

КАФЕДРА ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

ТЕМЫ НОМЕРА

- СПОНТАННАЯ КОРРЕКЦИЯ САГИТТАЛЬНОГО БАЛАНСА ПОЗВОНОЧНИКА ПОСЛЕ ДЕКОМПРЕССИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ПО ПОВОДУ ДЕГЕНЕРАТИВНОГО ПОЯСНИЧНОГО СТЕНОЗА
- ОЦЕНКА НАРУШЕНИЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ЛИЦ (НА ПРИМЕРЕ СОТРУДНИКОВ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС РОССИИ): МЕТОДИКА, РЕЗУЛЬТАТЫ, НАРУШЕНИЯ.
- ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ЭТИОЛОГИЧЕСКИХ ВАРИАНТОВ ОСТЕОНЕКРОЗА ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ



№3

ПРОФОРТОПЕДИЯ

ТРАДИЦИИ • РАЗВИТИЕ • ИННОВАЦИИ

UNIC®

Evolutis
CREATEUR FABRICANT

ПРОФОРТОПЕДИЯ

+7.495.230.05.84

info@profort.ru

Кафедра травматологии и ортопедии (Zhurnal kafedra travmatologii i ortopedii)

№3 · 2024

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: 28.09.2024

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

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

Журнал выходит с периодичностью 4 выпуска в год.

Распространение: Россия, зарубежные страны.

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

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

Главный редактор

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

Научный редактор

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

Редакционная коллегия:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Редакционный совет:

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

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

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

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

The Department of Traumatology and Orthopedics

№3. 2024

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: 28.09.2024

Peer-Reviewed Scientific and Practical Journal "THE DEPARTMENT OF TRAUMA-
TOLOGY 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 Trauma-
tology, 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 Depart-
ment 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 Cen-
ter named NI Pirogov «the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, RUSSIA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Editorial Council:

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

А.В. КРУТЬКО, Г.Е. БАЛЫЧЕВ, Е.С. БАЙКОВ, А.И. ГОЛОВАНЁВ, О.Н. ЛЕОНОВА СПОНТАННАЯ КОРРЕКЦИЯ САГИТТАЛЬНОГО БАЛАНСА ПОЗВОНОЧНИКА ПОСЛЕ ДЕКОМПРЕССИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ПО ПОВОДУ ДЕГЕНЕРАТИВНОГО ПОЯСНИЧНОГО СТЕНОЗА	7
Д.Ф. МАГДАНОВ, С.С. АЛЕКСАНИН, В.Ю. РЫБНИКОВ, Ю.В. ГУДЗЬ ОЦЕНКА НАРУШЕНИЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ЛИЦ (НА ПРИМЕРЕ СОТРУДНИКОВ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС РОССИИ): МЕТОДИКА, РЕЗУЛЬТАТЫ, НАРУШЕНИЯ.	17
М.А. ПАНИН, А.В. БОЙКО, А.С. ПЕТРОСЯН, Д.А. АНАНЬИН ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ЭТИОЛОГИЧЕСКИХ ВАРИАНТОВ ОСТЕОНЕКРОЗА ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ	25
Е.О. ПЕРЕЦМАНАС, Е. И. ВЕСЕЛОВА, И. А. ГЕРАСИМОВ, В. С. ЗУБИКОВ, Я. А. РУКИН РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ПАЦИЕНТОВ С ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ С НЕКРОТИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ	32

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

В. Ю. МУРЫЛЕВ, П. М. ЕЛИЗАРОВ, Г. А. КУКОВЕНКО, А. В. МУЗЫЧЕНКОВ, С. С. АЛЕКСЕЕВ, М. П. ЕЛИЗАРОВ, Д. С. БОБРОВ, А. И. РУДНЕВ, К. Г. ЯКОВЛЕВ НЕСТАНДАРТНЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ: 13-ЛЕТНИЙ ПУТЬ ОТ ПЕРВИЧНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА ДО ИНДИВИДУАЛЬНОГО 3D КОМПОНЕНТА.	41
В.В. ОСТРОВСКИЙ, С.А. МИЗЮРОВ, В.В. ЗАРЕЦКОВ, В.Б. АРСЕНИЕВИЧ, С.В. ЛИХАЧЕВ, А.В. ЗАРЕЦКОВ, А.В. ПАПАЕВ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ РЕДКОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ АГРЕССИВНОЙ ГЕМАНГИОМЫ КРЕСТЦА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)...	56

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В.Г. ГОЛУБЕВ, В.Т. ЗЕЙНАЛОВ, С.И. ЧЕРНЫШОВ, М.И. НЕЧАЕВА, И.А. АРАПОВА, К.В. ШКУРО ПРОГРЕССИРУЮЩИЙ КОЛЛАПС СТОПЫ ВЗРОСЛЫХ - НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА СТАРУЮ ПРОБЛЕМУ	64
А.К. МУРСАЛОВ, К. С. ИВАНОВ, А. М. ДЗЮБА, М.С. РОГОВА, А. С. ШИПИЛОВ ЭНДОСКОПИЧЕСКАЯ ТРАНСПОЗИЦИЯ ДЛИННОГО СГИБАТЕЛЯ ПЕРВОГО ПАЛЬЦА СТОПЫ НА ПЯТОЧНЫЙ БУГОР ПРИ ЗАСТАРЕЛЫХ РАЗРЫВАХ АХИЛЛОВА СУХОЖИЛИЯ: МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ И ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	74
В.Ю. МУРЫЛЕВ, П.М. ЕЛИЗАРОВ, Г.А. КУКОВЕНКО, А.В. МУЗЫЧЕНКОВ, С.С. АЛЕКСЕЕВ, А.И. РУДНЕВ, М.П. ЕЛИЗАРОВ, К.Г. ЯКОВЛЕВ, Д.С. БОБРОВ ПЕРСОНИФИЦИРОВАННЫЕ ИМПЛАНТЫ В РЕКОНСТРУКЦИИ ВЕРТЛУЖНОЙ ВПАДИНЫ. БУДУЩЕЕ УЖЕ НАСТУПИЛО. (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.).....	82

CONTENTS

ORIGINAL RESEARCH

A.V. KRUTKO, G.E. BALYCHEV, E.S. BAYKOV, A.I. GOLOVANEV, O.N. LEONOVA

SPONTANEOUS CORRECTION OF THE SAGITTAL BALANCE OF THE SPINE AFTER DECOMPRESSIVE SURGERY FOR DEGENERATIVE LUMBAR STENOSIS7

D.F. MAGDANOV, S.S. ALEKSANIN, V.YU. RYBNIKOV, YU.V. GUDZ

EVALUATING MUSCULOSKELETAL DISORDERS IN NEARLY HEALTHY SUBJECTS (THE EMERCOM OF RUSSIA EMPLOYEES): METHODS, RESULTS, AND DISORDERS17

M.A. PANIN, A.V. BOIKO, A.S. PETROSYAN, D.A. ANANIN

FREQUENCY OF DIFFERENT ETIOLOGICAL VARIANTS OF THE FEMORAL HEAD OSTEONECROSIS25

E.O. PERETSMANASI, E.I. VESELOVA, I.A. GERASIMOV, V.S. ZUBIKOV, YA.A. RUKIN

CLINICAL OBSERVATIONS OF HIV-INFECTED PATIENTS WITH THE FEMORAL HEAD NECROSIS32

CLINICAL CASE

V.Y. MURILEV, P.M. ELIZAROV, G.A. KUKOVENKO, A.V. MUZICHENKOV, C.C. ALEKSEEV, A.I. RUDNEV, M.P. ELIZAROV, K.G. YAKOVLEV, D.S. BOBROV

NON-STANDARD CLINICAL CASE: A 13-YEAR JOURNEY FROM PRIMARY HIP REPLACEMENT TO A CUSTOM 3D IMPLANT41

V.V. OSTROVSKIY, S.A. MIZYUROV, V.V. ZARETSKOV, V.B. ARSENIEVICH, S.V. LIKHACHEV, A.V. ZARETSKOV, A.V. PAPAIEV

SURGICAL TREATMENT OF RARE LOCALIZATION OF AGGRESSIVE SACRAL HEMANGIOMA (LITERATURE REVIEW AND CLINICAL CASE)56

LITERATURE REVIEW

V.G. GOLUBEV, V.T. ZEYNALOV, S.I. CHERNYSHOV, M.I. NECHAEVA, I.A. ARAPOVA, K.V. SHKURO

PROGRESSIVE COLLAPSE OF AN ADULT FOOT – A NEW OPINION ON AN OLD TOPIC64

A.K. MURSALOV, K.S. IVANOV, A.M. DZYUBA, M.S. ROGOVA, A.S. SHIPILOV

ENDOSCOPIC TRANSPOSITION OF THE FLEXOR HALLUCIS LONGUS TO THE HEEL TUBEROSITY FOR CHRONIC ACHILLES TENDON RUPTURES: SURGICAL TECHNIQUE AND LITERATURE REVIEW74

V.Y. MURILEV, P.M. ELIZAROV, G.A. KUKOVENKO, A.V. MUZICHENKOV, C.C. ALEKSEEV, A.I. RUDNEV, M.P. ELIZAROV, K.G. YAKOVLEV, D.S. BOBROV

PERSONALIZED 3D IMPLANTS IN ACETABULAR RECONSTRUCTION. THE FUTURE IS NOW.....82

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-7-17>

УДК 617.547

© А.В. Крутько, Г.Е. Балычев, Е.С. Байков, А.И. Голованёв, О.Н. Леонова, 2024

Оригинальная статья / Original article

СПОНТАННАЯ КОРРЕКЦИЯ САГИТТАЛЬНОГО БАЛАНСА ПОЗВОНОЧНИКА ПОСЛЕ ДЕКОМПРЕССИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ПО ПОВОДУ ДЕГЕНЕРАТИВНОГО ПОЯСНИЧНОГО СТЕНОЗА

А.В. КРУТЬКО¹, Г.Е. БАЛЫЧЕВ¹, Е.С. БАЙКОВ¹, А.И. ГОЛОВАНЁВ², О.Н. ЛЕОНОВА¹

¹ ФГБУ НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова Минздрава России, 127299, Москва, Россия

² ГБУЗ Калужской области «Калужская областная клиническая больница», 248007, Калуга, Россия

Аннотация

Обоснование: Коррекция сагиттального баланса у пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночника обычно выполняется при корригирующих декомпрессивно-стабилизирующих вмешательствах с восстановлением угловых взаимоотношений позвоночника. Однако в ряде случаев после изолированных декомпрессивных вмешательств хирурги также отмечают улучшение регионарного и глобального баланса. Остается вопрос – каковы механизмы и предикторы спонтанной коррекции сагиттального баланса после декомпрессивного вмешательства на поясничном отделе позвоночника.

Цель исследования: определить изменения сагиттального профиля позвоночника после проведения декомпрессивного вмешательства у пациентов с дегенеративным поясничным стенозом

Материалы и методы: Дизайн – проспективное наблюдательное исследование. 96 пациентам выполнена микрохирургическая декомпрессия по поводу дегенеративного поясничного стеноза на всех клинически значимых уровнях. Изучены клинико-рентгенологические результаты лечения с оценкой параметров сагиттального профиля (Pi, Pt, SS, LowLL, LL, SVA, Index Barrey и др.) до и через 6 месяцев после операции.

Результаты: В послеоперационном периоде зарегистрировано значимое увеличение нижнепоясничного лордоза LowLL (L4-S1) ($p=0.03$), увеличение сегментарных углов L2-L3, L3-L4, L4-L5, L5-S1 ($p<0.05$), снижение индекса Barrey ($p=0.048$), что свидетельствует о спонтанной коррекции регионарного и глобального баланса позвоночника без хирургической коррекции позвоночно-тазовых параметров. Значимыми предикторами такой коррекции после проведения изолированной декомпрессии на поясничном отделе позвоночника являются значение Pelvic Incidence до операции ($p=0.07$), возраст пациента ($p<0.001$), значение SVA до операции ($p=0.002$).

Заключение: При изолированных декомпрессивных вмешательствах, выполненных у пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала, отмечается улучшение регионарных и глобальных угловых параметров сагиттального баланса, то есть спонтанная коррекция баланса без применения каких-либо корригирующих маневров. Предикторами спонтанной коррекции баланса при выполнении таких вмешательств являются значение PI, возраст пациента, значение SVA перед операцией. Изолированная декомпрессия интраканальных сосудисто-нервных образований на поясничном уровне позволяет в ряде случаев устранить ортопедические проблемы пациента, на которые хирургическое вмешательство не было первоначально направлено.

Ключевые слова: Сагиттальный баланс, коррекция угловых взаимоотношений, поясничный стеноз, декомпрессия.

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

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Крутько А.В., Балычев Г.Е., Байков Е.С., Голованев А.И., Леонова О.Н., Спонтанная коррекция сагиттального баланса позвоночника после декомпрессивных вмешательств по поводу дегенеративного поясничного стеноза. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2024. № 3(56). С. 7–17 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-7-17>

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

SPONTANEOUS CORRECTION OF THE SAGITTAL BALANCE OF THE SPINE AFTER DECOMPRESSIVE SURGERY FOR DEGENERATIVE LUMBAR STENOSIS

ALEKSANDR V. KRUTKO¹, GLEB E. BALYCHEV¹, EVGENII S. BAYKOV¹, ALEXEY I. GOLOVANEV²,
OLGA N. LEONOVA¹

¹ 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

² The state institution of health care of the Kaluga region «Kaluga regional clinical hospital» 248007, Kaluga, Russia

Abstract

BACKGROUND: Correction of sagittal imbalance in patients with degenerative spine conditions is typically achieved through corrective decompressing-stabilizing procedures that restore angular relationships in the spine. In some cases, however, surgeons have observed an improvement in both regional and overall balance after isolated decompressions. The question that remains is what mechanisms and factors contribute to the spontaneous correction of sagittal alignment after lumbar decompression surgery.

AIMS: to determine changes in the sagittal profile of the spine after decompression surgery in patients who have undergone decompression surgery for degenerative lumbar stenosis.

MATERIALS AND METHODS: prospective observational study of 96 patients who underwent microsurgical decompression for degenerative lumbar stenosis at all clinically significant levels. Clinical and radiological outcomes were assessed by measuring various parameters of the sagittal profile, such as Pi, Pt, SS, low LL, LL, SVA, and Barrey index, both before and 6 months after surgery.

RESULTS: In the postoperative period, a significant increase in lower lumbar lordosis LowLL (L4-S1) ($p=0.03$), an increase in segmental angles L2-L3, L3-L4, L4-L5, L5-S1 ($p<0.05$), a decrease in the Barrey index ($p=0.048$), indicating a spontaneous correction of regional and global balance of the spine without surgical correction of vertebral-pelvic parameters. Significant predictors of this correction after isolated lumbar decompression were the Pelvic Incidence value before surgery ($p=0.07$), the patient's age ($p<0.001$), and the SVA value before surgery ($p=0.002$).

CONCLUSIONS: In isolated decompressive surgeries performed on patients with degenerative spinal stenosis, there has been an improvement in both regional and global sagittal alignment parameters. This means that there has been a spontaneous correction of the balance without the need for any corrective measures. Predictors for this spontaneous balance correction include a Pi value, a patient age, and a preoperative SVA value. Isolated decompression of the intracranial neurovascular structures at the lumbar level can sometimes eliminate orthopedic issues that were not initially targeted by surgery.

Key words: Sagittal balance, correction of angular relationships, lumbar stenosis, decompression

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Krutko A.V., Balychev G.E., Baykov E.S., Golovanev A.I., Leonova O.N., Spontaneous correction of the sagittal balance of the spine after decompressive surgery for degenerative lumbar stenosis. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2024. № 3. pp. 7–17 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-7-17>

Введение

Дегенеративно-дистрофические заболевания поясничного отдела позвоночника проявляются вертеброгенными неврологическими и болевыми синдромами, нарушениями сагиттального баланса или сочетанием этих признаков [1,2]. При этом сагиттальный баланс напрямую связан с качеством жизни пациентов [3,4]: при его декомпенсации увеличивается болевой синдром, сокращается дистанция ходьбы, уменьшается функциональная дееспособность, снижаются удовлетворенность лечением и качество жизни. Сагиттальный дисбаланс влияет самочувствие и функциональные возможности пациентов, в то время как влияние нарушенных сагиттальных параметров на результаты изолированных декомпрессий остаются противоречивыми и представляет повышенный интерес у мирового научного сообщества [5].

Предположить сагиттальный дисбаланс возможно по жалобам пациента, по его осанке и особенностям ходьбы, однако подтверждение дисбаланса осуществляется по рентгенограммам во весь рост (постуральные рентгенограммы). Коррекция сагиттального баланса выполняется на

основе обязательного предоперационного планирования и последующего выполнения корригирующих декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств [6–8]. Однако в ряде случаев после проведения изолированных декомпрессивных вмешательств выявляется улучшение осанки пациентов, уменьшение жалоб, лучшую переносимость физических нагрузок, что определяет достаточно высокое качество жизни [9,10]. По данным авторов после выполнения изолированной декомпрессивной операции происходит некоторая коррекция позвоночно-тазовых параметров в сторону нормальных и компенсированных значений за счет функционального компонента сагиттального дисбаланса [11]. Несмотря на зачастую всё ещё нарушенный баланс за счет структурных изменений позвоночника (кифотическая деформация, дегенеративные изменения межпозвонковых дисков, атрофия мышц-экстензоров и др.), пациенты отмечают уменьшение болевого синдрома в поясничном отделе позвоночника, улучшение качества жизни.

Доля функционального в общем сагиттальном дисбалансе остается неоднозначной. Несмотря на интуитивно понятные компенсаторные механизмы, вызывающие анталгическую уста-

новку туловища и дисбаланс, способные регрессировать после осуществления декомпрессии, научному исследованию и анализу механизмы функционального и структурального компонентов дисбаланса поддаются плохо, ввиду неоднородности и многофакторности каждого из них. В современной литературе компенсаторные механизмы давно описаны, однако терминология «функциональный» и «структуральный» дисбаланс, равно как и «обратимые» и «необратимые» компенсаторные изменения позвоночника, практически не встречаются и описаны в основном для оценки баланса позвоночника в динамике, что с трудом возможно экстраполировать на пациентов старшей возрастной группы.

Несмотря на повышенный интерес к спонтанной коррекции баланса позвоночника в научном сообществе, механизмы и предикторы улучшения баланса после декомпрессивных вмешательств остаются изученными недостаточно, что предопределило цель настоящего исследования.

Цель

Определить изменения сагиттального профиля позвоночника после проведения декомпрессивного вмешательства у пациентов с дегенеративным поясничным стенозом.

Методы

Дизайн исследования

Проспективное наблюдательное исследование.

Критерии соответствия

Критерии включения в исследование:

- Возраст пациентов 18 лет и старше;
- Клинические проявления включают: синдром нейрогенной перемежающейся хромоты и/или моно- или полирадикулопатию;
- Морфологический субстрат представлен центральным или двухсторонним латеральным стенозом позвоночного канала на поясничном отделе позвоночника;
- Наличие предоперационных МРТ, КТ, постуральной рентгенографии позвоночника;
- Запланированное первичное хирургическое вмешательство в объеме микрохирургической декомпрессии невралных структур

Критерии невключения в исследование:

- Отказ от участия в проспективном исследовании.

Критериями исключения из исследования стали:

- Невозможность пройти клиническую оценку с заполнением клинических опросников на контрольном осмотре (7 клинических случаев);

- Невозможность выполнить контрольные МРТ и постуральную рентгенографию (5 клинических случаев).

Условия проведения

В ходе исследования, была набрана группа взрослых пациентов, с нейрогенной псевдоклаудикацией или корешковым болевым синдромом, обусловленными двусторонним латеральным и/или центральным стенозом поясничного отдела позвоночника с неэффективным консервативным лечением не менее трех месяцев. При этом, основные морфологические изменения были представлены в одно- или полисегментарным дегенеративным сужением позвоночного канала, который мог сочетаться с нарушением баланса позвоночника. Отдельно отмечалось значительное снижение минеральной плотности костной ткани у пациентов с сагиттальными нарушениями баланса, подтвержденные результатами КТ (в единицах Хаунсфилда) ниже или равных 110НУ, что в свою очередь исключало возможность проведения корригирующих стабилизирующих операций с использованием металлических имплантатов.

Продолжительность исследования

Дизайном исследования определено два визита: дооперационный (1-3 суток до операции) и послеоперационный (в промежутке между 3 и 12 месяцами после операции). На первом визите (до операции) выполняли МРТ и МСКТ поясничного отдела позвоночника, постуральные рентгенограммы с оценкой параметров сагиттального баланса, а также проводился клинический осмотр с обязательным заполнением клинических опросников: интенсивности болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) для спины и ног, Индекс дееспособности Освестри (ODI), оценка нейропатического характера боли (DN4). На втором визите (контрольный осмотр после операции) выполняли МРТ поясничного отдела позвоночника для верификации рекалибрации канала на уровне вмешательства, постуральные рентгенограммы с оценкой параметров сагиттального баланса, а также заполнение клинических опросников: интенсивности болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) для спины и ног, Индекс дееспособности Освестри (ODI), оценка нейропатического характера боли (DN4).

Описание медицинского вмешательства

Хирургическое лечение – двусторонняя декомпрессия невралных структур из одностороннего доступа по методике «over-the-top». Из одностороннего доступа выполнялась интерламинаэтомия на наиболее клинически значимой стороне с медиальной фасетэктомией, резекцией желтой связки,

ипси- и контрлатеральной декомпрессией невралных структур на вовлеченных уровнях.

Основной исход исследования

Для оценки коррекции сагиттальных параметров использовался индекс Barrey – при значениях Индекса больше 1 сагиттальный баланс считается декомпенсированным. В случае улучшения позвоночно-тазовых параметров в сторону расчетных, считалось, что выраженность декомпенсированного баланса регрессировала, что положительно скажется на качестве жизни пациентов.

Методы регистрации исходов

По постуральной рентгенографии позвоночника оценивали тип Roussouly и параметры сагиттального баланса: PI (Pelvic Incidence), PT (Pelvic Tilt), SS (Sacral Slope), сегментарные углы LL (L1-S1) на каждом поясничном уровне, LowLL (L4-S1), SVA (Sagittal vertical axis), SFD (Sacro-femoral distance), индекс Barrey, PI-LL. Помимо параметров сагиттального баланса по постуральным рентгенограммам оценивались наличие спондилолистеза, сколиоза; при их дегенеративной этиологии пациенты не включались в исследование. Было выполнено построение регрессионных моделей для определения предикторов изменения индекса Barrey до операции и на контрольном осмотре.

Этическая экспертиза

Исследование одобрено локальным этическим комитетом НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова (Заседание №1/23 от 05.05.2023).

Статистический анализ

Методы статистического анализа данных:

Анализ был проведен при помощи статистического пакета IBM SPSS 27.

В качестве описательных статистик для количественных переменных приведены средние, среднеквадратические отклонения, медианы, квартили, минимальные и максимальные значения и количество валидных наблюдений. Категориальные признаки приведены с помощью частот и долей в процентах от количества валидных наблюдений. При сравнениях различия принимались статистически значимыми при р-значениях менее 0.05. Поскольку данное исследование носит эксплораторный характер, то поправка на множественность сравнений (в случаях, когда это было применимо) не вводилась.

Поскольку число наблюдений недостаточно большое, чтобы оценить соответствие распределения количественных переменных нормальному закону, то в качестве основных методов анализа применялись непараметрические критерии. Сравне-

ния при помощи т-теста также были проведены в качестве поддерживающего анализа, этот анализ показал результаты, в основном согласующиеся с результатами непараметрических критериев.

Сравнения между измерениями до и после операции проведены при помощи непараметрического критерия Вилкоксона. Сравнения между измерениями в группах были проведены при помощи непараметрического критерия Манна-Уитни. Сравнения групп по категориальным признакам проводились при помощи точного критерия Фишера.

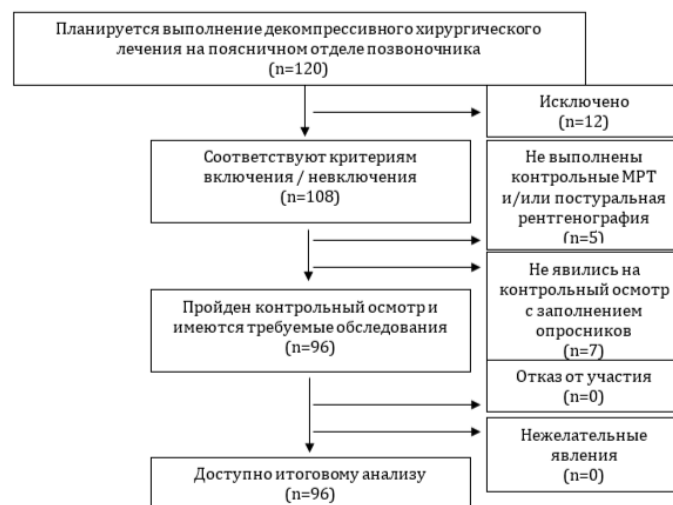
Результаты

Объекты (участники) исследования

В период с января 2023 года по октябрь 2023 года было пролечено 120 пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала поясничного отдела позвоночника, которым были проведены первичные декомпрессивные хирургические вмешательства, повторных оперативных вмешательств зафиксировано не было. Критериям соответствия исследования удовлетворяло 96 (80%) пациентов (Схема 1).

Схема 1. Блок-схема исследования.

Diagram 1. Study flow diagram.



Медиана возраста пациентов составила 68.5 [63.5;72.0] лет, большая часть пациентов исследуемой когорты – женщины 66/96 (68.8%), пациенты предъявляли жалобы на основное заболевание длительно – манифестация клинических проявлений более 5 лет назад (43.8%), от 2 до 5 лет (25.0%), от 6 до 12 мес и от 12 до 24 мес (по 12.5%). У 18.8% пациентов был на догоспитальном этапе установлен диагноз сахарный диабет 2 типа (инсулиннезависимый), на момент оперативного лечения у всех пациентов считался

компенсированным. Индекс коморбидности Чарлсон у большинства пациентов находился в промежутке между 2 и 4, что связано с особенностями стационара, где выполнялась хирургическое лечение – пациенты с высоким индексом коморбидности и высоким анестезиологическим риском не госпитализировались.

С декомпенсированными нарушениями сагиттального профиля ($IB \geq 1$) было выявлено 51.04% (49/96) пациентов, в группу компенсированных (имеющих любой из модификаторов классификации SRS Schwab: $PI-LL > 10$, $PT > 20$, $SVA > 40$ или любое их сочетание) – 29.17% (28/96), пациенты с сбалансированным сагиттальным профилем были представлены 19.79% случаев (19/96).

Степень стеноза по классификации Schizas на момент операции соответствовала степени С в 36.46%, степень D в 63.54% случаях. У всех пациентов (100%) в послеоперационном периоде по данным МРТ поясничного отдела позвоночника была верифицирована рекалибрация позвоночного канала на уровне вмешательства.

В 65.6% случаев на любом из уровней определялся спондилолистез I степени дегенеративного генеза. Наиболее часто выполнение декомпрессивного вмешательства требовалось на уровне L4-L5 (78.1%), реже на уровне L3-L4 – 46.88% случаев, на уровне L2-L3 клинически значимые стенозы выявлялись в меньшем числе наблюдений – 21.88% и реже других поясничных уровней выполнялась декомпрессия на уровнях L1-L2 и L5-S1 (по 6.3% в каждом случае).

Интраоперационные осложнения (повреждение или расхождение ТМО) были отмечены в 12.5% случаев; ликвореи, нарастания неврологического дефицита в послеоперационном периоде не отмечено, необходимости выполнения ревизионных хирургических вмешательств не было.

В послеоперационном периоде все пациенты отмечали уменьшение интенсивности болевого синдрома в ногах ($p=0.004$), улучшение функциональной дееспособности по данным ODI ($p<0.001$). Интенсивность болей в спине изначально не была высокой и, учитывая послеоперационную раневую боль, в целом не показала ухудшение ($p=0.375$), уровень нейропатии сохранялся на прежнем уровне без отрицательной динамики ($p=0.269$) (Табл.1).

Основные результаты исследования

При сравнительном анализе угловых параметров до и после операции по данным постуральной рентгенографии выявлено статистически значимое изменение значения нижнепоясничного лордоза LowLL (L4-S1) ($p=0.03$), значимые различия в индекс Barrey ($p=0.048$), а также сегментарных углов L2-L3, L3-L4, L4-L5, L5-S1 (Табл. 2). Другие критерии: PT ($p=0.069$), SS ($p=0.475$), L1-S1 ($p=0.701$), SVA ($p=0.094$), сегментарный угол L1-L2 ($p=0.146$), PI-LL ($p=0.688$) значимо до и после операции не различались ($p>0.05$).

Табл. 1

Сравнение данных клинических опросников до и после операции (медиана [ИКИ]).

Table 1

Comparison of data from clinical questionnaires before and after surgery.

Клинические параметры	До операции, МЕД [ИКИ]	После операции, МЕД [ИКИ]	p-значение
ВАШ спина	0 [0; 4]	3 [0.5; 5]	0.375
ВАШ ноги	5 [3; 8]	2 [1; 6]	0.004
DN4	2.5 [1; 3]	2 [0.5; 3]	0.269
ODI	45.3 [30.5; 52.2]	22.2 [14; 42.2]	<0.001

Табл. 2

Сравнение параметров сагиттального баланса пациентов до и после операции, значимые различия (медиана [ИКИ], $p>0.05$).

Table 2

Comparison of sagittal parameters of patients before and after surgery, significant differences ($p>0.05$).

Параметры саг. баланса	До операции, МЕД [ИКИ]	После операции, МЕД [ИКИ]	p-значение
LowLL (L4-S1)	27.5 [23.5; 33.5]	31.0 [23.0; 40.0]	$p=0.032$
Barrey Index	1.101 [0.359; 1.498]	1.059 [0.602; 1.244]	$p=0.048$
Сегм. угол L2-L3	5.0 [3.0; 9.0]	10.0 [3.0; 19.0]	$p=0.023$
Сегм. угол L3-L4	7.0 [3.5; 10.0]	16.0 [6.0; 19.0]	$p=0.002$
Сегм. угол L4-L5	6.0 [3.5; 9.0]	20.0 [12.0; 25.0]	$p=0.003$
Сегм. угол L5-S1	8.5 [5.0; 12.5]	18.0 [16.0; 26.0]	$p=0.002$

Таким образом, в послеоперационном периоде отмечено увеличение сегментарных углов на L2-S1 уровнях, увеличение нижнепоясничного лордоза LowLL (L4-S1), уменьшение дисбаланса (уменьшение индекс Barrey) – улучшение регионарных и глобальных параметров баланса вследствие проведения изолированного декомпрессивного вмешательства без применения какой-либо коррекции угловых взаимоотношений.

Дополнительные результаты исследования

В рамках проведенного исследования был выполнен регрессионный анализ в поисках предикторов изменения индекса Barrey после декомпрессивного вмешательства. Определено, что значимыми предикторами изменения индекса Barrey яв-

ляются значения Pelvic Incidence ($p=0.07$), Возраст пациента ($p<0.001$), значение SVA до операции ($p=0.002$).

Обсуждение

Резюме основного результата исследования

Текущее проспективное исследование посвящено изучению изменения угловых параметров поясничного отдела позвоночника после декомпрессивных вмешательств. В результате его проведения мы показали, что декомпрессивные вмешательства при лечении таких пациентов улучшают региональные (L2-L3, L3-L4, L4-L5, L5-S1, LowLL(L4-S1) и глобальные (Index Barrey) угловые параметры без применения каких-либо конструкций и/или корригирующих маневров, что положительно влияет на качество жизни пациентов. Работ, посвященной данной теме не так много, и представлены они публикациями последних десяти лет, что подтверждает актуальность исследования.

Обсуждение основного результата исследования

Большой вклад в качество жизни пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночника вносит сагиттальный дисбаланс позвоночника: в зависимости от величины дисбаланса происходит снижение уровня удовлетворённости пациента качеством жизни и лечением [12–14] this balance is constantly thwarted by single-foot support. This analysis involves the study of parameters which are now well defined. The pelvic incidence is constant, and the sacral slope and the pelvic tilt are positional. The cervical parameters are the upper (O–C2). Глобальное или региональное нарушение угловых взаимоотношений у пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночника может быть обусловлено как компенсаторными механизмами, имеющим тенденцию к регрессу после устранения патологического субстрата, так и структуральными – необратимыми – изменениями. К компенсаторным механизмам, имеющим возможность коррекции и нормализации относят: ретроверсию (увеличение PT), уменьшение угла SS, переразгибание в смежных сегментах позвоночника, сгибание в коленных суставах, тыльное сгибание в голеностопных суставах. К необратимым изменениям относят дископатии и спондилолистез (ретролистез) [15,16]. При грубых дегенеративных изменениях, декомпенсации дисбаланса компенсируемые параметры теряют способность к возвращению к коррекции [17].

Наше исследование показало, что после декомпрессивного вмешательства по поводу дегенеративного стеноза позвоночного канала отмечается значимое увеличение сегментарных углов L2-L3, L3-L4, L4-L5, L5-S1, нижнепоясничного лордоза LowLL(L4-S1), а также значимое улучшение Index Barrey в сравнении с дооперационными значениями. G. Pennisi показал схожие данные: у пациентов с дегенеративным поясничным стенозом и сагиттальным дисбалансом после декомпрессив-

ного вмешательства значимо улучшаются LL, SS, PT, а также уменьшается значение SVA пропорционально увеличению угла поясничного лордоза (LL) [18]. D. Trenchfield также отметил улучшение угловых взаимоотношений в послеоперационном периоде – увеличение значений LL и SS после декомпрессивных вмешательств [19]. J. Bouknaitir [20] выявил уменьшение сагиттального дисбаланса в соответствии со значениями SVA и PI-LL после выполнения декомпрессивного вмешательства, что также ассоциировано с улучшением клинических результатов, что частично совпадает с результатами нашей работы.

В современной литературе описаны механизмы компенсации нарушений баланса, связанного с анталгической установкой туловища, направленной на снижение болевого синдрома, однако определить вклад обратимых изменений в общий дисбаланс не всегда представляется возможным. С целью выявления предикторов коррекции баланса позвоночника, как модифицируемого фактора, влияющего на качество жизни пациентов, был проведен анализ изменения индекса Barrey. Несмотря на то, что декомпрессивные вмешательства не имеют своей целью коррекцию глобального и регионарного баланса, но нашим исследованием в том числе продемонстрирована спонтанная коррекция этих параметров в послеоперационном периоде. Согласно регрессионному анализу значимыми предикторами изменения индекса Barrey в результате изолированного декомпрессивного вмешательства, то есть спонтанной коррекции параметров глобального баланса, являются значения Pelvic Incidence, Возраст пациента, значение SVA перед операцией. Именно на основании этих данных можно судить о функциональном компоненте дисбаланса, а значит и вероятном улучшении баланса без применения корригирующих вмешательств и осуществления манёвров с достижением положительных клинических результатов. Необходимы дальнейшие исследования с большим размером выборки для расчета пороговых значений, при которых можно рассчитывать на наибольшие коррекции глобального баланса позвоночника в сторону оптимальных значений.

T. Hikata показали различия в исходах декомпрессивных вмешательств у пациентов с дегенеративным поясничным стенозом в зависимости от степени сагиттального баланса — при SVA >80 мм не удалось достичь значительной коррекции, что негативно сказывалось на качестве жизни и функциональных результатах этих пациентов [21]. D. Trenchfield продемонстрировал, что у пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала и грубыми нарушениями сагиттального баланса после изолированного декомпрессивного вмешательства был достигнут хороший клинический результат, а сагиттальный профиль улучшился вне зависимости от тяжести стеноза и исходной деформации, хоть и остался неоптимальным [19] none have evaluated the impact of spinal stenosis severity on sagittal correction. Methods: Patients undergoing posterior lumbar decompression (PLD, что в целом соответствует и нашим результатам.

Y. Yoshida показал, что значение PI-LL менее 10 градусов до операции значимо увеличивает вероятность нормализации сагиттального профиля пациентов [22]. Y. Ogura определил, что при предоперационном значении PI-LL $>19.2^\circ$ вероятность спонтанной коррекции после декомпрессивного вмешательства значительно снижается [23]. Однако в нашей работе значение PI-LL до операции оказалось незначимым фактором.

Таким образом, можно отметить, что результаты исследований, изучавших изменение угловых взаимоотношений после декомпрессивных вмешательств на поясничном отделе позвоночника и влияние предоперационного глобального дисбаланса, пока не имеют однозначных данных, однако схожи по

основным параметрам баланса, участвующим в компенсаторных механизмах коррекции дисбаланса.

Глобальное или региональное нарушение угловых взаимоотношений у пациентов с дегенеративным поясничным стенозом в том числе обусловлено функциональным дисбалансом. Декомпрессивные вмешательства при лечении таких пациентов улучшают региональные и глобальные угловые параметры без применения каких-либо конструкций и/или корригирующих маневров, что положительно влияет на качество жизни пациентов. Нейрохирургический подход позволяет уменьшить влияние, а в ряде случаев, устранить, ортопедические проблемы пациента, на которые он не был первоначально направлен. Это также подтверждается нашими клиническими примерами (Рис.1,2).

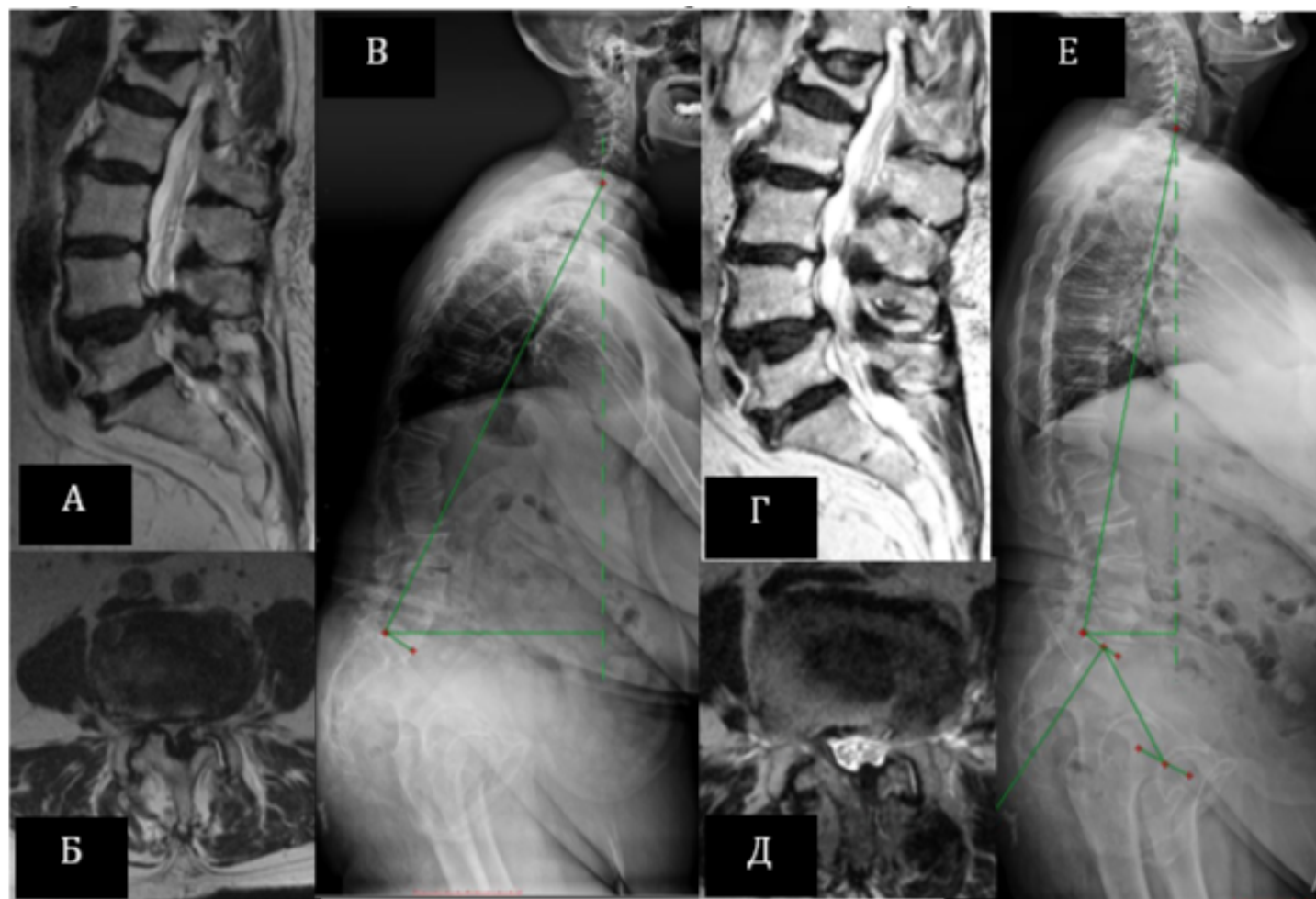


Рис. 1. Пациентка Г., 84 года. Дегенеративный стеноз позвоночного канала на уровне L4-L5 (Рис.1, А, Б). Постуральная рентгенография позвоночника (сагиттальные проекции). Позвоночно-тазовые параметры до операции: $Pi=64^\circ$, $Pt=32^\circ$, $Pi-LL=24^\circ$, $GLL=40^\circ$, $LowLL=23^\circ$, $SVA=201\text{мм}$, Индекс Баррей - 2.84 (Рис. 1, В). Расчётные (оптимальные) параметры сагиттального баланса для пациента: $Pt<20^\circ$, $Pi-LL=10^\circ$, $GLL=56^\circ$, $LowLL=38.5^\circ$, $SVA\leq 40\text{мм}$, Индекс Баррей < 1.0 . Хирургическое лечение - микрохирургическая декомпрессия «over-the-top» на уровне L4-L5 (Рис.1, Г, Д). Позвоночно-тазовые параметры через 6 месяцев после операции: $Pt=28^\circ (-4^\circ)$, $Pi-LL=8^\circ (-16^\circ)$, $GLL=56^\circ (+16^\circ)$, $LowLL=29^\circ (+6^\circ)$, $SVA=77\text{мм} (-124\text{мм})$, Индекс Баррей - 1.21 (-1.63) (Рис. 1, Е). Несмотря на всё ещё декомпенсированный сагиттальный баланс, после операции выявлена тенденция к его нормализации.

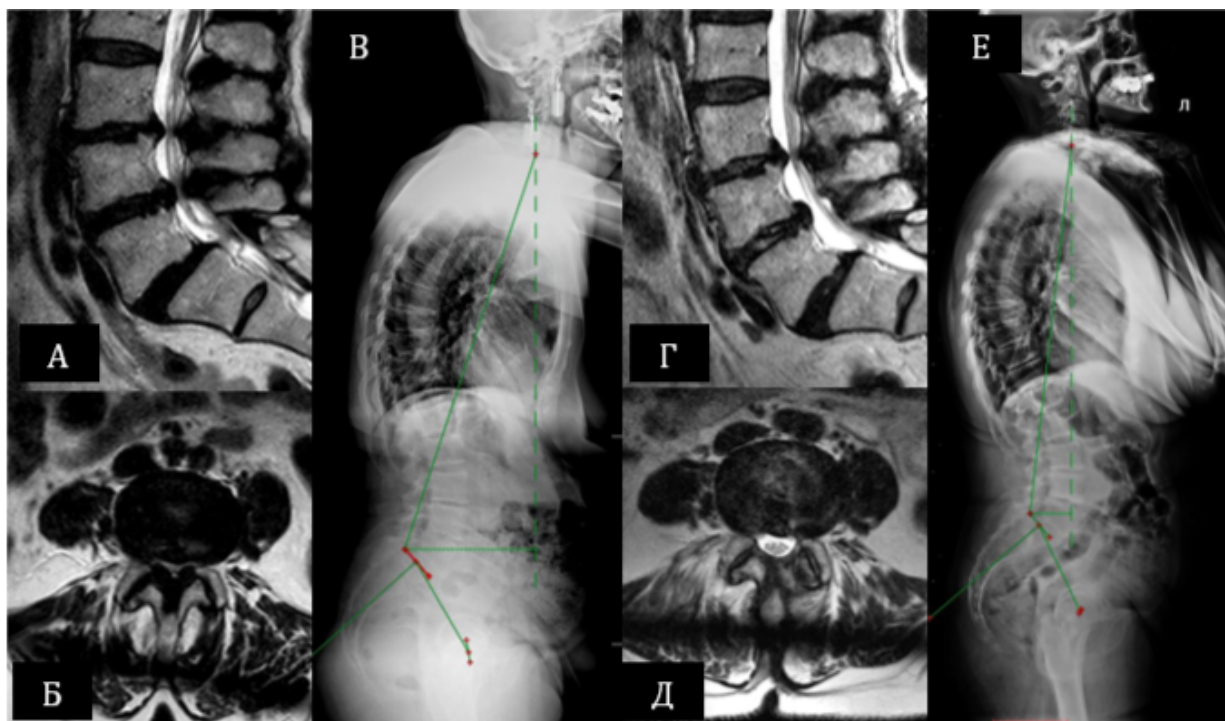


Рис. 2. Пациентка Б., 72 года, дегенеративный стеноз позвоночного канала на уровне L4-L5 (Рис.2, А, Б). Постуральная рентгенография позвоночника (сагиттальные проекции). Позвоночно-тазовые параметры до операции: $Pi=77^\circ$, $Pt=26^\circ$, $Pi-LL=9^\circ$, $GLL=68^\circ$, $LowLL=40^\circ$, $SVA=130\text{мм}$, Индекс Баррей - 2.28 (Рис. 2, В). Расчётные (оптимальные) параметры сагиттального баланса для пациента: $Pt<20^\circ$, $Pi-LL=10^\circ$, $GLL=70^\circ$, $LowLL=46^\circ$, $SVA\leq 40\text{мм}$, Индекс Баррей < 1.0 . Хирургическое лечение - микрохирургическая декомпрессия «over-the-top» на уровне L4-L5 (Рис.2, Г, Д). Позвоночно-тазовые параметры через 6 месяцев после операции: $Pt=25^\circ$ (-1°), $Pi-LL=2^\circ$ (-11°), $GLL=73^\circ$ ($+5^\circ$), $LowLL=40^\circ$ (0°), $SVA=50\text{мм}$ (-80мм), Индекс Баррей -0.6 (-1.68) (Рис. 2, Е). После выполнения изолированно декомпрессивной операции у пациентки произошла компенсация сагиттального баланса.

Заключение

При изолированных декомпрессивных вмешательствах, выполненных у пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала, отмечается улучшение регионарных и глобальных угловых параметров сагиттального баланса, то есть спонтанная коррекция баланса без применения каких-либо корригирующих маневров. Предикторами спонтанной коррекции баланса при выполнении таких вмешательств являются значение PI, возраст пациента, значение SVA перед операцией. Изолированная декомпрессия интраканальных сосудисто-нервных образований на поясничном уровне позволяет в ряде случаев устранить ортопедические проблемы пациента, на которые хирургическое вмешательство не было первоначально направлено.

Список литературы / References:

1. Deer T, Sayed D, Michels J, Josephson Y, Li S, Calodney AK. A Review of Lumbar Spinal Stenosis with Intermittent Neurogenic Claudication: Disease and Diagnosis. *Pain Med.* 2019 Dec 1;20(Supplement_2):S32-44. DOI: 10.1093/pm/pnz161

2. Sasiadek M, Jacków-Nowicka J. Degenerative disease of the spine: How to relate clinical symptoms to radiological findings. *Adv Clin Exp Med.* 2024 Jan 7;33(1):91-8. DOI: 10.17219/acem/163357
3. Le Huec JC, Thompson W, Mohsinaly Y, Barrey C, Faundez A. Sagittal balance of the spine. *Eur Spine J.* 2019 Sep 22;28(9):1889-905. DOI: 10.1007/s00586-019-06083-1
4. Cirillo Toteria JJ, Fleiderman Valenzuela JG, Garrido Arancibia JA, Pantoja Contreras ST, Beaulieu Lalanne L, Alvarez-Lemos FL. Sagittal balance: from theory to clinical practice. *EFORT Open Rev.* 2021 Dec 10;6(12):1193-202. DOI: 10.1302/2058-5241.6.210062
5. Varol E. Influence of Spinopelvic Alignment on the Clinical Outcomes Following Decompression Surgery for Lumbar Stenosis. *Cureus.* 2023 Oct 1;15(10). DOI: 10.7759/cureus.46302
6. Champagne P-O, Walsh C, Diabira J, Plante M-É, Wang Z, Boubez G, et al. Sagittal Balance Correction Following Lumbar Interbody Fusion: A Comparison of the Three Approaches. *Asian Spine J.* 2019 Jun 30;13(3):450-8. DOI: 10.31616/asj.2018.0128
7. Cheung JPY. The importance of sagittal balance in adult scoliosis surgery. *Ann Transl Med.* 2020 Jan;8(2):35-35. DOI: 10.21037/atm.2019.10.19
8. Yamagata T, Chataigner H, Longis P-M, Takami T, Delecrin J. Posterior instrumented fusion surgery for adult spinal deformity: Correction

rate and total balance. *J Craniovertebr Junction Spine*. 2019;10(2):100. DOI: 10.4103/jcvjs.JCVJS_42_19

9. Austevoll IM, Hermansen E, Fagerland MW, Storheim K, Brox JJ, Solberg T, et al. Decompression with or without Fusion in Degenerative Lumbar Spondylolisthesis. *N Engl J Med*. 2021 Aug 5;385(6):526–38. DOI: 10.1056/NEJMoa2100990

10. Sobański D, Staszewicz R, Gadzieliński M, Stachura MK, Czepko RA, Holiński M, et al. A Study of 179 Patients with Degenerative Stenosis of the Lumbosacral Spine to Evaluate Differences in Quality of Life and Disability Outcomes at 12 Months, Between Conservative Treatment and Surgical Decompression. *Med Sci Monit*. 2023 May 8;29:e940213. DOI: 10.12659/MSM.940213

11. Ogura Y, Kobayashi Y, Shinozaki Y, Ogawa J. Spontaneous correction of sagittal spinopelvic malalignment after decompression surgery without corrective fusion procedure for lumbar spinal stenosis and its impact on clinical outcomes: A systematic review. *J Orthop Sci*. 2020 May;25(3):379–83. DOI: 10.1016/j.jos.2019.05.021

12. Le Huec JC, Thompson W, Mohsinaly Y, Barrey C, Faundez A. Sagittal balance of the spine. *Eur Spine J*. 2019 Sep 22;28(9):1889–905. DOI: 10.1007/s00586-019-06083-1

13. Schwab F, Ungar B, Blondel B, Buchowski J, Coe J, Deinlein D, et al. Scoliosis Research Society—Schwab Adult Spinal Deformity Classification. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2012 May;37(12):1077–82. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31823e15e2

14. Hasegawa K, Dubousset JF. Cone of Economy with the Chain of Balance—Historical Perspective and Proof of Concept. *Spine Surg Relat Res*. 2022 Jul 27;6(4):2022–0038. DOI: 10.22603/ssrr.2022-0038

15. Makhni MC, Shillingford JN, Laratta JL, Hyun S-J, Kim YJ. Restoration of Sagittal Balance in Spinal Deformity Surgery. *J Korean Neurosurg Soc*. 2018 Mar 1;61(2):167–79. DOI: 10.3340/jkns.2017.0404.013

16. Крутько, А. В. Сагиттальный баланс. Гармония в формулах / А. В. Крутько. – Новосибирск : АНО «Клиника НИИТО», 2016. – 67 с. – EDN YVUYQF // Krutko A.V. [Sagittalnyy balans. Garmoniya v formulakh]. Novosibirsk, 2016, pp. 60–61 (in Russian)

17. Dohzono S, Toyoda H, Takahashi S, Matsumoto T, Suzuki A, Terai H, et al. Factors associated with improvement in sagittal spinal alignment after microendoscopic laminotomy in patients with lumbar spinal canal stenosis. *J Neurosurg Spine*. 2016 Jul;25(1):39–45. DOI: 10.3171/2015.12.SPINE15805

18. Pennisi G, D'Ercole M, Izzo A, Polli FM, Rapisarda A, Papacci F, et al. Change of Clinical and Radiologic Parameters after Minimally Invasive Decompression in Patients with Lumbar Spinal Stenosis: A Prospective Study with Long-term Follow-up. *J Neurol Surg Part A Cent Eur Neurosurg*. 2024 Jan 28;85(01):014–20. DOI: 10.1055/a-1911-8864

19. Trenchfield D, Lee Y, Lambrechts M, D'Antonio N, Heard J, Paulik J, et al. Correction of Spinal Sagittal Alignment after Posterior Lumbar Decompression: Does Severity of Central Canal Stenosis Matter? *Asian Spine J*. 2023 Dec 31;17(6):1089–97. DOI: 10.31616/asj.2023.0075

20. Bouknaitir JB, Carreon LY, Brorson S, Andersen MØ. Change in sagittal alignment after decompression alone in patients with lumbar spinal stenosis without significant deformity: a prospective cohort study. *J Neurosurg Spine*. 2022 Jul 1;37(1):57–63. DOI: 10.3171/2021.10.SPINE21445

21. Hikata T, Watanabe K, Fujita N, Iwanami A, Hosogane N, Ishii K, et al. Impact of sagittal spinopelvic alignment on clinical outcomes after decompression surgery for lumbar spinal canal stenosis without coronal imbalance. *J Neurosurg Spine*. 2015 Oct;23(4):451–8. DOI: 10.3171/2015.1.SPINE14642

22. Yoshida Y, Ohya J, Yasukawa T, Onishi Y, Kunogi J, Kawamura N. Association Between Paravertebral Muscle Mass and Improvement in Sagittal Imbalance After Decompression Surgery of Lumbar Spinal Stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2022 Mar 15;47(6):E243–8. DOI: 10.1097/BRS.0000000000004183

23. Ogura Y, Kobayashi Y, Shinozaki Y, Kitagawa T, Yonezawa Y, Takahashi Y, et al. Factors Influencing Patient Satisfaction After Decompression Surgery Without Fusion for Lumbar Spinal Stenosis. *Glob Spine J*. 2020 Aug 6;10(5):627–32. DOI: 10.1177/2192568219868205

Информация об авторах:

Крутько Александр Владимирович — д.м.н.; ФГБУ НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова Минздрава России, Москва, Новоспасский пер., 9, Россия; e-mail: ortho-ped@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2570-3066/>; eLibrary SPIN: 8006-6351

Байков Евгений Сергеевич — к.м.н.; ФГБУ НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова Минздрава России, Москва, Новоспасский пер., 9, Россия; e-mail: Evgen-bajk@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4430-700X>; eLibrary SPIN: 5367-5438

Голованев Алексей Игоревич — ГБУЗ Калужской области «Калужская областная клиническая больница», Калуга, ул. Вишневского, 1, Россия; e-mail: alex704@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5298-7858>;

Леонова Ольга Николаевна — к.м.н.; ФГБУ НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова Минздрава России, Москва, Новоспасский пер., 9, Россия; e-mail: onleonova@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9916-3947>; eLibrary SPIN: 4907-0634

Автор, ответственный за переписку:

***Балычев Глеб Евгеньевич** — врач-травматолог-ортопед, ФГБУ НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова Минздрава России, Москва, Новоспасский пер., 9, Россия; телефон: +79154561152; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7884-6258>; eLibrary SPIN: 9647-8748; e-mail: balichev.gleb@gmail.com

Information about the authors:

Aleksandr V Krutko — MD, PhD; 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, Moscow, Novospasskiy per., 9, Russia; e-mail: ortho-ped@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2570-3066/>; eLibrary SPIN: 8006-6351.

Evgenii S. Baykov — MD, PhD; Federal State Budgetary Institution National Medical Research Center for Traumatology and Ortho-

pedics named after N.N. Priorov of the Ministry of Health of the Russia, Moscow, Novospasskiy per., 9, Russia; e-mail: Evgen-bajk@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4430-700X>; eLibrary SPIN: 5367-5438

Alexey I. Golovanev — The state institution of health care of the Kaluga region «Kaluga regional clinical hospital», Kaluga, Visgnevskiy str, 1, Russia; e-mail: alex704@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5298-7858>;

Olga N. Leonova — MD, PhD; 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, Moscow, Novospasskiy per., 9, Russia; e-mail: onleonova@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9916-3947>; eLibrary SPIN: 4907-0634

Corresponding author:

***Gleb E. Balychev** — 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, Moscow, Novospasskiy per., 9, Russia; Phone: +79154561152; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7884-6258>; eLibrary SPIN: 9647-8748; e-mail: balichev.gleb@gmail.com

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-17-24>

УДК 614.88

© Д.Ф. Магданов, С.С. Алексанин, В.Ю. Рыбников, Ю.В. Гудзь, 2024

Оригинальная статья / Original article



ОЦЕНКА НАРУШЕНИЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ЛИЦ (НА ПРИМЕРЕ СОТРУДНИКОВ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС РОССИИ): МЕТОДИКА, РЕЗУЛЬТАТЫ, НАРУШЕНИЯ

Д.Ф. МАГДАНОВ, С.С. АЛЕКСАНИН, В.Ю. РЫБНИКОВ, Ю.В. ГУДЗЬ

ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А. М. Никифорова» МЧС России, 194044, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация.

Обоснование: в настоящее время практически отсутствуют методики для скрининговой оценки нарушений опорно-двигательной системы у практически здоровых лиц, работающих во вредных и (или) опасных условиях труда. Это определяет актуальность разработки такой методики и ее апробации, например, на контингенте сотрудников пожарно-спасательных подразделений МЧС России. **Цель исследования:** оценка нарушений опорно-двигательной системы у практически здоровых лиц (на примере сотрудников пожарно-спасательных подразделений МЧС России), включая разработку и апробацию методики. **Материалы и методы:** обследовано 170 сотрудников МЧС России, имеющих специальные звания и проходящих службу в пожарно-спасательных частях МЧС России, из них 119 практически здоровые лица и 59 в период стационарного лечения с заболеваниями опорно-двигательной системы. Все обследованные – мужчины в возрасте 32,8 лет (минимальный возраст в выборке 19 лет, максимальный 45 лет). В исследовании применяли методики «Оценка нарушений опорно-двигательной системы у практически здоровых лиц», Оксфорд и Вомакс, метод экспертных оценок. Для статистической обработки использовались критерии Манна-Уитни и Краскела-Уоллеса. **Результаты:** С помощью квалифицированных экспертов (10 врачей-травматологов-ортопедов) была оценена значимость 58 показателей методики «Оценка нарушений при патологии опорно-двигательной системы (ОДС) с использованием категорий международной классификации функционирования» (М.Б. Цыкунов, 2020) для оценки нарушений опорно-двигательной системы у практически здоровых лиц, работающих во вредных и опасных условиях труда, отобраны 13 наиболее информативных показателей. Эти показатели составили основу новой методики «Оценка нарушений опорно-двигательной системы у практически здоровых лиц». Проведена апробация методики при обследовании 170 сотрудников пожарно-спасательных подразделений МЧС России путем статистического сравнения показателей методики у практически здоровых лиц и больных с нарушениями опорно-двигательной системы, а также у лиц с различным уровнем нарушений опорно-двигательной системы и различным возрастом. **Заключение:** сделан вывод об информативности новой методики и целесообразности ее использования для скрининга нарушений опорно-двигательной системы у практически здоровых лиц, работающих во вредных и (или) опасных условиях труда, в том числе в период периодических медицинских осмотров сотрудников пожарно-спасательных подразделений МЧС России. Отмечено, что различные нарушения опорно-двигательной системы выявлены у 66% обследованных сотрудников пожарно-спасательных подразделений МЧС России, в том числе легкие – 30%; умеренные – 24% и выраженные – 12%.

Ключевые слова: методика; нарушения; опорно-двигательная система; оценка; практически здоровые лица.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

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

Для цитирования: Магданов Д.Ф., Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Гудзь Ю.В., Оценка нарушений опорно-двигательной системы у практически здоровых лиц (на примере сотрудников пожарно-спасательных подразделений МЧС России): методика, результаты, нарушения. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2024. № 3(57). С. 17–24 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-17-24>

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

EVALUATING MUSCULOSKELETAL DISORDERS IN NEARLY HEALTHY SUBJECTS (THE EMERCOM OF RUSSIA EMPLOYEES): METHODS, RESULTS, AND DISORDERS

DENIS F. MAGDANOV, SERGEY S. ALEKSANIN, VIKTOR YU. RYBNIKOV, YURII V. GUDZ

The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, the EMERCOM of Russia, 194044, St. Petersburg, Russia

Abstract

Relevance: the study considers the screening of musculoskeletal disorders (MSDs) in nearly healthy employees working in hazardous high-risk environments. The paper presents a newly developed method to assess MSDs and obtained examination results in the Russian EMERCOM employee cohort.

The objective is to develop and test a new MSD assessment method in nearly healthy subjects employed by the EMERCOM of Russia.

Materials and methods: the study involved 170 fire-rescue taskforce officers of the Russian EMERCOM, including 119 nearly healthy subjects and 59 in-patients undergoing MSD treatment. All subjects were males of 32.8 years average age (ranging from 19 to 45 years). The study utilized the innovative method for MSD Evaluation in Nearly Healthy Individuals, as well as the Oxford Knee Score, the Womack scale, and expert evaluation. The Mann-Whitney U test and the Kruskal-Wallis H test were utilized for statistical analysis.

Results and discussion. Ten orthopedics and traumatology practitioners were engaged to evaluate the significance of 58 indicators from the MSD Evaluation checklist developed on the basis of the International Classification of Functioning, Disability, and Health (ICF) (Tsykunov, 2020), in order to outline the most informative indicators for MSD assessment in nearly healthy individuals exposed to hazardous and high-risk occupational environments. Thirteen most relevant indicators were selected to develop the innovative checklist for MSD Evaluation in Nearly Healthy Individuals. The checklist was applied to examine 170 officers of the Russian EMERCOM. Statistics in the nearly healthy subjects was analyzed and compared to the MSD group, considering the age difference and severity of impairment.

Conclusion: the new method demonstrated efficiency as a valid tool for MSD screening at regular medical examinations of nearly healthy individuals working in hazardous and/or high-risk environments, including the Russian EMERCOM officers. The study revealed that 66% of the examined EMERCOM employees presented with various MSDs, including mild (30%), moderate (24%), and severe (12%) disorders.

Key words: methods; disorders; musculoskeletal system; evaluation; nearly healthy individuals

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Magdanov D.F., Aleksanin S.S., Rybnikov V.Y., Gudzy Y.V., Evaluating musculoskeletal disorders in nearly healthy subjects (the EMERCOM of Russia employees): methods, results, and disorders. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2024. № 3. pp. 17–24 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-17-24>

Введение

Одной из важных задач медицинского сопровождения (периодические медицинские осмотры, диспансеризация, временная экспертиза трудоспособности, мониторинг состояния здоровья) профессиональных контингентов экстремального профиля деятельности как практически здоровых лиц является оценка состояния опорно-двигательной системы [1, 8]. Крайне важно это для сотрудников федеральной государственной службы государственной противопожарной службы (пожарно-спасательных подразделений) МЧС России, работающих во вредных (воздействие вредных факторов, неблагоприятно влияющих на состояние здоровья) и опасных (высокая вероятность получения травм, гибели) условиях, в тяжелом снаряжении [1, 4]. Кроме консультативного осмотра врача-хирурга, травматолога-ортопеда, оценки анамнестических данных возможно использовать клинические шкалы и методики [7]. Однако, большинство из них ориентированы на лиц, имеющих различную патологию опорно-двигательной системы. В клинической практике широко применяют известные клинические методики, например шкалу Oxford Knee Score или OKS [3] и шкалу WOMAC [5, 7]. В связи с этим актуальным для мониторинга состояния здоровья практически здоровых лиц, работающих во вредных и опасных условиях, является разработка и апробация методики оценки нарушений опорно-двигательной системы, что позволит из общей выборки выделить группу риска для углубленного осмотра врачом-травматологом-ортопедом.

Цель: оценка нарушений опорно-двигательной системы у практически здоровых лиц (на примере сотрудников пожарно-спасательных подразделений МЧС России), включая разработку и апробацию методики.

Материал и методы исследования.

Нами разработана методика «Оценка нарушений опорно-двигательной системы» (ОНОДС), ориентированная на практически здоровых лиц, трудоспособного возраста, работающих во вредных условиях и опасных условиях труда.

Основу разработанной методики составили адаптированные нами совместно с высококвалифицированными экспертами шкалы, показатели и признаки методики «Оценка нарушений при патологии опорно-двигательной системы (ОДС) с использованием категорий международной классификации функционирования», разработанной М.Б. Цыкуновым [9] и включающей 58 показателей, приведенных в соответствующих таблицах, детализированных по 5-балльной шкале оценки от 0 до 4, которые основаны на учете Международной классификации функционирования, жизнедеятельности и ориентированы на оценку патологии ОДС для целей медицинской реабилитации.

В качестве экспертов выступили 10 врачей травматологов-ортопедов имеющих высшую или первую врачебную категорию, опыт работы по специальности не менее 10 лет, 7 из них имели ученую степень доктора или кандидата медицинских наук, опыт работы в области медицинского сопровождения сотрудников

пожарно-спасательных подразделений МЧС России или военнослужащих.

Предложенная нами методика в полном объеме описана в работе [2]. Ее основу составили 13 показателей (признаков), отобранных экспертами (независимые экспертные оценки) и приведенных в таблице 1, детализированных по 5-балльной шкале оценки от 0 до 4, которые основаны на учете состояния функций ОДС практически здоровых лиц, работающих во вредных условиях труда, для целей их медицинского скрининга, периодических медицинских осмотров или экспертизы трудоспособности.

По результатам оценки 12 показателей, характеризующих состояние опорно-двигательной системы, можно рассчитать итоговую оценку (13 показатель) выраженности нарушений ОДС, а также оценить и представить графически индивидуальный или групповой профиль оценки нарушений ОДС, получить интегральную оценку ее состояния по 4-х уровневой шкале [2]:

- 0 – *нет нарушений* (отсутствуют, ничтожные, жалоб не предъявляет);

- 1 – *легкие нарушения* (незначительные, слабые, умеренно выражены, жалоб не предъявляет или предъявляет отдельные жалобы);

- 2 – *умеренные нарушения* (средние, значимые, предъявляет различные жалобы) требуется дополнительное обследование (консультация травматолога-ортопеда, лучевая диагностика (рентгенография, КТ, МРТ);

- 3 – *выраженные нарушения* (высокие, интенсивные, предъявляет различные жалобы, требуется дополнительное амбулаторное или стационарное обследование (консультация травматолога-ортопеда, врачей-специалистов, лучевая диагностика (рентгенография, КТ, МРТ и др.) и, как правило, в последующем оказание специализированной медицинской помощи в амбулаторных или стационарных условиях;

- 4 – *абсолютные нарушения* (наличие заболевания и травматолого-ортопедического диагноза, необходимость стационарного лечения (амбулаторное, стационарное или проведения экспертизы трудоспособности).

Для оценки информативности методики «ОНОДС» было проведено сравнение полученных с ее помощью данных у 119 сотрудников пожарно-спасательных подразделений МЧС России – практически здоровых лиц (обследованы в условиях специализированной пожарной части) и 51 сотрудника пожарно-спасательных подразделений МЧС России, находившегося на стационарном лечении в отделе травматологии и ортопедии ФГБУ Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (таблица 1).

Как видно из представленных в таблице данных, все показатели методики ОНОДС, шкал WOMAC и OKS статистически достоверно с высоким уровнем значимости ($P < 0.001$) различаются у практически здоровых лиц и больных с заболеваниями костно-мышечной системы.

Таблица 1

Результаты сравнения показателей методики ОНОДС, шкал OKS и WOMAC у сотрудников ФПС ГПС МЧС России, практически здоровых лиц и находившихся на стационарном лечении с заболеваниями ОДС ($M \pm m$)

Показатели методики ОНОДС	Сотрудники ФПС ГПС		$p <$
	Практически здоровые ($n=119$)	Больные ($n=51$)	
Оценка переносимости физической нагрузки	0,55±0,07	1,69±0,15	0,001
Оценка болевого синдрома связанного с нагрузкой	0,68±0,07	2,12±0,14	0,001
Оценка функции стабильности суставов при активной амплитуде движений	0,31±0,05	1,22±0,11	0,001
Оценка мышечной силы мышц конечностей	0,48±0,06	1,12±0,16	0,001
Оценка выносливости к физ. нагрузкам	0,47±0,06	1,59±0,16	0,001
Оценка отека конечностей	0,07±0,03	0,43±0,09	0,001
Оценка стабильности суставов	0,46±0,06	1,73±0,16	0,001
Оценка передвижения быстрыми шагами	0,38±0,08	2,43±0,19	0,001
Оценка передвижения пешком шаг за шагом	0,18±0,04	1,14±0,12	0,001
Оценка передвижения вверх или вниз	0,47±0,05	1,65±0,12	0,001
Оценка надевания или снятия с нижних конечностей носков или обуви	0,06±0,02	0,53±0,10	0,001
Оценка принятия, изменения положения тела и перемещения с одного места в другое	0,12±0,04	1,61±0,18	0,001
Итоговая оценка нарушений ОДС	0,32±0,05	2,88±0,14	0,001
Шкала OKS, баллы	46,45±0,29	31,4±1,24	0,001
Шкала WOMAC, баллы	1,57±0,31	18,9±1,76	0,001

Это свидетельствует об информативности методики ОНОДС. Однако, полагаем необходимым для подтверждения информативности методики, провести сравнение показателей ее шкал у практически здоровых сотрудников ФПС ГПС МЧС России с различным уровнем нарушений ОДС.

В связи с этим была проведена оценка нарушений опорно-двигательной системы у 119 сотрудников ФПС ГПС МЧС Рос-

сии с помощью осмотра врачами травматологами-ортопедами с оценкой ортопедического статуса, опроса жалоб на наличие болевого синдрома и нарушение функций опорно-двигательной системы и заполнения бланковых тестов (методика ОНОДС, шкалы WOMAC и OKS).

При анализе полученных данных обследованные сотрудники ФПС ГПС МЧС России были распределены врачами травматологами-ортопедами на три группы по уровню нарушений ОДС. Первая группа – здоровые (64,7%), вторая группа – практически здоровые (с умеренными нарушениями функций ОДС, 23,5%), третья группа с выраженными нарушениями (11,8%) (таблица 2).

Таблица 2

Результаты оценки нарушений опорно-двигательной системы с помощью методики ОНОДС, шкал OKS и WOMAC у сотрудников пожарно-спасательных подразделений МЧС России (X+m)

НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ	ГРУППА НАРУШЕНИЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ						Результаты сравнения	
	1 здоровые (n=77)		2 умеренные нарушения (n=28)		3 выраженные на- рушения (n=14)		Критерий Манна-Уитни срав- нение 2 и 3 групп (p-значение)	Попарное сравне- ние (p) -критерий Краскела-Уоллеса
	M	m	M	m	M	m		
Оценка переносимости физ. нагрузки	0,27	0,05	0,93	0,17	1,29	0,30	0,354	p1-2, p1-3<0.01; p2-3>0.05
Оценка болевого синдрома связанного с нагрузкой	0,42	0,06	0,82	0,14	1,86	0,31	0,005	p1-3<0.01; p1-2, p2-3>0.05
Оценка функции стабильности суставов при активной амплитуде движений	0,17	0,04	0,46	0,11	0,79	0,15	0,089	p1-3<0.01; p1-2, p2-3>0.05
Оценка мышечной силы мышц конечностей	0,31	0,05	0,75	0,14	0,86	0,23	0,784	p1-2<0.05; p1-3, p2-3>0.05
Оценка выносливости к физ. Нагрузкам	0,22	0,05	0,89	0,17	1,00	0,15	0,415	p1-2, p1-3<0.01; p2-3>0.05
Оценка отека конечностей	0,04	0,02	0,11	0,08	0,14	0,10	0,512	-
Оценка стабильности суставов	0,29	0,05	0,61	0,15	1,14	0,23	0,031	p1-3<0.01; p1-2, p2-3>0.05
Оценка передвижения быстрыми шагами	0,16	0,05	0,54	0,18	1,29	0,38	0,088	p1-3<0.05; p1-2, p2-3>0.05
Оценка передвижения пешком шаг за шагом	0,08	0,03	0,29	0,10	0,50	0,17	0,248	p1-2, p1-3, p2-3>0.05
Оценка передвижения вверх или вниз	0,30	0,05	0,79	0,11	0,79	0,15	0,987	p1-2<0.01, p1-3<0.05; p2-3>0.05
Оценка надевания или снятия с нижних конечностей носков или обуви	0,05	0,03	0,07	0,05	0,07	0,07	0,976	-
Оценка принятия, изменения положения тела и перемещения с одного места в другое	0,03	0,02	0,25	0,10	0,36	0,23	0,955	p1-2, p1-3, p2-3>0.05
Итоговая оценка нарушений ОДС	0,19	0,03	0,54	0,09	0,84	0,10	0,013	p1-2, p1-3 <0.01; p2-3 >0.05
Шкала Оксфорд баллы	46,9	0,26	46,4	0,58	43,8	1,51	0,086	p1-3<0.05; p1-2, p2-3>0.05
Шкала Вомак баллы	0,69	0,18	1,86	0,72	5,86	1,51	0,004	p1-3<0.01; p2-3<0.05; p1-2>0.05

Как видно из таблицы 2 показатель методики ОНОДС «Оценка переносимости физической нагрузки» при сравнении групп 1 и 2, а также групп 2 и 3 отмечены статистически значимые различия ($p < 0,01$), а при сравнении групп 2 и 3 этот показатель не достиг достоверности ($p > 0,05$).

«Оценка болевого синдрома, связанного с нагрузкой» в группах 1 и 3 имела статистически значимые различия ($p < 0,01$), при сравнении групп 1-2, 2-3 различий не выявлено ($p > 0,05$).

«Оценка функции стабильности суставов при активной амплитуде движений» в группах 1 и 3 статистически достоверно различалась ($p < 0,01$), в группах 1 и 2; 2 и 3 статистические различия не выявлены ($p > 0,05$).

Показатель методики ОНОДС «Оценка мышечной силы мышц конечностей» статистически достоверно различался при сравнении групп 1 и 2 ($p < 0,05$), и не различался в группах 1 и 3, 2 и 3 ($p > 0,05$).

Показатель «Оценка выносливости к физическим нагрузкам» в группах 1 и 3, 1 и 2 достоверно различался ($p < 0,01$), а при сравнении групп 2 и 3 статистических различий не выявлено ($p > 0,05$).

«Оценка отека конечностей» – при сравнении между собой всех трех групп статистические различия не выявлены.

«Оценка стабильности суставов» при сравнении групп 1 и 3 выявлены статистические различия ($p < 0,01$), а в группах 1 и 2, 2 и 3 не выявлены ($p > 0,05$).

«Оценка передвижения быстрыми шагами» статистические различия выявлены при сравнении групп 1 и 3 ($p < 0,05$), не выявлены при сравнении групп 1 и 2, 2 и 3.

«Оценка передвижения пешком, шаг за шагом» статистических различий при сравнении трех групп между собой не выявлено.

«Оценка передвижения вверх или вниз статистические различия выявлены при сравнении групп 1 и 2 ($p < 0,01$), 1 и 3 ($p < 0,05$), и не выявлены при сравнении групп 2 и 3 ($p > 0,05$).

«Оценка надевания или снятия с нижних конечностей носков или обуви» - статистических различий при сравнении трех групп между собой не выявлено.

Показатель «Оценка принятия, изменения положения тела и перемещения с одного места в другое» статистические различия при сравнении трех групп между собой не выявлены ($p > 0,05$).

Итоговый показатель методики ОНОДС «Итоговая оценка нарушений ОДС» статистически достоверно различался при сравнении 1 и 2, а также 1 и 3 ($p < 0,01$).

Следовательно, при сравнении 12 первичных показателей методики ОНОДС в 1 и 2 группах достоверные различия установлены по 4 показателям. При сравнении 12 указанных показателей в 1 и 3 группах достоверные различия установлены по 7 показателям. При сравнении 12 указанных показателей во 2 и 3 группах достоверные различия установлены по 3 показателям.

«Оценка функции коленного сустава» при помощи шкалы OKS (баллы) между группой 1 и 3 выявлены различия ($p < 0,05$),

а между группой 1 и 2, 2 и 3 статистических различий не выявлено ($p > 0,05$).

Оценка функции коленного сустава при помощи шкалы WOMAC (баллы) при сравнении групп 1 и 3 ($p < 0,01$), 2 и 3 ($p < 0,05$) различия выявлены, а между группой 1 и 2 статистических различий не выявлено ($p > 0,05$) (табл. 2).

Сравнительная оценка нарушения опорно-двигательной системы с помощью ОНОДС, шкал WOMAC и OKS у 119 обследованных сотрудников пожарно-спасательных подразделений МЧС России в различных возрастных группах представлена в таблице 3. При этом распределение по возрасту было следующим - группа 1 (20 – 30 лет) составила 38,6 %, вторая группа (31 – 39 лет) – 50,5%, третья группа (40 – 50 лет) – 10,9 % (табл. 3).

При анализе статистических данных выявлены статистически значимые различия при сравнении в четырех показателях методики ОНОДС между группой 1 и 3 ($p < 0,05$), в шести показателях методики статистических различий между группами не выявлено ($p > 0,05$). При анализе результатов шкал OKS и WOMAC различий между группами не выявлено.

Анализ результатов оценки ОДС по методике у сотрудников пожарно-спасательных подразделений с различным стажем службы в МЧС России показал, что имеются статистически значимые отличия при сравнении групп 1 и 3 по пяти показателям методики ($p < 0,01$), а в остальных показателях статистических различий в группах по стажу не выявлено. Оценка по шкалам WOMAC и OKS так же статистически значимых отличий между группами по стажу работы не выявила.

При анализе результатов сравнительной оценки ОДС по методике ОНОДС у сотрудников пожарно-спасательных подразделений МЧС России в группах с различным уровнем успешности профессиональной деятельности статистических различий выявлено не было.

Заключение

Результаты оценки нарушений опорно-двигательной системы с помощью методики «ОНОДС» и осмотра врача-травматолога-ортопеда 119 практически здоровых лиц, сотрудников пожарно-спасательных подразделений МЧС России, имеющих специальные звания и годных к службе, показали, что здоровыми (в части нарушений ОДС) являются 64,7% (нет нарушений ОДС – 35,4% и легкие нарушения – 30,2%), практически здоровыми (умеренные нарушения ОДС) – 23,5%) и имеют выраженные нарушения ОДС – 11,8%, которые требуют дополнительного клинико-инструментального обследования в амбулаторно-поликлинических или стационарных условиях. Полученные данные подтвердили информативность методики «ОНОДС» и ее показателей для оценки нарушений опорно-двигательной системы сотрудников пожарно-спасательных подразделений МЧС России как практически здоровых лиц, работающих во вредных и опасных условиях.

Таблица 3

Результаты сравнительной оценки нарушений опорно-двигательной системы с помощью методики ОНОДС, шкал WOMAC и OKS у сотрудников пожарно-спасательных подразделений МЧС России различных возрастных групп (X+m)

Наименование показателя	ВОЗРАСТНАЯ ГРУППА						Результаты сравнения	
	1 (20-30лет) (n=46)		2 (31-39лет) (n=60)		3 (40 – 50лет) (n=13)		р-значение стат. Краскела-Уоллеса	Попарное Сравнение
	М	m	М	m	М	m		
Оценка общего состояния здоровья	0,76	0,12	1,08	0,10	1,62	0,27	p =.0083	p1-3<0.05; p1-2, p2-3>0.05
Оценка переносимости физ. нагрузки	0,33	0,09	0,60	0,10	1,08	0,29	p =.0055	p1-3<0.05; p1-2, p2-3>0.05
Оценка болевого синдрома связанного с нагрузкой	0,54	0,12	0,73	0,11	0,92	0,21	p =.1178	
Оценка функции стабильности суставов при активной амплитуде движений	0,17	0,06	0,33	0,06	0,69	0,17	p =.0034	p1-3<0.05; p1-2, p2-3>0.05
Оценка мышечной силы мышц конечностей	0,28	0,08	0,53	0,08	0,92	0,18	p =.0015	p1-3<0.01; p1-2, p2-3>0.05
Оценка выносливости к физ. нагрузкам	0,24	0,07	0,55	0,08	0,92	0,26	p =.0030	p1-3<0.05; p1-2, p2-3>0.05
Оценка отека конечностей	0,04	0,03	0,05	0,03	0,23	0,17	p =.2806	
Оценка стабильности суставов	0,26	0,07	0,55	0,10	0,77	0,20	p =.0180	p1-2, p1-3, p2-3>0.05
Оценка передвижения быстрыми шагами	0,15	0,07	0,48	0,13	0,69	0,26	p =.0246	p1-2, p1-3, p2-3>0.05
Оценка передвижения пешком шаг за шагом	0,04	0,03	0,23	0,06	0,38	0,14	p =.0067	p1-2, p1-3, p2-3>0.05
Оценка передвижения вверх или вниз	0,33	0,07	0,50	0,08	0,85	0,10	p =.0056	P1-3<0.05; p1-2, p2-3>0.05
Оценка надевания или снятия с нижних конечностей носков или обуви	0,02	0,02	0,07	0,03	0,15	0,10	p =.1919	
Оценка принятия, изменения положения тела и перемещения с одного места в другое	0,02	0,02	0,15	0,06	0,31	0,17	p =.0452	p1-2, p1-3, p2-3>0.05
Итоговая оценка нарушений ОДС	0,2	0,06	0,4	0,08	0,66	0,19		-
Шкала OKS, баллы	47,0	0,31	45,8	0,51	47,3	0,36	p =.4994	-
Шкала WOMAC, баллы	0,6	0,22	2,4	0,56	1,0	0,41	p =.0505	-

Список литературы/References:

1. Алексанин С.С., Бобринев Е.В., Евдокимов В.И. [и др.], Заболеваемость с трудопотерями у сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России (1996-2015 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018;1:

5-18. DOI: 10.25016/issn2541-7487-2018-0-1-05-18 [Aleksanin S.S., Bobrinev E.V., Evdokimov V.I., Kondashov A.A., Sannikov M.V., Kharin V.V., Morbidity with job absenteeism in employees of EMERCOM of Russia (1996–2015). Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations. 2018;1:5-18. DOI: 10.25016/issn2541-7487-2018-0-1-05-18].

2. Гудзь Ю.В., Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Магданов Д.Ф., Методика оценки нарушений опорно-двигательной системы у практически здоровых лиц // Многопрофильная клиника XXI века. Инновации и передовой опыт: материалы XIII международной научной конференции / под ред. член-корр. РАН проф. Алексанина С.С. СПб.: ООО «СатисЪ». 2024;81–84. [Gudz Y.V., Aleksanin S.S., Rybnikov V.Y., Magdanov D.F., Metodika otsenki narusheniy oporno-dvigatelnoy sistemy u prakticheski zdorovykh lits // Mnogoprofilnaya klinika XXI veka. Innovatsii i peredovoy opyt: materialy XIII mezhdunarodnoy konferentsii / pod red. chlen-korr. RAN prof. Aleksanina S.S. SPb.: ООО «SatisЪ». 2024; 81-84].

3. Демин А.С., Середа А.П., Парфеев Д.Г., Авдеев А.И., Джавадов А.А., Сулимов Э.Д., Адаптация русскоязычной версии Oxford Knee Score. // Саратовский научно-медицинский журнал. 2023; 19(2): 153–158. <https://doi.org/10.15275/ssmj1902153>. EDN: RUQYWJ [Demin AS, Sereda AP, Parfeev DG, Avdeev AI, Dzhavadov AA, Sulimov ED., Adaptation of the Russian version of Oxford Knee Score. Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2023; 19(2):153–158. <https://doi.org/10.15275/ssmj1902153>. EDN: RUQYWJ].

4. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Ветошкин А.А., Кондашов А.А., Структура нозологий и риски развития производственного травматизма личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2012–2021 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023;1:13–41. DOI: 10.25016/issn2541-7487-2023-0-1-13-41 [Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Vetoshkin A.A., Kondashov A.A., The composition of nosologies and occupational injury risks in officers of the Federal Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia (2012–2021). Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations. 2023; 1:13–41. DOI: 10.25016/issn2541-7487-20230-1-13-41].

5. Иржанский А.А., Куляба Т.А., Корнилов Н.Н. и др., Валидация и культурная адаптация шкал оценки исходов заболеваний, повреждений и результатов лечения коленного сустава WOMAC, KSS и FJS-12 // Травматология и ортопедия России. 2018; 24(2):70–79. DOI: 10.21823/issn2311-2905-2018-24-2-70-79 [Irzhanski A.A., Kulyaba T.A., Kornilov N.N., Validation and Cross-Cultural Adaptation of Rating Systems Womac, Kss and Fjs-12 in Patients with Knee Disorders and Injuries. Travmatologiya i ortopediya Rossii [Traumatology and orthopedics of Russia]. 2018; 24(2):70-79. (in Russian). DOI: 10.21823/issn2311-2905-2018-24-2-70-79].

6. Крамер Г., Методы математической статистики. Пер. с англ., издание 2. 1975; М.: Мир. 648с. [Kramer G. Metody matematicheskoy statistiki. Per. s angl., izdanie 2. 1975; M.: Mir. 648 s.].

7. Руководство по первичному эндопротезированию коленного сустава. Второе издание, исправленное и дополненное / под ред. Т.А. Кулябы, Н.Н. Корнилова, Р.М. Тихилова. Санкт-Петербург: НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена. 2022; 636: ил. [Rukovodstvo po pervichnomu endoprotezirovaniyu kolennogo sustava. Vtoroe izdanie, ispravlennoe i dopolnennoe / pod red. T.A. Kulyaby, N.N. Kornilova, R.M. Tikhilova. Sankt-Peterburg: NMITS TO im. R.R. Vredena. 2022; 636: il.].

8. Сидоренко В.А., Рыбников В.Ю., Нестеренко Н.В., Основные показатели состояния здоровья и структура заболеваемости со-

трудников органов внутренних дел, ФПС ГПС МЧС России и военнослужащих // Медицина катастроф. 2021; 2:11–15. DOI: 10.33266/issn2070-1004-2021-2-11-15 [Sidorenko V.A., Rybnikov V.Yu., Nesterenko N.V., Key Indicators of Health and Morbidity Structure of Incidence of Police Officers, Firemen and Servicemen of the Russian Federation. Meditsina katastrof = Disaster Medicine. 2021;2:11-15 (In Russ.). <https://doi.org/10.33266/issn2070-1004-2021-2-11-15>].

9. Цыкунов М.Б., Оценка нарушений при патологии опорно-двигательной системы с использованием категорий международной классификации функционирования // Физическая и реабилитационная медицина. 2019; 2(1):37-59. DOI:10.26211/issn2658-4522-2019-1-2-37-59 [Tsykunov M., Evaluation of Disorders of the Musculoskeletal System Pathology Using Categories of the International Classification of Functioning. Physical and Rehabilitation Medicine. 2019; 2(1):37–59 (in Russ.). DOI: 10.26211/issn2658-4522-2019-1-2-37-59].

Информация об авторах:

Магданов Денис Федорович — зав. отделением ортопедии, ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» МЧС России, ул. Академика Лебедева, д. 4/2, г. Санкт-Петербург, 194044, Россия, e-mail: medicine@nrcerm.ru.

Алексанин Сергей Сергеевич — д-р мед. наук проф., член-корр. РАН, директор, ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» МЧС России, ул. Академика Лебедева, д. 4/2, г. Санкт-Петербург, 194044, Россия, e-mail: medicine@nrcerm.ru;

Рыбников Виктор Юрьевич — д-р мед. наук, д-р психол. наук проф., зам. директора по науч. и учебной работе, медицине катастроф; ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» МЧС России, ул. Академика Лебедева, д. 4/2, г. Санкт-Петербург, 194044, Россия, e-mail: rvikirina@mail.ru;

Гудзь Юрий Владимирович — зав.отделом травматологии и ортопедии, д-р мед. наук, доцент; ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» МЧС России, ул. Академика Лебедева, д. 4/2, г. Санкт-Петербург, 194044, Россия, e-mail: medicine@nrcerm.ru.

Автор, ответственный за переписку — Рыбников Виктор Юрьевич – д-р мед. наук, д-р психол. наук проф., зам. директора по науч. и учебной работе, медицине катастроф; ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» МЧС России, ул. Академика Лебедева, д. 4/2, г. Санкт-Петербург, 194044, Россия, e-mail: rvikirina@mail.ru

Information about the authors:

Denis F. Magdanov — Head of Orthopedics Unit, Traumatology and Orthopedics Department, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia, Academica Lebedeva

Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia, e-mail: medicine@nrcerm.ru;

Sergei S. Aleksanin — Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Dr. Med. Sci. Prof., Director of The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia, Academica Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia, e-mail: medicine@nrcerm.ru

Viktor Y. Rybnikov — Dr. Med. Sci., Dr. Psychol. Sci. Prof., Deputy Director (Science and Education, medicine emercom) of The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia, Academica Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia, e-mail: rvikirina@mail.ru

Yurii V. Gudz — Cand. Med. Sci., Chief Travmatologiist, of the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia, Academica Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia, e-mail: medicine@nrcerm.ru

Corresponding author — Viktor Y. Rybnikov – Dr. Med. Sci., Dr. Psychol. Sci. Prof., Deputy Director (Science and Education, medicine emercom) of The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia, Academica Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia, e-mail: rvikirina@mail.ru

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-25-31>

УДК 616.001

© М.А. Панин, А.В. Бойко, А.С. Петросян, Д.А. Ананьин, 2024

Оригинальная статья / Original article



ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ЭТИОЛОГИЧЕСКИХ ВАРИАНТОВ ОСТЕОНЕКРОЗА ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ

М.А. ПАНИН^{1,2}, А.В. БОЙКО¹, А.С. ПЕТРОСЯН¹, Д.А. АНАНЬИН²

¹ Городская клиническая больница №17, 119620, Москва, Россия.

² ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов, 117198, Москва, Россия

Аннотация

Введение.

Общепризнанными факторами риска остеонекроза головки бедренной кости являются травма тазобедренного сустава, прием глюкокортикоидов, алкоголизм, болезнь Гоше, серповидноклеточная анемия и др., при наличии которых изучена частота развития данного заболевания. В то же время в литературе нет единого мнения относительно вклада различных этиологических факторов в развитие остеонекроза головки бедренной кости.

Цель исследования: изучение структуры заболеваемости остеонекрозом головки бедренной кости с учетом фоновых заболеваний и факторов риска.

Материал и методы.

В исследование типа поперечного среза (cross-sectional study), включено 92 пациента с остеонекрозом головки бедренной кости. Сбор информации проводился путем анализа архивного материала и телефонного опроса. Проведен анализ соматического статуса пациентов, выявлены факторы риска остеонекроза и оценен их вклад в развитие заболевания.

После разделения пациентов на подгруппы (возраст < 50 лет, возраст ≥50 лет) достоверность значений определялась в программе STATISTICA при подсчете значения *p* по точному двустороннему тесту Фишера.

Результаты.

Установлено, что ведущими причинами остеонекроза явились алкоголизм, прием глюкокортикоидов, травма тазобедренного сустава, которые отмечены с частотой 20,7 %, 17,4 %, 16,3 %. Развитие остеонекроза головки бедренной кости в отсутствие каких-либо известных предрасполагающих факторов выявлено с наибольшей частотой – 35,7 %.

При анализе влияния возраста больных (< 50 лет, ≥50 лет) на частоту встречаемости факторов риска развития остеонекроза головки бедренной кости достоверных различий ни по одному фактору выявлено не было.

Выводы.

Из этиологических факторов в структуре остеонекроза головки бедренной превалирует идиопатический остеонекроз. Из известных факторов риска остеонекроза головки бедренной кости наиболее часто встречающимися являются алкоголизм, прием глюкокортикоидов, травма тазобедренного сустава.

Ключевые слова: тазобедренный сустав, аваскулярный некроз, остеонекроз.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

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

Для цитирования: Панин М.А., Бойко А.В., Петросян А.С., Ананьин Д.А., Частота встречаемости различных этиологических вариантов остеонекроза головки бедренной кости. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2024. № 3(57). С. 25–31 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-25-31>

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

FREQUENCY OF DIFFERENT ETIOLOGICAL VARIANTS OF THE FEMORAL HEAD OSTEONECROSIS

MIKHAIL A. PANIN^{1,2}, ANDREY V. BOIKO¹, ARMENAK S. PETROSYAN¹, DANILA A. ANANIN²

¹ City Clinical Hospital № 17, Moscow, 119620, Russian Federation

² Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, 117198, Russia.

Abstract**Introduction**

The generally recognized risk factors for osteonecrosis of the femoral head are hip joint trauma, glucocorticoid intake, alcoholism, Gaucher disease, sickle cell anemia, etc.. The incidence of this disease has been studied recently. At the same time, there is no consensus in the literature regarding the contribution of various etiological variants to the development of osteonecrosis of the femoral head.

Purpose of the study: to study the morbidity structure of osteonecrosis of the femoral head with regard to background diseases and risk factors.

Material and Methods

92 patients with osteonecrosis of the femoral head were included in the cross-sectional study. Information was collected by analyzing the archival material and a telephone survey. The patients' somatic status was analyzed, risk factors for osteonecrosis were identified and their contribution to the development of the disease was evaluated.

After dividing patients into subgroups (age < 50 years, age ≥ 50 years) the reliability of the values was determined in the STATISTICA program by calculating the p-value by Fisher's exact two-sided test.

Results

It was found that the leading causes of osteonecrosis were alcoholism, glucocorticoid use, and trauma of the hip joint, with the frequencies of 20.7%, 17.4%, and 16.3%. The development of femoral head osteonecrosis in the absence of any known predisposing factors was detected with the highest frequency of 35.7%. When analyzing the effect of patient age (< 50 years, ≥ 50 years) on the incidence of risk factors for osteonecrosis of the femoral head, no significant differences were found for any factor.

Conclusion

Idiopathic osteonecrosis prevails among the etiological variants in the structure of femoral head osteonecrosis. The most common factors for the femoral head osteonecrosis are alcoholism, glucocorticoid intake and trauma of the hip joint.

Key words: hip joint, avascular necrosis, osteonecrosis.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Panin M.A., Boyko A.V., Petrosyan A.S., Ananin D.A., Frequency of different etiological variants of the femoral head osteonecrosis. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2024 № 3. pp. 25–31 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-25-31>

Введение

В литературе нет единого мнения относительно частоты остеонекроза головки бедренной кости того или иного генеза. Рассматривается лишь частота развития данного заболевания при наличии определенных факторов риска.

Так, известно, что частота развития травматического остеонекроза при переломах шейки бедренной кости при своевременном и адекватном хирургическом лечении по данным разных авторов составляет от 10 до 25 % [1]. При этом по данным Y. Liu частота развития остеонекроза после перелома шейки бедренной кости определяется числом сосудов, проходящих в зоне перелома [2].

Одним из известных факторов риска остеонекроза головки бедренной кости является прием глюкокортикоидов. Частота развития остеонекроза при приеме данных препаратов составляет 10-30 %, причем риск остеонекроза возрастает по мере увеличения среднесуточной дозы [3]. Согласно метаанализу (22 исследования) на каждые 10 мг в день увеличения дозы пероральных глюкокортикоидов отмечается 4–6-кратный рост заболеваемости остеонекрозом головки бедренной кости [4].

Внутрикостная экстравазальная компрессия приводит к развитию остеонекроза головки бедренной кости у 10 – 40 % пациентов, страдающих алкоголизмом [5,6]. Частота остеоне-

кроза напрямую зависит от дозы алкоголя. К. Matsuo и соавт. показано, что при потреблении более 400 мл сорокаградусного алкоголя в неделю риск остеонекроза в 10 раз выше, чем у людей, не употребляющих алкоголь. При потреблении более 1000 мл сорокаградусного алкоголя в неделю частота развития остеонекроза возрастала в 18 раз [7].

Важным фактором риска является болезнь Гоше, при которой скопление глюкоцереброзидов в гистиоцитах приводит к повышению внутрикостного давления, сдавлению сосудов и, соответственно, ишемии [8,3].

Частота развития остеонекроза головки бедренной кости у пациентов с болезнью Гоше составляет 46 % [9].

Патогенетическим обоснованным и общепризнанным фактором риска остеонекроза головки бедренной кости является серповидноклеточная анемия. Эритроциты серповидной формы склонны к адгезии, что вызывает внутрисосудистую обструкцию в зонах с низкоскоростным кровотоком сосудистой сети, в частности, в головке бедренной кости [10]. Частота развития остеонекроза головки бедренной кости при серповидноклеточной анемии по данным разных авторов варьирует от 11 до 37 % [11,12].

Факторами риска остеонекроза по мнению многих авторов являются также гиперлипидемия, гиперурикемия, панкреатит, лейкопения, лимфома [13,14,15,16,17,18], однако частота развития остеонекроза при таких заболеваниях неизвестна.

Единственным доступным исследованием, в котором изучена структура заболеваемости остеонекрозом с учетом этиологических факторов является работа El. C. de Sautu de Borbón. Авторами обследовано 129 пациентов, пролеченных в университетской клинике Мадрида. Согласно результатам данного исследования наиболее часто в качестве причины заболевания регистрировались такие факторы риска, как длительный прием кортикостероидов (28,7%), злоупотребление алкоголем (20,2%), травма тазобедренного сустава (15,5%) [19].

Особый интерес представляет частота остеонекроза, развивающегося в отсутствие известных факторов риска – идиопатического остеонекроза [20]. По данным упомянутых выше испанских авторов частота идиопатического остеонекроза составила 13,2%, причем была достоверно выше у пациентов старше 50 лет – 19,3% против 2,2% среди более молодых ($p=0,006$) [19]. На более высокую частоту идиопатического остеонекроза (20 %) указывается в работе X.S. Wang и соавторов [21]. По данным других авторов у ¼ больных с остеонекрозом головки бедренной кости не выявляются фоновые заболевания и факторы риска [22,23].

В связи с отсутствием единого мнения в отношении частоты встречаемости различных этиологических вариантов остеонекроза головки бедренной кости и, особенно, частоты идиопатического некроза, нами проведено данное исследование, целью которого явилось изучение структуры заболеваемости остеонекрозом головки бедренной кости с учетом фоновых заболеваний и факторов риска.

Материал и методы

Проведение исследование одобрено этическим комитетом ГКБ №17 ДЗ г. Москвы. Перед включением в исследование всеми пациентами было подписано добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

В исследование по типу поперечного среза (cross-sectional study), вошли все пациенты с остеонекрозом головки бедренной кости, пролеченные в отделении травматологии и ортопедии за период с 1 января 2018 по 31 декабря 2021 года (92 пациента). Диагноз остеонекроза был установлен на основании данных МРТ, КТ и рентгенографии. Сбор информации по изучаемой теме проводился путем анализа архивного материала (истории болезни) и, в случаях недостаточно полных анамнестических данных, сведения пополнялись путем телефонного опроса пациента.

Возраст пациентов варьировал от 19 до 70 лет, составив в среднем $43,33 \pm 11,2$ года. Из обследованных пациентов 74 были мужчинами (80,4 %), 18 - женщинами – 19,6 %.

Стадирование заболевания осуществлялось по классификации ARCO. По стадиям остеонекроза головки бедренной кости пациенты распределились следующим образом: I и II ст. были выявлены у 51 больного, III и IV стадии – у 41 пациента (таблица 1).

Таблица 1

Стадии остеонекроза головки бедренной кости по классификации ARCO у обследованных пациентов

Стадия остеонекроза			
I стадия n (%)	II стадия n (%)	III стадия n (%)	IV стадия n (%)
11 (12,0 %)	40 (43,5 %)	33 (35,9 %)	8 (8,6 %)

Длительность заболевания от момента постановки диагноза до проведения настоящего исследования варьировала от 3 месяцев до 20 лет.

Пациентам с I и II стадией заболевания были выполнены суставосберегающие операции – различные варианты декомпрессии очага некроза. При III и IV стадиях - тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава.

Соматический статус был отягощен у большинства пациентов ($n=53$). Травма тазобедренного сустава в анамнезе диагностирована у 15 человек. Аутоиммунные заболевания (системная красная волчанка, васкулиты, ревматоидный артрит) выявлены у 8 пациентов, тяжелой бронхиальной астмой страдали 3 пациента. Инсулинзависимый сахарный диабет отмечен у 2 пациентов. Одна пациентка после хирургического лечения рака шейки матки получала курсы химиотерапии. У 2 пациентов был врожденный вывих бедра. Злоупотребление алкоголем (более 500 мл в неделю) отмечено у 19 больных, причем у 6 – более 1000 мл в неделю. Три человека принимали наркотики. У 28 человек помимо вышеуказанных заболеваний были также диагностированы артериальная гипертензия 1-3 ст., варикозная болезнь вен нижних конечностей.

Пять пациентов за 3-6 месяцев до постановки диагноза остеонекроза головки бедренной кости переболели средней/тяжелой формой COVID-19, лечение которого включало прием глюкокортикоидов в суммарной дозе 100-600 мг дексаметазона.

Важно отметить, что один из пациентов без отягощающих соматических заболеваний был моряком-подводником, перенесшим эпизоды частичной разгерметизации подводной лодки и экстренного всплытия судна с глубины на поверхность.

У 33 пациентов в анамнезе не отмечено значимых соматических заболеваний.

Для определения влияния возраста на частоту встречаемости различных факторов риска остеонекроза пациенты были разделены на 2 подгруппы: < 50 лет ($n=71$, подгруппа 1), возраст ≥ 50 лет ($n=21$, подгруппа 2).

При статистической обработке полученных данных была сопоставлена частота встречаемости различных этиологических вариантов остеонекроза головки бедренной кости. После разделения пациентов на подгруппы (возраст < 50 лет, возраст ≥ 50 лет) достоверность значений в подгруппах определялась в программе STATISTICA при подсчете значения p по точному двустороннему тесту Фишера.

Результаты

При сопоставлении анамнеза пациентов с развитием остеонекроза головки бедренной кости нами установлено, что ведущими причинами заболевания явились алкоголизм, прием глюкокортикоидов, травма тазобедренного сустава, которые отмечены с частотой 20,7 % (n=19), 17,4 % (n=16), 16,3 % (n=15) соответственно. Частота прочих реже встречающихся факторов риска остеонекроза (наркомания, врожденный вывих бедра, сахарный диабет, химиотерапия, дизбаризм) составила от 1,1 до 2,3 %.

Развитие остеонекроза головки бедренной кости в отсутствие каких-либо известных predisposing факторов выявлено с наибольшей частотой – 35,7 % (n=33).

Результаты сравнительного анализа данных представлены на диаграмме (рис. 1).

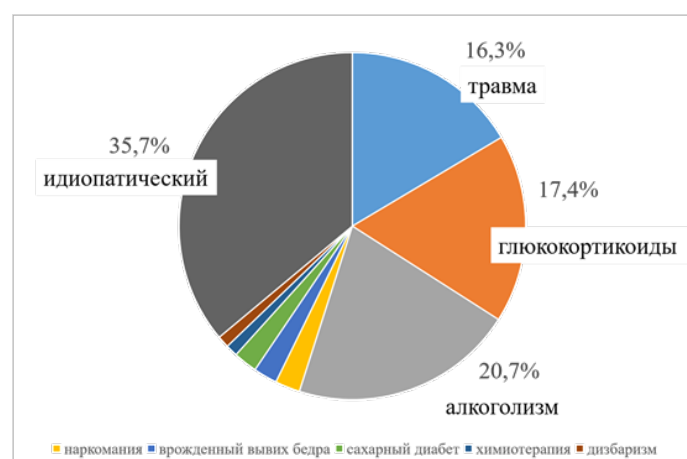


Рис. 1. Частота встречаемости факторов риска у больных остеонекрозом головки бедренной кости

При анализе влияния возраста больных на частоту встречаемости факторов риска развития остеонекроза головки бедренной кости достоверных различий ни по одному фактору нами выявлено не было (таблица 2).

Близкие к достоверным различия ($p=0,08, 0,07, 0,06$) получены в отношении травмы тазобедренного сустава, приема глюкокортикоидов, алкоголизма. Представляются вполне логичными вдвое большая частота травм и частота приема кортикостероидов у пациентов старшего возраста.

Обсуждение

Средний возраст пациентов с остеонекрозом головки бедренной кости в рамках данного исследования составил $43,33 \pm 11,2$ года, причем 71 из 92 (77,2 %) больных был моложе 50 лет. Известно, что остеонекроз – заболевание молодых людей преимущественно в возрасте до 50 лет [24]. В частности, в США ежегодно регистрируется 10 000 – 20 000 больных

асептическим некрозом головки бедренной кости в возрасте от 20 до 50 лет [25,26].

Таблица 2

Частота встречаемости факторов риска и возраст пациентов

Фактор риска	Возраст < 50 лет n (%)	Возраст ≥ 50 лет n (%)	p
Травма	10 (14,1)	5 (23,8)	0,08
Глюкокортикоиды	10 (14,1)	6 (28,6)	0,07
Алкоголь	17 (23,9)	2 (9,5)	0,06
Наркомания	3 (4,2)	0	-
Врожденный вывих бедра	2 (2,8)	0	-
Сахарный диабет	2 (2,8)	0	-
Химиотерапия	1 (1,4)	0	-
Дизбаризм	1 (1,4)	0	-
Отсутствие факторов риска	25 (35,2)	8 (38,1)	0,121
Итого	(n=71)	(n=21)	

Для пациентов с данным заболеванием характерно преимущественное поражение лиц мужского пола в соотношении примерно 3:1 [27,28]. В настоящем исследовании мужчин было 80,4 %, женщин – в 4 раза меньше. В работе, опубликованной нами ранее и основанной на изучении другой когорты пациентов, получены аналогичные данные: число мужчин и женщин, больных остеонекрозом головки бедренной кости, составило 78% и 22 % соответственно [29]. По мнению L.C. Jones и M.A. Mont гендерные соотношения зависят от predisposing к остеонекрозу факторов: алкогольиндуцированный остеонекроз чаще встречается у мужчин, стероидиндуцированный (на фоне системной красной волчанки) – у женщин [24].

Согласно результатам данной работы, в структуре этиологических вариантов остеонекроза головки бедренной кости с примерно равной частотой встречались пациенты с остеонекрозом на фоне злоупотребления алкоголем (20,7 %), приема глюкокортикоидов (17,4 %), перенесшие травму тазобедренного сустава (16,3 %). На сходную структуру заболеваемости указывают и другие авторы. По данным El. C. de Sautu de Borbón и соавт. частота встречаемости алкоголизма среди больных остеонекрозом была 20,2 %, предшествующей травмы тазобедренного сустава – 15,5 % [19].

Частота встречаемости остеонекроза в отсутствие каких-либо известных этиологически обоснованных факторов риска в нашем исследовании была максимальной и составила 35,7 % (рис. 1). В отношении частоты встречаемости идиопатического остеонекроза наши данные значительно отличаются от приведенных испанскими исследователями – 13,2 % [19]. Вероятно это

обусловлено тем, что авторами в качестве одного из факторов риска рассматривалось курение, и часть больных с идиопатическим остеонекрозом отнесены в другую подгруппу. Курение не является общепризнанным фактором риска остеонекроза и оценить его вклад в развитие заболевания затруднительно в связи с широкой распространенностью данного вида зависимости.

Нами, так же, как указанными выше авторами, не установлено достоверных различий в частоте встречаемости различных этиологических вариантов остеонекроза головки бедренной кости у пациентов моложе и старше 50 лет.

Особый интерес представляет анализ данных 5 пациентов, отнесенных нами в подгруппу со стероидиндуцированным остеонекрозом. Эти пациенты перенесли среднюю/тяжелую форму COVID-19, в комплекс лечения которого входили кортикостероиды: суммарная доза дексаметазона от 100 до 600 мг за курс. В то же время следует отметить, что в группу идиопатического некроза нами отнесены 3 пациента, также перенесшие COVID-19, но не получавшие глюкокортикоиды. Возможно, отнесение пациентов, переболевших COVID-19, в группу идиопатического остеонекроза неправильно, но до настоящего времени не установлено, следует ли считать COVID-19 самостоятельным фактором риска остеонекроза. В литературе пока происходит только накопление данных в отношении долгосрочных последствий COVID-19 (так называемый «long COVID») [30,31]. Опубликованы серии клинических наблюдений, где авторы также рассуждают о возможном влиянии не только стероидных гормонов, применяемых в лечении, но и непосредственно самого вирусного заболевания [32,29].

Безусловно делать выводы относительно генеза остеонекроза после перенесенного COVID-19 на сегодняшний день преждевременно. Вероятно, при данном заболевании синергично воздействуют многие факторы, в том числе стероидный и ишемический.

Заключение

Таким образом, проведенное исследование показало, что из этиологических вариантов в структуре остеонекроза головки бедренной кости превалирует идиопатический остеонекроз. Это обстоятельство диктует необходимость исследований патогенеза данного состояния, выявления дополнительных факторов риска, что позволит осуществлять профилактику так называемого идиопатического остеонекроза и оптимизировать методы лечения.

Из известных факторов риска остеонекроза головки бедренной кости наиболее часто встречающимися являются алкоголизм, прием глюкокортикоидов, травма тазобедренного сустава.

Список литературы / References:

1. Slobogean GB, Sprague SA, Scott T, Bhandari M. Complications following young femoral neck fractures. *Injury*. 2015 Mar;46(3):484-91. doi: 10.1016/j.injury.2014.10.010. Epub 2014 Oct 31. PMID: 25480307.
2. Liu Y, Li M, Zhang M et al. Femoral neck fractures: prognosis based on a new classification after superselective angiography. *J Orthop Sci Off J Japan Orthop Assoc*. 2013;18(3):443-50.
3. Aaron RK, Gray R. Osteonecrosis: etiology, natural history, pathophysiology, and diagnosis. In: Callaghan JJ, Rosenberg AG, Rubash HE, editors. *The adult hip*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. pp. 465-76.
4. Felson DT, Anderson JJ. Across-study evaluation of association between steroid dose and bolus steroids and avascular necrosis of bone. *Lancet*. 1987;1(8538):902-6. doi: 10.1016/S0140-6736(87)92870-4.
5. Arlet J. Nontraumatic avascular necrosis of the femoral head: past, present, and future. *Clin Orthop Relat Res*. 1992;277:12-21.
6. Patterson RJ, Bickel WH, Dahlin DC. Idiopathic avascular necrosis of the head of the femur. A study of fifty-two cases. *J Bone Joint Surg Am*. 1964;46:267-82.
7. Matsuo K, et al. Influence of alcohol intake, cigarette smoking, and occupational status on idiopathic osteonecrosis of the femoral head. *Clin Orthop Relat Res*. 1988;234:115-23.
8. Deegan PB, et al. Osseous manifestations of adult Gaucher disease in the era of enzyme replacement therapy. *Medicine*. 2011;90(1):52-60. doi: 10.1097/MD.0b013e3182057be4.
9. Poll LW, et al. MRI bone marrow findings in 63 patients with type I Gaucher disease. *Röfo*. 2010;182(11):979-85.
10. Colin Y, Le Van Kim C, El Nemer W. Red cell adhesion in human diseases. *Curr Opin Hematol*. 2014;21(3):186-92. doi: 10.1097/MOH.0000000000000036.
11. Mukisi-Mukaza M, et al. Prevalence, clinical features, and risk factors of osteonecrosis of the femoral head among adults with sickle cell disease. *Orthopedics*. 2000;23(4):357-63.
12. Matos MA, et al. Avascular necrosis of the femoral head in sickle cell disease patients. *Ortop Traumatol Rehabil*. 2012;14(2):155-60. doi: 10.5604/15093492.992286.
13. Jones LC, et al. Procoagulants and osteonecrosis. *J Rheumatol*. 2003;30(4):783-91.
14. Karimova EJ, et al. Femoral head osteonecrosis in pediatric and young adult patients with leukemia or lymphoma. *J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol*. 2007;25(12):1525-31. doi: 10.1200/JCO.2006.07.9947.
15. Niinimäki R, et al. Incidence of severe osteonecrosis requiring total joint arthroplasty in children and young adults treated for leukemia or lymphoma: a nationwide, register-based study in Finland and Denmark. *J Adolesc Young Adult Oncol*. 2013;2(4):138-44. doi: 10.1089/jayao.2013.0006.
16. Griffiths-Jones W, et al. the equivalence of remote electronic and paper patient reported outcome (PRO) collection. *J Arthroplasty*. 2014;29(11):2136-9. doi: 10.1016/j.arth.2014.07.003.
17. Steib-Furno S, et al. Pregnancy-related hip diseases: incidence and diagnoses. *Joint Bone Spine*. 2007;74(4):373-8. doi: 10.1016/j.jbspin.2006.12.001.
18. Sharareh B, Schwarzkopf R. Dysbaric osteonecrosis: a literature review of pathophysiology, clinical presentation, and management. *Clin J Sport Med*. 2015 Mar;25(2):153-61. doi: 10.1097/JSM.0000000000000093. PMID: 24662571.

19. de Sautu de Borbón EC, Morales Conejo M, Guerra Vales JM. Prevalence of risk factors for the development of avascular hip necrosis in a third-level hospital. *Reumatol Clin (Engl Ed)*. 2018 Mar-Apr;14(2):122-123. English, Spanish. doi: 10.1016/j.reuma.2017.04.011. Epub 2017 May 24. PMID: 28551174.

20. Malizos KN, Karantanas AH, Varitimidis SE, Dailiana ZH, Bargiotas K, Maris T. Osteonecrosis of the femoral head: etiology, imaging and treatment. *Eur J Radiol*. 2007 Jul;63(1):16-28. doi: 10.1016/j.ejrad.2007.03.019. Epub 2007 Jun 6. PMID: 17555906.

21. Wang XS, Zhuang QY, Weng XS, Lin J, Jin J, Qian WW. Etiological and clinical analysis of osteonecrosis of the femoral head in Chinese patients. *Chin Med J (Engl)*. 2013 Jan;126(2):290-5. PMID: 23324279.

22. Moya-Angeler J, Gianakos AL, Villa JC, Ni A, Lane JM. Current concepts on osteonecrosis of the femoral head. *World J Orthop*. 2015 Sep 18;6(8):590-601. doi: 10.5312/wjo.v6.i8.590. PMID: 26396935; PMCID: PMC4573503.

23. Zalavras C, Dailiana Z, Elisaf M, Bairaktari E, Vlachogiannopoulos P, Katsaraki A, Malizos KN. Potential aetiological factors concerning the development of osteonecrosis of the femoral head. *Eur J Clin Invest*. 2000 Mar;30(3):215-21. doi: 10.1046/j.1365-2362.2000.00621.x. PMID: 10691998.

24. Mont MA, Cherian JJ, Sierra RJ, Jones LC, Lieberman JR. Non-traumatic Osteonecrosis of the Femoral Head: Where Do We Stand Today? A Ten-Year Update. *J Bone Joint Surg Am*. 2015 Oct 7;97(19):1604-27. doi: 10.2106/JBJS.O.00071. PMID: 26446969.

25. Shannon B.D, Trousdale R.T. Femoral osteotomies for avascular necrosis of the femoral head. *Clin Orthop Relat Res*. 2004;(418):34-40.

26. DeSmet AA, Dalinka MK, Alazraki NP, et al; Expert Panel on Musculoskeletal Imaging. Avascular necrosis of the hip. Reston, VA: American College of Radiology (ACR); 2005.

27. Choi HR, Steinberg ME, Y Cheng E. Osteonecrosis of the femoral head: diagnosis and classification systems. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2015;8:210-220.

28. Hsin-Lin Tsai, Jei-Wen Chang, Jen-Her Lu, Chin-Su Liu. Epidemiology and risk factors associated with avascular necrosis in patients with autoimmune diseases: a nationwide study. *The Korean Journal of Internal Medicine* 2022;37(4):864-876. DOI: <https://doi.org/10.3904/kjim.2020.098>.

29. Панин М.А., Загородний Н.В., Бойко А.В., Петросян А.С. Эффективность методик декомпрессии очага некроза в лечении ранних стадий аваскулярного некроза головки бедренной кости // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2022;29(1):57-64. DOI: <https://doi.org/10.17816/vto100047>. Panin MA, Zagorodniy NV, Boiko AV, Petrosyan AS. Efficacy of necrosis decompression techniques in the treatment of early stages of avascular necrosis of the femoral head. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2022;29(1):57-64. DOI: <https://doi.org/10.17816/vto100047>.

30. Agarwala SR, Vijayvargiya M, Pandey P. Avascular necrosis as a part of 'long COVID-19'. *BMJ Case Rep*. 2021 Jul 2;14(7):e242101. doi: 10.1136/bcr-2021-242101. PMID: 34215639; PMCID: PMC8256728.

31. Snowden GT, Clement ND, Zhang S, Xue Q, Simpson AHRW. Orthopaedic long COVID - the unknown unknowns : are we facing a pandemic of avascular necrosis following COVID-19? *Bone Joint Res*. 2022

Jan;11(1):10-11. doi: 10.1302/2046-3758.111.BJR-2021-0505. PMID: 35014543; PMCID: PMC8801165.

32. Hassan AAA, Khalifa AA. Femoral head avascular necrosis in COVID-19 survivors: a systematic review. *Rheumatol Int*. 2023 Sep;43(9):1583-1595. doi: 10.1007/s00296-023-05373-8. Epub 2023 Jun 20. PMID: 37338665; PMCID: PMC10348993.

Информация об авторах:

Панин Михаил Александрович — Врач- травматолог- ортопед отделения ортопедии ГБУЗ ГКБ № 17 ДЗ г. Москвы. Кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии Российского университета дружбы народов, Российский университет дружбы народов. ГБУЗ «ГКБ № 17 ДЗМ», Россия, Москва, ул. Волынская, 7, 119620. ФГБОУ ВПО Российский университет дружбы народов, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6, 117198. panin-mihail@yandex.ru +79168213636, SPIN-код: 5834-3500, ORCID 0000-0003-4686-7892

Бойко Андрей Викторович — Врач- травматолог- ортопед отделения ортопедии ГБУЗ ГКБ № 17 ДЗ г. Москвы. ГБУЗ «ГКБ № 17 ДЗМ», Россия, Москва, ул. Волынская, 7, 119620. boiko120393@gmail.com +79299103699- автор ответственный за переписку, ORCID 0000-0002-7829-2045, SPIN-код: 4543-7879

Петросян Арменак Серёжаевич — Кандидат медицинских наук, заведующий отделением ортопедии ГБУЗ ГКБ № 17 ДЗ г. Москвы. ГБУЗ «ГКБ № 17 ДЗМ», Россия, Москва, ул. Волынская, 7, 119620. armenak.p@gmail.com +79263797400. SPIN-код: 4040-1407

Ананьин Данила Алексеевич — Кандидат медицинских наук, ассистент кафедры травматологии и ортопедии Российского университета дружбы народов, Российский университет дружбы народов. ФГБОУ ВПО Российский университет дружбы народов, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6, 117198. Ananuins@list.ru +79168218388, ORCID 0000-0003-0032-4710, SPIN-код: 1446-8368e-mail petrov@mail.ru

Автор, ответственный за переписку — Бойко Андрей Викторович, Врач- травматолог- ортопед отделения ортопедии ГБУЗ ГКБ № 17 ДЗ г. Москвы. boiko120393@gmail.com +79299103699

Information about the authors:

Mikhail A. Panin — Traumatologist of orthopedics department of City Clinical Hospital № 17 Moscow, City Clinical Hospital № 17 Moscow, PhD, associate Professor in the department of traumatology and orthopedics of Peoples' Friendship University of Russia, Peoples' Friendship University of Russia, + 7 (916) 821 36 36, panin-mihail@yandex.ru

Andrey V. Boyko — Traumatologist of orthopedics department of City Clinical Hospital № 17 Moscow, City Clinical Hospital № 17 Moscow, + 7 (929) 910 36 99 boiko120393@gmail.ru

Armenak S. Petrosyan — PhD, head of orthopedics department of City Clinical Hospital № 17 Moscow, City Clinical Hospital № 17 Moscow, +7 (926) 379 74 00 armenak.p@gmail.com

Danila A. Ananin — PhD, teaching assistant in the department of traumatology and orthopedics of Peoples' Friendship University of Russia, Peoples' Friendship University of Russia, +7 (916) 821 83 88 Ananins@list.ru

Corresponding author — Andrey Boyko, Traumatologist of orthopedics department of City Clinical Hospital № 17 Moscow, City Clinical Hospital № 17 Moscow, + 7 (929) 910 36 99 boiko120393@gmail.ru, l.ru

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-32-40>

УДК 617.3

© Е.О. Перецманас, Е. И. Веселова, И. А. Герасимов, В. С. Зубиков, Я. А. Рукин, 2024

Оригинальная статья / Original article



РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ПАЦИЕНТОВ С ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ С НЕКРОТИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ

Е.О. ПЕРЕЦМАНАС¹, Е. И. ВЕСЕЛОВА¹, И. А. ГЕРАСИМОВ¹, В. С. ЗУБИКОВ¹, Я. А. РУКИН^{1, 2}

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний» Минздрава России,

² ФГАОУ ВО Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова Минздрава России, 127473, Москва, Россия

Аннотация

Введение: заболевание ВИЧ-инфекцией часто сопровождается развитием аваскулярного некроза головки бедренной кости, однако патогенез этого процесса до сих пор не до конца изучен. В литературе встречаются единичные исследования, указывающие на прямое действие вируса иммунодефицита человека на остециты и остеобласты. В опубликованных ранее клинических наблюдениях нами приводились данные об обнаружении РНК вируса иммунодефицита человека непосредственно в очагах остеонекроза головки бедренной кости, в том числе и при неопределяемой вирусной нагрузке в крови [12].

Цель исследования: представить первые результаты клинических наблюдений у пациентов с ВИЧ-инфекцией с некротическими процессами головки бедренной кости, у которых выявлена РНК ВИЧ в очаге костного некроза.

Материалы и методы: в исследование были включены пациенты с ВИЧ-инфекцией и некрозами головки бедра с неопределяемой вирусной нагрузкой в плазме крови, у которых с помощью ПЦР определялась вирусная нагрузка в очагах деструкции кости (n=16).

По результатам исследования биопсийного материала пациенты разделены на две группы по признаку наличия бактериального агента (коксит) и его отсутствия (асептический некроз). Группу коксит составили пациенты с деструкцией головки бедренной кости на фоне верифицированного инфекционного коксита (n=7), из них у двоих туберкулезный коксит и у пятерых неспецифический. Группу с асептическим некрозом головки бедренной кости составили пациенты без выявленной бактериальной нагрузки (n=9).

Результаты: несмотря на отсутствие значимой разницы в группах по уровню CD4 Т-лимфоцитов, число пациентов с выраженным иммунодефицитом (CD4 Т-лимфоциты менее 350 кл/мкл) в группе с кокситом составило 42,9% (3/7), в группе с асептическим некрозом головки бедренной кости 22,2% (2/9), что предполагает при увеличении размеров выборки большую выраженность иммунодефицита у пациентов с кокситом. Вирусная нагрузка в очагах некроза у пациентов обеих групп была значительно выше неопределяемого уровня. Пациентам с кокситом на данном временном этапе осуществлялась установка цементного спейсера, насыщенного антимикробными препаратами в зависимости от индивидуальной чувствительности возбудителя. В группе пациентов с асептическим некрозом выполнялось одноэтапное эндопротезирование. В сроки наблюдения от 4-х до 16 месяцев в группе пациентов с кокситом средний балл по шкале Харриса после проведения первого этапа операции составил 61,2±2,4 (при поступлении 23,4±5,1), причем у обоих пациентов с туберкулезным кокситом отмечено прогрессирование местного специфического процесса. В группе с асептическим некрозом после лечения средний показатель по шкале Харриса составил 87,2±4,5 против 26,7±7,6 при поступлении, послеоперационных осложнений в наблюдаемый период не отмечено.

Ключевые слова: ВИЧ, вирус иммунодефицита человека, артрит, некроз головки бедренной кости.

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

Финансирование: Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Перецманас Е.О., Веселова Е.И., Герасимов И.А., Зубиков В.С., Рукин Я.А., Результаты клинических наблюдений пациентов с вич-инфекцией с некротическими процессами головки бедренной кости. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2024. № 3(57). С. 32–40 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-32-40>

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

CLINICAL OBSERVATIONS OF HIV-INFECTED PATIENTS WITH THE FEMORAL HEAD NECROSIS

EVGENIY O. PERETSMANAS¹, ELENA I. VESELOVA¹, ILYA A. GERASIMOV¹, VLADIMIR S. ZUBIKOV¹, YAROSLAV A. RUKIN^{1, 2}

¹ Federal State Budgetary Institution "National Medical Research Center for Phthisiopulmonology and Infectious Diseases" of the Ministry of Health of the Russian Federation, 127473, Moscow, Russia

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

Abstract

Introduction: HIV infection is often accompanied by the development of the femoral head necrosis, but the pathogenesis of this process is still not fully understood. There are few studies in the literature indicating a direct effect of human immunodeficiency virus on osteocytes and osteoblasts. In previously published clinical observations, we presented data on the detection of human immunodeficiency virus RNA directly in foci of osteonecrosis of the femoral head, including those with undetectable viral load in the blood [12].

Purpose of the study: to present the first results of clinical observations in HIV-infected patients with femoral head necrosis, in whom HIV RNA was detected in the focus of bone necrosis.

Methods: patients with HIV infection and femoral head necrosis with undetectable viral load in blood plasma, in whom the viral load in the foci of bone destruction was determined by PCR, were included in the study (n=16). Based on the study of the biopsy material, patients were divided into two groups based on the presence of bacterial agent (coxitis) (n=7, group 1) and its absence (aseptic necrosis) (n=9, group 2).

Results: despite the absence of a significant difference in the groups in terms of the level of CD4 T-lymphocytes, the number of patients with severe immunodeficiency (CD4 T-lymphocytes less than 350 cells/ μ l) in the group 1 was 42.9% (3/7), in the group 2 was 22.2% (2/9), which suggests, with increasing sample sizes, a greater severity of immunodeficiency in patients with coxitis. Viral load in foci of necrosis in patients of both groups was significantly higher than the undetectable level. In the group 1 treatment was carried out with a with a cement spacer saturated with antimicrobial agents, depending on the individual sensitivity of the pathogen. In the group 2 one-stage arthroplasty was performed. During the follow-up period from 4 to 16 months in the group 1 the average Harris scale score after the first stage of surgery was 61.2 ± 2.4 (23.4 ± 5.1 on admission), and in both patients with tuberculous coxitis progression of the local specific process was noted. In the group 2 after treatment the average Harris score was 87.2 ± 4.5 against 26.7 ± 7.6 on admission, no postoperative complications were noted during the observed period.

Keywords: HIV, human immunodeficiency virus, arthritis, femoral head necrosis.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Eretsmanas E.O., Veselova E.I., Gerasimov I.A., Zubikov V.S., Rukin Y.A., Clinical observations of hiv-infected patients with the femoral head necrosis. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2024. № 3. pp. 32–40 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-32-40>

Введение

Распространенность воспалительных заболеваний суставов среди пациентов с ВИЧ-инфекцией варьирует от 3 до 71 % [1, 2]. Исследователями отмечается частое выявление остеонекротических процессов головки бедренной кости у данной категории пациентов [3, 4, 5, 6]. Результаты систематического обзора и их мета-анализ демонстрируют повышенный риск инфекционных осложнений и соответственно ревизионных вмешательств у пациентов с ВИЧ-инфекцией, перенесших тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава по поводу неинфекционной артропатии тазобедренного сустава [7, 8, 9, 10]. В литературе встречается немного публикаций, посвященных результатам лечения инфекционных кокситов у пациентов с ВИЧ-инфекцией с небольшим количеством наблюдений. Так у 1 из двух пациентов с туберкулезным кокситом и ВИЧ-инфекцией через 3,5 года после двухэтапного эндопротезирования отмечена реактивация специфической инфекции [11]. Ранее мы публиковали данные о наличии РНК ВИЧ непосредственно в очагах некроза головки бедренной кости даже при неопределяемой вирусной нагрузке в крови [12]. Учитывая приводимые в литературе данные о прямом разрушающем действии ВИЧ на структуру, функцию остеокластов, а также активации дифференцировки остеокла-

стов с опосредованным действием на механизм остеогенеза [13, 14, 15, 16], результаты лечения такой когорты пациентов привлекают повышенный интерес, что и послужило стимулом проведения нашего исследования.

Цель исследования: представить первые результаты клинических наблюдений у пациентов с ВИЧ-инфекцией с некротическими процессами головки бедренной кости, у которых выявлена РНК ВИЧ в очаге костного некроза.

Материалы и методы. В исследование были включены пациенты с ВИЧ-инфекцией и некрозами головки бедра с неопределяемой вирусной нагрузкой в плазме крови, у которых с помощью ПЦР определялась вирусная нагрузка в очагах деструкции кости (n=16). (таблица 1). У 7 пациентов при микробиологическом исследовании в биоптате суставных образований обнаружены патогенные микроорганизмы – у двоих *M. Tuberculosis*, четверых – *St.aureus* и одного пациента – *Klebs.pneumonia*. В 9 случаях бактериальной нагрузки в суставных образованиях не выявлено, установлен диагноз асептического некроза.

Статистический анализ. Статистическую обработку данных проводили с помощью программы StattTeh v2.8.0, используя непараметрические критерии Пирсона, U-критерий Манна – Уитни, χ^2 . Значимыми считали различия при доверительном интервале, равном 95 %, не включавшем в себя единицу ($p = 0,05$).

Таблица 1

**Иммунологические и вирусологические показатели
у пациентов, включенных в исследование**

Пациент	Диагноз	CD4 Т-лимфоциты при включении в исследование, кл/мкл	ВН в крови, при включении в исследование, копий/мл	ВН в очаге, копий/ мл
1	Асептический некроз головки бедренной кости	1269	Менее 50	6800
2	Асептический некроз головки бедренной кости	434	Менее 50	57000
3	Асептический некроз головки бедренной кости	442	Менее 50	7900
4	Асептический некроз головки бедренной кости	234	Менее 50	340
5	Асептический некроз головки бедренной кости	387	Менее 50	370
6	Асептический некроз головки бедренной кости	921	Менее 50	47000
7	Асептический некроз головки бедренной кости	242	Менее 50	21000
8	Асептический некроз головки бедренной кости	533	Менее 50	58000
9	Асептический некроз головки бедренной кости	627	Менее 50	22000
10	Коксит	500	Менее 50	3100
11	Коксит	422	Менее 50	4200
12	Коксит	318	Менее 50	100000
13	Коксит	635	Менее 50	17000
14	Коксит	215	Менее 50	3900
15	Коксит	551	Менее 50	48000
16	Коксит	140	Менее 50	20000

В очагах деструкции головки бедренной кости и синовиальной оболочке проводили микробиологическую, гистологическую и ПЦР диагностику.

Микробиологическое исследование на микобактерии туберкулеза, неспецифическую флору и грибы выполняли по стандартным методикам. Также проводили гистоморфо-

логическое исследование образцов из тех же очагов костной деструкции.

РНК ВИЧ из полученного биоматериала определяли с применением коммерческого набора «Экстракция 100» (Вектор-Бест, Россия) в соответствии с инструкцией производителя. Количественное определение РНК ВИЧ, проводили методом ПЦР-РВ, коммерческим набором «Реалбест РНК ВИЧ количественный» (Вектор-Бест, Россия).

При поступлении в стационар изучали данные анамнеза, проводили клинический осмотр с описанием локального статуса, лучевые и лабораторные исследования. Исследование проведено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации (World Medical Association Declaration of Helsinki — Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013) и «Правилами клинической практики в Российской Федерации» (Приказ Минздрава РФ № 266 от 19.06.2003) с получением письменного согласия пациентов на участие в исследовании и одобрено комитетом по этике ФГБУ НМИЦ ФПИ Минздрава России, протокол № 17 от 25.08.2022.

Результаты исследования. По результатам бактериологического и гистоморфологического исследования биопсийного материала пациенты разделены на две группы - с инфекционным кокситом (n=7) (43%), из них у двоих определена туберкулезная этиология возбудителя (28,5%) четверых - *St.aureus* (57,1%) и одного пациента - *Klebs.pneumonia* (14,2%) и асептическим некрозом головки бедренной кости (n=9) (53%). Группы были сопоставимы по возрасту (p=0,568), полу (p=0,772), количеству CD4 Т-лимфоцитов (p=0,408) и уровню ВН в крови (p=0,918). Сроки наблюдения составили от 4-х месяцев до 16 месяцев. Забор костного материала для определения вирусной нагрузки осуществлялся в очаге деструкции головки бедренной кости и для сравнения в области подвздошной кости и большого вертела (рис1.)

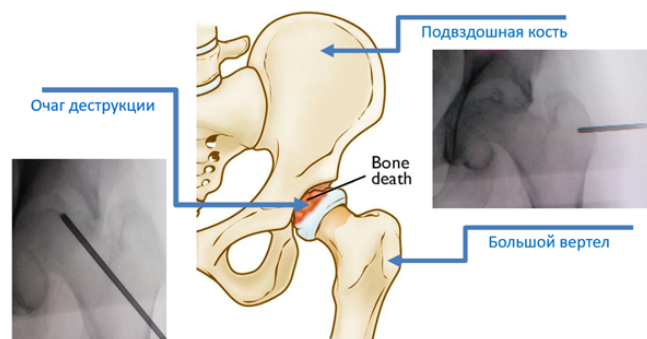


Рисунок 1 - Схема проведения трепанобиопсии в очагах деструкции головки бедренной кости и контрольных участках.

Средний уровень вирусной нагрузки в очаге деструкции головки бедренной кости при коксите составил 28 тыс. копий/мл, при асептическом некрозе 24,5 тыс. копий/мл (p=0,918). По данным лабораторных исследований статистически досто-

верная разница выявлена при определении показателей СРБ и общего белка. Средний уровень СРБ у пациентов с кокситом составил 31 мг/л, средний уровень общего белка- 78,9 г/л. В группе с асептическим некрозом соответственно средний уровень СРБ составил 2,8 мг/л, средний уровень общего белка 70,9 г/л (оба р <0,05). Изучение результатов клинических наблюдений в группах с кокситом и асептическим некрозом выявило отсутствие значимой разницы по уровню CD4 Т-лимфоцитов, в то же время разница в числе пациентов с выраженным иммунодефицитом (CD4 Т-лимфоциты менее 350 кл/мкл) в группе с кокситом – 42,9% (3/7) и в группе с аваскулярным некрозом головки бедренной кости – 22,2% (2/9) предполагает при увеличении размеров выборки большую выраженность иммунодефицита у пациентов с кокситом.

Тактика хирургического лечения в исследуемых группах различалась. В группе с инфекционным кокситом и определяемой вирусной нагрузкой в суставе выполнялся первый этап планируемого двухэтапного лечения- устанавливался цементный антимикробный спейсер собственной конструкции (патент №212287 от 14.07.2022), насыщенный антимикробными препаратами согласно определенной микробиологическим исследованием индивидуальной чувствительности возбудителя. В группе с асептическим некрозом выполнялось одноэтапное тотальное эндопротезирование. Время наблюдения составило от 4-х до 16 месяцев. Результаты лечения с учетом состояния сустава по балльной шкале Харриса и наличию осложнений представлены в таблице 2.

Таблица 2

Состояние сустава и осложнения у пациентов с кокситом и асептическим некрозом головки бедренной кости				
Группа наблюдения	Вид операции	Оценка состояния сустава по шкале Харриса (Harris Hip Score) при поступлении (баллы)	Оценка состояния сустава по шкале Харриса (Harris Hip Score) через 3-16 месяцев после операции (баллы)	Осложнения (прогрессирование местного инфекционного процесса) Абс. цифры, %
коксит	установка антимикробного спейсера	23,4±5,1	61,2±2,4	2 (28,8%)
асептический некроз	тотальное эндопротезирование	26,7±7,6	87,2±4,5	0 (0%)

Осложнения в виде прогрессирования специфического процесса получены у двоих пациентов в группе с кокситами (клинические наблюдения 1 и 2).

Клиническое наблюдение 1

Пациент Ч. 46 лет. В течение 10 лет состоял на диспансерном учете у фтизиатра по поводу туберкулёмы с распадом в левом легком. 21.09.2015 г. был снят с учета. В сентябре 2020 г., после физической нагрузки появилась резкая боль в правом тазобедренном суставе, повышение температуры тела до 39 градусов. В противотуберкулезном стационаре по месту жительства установлен диагноз правостороннего туберкулезного коксита, проводилось консервативное лечение - левофлоксацин 1,0 в/в, капреомицин 1,0 в/м, циклосерин 0,75, протионамид 0,75, ПАСК 10,0 (рис.5). В связи с увеличением лимфоузла в правой паховой области 04.12.2020 г. выполнена пункционная биопсия. Цитологически - на фоне элементов крови отмечаются единичные мелкие участки лимфоидной ткани, представленные лимфоцитами, отмечаются клетки гистиоцитарного ряда, нити фибрина. 09.06.2021 г. выполнена резекция правого тазобедренного сустава, установка артикулирующего спейсера (рис.6). Послеоперационный период протекал гладко. 09.12.2021 г. выполнено ревизионное эндопротезирование правого тазобедренного сустава (удаление артикулирующего спейсера, бесцементное тотальное эндопротезирование правого тазобедренного сустава) (рис.7). Послеоперационный период протекал гладко. После выписки из стационара больной самостоятельно прекратил прием АРТ. ВН в крови определялась как 8,5 x 10⁴ копий мл. На фоне отказа от АРТ 02.08.2022 г. в результате травмы, полученной в быту (падение в помещении), сформировалась гематома области правого бедра, которая осложнилась нагноением. Госпитализирован в ФГБУ НМИЦ ФПИ, где 12.08.2022 г. выполнено вскрытие, дренирование гематомы. 26.03.2023 г. открылся свищевой ход в области правого бедра. 12.04.2023 г. операция: фистулотомия правого бедра. Микробиологическое исследование операционного материала: Staph. aureus. В ходе данной госпитализации установлен диагноз-перипротезная инфекция с расшатыванием ацетабулярного компонента и вывихом его головки (рис.8). Был повторно обследован на ВИЧ. Выявлено, что, несмотря на значительное снижение вирусная нагрузка в крови оставалась достаточно высокой (3100 копий /мл). На фоне проведения антивирусной терапии достигнуто радикальное снижение вирусной нагрузки до неопределяемого уровня, однако у пациента сохранился свищ с гнойным отделяемым. 29.08.2023 произведено оперативное вмешательство в объеме удаления вертлужного компонента эндопротеза и установки цементного спейсера (рис.9). Учитывая отсутствие нестабильности феморальный компонент (ножка Вагнера) сохранен, головка спейсера установлена непосредственно на шейку бедренного компонента. В удаленном ацетабулярном компоненте была выявлена бактериальная нагрузка МБТ и ВН -3,9 x 10³ копий мл. Роста неспецифической флоры не получено. Пациент был выписан под наблюдение

специалистов по месту жительства, наблюдается дистанционно при помощи чат-бота. В декабре 2023 года местно без признаков воспаления, передвигается при помощи костылей. Состояние сустава по шкале Харриса оценивается на 62 балла.

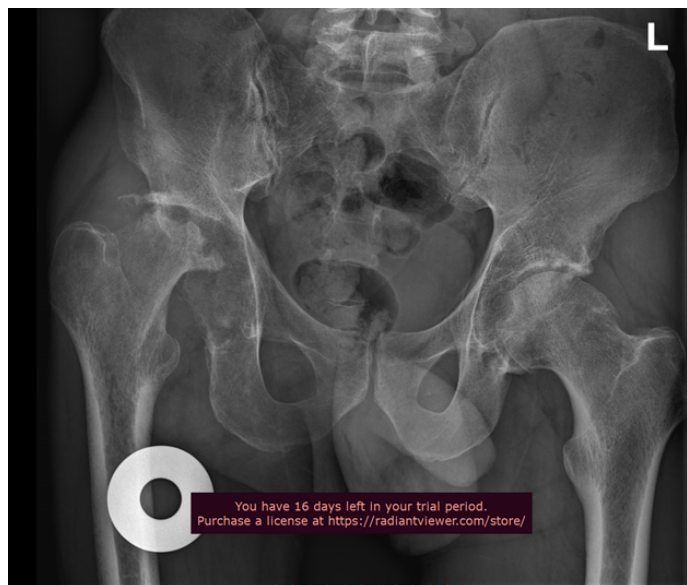


Рисунок 2 - Рентгенограмма тазобедренных суставов пациента Ч. Туберкулезная деструкция с лизисом головки правой бедренной кости.

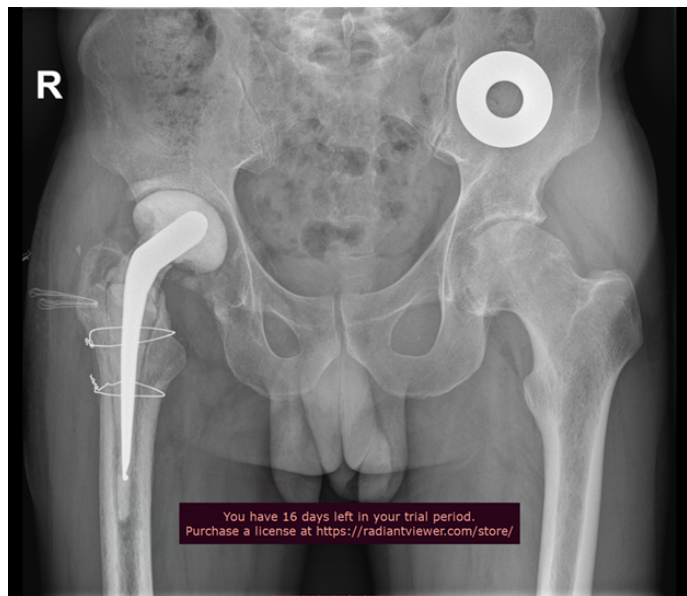


Рисунок 3 - Пациент Ч. Рентгенограмма после установки артикулирующего цементного спейсера правого тазобедренного сустава.

Таким образом, у обоих пациентов с туберкулезным кокситом в послеоперационном периоде наблюдалось прогрессирование специфического процесса.

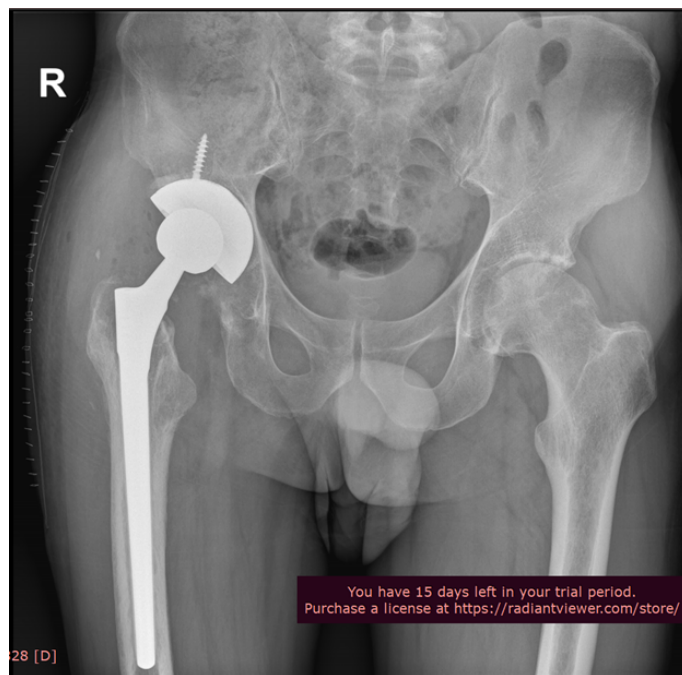


Рисунок 4 - Рентгенограмма правого тазобедренного сустава пациента Ч. Состояние после эндопротезирования.

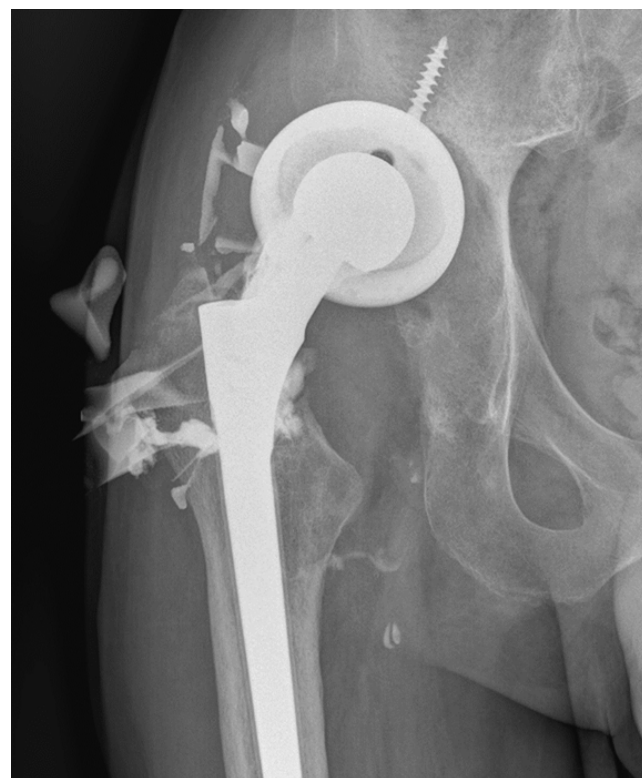


Рисунок 5 - Пациент Ч. Фистулограмма правого тазобедренного сустава. Перипротезная инфекция с расшатыванием ацетабулярного компонента и вывихом его головки.

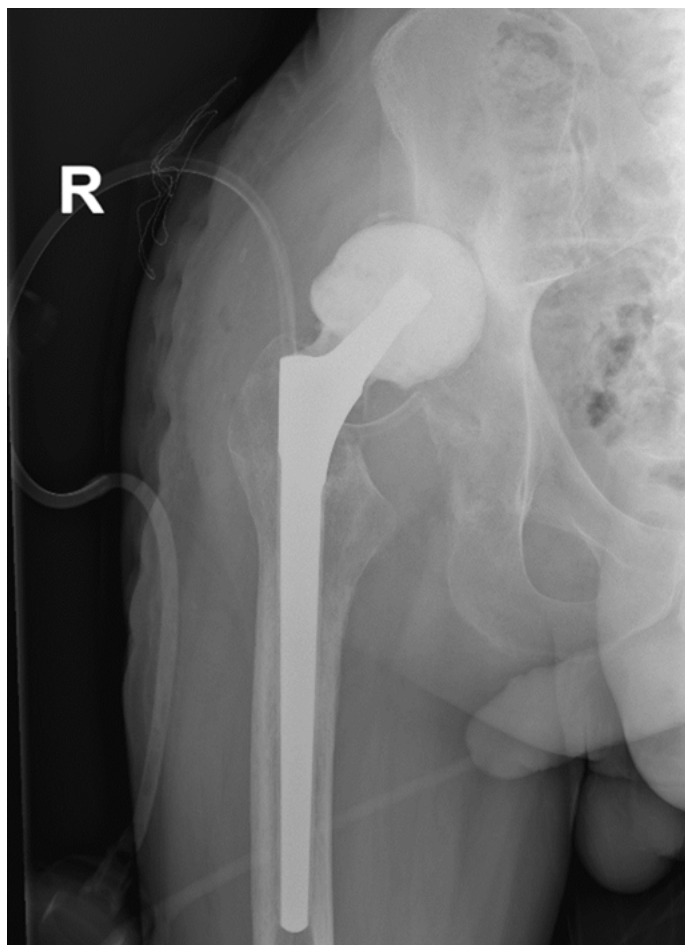


Рисунок 6 - Рентгенограмма правого тазобедренного сустава пациента Ч. Состояние после повторной установки цементного спейсера.

Клиническое наблюдение 2

Пациент А, 31 года. ВИЧ инфекция выявлена в 2013 году, проводимая АРТ с 2015 года- долутегавир, ламивудин, тенофовир. CD4 Т-лимфоциты - 434 кл/мкл, РНК ВИЧ в крови-не определяется. Боли и ограничение движений в правом тазобедренном суставе беспокоят в течении 2-х лет. Обследован у травматолога по месту жительства, установлен диагноз асептического некроза правого тазобедренного сустава, направлен в наш центр на стационарное лечение. При поступлении выраженный болевой синдром и ограничение движений в правом тазобедренном суставе, боли по шкале ВАШ до 6 баллов. На рентгенограмме правого тазобедренного сустава выраженное сужение суставной щели, признаки фрагментация и некроза головки бедренной кости.

В биоптате из очага некроза головки бедренной кости ВН - $5,7 \times 10^4$ копий/мл, в большом вертеле ВН не определена. 15.11.22 пациенту выполнено эндопротезирование правого тазобедренного сустава.

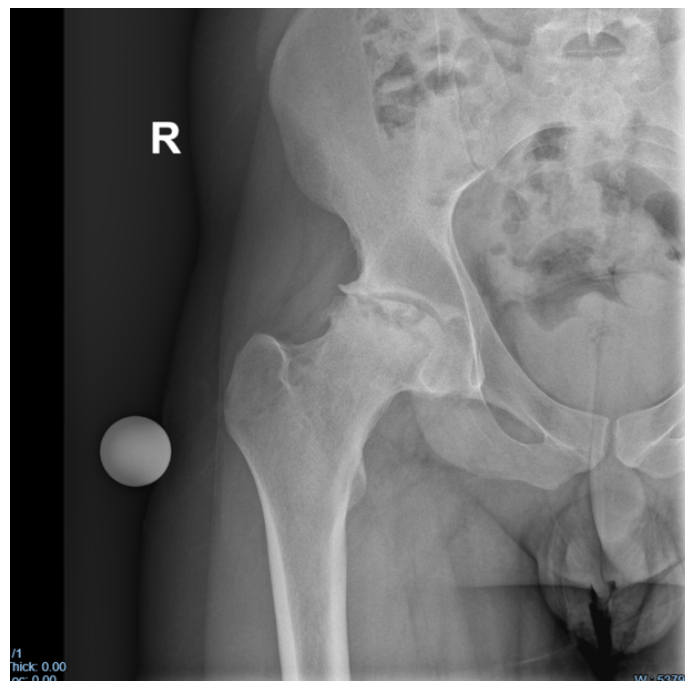


Рисунок 7 - Рентгенограмма правого тазобедренного сустава пациента А.



Рисунок 8 - Рентгенограмма правого тазобедренного сустава пациента А. Состояние после эндопротезирования.

В резецированной головке бедренной кости бактериальная нагрузка не выявлена. Роста неспецифической флоры не по-

лучено. Пациент был выписан под наблюдение специалистов по месту жительства, наблюдается дистанционно при помощи чат-бота. В апреле 2024 года жалобы на незначительные болевые ощущения в оперированном суставе после длительной ходьбы. Состояние сустава по шкале Харриса оценивается на 87 баллов. Гистологическое заключение- костные балки с признаками резорбции, в межбалочных пространствах волокнистая соединительная ткань, инфильтрированная лимфоцитами, плазматическими клетками, очаговым ангиоматозом. В отдельных полях зрения в межбалочных пространствах очаги некроза.

Обсуждение. Частота встречаемости гнойных осложнений и необходимость повторных операций по замене суставов у пациентов с ВИЧ-инфекцией, особенно при поражении тазобедренного сустава, выше, чем в общей популяции. Проведенные наблюдения показали наличие РНК ВИЧ в очагах деструкции кости при некротических процессах в головке бедренной кости у пациентов ВИЧ-инфекцией в том числе и с неопределяемой вирусной нагрузкой в крови, причем ВН в очагах некроза была значительно выше неопределяемого уровня [17]. Выявление РНК ВИЧ (вирусной нагрузки) в очагах некроза головки бедренной кости может свидетельствовать о том, что развитие осложнений в послеоперационном периоде связано не только с рисками присоединения вторичной микрофлоры на фоне иммунодефицита, но и с непосредственным действием вируса на костную ткань. Подобные предположения выдвигались и в ранее проведенных исследованиях [4,7]. Косвенным фактором, подтверждающим эту гипотезу, является сопоставимый уровень вирусной нагрузки как при коксите, так и при асептическом некрозе, несмотря на значимые различия в уровне воспалительных факторов (СРБ и общего белка).

В нашем исследовании тактика ведения пациентов с кокситом и асептическим некрозом отличалась: пациентам с кокситом после установления диагноза осуществлялась установка цементного спейсера, насыщенного антимикробными препаратами в зависимости от индивидуальной чувствительности возбудителя, затем наблюдение и только в случае стихания воспалительного процесса, вызванного вторичной микрофлорой, проводилось эндопротезирование. У пациентов с асептическим некрозом выполнялось одноэтапное эндопротезирование, что имеет на наш взгляд определенные риски, учитывая возможную вирусную этиологию некротического процесса у этой категории пациентов. У пациентов с кокситом после установки цементного спейсера средний балл по шкале Харриса вырос и составил $61,2 \pm 2,4$ (при поступлении $23,4 \pm 5,1$), причем у обоих пациентов с туберкулезным кокситом отмечено прогрессирование местного специфического процесса. При этом у пациентов с асептическим некрозом после лечения средний показатель по шкале Харриса увеличивался более значительно $87,2 \pm 4,5$ против $26,7 \pm 7,6$ при поступлении, послеоперационных осложнений в наблюдаемый период не отмечено. Несмотря на большой прирост по шкале Харриса у пациентов с асептическим некрозом и отсутствие ранних послеоперационных осложнений,

окончательные выводы о результатах лечения будут сделаны после более длительных сроков наблюдения.

Ограничением данного исследования является малое количество наблюдений, что не позволяет достоверно судить о частоте обнаружения вируса внутри суставных образований в случае его отсутствия в крови, но свидетельствует в пользу необходимости дальнейшего изучения спектра инфекционных агентов при помощи предоперационных инвазивных методик у пациентов с ВИЧ-инфекцией.

Заключение. При отсутствии вирусной нагрузки в крови, РНК ВИЧ может обнаруживаться в очаге костной деструкции головки бедренной кости как при инфекционных бактериальных кокситах, так и при асептическом некрозе. Наличие вируса в очагах некроза в головке бедренной кости указывает на возможное прямое воздействие инфекционного агента на костную ткань. Продолжение исследования с анализом окончательных данных результатов лечения позволит сформировать конкретные рекомендации по диагностике и лечению патологии тазобедренного сустава при ВИЧ-инфекции.

Список литературы / References:

1. Biviji A.A., Paiement G.D., Steinbach L.S. Musculoskeletal manifestations of human immunodeficiency virus infection. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2002;10(5):312-320. doi: 10.5435/00124635-200209000-00003
2. Буханова Д.В., Белов Б.С. Поражение суставов при ВИЧ-инфекции. *Медицинский совет*. 2018; (9):82-87 <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2018-9-82-87> Bukhanova D.V., Belov B.S. Joint damage in HIV positive patients. *Meditsinskiy Sovet*. 2018; (9):82-87 (In Russian) doi: 10.21518/2079-701X-2018-9-82-87
3. Zhao C. S., Li X., Zhang Q., Sun S., Zhao R. G., Cai J. Early outcomes of primary total hip arthroplasty for osteonecrosis of the femoral head in patients with human immunodeficiency virus in China. *Chinese Medical Journal*. 2015;128(15):2059-2064. doi: 10.4103/0366-6999.161364
4. Issa K, Naziri Q, Rasquinha V, Maheshwari A.V., Delanois R.E., Mont M.A. Outcomes of cementless primary THA for osteonecrosis in HIV-infected patients. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*. 2013;95(20),1845-1850. doi: 10.2106/JBJS.L.01583
5. Lee S.O., Lee J.E., Lee S., Lee S.H., Kang J.S., Lee I.S. et al. Osteonecrosis of the femoral head in Korean patients with human immunodeficiency virus infection. *Infection & Chemotherapy*. 2020;52(4):592. doi: 10.3947/ic.2020.52.4.592
6. Zhao R., Ma R., Zhao C., Zhang Q. Risk Factors for Osteonecrosis of the Femoral Head in Human Immunodeficiency Virus-Positive Patients: A Retrospective Case-Control Study. *AIDS Research and Human Retroviruses*. 2022;38(11):869-874. doi: 10.1089/aid.2021.0224
7. O'Neill, S.C., Queally, J.M., Hickey A., Mulhall K.J. Outcome of total hip and knee arthroplasty in HIV-infected patients: a systematic review. *Orthopedic reviews*. 2019;11(1):8020. doi: 10.4081/or.2019.8020
8. Youngman T.R., Riepen D.W., Rinehart D.B., Thota D.R., Sun J.J., Telford C.L., Huo M.H. Complications of primary total hip ar-

throplasty in human immunodeficiency virus-positive patients with femoral head osteonecrosis. *Hip International*, 2023;33(1):62-66. doi: 10.1177/11207000211005750

9. Lutz A.B., Patel D.V., Bibbo C., Hong I.S., Hameed D., Dubin J., Mont M.A. Total Hip Arthroplasty in Human Immunodeficiency Virus Positive Patients: A Systematic Review of Outcomes. *The Journal of Arthroplasty*. 2024. doi: 10.1016/j.arth.2024.02.043

10. Falakassa J., Diaz A., Schneiderbauer M. Outcomes of total joint arthroplasty in HIV patients. *The Iowa orthopaedic journal*. 2014;34:102.

11. Зубиков В.С., Перецманас Е.О., Герасимов И.А. Опыт хирургического лечения туберкулезного и неспецифического артрита методом двухэтапной артропластики с использованием артикулирующих цементных спейсеров, насыщенных антибиотиками. *Туберкулез и болезни легких*. 2019;97(11):25-32. doi: 10.21292/2075-1230-2019-97-11-25-32 Zubikov V.S., Peretsmanas E.O., Gerasimov I.A. The experience of surgical treatment of tuberculosis and non-specific arthritis with two-stage arthroplasty using articulating cement spacers saturated with antibiotics. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2019;97(11):25-32. (In Russian) doi: 10.21292/2075-1230-2019-97-11-25-32

12. Перецманас Е.О., Тюлькова Т.Е., Зубиков В.С., Герасимов И.А., Каминский Г.Д. Вирус иммунодефицита человека в очаге деструкции костной ткани при асептическом некрозе головки бедренной кости: клинические наблюдения. *Травматология и ортопедия России*. 2023;29(3):94-101. doi: 10.17816/2311-2905-7989 Peretsmanas E.O., Tyulkova T.E., Zubikov V.S., Gerasimov I.A., Kaminsky G.D. Human Immunodeficiency Virus in the Focus of Bone Tissue Destruction in Patients With Aseptic Osteonecrosis of the Femoral Head: Two Case Reports. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2023;29(3):94-101. (In Russian) doi: 10.17816/2311-2905-7989.

13. Raynaud-Messina B., Bracq L., Dupont M., Souriant S., Usmani S. M., Proag A. Bone degradation machinery of osteoclasts: An HIV-1 target that contributes to bone loss. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2018;115(11):E2556-E2565. doi: 10.1073/pnas.1713370115

14. Sviercz F.A., Jarmoluk P., Cevallos C.G., López C.A., Freiburger R.N., Guano A. et al. Massively HIV-1-infected macrophages exhibit a severely hampered ability to differentiate into osteoclasts. *Frontiers in Immunology*. 2023;14:1206099. doi: 0.3389/fimmu.2023.1206099

15. Cotter A.G., Mallon P.W. The effects of untreated and treated HIV infection on bone disease. *Current opinion in HIV and AIDS*. 2014;9(1):17-26. doi: 10.1097/COH.000000000000028

16. Delpino, M. V., & Quarleri, J. Influence of HIV infection and antiretroviral therapy on bone homeostasis. *Frontiers in endocrinology*. 2020;11:549865 doi:10.3389/fendo.2020.00502

17. Перецманас Е.О., Орлова-Морозова Е.А., Есин И.В., Каминский Г.Д., Тюлькова Т.Е., Панова А.Е., Ловачева О.В. Вирус иммунодефицита человека - один из факторов воспаления костной ткани при туберкулезном спондилите, ассоциированным с ВИЧ-инфекцией. Гипотеза или реальность? // *Туберкулез и болезни легких*. 2023;2(101):47-53. DOI 10.58838/2075-1230-2023-101-2-47-53 [Peretsmanas E.O., Orlova-Morozova E.A., Esin I.V., Kaminsky G.D., Tyulkova T.E., Panova A.E., Lovacheva O. V. O.V. Human Immunodeficiency Virus is One of the Factors Promoting Bone Tissue Inflammation in Tuberculous Spondylitis

Associated with HIV Infection. Hypothesis or Reality? *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2023;101(2):47-53. (In Russ.) DOI 10.58838/2075-1230-2023-101-2-47-53].

Информация об авторах:

Перецманас Евгений Оркович — д.м.н., руководитель научного отдела костно-суставной патологии, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний» Минздрава России, г. Москва, ул. Достоевского, д. 4, к. 2, 127473, Россия, e-mail peretsmanas58@mail.ru

Веселова Елена Игоревна — к.м.н., старший научный сотрудник научного отдела инфекционной патологии, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний» Минздрава России, г. Москва, ул. Достоевского, д. 4, к. 2, 127473, Россия, e-mail drveselovae@mail.ru

Герасимов Илья Александрович — врач травматолог-ортопед, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний» Минздрава России, г. Москва, ул. Достоевского, д. 4, к. 2, 127473, Россия, e-mail ilya-1559@rambler.ru

Зубиков Владимир Сергеевич — проф., д.м.н., ведущий научный сотрудник научного отдела костно-суставной патологии, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний» Минздрава России, г. Москва, ул. Достоевского, д. 4, к. 2, 127473, Россия, e-mail zubikovvladimir@gmail.com

Рукин Ярослав Алексеевич — д.м.н., ведущий научный сотрудник научного отдела костно-суставной патологии, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний» Минздрава России, г. Москва, ул. Достоевского, д. 4, к. 2, 127473, Россия, e-mail yar.rukin@gmail.com

Автор, ответственный за переписку:

Рукин Ярослав Алексеевич — д.м.н., ведущий научный сотрудник научного отдела костно-суставной патологии, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний» Минздрава России, г. Москва, ул. Достоевского, д. 4, к. 2, 127473, Россия. e-mail yar.rukin@gmail.com

Information about the authors:

Evgeniy O. Peretsmanas — Dr. Sci. (Med.) Federal State Budgetary Institution «National Medical Research Center for Phthisiopulmonology and Infectious Diseases» of the Ministry of Health of the Russian Federation Address: 4, st. Dostoevsky, Moscow, 127473, Russia, e-mail peretsmanas58@mail.ru

Elena I. Veselova — PhD in Medicine Federal State Budgetary Institution «National Medical Research Center for Phthisiopulmonology

and Infectious Diseases» of the Ministry of Health of the Russian Federation Address: 4, st. Dostoevsky, Moscow, 127473, Russia, e-mail dr-veselovae@mail.ru

Ilya A. Gerasimov — Federal State Budgetary Institution «National Medical Research Center for Phthisiopulmonology and Infectious Diseases» of the Ministry of Health of the Russian Federation Address: 4, st. Dostoevsky, Moscow, 127473, Russia, e-mail ilya-1559@rambler.ru

Vladimir S. Zubikov — prof., Dr. Sci. (Med.) Federal State Budgetary Institution «National Medical Research Center for Phthisiopulmonology and Infectious Diseases» of the Ministry of Health of the Russian Federation Address: 4, st. Dostoevsky, Moscow, 127473, Russia, e-mail zubikovvladimir@gmail.com

Yaroslav A. Rukin — Dr. Sci. (Med.) Federal State Budgetary Institution «National Medical Research Center for Phthisiopulmonology and Infectious Diseases» of the Ministry of Health of the Russian Federation Address: 4, st. Dostoevsky, Moscow, 127473, Russia, e-mail yar.rukin@gmail.com

Corresponding author:

Yaroslav A. Rukin — Dr. Sci. (Med.) Federal State Budgetary Institution «National Medical Research Center for Phthisiopulmonology and Infectious Diseases» of the Ministry of Health of the Russian Federation Address: 4, st. Dostoevsky, Moscow, 127473, Russia, e-mail yar.rukin@gmail.com

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ



<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-41-55>

УДК 617.3

© В. Ю. Мурылев, П. М. Елизаров, Г. А. Куковенко, А. В. Музыченков, С. С. Алексеев, М. П. Елизаров, Д. С. Бобров, А. И. Руднев, К. Г. Яковлев

Клинический случай / Clinical case

НЕСТАНДАРТНЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ: 13-ЛЕТНИЙ ПУТЬ ОТ ПЕРВИЧНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА ДО ИНДИВИДУАЛЬНОГО 3D КОМПОНЕНТА

В.Ю.МУРЫЛЕВ^{1,2}, П.М.ЕЛИЗАРОВ^{1,2}, Г.А.КУКОВЕНКО^{1,2}, А.В.МУЗЫЧЕНКОВ^{1,2}, С.С.АЛЕКСЕЕВ², М.П.ЕЛИЗАРОВ¹, Д.С.БОБРОВ^{1,2}, А.И.РУДНЕВ^{1,2}, К.Г.ЯКОВЛЕВ^{1,2}

¹ ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М.Сеченова (Сеченовский Университет) Минздрава России. Ул Трубецкая, д. 8. стр. 2 119991, Москва, Россия.

² ГБУЗ ММНKC Боткинская больница ДЗМ г. Москвы. 2-й Боткинский п-зд, д.5. 125284, Москва, Россия.

Аннотация: Уникальность клинического случая заключается в пролонгированном динамическом 13-летнем наблюдении за пациенткой с тотальным эндопротезированием тазобедренного сустава (ТЭТС), перенесшей после эндопротезирования целую палитру хирургических вмешательств и осложнений. Перенесла, различные варианты остеосинтезов, переломы установленных имплантов и их вывихи, перипротезную инфекцию, установку спейсера. В результате многочисленных операций у пациентки сформировался значительный костный дефект в нижней трети бедренной кости. Как возможный эффективный вариант его восполнения, применена 3D персонифицированная ножка ревизионного эндопротеза, имеющая на своем протяжении чередующиеся участки полированного и ребристо-пористого покрытия.

Описание случая: Пациентка возраста 64-х лет, через 2 года после эндопротезирования правого тазобедренного сустава получила перипротезный перелом бедренной кости (Vancouver типа «С») с последующим остеосинтезом перелома пластиной и тросами. При падении, в дальнейшем, произошел перелом правого бедра и фиксирующей пластины, при стабильном вертлужном компоненте установленного эндопротеза. Выполнен остеосинтез пластиной NCB, замена ножки на Wagner Rev.SL, замена трибологической пары. Через 2 года пациентке выполнено удаление нестабильной NCB пластины, на фоне сросшегося перелома бедра. Через 3 года-септическое расшатывание ножки эндопротеза с ее удалением и установкой 3D спейсера, с последующим его вывихом на фоне несоблюдения двигательного режима на фоне сформировавшегося грубого дефицита мягких тканей, стабилизирующих тазобедренный сустав. После купирования инфекции больной была изготовлена 3D персонифицированная ножка для ревизионного вмешательства. В ходе предоперационной подготовки у больной возникает перелом спейсера. Итоговое оперативное лечение: за одну операционную сессию удален сломанный спейсер, установлено антипротрузионное кольцо с чашкой системы двойной мобильности Advantage, персонифицированный 3D имплант ножки эндопротеза, пластина NCB, тросы Cable Ready. В нижних отделах ножка фиксирована в канале бедра при помощи костного цемента. В верхних отделах ножки-остеоинтеграция с костью. Данная методика позволила армировать бедренную кость интрамедуллярно, заполнить имеющийся костный дефицит в дистальной метаэпифизарной зоне, восстановить амплитуду движений в суставе минимизируя риски вывихов двойной мобильностью, придать опороспособность конечности. Продолжительность наблюдения за пациенткой составила более 13 лет.

Заключение: Представленный клинический случай иллюстрирует один из методов возможного персонифицированного подхода к восполнению создавшегося дефицита костной ткани в дистальной метаэпифизарной зоне, возникшего в результате перенесенных многократных оперативных вмешательств на тазобедренном суставе, связанных с коксартрозом и эндопротезированием.

Ключевые слова: Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, перипротезная инфекция, ревизионное эндопротезирование, спейсер, персонифицированный 3D имплант, цементная и бесцементная методики эндопротезирования.

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

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Мурылев В.Ю., Елизаров П.М., Куковенко Г.А., Музыченков А.В., Алексеев С.С., Елизаров М.П., Бобров Д.С., Руднев А.И., Яковлев К.Г., Нестандартный клинический случай: 13-летний путь от первичного эндопротезирования тазобедренного сустава до индивидуального 3D компонента. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2024. № 3(57). С. 41–55 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-41-55>

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

NON-STANDARD CLINICAL CASE: A 13-YEAR JOURNEY FROM PRIMARY HIP REPLACEMENT TO A CUSTOM 3D IMPLANT

V.Y. MURILEV^{1,2}, P.M. ELIZAROV^{1,2}, G.A. KUKOVENKO^{1,2}, A.V. MUZICHENKOV^{1,2}, C.C. ALEKSEEV²,
A.I. RUDNEV^{1,2}, M.P. ELIZAROV¹, K.G. YAKOVLEV^{1,2}, D.S. BOBROV^{1,2}

¹ Department of Traumatology, Orthopaedics and Disaster Surgery, Sechenov First Moscow State Medical University; Orthopaedic Surgeon, Botkin Moscow City Hospital, Moscow, Russian Federation

² Orthopaedic Surgeon, Botkin Moscow City Hospital, Moscow, Russian Federation

Abstract:

Relevance: The uniqueness of the clinical case lies in the prolonged dynamic 13-year observation of a patient with THA who, after endoprosthetics, underwent a whole range of surgical interventions and complications. She suffered various types of osteosynthesis, fractures of installed implants and their dislocations, periprosthetic infection, and installation of a spacer. As a result of numerous operations, the patient developed a pronounced deficiency of bone tissue in the lower third of the operated hip with a significant bone defect. As a possible effective option for its replenishment, a 3D personalized revision endoprosthesis leg with a partial bone mantle was used.

Case description: A 64-year-old female patient, 2 years after THA of the right hip joint, with good clinical and radiological results, received a Vancouver type "C" periprosthetic fracture followed by osteosynthesis of the femoral fracture with a plate and Cable Ready cables. The fall subsequently resulted in a fracture of the right femur and the fixation plate, with a stable cup of the installed endoprosthesis. Osteosynthesis was performed with an NCB plate, the stem was replaced with a Wagner Rev.SL, and the tribological pair was replaced. After 2 years, removal of the unstable NCB plate due to a healed hip fracture. After 3 years, there was septic loosening of the endoprosthesis leg with its removal and installation of a 3D spacer, its dislocation on the day of suture removal due to non-compliance with the motor regime. After the infection was relieved, a 3D personalized leg was made for the patient. During preoperative preparation, the patient experiences a fracture of the spacer. Final surgical treatment: in one surgical session, a broken spacer was removed, an anti-protrusion ring with a cup of the Advantage dual mobility system, a personalized 3D implant of the endoprosthesis leg, an NCB plate, and Cable Ready cables were installed. In the lower sections, the leg is fixed in the femoral canal with cement. In the upper parts of the leg there is osseointegration with the bone. This technique made it possible to reinforce the femur intramedullary, compensate for the existing bone deficiency in the lower third of the femur, restore the range of motion in the joint, minimizing the risks of dislocations with double mobility, and provide support to the limb. The total follow-up period for the patient was more than 13 years.

Conclusion: The presented clinical case illustrates one of the methods of a possible personalized approach to replenishing the existing deficiency of bone tissue of the lower third of the femur, which arose as a result of multiple surgical interventions on the hip joint associated with coxarthrosis and endoprosthetics.

Keywords: Total hip arthroplasty, periprosthetic infection, revision arthroplasty, spacer, personalized 3D implant, cemented and cementless arthroplasty techniques.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Murylev V.Y., Elizarov P.M., Kukovenko G.A., Muzichenkov A.V., Alekseev S.S., Elizarov M.P., Bobrov D.S., Rudnev A.I., Yakovlev K.G., Non-standard clinical case: a 13-year journey from primary hip replacement to a custom 3D implant. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2024. № 3, pp. 41–55 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-41-55>

Цель публикации: представить результаты применения аддитивных технологий в ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава, у пациентки, перенесшей в течение 13 лет многократные оперативные вмешательства на тазобедренном суставе, связанных с эндопротезированием. Образовавшийся дефект бедренной кости в области дистального ее метаэпифиза, заполнен персонализированной 3D ножкой ревизионного эндопротеза, позволившей применить все преимущества как бесцементной, так и цементной фиксации.

Введение.

Артропластика тазобедренного сустава один из самых эффективных методов лечения различных патологических состояний тазобедренного сустава [1,2,3].

Прогрессирующий рост оперативных вмешательств, может привести к увеличению частоты возможных осложнений, в том числе, хронической перипротезной инфекции (ППИ) [4,5,6,7,8]. По данным зарубежных авторов, частота ППИ указана около 0,3-2,22% после первичного эндопротезирования и составляет 3-15% случаев после ревизионного [9,10,11,12].

ППИ является частым показанием к ревизионному эндопротезированию тазобедренного сустава (РЭТС). По данным регистра РНИИТО им. Р.Р. Вредена первой причиной ревизионных вмешательств при артропластике является ППИ [2]. Данные австралийского регистра за 2019 г.: ППИ является 4-й причиной по частоте повторных вмешательств на тазобедренном суставе, на ее долю приходится 18,1% [13]. Многообразие методик лечения ППИ, способных улучшить качество жизни больного с минимальным риском рецидива инфекции, демонстри-

рует, что единого мнения в понимании данного вопроса нет. [14,15,16,17,18].

Имеется достаточное количество работ, демонстрирующих более высокий процент успеха при двухэтапном подходе. Методика сегодня остается «Золотым стандартом» лечения ППИ II–III типов всех локализаций в лечении ППИ ТБС [19,20,21,22]. По показаниям, используются и персонифицированные компоненты эндопротеза, которые выручают в сложных ситуациях. [23].

Выбор тактики лечения глубокой ППИ ТБС является глобальной проблемой, что связано с возможностью микроорганизмов формировать биопленки, полиморфностью микрофлоры, хирургической агрессией и травматичностью при удалении компонентов эндопротеза, особенно стабильных, возрастающая антибиотикорезистентность микроорганизмов. [5,16]. Если человек перенес не одно оперативное вмешательство на тазобедренном суставе с формированием значительных костных дефектов? Как выйти из сложившейся ситуации? На выручку приходят аддитивные технологии. [24].

Клиническое наблюдение:

Под наблюдением на протяжении 13 лет, находилась пациентка К. 64 лет. Коморбидный фон: язвенная болезнь 12 перстной кишки. Псориатический артрит. Подагра. ИМТ 39,3. Перенесенные операции: герниопластика пупочной грыжи. Вредные привычки: курение, до 2-х пачек сигарет в день.

Длительный и неординарный анамнез на протяжении 13 лет. Больная прошла сложный путь от ТЭТС, различных остео- и реостеосинтезов, переломов имплантов, вывихов, двухэтапного лечения ППИ до установки персонифицированного импланта. В 2008 году выявлен правосторонний коксартроз 3 ст. (по Косинской Н.С.), сгибательно-приводящая и ротационная контрактура, анатомическое и функциональное укорочение правой нижней конечности до 2.5 см., перешла на ходьбу с костылями, снизилась опороспособность правой ноги. В 2010 году пациентке выполнено ТЭТС справа с хорошим клиническим и рентгенологическим результатом (Рис.1).

Через два года после операции, пациентка оступилась, упала дома и получила перипротезный перелом правой бедренной кости (Vancouver тип C). Выполнен остеосинтез перипротезного перелома (Рис.2).

Перелом консолидировался. Далее, при падении, больная получила перелом бедренной кости в средней трети с переломом пластины, проводились попытки консервативного лечения: гипсовая повязка, система ортезирования. Перелом не сросся. (Рис.3)

Через 4 года после первичного эндопротезирования пациентке выполнено ревизионное тотальное эндопротезирование

тазобедренного сустава (РЭТС) (Рис.4 а,б,в,г). Вертлужный компонент стабилен. Удалена сломанная пластина, заменена трибологическая пара. Фиксация пластиной NCB.

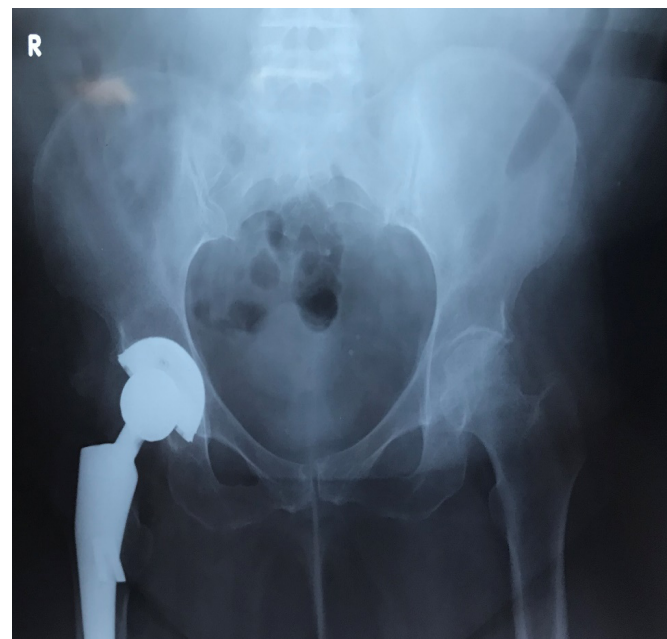


Рис.1. Рентгенография таза. 24 мес. после операции. Тотальный бесцементный эндопротез правого тазобедренного сустава. Правильное и стабильное положение компонентов. Остеоинтеграция. 24 months after THA. Correct and stable position of components. Osseointegration.

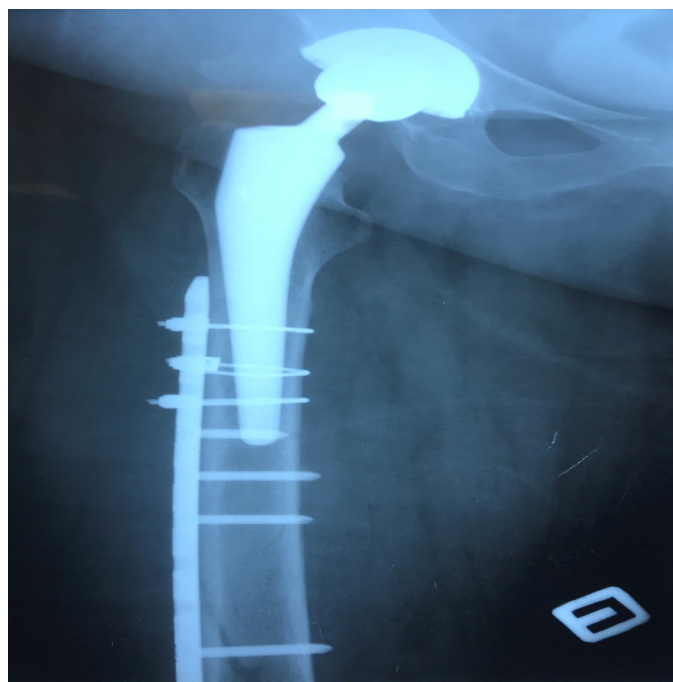


Рис.2. Остеосинтез перипротезного перелома пластиной и 3 тросами Cable Ready. Osteosynthesis with a plate and 3 cables Cable Ready.



Рис.3. Рентгенограмма правого бедра. Признаков сращения бедра нет. Пластина сломана.

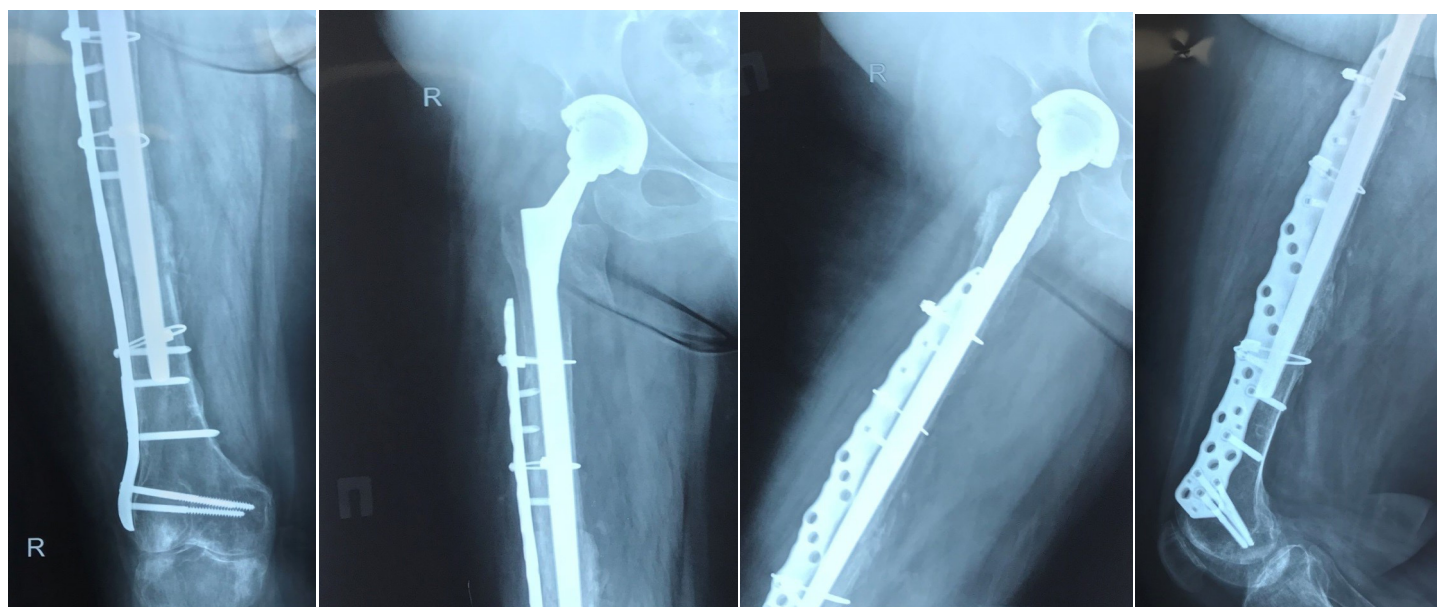


Рис.4 а,б,в,г. Рентгенограмма правого бедра. Установлена ножка Wagner SI, взявшая на себя функцию интрамедуллярного армирования. Стабильная чашка не удалялась. Фиксация пластиной NCB. A Wagner SI leg was installed, which took on the function of intramedullary reinforcement. The stable cup was not removed. Fixation with NCB plate.

Через 6 лет после первичного эндопротезирования - больная жалоб не предъявляет. Передвигается без дополнительной опоры. Затем, на фоне постинъекционного инфильтрата (консервативное лечение, антибиотикотерапия амоксициллином) у больной отмечаются эпизоды повышения температуры тела до 38,8, усиленный болевой синдром. Внешне бедро отечно, в области послеоперационного рубца гиперемия. Рентгенологически - признаки расшатывания пластины. Миграция металлоконструкции (Рис. 5 а,б,в,г)

27.09.2016. выполнено удаление пластины NCB. (Рис.6 а,б,в). Послеоперационная рана зажила вторичным натяжением. В интраоперационных посевах флоры не выявлено, но клиническая картина воспаления и ранее выполненные вмешательства на суставе повышали риск развития инфекции. В связи с чем пациентка прошла пролонгированный 3-х недельный курс антибиотикотерапии (Ванкомицин, Моксифлоксацин).



Рис. 5 а,б,в,г. Рентгенограмма правого бедра. Пластина NCB нестабильна в верхней трети бедренной кости. Миграция. The NCB plate is unstable in the upper third of the hip. Plate migration.

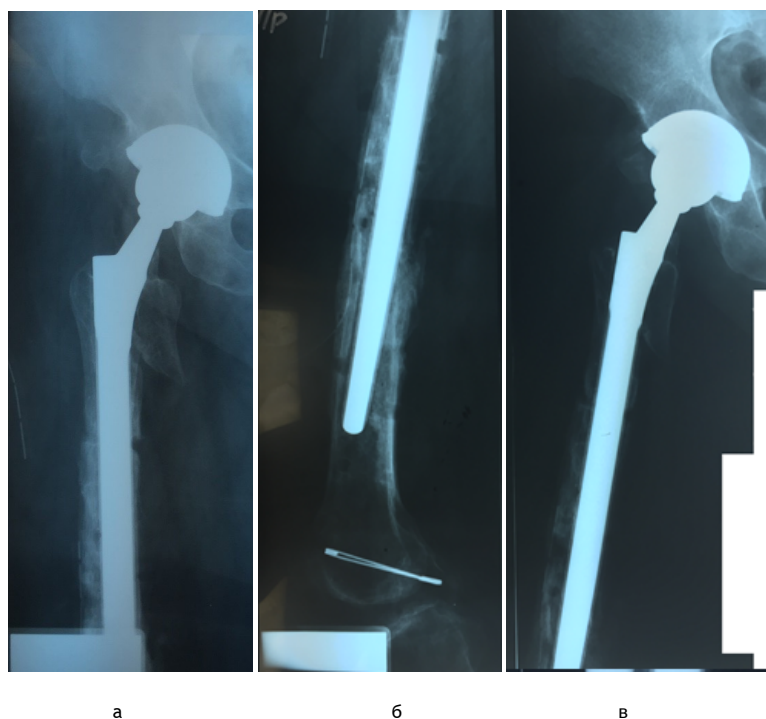


Рис.6 а,б,в. Рентгенограмма правого бедра. Пластина удалена. Ножка, расположенная интрамедуллярно, армирует бедренную кость изнутри, усиливая ее прочность на фоне имеющихся изменений кости. Остеосклероз, остеопороз бедренной кости. The plate has been removed. The stem reinforces the medullary canal. Osteosclerosis, osteoporosis of the femur.

Через 9 лет после первичного эндопротезирования больную начал беспокоить болевой синдром в области операции. Визуально бедро отечно. Свищевого хода нет. Рентгенологически обследована. (Рис.7 а,б.). Проведена дифференциальная диагностика септического и асептического расшатывания компонентов эндопротеза.

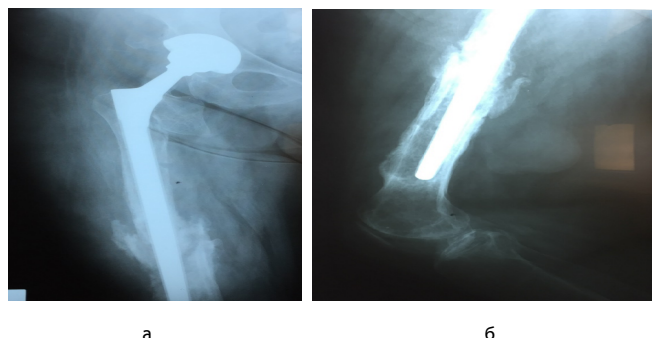


Рис. 7 а,б. Признаков сращения бедренной кости нет. Периостальная реакция. Вертлужный компонент стабилен. There are no signs of fusion of the femur. Periosteal reaction. The acetabular component is stable.

При диагностике ППИ ориентировались на большие и малые признаки глубокой ППИ. Большие признаки: рост микрофлоры в результате 2-х пункций или свищевой ход. Малые признаки- повышение СОЭ>30 мм/ч и СРБ>10 мг/л, увеличенное количество лейкоцитов в синовиальной жидкости (более 3000 кл/мкл) с преобладанием полиморфноядерных нейтрофилов (64-80%), положительный Synovasure PJI Test, положительный экспресс-тест на лейкоцитарную эстеразу. [29,34,38,40]. У пациентки диагностирована септическая этиология расшатывания бедренного компонента (СОЭ 52 мм/ч; СРБ 42мг/л; анализ пунктата: в синовиальной жидкости PMN 26,9%; лейкоциты 5400 в мл³, рост микрофлоры- S. Epidermidis). Рентгенологически- расшатывание ножки эндопротеза. Ситуация трактована как хроническая ППИ.

Принято решение о двухэтапном ревизионном эндопротезировании. Имеющееся качество костной ткани и значительный костный дефект не позволили применить стандартный спейсер. На основании КТ, выполнено 3D моделирование и предоперационное планирование для изготовления персонализированного спейсера по 3 Д технологии (Рис.8. а,б,в).

Целью лечения ППИ является эрадикация инфекции, купирование болевого синдрома и восстановление функции тазобедренного сустава. [25,26].

Пациентке выполнено ревизионное вмешательство на правом ТБС в объеме: удаление ножки, санация, установка артикулирующего спейсера. Недостаток этого вида спейсера - хрупкость, несмотря на армирование и ограничение в использовании при массивных костных дефектах впадины и бедра. При выборе артикулирующего вида спейсера есть риск механических осложнений: вывих, протрузия спейсера с миграцией в полость таза или его поломка [27,28].

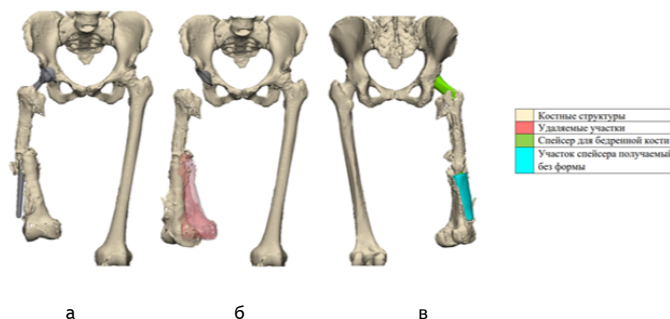


Рис. 8 а,б,в. Планирование установки 3D спейсера.
Planning the installation of a 3D spacer.

Микробиологическое исследование культур тканевых биоптатов включено в стандарт обследования больного с ППИ. Чувствительность метода от 54% до 94% в зависимости от используемых критериев диагностики ППИ [29,30]. Следует отметить интраоперационные особенности у пациентки: пункция сустава интраоперационно, тест на лейкоцитарную эстеразу, тест Alpha Defensin (он положительный), финестрация бедра и удаление расшатанного компонента ножки эндопротеза (чашка стабильна, не удалялась), взятие 5 образцов тканей для микробиологического исследования, использование ультразвуковой машины, пульс-лаваж с использованием 3.5 литров физиологического раствора, интраоперационное изготовление 3 Д спейсера с костным цементом Refobacin revision, его отливка в заранее изготовленной 3Д форме и его имплантация. Зоны финестрации фиксированы тросами Cable Ready. Область костного дефекта в нижней трети бедренной кости заполнена костным цементом, что видно на послеоперационной рентгенограмме (Рис.9).



Рис. 9. Интраоперационная картина. Обнаженная бедренная кость, тросы и спейсер. Intraoperative picture. Exposed femur, cables and spacer.

На следующий день, после операции выполнены контрольные рентгенограммы (Рис.10а,б). Больная активизирована с дополнительной опорой на костыли в стандартные сроки, заживление первичным натяжением.

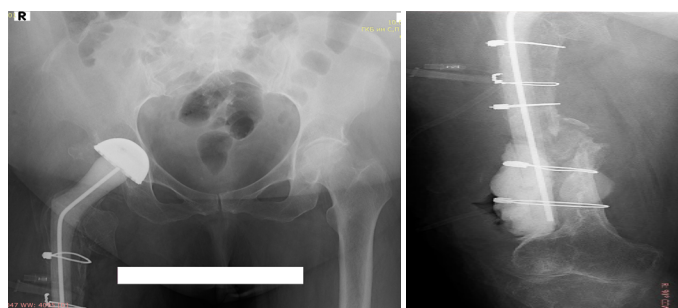


Рис. 10 (а,б). Рентгенограммы таза и правой бедренной кости после выполненного оперативного вмешательства. Спейсер вправлен.
Radiographs after surgery. The spacer has been adjusted.

После снятия швов, у пациентки произошел вывих спейсера при грубой ротации бедра на фоне уже сформированного в результате перенесенных оперативных вмешательств дефицита мягких тканей, стабилизирующих сустав, что является одним из наиболее частых механических его осложнений [31]. Faschingbauer с соавторами проанализировали когорту из 138 пациентов со спейсерами и выявили у них 19.6% механических осложнений, в том числе выявлено 8,7% поломок спейсеров, 8,7% вывихов, 0,7% переломов бедра, 0,7% протрузий в таз, 0,7% поломок и вывихов спейсера [32].

Под ЭОП-контролем выполнена попытка закрытого устраниения вывиха, вправления не произошло. (Рис. 11 а,б).

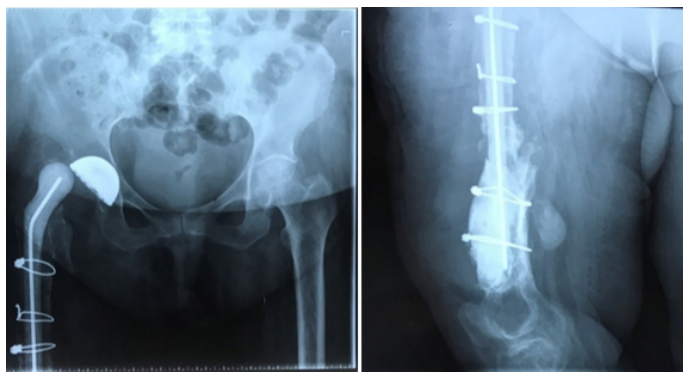


Рис. 11 а,б. Вывих спейсера. Чашка эндопротеза стабильна.
Повреждения тросов не выявлено. Spacer dislocation. The endoprosthesis cup is stable. No damage to the cables was detected.

От открытого вправления решено отказаться, чтобы минимизировать объем вмешательства и травматизацию тканей, возможную кровопотерю и с учетом антибиотикорезистентности высеянного микроорганизма (S.Epiderm.) и назначенного курса таргетной антибиотикотерапии. Через 5 месяцев отмечается нормализация лабораторных показателей. В местном статусе-

данных за воспалительный процесс нет. Рост флоры не подтвержден при трехкратных пункциях, планируется выполнение второго этапа ревизионного вмешательства на тазобедренном суставе, удаление спейсера с установкой персонализированной 3Д ножки тотального эндопротеза. Применение стандартной длинной ножки, возможно с отверстиями для блокирования, невозможно из-за костного дефекта в области дистального метаэпифиза, снижающего прочность кости.

В июне 2021 года, на основании актуальных данных КТ, выполнено планирование с использованием 3D моделирования. Спроектирована и изготовлена персонализированная 3Д ножка (Рис.12 а,б).

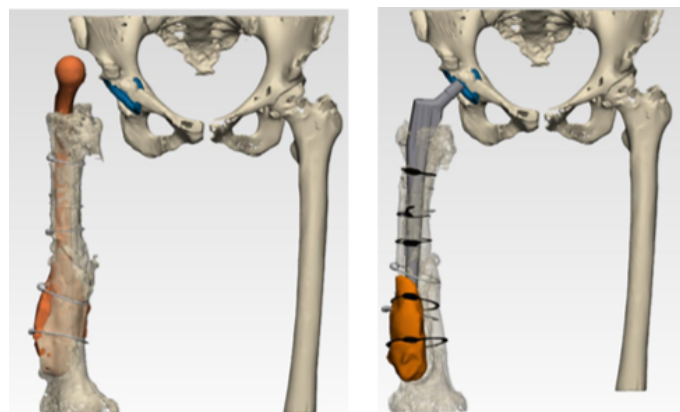


Рис. 12 (а,б). Предоперационное планирование 2-го этапа РЭТС. Preoperative planning of the 2nd stage of RHJ.

Через 11 лет после первичного эндопротезирования больная поступила для РЭТС. В ходе предоперационной подготовки на поликлиническом уровне, у нее возник резкий болевой синдром и появилась патологическая подвижность в нижней трети оперированного бедра. Факт падения скрывает, но, при госпитализации выявлен перелом спейсера и правой бедренной кости. (Рис. 13)

Через 11 лет после первичного эндопротезирования произведено РЭТС правого тазобедренного сустава. Следует выделить следующие интраоперационные особенности: интраоперационный тест на Альфа Дефензин отрицательный. Выполнено удаление проксимальной части сломанного спейсера. После удаления стабильной чашки и подготовки впадины установлено антипротрузионное кольцо, через 1 дозу костного цемента, выполнена имплантация чашки двойной мобильности. Выбор двойной мобильности обусловлен плохим качеством рубцово-измененных ягодичных мышц и потенциальной возможностью вывихов. Установка антипротрузионного кольца смогла правильно позиционировать центр ротации, создать опору, чего сложно было - бы добиться установкой просто большой чашки. Кроме того, для установки чашки критично истончение и дефицит стенок вертлужной впадины, кото-

рый возникает после удаления вросшей, стабильной чашки эндопротеза. Дистальный конец спейсера удален без технических сложностей. Репозиция перелома бедренной кости на 3Д персонифицированном бедренном компоненте с введением в дистальный отдел кости цемента Refobacin Rev. Выполнено замещение дефекта костной стенки в виде муфты из костного цемента. Произведена тестовая примерка, имплантация системы двойной мобильности. Остеосинтез перелома бедра пластиной NCB. Остеосинтез стабильный. Рана обильно промыта раствором 5 л. антисептика с использованием системы Pulsovac. Эндопротез вправлен с проверкой движений и стабильности. (Рис.14)



Рис. 13. Перелом и вывих спейсера. Неоартроз. Признаков сращения бедра нет. Тросы не повреждены. Чашка стабильна. Fracture and dislocation of the spacer. Neoarthrosis. There are no signs of hip fusion. The cables are not damaged. The cup is stable.



Рис. 14. Интраоперационная картина. Эндопротез вправлен. В ране виден проксимальный участок 3Д импланта ножки, фиксация перелома пластиной NCB. Intraoperative picture. The endoprosthesis has been adjusted. The proximal portion of the 3D implant is visible in the wound; the fracture is fixed with an NCB plate.

Послеоперационные рентгенограммы представлены на Рис. 15 а,б,в.

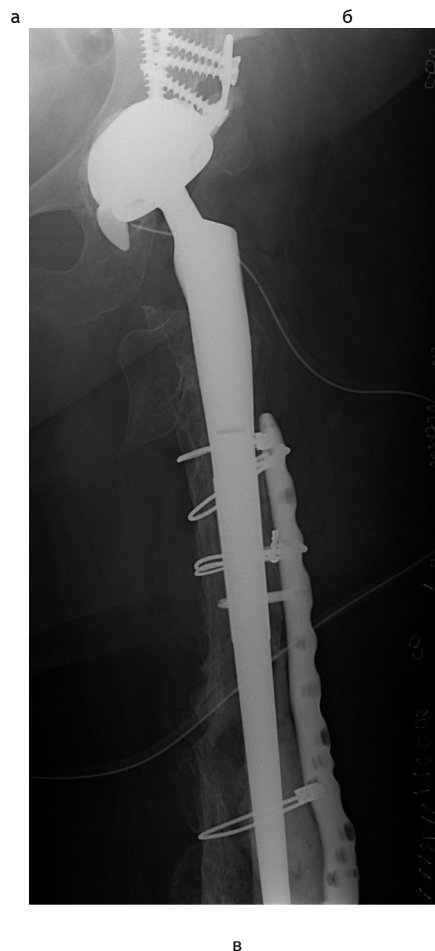
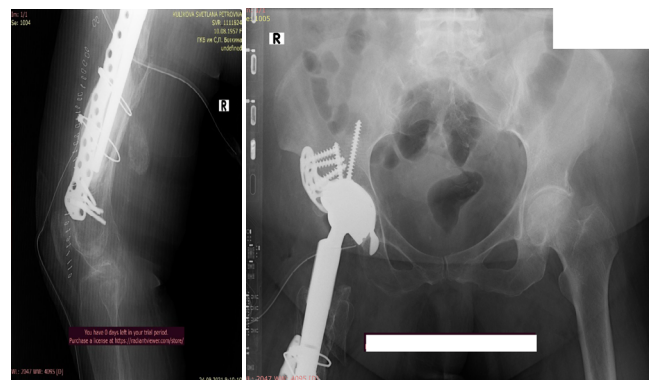


Рис. 15 (а,б,в). Установлено антипротрузионное кольцо с чашкой системы с двойной мобильностью Advantage. Персонифицированный имплант ножки эндопротеза, пластина NCB, тросы Cable Ready. В нижних отделах ножка фиксирована в канале бедра на цемент. An anti-protrusion ring with a cup of the Advantage dual mobility system is installed. Personalized endoprosthesis stem implant, NCB plate, Cable Ready cables. In the lower sections, the leg is fixed in the femoral canal with cement.

Персонализированный компонент 3D ножки был использован для заполнения проксимального отдела бедра. Шероховатая часть ножки прецизионно заполняет проксимальный отдел с перспективой последующей остеоинтеграции. Длинная ножка 3D армирует костно-мозговой канал бедренной кости. Нижняя часть ножки гладкая, для фиксации в канале на цемент. В посевах на стерильность и чувствительность к антибиотикам выделен *Staphylococcus epidermidis*, чувствительный к Ванкомицину и Амикацину. Назначена внутривенная антибиотикотерапия в условиях стационара десятидневным курсом с последующим пролонгированным приемом таблетированных форм Моксифлоксацина и Рифампицина в течение 1 мес. Через 3 мес. пациентка перешла на ходьбу с тростью. Рентгенологический результат представлен на Рис. 16 а,б,в.



Рис. 16 а,б,в. Срок 3 мес. после РЭТС. Положение металлоконструкции и компонентов эндопротеза стабильное. Полного сращения бедренной кости в ее нижней трети нет. Небольшой участок мозоли в виде «мостика» сзади в боковой проекции (на рис. 16 в). Костный цемент заполняет частично зону вокруг 3D ножки эндопротеза и часть дефекта наружной стенки бедра, укрепляя ее. 3 months after RETS. The position of the metal structure and endoprosthesis components is stable. There is no complete fusion of the femur in its lower third. A small area of callus in the form of a “bridge” at the back in the lateral projection (in Fig. 16 v). Bone cement partially fills the area around the 3D leg of the endoprosthesis and part of the defect in the outer wall of the femur, strengthening it.

На контрольной 3-х месячной рентгенограмме полного сращения перелома бедра нет, однако, укрепление кости 3 Д ножкой интрамедуллярно и NCB пластиной накостно с заполнением проблемной зоны метаэпифиза костным цементом, позволило восстановить опороспособность конечности, повысить качество жизни пациентки.

Через год больная осмотрена амбулаторно. Ходит без дополнительной опоры с полной нагрузкой на оперированную ногу. Болевой синдром не беспокоит. На большие расстояния передвигается с тростью. При оценке по шкалам: по ВАШ – 1 балл, по WOMAC – 34, по Harris Hip Score – 64 баллов.

Рентгенологический результат через год представлен на Рис. 17 а,б,в,г.

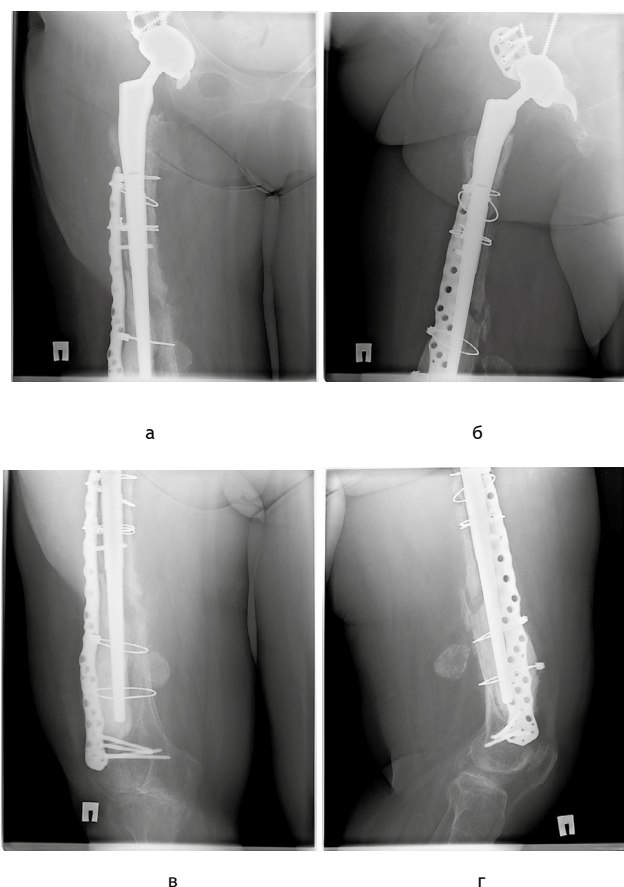


Рис. 17 а,б,в,г. Рентгенограмма 12 мес. после операции. Положение компонентов правильное, миграции нет. 3D ножка не просела. Частично прослеживается костная мозоль между отломками по передне-внутренней стенке бедра. Частичная остеоинтеграция вокруг ножки на протяжении ее пористой зоны. X-ray 12 months. after operation. The position of the components is correct, there is no migration. The 3D leg did not sag. The callus between the fragments along the anterior inner wall of the thigh is partially visible. Partial osseointegration around the stem throughout its porous zone.

Этапный осмотр через 25 мес. после РЭТС. Рентгенологические результаты представлены на Рис.18 а,б,в,г.

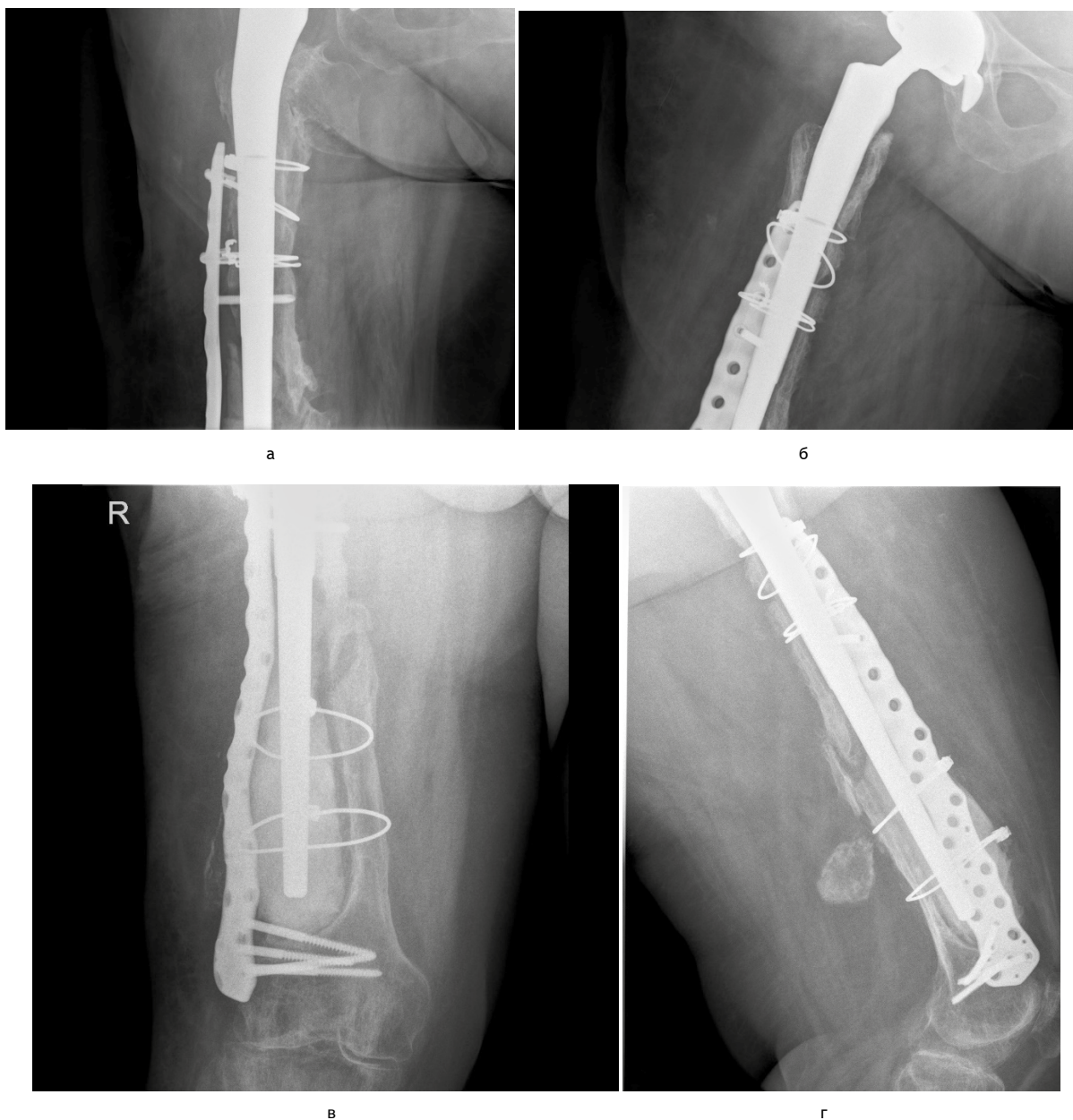


Рис. 18 а,б,в,г. Рентгенологический результат через 25 мес. X-ray result after 25 months.

Имеется зона уплотнения кости на границе цемент-бедренная кость. Стабильное положение компонентов эндопротеза с интрамедуллярным армированием ревизионной 3D ножкой. Остеоинтеграция на уровне проксимальных отделов 3D ножки. Признаков сращения перелома в нижней трети бедренной кости не отмечается. Метаэпифиз с костным дефектом заполнен костным цементом вокруг гладкой части установленной ножки эндопротеза. Миграции пластины и проседания ножки не отмечено. Впервые выявлены рентгенологические признаки гонартроза 2-3 стадии. Вальгусная деформация коленного сустава.

В результате сложного, многолетнего хирургического пути, пациентка получила опорную конечность, удовлетворена результатами операции, не отмечает болевого синдрома в области тазобедренного сустава. Возросло качество жизни. При оценке по шкалам через 25 мес.: по ВАШ – 3 балла, по WOMAC – 35, по Harris Hip Score – 67 баллов. Что касается переимплантной

инфекции, то и в местном статусе и в лабораторных показателях ситуация спокойная. Данных за ППИ нет.

Пациентка передвигается с тростью в левой руке. Иногда фиксирует правый коленный сустав в жестком ортезе. Опорность правой ноги снижена. Боли обусловлены прогрессированием гонартроза на стороне РЭТС.

Обсуждение:

Из массы осложнений, являющихся причинами РЭТС, к наиболее серьезным повреждениям костной ткани приводит хроническая ППИ, которая занимает по праву одно из ведущих мест по причинам ревизионных вмешательств [33,34]. В отчетах Шведского регистра за 2019 год подчеркивается, что именно ППИ, как осложнение, занимает первое место. [35]. Javad Parvizi указывает, что стоимость 1 случая лечения больного с ППИ- дорого и достигает от 17000 до 150000 долларов. [36]. В большинстве наблюдений возбудителями инфекции бывают такие высоковирулентные микроорганизмы, как *S.aureus*, *S.epidermidis* и грамотрицательные бактерии. [26,43]. Основным и достоверным методом диагностики является микробиологическое исследование образцов тканей [37]. Актуальным стандартом диагностики ППИ является микробиологическое исследование синовиальной жидкости, а также интраоперационных образцов перипротезных тканей [6]. По данным X. Qu с соавторами, чувствительность и специфичность метода составляет 70 и 94% соответственно, что говорит о высокой диагностической ценности метода [38].

Основным недостатком микробиологического метода является длительность инкубации посевов которая может составлять до 14 дней [4,39]. В настоящее время не существует абсолютного теста для диагностики ППИ, приходится полагаться на комбинацию тестов синовиальной жидкости и серологических маркеров [40]. Современным «золотым стандартом» лечения поздней ППИ ТБС является двухэтапное РЭТС [15,41,42]. Первым этапом выполняется удаление компонентов эндопротеза, санация и установка спейсера. После купирования инфекционного процесса, больному выполняется второй этап оперативного лечения в объеме- удаление спейсера и установка ревизионного эндопротеза. Между первым и вторым этапом РЭТС костная ткань в процессе активизации пациента может подвергаться неизбежным процессам ремоделирования, возникают участки остеопороза, склероза, остеолит. Может возникнуть расшатывание и миграция импланта и даже его перелом, как в нашем клиническом случае. Все произошедшие в кости изменения могут рассматриваться как следствие реактивных изменений и резорбции костной ткани, возникшей в ответ на переменную нагрузку, а также неадекватность функциональных напряжений, испытываемых костью в зоне ее контакта с протезом. У нашей пациентки, в связи с перимплантным переломом, множеством выполненных оперативных вмешательств, появился дефицит стенки бедренной кости в области ее дистального метаэпифиза. По литературным данным, случаи переимплантных переломов не редки и составляют-2,28% среди всех причин ревизионных вмешательств [43]. На фоне измененных как мягкотканых структур, так и самой кости, выполнить идеальную репозицию кости после перипротезного перелома технически невозможно. Результатом может явиться дефицит кости разной степени выраженности, при интактной

кости на других участках. Как имплантировать ножку эндопротеза, чтобы не потерять достаточную прочность конструкции? Как восполнить, «исторически сложившиеся» костные дефекты на протяжении бедра, если не получается воссоздать кость? Большие костные дефекты, плохое качество костной ткани и ее сниженный остеогенный потенциал заставляют в выборе метода фиксации отдать предпочтение цементному способу, лишаясь всех преимуществ бесцементного способа, который мог бы использоваться на участках со «здоровой» костью. Идеальной была бы комбинация преимуществ одного и другого метода фиксации ножки эндопротеза на ее протяжении. Таким образом, в ряде случаев РЭТС, при больших костных дефектах, снижении качества костной ткани на отдельных участках и сохранности костной ткани на других, стандартный бедренный компонент не всегда подходит.

Имплантация стандартной монолитной конструкции ножки сопряжена со сложностями для правильной ориентации головки эндопротеза, оффсета и антеверсии. Кроме того, ножка прямая, не учитывает все угловые смещения и возможные существующие посттравматические и постинфекционные деформации бедра, потенциально может вызвать повреждение бедренной кости в виде ее ятрогенного перелома. Фиксация ножки в измененных костных тканях проблематична. Часто мы не можем оценить, насколько быстро развился остеолит, т.к. пациенты не всегда выполняют рекомендации и не делают рентгенограммы в динамике. Быстрое развитие остеолита предполагает наличие инфекционной этиологии расшатывания компонентов, но рентгенограммы не имеют большого значения при оценке состояния мягких тканей [44].

В нестандартной ситуации, возникшей у нашей пациентки, проблему помог решить персонифицированный 3D имплант ножки эндопротеза. На основании «свежих» КТ таза и бедра с толщиной среза не более 0,6 мм. была построена 3D модель таза и бедренной кости со всеми костными дефектами, а также определены параметры и размеры бедренного компонента и протяженность участков поверхности его ножки с участками полированной и шероховатой поверхности дифференцированно. Использована технология 3D печати из материала сплава Rematitan CL. Изготовленный 3D имплант ножки позволил добиться стабильной его фиксации на протяжении всей бедренной кости, комбинируя бесцементную и цементную фиксацию. Конусовидная часть ножки имела гладкую поверхность, рассчитанную на цементную мантию. Верхние ее отделы, представленные шероховатым материалом в последующем остеоинтегрировались в единый монолит с костью.

Заключение:

Каждый вид бедренного компонента ТЭТС массового производства имеет свои показания и противопоказания для имплантации. В ряде случаев невозможно подобрать стандартизированный бедренный компонент той или иной формы, чтобы

он соответствовал всем требованиям для данного конкретного клинического случая. Это создает необходимость применения аддитивных технологий и персонализированный подход к выбору бедренного компонента. В нашем клиническом случае использование стандартных ножек на фоне ранее выполненных многократных хирургических вмешательств было невозможно, в связи с чем была использована 3D печать индивидуальной ножки эндопротеза.

Анализируя рентгенограммы, выполненные через 25 мес. после операции, можно сделать вывод, что «проблемной» в плане прочностных характеристик, зоной РЭТС, является зона в нижней трети бедренной кости на границе с костным цементом. Пациентка достаточно тучная, страдающая избыточной массой тела (ИМТ-39.3), повысившая уровень физической активности. Высок риск возникновения перелома в этой зоне. Вторая проблема — возможное прогрессирование гонартроза и выставление показаний к эндопротезированию правого коленного сустава. Если понадобится его замена, то какой в данной ситуации применить имплант? Но, это вопрос будущего. Тем не менее, отдаленные результаты после всех многочисленных вмешательств на тазобедренном суставе мы можем оценить лишь спустя время.

Список литературы:

1. Цед А.Н., Муштин Н.Е., Дулаев А.К., Шмелев А.В. Среднесрочные результаты тотального эндопротезирования у пациентов с псевдоартрозом шейки бедренной кости, находящихся на хроническом гемодиализе. Травматология и ортопедия России. 2021; 27(4):21-30. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-1653>. Tsed A.N., Mushtin N.E., Du-laev A.K., Schmeljew A.V. [Mid-Term Results of Total Hip Arthroplasty for Femoral Neck Nonunions in Long-Term Hemodialysis Patients]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2021;27(4):21-30. (In Russian). <https://doi.org/10.21823/2311-2905-1653> (in Russian)
2. Шубняков И.И., Тихилов Р.М., Николаев Н.С., Григоричева Л.Г., Овсянкин А.В., Черный А.Ж., Дроздова П.В., Денисов А.О., Вебер Е.В., Кузьмина И.В. Эпидемиология первичного эндопротезирования тазобедренного сустава на основании данных регистра артропластики РНИИТО им. Р.Р. Вредена. Травматология и ортопедия России. 2017; 23(2):81-101. DOI: 10.21823/2. Shubnyakov I.I., Tikhilov R.M., Nikolaev N.S., Grigoricheva L.G., Ovsyankin A.V., Cherny A.Zh., Drozdova P.V., Denisov A.O., Veber E.V., Kuz'mina I.V. [Epidemiology of Primary Hip Arthroplasty: Report from Register of Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2017;23(2):81-101. (in Russian). DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-2-81-101 (in Russian)
3. Chua M.J., Hart A.J., Mittal R., Harris I.A., Xuan W., Naylor J.M. Early mobilisation after total hip or knee arthroplasty: A multicentre prospective observational study. *Observational Study PLoS One*. 2017; 6(27):12(6).
4. Карбышева С., Ренц Н., Ермак К., и др. Новые методы диагностики перипротезной инфекции. Травматология и ортопедия России. 2019; 25(4): 56-63. doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-4-56-63. Karbysheva S., Renz N., Yermak K., Cabric S., Trampuz A. New Methods in the Diagnosis of Prosthetic Joint Infection. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2019;25(4):56-63. doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-4-56-63. (in Russian)
5. Кочиш А.А., Божкова С.А. Современное состояние проблемы лечения пациентов с рецидивирующим течением перипротезной инфекции тазобедренного сустава (Обзор литературы). Кафедра травматологии и ортопедии. 2020; 3 (41). DOI: 10.17238/issn2226-2016.2020.3.23-30. Kocish A.A., Bozhkova S.A. Current state of the problem of treating patients with recurrent periprosthetic infection of the hip joint (Literature review). Department of Traumatology and Orthopedics. 2020; 3 (41). DOI: 10.17238/issn2226-2016.2020.3.23-30 (in Russian)
6. Материалы Второй Международной согласительной конференции по скелетно-мышечной инфекции. Пер. с англ.; под общ. ред. Р.М. Тихилова, С.А. Божковой, И.И. Шубнякова. СПб.: РНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2019, 314с. Proceedings of the Second International Consensus Meeting on Musculoskeletal Infection/. Transl. into Russian; ed. By
7. Day C.W., Costi K., Pannach S., Atkins G.J., Hofstaetter J.G., Callary S.A., Nelson R., Howie D.W., Solomon L.B. Long-Term Outcomes of Staged Revision Surgery for Chronic Periprosthetic Joint Infection of Total Hip Arthroplasty. *J Clin Med*. Published online 2021 Dec 27. 2022 Jan; 11(1): 122. doi: 10.3390/jcm11010122
8. Pincus D., Jenkinson R., Paterson M., Leroux T., Ravi B. Association Between Surgical Approach and Major Surgical Complications in Patients Undergoing Total Hip Arthroplasty. *JAMA*. 2020; 323(11): 1070. doi:10.1001/jama.2020.0785
9. Boelch S. P., Rüeckl K., Streck L.E., Szweczykowski V., Weissenberger M., Jakuscheit A., Rudert M. Diagnosis of Chronic Infection at Total Hip Arthroplasty Revision Is a Question of Definition. *Biomed Res Int*. 2021; 8442435. Published online. 2021; 11(19). doi: 10.1155/2021/8442435
10. Bozic K.J., Kamath A.F., Ong K., Lau E., Kurtz S., Chan V. et al. Comparative Epidemiology of Revision Arthroplasty: Failed THA Poses Greater Clinical and Economic Burdens Than Failed TKA. *Clin Orthop Relat Res*. 2015;473(6):2131-2138. doi: 10.1007/s11999-014-4078-8
11. Dobson P., Reed F., Michael R. Prevention of infection in primary THA and TKA. *EFORT Open Reviews*, 2020; 5(10): 604-613. doi:10.1302/2058-5241.5.200004 doi: 10.1371/journal.pone.0179820. eCollection 2017.
12. Lichstein P., T. Gehrke, A. Lombardi, C. Romano, I. Stockley, G. Babis, J. Bialecki, L. Bucsi, X. Cai, L. Cao, B. de Beaubien, J. Erhardt, S. Goodman, W. Jiranek, P. Keogh, D. Lewallen, P. Manner, W. Marczyński, JB. Mason, K. Mulhall, W. Paprosky, P. Patel, F. Piccaluga, G. Polkowski, L. Pulido, I. Stockley, J. Suarez, F. Thorey, R. Tikhilov, JD. Velazquez, H. Hinkler. One-stage vs two-stage exchange. *J Arthroplasty*. 2014; 29:108-111.
13. Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry. Hip, Knee & Shoulder Arthroplasty: 2021 Annual Report. Available from: <https://aoanjrr.sahmri.com/annual-reports-2021>.
14. Середа А.П., Кавалерский Г.М., Мурылев В.Ю. и др. Диагностика перипротезной инфекции. Травматология и ортопедия России. 2014; 4 (74): 115-26 <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2014-0-4-4-14>. Sereda A.P., Smetanin S.M. [Dislocations after Hip Arthroplasty (Review)].

Travmatologiya i ortopediya Rossii [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2020;26(2):180-200. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-2-180-200. (in Russian)

15. Parvizi J, Adeli B, Zmistowski B, Restrepo C, Greenwald A.S. Management of Periprosthetic Joint Infection: The Current Knowledge // J Bone Joint Surg Am. 2012 №94P e104(1-9).

16. Urish K.L., DeMuth P.W., Kwan B.W., Craft D.W., Ma D., Haider H. et al. Antibiotic-tolerant staphylococcus aureus biofilm persists on arthroplasty materials. Clin Orthop Relat. 2016; 474:1649–1656.

17. Wang Q, Goswami K., Kuo F.C., Xu C. et al. Two-stage exchange arthroplasty for periprosthetic joint infection: the rate and reason for the attrition after the first stage. J Arthroplasty. 2019;34(11):2749-2756 .doi:10.1016/j. arth.2019.06.021

18. Yacovelli S., Parvizi J. Who Should Manage Periprosthetic Joint Infection? The Case for a Multidisciplinary Approach. Travmatologiya i ortopediya Rossii. Traumatology and Orthopedics of Russia. 2019;25(4):28-32. doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-4-28-32

19. Burastero G., Alessio-Mazzola M, Cavagnaro L, Chiarlone F, Carrega G, c Giorgio Capello A, Lovisolo S, Felli L. Conservative two-stage revision with primary components of infected total hip arthroplasty: An analysis of survival, clinical and radiographic outcomes. Published online 2020 Oct 1. PLoS One. 2020; 15(10): 0239981. doi: 10.1371/journal.pone.0239981

20. Charette R.S., Melnic C.M. Two-Stage Revision Arthroplasty for the Treatment of Prosthetic Joint Infection. Curr Rev Musculoskelet Med. Published online 2018 Jun 9. 2018 Sep; 11(3): 332–340. doi: 10.1007/s12178-018-9495-y

21. Natsuhara K.M., Shelton T.J., Meehan J.P., Lum Z.C. Mortality during total hip periprosthetic joint infection. J. Arthroplast. 2019;34:S337–S342. doi: 10.1016/j.arth.2018.12.024

22. Petis S.M., Abdel M.P., Perry K.I., Mabry T.M., Hanssen A.D., Berry D.J. Long-Term Results of a 2-Stage Exchange Protocol for Periprosthetic Joint Infection Following Total Hip Arthroplasty in 164 Hips. J Bone Joint Surg Am. 2019 Jan 2;101(1):74-84. doi: 10.2106/JBJS.17.01103

23. Aprato A., Giachino M., Bedino P., Mellano D., Piana R., Masse A. Management of Paprosky type three B acetabular defects by custom-made components: early results. Int Orthop. 2019;43(1):117-122

24. Durand-Hil M., Henckel J., Di Laura A., Hart A. Can custom 3D printed implants successfully reconstruct massive acetabular defects? A 3D-CT assessment. J Orthop Res. 2020 Dec; 38(12):2640-2648. doi: 10.1002/jor.24752. Epub 2020 Jun 5.

25. Артюх В.А. и др. Диагностика и лечение перипротезной инфекции тазобедренного сустава. Руководство по хирургии тазобедренного сустава. РНИИТО им.Р.Р.Вредена. СПб.; 2015. 208–256. Artyukh V.A. and others. Diagnosis and treatment of periprosthetic infection of the hip joint. Guide to hip surgery. RNIITO named after R.R. Vreden. St. Petersburg; 2015. 208–256. (in Russian).

26. Божкова С.А., Касимова А.Р., Тихилов Р.М., Полякова Е.М., Рукина А.Н., Шабанова В.В., Ливенцов В.Н. Неблагоприятные тенденции в этиологии ортопедической инфекции: результаты 6-летнего мониторинга структуры и резистентности ведущих возбудителей. Травматология и ортопедия России. 2018; 24(4):20-31. DOI:

10.21823/2311-2905-2018-24-4-20-31. Bozhkova S.A., Kasimova A.R., Tikhilov R.M., Polyakova E.M., Rukina A.N., Shabanova V.V., Liven-tsov V.N. [Adverse Trends in the Etiology of Orthopedic Infection: Results of 6-Year Monitoring of the Structure and Resistance of Leading Pathogens.]. Travmatologiya i ortopediya Rossii [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2018;24(4): 20-31. DOI: 10.21823/2311-2905-2018-24-4-20-31. (in Russian).

27. Craig A., King S.W., Van Duren S.W., Veysi V.T., Jain S., Palan J. Articular spacers in two-stage revision arthroplasty for prosthetic joint infection of the hip and the knee. EFORT Open Rev. 2022 Feb; 15(72):137-152. doi: 10.1530/EOR-21-0037

28. Barreira P., Leite P., Neves P., Soares D., Sousa R. Preventing mechanical complications of hip spacer implantation : technical tips and pearls. From Department of Orthopaedics, Centro Hospitalar do Porto – Hospital de Santo António. Acta Orthopædica Belgica. Porto. Portugal. 2015; 2:81.

29. Spangehl M.J., Masri B.A., O'Connell J.X., Duncan C.P. Prospective analysis of preoperative and intraoperative investigations for the diagnosis of infection at the sites of two hundred and two revision total hip arthroplasties. J. Bone Joint Surg. Am. 1999; 81:672-683.

30. Trampuz A., Piper K.E., Jacobson M.J. et al. Sonication of removed hip and knee prostheses for diagnosis of infection. N. Engl. J. Med. 2007; 357(7):654-663.

31. Мурылев В.Ю., Г.А. Куковенко, Елизаров П.М., Рукин Я.А., Цыгин Н.А. Перипротезная инфекция при эндопротезировании тазобедренного сустава. Врач. 2018; № 29 (3): 17–22. doi: <https://doi.org/10.29296/25877305-2018-03-04>. Murylev V., Kukovenko G., Elizarov P. et al. Periprosthetic infection during hip arthroplasty // Vrach. – 2018; 29 (3): 17–22. DOI: 10.29296/25877305- 2018-03-04 (in Russian)

32. Faschingbauer M., Reichel H., Bieger R., Kappe T. Mechanical complications with one hundred and thirty eight (antibiotic-laden) cement spacers in the treatment of periprosthetic infection after total hip arthroplasty. Int Orthop. –2015;39(5):989-994. doi: 10.1007/s00264-014-2636-z

33. Anderson M.B., Arciola C.R., Sarvanan S.A., Campoccia D., Certain L., Diaz-Ledezma C. et al. General Assembly, Treatment, Multidisciplinary Issues: Proceedings of International Consensus on Orthopedic Infections. J Arthroplasty. 2019;34(2S):S239-S243. doi: 10.1016/j.arth.2018.09.075

34. Li C., Renz N., Trampuz A, Ojeda-Thies C. Twenty common errors in the diagnosis and treatment of periprosthetic joint infection Int Orthop. 2020; Jan;44(1):3-14. doi: 10.1007/s00264-019-04426-7. Epub 2019 Oct 22.

35. Swedish Hip Arthroplasty Register Annual Report 2019. Available from: https://registercentrum.blob.core.windows.net/shpr/r/VGR_Annual-report_SHAR_2019_EN_Digital-pages_FINAL-ryxaMBUWZ_.pdf.

36. Parvizi J., Gehrke T. Proceedings of the Second International Consensus Meeting on Musculoskeletal Infection. Philadelphia: International Consensus Group LLC. 2018.

37. Edward M. Schwarz, Alex C. McLaren, Thomas P. Sculco, Barry Brause, Mathias Bostrom, Stephen L. Kates, Javad Parvizi et al. Hospital for Special Surgery 2019 Biofilm Symposium Workgroup. J Orthop Res. 2021 Feb;39(2):227-239. doi: 10.1002/jor.24616. Epub 2020 Mar 2.

38. Qu X., Zhai Z., Wu C., Jin F., Li H., Wang L. Preoperative aspiration culture for preoperative diagnosis of infection in total hip or knee

arthroplasty. J Clin. Microbiol. 2013; 51(11): 3830-3834. doi:10.1128/SCM.01467-13

39. Schwotzer N., Wahl P., Fracheboud D., Gautier E., Chuard C. J Clin Microbiol. Optimal culture incubation time in orthopedic device-associated infections: a retrospective analysis of prolonged 14-day incubation. 2014; 52(1):61-6. DOI:10.1128/JCM.01766-13

40. Parvizi J., Fassihi S.C., Enayatollahi M.A. Diagnosis of periprosthetic joint infection following hip and knee arthroplasty. Orthop Clin North. 2016; 47:505-515. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2016.03.001>

41. Ford A., Holzmeister A., Rees H., Pelich B. Characterization of outcomes of 2-stage exchange arthroplasty in the treatment of prosthetic joint infections. J Arthroplasty. 2018; 10:1016. /j.arth.002018.000002.000043.

42. Charette R.S., Melnic C.M. Two-Stage Revision Arthroplasty for the Treatment of Prosthetic Joint Infection. Curr Rev Musculoskelet Med. Published online 2018 Jun 9. 2018 Sep; 11(3): 332-340. doi: 10.1007/s12178-018-9495-y

43. Шубняков И.И., Тихилов Р.М., Денисов А.О., Ахмедиллов М.А., Черный А.Ж., Тотоев З.А., Джавадов А.А., Карпукхин А.С., Муравьева Ю.В. Что изменилось в структуре ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава в последние годы? Травматология и ортопедия России. 2019; 25(4):9-27. doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-4-9-27. Shubnyakov I.I., Tikhilov R.M., Denisov A.O., Akhmedilov M.A., Cherny A.Zh., Totoev Z.A., Javadov A.A., Karpukhin A.S., Muravyeva Yu.V. [What Has Changed in the Structure of Revision Hip Arthroplasty?]. Travmatologiya i ortopediya Rossii [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2019; 25(4):9-27. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-4-9-27 (in Russian)

44. Galley J., Sutter R., Stern C., Filli L., Rahm S., Pfirrmann A. Diagnosis of Periprosthetic Hip Joint Infection Using MRI with Metal Artifact Reduction at 1.5 T Radiology 2020; 00:1-11 <https://doi.org/10.1148/radiol.2020191901>

Информация об авторах:

Мурылев Валерий Юрьевич — д-р мед. наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» (Сеченовский университет) Минздрава России; заведующий Московским городским центром эндопротезирования на базе ГБУЗ ММНКи Боткинская больница Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, nmuril@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5753-8926>, SPIN-код: 7695-1145

Елизаров Павел Михайлович — канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» (Сеченовский университет) Минздрава России; врач травматолог-ортопед, ГБУЗ ММНКи Боткинская больница Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, elizarov_07@mail.ru, ORCID iD: 0000-0002-0217-2434, SPIN-код: 1022-5877

Куковенко Григорий Андреевич — канд. мед. наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф,

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» (Сеченовский университет) Минздрава России; врач травматолог-ортопед, ГБУЗ ММНКи Боткинская больница Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, gkukovenko@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6700-0222>, SPIN-код: 2644-8963

Музыченко Алексей Владимирович — канд. мед. наук, ассистент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» (Сеченовский университет) Минздрава России; врач травматолог-ортопед, ГБУЗ ММНКи Боткинская больница Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, amuzychenkov@inbox.ru, ORCID iD: 0000-0002-3933-672X, SPIN-код: 1707-7077

Алексеев Семен Сергеевич — канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед, ГБУЗ ММНКи Боткинская больница Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, semen.alekseev.92@mail.ru, ORCID iD: 0000-0001-7599-7472, SPIN-код: 7653-7021

Елизаров Михаил Павлович — канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» (Сеченовский университет) Минздрава России, elizarovm07@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-4811-5718, SPIN-код 9697-0610

Бобров Дмитрий Сергеевич — канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» (Сеченовский университет) Минздрава России, dr.bobroff@gmail.com

Руднев Александр Игоревич — ассистент кафедры безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» (Сеченовский университет) Минздрава России; врач травматолог-ортопед, ГБУЗ ММНКи Боткинская больница Департамента здравоохранения г. Москвы. Ruda310895@gmail.com, ORCID iD: 0000-0003-4490-2922

Яковлев Константин Гарриевич — врач, аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» (Сеченовский университет) Минздрава России, врач травматолог ГБУЗ ММНКи Боткинская больница Департамента здравоохранения г. Москвы. Konstantinyakovlev2503@mail.ru, ORCID iD: 0009-0008-8558-7643

Автор, ответственный за переписку:

Елизаров Павел Михайлович, elizarov_07@mail.ru

Information about the authors:

Valery Yu. Murylev — Dr. Sci (Med.), Professor, Department of Traumatology, Orthopaedic and Disaster Surgery, Sechenov First Mos-

cow State Medical University; Head of Moscow City Arthroplasty Centre, Botkin Moscow City Hospital, Moscow, Russian Federation

Pavel M. Elizarov — Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor, Department of Traumatology, Orthopaedics and Disaster Surgery, Sechenov First Moscow State Medical University; Orthopaedic Surgeon, Botkin Moscow City Hospital, Moscow, Russian Federation

Grigory A. Kukovenko — Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor, Department of Life Safety and Disaster Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University; Orthopaedic Surgeon, Botkin Moscow City Hospital, Moscow, Russian Federation

Aleksey V. Muzychenkov — Cand. Sci. (Med.), Assistant Department of Traumatology, Orthopaedics and Disaster Surgery, Sechenov First Moscow State Medical University; Orthopaedic Surgeon, Botkin Moscow City Hospital, Moscow, Russian Federation

Semen S. Alekseev — Orthopaedic Surgeon, Botkin Moscow City Hospital, Moscow, Russian Federation

Mikhail P. Elizarov — Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor, Department of Traumatology, Orthopaedics and Disaster Surgery, Sechenov First Moscow State Medical University, Russian Federation

Dmitrii S. Bobrov — Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor, Department of Traumatology, Orthopaedics and Disaster Surgery, Sechenov First Moscow State Medical University; Orthopaedic Surgeon, Botkin Moscow City Hospital, Moscow, Russian Federation

Aleksander I. Rudnev — Assistant Professor, Department of Life Safety and Disaster Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University; Orthopaedic Surgeon, Botkin Moscow City Hospital, Moscow, Russian Federation

Konstantin G. Yakovlev — Assistant Professor of Botkin City Hospital, Moscow, Russian Federation

Corresponding author:

Pavel M. Elizarov — elizarov_07@mail.ru

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-56-63>

УДК 616.71-006

© Островский В.В., Мизюров С.А., Зарецков В.В., Арсениевич В.Б., Лихачев С.В., Зарецков А.В., Папаев А.В., 2024

Клинический случай / Clinical case



ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ РЕДКОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ АГРЕССИВНОЙ ГЕАНГИОМЫ КРЕСТЦА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)

В.В. ОСТРОВСКИЙ¹, С.А. МИЗЮРОВ¹, В.В. ЗАРЕЦКОВ¹, В.Б. АРСЕНИЕВИЧ¹, С.В. ЛИХАЧЕВ¹, А.В. ЗАРЕЦКОВ¹, А.В. ПАПАЕВ¹

¹ ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 410002, Саратов, Россия

Аннотация

Введение. Поражения гемангиомой крестцово-копчикового отдела позвоночника встречаются достаточно редко (до 1% случаев от всех гемангиом позвоночника). Публикации, посвященные хирургическому лечению пациентов с данным уровнем локализации агрессивной гемангиомы, не дают четкого представления о предпочтительных хирургических методиках.

Цель исследования. Проанализировать и продемонстрировать результат хирургического лечения больной с агрессивной гемангиомой S2 позвонка.

Материал и методы. Пациентке 36 лет выполнена баллонная кифопластика с использованием левостороннего транскутанного транспедикулярного доступа.

Результаты. Интенсивность болевого синдрома перед операцией составляла 8 баллов по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), после вмешательства – 2 балла. Ограничения жизнедеятельности по опроснику Освестри (ODI) до лечения оценивалось в 16 баллов, после операции – 4 балла. Показатели ВАШ и ODI через 1 месяц после хирургического лечения составляли 0 баллов. Выполненная компьютерная томография в 1-е сутки после оперативного вмешательства показало полное заполнение дефекта костным композитом без миграции его за пределы тела позвонка. Выполненное повторное обследование через 6 и 12 месяцев после оперативного лечения не выявило признаков рецидива опухоли.

Заключение. Представленный клинический случай может вызвать интерес для широкой аудитории, что обусловлено недостаточной освещенностью вопросов хирургического лечения агрессивных гемангиом позвоночника редкой локализации в области крестца.

Ключевые слова: позвоночник; крестец; агрессивная гемангиома; баллонная кифопластика.

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

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Островский В.В., Мизюров С.А., Зарецков В.В., Арсениевич В.Б., Лихачев С.В., Зарецков А.В., Папаев А.В., Хирургическое лечение редкой локализации агрессивной гемангиомы крестца (Обзор литературы и клинический случай). *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2024. № 3(57). С. 56–63 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-56-63>

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 TREATMENT OF RARE LOCALIZATION OF AGGRESSIVE SACRAL HEMANGIOMA (LITERATURE REVIEW AND CLINICAL CASE)

VLADIMIR V. OSTROVSKIY¹, SERGEY A. MIZYUROV¹, VLADIMIR V. ZARETSKOV¹, VLADISLAV B. ARSENIEVICH¹, SERGEY V. LIKHACHEV¹, ALEXANDER V. ZARETSKOV¹, ALEXANDER V. PAPAEV¹

¹ Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky, Saratov, 410002, Russian Federation

Abstract

Introduction. Lesions of the sacrococcygeal spine hemangioma are quite rare (up to 1% of cases of all spinal hemangiomas). Publications devoted to the surgical treatment of patients with this level of localization of aggressive hemangioma do not give a clear idea of the preferred surgical techniques.

Research objective. To analyze and demonstrate the surgical treatment result of a patient with aggressive hemangioma of the S2 vertebra.
Material and methods. Balloon kyphoplasty with using left-sided transcutaneous transpedicular access was performed on a 36-year-old patient
Results. The pain syndrome intensity before surgery was 8 points on the visual analog scale (VAS), after surgery - 2 points. According to the Oswestry questionnaire (ODI), life limitations were estimated at 16 points before treatment, and 4 points after surgery. VAS and ODI indicators were 0 points a month after surgical treatment. Computed tomography performed on the 1st day after surgery showed complete filling of the defect with a bone composite without its moving outside the vertebral body. Repeated examination 6 and 12 months after surgical treatment revealed no signs of tumor recurrence.
Conclusion. The presented clinical case may be of interest to a wide audience, due to the insufficient information of the issues of surgical treatment of aggressive spinal hemangiomas of rare localization in the sacrum area.

Keywords: spine, sacrum, aggressive hemangioma, balloon kyphoplasty

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Ostrovskij V.V., Mizyurov S.A., Zaretskov V.V., Arsenievich V.B., Likhachev S.V., Zaretskov A.V., Papaev A.V., Surgical treatment of rare localization of aggressive sacral hemangioma (literature review and clinical case) // *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2024. № 3, pp. 56–63 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-56-63>

Введение. Гемангиома позвоночника (ГП) является достаточно распространенной патологией, встречающейся у каждого десятого и чаще всего выявляющейся у лиц трудоспособного возраста (30–60 лет) [1,2]. По данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) распространенность ГП составляет 27–40% и чаще патологию выявляют у лиц женского пола [3]. По данным К. Abul-Kasim et al., (2023) встречаемость ГП увеличивается с возрастом независимо от пола [4]. Чаще всего ГП диагностируют в грудном (60–76%) и поясничном (21–29%), реже в шейном (2–11%) и крестцово-копчиковом (до 1%) отделах позвоночника [5,6].

Эффективным методом диагностики ГП является компьютерная томография (КТ), точность и чувствительность которого составляет 100% [7]. Вторым и не менее важным является метод МРТ, его чувствительность составляет 96,7% [8,9].

Агрессивные ГП в 4% случаев проявляются выраженной клинической симптоматикой [10]. Для повышения объективности по оценки агрессивности ГП Кравцовым М.Н. и соавт., (2012) была предложена «Бальная шкала оценки агрессивности ГП» [11]. На основании предложенной шкалы агрессивной считается гемангиома с суммой весовых значений, превышающих 5 баллов [12].

При лечении агрессивных ГП широко применяется пункционная вертебропластика (ПВ) [13,14], однако в некоторых случаях, когда имеется риск миграции синтетического композита при выполнении ПВ методикой выбора становится баллонная кифопластика (БК) [15,16].

Малая освещенность в доступных отечественных и зарубежных источниках о хирургической тактике при локализации агрессивных ГП в области крестца дает основание представить собственное клиническое наблюдение лечения пациентки 36 лет с агрессивной гемангиомой S2 позвонка.

Цель исследования – проанализировать и продемонстрировать результат хирургического лечения больной с агрессивной гемангиомой S2 позвонка.

Материалы и методы. Пациентка Б., 36 лет, поступила 25.01.23 г. в травматолого-ортопедическое отделение №3 НИИТОН СГМУ с жалобой на боль в области крестцового

отдела позвоночника, усиливающуюся в положении сидя, в ночное время суток. Болевой синдром беспокоил в течение 2 лет. Длительное время наблюдалась и лечилась у невролога по месту жительства, однако консервативное лечение носило временный положительный эффект. Предварительный диагноз — гемангиома тела S2 позвонка был выставлен при выполнении МРТ-исследования пояснично-крестцового отдела позвоночника. Пациентка обратилась за консультацией в НИИТОН СГМУ, где при выполнении дополнительного КТ-исследования были получены следующие результаты: структура тела S2 позвонка неоднородная за счет гиподенсной зоны груботрабекулярной структуры, с частичным лизисом трабекул, размером 2,1 x 2,8 x 1,8 см., зона частично выполнена содержимым плотностью до 26 ед. НУ, изменения в минимальной степени распространяются на тело S1 позвонка, задняя поверхность кортикального слоя тела S2 позвонка истончена, деформирована, вздута (рис. 1). В заключении сказано, что структурные изменения тела S2 позвонка, вероятно, обусловлены агрессивной формы гемангиомы, однако в дифференциально-диагностический ряд следует включить плазмоцитому.

На основании объема поражения более 60% тела S2 позвонка, наличия интенсивного болевого синдрома, необходимостью верификации диагноза пациентке было рекомендовано хирургическое лечение: биопсия с проведением гистологического исследования полученного материала; в связи с наличием деструкции задней кортикальной пластинки имелся риск выхода костного композита при выполнении стандартной ПВ и поэтому предпочтительнее было использование методики БК.

По опроснику ODI оценивали показатель ограничения жизнедеятельности из-за боли, а степень выраженности болевого синдрома определяли по ВАШ.

БК выполняли из левостороннего транскутанного транспедикулярного доступа. Под рентген контролем контролировали прохождение иглы заднего кортикального слоя позвонка,

далее устанавливали спицу-проводник. После по проводнику проводили рабочую канюлю, далее через рабочую канюлю заводили иглу для трепанобиопсии, полученный материал был направлен на гистологическое исследование. По окончании биопсии формировали костный канал для введения баллона, проводили его установку. После сформирования полости баллон удаляли и проводили пошаговое заполнение костного дефекта тела позвонка синтетическим костным композитом.

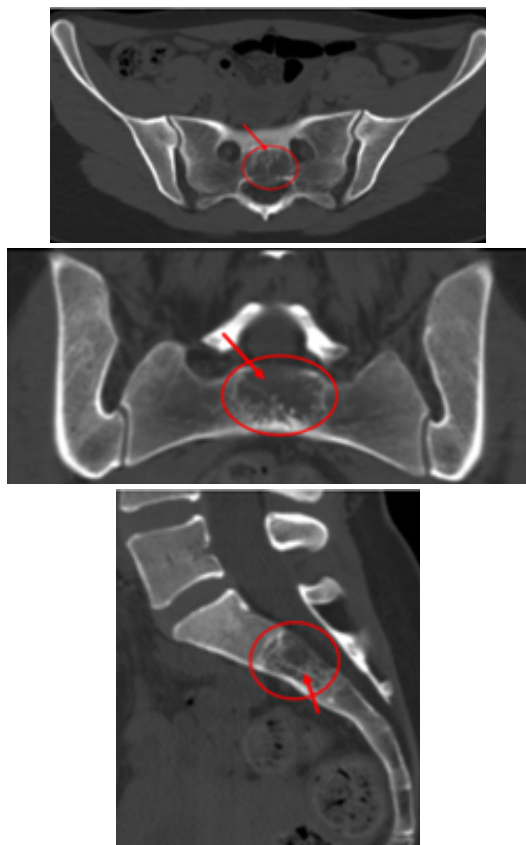


Рис.1 КТ-сканы структурных изменений тела S2 позвонка больной Б. до операции

Результаты. Интенсивность болевого синдрома в предоперационном периоде составляла 8 баллов по ВАШ, после оперативного вмешательства – 2 балла. По опроснику ODI общий балл до лечения составлял – 16, после операции – 4 балла. Показатели ВАШ и ODI через 1 месяц после хирургического лечения составляли 0 баллов. КТ в 1-е сутки после оперативного вмешательства показало полное заполнение дефекта костным композитом без миграции его за пределы тела позвонка (рис. 2). Выполненное повторное обследование через 6 и 12 месяцев после оперативного лечения не выявило признаков рецидива опухоли.

На основании результатов гистологического исследования (рис. 3) был окончательно поставлен диагноз – Агрессивная гемангиома тела S2 позвонка.

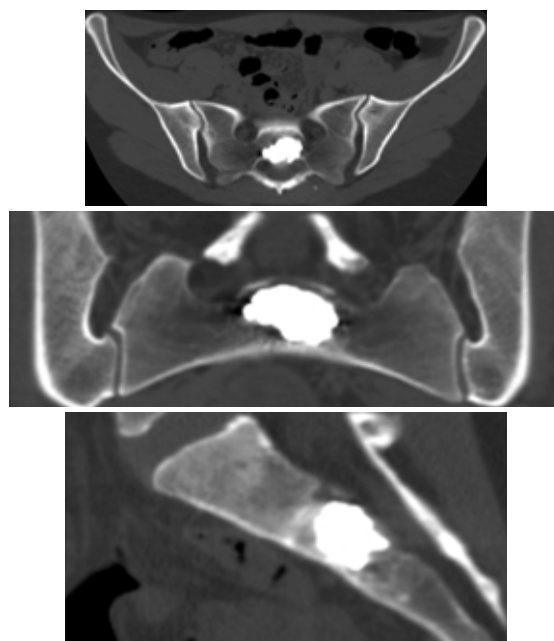


Рис.2 КТ-сканы S2 позвонка больной Б. после выполнения баллонной кифопластики

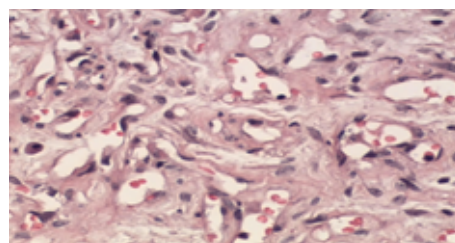


Рис.3 Гистологическое изображение гемангиомы, окраска гематоксилин-эозином. Множественные капилляры с типичной эндотелиальной выстилкой. Увеличение: объектив 10, окуляр 40

Обзор литературы и обсуждение. По данной проблеме проведён тематический поиск в зарубежной и отечественной литературе в основных медицинских базах данных PubMed, Medline, Elibrary. После анализа публикаций и изучения их полнотекстовых вариантов в систематический обзор были включены 12 публикаций (табл. 1). Во всех отобранных публикациях определяли возраст, пол пациента, локализацию гемангиомы, неврологический статус, тактику лечения и его исход.

Исходя из полученной информации, можно сказать, что выбор тактики лечения пациентов с агрессивными ГП при наличии стойкого болевого синдрома и локализации в области крестцового отдела позвоночника остается предметом дискуссий. Так, Chen Y. L. et. al., (2021) представил результат лечения гемангиом S2-S5 позвонков, осложненных экстраверте-

бральным мягкотканым компонентом, доказал эффективность применения лучевой терапии с использованием метода объемно-модулированной дуговой терапии в общей накопительной

дозировке в 42 Гр. [20]. Однако, несмотря на эффективность предложенной методики, автор говорит о высоком риске рецидива опухоли, дальнейшем прогрессировании неврологии.

Таблица 1

Публикации, посвященные лечению агрессивных гемангиом с локализацией в области крестцового отдела позвоночника

№	Публикация	Возраст	Пол	Локализация гемангиомы	Клинические особенности	Тактика лечения	Исход
1.	Deep N. et al. Large Intraosseous Haemangioma of the Sacral Vertebra: The radiological imaging findings // Sultan Qaboos University Medical Journal. 2023. 23(1): 125-126. doi.org/10.18295/squmj.3.2022.024 [17]	28	м	S2-S5	Болевой синдром	Пункционная биопсия с последующим проведением симптоматической терапии	Частичное восстановление
2.	Pokhrel A. et al. A Rare Case of Epithelioid Hemangioma Presenting as an Isolated Sacral Mass //Cureus. 2022. 14(10): e29801. doi.org/10.7759/cureus.29801 [18]	36	ж	S2-S4	Болевой синдром, радикулопатия	Лучевая терапия	Частичное восстановление
3.	Wang G. X. et al. Recurrence of an aggressive sacral hemangioma with atypical radiological features after surgical resection: A case report and literature review. 2022: 1-8. doi.org/10.21203/rs.3.rs-1374878/v1 [19]	52	ж	S1	Болевой синдром, радикулопатия	Декомпрессивно-стабилизирующая операция с резекцией тела позвонка и мягкотканого компонента опухоли	Частичное восстановление
4.	Chen Y. L., Yang S. H., Kuo S. H. Radiotherapy efficacies for vertebral hemangioma patients with severe spinal cord compression and cauda equina syndrome. 2021: 1-10. doi.org/10.21203/rs.3.rs-292408/v1 [20]	36	м	S2-S5	Болевой синдром, радикулопатия	Лучевая терапия (суммарная накопительная доза 42 Гр.) с использованием метода объемно-модулированной дуговой терапии	Частичное восстановление
5.	Luz L. X. D. A. et al. Aggressive vertebral hemangiomas—case series and literature review //Coluna/Columna. 2020. 19: 293-296. doi.org/10.1590/S1808-185120201904223670 [21]	38	ж	S2-S3	Болевой синдром, радикулопатия	Широкая декомпрессия с последующим выполнением лучевой терапии (суммарная накопительная доза 38 Гр.)	Полное восстановление
6.	Qiu B. et al. Surgical management of aggressive hemangiomas of the spine //Journal of Clinical Neuroscience. 2020. 78: 67-72. doi.org/10.1016/j.jocn.2020.06.012 [22]	66	ж	S1	Болевой синдром, радикулопатия	Декомпрессивно-стабилизирующая операция, открытая вертебропластика	Полное восстановление
7.	Chen Y. et al. Surgical treatment of compressive spinal hemangioma: A case series of three patients and literature review //Der Orthopade. 2018. 47(3): 221-227. doi.org/10.1007/s00132-017-3503-6 [23]	64	ж	S1	Болевой синдром, радикулопатия	Декомпрессивно-стабилизирующая операция, открытая вертебропластика	Полное восстановление

Продолжение Таблицы 1

8.	Kaoudi A. et al. Robot-assisted radiofrequency ablation of a sacral S1-S2 aggressive hemangioma //World Neurosurgery. 2018. 116: 226-229. doi.org/10.1016/j.wneu.2018.05.060 [24]	57	ж	S1-S2	Болевой синдром	Радиочастотная абляция	Полное восстановление
9.	Лихачев С. В. и др. Декомпрессивно-стабилизирующие операции при лечении осложненных агрессивных гемангиом переходных отделов позвоночника //Саратовский научно-медицинский журнал. 2017. Т. 13. №. 3. С. 746-751 [25]	48	ж	S1	Болевой синдром, радикулопатия	Декомпрессивно-стабилизирующая операция, открытая вертебропластика	Частичное восстановление
10.	Cloran F. J. et al. Aggressive spinal haemangiomas: imaging correlates to clinical presentation with analysis of treatment algorithm and clinical outcomes //The British journal of radiology. 2015. 88(1055): 20140771. doi.org/10.1259/bjr.20140771 [26]	23; 51	м; ж	S1-S2; S3-S4	Болевой синдром, радикулопатия	Декомпрессивно-стабилизирующая операция, открытая вертебропластика; Лучевая терапия (суммарная накопительная доза 40 Гр.)	Полное восстановление; Частичное восстановление
11.	Agarwal V. et al. Sacroplasty for Symptomatic Sacral Hemangioma: A Novel Treatment Approach: A Case Report //Interventional Neuroradiology. 2013. 19(2): 245-249. doi.org/10.1177/159101991301900216 [27]	56	ж	S1	Болевой синдром	Вертебропластика	Полное восстановление
12.	Atalay B. et al. Sacral kyphoplasty for relieving pain caused by sacral hemangioma //Spinal Cord. 2006. 44(3): 196-199. doi.org/10.1038/sj.sc.3101829 [28]	74	ж	S1	Болевой синдром	Кифопластика	Полное восстановление

По мнению Deep N. et. al., (2023) ранняя диагностика гемангиомы с локализацией в области крестцового отдела позвоночника представляется трудной задачей до тех пор, пока они не станут проявляться болевым синдромом или не затронут крестцовые нервы [17]. Авторы убеждены, что ранняя диагностика гемангиомы и последующее проведение хирургического лечения в объеме ПВ способствует снижению риска развития неврологической симптоматики, переломов тел пораженных позвонков, что избавляет пациентов от проведения сложных реконструктивных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств. Высказанное мнение Deep N. et. al., (2023) нашло отражение и в работах Pokhrel A. et al., (2022) [18], Cloran F. J. et al., (2015) [26].

Atalay B. et. al., (2006), сообщая о положительном результате применения БК в лечении агрессивной гемангиомы S1 позвонка, подтверждают, что введение костного композита в полость, образованную баллоном, уменьшает риск экстравертебральной миграции полимера [28]. По мнению авторов, крестцовая кифопластика является очень эффективной для достижения регресса болевого синдрома, которую можно дополнить одновременным проведением биопсии из очага поражения.

Agarwal V. et. al., (2013) представили случай успешного лечения агрессивной гемангиомы S1 позвонка с применением ПВ [27]. По мнению исследователей, сакропластика является эффективной альтернативой открытому хирургическому вмешательству, трансартериальной эмболизации и лучевой терапии, так как для достижения стабилизации позвонка и регресса болевого синдрома достаточно ввести в пораженный позвонок костный цемент.

Впервые результат применения радиочастотной абляции в лечении осложненной агрессивной гемангиомы S1-S2 позвонков был представлен авторским коллективом Kaoudi A. et al., (2018) [24]. Авторы указывают, что данный подход к терапевтическому лечению опухолей, основанный на выделении тепла «in situ», позволил малоинвазивно и безопасно для пациента избавить его от болевого синдрома, вызванного агрессивной гемангиомой. Однако, как уточняют авторы, предложенная методика требует проведения дальнейшего исследования, чтобы подтвердить ее эффективность у пациентов данной группы.

Стоит отметить возможность использования вертебропластики в комплексе с другими методиками лечения агрессивных

гемангиом крестца. Chen Y. et al., (2018) [23] и Qiu B. et al., (2020) [22] описали случаи успешного применения открытой вертебропластики в сочетании ламинэктомии с транспедикулярной фиксацией в лечении осложненной агрессивной гемангиомы S1 позвонка. Авторы доказали, что сочетание аугментации позвонка с декомпрессией и последующей фиксацией сводит к минимуму дальнейшее развитие неврологической симптоматики. Использование открытой вертебропластики при комбинированном оперативном лечении осложненных агрессивных гемангиом крестца нашло отражение в работе Лихачева С.В. и соавт., (2017) [25], с применением лучевой терапии - в работе авторского коллектива Luz L. X. D. A. et. al., (2020) [21], а более радикальная методика оперативного лечения с резекцией тела пораженного позвонка была представлена в работе Wang G. X. et al., (2022) [19].

Таким образом, несмотря на редкость публикаций, посвященных лечению агрессивных ГП в области крестцового отдела позвоночника, можно увидеть современные тенденции по этой проблеме.

Заключение. Своевременная диагностика и адекватное лечение являются ключевыми факторами успешной реабилитации пациентов данной группы. Результат представленного клинического наблюдения позволит дополнить имеющуюся информацию по выбору хирургических методик для использования у пациентов с локализацией агрессивной гемангиомы в области крестцового отдела позвоночника.

Список литературы / References:

1. Климов В.С., Косимшоев М.А., Евсюков А.В. и др. Результаты дифференцированного хирургического лечения агрессивных гемангиом позвонков. Хирургия позвоночника. 2018;15(1): 79-90. doi.org/10.14531/ss2018.1.79-90 [Klimov V.S., Kosimshoev M.A., Evsyukov A.V. et al. The results of differentiated surgical treatment of aggressive vertebral hemangiomas. Spine surgery. 2018;15(1): 79-90 (in Russ.).].
2. Зарецков В.В., Арсениевич В.Б., Лихачев С.В. и др. Оперативное лечение агрессивных гемангиом переходного шейно-грудного отдела позвоночника у детей (клинические наблюдения, предварительные результаты). Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2019;7(2):79–86. doi.org/10.17816/PTORS7279-86 [Zaretskov V.V., Arsenievich V.B., Likhachev S.V. et al. Surgical treatment of aggressive hemangiomas of the transitional cervical-thoracic spine in children (clinical observations, preliminary results). Orthopedics, traumatology and reconstructive surgery of childhood. 2019;7(2): 79-86 (in Russ.).].
3. Kasch R., Scheele J., Hancock M. et al. Prevalence of benign osseous lesions of the spine and association with spinal pain in the general population in whole body MRI. PloS One. 2019;14(9):e0219846. doi.org/10.1371/journal.pone.0219846
4. Abul-Kasim K., Persson E., Levinsson A. et al. Vertebral Hemangiomas: Prevalence, New Classification and Natural History. Magnetic Resonance Imaging-Based Retrospective Longitudinal Study. Neuroradiol J. 2023;36(1): 23–30. doi.org/10.1177/19714009221098
5. Zhang L., Wang B., Han S. et al. Imaging features and atypical signs of symptomatic vertebral haemangioma: a retrospective single-centre analysis of 118 patients. Br J Radiol. 2021. 94(1121): 20201250. doi.org/10.1259/bjr.20201250
6. Jiménez-Ávila J.M., Ibarra-Elizalde V.B., González-Cisneros A.C. Cervical vertebral hemangioma with aggressive behavior. Acta Ortop Mex. 2021;35(2): 206–210. doi.org/10.35366/101868.
7. Гарматина О. Ю. Лучевая диагностика гемангиомы позвонка. Український радіологічний журнал. 2014;22 (3): 60-63. [Garmatyna O. Yu. Radiological imaging of vertebral hemangioma. Ukrainian radiological journal. 2014;22 (3): 60-63 (in Russ.).].
8. Грушина Т. И., Титов А. А. Современные представления о гемангиоме позвонка. Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. 2020; 27(1): 77–83. [Grushina T. I., Titov A. A. Current view on vertebral hemangioma. N. N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics. 2020; 27(1): 77–83 (In Russ.).] doi.org/10.17816/vto202027177-83
9. Мизюров С.А., Зарецков В.В., Лихачев С.В. и др. Лучевая диагностика и терапия при гемангиомах позвоночника. Вестник рентгенологии и радиологии. 2020;101(3): 183-192. [Mizyurov S.A., Zaretskov V.V., Likhachev S.V. et al. Radiation diagnosis and therapy for spinal hemangiomas // Bulletin of Radiology and Radiology. 2020;101(3): 183-192. (In Russ.).] doi.org/10.20862/0042-4676-2020-101-3-183-192
10. Singh P.K., Verma S.K., Chandra P.S. et al. Management of Myelopathy due to Anterior Soft-Tissue Compression in Vertebral Hemangioma. World Neurosurg. 2021;155: 1–8. doi.org/10.1016/j.wneu.2021.06.059
11. Кравцов М. Н., Мануковский В. А., Жаринов Г. М. и др. Агрессивные гемангиомы позвонков: оптимизация тактики лечения. Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. 2012; 76 (2): 23-32 [Kravtsov M. N., Manukovskii V. A., Zharinov G. M. et al. Aggressive vertebral hemangiomas: optimization of management tactics. Burdenkos Journal of Neurosurgery. 2012; 76 (2): 23-32 (in Russ.).]
12. Кравцов М. Н., Мануковский В. А., Манащук В. И. и др. Диагностика и лечение агрессивных гемангиом позвонков. Клинические рекомендации. Москва. 2015:35. [Kravtsov M. N., Manukovsky V. A., Manashchuk V. I. et al. Diagnosis and treatment of aggressive vertebral hemangiomas //Clinical guidelines. Moscow. 2015: 35. (in Russ.).]
13. Canbay S., Kayalar A.E., Sabuncuoğlu G. Gel. H. A novel surgical technique for aggressive vertebral hemangiomas. Neurocirugia (Astur: Engl Ed). 2019. 30(5): 233–237. doi.org/10.1016/j.neucir.2018.08.003
14. Nambiar M., Maingard J.T., Onggo J.R. et al. Retrospective Study Single Level Percutaneous Vertebroplasty for Vertebral Hemangioma - A Review of Outcomes. Pain Physician. 2020. 23(6): 637–642. doi.org/10536/DRO/DU:30148741
15. Зарецков В. В., Арсениевич В. Б., Лихачев С. В. и др. К вопросу об использовании баллонной кифопластики в хирургическом лечении агрессивных гемангиом позвоночника (клинические наблюдения). Гений ортопедии. 2020;26(2): 234-237. [Zaretskov V. V., Arsenievich V. B., Likhachev S. V. et al. To the question of using balloon kyphoplasty in surgical treatment of aggressive vertebral hemangioma (case report). 2020;26(2): 234-237. (in Russ.).] doi.org/10.18019/1028-4427-2020-26-2-234-237

16. Moore J. M., Poonnoose S., McDonald M. Kyphoplasty as a useful technique for complicated hemangiomas. *J. Clin. Neurosci.* 2012;19(9): 1291–1293. doi.org/10.1016/j.jocn.2011.12.012
17. Deep N. et al. Large Intraosseous Haemangioma of the Sacral Vertebra: The radiological imaging findings. *Sultan Qaboos University Medical Journal.* 2023;23(1): 125–126. doi.org/10.18295/squmj.3.2022.024
18. Pokhrel A. et al. A Rare Case of Epithelioid Hemangioma Presenting as an Isolated Sacral Mass. *Cureus.* 2022;14(10): e29801. doi.org/10.7759/cureus.29801
19. Wang G. X. et al. Recurrence of an aggressive sacral hemangioma with atypical radiological features after surgical resection: A case report and literature review. 2022: 1–8. doi.org/10.21203/rs.3.rs-1374878/v1
20. Chen Y. L., Yang S. H., Kuo S. H. Radiotherapy efficacies for vertebral hemangioma patients with severe spinal cord compression and cauda equina syndrome. 2021: 1–10. doi.org/10.21203/rs.3.rs-292408/v1
21. Luz L. X. D. A. et al. Aggressive vertebral hemangiomas—case series and literature review // *Coluna/Columna.* 2020. 19: 293–296. doi.org/10.1590/S1808-185120201904223670
22. Qiu B. et al. Surgical management of aggressive hemangiomas of the spine. *Journal of Clinical Neuroscience.* 2020;78: 67–72. doi.org/10.1016/j.jocn.2020.06.012
23. Chen Y. et al. Surgical treatment of compressive spinal hemangioma: A case series of three patients and literature review. *Der Orthopade.* 2018;47(3): 221–227. doi.org/10.1007/s00132-017-3503-6
24. Kaoudi A. et al. Robot-assisted radiofrequency ablation of a sacral S1-S2 aggressive hemangioma // *World Neurosurgery.* 2018;116: 226–229. doi.org/10.1016/j.wneu.2018.05.060
25. Лихачев С. В. и др. Декомпрессивно-стабилизирующие операции при лечении осложненных агрессивных гемангиом переходных отделов позвоночника. *Саратовский научно-медицинский журнал.* 2017;13(3): 746–751. [Likhachev S. V. et al. Decompression-stabilizing operations in the treatment of complicated aggressive hemangiomas of the transitional spine. *Saratov Journal of Medical Science.* 2017;13(3): 746–751 (in Russ.).]
26. Cloran F. J. et al. Aggressive spinal haemangiomas: imaging correlates to clinical presentation with analysis of treatment algorithm and clinical outcomes. *The British journal of radiology.* 2015;88(1055): 20140771. doi.org/10.1259/bjr.20140771
27. Agarwal V. et al. Sacroplasty for Symptomatic Sacral Hemangioma: A Novel Treatment Approach: A Case Report. *Interventional Neuroradiology.* 2013;19(2): 245–249. doi.org/10.1177/159101991301900216
28. Atalay B. et al. Sacral kyphoplasty for relieving pain caused by sacral hemangioma. *Spinal Cord.* 2006;44(3): 196–199. doi.org/10.1038/sj.sc.3101829

Информация об авторах:

Владимир Владимирович Островский — доктор медицинских наук, директор НИИТОН ФГБОУ ВО СГМУ им. В. И. Разумовского МЗ РФ, профессор кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СГМУ им. В. И. Разумовского МЗ РФ, ORCID: 0000-0002-8602-2715, ostrw@mail.ru;

Сергей Александрович Мизюров — кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СГМУ им. В. И. Разумовского МЗ РФ, ORCID: 0000-0002-8935-3384, miziurov@inbox.ru;

Владимир Владимирович Зарецков — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела инновационных проектов в нейрохирургии и вертебологии НИИТОН ФГБОУ ВО СГМУ им. В. И. Разумовского МЗ РФ, ORCID: 0000-0001-5921-2786, vvzaretskov@mail.ru;

Владислав Бранкович Арсениевич — кандидат медицинских наук, заведующий травматолого-ортопедическим отделением №3 НИИТОН ФГБОУ ВО СГМУ им. В. И. Разумовского МЗ РФ, ORCID: 0000-0003-4808-1578, vbarsenievich@mail.ru;

Сергей Вячеславович Лихачев — доктор медицинских наук, старший научный сотрудник отдела инновационных проектов в нейрохирургии и вертебологии НИИТОН ФГБОУ ВО СГМУ им. В. И. Разумовского МЗ РФ, ORCID: 0000-0003-1874-2507, Likha4@mail.ru;

Александр Владимирович Зарецков — кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СГМУ им. В. И. Разумовского МЗ РФ, ORCID: 0000-0003-0195-735X, sgmutravma@mail.ru;

Александр Валерьевич Папаев — аспирант кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СГМУ им. В. И. Разумовского МЗ РФ, ORCID: 0000-0002-5562-4983, papaev-aleks@mail.ru.

Для корреспонденции: e-mail - papaev-aleks@mail.ru

Information about the authors:

Vladimir V. Ostrovskij — Director of Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n. a. V. I. Razumovsky, Doctor of Medical Sciences; Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics of Saratov State Medical University, ORCID: 0000-0002-8602-2715;

Sergey A. Mizyurov — assistant of the Department of Traumatology and Orthopedics of Saratov State Medical University, PhD of Medical Sciences, ORCID: 0000-0002-8935-3384;

Vladimir V. Zaretskov — Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Neurosurgical and Vertebrological Innovations, Leading Research Assistant, Doctor of Medical Sciences, ORCID: 0000-0001-5921-2786;

Vladislav B. Arsenievich — Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Neurosurgical and Vertebrological Innovations, Head of the Third Traumatology and Orthopedics Department, PhD of Medical Sciences, ORCID: 0000-0003-4808-1578;

Sergey V. Likhachev — Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Neurosurgical and Vertebrologi-

cal Innovations, Senior Research Assistant, PhD of Medical Sciences, ORCID: 0000-0003-1874-2507;

Alexander V. Zaretskov — Associate professor of the Department of Traumatology and Orthopedics of Saratov State Medical University, PhD of Medical Sciences, 0000-0003-0195-735X;

Alexander V. Papaev — Postgraduate at the Department of Traumatology and Orthopedics of Saratov State Medical University, ORCID: 0000-0002-5562-4983.

For correspondence: e-mail - papaev-aleks@mail.ru

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ



<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-64-73>

УДК 617.3

© В.Г. Голубев, В.Т. Зейналов, С.И. Чернышов, М.И. Нечаева, И.А. Арапова, К.В. Шкуро, 2024

Обзор литературы / Literature review

ПРОГРЕССИРУЮЩИЙ КОЛЛАПС СТОПЫ ВЗРОСЛЫХ — НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА СТАРУЮ ПРОБЛЕМУ

В.Г. ГОЛУБЕВ¹, В.Т. ЗЕЙНАЛОВ¹, С.И. ЧЕРНЫШОВ¹, М.И. НЕЧАЕВА¹, И.А. АРАПОВА², К.В. ШКУРО²

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

Аннотация

Введение: в современной литературе широко обсуждается вопрос определения и классификации плоскостопия. Чаще всего в отечественных и зарубежных источниках можно встретить термин «приобретенное плоскостопие взрослых» (AAFD – Adult Acquired Flatfoot Deformity). Приобретенное плоскостопие взрослых многокомпонентно – оно включает в себя такие нарушения как дисфункция сухожилия задней большеберцовой мышцы, разрыв сухожилия задней большеберцовой мышцы, периталарная нестабильность стопы и периталарный подвывих стопы, а также прогрессирующая плосковальгусная или эквино-плоско-вальгусная деформация стопы. Ввиду данной «многогранности» плоскостопия существует необходимость выявления первичного звена патогенеза заболевания и создания классификации, учитывающей прогрессирующий характер деформации. Распространено мнение, что дисфункция сухожилия задней большеберцовой мышцы является первичным звеном патогенеза плоскостопия. Безусловно, все описываемые компоненты плоской стопы связаны с нарушением функции сухожилия задней большеберцовой мышцы. Однако вопрос о первичности дисфункции сухожилия на сегодняшний день дискуссионен, поскольку встречаются описания первичной деформации среднего отдела стопы или голеностопного сустава при приобретенном плоскостопии взрослых. Одной из самых распространенных и часто используемых классификаций для оценки приобретенного плоскостопия взрослых является классификация, представленная Johnson и Strom (1989), которую затем модифицировал Myerson (1997). Она базируется именно на дисфункции сухожилия задней большеберцовой мышцы, не затрагивая остальные компоненты деформации. Предпринималось множество попыток создать более корректную и полную систему классификации, которая бы включала все компоненты приобретенного плоскостопия взрослых. Однако, не смотря на то что новые системы классификации учитывали анатомическую вариативность деформации, ни одна из них не смогла поставить точку в вопросе первичного звена патогенеза приобретенного плоскостопия. Цель: представить новую систему классификации данного заболевания. **Материалы и методы:** Выполнен обзор литературы за последние 10 лет в таких базах данных, как PubMed, Scopus, Google Scholar, eLibrary. Были найдены статьи, оригинальные исследования, описания отдельных клинических случаев, предыдущие систематические обзоры литературы. **Результаты:** Нами представлена новая номенклатура плоскостопия для применения в практике отечественных травматологов-ортопедов: «Прогрессирующий коллапс стопы взрослых» (PCAF – Progressive Collapse of an Adult Foot) и новая система классификации, направленная на обобщение последних данных на основе рекомендаций сообщества ведущих хирургов в этой области, и стандартизацию оценки этой сложной трехмерной деформации. Предлагаемая система классификации основывается на современном понимании причин развития плосковальгусной деформации стопы у взрослых и позволяет более точно оценить стадию заболевания и стандартизировать процесс оценки деформации.

Ключевые слова: плоскостопие, стопа, деформация

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

Финансирование. Без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Голубев В.Г., Зейналов В.Т., Чернышов С.И., Нечаева М.И., Арапова И.А., Шкуро К.В., Прогрессирующий коллапс стопы взрослых — новый взгляд на старую проблему. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2024. № 3(56). С. 64–73 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-64-73>

PROGRESSIVE COLLAPSE OF AN ADULT FOOT — A NEW OPINION ON AN OLD TOPIC

VALERY G. GOLUBEV¹, VADIM T. ZEYNALOV¹, STANISLAV I. CHERNYSHOV¹, MARINA I. NECHAEVA¹,
IRINA A. ARAPOVA², KONSTANTIN V. SHKURO²

¹ Scientific and Clinical Center № 2 Federal State Budgetary Scientific Institution “Russian Scientific Center for Surgery named after Academician B. V. Petrovsky” 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

Abstract

Introduction: the problem of definition and classification system of flatfoot is widely discussed in modern literature. Most often, the term “AAFD” - Adult Acquired Flatfoot Deformity - can be found. Acquired flatfoot in adults is multicomponent and includes disorders such as tibialis posterior tendon dysfunction, tibialis posterior tendon rupture, peritalar foot instability and peritalar foot subluxation, as well as progressive planovalgus or equinovalgus foot deformity. In view of this “versatility” of flatfoot, there is a need to identify the primary element in the pathogenesis of the disease and to create a classification that takes into account the progressive nature of the deformity. It is widely believed that dysfunction of the tibialis posterior tendon is the primary element in the pathogenesis of flatfoot. Of course, all of the described components of pes planus are associated with dysfunction of the tibialis posterior tendon. However, the question of the primacy of tendon dysfunction is currently debatable, since there are descriptions of primary deformation of the midfoot or ankle joint in acquired flatfoot in adults. One of the most common and frequently used classifications for assessing acquired flatfoot in adults is the classification presented by Johnson and Strom (1989), which was then modified by Myerson (1997). It is based specifically on dysfunction of the posterior tibial tendon, without considering the other components of the deformity. Many attempts have been made to create a more correct and complete classification system that would include all components of acquired flatfoot in adults. However, despite the fact that the new classification systems took into account the anatomical variability of the deformity, none of them was able to put an end to the issue of the primary element in the pathogenesis of acquired flatfoot. Aim: to present a new classification system for adult flatfoot deformity. **Materials and methods:** A review of the literature over the past 10 years was performed in databases such as PubMed, Scopus, Google Scholar, eLibrary. Articles, original studies, case reports, and previous systematic reviews of the literature were identified. **Results:** We have presented a new nomenclature for flatfoot for use in the practice of domestic orthopedic traumatologists: “Progressive Collapse of an Adult Foot” (PCAF) and a new classification system aimed at summarizing the latest data based on the recommendations of the community of leading surgeons in this field. area, and standardize the assessment of this complex three-dimensional deformation. The proposed classification system is based on modern understanding of the causes of planovalgus foot deformity in adults and allows for a more accurate assessment of the stage of the disease and standardization of the deformity assessment process.

Key words: Flatfoot, foot, deformity.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Golubev V.G., Zeinalov V.T., Chernyshov S.I., Nechaeva M.I., Arapova I.A., Shkuro K.V., Progressive collapse of an adult foot – a new opinion on an old topic. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2024. № 3. pp. 64–73 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-64-73>

Введение

Клиническая применимость и значимость любой классификации прежде всего зависит от ее пользы при планировании лечения. Основная цель клинической классификации состоит в том, чтобы улучшить качество оказания медицинской помощи пациенту с учетом особенностей конкретного патологического процесса. Идеальная классификация также должна быть легко воспроизводимой и понятной врачу травматологу-ортопеду, она должна помогать прогнозировать результат лечения, а также давать возможность исследователям более эффективно обмениваться научными данными. Целью настоящего систематического обзора литературы было представление новой системы классификации плоскостопия взрослых.

Материалы и методы

Выполнен обзор литературы преимущественно за последние 10 лет в таких базах данных, как PubMed, Scopus, Google Scholar, eLibrary. Были найдены статьи, оригинальные исследования, предыдущие систематические обзоры литературы. Извлекаемыми данными являлись системы классификации плоскостопия взрослых, способы хирургического лечения при конкретных стадиях заболевания.

Результаты

В 1989 году Johnson и Strom предложили трехстадийную классификацию плоскостопия, связанную с прогрессирующей дисфункцией и, впоследствии, окончательным разрывом сухожилия задней большеберцовой мышцы. Их система основывалась на целостности сухожилия, положении заднего отдела стопы и эластичности деформации (табл. 1) [1-7]. Согласно данным авторов, потенциально существовала и четвертая стадия — фиксированная ригидная вальгусная деформация стопы, при которой в патологический процесс вовлекался голеностопный сустав – в нем развивался деформирующий остеоартроз, который требовал решения вопроса о выполнении большеберцово-пяточного артродеза [7,8]. В 1997 году Myerson обосновал и добавил четвертую стадию к классификации приобретенного плоскостопия взрослых [8]. Четвертая стадия впоследствии была разделена в пересмотренной классификации Bluman и Myerson на IV-A, связанную с эластичной вальгусной деформацией, и IV-B, связанной с ригидными деформациями [2]. Авторы в своей работе показали, что вальгусная деформация голеностопного сустава, в большей степени вызванная дегенеративным разрывом дельтовидной связки, не всегда связана с разрывом сухожилия задней большеберцовой мышцы [2]. Наиболее используемой

в клинической практике в последнее десятилетие системой классификации приобретенного плоскостопия взрослых стала именно эта модификация [2].

Таблица 1

Классификация Johnson и Strom, 1989 [7]

Критерий оценки	Стадия I Легкая боль по внутренней поверхности стопы в проекции сухожилия задней большеберцовой мышцы	Стадия II Умеренная боль по внутренней поверхности стопы в проекции сухожилия задней большеберцовой мышцы	Стадия III Сильная боль по внутренней и наружной поверхностям в проекции сухожилий большеберцовой и малоберцовой групп мышц
Морфология сухожилия задней большеберцовой мышцы	Легкий отек и боль по ходу сухожилия задней большеберцовой мышцы	Умеренный отек и боль по ходу сухожилия задней большеберцовой мышцы	Не выраженный отек, но выраженная болезненность по ходу сухожилия задней большеберцовой мышцы
Проба на носках	Легкая неустойчивость	Выраженная неустойчивость	Невозможность выполнения
Симптом подглядывающих пальцев	Отрицательный	Положительный	Резко положительный
Деформация	Отсутствует	Эластичная деформация	Ригидная деформация
Патологические особенности сухожилия задней большеберцовой мышцы	Теносиновит сухожилия задней большеберцовой мышцы	Удлинение и ослабление сухожилия задней большеберцовой мышцы с наличием продольных разрывов (разволокнение)	Дегенеративный разрыв сухожилия задней большеберцовой мышцы (отсутствие функции)
Рентгенографическая картина	Изменения отсутствуют	Сформированная деформация	Стойкая деформация и диффузные артрозные изменения
Лечение	Консервативное/теносиновэктомия	Мягкотканная стабилизация – тенодез, сухожильная пластика, пластика связок	Двусуставной артродез

В своей работе 1997 года Myerson описал плоско-вальгусную деформацию стопы как «прогрессирующую дисфункцию сухожилия задней большеберцовой мышцы», отметив, что «любая система классификации или стадирование этой дисфункции в некоторой степени произвольны» [8]. Это означает, что прогрессирование плоскостопия по стадиям не является строго последовательным и может поражать различные области стопы и голеностопного сустава как с дегенеративным разрывом сухожилия задней большеберцовой мышцы, так и без него [8]. Например, деформация может первично возникать в предплюсне-плюсневых суставах, ладьевидно-клиновидных суставах и может быть связана с разрывом или ослаблением подошвенной фасции, подошвенной пяточно-ладьевидной связки («пружинная» связка или spring-ligament) и/или дельтовидной связки при отсутствии разрыва сухожилия задней большеберцовой мышцы на фоне дегенеративно-дистрофических изменений [5]. Более того, считается, что I стадия без деформации, независимо от изменений сухожилия задней большеберцовой мышцы, может никогда не перейти во II стадию, и аналогично

II стадия может никогда не прогрессировать до III стадии деформации [1,9,10,11-14]. Это имеет значение при планировании лечения у конкретного пациента, так как ортопед при консервативном лечении приобретенного плоскостопия взрослых должен основываться на выраженности болевого синдрома и фактически имеющейся на данный момент деформации, а не на вероятности прогрессирования заболевания [10-14]. С момента ввода в клиническую практику первоначальной классификации Johnson и Strom в 1989 году и ее модификации Myerson в 1997 году все более сложные комбинации деформаций среднего, заднего отдела стопы и голеностопного сустава рассматривались исследователями в контексте связи с дисфункцией и разрывом сухожилия задней большеберцовой мышцы [7,8]. В то же время в литературе нарастала некоторая неопределенность - многими авторами поднимался вопрос о существовании I стадии заболевания, видах хирургического лечения при I стадии заболевания и их целесообразности, и о центральной роли сухожилия задней большеберцовой мышцы в развитии плоскостопия [14-21]. Кроме того, имеющимися классификациями не учитывалась

степень эластичности стопы [7,8]. Видя недостаточное внимание имеющихся систем классификации приобретенного плоскостопия к эластичности медиальной колоны, отведению стопы и вальгусному отклонению переднего отдела стопы, Bluman с соавт. в 2007 году представили пересмотренную схему классификации приобретенного плоскостопия взрослых (табл. 2) [2]. Авторы взяли исходную классификацию плоско-вальгусной деформации Johnson и Strom и переработали ее в систему, охватывающую различные звенья цепи патогенеза плоскостопия, наблюдаемые на каждой стадии, с наиболее очевидными уточнениями на II стадии заболевания. В таблице 2 суммирована классификация Bluman с соавт., включая соответствующие предложения по способу лечения для каждой из описанных стадий [2]. Классификация Bluman с соавт. с течением времени проявила свои недостатки, так как она не включает некоторые анатомические и рентгенографические аспекты деформации, например, при использовании данной классификации существует риск неправильной оценки угла Гиссана (Gissane), что может привести к выбору неправильного способа хирургического лечения [22]. Parsons с соавт. сообщили о результатах лечения деформации II стадии с помощью модифицированной

техники Кобба (тенотомия медиальной колонны с помощью расщепленного сухожилия передней большеберцовой мышцы) и остеотомии пяточной кости, а также внесли модификации в классификацию Johnson, сосредоточив внимание на степени варусной деформации среднего и переднего отдела стопы [7,9]. Авторы считали, что II стадия приобретенного плоскостопия взрослых охватывает широкий спектр деформаций, начиная от мобильных деформаций заднего, среднего и переднего отделов стопы и заканчивая более поздней стадией, когда присутствует стойкая варусная деформация среднего и переднего отделов стопы, которая может быть эластичной или ригидной, больше или меньше 15 градусов. Акцент на варусную деформацию переднего отдела стопы уже был в значительной степени сделан в классификации Bluman [2], однако Parsons полагал, что более поздняя II стадия деформации может быть связана именно с мобильным задним отделом стопы, где варусная установка переднего отдела стопы в состоянии покоя может выводиться в нейтральное положение [9]. Авторами был сделан вывод о том, что было необходимо устранять деформацию хирургически до того, как будет достигнута более поздняя стадия с ригидной варусной деформацией переднего отдела стопы [9].

Таблица 2

Классификация Bluman et al [2]

Стадия	Подстадия	Наиболее характерные клинические проявления	Наиболее характерные рентгенологические проявления	Лечение
I	A	Болезненность по ходу сухожилия задней большеберцовой мышцы	Норма	Иммобилизация, НПВС, физиотерапия, ортезирование Теносиновэктомия По необходимости фармакотерапия, специфичная для заболевания
	B	Болезненность по ходу сухожилия задней большеберцовой мышцы	Норма	Теносиновэктомия
	C	Легкая вальгусная деформация заднего отдела стопы Болезненность по ходу сухожилия задней большеберцовой мышцы	Легкая вальгусная деформация заднего отдела стопы	Теносиновэктомия
II	A1	Эластичная вальгусная деформация заднего отдела стопы Корректируемая варусная переднего отдела стопы Возможная боль по ходу сухожилия задней большеберцовой мышцы	Вальгус заднего отдела стопы Увеличение угла Meary ¹ Уменьшение угла вырезки пяточной кости ²	Ортезирование Медиализирующая остеотомия пяточной кости Удлинение ахиллова сухожилия или ахиллотомия по Strayer и транспозиция длинного сгибателя пальцев (FDL), если деформация корректируется при подошвенном сгибании
	A2	Эластичная вальгусная деформация заднего отдела стопы Ригидная варусная деформация переднего отдела стопы Возможная боль по ходу сухожилия задней большеберцовой мышцы	Вальгус заднего отдела стопы Увеличение угла Meary Уменьшение угла вырезки пяточной кости	Ортезирование Медиализирующая остеотомия пяточной кости и транспозиция FDL на сухожилия задней большеберцовой мышцы Остеотомия Cotton

Продолжение Таблицы 2

	В	Эластичная вальгусная деформация заднего отдела стопы Отведение переднего отдела стопы	Вальгус заднего отдела стопы Недопокрытие таранной кости ³ Отведение переднего отдела стопы	Ортезирование Медиализирующая остеотомия пяточной кости и транспозиция FDL на сухожилие задней большеберцовой мышцы Пластика spring-ligament Удлинение латеральной колоны стопы
	С	Эластичная вальгусная деформация заднего отдела стопы Ригидная варусная деформация переднего отдела стопы Нестабильность медиальной колоны Стойкая супинационная установка переднего отдела стопы при выведении заднего отдела в правильное положение Боль в проекции подтаранного сустава и в области тарзального синуса	Вальгус заднего отдела стопы Дегенеративный разрыв подошвенной пластинки первого плюсне-клиновидного сустава	Медиализирующая остеотомия пяточной кости и транспозиция сухожилия длинного сгибателя пальцев Остеотомия Cotton или артродез первого плюсне-клиновидного сустава
III	А	Ригидная деформация заднего отдела стопы Стойкий болевой синдром в проекции подтаранного сустава и в области тарзального синуса	Сужение суставной щели подтаранного сустава Вальгусная деформация заднего отдела стопы Субхондральный склероз на вершине угла Гиссана ³	Использование индивидуальных ортезов Двухсуставной артродез
	В	Ригидная вальгусная деформация заднего отдела стопы Отведение переднего отдела стопы Стойкий болевой синдром в проекции подтаранного сустава и в области тарзального синуса	Сужение суставной щели подтаранного сустава Вальгусная деформация заднего отдела стопы Субхондральный склероз на вершине угла Гиссана Отведение переднего отдела стопы	Использование индивидуальных ортезов Двухсуставной артродез и по необходимости удлинение латеральной колоны стопы
IV	А	Эластичная большеберцово-таранная вальгусная деформация	Большеберцово-таранная вальгусная деформация Вальгусная деформация заднего отдела стопы	Коррекция вальгусной деформации заднего отдела стопы и связанной с ней деформации Реконструкция дельтовидной связки голеностопного сустава
	В	Ригидная большеберцово-таранно-подтаранная вальгусная деформация	Большеберцово-таранная вальгусная деформация Вальгусная деформация заднего отдела стопы	Пяточно-большеберцовый артродез или трехсуставной артродез

1. Угол Meary - это угол между первой плюсневой костью и таранной костью

2. Угол вырезки пяточной кости - угол между подошвенной поверхностью пяточной кости и поперечной плоскостью стопы (от нижней точки пяточной кости до нижнего края головки 5 плюсневой кости)

3. Угол недопокрытия таранной кости - это угол, образованный линией, проходящей через середину тела таранной кости на боковой рентгенограмме стопы, и линией, проходящей через среднюю треть первой плюсневой кости

В относительно недавних классификациях больше внимания уделялось среднему отделу стопы. Richter и Zech сосредоточили внимание на среднем отделе стопы, особо отметив соотношение в предплюсне-плюсневых суставах [11]. Они предложили тарзально-метатарзальный TMT (tarsometatarsal) коэффициент, который определялся как сумма предплюсне-плюсневых углов, вычисленных на прямой и боковой проекциях. Авторы определили, что функция сухожилия задней большеберцовой мышцы не коррелирует с ригидностью суставов, поскольку в клинической практике они обнаружили эластичную плосковальгусную деформацию с коллапсом свода стопы с дисфункцией сухожилия задней большеберцовой мышцы и ригидную плосковальгусную деформацию стопы без какого-либо патологического изменения сухожилия задней большеберцовой мышцы. Более поздняя система классификации, также с акцентом на изменения среднего отдела стопы, была предложена Raikin и соавт. и названа классификацией RAM, которая разделила плоскостопие взрослых на отдельные компоненты, вовлеченные в патологический процесс [10]. Авторы сохранили первоначальную систему стадий от I до III, а также подтипы (a) и (b), введенные Bluman с соавт., но применили их отдельно к заднему отделу стопы (R), голеностопному суставу (A) и среднему отделу стопы (M) [2]. Авторы отметили, что варусное отклонение и отведение переднего отдела стопы чаще всего возникают с вершиной деформации на уровне сустава Шопара (поперечный сустав предплюсны), и что эта деформация может также развиваться в среднем отделе стопы [11]. Однако до сих пор остается неясным, возникает ли коллапс и варус среднего отдела стопы в ладьевидно-клиновидном суставе и предплюсне-плюсневых суставах первично по отношению к деформации заднего отдела стопы и разрыву или ослаблению стабилизаторов свода стопы [21,22]. Данная система классификации приобретенного плоскостопия взрослых показала необходимость оценивать деформацию голеностопного сустава, заднего и среднего отдела стопы независимо друг от друга и планировать лечение в зависимости от наиболее пораженного отдела.

Осмотр пациента в соответствии с любой классификационной системой требует тщательного сбора анамнеза и физикального обследования, а также выполнения функционального рентгенологического исследования. Также могут быть использованы более современные методы, такие как функциональная мультиспиральная компьютерная томо-

графия стоп. Мы, основываясь на рекомендациях ведущих хирургов в области стопы и голеностопного сустава, хотим представить ортопедам нашей страны новую систему классификации плосковальгусной деформации стопы у взрослых (табл. 3). Новая классификационная система основана на эластичности, типе и локализации деформации, исключая состояния, соответствующие I стадии заболевания. Согласно новой системе классификации, деформация является либо эластичной (стадия I), либо ригидной (стадия II), и дополнительно описывается путем добавления 1 или более (изолированных или комбинированных) типов имеющихся деформаций (классы A-E). Ниже представлены примеры того, как может быть использована данная классификация:

Пример 1: Пациентка 49-ти лет, наблюдается с диагнозом: плоскостопие. При клиническом осмотре задний и средний отделы стопы мобильные (1 стадия). Задний отдел стопы имеет вальгусную установку (A), имеется эластичная варусная деформация переднего отдела стопы (C), с его отведением. Перитаранная нестабильность отсутствуют. Эта деформация классифицируется как 1AC.

Пример 2: Женщина 45-ти лет обратилась с жалобами на боли в стопах. При клиническом осмотре отмечается эластичная вальгусная деформация заднего отдела стопы (1A), при выведении подтаранного сустава в нейтральное положение отмечается фиксированная супинационная установка переднего отдела стопы (2C). Сильная боль в основном в области тарзального синуса и под латеральной лодыжкой, указывающая на перитаранную подвывих в основном в области таранно-ладьевидного сустава (1D). Голеностопный сустав стабилен. Эта деформация классифицируется как 1AD2C.

Пример 3: 52-летний мужчина обратился с жалобами на боли в стопах. При клиническом осмотре задний отдел стопы с вальгусной деформацией, подтаранный сустав ригиден для манипуляций (2A). Имеется нестабильность первого плюсне-клиновидного сустава, медиальная колонна не ригидна, и нет ригидной варусной деформации переднего отдела стопы (1C). Отмечается отведение переднего отдела стопы, которое мануально корректируется (1B); определяется тяжелая перитаранная нестабильность - как клинически, так и на функциональных рентгенограммах. Голеностопный сустав стабилен. Эта деформация классифицируется как 2A1BC.

Предлагаемая система классификации, по сравнению с предыдущими системами, более широко отражает проблему плоскостопия, не фокусируясь на центральной роли сухожилия задней большеберцовой мышцы. В классификацию так же внедрено понятие перитаранной нестабильности. При этом способы хирургического лечения остаются прежними, они и раньше использовались при конкретных составляющих плосковальгусной деформации стопы. Среди целей оперативного лечения остаются мягкотканная стабилизация, восстановление костной соосности и мышечного баланса [23].

Таблица 3

Предлагаемая классификация прогрессирующего коллапса стопы взрослых

Стадия деформации		
Стадия I (эластичная деформация)		Стадия II (ригидная деформация)
Виды деформации (классы – изолированные или комбинированные)		
	Тип/расположение деформации	Клинические/рентгенографические данные
A	Вальгусная деформация заднего отдела стопы	Невозможность выведения заднего отдела стопы в нейтральное положение Увеличение рычажных свойств (moment arm) задней части стопы за счет горизонтализации пяточной кости. Вальгусное отклонение продольной оси пяточной кости от нормального положения в проекции Зальцмана Отчетливый симптом «подглядывающих пальцев»
B	Отведение переднего/среднего отдела стопы	Уменьшение покрытия головки таранной кости Вывих среднего отдела стопы Увеличение таранно-ладьевидного угла Импинджмент синдром тарзального синуса Компрессия и артроз в пяточно-кубовидном суставе
C	Варусная деформация переднего отдела стопы/нестабильность медиальной колонны	Увеличение угла Meary (угол между первой плюсневой костью и таранной костью) Дегенеративный разрыв подошвенной пластинки первого плюсне-клиновидного сустава / ладьевидно-клиновидного сустава
D	Перитаранный подвывих/вывих	Подвывих в подтаранном и таранно-ладьевидном суставе / импинджмент синдром в области наружной лодыжки
E	Нестабильность голеностопного сустава	Вальгусная деформация на уровне голеностопного сустава

Заключение и обсуждение

С годами наше понимание биомеханики медиального продольного свода стопы и развития плоскостопия (в настоящее время называемого приобретенным плоскостопием взрослых (AAFD - Acquired Adult Flatfoot Deformity)) развивалось. Многочисленные исследователи предложили различные варианты модификации классификации Johnson and Strom, стремясь охватить все компоненты деформации [2,7,8,10]. Все они продолжали сохранять общую структуру классификации и центральную роль сухожилия задней большеберцовой мышцы в развитии и прогрессировании деформации, добавляя новые подгруппы [2,7,8,10]. Однако они не дают точного ответа на вопрос о необходимости включения в описание приобретенного плоскостопия взрослых пункта, классифицированного Johnson and Strom как плосковальгусная деформация стопы взрослых I стадии. До конца не ясно, к чему относится эта стадия; деформация I стадии не обязательно переходит во II стадию, поскольку зачастую это

процесс, связанный с незначительным теносиновиитом [14]. В литературе существует множество противоречивых мнений относительно I стадии заболевания – некоторые источники утверждают, что достоверного описания I стадии заболевания нет, а некоторые предлагают варианты оперативного лечения на данной стадии [14-21]. Можно найти описание следующих способов хирургического лечения I стадии плоскостопия взрослых: медиальная проксимальная рецессия икроножной мышцы, ревизия сухожилия задней большеберцовой мышцы и медиализирующая остеотомия пяточной кости, клиновидная или slide-osteotomy, с теносиноэктомией сухожилия задней большеберцовой мышцы и, по необходимости, подтаранным артролизом [14-21]. Появившиеся альтернативные, более комплексные классификации все чаще признают роль среднего отдела стопы в развитии приобретенного плоскостопия взрослых, отмечая при этом прогрессивное влияние дисфункции сухожилия задней большеберцовой мышцы на задний отдел стопы, а затем и на голеностопный сустав. В настоящее время

многие авторы отмечают, что анатомия эластичного приобретенного плоскостопия взрослых включает в себя гораздо больше, чем прогрессирующую дисфункцию сухожилия задней большеберцовой мышцы. Отражена значимость повреждения подошвенной пяточно-ладьевидной связки (Spring ligament) и дельтовидной связки, стабилизирующих суставы свода стопы [5]. Этот факт необходимо учитывать при оценке каждой стадии и планировании лечения приобретенного плоскостопия взрослых. Нельзя не упомянуть анатомию подтаранного сустава и его роль в развитии плоскостопия. Подтаранный сустав можно условно разделить на две части: переднюю и заднюю. Кпереди головка таранной кости расположена на передней и средней фасетках пяточной кости, образуя «ацетабулю» стопы с проксимальной суставной поверхностью ладьевидной кости. При этом головка таранной кости опирается не только на суставные поверхности пяточной и ладьевидной костей, но и на подошвенную пяточно-ладьевидную связку (spring-ligament) [15]. Данная связка стабилизирует подтаранный сустав при ходьбе. Недостаточность этой структуры как может иметь первичную роль в патогенезе приобретенного плоскостопия взрослых. Значимость подошвенной пяточно-ладьевидной связки (spring-ligament) не учитывалась в системах классификации приобретенного плоскостопия на протяжении десятилетий [3,4,6,13,15-20]. Первым, кто подчеркнул потенциал этой нестабильности, был Johnson в 1989 году, представив упрощенную иллюстрацию, которая показала патологическое смещение ладьевидной и пяточной костей вокруг фиксированной таранной кости при плоскостопии, однако в системах классификации роль этой связки и возможных оперативных техник по ее восстановлению не предусматривалось [7]. Hintermann с соавт., впервые ввели понятие периталарной нестабильности, как результат нестабильности голеностопного, подтаранного и таранно-ладьевидного суставов [15, 19-20]. Термин «периталарный подвывих» следует отнести к Hansen с соавт., который подробно описал анатомические и биомеханические изменения, происходящие в заднем отделе стопы, приводящие к развитию приобретенного плоскостопия взрослых [12]. Обнажение головки таранной кости вследствие латерального подвывиха ладьевидной кости относительно таранной кости, привело к введению термина «дорсолатеральный периталарный подвывих стопы» для описания аномального взаимоотношения между таранной и ладьевидной костью, возникающего в результате дисфункции или разрыва сухожилия задней большеберцовой мышцы [12].

Выводы

Целью нашей публикации являлось привнесение в практику отечественных травматологов-ортопедов новой унифицированной международной терминологии для приобретенного плоскостопия взрослых (Acquired Adult Flatfoot Deformity - AAFD). Предполагается переименовать данную патологию в прогрессирующий коллапс стопы взрослых (Progressive Collapse

of the Adult Foot - PCAF) - сложную трехмерную деформацию с различной степенью вальгусной деформации заднего отдела стопы, отведения переднего отдела стопы и варусной деформации среднего отдела стопы. Исключена ключевая роль сухожилия задней большеберцовой мышцы, поскольку само сухожилие и его повреждение не является первостепенным в развитии и прогрессировании плоскостопия. Также предпочтительно не использовать в качестве терминологии, «приобретенное плоскостопие», поскольку многие люди рождаются с плоскостопием и никогда не имеют клинически значимых его проявлений, а уплощение свода стопы является только одним из компонентов этой комплексной деформации.

Список литературы / References:

1. Abousayed M.M., Tartaglione J.P., Rosenbaum A.J., Dipreta J.A. Classifications in brief: Johnson and Strom Classification of Adult-acquired Flatfoot Deformity // Clin Orthop Relat Res. 2016;474(2):88-593. doi: 10.1007/issn 0095-8654.
2. Bluman E.M., Title C.I., Myerson M.S. Posterior tibial tendon rupture: a refined classification system // Foot Ankle Clin. 2007;12(2):233-249. doi: 10.1016/issn 1083-7515.
3. Brodell J.D. Jr, MacDonald A., Perkins J.A., Deland J.T., Oh I. Deltoideal-Spring ligament reconstruction in adult acquired flat-foot deformity with medial peritalar instability // Foot Ankle Int. 2019;40(7):753-761. doi: 10.1177/issn 10711007.
4. Deland J.T. The adult acquired flatfoot and spring ligament complex. Pathology and implications for treatment. // Foot Ankle Clin. 2001;6(1):12-135. doi: 10.1016/issn 1083-7515.
5. Deland J.T., de Asla R.J., Sung I.H., Ernberg L.A., Potter H.G. Posterior tibial tendon insufficiency: which ligaments are involved? // Foot Ankle Int. 2005;26(6):427-435. doi: 10.1177/10711007.
6. Gazdag A.R., Cracchiolo A. 3rd. Rupture of the posterior tibial tendon. Evaluation of injury of the spring ligament and clinical assessment of tendon transfer and ligament repair. // J Bone Joint Surg Am. 1997;79(5):675-681. doi: 10.2106/issn 0021-9355.
7. Johnson K.A., Strom D.E. Tibialis posterior tendon dysfunction. // Clin Orthop Relat Res. 1989;239:196-206. PMID: 2912622/issn 0095-8654.
8. Myerson M.S. Adult acquired flatfoot deformity: treatment of dysfunction of the posterior tibial tendon. // Instr Course Lect. 1997;46: 393-405. PMID: 9143981/issn 0065-6895.
9. Parsons S., Naim S., Richards P.J., McBride D. Correction and prevention of deformity in type II tibialis posterior dysfunction. // Clin Orthop Relat Res. 2010;468(4):1025-1032 doi: 10.1007/issn 0095-8654.
10. Raikin S.M., Winters B.S., Daniel J.N. The RAM classification: a novel, systematic approach to the adult-acquired flatfoot. // Foot Ankle Clin. 2012;17(2):169-181. doi: 10.1016/issn 1083-7515.
11. Richter M., Zech S. Lengthening osteotomy of the calcaneus and flexor digitorum longus tendon transfer in flexible flatfoot deformity improves talo-1st metatarsal-Index, clinical outcome and pedographic parameter. // Foot Ankle Surg. 2013;19(1):56-61 doi: 10.1016/issn 1268-7731.

12. Toolan B.C., Sangeorzan B.J., Hansen S.T. Jr. Complex reconstruction for the treatment of dorsolateral peritalar subluxation of the foot. Early results after distraction arthrodesis of the calcaneocuboid joint in conjunction with stabilization of and transfer of the flexor digitorum longus tendon to the midfoot to treat acquired pes planovalgus in adults. // J Bone Joint Surg Am. 1999;81(11):1545-1560. doi: 10.2106/issn 0021-9355.

13. Van Boerum D.H., Sangeorzan B.J. Biomechanics and pathophysiology of flat foot. // Foot Ankle Clin. 2003;8(3):419-430. doi: 10.1016/issn 1083-7515.

14. Wake J., Martin K. Posterior tibial tendon endoscopic debridement for stage I and II posterior tibial tendon dysfunction. // Arthrosc Tech. 2017;6(5):2019-2022. doi: 10.1016/issn 22126287.

15. Krähenbühl N., Horn-Lang T., Hintermann B., Knupp M. The subtalar joint: A complex mechanism. // EFORT Open Rev. 2017;2(7):309-316. doi: 10.1302/issn 20585241.

16. Буравцов, П. П., Шабалин, Д. А., & Неретин, А. С. Основные методы лечения продольного плоскостопия в зарубежных публикациях (обзор литературы). // Гений ортопедии, 2007;2:117-122. EDN: IUIYIV/issn 1028-4427. [Buravtsov P. P., Shabalin D. A., & Neretin A. S. (2007). Basic methods of treating longitudinal flatfoot in foreign publications (literature review). Genij Ortopedii, 2007;2:117-122, EDN: IUIYIV/issn 1028-4427].

17. Мацакян А.М., Ширмазанян А.Г., Горехводацкий А.В. Операции на сухожилии задней большеберцовой мышцы при лечении статической плоско-вальгусной деформации. // Вестник Смоленской государственной медицинской академии, 2017;16(4):168-177. EDN: YLNTTEB/issn 225-6016 [Matsakyan A.M., Shirmazanyan A.G., Gorokhvodatsky A.V. Operations on the posterior tibial tendon in the treatment of static planovalgus deformity. // Vestnik Smolenskoy gosudarstvennoy meditsinskoy akademii, 2017;16(4):168-177 EDN: YLNTTEB/issn 225-6016].

18. Ачкасов Е. Е., Фролов В. А., & Березин В. В. ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ И ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕТОДИКИ В ЛЕЧЕНИИ И РЕАБИЛИТАЦИИ КОМБИНИРОВАННОГО (ПРОДОЛЬНО-ПОПЕРЕЧНОГО) ПЛОСКОСТОПИЯ. // Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины, 2020;10(4):72-77. doi: 10.37279/issn 2224-6444 [Achkasov E. E., Frolov V. A., & Berезin V. V. BASIC APPROACHES AND METHODS USED IN THE TREATMENT AND REHABILITATION OF COMBINED (LONGITUDINAL-TRANSVERSE) FLAT FOOT. // Krymskiy zhurnal eksperimental'noy i klinicheskoy meditsiny, 2020;10(4):72-77. doi: 10.37279/issn 2224-6444].

19. Булатов А.А., Емельянов В.Г., Михайлов К.С. Плоскостопная деформация стоп у взрослых (обзор иностранной литературы). // Травматология и ортопедия России, 2017;23(2):102-114. doi: 10.21823/issn 2311-2905. [Bulatov A.A., Emelyanov V.G., Mikhailov K.S. Adult acquired Flatfoot Deformity (Review) // Travmatologiya i ortopediya Rossii. 2017;23(2):102-114. doi: 10.21823/issn 2311-2905].

20. Самушия К. А., Загородный Г. М., Петрова О. В., Попова Г. В. ПРОБЛЕМЫ МОБИЛЬНОГО ПЛОСКОСТОПИЯ В СПОРТЕ (ОБ-

ЗОР ЛИТЕРАТУРЫ). // Прикладная спортивная наука, 2021;2(14):106-118. eLIBRARY ID: 47485045/issn 2415-329X. [Samushiya K. A., Zagorodny G. M., Petrova O. V., Popova G. V. PROBLEMS OF MOBILE FLAT FOOT IN SPORTS (LITERATURE REVIEW). // Prikladnaya sportivnaya nauka, 2021;2(14):106-118. eLIBRARY ID: 47485045/issn 2415-329X].

21. Monteagudo M, Martínez-de-Albornoz P. Progressive Collapsing Foot Deformity. Is There Really a Johnson and Strom Stage I? // Foot Ankle Clin, 2021;26(3):443-463. doi: 10.1016/issn 1083-7515.

22. Boakye L.A., Uzosike A.C., Bluman E.M. Progressive Collapsing Foot Deformity: Should We Be Staging It Differently? // Foot Ankle Clin, 2021, 2021;26(3):417-425. doi: 10.1016/ issn 1083-7515.

23. Зейналов В.Т., Шкуро К.В., Левин А.Н., Бобров Д.С. Суставосохраняющие операции в лечении мобильной плоско-вальгусной деформации стопы взрослых на современном этапе развития хирургии стопы и голеностопного сустава // Кафедра травматологии и ортопедии, 2020;2(40):26-35. doi 10.17238/issn 2226-2016. [Zeynalov V.T., Shkuro K.V., Levin A.N., Bobrov D.S. Joint-preserving operations in the treatment of mobile flat-valgus foot deformity in adults at the current stage of development of foot and ankle surgery // Department of Traumatology and Orthopedics. 2020;2(40):26-35. doi 10.17238/issn 2226-2016].

Информация об авторах:

Голубев Валерий Григорьевич — д.м.н., профессор, профессор кафедры травматологии и ортопедии РМАНПО, врач травматолог-ортопед высшей категории НКЦ №2 ФГБНУ «РНЦХ им. Ак. Б.В. Петровского», Литовский бульвар, Д.1А, 117593, Россия. email: golubeff@inbox.ru

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

Чернышов Станислав Игоревич — врач травматолог-ортопед НКЦ №2 ФГБНУ «РНЦХ им. Ак. Б.В. Петровского», Литовский бульвар, Д.1А, 117593, Россия. email: i@dr-chest.ru

Нечаева Марина Ивановна — врач травматолог-ортопед, НКЦ №2 ФГБНУ «РНЦХ им. Ак. Б.В. Петровского», Литовский бульвар, Д.1А, 117593, Россия. email: m.nechaeva01@yandex.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

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

Information about the authors:

Valery G. Golubev — MD, Dr Sci. (Med), Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics of the Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Scientific Center № 2 of the Federal State Budgetary Institution «Russian Scientific Center for Surgery named after. Ak. B.V. Petrovsky», Litovsky Boulevard. D.1A, 117593, Russia. email: golubeff@inbox.ru

Vadim T. Zeynalov — MD, cand. Sci. (Med), Central Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences Federal state-funded budgetary public health facility, 117593, Moscow, Russia, e-mail zeinalov_vadim@mail.ru

Stanislav I. Chernyshov — MD, Scientific Center № 2 of the Federal State Budgetary Institution «Russian Scientific Center for Surgery named after. Ak. B.V. Petrovsky», Litovsky Boulevard. D.1A, 117593, Russia. email: i@dr-chest.ru

Marina I. Nechaeva — MD, Scientific Center № 2 of the Federal State Budgetary Institution «Russian Scientific Center for Surgery named after. Ak. B.V. Petrovsky», Litovsky Boulevard. D.1A, 117593, Russia. email: m.nechaeva01@yandex.ru

Irina A. Arapova — MD, clinical resident, 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. email: ryb4sirina@yandex.ru

Konstantin V. Shkuro — MD, 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

Corresponding author:

Vadim T. Zeynalov — cand. Sci. (Med), Central Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences Federal state-funded budgetary public health facility, 117593, Moscow, Russia, e-mail zeinalov_vadim@mail.ru

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-74-81>

УДК 617-089

© А.К. Мурсалов, К. С. Иванов, А. М. Дзюба, М.С. Рогова, А. С. Шипилов, 2024

Обзор литературы / Literature review



ЭНДОСКОПИЧЕСКАЯ ТРАНСПОЗИЦИЯ ДЛИННОГО СГИБАТЕЛЯ ПЕРВОГО ПАЛЬЦА СТОПЫ НА ПЯТОЧНЫЙ БУГОР ПРИ ЗАСТАРЕЛЫХ РАЗРЫВАХ АХИЛЛОВА СУХОЖИЛИЯ: МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ И ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

А.К. МУРСАЛОВ, К.С. ИВАНОВ, А.М. ДЗЮБА, М.С. РОГОВА, А.С. ШИПИЛОВ

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, 127299, г. Москва, Россия

Аннотация

Обоснование: в 25% случаев повреждения ахиллово сухожилия диагностируются в отсроченном порядке. Предложено большое количество методик реконструкции застарелых повреждений мягких тканей: от пластики местными тканями до выполнения эндопротезирования ахиллово сухожилия. Основная проблема, которая возникает при больших реконструкциях ахиллово сухожилия это риск послеоперационных инфекционных осложнений, связанных с особенностью кровоснабжения задней поверхности голени. Для минимизации подобных осложнений предложена методика эндоскопической транспозиции сухожилия длинного сгибателя первого пальца стопы на пяточную кость.

Цель: демонстрация методики эндоскопической транспозиции сухожилия длинного сгибателя первого пальца стопы на пяточную кость с поэтапным описанием, а также обзор современной литературы по транспозиции сухожилия длинного сгибателя первого пальца стопы.

Материалы и методы: нами продемонстрирована методика проведения хирургического вмешательства и проведен анализ литературных данных по базам научных статей PubMed, Google Scholar, Elibrary, Cyberleninka за последние 10 лет с использованием методики эндоскопической транспозиции сухожилия длинного сгибателя первого пальца стопы на пяточную кость.

Выводы: Эндоскопическая транспозиция сухожилия длинного сгибателя первого пальца при застарелых разрывах ахиллово сухожилия является эффективной и малотравматичной методикой, которая не приводит к существенным биомеханическим нарушениям. Однако, процедура требует наличия дорогостоящего оборудования и соответствующих навыков проведения операций у врача, в связи с чем, широкая распространённость данной методики может быть ограничена.

Ключевые слова: застарелые повреждения ахиллово сухожилия; эндоскопическая транспозиция; транспозиция длинного сгибателя первого пальца, ахиллово сухожилие.

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

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Мурсалов А.К., Иванов К.С., Дзюба А.М., Рогова М.С., Шипилов А.С., Эндоскопическая транспозиция длинного сгибателя первого пальца стопы на пяточный бугор при застарелых разрывах ахиллово сухожилия: методика выполнения и обзор литературы. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2024. № 3(56). С. 74–81 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-74-81>

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

Благодарности: Коллектив авторов выражает благодарность Горловой Нине Николаевне за подготовку фотоматериалов для публикации.

ENDOSCOPIC TRANSPOSITION OF THE FLEXOR HALLUCIS LONGUS TO THE HEEL TUBEROSITY FOR CHRONIC ACHILLES TENDON RUPTURES: SURGICAL TECHNIQUE AND LITERATURE REVIEW

ANATOLY K. MURSALOV, KONSTANTIN S. IVANOV, ALEXEY M. DZYUBA, MARIYA S. ROGOVA,
ALEXANDER S. SHIPILOV

National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorova of the Ministry of Health of the Russian Federation, 127299, Moscow, Russia

Abstract

Introduction: In 25% of cases, Achilles tendon injuries are diagnosed with a delay. A large number of techniques for reconstructing chronic soft tissue injuries have been proposed, ranging from local tissue plasticity to Achilles tendon endoprosthesis. The main problem that arises during large reconstructions of the Achilles tendon is the risk of postoperative infectious complications, associated with the peculiarities of blood supply to the posterior surface of the lower leg. To minimize such complications, a method of endoscopic transposition of the long flexor tendon of the first toe to the calcaneus has been proposed.

Purpose of the study: demonstration the method of endoscopic transposition of the long flexor tendon of the first toe to the calcaneus with a step-by-step description, as well as to review the current literature on the transposition of the long flexor tendon of the first toe.

Materials and Methods: We demonstrated the methodology for performing the surgical intervention and conducted an analysis of the literature data from scientific article databases such as PubMed, Google Scholar, Elibrary, and Cyberleninka over the past 10 years using the method of endoscopic transposition of the long flexor tendon of the first toe to the calcaneus.

Conclusions: Endoscopic transposition of the long flexor tendon of the first toe in chronic ruptures of the Achilles tendon is an effective and minimally invasive technique that does not lead to significant biomechanical disturbances. However, the procedure requires expensive equipment and the corresponding surgical skills of the physician, which may limit the widespread use of this technique.

Key words: chronic Achilles tendon injuries; endoscopic transposition; transposition of the flexor hallucis longus; Achilles tendon

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Mursalov A.K., Ivanov K.S., Dzyuba A.M., Rogova M.S., Shipilov A.S., Endoscopic Transposition of the Flexor Hallucis Longus to the Heel Tuberosity for Chronic Achilles Tendon Ruptures: Surgical Technique and Literature Review. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2024. № 3. pp. 74–81 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-74-81>

Acknowledgments: The authors thank Nina Nikolaevna Gorlova for preparing the photographic materials for publication.

Введение

Ахиллово сухожилие — самое большое и прочное сухожилие в организме человека. При этом, именно это сухожилие чаще всего подвергается травмам и на его долю приходится 20% всех разрывов сухожилий. Несмотря на то, что диагностика повреждения ахиллова сухожилия не является трудной и обычно может быть поставлена исключительно по данным клинического осмотра, однако в 25% случаев, по данным литературы, травмы АС диагностируют как повреждение связочного аппарата. Учитывая, что большинство разрывов АС носят дегенеративный характер и нередко диагностируются несвоевременно [11, 12], возникает проблема наличия больших диастазов между концами поврежденного сухожилия и гипотрофии трицепса голени, что требует выполнение различных вариантов пластики сухожилия и может ухудшить функциональный результат [13, 14, 15]. По данным литературы, при дефекте более 5 см оптимальной является тактика транспозиции сухожилий. При этом отсутствует консенсус по тому, какое сухожилие является наиболее оптимальным для протезирования функции АС. В литературе описаны методики транспозиции сухожилия короткой малоберцовой мышцы, сухожилия задней большеберцовой мышцы и сухожилия длинного сгибателя первого пальца [16].

На наш взгляд, транспозиция сДСПп является наиболее оптимальной методикой выбора из-за особенностей топографической анатомии и функционирования мышц. Так, сДСПп выполняет схожую с АС функцию и принимает участие в подошвенном сгибании стопы, вовлекаясь в работу в одну фазу ходьбы с АС. Однородность функционирования мышц и их синергия в акте ходьбы является ключевым показателем для

использования данной мышцы, так как это не вызывает последующих трудностей в адаптации пациентов и упрощает послеоперационный реабилитационный период. Вторым важным фактором является то, что сДСПп имеет схожий вектор действия в отличие от всех иных мышц голени и относится также к заднему компартменту голени, хоть и к глубокой порции.

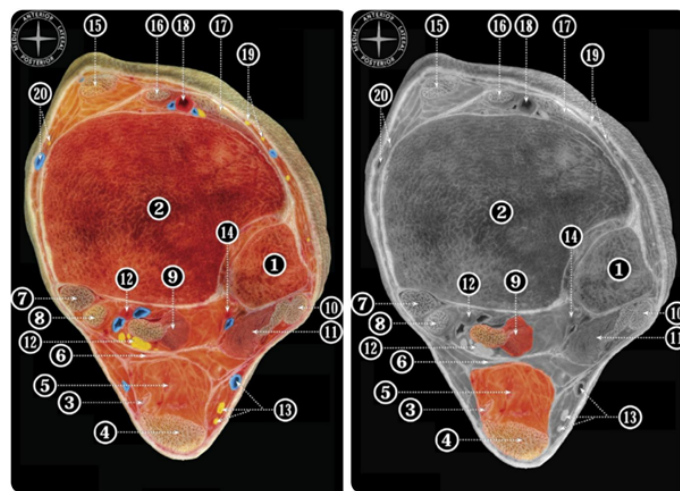


Рисунок 1 [Golanó P]: цифрой 4 отображено пяточное сухожилие, цифрой 9 сухожилие длинного сгибателя первого пальца стопы. Данный кадаверный препарат отражает схожесть векторов данных мышц.

Транспозиция сДСПп является хорошо зарекомендовавшим себя вариантом лечения при застарелом разрыве ахиллова сухожилия (АС) и обычно выполняется как открытая процедура, что хоть и уменьшает агрессию, но также сохраняет

высокие риски развития послеоперационных инфекционных осложнений, либо некроза кожных лоскутов. Мы подробно опишем хирургические этапы, необходимые для выполнения эндоскопической транспозиции сДСПп при застарелых разрывах АС, а также произведем обзор литературных данных по этой тематике.

Хирургическая методика эндоскопической транспозиции длинного сгибателя первого пальца стопы.

Эндоскопическая транспозиция сДСПп при застарелых повреждениях очень схожа с техникой артроскопии заднего отдела голеностопного сустава. Поэтому, первые этапы совершенно одинаковые.

В своей практике мы используем спинальную анестезию, положение пациента на животе. Травмированная нога может быть фиксирована в специальном фиксаторе, либо просто свисать с края операционного стола. Первым выполняется постеролатеральный доступ к голеностопному суставу, далее постеромедиальный. При выполнении данных доступов мы должны соблюдать технику их выполнения, для профилактики повреждений каких-либо функционально значимых структур.

Ориентиром для выполнения данных доступов служат: нижние края медиальной и латеральной лодыжек, а также боковые края ахиллова сухожилия. Чертится мнимая линия, которая соединяет нижние края лодыжек. На уровне пересечения данных линий с АС формируются доступ, при этом желательно отступить от края ахиллова сухожилия на 5 мм.

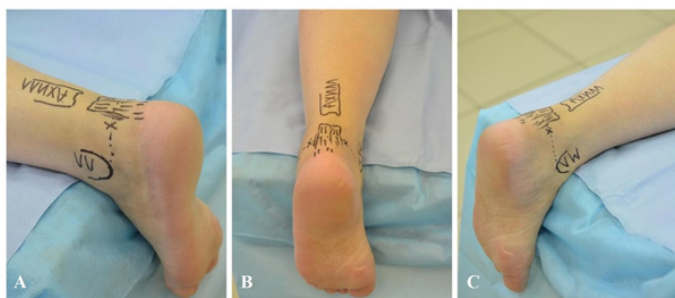


Рисунок 2: использование анатомических ориентиров для определения артроскопических доступов к заднему отделу голеностопного сустава.

Первым выполняется постеролатеральный доступ. При помощи скальпеля выполняется вертикальный параахиллярный доступ с рассечением только кожи. Далее выполняется тупая сепаровка мягких тканей, трокар и шахта для артроскопа вводятся параллельно плоскости подошвы и по направлению на головку второй плюсневой кости. Необходимо ввести шахту до упора в кость. Далее выполняется постеромедиальный параахиллярный доступ и рабочий инструмент, обычно шейвер, вводится под ахиллово сухожилие упираясь в шахту

артроскопа и по шахте выполняется проведение инструмента до его визуализации камерой.

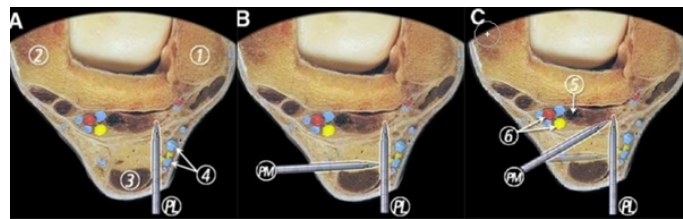


Рисунок №3: формирование постеролатерального и постеромедиального портов к заднему отделу голеностопного сустава. PL (posterolateral) - постеролатеральный порт, PM (posteromedial) - постеромедиальный порт; 1- латеральная лодыжка, 2 медиальная лодыжка, 3 - пяточное сухожилие, 4 - суральный нерв, 5 - сухожилие длинного сгибателя первого пальца, 6 - большеберцовая артерия и нерв.

Дальше основной задачей является визуализация канала сДСПп и самого сухожилия. Выполняется рассечение поперечной межлодыжечной связки и мобилизация сухожилия. Длину сухожилия можно регулировать уровнем забора, а также пассивным подошвенным сгибанием стопы и первого пальца. Фиксацию сухожилия можно выполнять при помощи нитей, используя технику лассо, либо при помощи держателя. После чего выполняется его максимальное натяжение и пересечение через этот же порт при помощи кусачек. Также можно выполнять пересечение сухожилия при помощи инъекционной иглы (18G) под прямым эндоскопическим контролем.



Рисунок №4: позиционирование иглы для пересечения сухожилия длинного сгибателя первого пальца стопы на уровне тарзального канала. На данном этапе используется игла G21 для навигации и минимизации рисков травматизации сосудистых и нервных структур.

После этого выполняется выведение сухожилия в постеромедиальный порт и его прошивание на длину около 20 мм. Данная длина достаточна для погружения в костный канал и надежной фиксации. После прошивания выполняется определение диаметра сухожилия для последующего формирования канала.



Рисунок №5: визуализация сухожилия длинного сгибателя первого пальца стопы на уровне тарзального канала. После чего при помощи иглы G18 выполнено пересечение сухожилия на данном уровне. А - визуализация сДСПс на уровне тарзального канала; В - проведение инъекционной иглы 18G; С - вид пересеченного сухожилия на уровне тарзального канала.

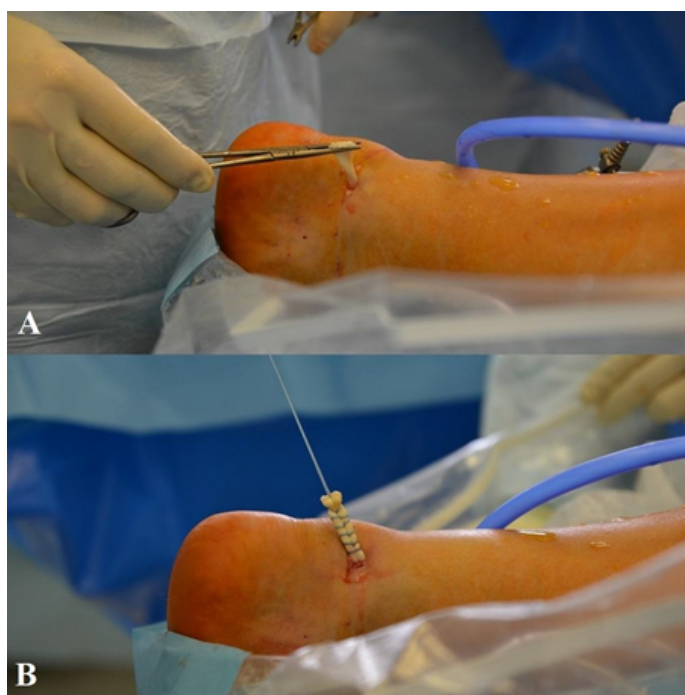


Рисунок №6: выведение сухожилия в постеромедиальный порт и прошивание на протяжении 2.5 см при помощи нити FiberLoop #2. А - внешний вид при выведении сДСП в постеромедиальный порт; В - внешний вид сДСП после прошивания.

Основная задача при формировании канала, это его срединное и наиболее дистальное расположение, для обеспечения максимального рычага воздействия. При этом необходимо помнить, что чрезмерно дистально расположенный канал может осложниться переломом задней стенки. При этом, рекомендуем выполнять канал на 10 - 15 мм глубже, чем прошитое сухожилие. Формирование канала можно выполнять как через постеромедиальный порт, так и добавлением трансхиллярного порта. Последний позволяет обеспечить точное позиционирование канала и в своей практике мы используем трансхиллярный порт. Выполняется установка направляющей спицы с последующим ЭОП-контролем для определения корректного вектора проведения канала.

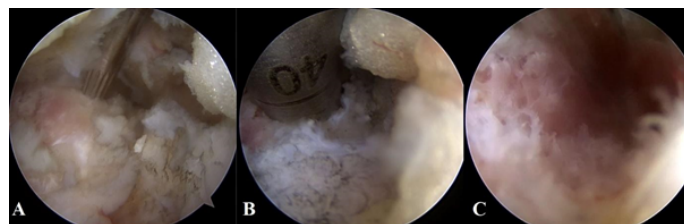


Рисунок №7: этапы формирования канала в пяточной кости. А - позиционирование спицы на уровне пяточного бугра и его проведение; В - формирование костного канала под сухожилие; С - осмотр костного канала, для контроля характера стенок.

Канал в пяточной кости формируется соответственно диаметру полученного сухожилия. Как уже писалось ранее, глубина канала должна быть на 10-15 мм больше прошитой части сухожилия.

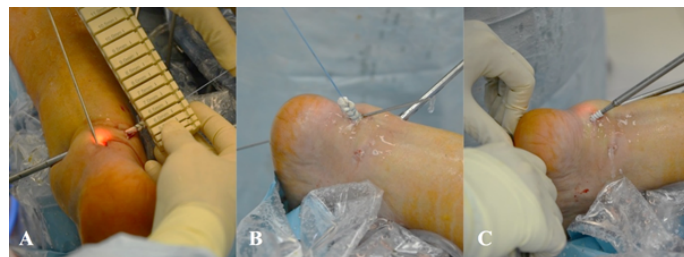


Рисунок №8: этапы фиксации сДСП в пяточной кости. А - измерение диаметра сДСП; В - проведение сДСП в трансхиллярный доступ; С - проведение сДСП в канал и фиксация при помощи тенодезного винта.

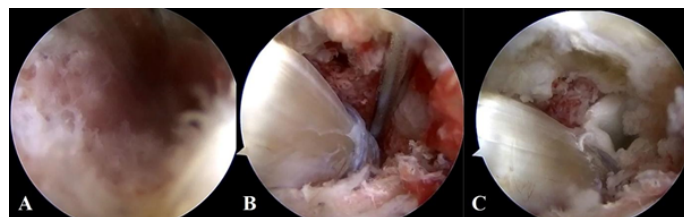


Рисунок №9: этапы фиксации сДСП в пяточной кости. А - канал в пяточной кости; В - проведение сДСП в канал и установка направляющей спицы для винта; С - фиксация сДСП при помощи тенодезного винта.

Под эндоскопическим контролем выполняется проведение сухожилия в канал на необходимую глубину в положении стопы в 10° подошвенного сгибания, при этом сухожилие должно быть натянутым. После чего выполняется фиксация при помощи тенодезного винта.

Также при низких повреждениях возможна эндоскопическая обработка зоны повреждения ахиллова сухожилия, которая заключается в том, что выполняется удаление рубцовой ткани и обработка культей сухожилия. Последующее эквинусное положение стопы в послеоперационном периоде, близкое хорошо кровоснабжаемой мышце длинного сгибателя первого пальца может способствовать формированию рубца

в зоне повреждения пяточного сухожилия, что способствует его восстановлению. Однако, на данный момент, отсутствуют данные, которые бы доказывали эффективность подобного подхода. Соответственно, требуется последующие исследования на данную тематику.

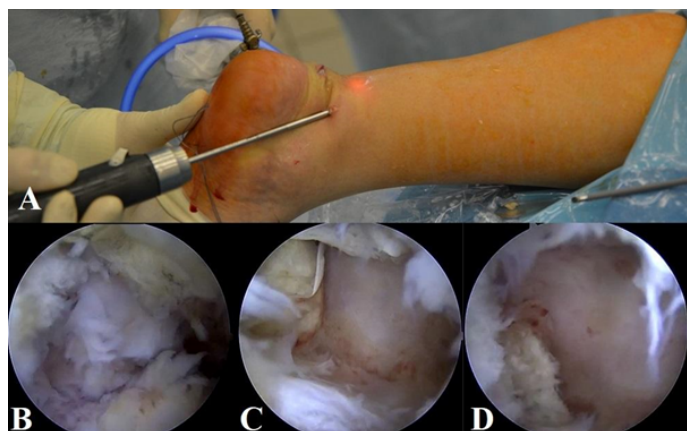


Рисунок №10: этапы обработки зоны повреждения ахиллова сухожилия. А - внешний вид установки артроскопических инструментов; В - эндоскопический вид зоны повреждения ахиллова сухожилия; С - эндоскопический вид после удаления рубцов; D - эндоскопический вид после обработки культи ахиллова сухожилия.

Далее проводятся стандартные процедуры по промыванию и ушиванию ран с наложением асептических повязок. После чего выполняется иммобилизация голеностопного сустава в данном положении. Иммобилизация может быть выполнена как при помощи шарнирного ортеза, так и при помощи гипсовой лонгеты.

Средний срок иммобилизации у нас составляет 6 недель, после чего начинается пассивная и дозированная разработка движений с постепенным выведением стопы в нейтральное положение. И только после достижения нейтрального положения стопы пациенту разрешается опора на оперированную конечность с последующим постоянным ношением шарнирного ортеза в течение 2-х недель.

Обзор литературы:

В 2015 году Sérgio Gonçalves [1] вместе с соавторами опубликовал статью, где была описана данная методика лечения при повторном разрыве ахиллова сухожилия у пациента 34-х лет. В статье авторы утверждают, что транспозиция сДСПп является безопасной альтернативой классическим открытым процедурам с преимуществами, заключающимися в минимальной травматизации мягких тканей и использовании биологически неповрежденного сухожилия. Утверждается что сухожилие сДСПп, является достаточно сильным подошвенным сгибателем, его вектор воздействия более точно воспроизводит вектор ахиллова сухожилия. Также авторы считают, что

брюшко сДСПп распространяется дистально в аваскулярную зону ахиллова сухожилия и позволяет увеличить его кровоснабжение. Кроме того, перенос FHL поддерживает нормальный мышечный баланс голеностопного сустава. Ранее проводилось исследование, в котором использовалась технология магнитно-резонансной томографии для оценки изменений длинного сгибателя первого пальца стопы и было обнаружено, что у 80% пациентов отмечалась гипертрофия сухожилия сДСПп более чем на 15% от исходного объема [2].

В статье Campillo-Recio D от 2021 года [3] была описана методика эндоскопической транспозиции сДСПп при дистальных разрывах ахиллова сухожилия также в сочетании с чрескожным швом ахиллова сухожилия. Сочетание данных методик выполнялось для обеспечения оптимальных биологических условий (уменьшение объема травматизации мягких тканей) в сочетании с обеспечением большей надежности фиксации за счет транспозиции сДСПп.

В 2017 году Daniel Baumfeld совместно с другими авторами выпустил статью, где шесть пациентов с хроническими повреждениями или повторными разрывами ахиллова сухожилия были пролечены с помощью эндоскопического переноса сДСПп. У пациентов хронические разрывы варьировались от 6 до 36 недель после травмы. Были включены 4 мужчины и 2 женщины. Средний возраст пациентов составил 50 лет (33-65 лет). Все пациенты наблюдались в среднем, в течение 9 месяцев. В среднем на операцию было потрачено около 56 минут, от 45 до 70 минут. Никаких осложнений в отношении заживления ран отмечено не было. У всех пациентов наблюдалось значительное увеличение показателей ATRS после операции, в среднем на 17,8 (диапазон от 11 до 28) до операции и 83,3 (диапазон от 79 до 87) после операции. Подъем пятки на одной ноге был возможен для всех пациентов без ограничений при заключительном наблюдении. Ни один из пациентов не заметил функциональной слабости первого пальца стопы в повседневной жизнедеятельности после транспозиции сухожилия [4].

В 2023 году Yangbo Xu совместно с соавторами провел исследование в которое было включено 28 пациентов с застарелым разрывом ахиллова сухожилия. В данном исследовании всем пациентам была выполнена транспозиция FHL открытым способом, через один разрез длиной 8-10см. Двадцать восемь пациентов успешно наблюдались в течение $62,6 \pm 22,2$ месяцев. Согласно полным наборам данных, полученных от 28 пациентов, ни одно из сухожилий не разорвалось повторно. В послеоперационном периоде была также отмечена небольшая слабость первого пальца стопы у всех пациентов, но при этом, некоторым из них удавалось выполнить подошвенное сгибание дистальной фаланги первого пальца. Все пациенты вернулись к своей повседневной деятельности до травмы, и ни один из пациентов не жаловался на функциональные расстройства или какую-либо заметную слабость. Опрос удовлетворенности во время последнего контрольного визита показал, что 17 пациентов были полностью удовлетворены, 10 пациентов

были умеренно удовлетворены и 1 пациент дал неоднозначный ответ.* Все обследованные пациенты указали, что они согласились бы на такое же хирургическое лечение еще раз при аналогичных обстоятельствах [5].

В исследовании Mosseri AV и других [6] при сравнении эндоскопической транспозиции сДСПп с открытыми методиками, было выявлено, что эндоскопия позволяет существенно снизить риски послеоперационных осложнений, что делает данный метод предпочтительным.

Thiounn A и др. [7] выполнили модификацию методики эндоскопической техники транспозиции, а именно выполняли фиксацию сухожилия в пяточной кости путём формирования горизонтального канала и фиксации дистальной части сухожилия к проксимальной. Данная методика, конечно, увеличивает количество используемых разрезов и требует использования большей длины сухожилия, но позволяет удешевить процедуру за счёт фиксации без использования имплантатов. В исследовании было пролечено 14 пациентов со средним сроком наблюдения в 7,2 месяца. Все пациенты были удовлетворены результатом лечения и также отсутствовали какие-либо серьёзные послеоперационные осложнения.

Kotsapas M и др. [8] использовали данную процедуру при свежих повреждениях ахиллова сухожилия. Особенностью их методики являлось ретроградное формирование канала в пяточной кости, т.е. через подошвенную поверхность стопы и ретроградная фиксация при помощи интерферентного винта. По мнению авторов это технически упрощает процедуру для хирурга. Также они выполняли эндоскопический дебридмент зоны разрыва сухожилия для улучшения последующей регенерации. При этом отсутствуют объективные данные о том, как подобное вмешательство в виде дебридмента влияет на заживление ахиллова сухожилия. Авторы исследования удовлетворены полученными результатами и также ссылаются на то, что эндоскопическая техника минимизирует риски послеоперационных осложнений.

Также интересным является исследование, в котором выполнялась оценка результатов открытой, с использованием одного разреза, транспозиции сДСПп при долгосрочных наблюдениях. Авторы опубликовали результаты лечения 28 пациентов со средним сроком наблюдения в $62,6 \pm 22,2$ месяцев. Согласно результатам, полученных от 28 пациентов, ни одно из сухожилий не разорвалось. Показатели по шкале AOFAS для заднего отдела стопы на последнем контрольном осмотре составили $90,4 \pm 5,7$, что свидетельствует о статистически значимом улучшении по сравнению с показателями до операции - $61,1 \pm 6,7$. Шкала AOFAS для первого пальца стопы на последнем контрольном осмотре составила $87,5 \pm 6,1$ балла. Авторы пришли к выводу, что открытая транспозиция сДСПп при застарелых разрывах АС с большим дефектом является безопасным и простым методом с низким риском заболеваемости и осложнений. Данное исследование интересно именно с точки зрения результатов применения методики транспозиции и её долгосрочных результатов.

Другое исследование также включено в наш обзор, потому что в нём выполнялась оценка изменения педобарометрических показателей после выполнения транспозиции [9] при застарелых разрывах ахиллова сухожилия. В исследовании приняли участие 29 мужчин и 17 женщин, средний возраст 49,5 лет (33-65 лет), средний срок наблюдения 26,8 месяцев (14-38,4 месяцев). Пиковое давление на стопу, хотя и было изначально снижено, восстанавливается и сравнимо с нормальными показателями к концу первого года. Это свидетельствует о том, что проксимальный забор сДСПп стопы значительно не влияет на функцию стопы.

В исследовании Liao WJ [10] направленном на пред- и послеоперационный МРТ-контроль длинного сгибателя первого пальца при инсерционных тендинопатиях ахиллова сухожилия с целью оценки его гипертрофии и интеграции было выявлено следующее: при изолированной транспозиции сДСПп без восстановления ахиллова сухожилия была выявлена статистически значимая гипертрофия длинного сгибателя первого пальца. При этом степень гипертрофии имела прямую корреляцию со сроком наблюдения.

Заключение:

По нашему мнению, эндоскопическая транспозиция сухожилия длинного сгибателя первого пальца может стать альтернативным малоинвазивным методом лечения застарелых разрывов ахиллова сухожилия. Так как данная техника компенсирует утраченную функцию и при этом минимизирует риски инфекционных осложнений со стороны мягких тканей. Однако, вопрос о преимуществе артроскопической операции над открытой, остается не до конца изученным, поэтому требуются дальнейшие исследования.

Список литературы / References:

1. Gonçalves S, Caetano R, Corte-Real N. Salvage Flexor Hallucis Longus Transfer for a Failed Achilles Repair: Endoscopic Technique. *Arthrosc Tech*. 2015 Sep 7;4(5):e411-6. doi: 10.1016/j.eats.2015.03.017. PMID: 26697296; PMCID: PMC4661491
2. Hahn F, Meyer P, Maiwald C, Zanetti M., Vienne P. Treatment of chronic Achilles tendinopathy and ruptures with flexor hallucis tendon transfer: Clinical outcome and MRI findings. *Foot Ankle Int*. 2008;29:794–802.
3. Campillo-Recio D, Ibañez M, Hormigo-García H, Jimeno-Torres E, Vilá-Rico J, Alberti-Fito G. Arthroscopic Flexor Halluces Longus Transfer and Percutaneous Achilles Tendon Repair for Distal Traumatic Ruptures. *Arthrosc Tech*. 2021 Oct 6;10(11):e2435-e2442. doi: 10.1016/j.eats.2021.07.023. PMID: 34868845; PMCID: PMC8626620.
4. Baumfeld D, Baumfeld T, Figueiredo AR, de Araujo Junior LE, Macedo B, Silva TAA, Raduan F, Nery C. Endoscopic Flexor Halluces Longus transfer for Chronic Achilles Tendon rupture - technique description and early post-operative results. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2017 Sep

18;7(2):341-346. doi: 10.11138/mltj/2017.7.2.341. PMID: 29264347; PMCID: PMC5725185.

5. Xu Y, Li C, Liu T, Xiang F, Deng Y, Li Z, Wei D. Long-term outcome of flexor hallucis longus tendon transfer for chronic Achilles tendon rupture with large defect: A retrospective series. *Medicine (Baltimore)*. 2023 Sep 29;102(39):e35302. doi: 10.1097/MD.00000000000035302. PMID: 37773872; PMCID: PMC10545221.

6. Mosseri AV, Calaj P, Casciato DJ, Singh BN. Arthroscopic, Single-Incision, and Double-Incision Approaches to Flexor Hallucis Longus Tendon Transfer Following Achilles Tendon Rupture: A Literature Review. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2021 May 1;111(3):Article_16. doi: 10.7547/18-046. PMID: 34144580

7. Thiounn A, Auzias P, Hardy A. Endoscopic flexor hallucis longus tendon transfer with horizontal calcaneal fixation and suturing onto itself. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2023 Dec;109(8):103664. doi: 10.1016/j.otsr.2023.103664. Epub 2023 Jul 20. PMID: 37481203.

8. Kotsapas M, Koukos C, Polyzos A, Naoum S, Koutserimpas C, Eleftheropoulos A. Acute Achilles Tendon Ruptures Treated With Endoscopic Flexor Hallucis Longus Transfer. *Arthrosc Tech*. 2023 Oct 11;12(11):e1947-e1953. doi: 10.1016/j.eats.2023.07.013. PMID: 38094961; PMCID: PMC10714297.

9. Ramakanth R, Sundararajan SR, Thippeswamy V, D Souza T, Palanisamy A, Rajasekaran S. «Foot peak pressures are comparable to normal foot after flexor hallucis longus transfer for chronic retracted tendo-achilles tear: A pedobarographic analysis of normal foot versus affected foot». *J ISAKOS*. 2023 Dec;8(6):442-450. doi: 10.1016/j.jisako.2023.08.006. Epub 2023 Aug 22. PMID: 37611871.

10. Liao WJ, Tang SC, Shih HT, Su KC, Tu KC, Wang SP. The compensatory hypertrophy of transferred flexor hallucis longus tendon for insertional Achilles tendinopathy: a retrospective MRI study. *Sci Rep*. 2023 Nov 22;13(1):20475. doi: 10.1038/s41598-023-47725-1. PMID: 37993498; PMCID: PMC10665433.

11. Кесян Гурген Абавенович, Берченко Геннадий Николаевич, Уразильдеев Рашид Загидуллаевич, Дан Иван Манвелович, Нахпетян Тигран Григорович, Мурадян Давид Рубенович, Анисимов Евгений Сергеевич Лечение повреждений ахиллова сухожилия: историческая справка // *Гений ортопедии*. 2011. №4. [Kesiyn G. A., Berchenko G.N., Urazgildev R.Z., Dan I.M., Nakhapetyan T.G., Muradyan D.R., Anisimov U.S., Treatment of Achilles tendon injuries: historical background // *Genius of Orthopedics*, 2011. №4].

12. Файн Алексей Максимович, Власов Алексей Петрович, Акимов Руслан Нурланович, Кисель Дмитрий Александрович, Лазарев Михаил Петрович, Мигулева Ирина Юрьевна, Светлов Кирилл Всеволодович ЛЕЧЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ АХИЛЛОВА СУХОЖИЛИЯ. ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ // *НМП*. 2022. №4. [Fain A.M., Vlasov A.P., Akimov R.N., Kisel D.A., Lazarev M.P., Miguleva I.U., Svetlov K.V., TREATMENT OF ACHILLES TENDON INJURY. HISTORY AND CURRENT STATE OF THE PROBLEM//*NMP*. 2022. № 4].

13. Кисель Дмитрий Александрович, Файн Алексей Максимович, Светлов Кирилл Всеволодович, Власов Алексей Петрович, Акимов Руслан Нурланович, Лазарев Михаил Петрович, Чемянов Иван

Григорьевич ОПТИМАЛЬНЫЙ ХИРУРГИЧЕСКИЙ ДОСТУП ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ АХИЛЛОВА СУХОЖИЛИЯ // *Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье*. 2023. №6. [Kisel Dmitry Alexandrovich, Fain Alexey Maksimovich, Svetlov Kirill Vsevolodovich, Vlasov Alexey Petrovich, Akimov Ruslan Nurlanovich, Lazarev Mikhail Petrovich, Chemyanov Ivan Grigorievich OPTIMAL SURGICAL ACCESS FOR RESTORATION OF ACHILL'S SUCHOGIL-IA // *Bulletin of the Medical Institute "Reaviz": rehabilitation, doctor and health*. 2023. №6.].

14. Магнитская Нина Евгеньевна, Логвинов Алексей Николаевич, Рязанцев Михаил Сергеевич, Андреев Павел Сергеевич, Васильев Иван Андреевич, Бессонов Дмитрий Александрович, Ильин Дмитрий Олегович, Фролов Александр Владимирович, Королев Андрей Вадимович Отдаленные результаты и осложнения хирургического лечения пациентов с разрывами ахиллова сухожилия // *Гений ортопедии*. 2024. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otdalennye-rezultaty-i-oslozhneniya-hirurgicheskogo-lecheniya-patsientov-s-razryvami-ahillova-suchozhiliya> (дата обращения: 25.09.2024). [Magnitskaya Nina Evgenievna, Logvinov Alexey Nikolaevich, Ryazantsev Mikhail Sergeevich, Andreev Pavel Sergeevich, Vasiliev Ivan Andreyevich, Bessonov Dmitry Alexandrovich, Ilyin Dmitry Olegovich, Frolov Alexander Vladimirovich, Korolev Andrey Vadimovich Long-term results and complications of surgical treatment of patients with ruptures of Achilles tendon // *Genius of Orthopedics*. 2024. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otdalennye-rezultaty-i-oslozhneniya-hirurgicheskogo-lecheniya-patsientov-s-razryvami-ahillova-suchozhiliya> (date of address: 25.09.2024)].

15. Ким Ю. Д., Бардовская Ю. И., Романова С. Н., Панкратов А. С., Шитиков Д. С. НОВАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ РАЗРЫВОВ АХИЛЛОВА СУХОЖИЛИЯ // *Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье*. 2022. №6 (60). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novaya-klassifikatsiya-razryvov-ahillova-suchozhiliya> (дата обращения: 25.09.2024). [1. Kim Yu. D., Bardovskaya Yu. I. I., Romanova S. N., Pankratov A. S., Shitikov D. S. A NEW CLASSIFICATION OF ACHILLA SUCHOGYLIA DISORTERS // *Bulletin of the Medical Institute "Reaviz": rehabilitation, doctor and health*. 2022. №6 (60). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novaya-klassifikatsiya-razryvov-ahillova-suchozhiliya> (date of address: 25.09.2024)].

16. Котельников Г.П., Миронов С.П. (ред.) Травматология: национальное руководство. 3-е изд., перераб. и доп. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2018. [Kotelnikov G.P., Mironov S.P. (eds.) *Traumatology: national guide*. 3rd ed., revision and supplement. Moscow: GEOTAR-Media; 2018].

Информация об авторах:

Мурсалов Анатолий Камалович — к.м.н., доцент кафедры травматологии и ортопедии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, г. Москва, Россия, tamerlanmursalov@gmail.com

Иванов Константин Сергеевич — врач травматолог-ортопед ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр

травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, г. Москва, Россия, 8orthocito@gmail.com

Дзюба Алексей Михайлович — врач травматолог-ортопед ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, г. Москва, Россия, minzdrav2008@mail.ru

Рогова Мария Сергеевна — врач травматолог-ортопед ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, г. Москва, Россия, m.rogova24@mail.ru

Шипилов Александр Сергеевич — ординатор ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, г. Москва, Россия, shipiloffsasha12@gmail.com

Автор, ответственный за переписку:

Мурсалов Анатолий Камалович — к.м.н., доцент кафедры травматологии и ортопедии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, г. Москва, Россия, tamerlanmursalov@gmail.com

Information about the authors:

Anatoly K. Mursalov — PhD, associate professor at the Department of Traumatology and Orthopedic of the National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorova of the Ministry of Health of the Russian Federation, tamerlanmursalov@gmail.com

Konstantin S. Ivanov — physician, Head of the 13th Department Orthopedic of the National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorova of the Ministry of Health of the Russian Federation, 8orthocito@gmail.com

Alexey M. Dzyuba — physician of the National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorova of the Ministry of Health of the Russian Federation Minzdrav2008@mail.ru

Mariya S. Rogova — physician of the National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorova of the Ministry of Health of the Russian Federation m.rogova24@mail.ru

Alexander S. Shipilov — resident of the National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorova of the Ministry of Health of the Russian Federation shipiloffsasha12@gmail.com

Corresponding author:

Anatoly K. Mursalov — PhD, associate professor at the Department of Traumatology and Orthopedic of the National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorova

of the Ministry of Health of the Russian Federation, tamerlanmursalov@gmail.com

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-82-81>

УДК 617.3

© В.Ю. Мурылев, П.М. Елизаров, Г.А. Куковенко, А.В. Музыченков, С.С. Алексеев, А.И. Руднев, М.П. Елизаров, К.Г. Яковлев, Д.С. Бобров, 2024

Обзор литературы / Literature review



ПЕРСНИФИЦИРОВАННЫЕ ИМПЛАНТЫ В РЕКОНСТРУКЦИИ ВЕРТЛУЖНОЙ ВПАДИНЫ. БУДУЩЕЕ УЖЕ НАСТУПИЛО. (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.)

В.Ю. МУРЫЛЕВ^{1,2}, П.М. ЕЛИЗАРОВ^{1,2}, Г.А. КУКОВЕНКО^{1,2}, А.В. МУЗЫЧЕНКОВ^{1,2}, С.С. АЛЕКСЕЕВ², А.И. РУДНЕВ^{1,2}, М.П. ЕЛИЗАРОВ¹, К.Г. ЯКОВЛЕВ^{1,2}, Д.С. БОБРОВ^{1,2}

¹ ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) Минздрава России. Ул. Трубецкая, д. 8. стр. 2 119991, Москва, Россия.

² ГБУЗ ММНЦ Боткинская больница ДЗМ г. Москвы. 2-й Боткинский п-зд, д.5. 125284, Москва, Россия.

Аннотация

Несомненно, что тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава является эффективным методом лечения крайних стадий коксартроза, однако, рост первичных эндопротезирований, неизбежно, приводит к увеличению количества ревизионных вмешательств на тазобедренном суставе. Достаточно часто хирургу, в ходе ревизионной операции, приходится сталкиваться с большим костным дефектом впадины, диссоциацией костей таза, дефицитом ее стенок и ситуациями, когда имплантация серийных компонентов невозможна. На выручку приходят аддитивные технологии с использованием персонифицированных 3Д имплантов. Целью работы явилось уточнение роли 3Д имплантов в современной артропластике тазобедренного сустава, когда применение стандартных «промышленных» компонентов невозможно. В обзор литературы вошел проведенный поиск по доступным базам данных с анализом 54 актуальных статей, касающихся реконструкции дефектов вертлужной впадины, при этом 32 публикации охватывают период за последние 5 лет. На основании проведенного литературного анализа делается вывод о том, что именно нестандартные, сложные случаи повторного эндопротезирования являются показанием к использованию 3Д персонифицированных конструкций, указываются преимущества методики. В настоящее время данное направление в реконструктивной ортопедии тазобедренного сустава является перспективным. Данные аддитивные технологии, становятся последней хирургической возможностью, когда другие методы хирургического лечения исчерпаны.

Ключевые слова: Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, ревизионное эндопротезирование, персонифицированные импланты, индивидуальная печать, замещение дефектов кости, аугменты вертлужной впадины

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

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Мурылев В.Ю., Елизаров П.М., Куковенко Г.А., Музыченков А.В., Алексеев С.С., Руднев А.И., Елизаров М.П., Яковлев К.Г., Персонифицированные импланты в реконструкции вертлужной впадины. Будущее уже наступило. Обзор литературы). *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2024. № 3(56). С. 82–81 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-82-81>

PERSONALIZED 3D IMPLANTS IN ACETABULAR RECONSTRUCTION. THE FUTURE IS NOW

VALERY Y. MURILEV^{1,2}, PAVEL M. ELIZAROV^{1,2}, GRIGORY A. KUKOVENKO^{1,2}, ALEKSEY V. MUZICHENKOV^{1,2}, SEMEN S. ALEKSEEV², ALEKSANDER I. RUDNEV^{1,2}, MIKHAIL P. ELIZAROV¹, KONSTANTIN G. YAKOVLEV^{1,2}, DMITRII S. BOBROV^{1,2}

¹ Department of Traumatology, Orthopaedics and Disaster Surgery, Sechenov First Moscow State Medical University; Orthopaedic Surgeon, Botkin Moscow City Hospital, Moscow, Russian Federation

² Orthopaedic Surgeon, Botkin Moscow City Hospital, Moscow, Russian Federation

Abstract

There is no doubt that total hip replacement is an effective method for treating stage 3 coxarthrosis, however, the increase in primary endoprosthesis inevitably, sooner or later, leads to an increase in revision interventions on the hip joint. Quite often, during a revision operation, a surgeon has to deal with a large bone defect in the acetabulum, dissociation of the pelvic bones, a deficiency of its walls and situations when implantation of serial components is impossible. Additive technologies using personalized 3D implants come to the rescue. The aim of the work was to clarify the role of 3D implants in modern hip arthroplasty, when the use of standard "industrial" components is impossible. The literature review included a search of available databases with an

analysis of 54 relevant articles related to the reconstruction of acetabulum defects, while 32 publications cover the period over the past 5 years. Based on the literature analysis, it is concluded that non-standard, complex cases of repeated endoprosthetics are an indication for the use of 3D personalized structures, and the advantages of the technique are indicated. At present, this direction in reconstructive orthopedics of the hip joint is a promising direction. These additive technologies may become the last surgical option when the possibilities of other surgical treatment methods are exhausted.

Key words: Total hip replacement, revision hip replacement, 3D implants, custom printing, bone defect replacement, acetabular augments

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Murylev V.Y., Elizarov P.M., Kukovenko G.A., Muzichenkov A.V., Alekseev S.S., Rudnev A.I., Elizarov M.P., Yakovlev K.G., Personalized 3D Implants in Acetabular Reconstruction. The Future is Now. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2024. № 3. pp. 82–81 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-82-81>

Введение

Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава (ТЭТС) в настоящее время является «золотым стандартом» в лечении коксартроза последних стадий [1]. Однако, неуклонный рост в последние годы операций по первичному эндопротезированию, привел к тому, что резко возросло количество и ревизионных вмешательств [2,3]. По данным литературы, частота повторной ревизии вертлужного компонента колеблется от 20-36% через 10 лет после выполненной первоначальной ревизии [4,5]. В особо сложных ситуациях, эти вмешательства на суставе не носят единичный характер у многих пациентов [6,7]. Авторы отмечают, что при выполнении ревизионного вмешательства на тазобедренном суставе (ТБС), хирург может столкнуться не просто с значительными дефектами впадины по типу Paprosky IIIb, но и с возможной диссоциацией костей таза со сформированным значительным костным дефектом. Такой костный дефицит требует не просто восполнения костного объема в ходе операции для создания стабильной фиксации, но его заполнение требуется и для создания опоры и стабильности для установки остальных компонентов эндопротеза. Необходимо восстановления биомеханики ТБС и, в итоге, создание опорной ноги, на что указывает превалирующее количество авторов [1,8,9,10,11]. В сложившейся непростой ситуации с имеющимся костным дефектом, помогает использование персонифицированных, индивидуально изготовленных 3Д компонентов, что является одним из наиболее эффективных вариантов реконструкции вертлужной впадины [12,13,14,26].

Во время предоперационного планирования и предварительного изготовления 3Д модели импланта, авторы ориентируются на достаточно старую, предложенную W.G. Paprosky более 30 лет назад, классификацию костных дефектов вертлужной впадины [11,15]. Однако, классификация имеет недостатки, поскольку не позволяет выявить ограниченность или неограниченность костного дефекта, а также не учитывает возможную диссоциацию костей таза [26]. В непростой ситуации помогает оценить дефект компьютерная томография (КТ) [16]. На основании данных, полученных с КТ, хирург планирует ход оперативного лечения и восполнение того костного дефицита, который

имеется в области вертлужной впадины. Далее, совместно с инженерами, изготавливается сам персонифицированный имплант и 3Д тактильная модель, благодаря которой удается правильно позиционировать имплант в интраоперационной ране, тактильно ощутить его установку, согласно предоперационному планированию, правильно определить костные ориентиры, проведение винтов во фланцы, и, как результат, выполнить заполнение костного дефекта вертлужной впадины при помощи персонифицированного 3Д импланта.

Актуальным является оценка современного состояния проблемы восполнения значительных сложных костных дефектов вертлужной впадины в ходе артропластики ТБС с помощью аддитивных технологий - изготовления персонифицированных 3Д имплантов.

Цель:

Уточнить роль 3Д персонифицированных имплантов в современной ревизионной артропластике ТБС для восполнения обширных костных дефектов, когда применение серийных стандартных компонентов невозможно.

Методика написания обзора:

При обзоре литературы был проведен поиск в 4 этапа в различных базах данных, чтобы найти актуальные соответствующие исследования с использованием для поиска баз данных EMBASE, Cochrane Library, Science Direct, Web of Science, Scopus, PubMed по запросам: Восполнение костного дефекта, аддитивные технологии, ТЭТС, 3Д имплант, персонифицированный имплант тазобедренного сустава, укрепляющие вертлужную впадину кольца, аугменты, костная пластика. Для написания обзора нами были использованы оригинальные исследования, опубликованные в рецензируемых научных изданиях за период 2019-2024 гг. на русском и английском языках. Из выборки были исключены материалы конференций, главы книг, монографии. Были отобраны работы, где затрагивались вопросы восстановления костного дефицита вертлужной впадины, которые соответствовали следующим критериям: персонифицированные импланты вертлужной впадины, пациенты с эндопротезированием тазобедренного сустава, работы, когда

применялись танталовые аугменты и укрепляющие кольца, где оценивались исходы выполненных операций, возможные осложнения, исходы. Были исключены исследования на животных, консервативные способы лечения, кадаверный материал, работы, опубликованные до 2019 года. На первом этапе отбора, после введения поисковых запросов, были обнаружены 47 статей. На втором этапе выполнен анализ аннотаций и, после применения вышеуказанных критериев, включения и исключения, были удалены 9 статей. На третьем этапе изучены полнотекстовые публикации, после чего удалено еще 6 статей, как не соответствующие критериям включения-исключения. В результате - отобранось 32 статьи за последние 5 лет. Однако, в ходе четвертого этапа, пришлось вернуться и к более ранним опубликованным работам, имеющим историческую ценность в плане понимания возникновения и продвижения методик реконструкции костных дефектов вертлужной впадины и расширить поиск. Таким образом, в обзор дополнительно были включены более ранние работы в количестве 22 публикаций, в результате чего в обзор литературных источников для написания данного анализа вошло 54 публикации.

Анализ отобранных статей:

Все 54 отобранные статьи по дизайну явились ретроспективными исследованиями.

Обсуждение:

Ежегодно в современном мире проводится более 1,5 млн. оперативных вмешательств тотальных артропластик тазобедренного сустава, в США более 500 тысяч, в России - около 100 тысяч операций. Доказано, что самым распространенным и эффективным методом лечения поздних стадий коксартроза является ТЭТС [10]. Авторы указывают на благоприятные результаты эндопротезирования, которые по истечении нескольких лет отмечаются в 80 - 90% больных, однако наблюдение пациентов в динамике свидетельствует о постепенном снижении удельного веса положительных исходов. Прослеживается математическая зависимость: пропорционально давности операции возрастает необходимость в замене имплантированного сустава или одного из его компонентов, эндопротез не вечен. Поэтому, с ростом количества первичного эндопротезирования возрастает и необходимость в ревизионном эндопротезировании ТБС, причем в последние годы количество необходимых ревизионных вмешательств растет как снежный ком. Так, по данным The National Joint Register, еще в 2017 г. было выполнено более 8 тыс. ревизионных операций на тазобедренном суставе [17,26]. Увеличивается число пациентов с тяжелыми разрушениями вертлужной впадины - в подавляющем большинстве случаев при ревизионных операциях наблюдается дефицит костной ткани или отсутствие костных фрагментов [14].

М. Weber M с соавторами публикует интересные данные, что у молодых пациентов с первичным эндопротезированием неуклонно растет частота ревизионных вмешательств [18].

Каждая ревизионная операция - это сложная задача для хирурга, особенно при наличии массивного костного дефекта вертлужной впадины. При ревизионной артропластике удаление стабильного вертлужного компонента, даже при наличии специального инструментария, может приводить к дополнительной потере костной ткани [18,19]. Хирург должен в ходе операции решить такие задачи, как восполнение дефекта, надежная фиксации компонента, создание опоры и обеспечение стабильности сустава. Для их решения необходимо грамотное предоперационное планирование, правильно интерпретированный костный дефект позволяет минимизировать риск ошибки и облегчить выполнение оперативного лечения [20]. В литературе описаны различные хирургические методики для ревизии вертлужной впадины и коррекции дефицита костной массы [1,21,22,26].

Классификация костных дефектов вертлужной впадины, предложенная W.G. Paprosky в 1993 г. и основанная на рентгенологических признаках, удобна для использования при предоперационном планировании [11]. Однако она немного устарела и является несовершенной для углубленной диагностики, поскольку не позволяет определить ограниченность или неограниченность костного дефекта, а также не учитывает наличия диссоциации костей таза [15]. В большинстве случаев у данной группы пациентов отсутствуют какие-либо ориентиры для адекватной фиксации компонента, что влияет на точность установки импланта и восстановление центра ротации [10,13].

Поэтому для детальной оценки каждого дефекта вертлужной впадины необходимо выполнение «свежей» актуальной КТ с последующей 3Д-визуализацией [26]. Достижения в области радиологии и компьютерной томографии сделали возможным трехмерное представление всей анатомии ТБС, что расширяет 3Д кругозор ортопеда в плане позиционирования импланта [20]. В настоящее время программное обеспечение для 3D-моделирования, инструменты для сегментации и уменьшения металлических артефактов фактически позволяют использовать изображения компьютерной томографии для оценки костных дефектов в 3D формате, тем самым подтверждая точность и надежность использования инновационных технологий [18,23].

Можно отметить, что проблема восполнения дефекта вертлужной впадины и создание в ней опоры существовала всегда. Более 55 лет назад W. H. Harris рекомендовал при ревизионном эндопротезировании с целью укрепления впадины использовать кобальт-хромовую сетку [24]. В 70 - 80-х годах прошлого века данное направление в артропластике трансформировалось в разработку и применение укрепляющих колец, антипротрузионных устройств, которые имеют опору на наружные края вертлужной впадины. Сегодня в мире эндопротезирования методика известна как антипротрузионное или реконструктивное кольцо Burch-Schneider. С 1975 г. конструкция Burch-Schneider Cage начала постепенно внедряться в практическую ортопедию, и к 2006 г. было имплантировано более 125 000 кейджей [8]. В 2020 году Gary Sayas и соавторы предоставили 10 летние результаты применения укрепляющих колец в сочетании

с имплантатами системы двойной мобильности. Выживаемость имплантата составила 96,1% [9].

В операционные по миру разошлись разные опорные конструкции, разработанные Muller, Burch-Schneider, R.Ganz, Beznosko, Oхneg и др., которые стали достойным дополнением к костной или цементной пластике крыши вертлужной впадины [10,14,21]. Классическими показаниями к применению кольца Бурх-Шнайдера (Burch-Schneider™ Reinforcement Cage) стали, ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава (РЭТС) у больных с различными дефектами дна или крыши вертлужной впадины, в тех случаях, когда невозможно достичь стабильной фиксации другими вариантами имплантатов [26]. Так же кольца Бурх-Шнайдера показаны в случаях ацетабулярных переломов. Главным преимуществом данного метода является низкая стоимость конструкции. Основными показаниями к применению антипротрузионных систем остаются состояния, связанные с дефектами крыши вертлужной впадины, либо её дисплазией, а также дефицитом дна вертлужной впадины. Однако невозможность биологической фиксации не позволяет прогнозировать долговременную стабильность конструкции [25]. Поэтому использовать данный метод не рекомендуется у активных и молодых пациентов [26].

Для обеспечения лучшего контакта между имплантом и костью, при наличии костного дефицита, в 1994 году было предложено высокое размещение вертлужного компонента, чтобы получить достаточный контакт между протезом и костью. Однако, более поздних статьях, сообщалось о более высокой частоте расшатывания вертлужного компонента в этих ситуациях [4,13,19,20, 23,25,26,27,28,29,30]. Ведущей задачей опорных колец является восстановление правильного центра ротации. Тем не менее, чем сложнее дефект, тем выше вероятность неполной коррекции центра ротации, что вероятно и является одной из причин худшей выживаемости имплантата.

Одна из неприятных ситуаций в вопросах реконструкции вертлужной впадины, характеризуется имеющимся дефектом задней колонны, в связи с чем есть вероятность, что при значимой величине дефекта опорное кольцо может вертикализироваться. В связи с данной проблемой, перед хирургом возникает необходимость определения дальнейшей тактики, либо отказ от применения кольца и переход на использование чего-то более современного (например-аугментов), либо создание опоры с применением костной пластики или аугментов под кольцо. Еще большие дефекты можно компенсировать применением кейджей или аугментов. Так, при лечении нарушения целостности тазового кольца с применением антипротрузионного кейджа D. Berry с соавторами получили удовлетворительные результаты у 11 из 13 пациентов при среднем трехлетнем сроке наблюдения после РЭТС [22].

Что касается костной пластики, то она до сих пор остается универсальной и актуальной, но, не всегда, с ее помощью, удастся восполнить значительный костный дефицит вертлужной впадины. Основным преимуществом импакционной пластики

является восстановление костной массы, особенно у молодых пациентов, которым со временем может потребоваться повторная ревизия [21,26,31].

О результатах еще одного метода восполнения костного дефекта доложил M.S. Ibrahim с соавторами, которые продемонстрировали хорошие результаты РЭТС при одновременном использовании импакционной костной пластики и бесцементных компонентов с пористым покрытием. Однако авторы подчеркивают, что данный метод не может обеспечить длительную выживаемость имплантатов при обширных дефектах вертлужной впадины, таких как IIIA и IIIB по Paprosky[32]. Костный дефект можно заполнить и просто аллотрансплантатом, рассчитывая на его остеоинтеграцию. Полемизируя, другие авторы сообщают о высоком уровне осложнений при использовании импакционной костной пластики или аллотрансплантатов для замещения массивных дефектов вертлужной впадины [26,33,34]. Последние десятилетия в ревизионной хирургии тазобедренного сустава все чаще стали использовать металлические аугменты с танталовым покрытием (Trabecular Metal Acetabular Augment) [26].

Появление пористых металлических имплантатов стало свежей струей в оперативной ортопедии [35]. Более высокий коэффициент трения, более низкий модуль упругости и пористые поверхности стали их безусловными преимуществами. Международное научное сообщество пришло к выводу что эти характеристики значительно увеличивают и ускоряют вращение кости. Трабекулярный полусферический вертлужный компонент и аугменты стали альтернативным решением для ситуаций с дефектом костной ткани при ацетабулярной ревизии. Однако, для их хорошей фиксации с последующей остеоинтеграцией необходимо наличие достаточного количества костной ткани. M. Whitehouse с соавторами продемонстрировали достаточно высокую выживаемость конструкции (92%) через 10 лет после ревизионного эндопротезирования с использованием аугментов [36]. Благодаря различным размерам, своей универсальности, аугменты позволяют хирургам в большинстве случаев выполнить реконструкцию вертлужной впадины. Но, существуют неприятные нюансы. При установке аугмента требуется дополнительная обработка костного ложа фрезами, идет потеря костной ткани, значительно уменьшается ее «запас». Необходимо «подогнать» ложе под аугмент. А строго параллельная ориентация отверстий в аугментах не позволяет менять направление винтов для лучшей фиксации. К сожалению, бывают ситуации РЭТС, когда использование аугментов не позволяет полноценно восполнить костный дефект [48]. При комбинированном дефиците передней и задней колонн вертлужной впадины ни один из стандартных ревизионных имплантатов не позволяет восстановить истинный центр ротации головки бедренной кости [26]. В современной литературе все больше говорится об успехах использования персонализированно изготовленных имплантов в условиях массивных костных дефектов вертлужной впадины, которые

дают возможность не только добиться стабильной фиксации и связать кости таза, но и восстановить биомеханику тазобедренного сустава [10,11,12,13,14,20,26,28,30]. Данная методика широко применяется в костной онкологии [37]. Единственным методом реконструкции обширного костного дефекта вертлужной впадины являются многофланцевые индивидуально изготовленные 3D-конструкции, которые позволяют осуществить персонифицированный подход к каждому случаю [38]. Хотя, этот метод, к сожалению, является более дорогостоящим в сравнении с использованием стандартных имплантатов [39], он часто бывает единственным возможным вариантом лечения [26,40,41,42]. Применение трехфланцевых конструкций особенно актуально к применению при диссоциации костей таза, поскольку обеспечивают анатомическое восстановление вертлужной впадины, восполняют костный дефект, обеспечивают контакт со здоровой костью, что способствует восстановлению биомеханики поврежденного сустава [43,44].

Кроме того, наличие пористой поверхности имплантата в области его контакта с костным ложем способствует биологической фиксации и остеоинтеграции, что напрямую влияет на долговременную стабильность [45]. Только при использовании индивидуальных компонентов адаптация костного ложа сводится к минимуму, альтернативные методы реконструкции требуют адаптации имеющихся конструкций к границам дефекта, как и адаптации костного ложа к установленным конструкциям [45].

М.Ж. Taunton с соавторами продемонстрировали, что стоимость трехфланцевого индивидуально изготовленного компонента сопоставима со стоимостью бесцементной чашки в совокупности с аугментами [46]. Коллеги из ФГБУ «НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена» МЗ РФ считают, что использование индивидуальных вертлужных конструкций в реконструкции обширных дефектах с экономической точки зрения является более эффективной стратегией лечения, нежели имплантация серийных вертлужных компонентов [47]. А.А. Корыткин с соавторами выявили прямую корреляционную взаимосвязь между отклонением центра ротации после операции и последующей ревизии вертлужного компонента, что подтверждает важность восстановления анатомии тазобедренного сустава [9]. Имплантированный 3D-компонент позволяет восстановить предварительно спланированный центр анатомически правильной ротации. Основными недостатками индивидуального изготовления вертлужных компонентов являются сложность предоперационного планирования и длительное изготовление конструкции по времени [9]. С другой стороны, 3D методика упрощает выполнение операции: нет необходимости имплантировать аллотрасплататы и их как-то связывать между собой, моделировать опорное кольцо, подбирать аугменты, кейджи, гемисферы и Battres для достижения адекватной фиксации и заполнения костного дефекта, при этом вся конструкция может быть достаточно громоздка [48,49]. Частота осложнений после РЭТС с применением индивидуальных конструкций

достигает 26% [26,50]. Стоит отметить, что в обзорной статье 2023 года D. Broekhuis, показан процент осложнений после ревизионного вмешательства на вертлужной впадине с использованием индивидуальных 3D компонентов вертлужной впадины в условиях таких дефектов как IIIA и IIIB по W.G. Paprosky который суммарно составляет 24%, а на сроке 4 года после имплантации он составил 12% [51].

А.С. Kawalkar с соавторами провели метаанализ и продемонстрировали, что при использовании индивидуальных трехфланцевых конструкций количество вывихов, по разным данным, варьируется от 0% до 30%, что является достаточно высоким показателем. Многие авторы указывают на улучшение результатов по шкале Harris Hip Score с 25 баллов до операции до 75 и более после оперативного вмешательства при использовании аддитивных 3Д технологий [9,52,53,53]. Авторы трактуют относительно невысокие показатели оценочных шкал после оперативного лечения как результат изначально тяжелого состояния пациентов, большого объема потери костной массы в результате ранее выполненных артропластик, говорят также об объеме и сложности проведенного ревизионного эндопротезирования [9].

Наш опыт применения 3Д персонифицированных имплантов для восстановления дефектов вертлужной впадины на протяжении последних 5 лет в Городском центре эндопротезирования костей и суставов ГБУЗ ММНКи Боткинская больница ДЗМ демонстрирует, что в проспективном исследовании результаты в группе пациентов, которым имплантировали 3Д персонифицированные конструкции, были в 1,08 раза выше по Harris Hip Score, чем в группе у пациентов, где для восстановления костного дефицита использовались аугменты, и в 1,10 раза выше, чем в группе с антипротрузионными кольцами [26]. Аналогичные результаты мы получили по шкале WOMAC: результат был лучше в 1,95 раза, чем у пациентов с аугментами, и в 2,32 раза лучше, чем у пациентов с антипротрузионными кольцами. Количество осложнений в послеоперационном периоде у пациентов с индивидуальными конструкциями было в 1,83 раза меньше, чем у пациентов, где восполнение костного дефекта было осуществлено применением аугментов и в 1,66 раза меньше, чем в группе, где применялись антипротрузионные кольца. Персонифицированные конструкции являются удобными, высокотехнологичными имплантами. Данные аддитивные технологии становятся последней хирургическим шансом на успех, когда возможности других методов хирургического лечения уже исчерпаны.

Заключение:

На основании проведенного обзора литературы можно сделать вывод, что показаниями к использованию 3Д персонифицированных конструкций в ревизионном эндопротезировании являются: сложные случаи повторного эндопротезирования, когда приходится сталкиваться с значительной потерей костной массы, большие костные дефекты

с нарушением непрерывности тазового кольца, предшествующие в анамнезе ревизионные вмешательства на тазобедренном суставе, которые не достигли успеха, но, уже были использованы различные антипротрузионные конструкции и танталовые аугменты. Индивидуальные компоненты позволяют уменьшить объем интраоперационной обработки костных структур, «сэкономить» свою кость, улучшить фиксацию импланта и обеспечить первичную стабильность в условиях массивных костных дефектов, а пористая структура 3Д импланта и его прямое соприкосновение с костным ложем обеспечивает возможность полноценной биологической фиксации. В настоящее время данное направление в реконструктивной ортопедии значительных костных дефектов вертлужной впадины является приоритетным.

Список литературы:

1. Bozic K.J., Kamath A.F., Ong K., Lau E., Kurtz S., Chan V. et al. Comparative Epidemiology of Revision Arthroplasty: Failed THA Poses Greater Clinical and Economic Burdens Than Failed TKA. *Clin Orthop Relat Res.* 2015;473(6):2131-2138. doi: 10.1007/s11999-014-4078-8.
2. Shichman I, Roof M, Askew N, Nherera L, Rozell JC, Seyler TM, Schwarzkopf R. Projections and epidemiology of primary hip and knee arthroplasty in medicare patients to 2040–2060. *JB JS Open Access.* 2023;8:e22.00112. <https://doi.org/10.2106/JBJS.OA.22.00112>.
3. Rasmussen MB, El-Galaly A, Daugberg L, Nielsen PT, Jakobsen T. Projection of primary and revision hip arthroplasty surgery in Denmark from 2020 to 2050. *Acta Orthop.* 2022;93:849–53. <https://doi.org/10.2340/17453674.2022.5255>.
4. Deere K., Whitehouse M.R., Kunutsor S.K., Sayers A., Mason J., Blom A.W. How long do revised and multiply revised hip replacements last? A retrospective observational study of the National Joint Registry. *Lancet Rheumatol.* 2022. Jun 23;4(7):e468-79.
5. Abrahams J.M., Callary S.A., Munn Z, Jang S.W., Huang Q., Howie D.W., Solomon L.B. Acetabular Component Migration Measured Using Radiostereometric Analysis Following Revision Total Hip Arthroplasty: A Scoping Review. *JBJS Rev.* 2020. Apr;8(4):e0170.
6. Yoon P.W., Lee Y.K., Ahn J., Jang E.J., Kim Y., Kwak H.S. et al. Epidemiology of hip replacements in Korea from 2007 to 2011. *J Korean Med Sci.* 2014;29(6):852-858. doi: 10.3346/jkms.2014.29.6.852.
7. Telleria J.J., Gee A.O. Classifications in brief: Paprosky classification of acetabular bone loss. *Clin Orthop Relat Res.* 2013;471(11):3725-3730. doi: 10.1007/s11999-013-3264-4.
8. Dall'Ava L., Hothi H., Henckel J., Di Laura A., Shearing P., Hart A. Comparative analysis of current 3D printed acetabular titanium implants. *3D Print Med.* 2019;5(1):15. doi: 10.1186/s41205-019-0052-0.
9. Короткин А.А., Новикова Я.С., Морозова Е.А., Герасимов С.А., Ковалдов К.А., Эль Мудни Ю.М. Индивидуальные трехфланцевые вертлужные компоненты при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава у пациентов со значительными дефектами вертлужной впадины: планирование, хирургическая техника, результаты. *Травматология и ортопедия России.* 2020;26(2):20-30. doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-2-20-30. Korytkin A.A., Novikova Ya.S., Morozova E.A., Gerasimov S.A., El moudni Yo.M. Custom Triflange Acetabular Components for Revision Hip Arthroplasty in the Patients with Severe Acetabular Defects: Planning, Surgical Technique, Outcomes. *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2020;26(2):20-30. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-2-20-30.
10. Wyatt M.C. Custom 3D-printed acetabular implants in hip surgery – innovative breakthrough or expensive bespoke upgrade? *Hip Int.* 2015. 25(4):375-379. doi: 10.5301/hipint.5000294.
11. Aprato A., Giachino M., Bedino P., Mellano D., Piana R., Massè A. Management of Paprosky type three B acetabular defects by custom-made components: early results. *Int Orthop.* 2019;43(1):117-122. doi: 10.1007/s00264-018-4203-5.
12. Berend M.E., Berend K.R., Lombardi A.V., Cates H., Faris P. The patient-specific triflange acetabular implant for revision total hip arthroplasty in patients with severe acetabular defects: planning, implantation, and results. *Bone Joint J.* 2018;100-B (1 Suppl A):50-54. doi: 10.1302/0301-620X.100B1.BJJ-2017-0362.R1.
13. Zampelis V., Flivik G. Custom-made 3D-printed cupcage implants for complex acetabular revisions: evaluation of pre-planned versus achieved positioning and 1-year migration data in 10 patients. *Observational Study. Acta Orthop.* 2021;92(1):23-28. doi: 10.1080/17453674.2020.1819729.
14. Yao A., George D.M., Ranawat V., Wilson C.J. 3D Printed Acetabular Components for Complex Revision Arthroplasty. *Indian J Orthop.* 2021;55(3):786-792. doi: 10.1007/s43465-020-00317-x.
15. Тихилов Р.М., Джавадов А.А., Коваленко А.Н., Денисов А.О., Демин А.С., Ваграмян А.Г. и др. Какие особенности дефекта вертлужной впадины влияют на выбор ацетабулярного компонента при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава? *Травматология и ортопедия России.* 2020;26(2):31-49. Tikhilov R.M., Dzhabadov A.A., Kovalenko A.N., Denisov A.O., Demin A.S., Vahramyan A.G. et al. What Characteristics of the Acetabular Defect Influence the Choice of the Acetabular Component During Revision Hip Arthroplasty? *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2020;26(2):31-49. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-2-31-49.
16. Wessling M, Gebert C, Hakenes T, Dudda M, Hardes J, Frieler S, Jeys LM, Hanusrichter Y. Reconstruction of paprosky III defects with custom-made implants: do we get them in the correct position? Short-term radiological results. *Bone Jt J.* 2022;104-B:1110–7. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.104B10.BJJ-2022-0508.R1>.
17. The National Joint Register. 15th Annual report; 2018. <https://www.hqip.org.uk/resource/national-jointregistry-15th-annual-report-2018/#.Y9FWQpZn2Uk>.
18. Weber M., Renkawitz T., Voellner F., Craiovan B., Greimel F., Worlicek M. et al. Revision Surgery in Total Joint Replacement Is Cost-Intensive. *Biomed Res Int.* 2018;2018:8987104. doi:10.1155/2018/8987104.
19. Romagnoli M., Zaffagnini M., Carillo E., Raggi F., Casali M., Leardini A., Marcheggiani Muccioli G.M., Grassi A., Zaffagnini S. Custom-made implants for massive acetabular bone loss: accuracy with CT assessment. *J Orthop Surg Res.* 2023 Sep 30;18(1):742. doi: 10.1186/s13018-023-04230-5.
20. Durand-Hil M., Henckel J., Di Laura A., Hart A. Can custom 3D printed implants successfully reconstruct massive acetabular defects?

A 3D-CT assessment. *J Orthop Res.* 2020;38(12):2640-2648. doi: 10.1002/jor.24752.

21. Mancino F, Cacciola G, Di Matteo V, De Marco D, Greenberg A, Perisano C. et al. Reconstruction options and outcomes for acetabular bone loss in revision hip arthroplasty. *Orthop Rev (Pavia).* 2020 Jun 29; 12(Suppl 1): 8655. Published online 2020 Jun 25. doi: 10.4081/or.2020.8655.

22. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Денисов А.О. Классификации дефектов вертлужной впадины: дают ли они объективную картину сложности ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава? (критический обзор литературы и собственных наблюдений). *Травматология и ортопедия России.* 2019;25(1):122-141. DoI: 10.21823/2311-2905-2019-25-1-122-141.cite as: Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Denisov A.O. [classifications of acetabular Defects: Do They Provide an objective evidence for complexity of Revision Hip joint arthroplasty? (critical literature Review and own cases)]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and orthopedics of Russia]. 2019; 25(1):122-141. (In Russ.). DoI: 10.21823/2311-2905-2019-25-1-122-141.

23. Marongiu G., Leinardi L., Antuofermo S.M., Pili A., Verona M., Kendoff D., Zampogna B, Capone A. Proximal femoral defect classifications in revision total hip arthroplasty from X-rays imaging to advanced 3D imaging: a narrative review. *Ann Jt* 2024 Mar 28;9:18. doi: 10.21037/aaj-23-47. eCollection 2024.

24. Paprosky W.G., Perona P.G., Lawrence J.M. Acetabular defect classification and surgical reconstruction in revision arthroplasty. A 6-year follow-up evaluation. *J Arthroplasty* 1994; 9:33-44. [https://doi.org/10.1016/0883-5403\(94\)90135-X](https://doi.org/10.1016/0883-5403(94)90135-X)

25. Hansen E., Shearer D., Ries M.D. Does a cemented cage improve revision THA for severe acetabular defects? *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469(2):494-502. doi: 10.1007/s11999-010-1546-7.

26. Мурылев В.Ю., Куковенко Г.А., Елизаров П.М., Рукин Я.А., Музыченков А.В., Руднев А.И., Жучков А.Г., Алексеев С.С., Бобров Д.С., Германов В.Г. Сравнительная оценка использования индивидуальных 3D-компонентов и стандартных имплантатов для реконструкции вертлужной впадины при ревизионном эндопротезировании. *Травматология и ортопедия России.* 2023;29(3):18-30. Murylev V.Yu., Kukovenko G.A., Elizarov P.M., Rukin Ya.A., Muzychenkov A.V., Rudnev A.I., Zhuchkov A.G., Alekseev S.S., Bobrov D.S., Germanov V.G. Comparative assessment of the use of individual 3D components and standard implants for reconstruction of the acetabulum during revision arthroplasty. *Traumatology and orthopedics of Russia.* 2023;29(3):18-30 <https://doi.org/10.17816/2311-2905-2553>.

27. Parvizi J., Tan T.L., Goswami K., Higuera C., Della Valle C., Chen A.F. et al. The 2018 Definition of Periprosthetic Hip and Knee Infection: An Evidence-Based and Validated Criteria. *J Arthroplasty.* 2018;33(5): 1309-1314.e2. doi: 10.1016/j.arth.2018.02.078.

28. Chiarlone F, Zanirato A, Cavagnaro L, Alessio-Mazzola M, Felli L, Burastero G. Acetabular custom-made implants for severe acetabular bone defect in revision total hip arthroplasty: a systematic review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2020 Mar;140(3):415-424. doi: 10.1007/s00402-020-03334-5. Epub 2020 Jan 20.

29. Madanipour S., Lemanu D., Jayadev C., Aston W., Donaldson J., Miles J., Carrington R., McCulloch R., Skinner J. Ischial screw fixation can

prevent cup migration in 3D-printed custom acetabular components for complex hip reconstruction. *Arthroplasty.* 2022 Dec 6;4(1):52. doi: 10.1186/s42836-022-00154-3.

30. Goriainov V., King L., Oreffo R., Dunlop D. Custom 3D-Printed Triflange Implants for Treatment of Severe Acetabular Defects, with and without Pelvic Discontinuity: Early Results of Our First 19 Consecutive Cases. *JB JS Open Access.* 2021 Oct 21;6(4):e21.00057. doi: 10.2106/JBJS.OA.21.00057. eCollection 2021 Oct-Dec.

31. Lakstein D., Backstein D., Safir O., Kosashvili Y., Gross A.E. Trabecular Metal cups for acetabular defects with 50% or less host bone contact. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467(9):2318-2324. doi: 10.1007/s11999-009-0772-3.

32. Ibrahim M.S., Raja S., Haddad F.S. Acetabular impaction bone grafting in total hip replacement. *Bone Joint J.* 2013;95-B (11 Suppl A):98-102. doi: 10.1302/0301-620X.95B11.32834.

33. Lee P.T., Raz G., Safir O.A., Backstein D.J., Gross A.E. Long-term results for minor column allografts in revision hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468(12):3295-3303. doi: 10.1007/s11999-010-1591-2.

34. Buttar M.A., Comba F., Pusso R., Piccaluga F. Acetabular revision with metal mesh, impaction bone grafting, and a cemented cup. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466(10):2482-2490. doi: 10.1007/s11999-008-0442-x.

35. Zhang Y, Gao Z, Zhang B, Du Y, Ma H, Tang Y, Liu Y, Zhou Y. The application of custom-made 3D-printed titanium augments designed through surgical simulation for severe bone defects in complex revision total hip arthroplasty. *J Orthop Traumatol.* 2022;23:37. <https://doi.org/10.1186/s10195-022-00656-5>

36. Whitehouse M.R., Masri B.A., Duncan C.P., Garbuz D.S. Continued good results with modular trabecular metal augments for acetabular defects in hip arthroplasty at 7 to 11 years. *Clin Orthop Relat Res.* 2015;473(2):521-527. doi: 10.1007/s11999-014-3861-x.

37. Durastanti G, Belvedere C, Ruggeri M, Donati DM, Spazzoli B, Leardini A. A pelvic reconstruction procedure for custom-made prosthesis design of bone tumor surgical treatments. *Appl Sci.* 2022;12:1654. <https://doi.org/10.3390/app12031654>.

38. Meding JB, Meding LK. Custom triflange acetabular implants: average 10-year follow-up. *J Arthroplasty.* 2023. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2023.03.035>.

39. Eltorai A.E., Nguyen E., Daniels A.H. Three-Dimensional Printing in Orthopedic Surgery. *Orthopedics.* 2015;38(11):684-687. doi: 10.3928/01477447-20151016-05.

40. Gruber M.S., Jesenko M., Burghuber J., Hochreiter J., Ritschl P., Ortmaier R. Functional and radiological outcomes after treatment with custom-made acetabular components in patients with Paprosky type 3 acetabular defects: short-term results. *Clinical Trial. BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21(1):835.doi: 10.1186/s12891-020-03851-9.

41. Maryada VR, Mulpur P, Eachempati KK, Annapareddy A, Badri Narayana Prasad V, Gurava Reddy AV. Pre-Operative planning and templating with 3-D printed models for complex primary and revision total hip arthroplasty. *J Orthop.* 2022;34:240-5. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2022.09.004>.

42. Xu S, Guo Z, Shen Q, Peng Y, Li J, Li S, He P, Jiang Z, Que Y, Cao K, et al. Reconstruction of tumor-induced pelvic defects with customized,

three-dimensional printed prostheses. *Front Oncol.* 2022;12:935059. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.935059>

43. Yeroushalmi D, Singh V, Maher N, Gabor JA, Zuckerman JD, Schwarzkopf R. Excellent mid-term outcomes with a hemispheric titanium porous-coated acetabular component for total hip arthroplasty: 7–10 year follow-up. *Hip Int.* 2021. <https://doi.org/10.1177/11207000211040181>.

44. Fröschen FS, Randau TM, Gravius N, Wirtz DC, Gravius S, Walter SG. Risk factors for implant failure of custom-made acetabular implants in patients with paprosky III acetabular bone loss and combined pelvic discontinuity. *Technol Health Care.* 2022;30:703–11. <https://doi.org/10.3233/THC-202236>.

45. Berend K.R., Adams J.B., Ruh E.L., Lombardi A.V. Jr. Are custom triflange acetabular components effective for reconstruction of catastrophic bone loss? *Clin Orthop Relat Res.* 2015;473(2):528–535. doi: 10.1007/s11999-014-3969-z.

46. Taunton M.J., Fehring T.K., Edwards P, Bernasek T., Holt G.E., Christie M.J. Pelvic discontinuity treated with custom triflange component: a reliable option. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470(2):428–434. doi: 10.1007/s11999-011-2126-1.

47. Тихилов Р.М., Джавадов А.А., Денисов А.О., Чилилов А.М., Черкасов М.А., Билык С.С. и др. Анализ экономической эффективности использования индивидуальных и серийных вертлужных конструкций при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава. *Гений ортопедии.* 2022;28(2): 234–240. doi: 10.18019/1028-4427-2022-28-2-234-240. Tikhilov R.M., Dzhavadov A.A., Denisov A.O., Chililov A.M., Cherkasov M.A., Bilyk S.S. et al. Cost-effectiveness analysis of custom-made and serial acetabular components in revision hip arthroplasty. *Orthopaedic Genius.* 2022;28(2):234–240. doi: 10.18019/1028-4427-2022-28-2-234-240.

48. Tikhilov R.M., Dzhavadov A.A., Kovalenko A.N., Bilyk S.S., Denisov A.O., Shubnyakov I.I. Standard Versus Custom-Made Acetabular Implants in Revision Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2022;37(1):119–125. doi: 10.1016/j.arth.2021.09.003.

49. Goodman G.P., Engh C.A.Jr. The custom triflange cup: build it and they will come. *Bone Joint J.* 2016;98-B (1 Suppl A):68–72. doi: 10.1302/0301-620X.98B.36354.

50. Van Eemeren A., Vanlommel J., Vandekerckhove M. Acetabular reconstruction with a custom-made triflange acetabular component through direct anterior approach - A case report. *J Clin Orthop Trauma.* 2020;11(Suppl 2): S211–S213. doi: 10.1016/j.jcot.2020.02.006.

51. Broekhuis D., Tordoir R., Vallinga Z., Schoones J., Pijls B., Nelissen R. Custom triflange acetabular components for large acetabular defect reconstruction in revision total hip arthroplasty: a systematic review and meta-analysis on 1218 patients. *EFORT Open Rev.* 2023 Jul 3;8(7):522–531. doi: 10.1530/EOR-22-0081.

52. Berend M.E., Berend K.R., Lombardi A.V., Cates H., Faris P. The patient-specific triflange acetabular implant for revision total hip arthroplasty in patients with severe acetabular defects: planning, implantation, and results. *Bone Joint J.* 2018;100-B (1 Suppl A):50–54. doi: 10.1302/0301-620X.100B1.BJJ-2017-0362.R1.

53. Citak M., Kochsiek L., Gehrke T., Haasper C., Suero E.M., Mau H. Preliminary results of a 3D-printed acetabular component in the manage-

ment of extensive defects. *Hip Int.* 2018;28(3):266–271. doi: 10.5301/hipint.5000561.

54. DeBoer D.K., Christie M.J., Brinson M.F., Morrison J.C. Revision total hip arthroplasty for pelvic discontinuity. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89(4):835–840.

Информация об авторах:

Мурылев Валерий Юрьевич — д-р мед. наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» (Сеченовский университет) Минздрава России; заведующий Московским городским центром эндопротезирования на базе ГБУЗ ММНKC Боткинская больница Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, nmuril@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5753-8926>, SPIN-код: 7695-1145

Елизаров Павел Михайлович — канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» (Сеченовский университет) Минздрава России; врач травматолог-ортопед, ГБУЗ ММНKC Боткинская больница Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, elizarov_07@mail.ru, ORCID iD: 0000-0002-0217-2434, SPIN-код: 1022-5877

Куковенко Григорий Андреевич — канд. мед. наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» (Сеченовский университет) Минздрава России; врач травматолог-ортопед, ГБУЗ ММНKC Боткинская больница Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, gkukovenko@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6700-0222>, SPIN-код: 2644-8963

Музыченко Алексей Владимирович — канд. мед. наук, ассистент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» (Сеченовский университет) Минздрава России; врач травматолог-ортопед, ГБУЗ ММНKC Боткинская больница Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, amuzychenkov@inbox.ru, ORCID iD: 0000-0002-3933-672X, SPIN-код: 1707-7077

Алексеев Семен Сергеевич — канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед, ГБУЗ ММНKC Боткинская больница Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, semen.alekseev.92@mail.ru, ORCID iD: 0000-0001-7599-7472, SPIN-код: 7653-7021

Руднев Александр Игоревич — ассистент кафедры безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» (Сеченовский университет) Минздрава России; врач травматолог-ортопед, ГБУЗ ММНKC Боткинская больница Департамента здравоохранения г. Москвы. Ruda310895@gmail.com, ORCID iD: 0000-0003-4490-2922

Елизаров Михаил Павлович — канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» (Сеченовский университет) Минздрава России, elizarovm07@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-4811-5718, SPIN-код 9697-0610

Яковлев Константин Гарриевич — врач, аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» (Сеченовский университет) Минздрава России, врач травматолог ГБУЗ ММНKC Боткинская больница Департамента здравоохранения г. Москвы. Konstantinyakovlev2503@mail.ru ORCID iD: 0009-0008-8558-7643

Бобров Дмитрий Сергеевич — канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» (Сеченовский университет) Минздрава России, dr.bobroff@gmail.com

Автор, ответственный за переписку:

Елизаров Павел Михайлович — elizarov_07@mail.ru

Information about the authors:

Valery Yu. Murylev — Dr. Sci (Med.), Professor, Department of Traumatology, Orthopaedic and Disaster Surgery, Sechenov First Moscow State Medical University; Head of Moscow City Arthroplasty Centre, Botkin Moscow City Hospital, Moscow, Russian Federation

Pavel M. Elizarov — Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor, Department of Traumatology, Orthopaedics and Disaster Surgery, Sechenov First Moscow State Medical University; Orthopaedic Surgeon, Botkin Moscow City Hospital, Moscow, Russian Federation

Grigory A. Kukovenko — Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor, Department of Life Safety and Disaster Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University; Orthopaedic Surgeon, Botkin Moscow City Hospital, Moscow, Russian Federation

Aleksey V. Muzychenkov — Cand. Sci. (Med.), Assistant Department of Traumatology, Orthopaedics and Disaster Surgery, Sechenov First Moscow State Medical University; Orthopaedic Surgeon, Botkin Moscow City Hospital, Moscow, Russian Federation

Semen S. Alekseev — Orthopaedic Surgeon, Botkin Moscow City Hospital, Moscow, Russian Federation

Aleksander I. Rudnev - Assistant Professor, Department of Life Safety and Disaster Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University; Orthopaedic Surgeon, Botkin Moscow City Hospital, Moscow, Russian Federation

Mikhail P. Elizarov - Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor, Department of Traumatology, Orthopaedics and Disaster Surgery, Sechenov First Moscow State Medical University, Russian Federation

Konstantin G. Yakovlev- Assistant Professor of Botkin City Hospital, Moscow, Russian Federation

Dmitrii S. Bobrov- — Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor, Department of Traumatology, Orthopaedics and Disaster Surgery, Sechenov First Moscow State Medical University; Orthopaedic Surgeon, Botkin Moscow City Hospital, Moscow, Russian Federation

Corresponding author:

Pavel M. Elizarov — elizarov_07@mail.ru

