

Журнал кафедры травматологии и ортопедии (Zhurnal kafedra travmatologii i ortopedii)

№1 · 2022

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 (499) 196-18-49;
E-mail: sp@profill.ru

Издатель: ООО «ПРОФИЛЬ — 2С»
123007, Москва, Хорошевское шоссе, д. 78;
тел./факс (499) 196-18-49;
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 (499) 196-18-49;

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: 28.03.2022

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

Голубев Валерий Григорьевич — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии Российской медицинской академии последипломного образования, Москва, РОССИЯ

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

Егиазарян Карен Альбертович — д.м.н., доцент, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, РОССИЯ

Иванников Сергей Викторович — 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) Минздрава России, Москва, РОССИЯ

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

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

Слиянчиков 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, доктор медицинских наук, руководитель центра биологической реконструкции, трансляционной ортопедии коленного сустава, научно-исследовательского госпиталя Humanitas, Милан, ИТАЛИЯ

Ярвела Тимо — Профессор, доктор медицинских наук, травматолог - ортопед, Университетская клиника г. Тампере, центр артроскопии и ортопедии г. Хатанпаа, ФИНЛЯНДИЯ

The Department of Traumatology and Orthopedics

№1 · 2022

Founded in 2012

Founders: I.M. Sechenov First Moscow State
Medical University (Sechenov University)
LLC «Profill — 2S»
123007, Moscow, Khoroshevskoe highway, 78;
tel/fax (499) 196-18-49,
E-mail: sp@profill.ru

Publisher: LLC «Profill — 2S»
123007, Moscow, Khoroshevskoe highway, 78;
tel/fax (499) 196-18-49,
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 (499) 196-18-49,
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: 28.03.2022

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

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

Frequency: 4 issues per year.

Distribution: RUSSIA, foreign countries.

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

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

Chief editor:

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

Scientific editor:

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

Editorial board:

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

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

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

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

Valery G. Golubev — Dr. of Med. Sci., Professor, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics of the Russian Medical Academy of Postgraduate Education, 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, Moscow, RUSSIA

Karen A. Eghiazaryan — Dr. of Med. Sci., Associate Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery. N.I. Pirogov Ministry of Health of Russia, Moscow, RUSSIA

Sergey V. Ivannikov — Dr. of Med. Sci., Professor, of the Department of Trauma, Orthopedics and Disaster Surgery of Sechenov University, Moscow, RUSSIA

Andrey A. Kardanov — Doctor of Medical Sciences, 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

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.А. ВЕТОШКИН*, Е.Н. ГОНЧАРОВ, Е.Б. КАЛИНСКИЙ, С.Х. ОГАНЕСЯН ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АРТРОСКОПИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИИ ЛАТАРЖЕ У СОТРУДНИКОВ СИЛОВЫХ ВЕДОМСТВ И ГРАЖДАНСКИХ ЛИЦ	7
Д.В. ДАВЫДОВ, Л.К. БРИЖАНЬ, Н.С. ЮРМИНА*, А.А. ГРИЦЮК ВЛИЯНИЕ БОЛЕВОГО СИНДРОМА И ОГРАНИЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЙ НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПАЦИЕНТОВ С НАЧАЛЬНЫМИ СТАДИЯМИ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО КРУЗАРТРОЗА	16
А.В. ЛЫЧАГИН, Н.А. СУХАРЕВ*, Я.А. РУКИН, В.Ю. МУРЫЛЕВ, М.М. ЛИПИНА, Е.Б. КАЛИНСКИЙ, Б.М. КАЛИНСКИЙ, В.Ф. НАЙДАНОВ РОЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРЕДОПЕРАЦИОННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ ПРИ РЕВЕРСИВНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА	23
С.А. МИЗЮРОВ*, В.В. ОСТРОВСКИЙ, В.В. ЗАРЕЦКОВ, В.Б. АРСЕНИЕВИЧ, С.В. ЛИХАЧЕВ, С.В. СТЕПУХОВИЧ, А.В. ПАПАЕВ К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ БИПОРТАЛЬНОЙ БАЛЛОННОЙ КИФОПЛАСТИКИ ПРИ АГРЕССИВНЫХ ГЕМАНГИОМАХ ПОЗВОНОЧНИКА	31
В.В. ОСТРОВСКИЙ*, С.В. ЛИХАЧЕВ, В.В. ЗАРЕЦКОВ, В.Б. АРСЕНИЕВИЧ, И.Н. ЩАНИЦЫН, А.Е. ШУЛЬГА, С.П. БАЖАНОВ, Д.Ю. СУМИН, А.В. ПАПАЕВ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ДОСТУПА ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПЕРЕХОДНОГО ШЕЙНО-ГРУДНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА	38
Д.А. РОМАНОВ, А.В. ГАРКАВИ, Л.О. КНЕЛЛЕР, А.Р. ДРОГИН, А.А. ШИШОВА ПРЕДОПЕРАЦИОННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИЯХ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА	46

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Д.А. ДЖУХАЕВ, С.Б. ЖУМАБЕКОВ, В.Н. ГОЛЬНИК, В.В. ПАВЛОВ, В.А. ПЕЛЕГАНЧУК АСЕПТИЧЕСКИЙ НЕКРОЗ ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ: СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	54
Д.В. ЛАПИН, М.В. ПАРШИКОВ, В.В. ГУРЬЕВ, Н.В. ЯРЫГИН ФАКТОРЫ РИСКА И ПРИЧИНЫ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	66
А.К. МУРСАЛОВ, А.М. ДЗЮБА, А.В. ШАЙКЕВИЧ, Г.И. ЭСЕДОВ ПРОНАЦИЯ ПЕРВОЙ ПЛЮСНЕВОЙ КОСТИ ПРИ HALLUX VALGUS: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	76

CONTENTS

ORIGINAL RESEARCH

A.A. VETOSHKIN*, E.N. GONCHAROV, E.B. KALINSKY, S.KH. OGANESYAN	
LONG-TERM FOLLOW-UP OUTCOME OF ARTHROSCOPIC LATARJET PROCEDURE IN UNIFORM AGENCIES OFFICERS AND CIVILIANS	7
D.V. DAVYDOV, L.K. BRIZHAN, N.S. YURMINA*, A.A. GRITSYUK	
THE EFFECT OF PAIN SYNDROME AND MOVEMENT RESTRICTION ON THE PSYCHOEMOTIONAL STATE OF PATIENTS WITH THE INITIAL STAGES OF POSTTRAUMATIC CRUSARTHROSIS.	16
A.V. LYCHAGIN, N.A. SUKHAREV*, Y.A. RUKIN, V.Y. MURYLEV, M.M. LIPINA M.M., E.B. KALINSKY, B.M. KALINSKY, V.F. NAIDANOV	
THE ROLE OF INDIVIDUAL PREOPERATIVE PLANNING IN THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS WITH REVERSE SHOULDER ARTHROPLASTY	23
S.A. MIZYUROV*, V.V. OSTROVSKIY, V.V. ZARETSKOV, V.B. ARSENEVICH, S.V. LIKHACHEV, S.V. STEPUKHOVICH, A.V. PAPAEV	
THE ROLE OF INDIVIDUAL PREOPERATIVE PLANNING IN THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS WITH REVERSE SHOULDER ARTHROPLASTY	31
V.V. OSTROVSKIY*, S.V. LIKHACHEV, V.V. ZARETSKOV, V.B. ARSENEVICH, I.N. SHCHANITSYN, A.E. SHULGA, S.P. BAZHANOV, D.YU. SUMIN, A.V. PAPAEV	
PRE-OPRATIVE PLANNING FOR OPTIMAL SURGICAL APPROACH IN RECONSTRUCTIONS OF CERVICOTHORACIC JUNCTION	38
D.A. ROMANOV, A.V. GARKAVI, L.O. KNELLER, A.R. DROGIN, A.A. SHISHOVA	
PREOPERATIVE PLANNING IN ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT INJURIES.	46

LITERATURE REVIEW

D.A. DZHUKHAEV, S.B. ZHUMABEKOV, V.N. GOLNIK, V.V. PAVLOV, V.A. PELEGANCHUK	
OSTEONECROSIS OF THE FEMORAL HEAD: CURRENT CONCEPTS OF TREATMENT (REVIEW)	54
D.V. LAPINI*, M.V. PARSHIKOV, V.V. GURYEY, N.V. YARYGIN	
RISK FACTORS AND CAUSES OF COMPLICATIONS IN HIP ARTHROPLASTY (LITERATURE REVIEW)	66
A.K. MURSALOV, A.M. DZYUBA, A.V. SHAIKEVICH, G.I. ESEDOV	
FIRST METATARSAL PRONATION IN HALLUX VALGUS DEFORMITY: LITERATURE REVIEW	76

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ



<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-7-15>

УДК: 616-089.8

© Ветошкин А.А., Гончаров Е.Н., Калинин Е.Б., Оганесян С.Х., 2022

Оригинальная статья / Original article

ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АРТРОСКОПИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИИ ЛАТАРЖЕ У СОТРУДНИКОВ СИЛОВЫХ ВЕДОМСТВ И ГРАЖДАНСКИХ ЛИЦ

А.А. ВЕТОШКИН¹*, Е.Н. ГОНЧАРОВ², Е.Б. КАЛИНСКИЙ³, С.Х. ОГАНЕСЯН⁴

¹ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, г. Санкт-Петербург, 194044, Россия

²ФГБУЗ Центральная клиническая больница Российской академии наук, Москва, 117418, Россия

³ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия

⁴ГБУЗ Городская клиническая больница № 17 ДЗМ, Москва, 119620, Россия

Резюме

Актуальность. Артроскопическая операция Латарже характеризуется благоприятными клиническими результатами, однако актуален вопрос об эффективности для пациентов высокого риска, к которым относятся сотрудники силовых ведомств.

Цель – исследование отдаленного клинического результата артроскопической операции Латарже, оцениваемого числом осложнений, рецидивов, ревизий и результатов функциональных шкал, в сравнении сотрудников силовых ведомств и гражданских лиц.

Материал и методы. Проведен анализ 171 операции, выполненной одним хирургом с 2013 по 2020 год. Группа пациентов, относящихся к сотрудникам силовых ведомств, составила 50 человек, гражданских лиц – 121. В анализ по функциональным шкалам вошли 121 случай, 50 выбыли. Результаты и обсуждение. Всего зафиксировано 13 эпизодов осложнений (7.6% всех операций). Выявлено 9 интраоперационных осложнений – конверсий доступа (5.3%), 4 послеоперационных осложнения (2.3%), из них 2 случая гематомы, 2 рецидива нестабильности. Неврологических, васкулярных и инфекционных осложнений не было. Выполнено 4 ревизии (2.3%). У пациентов высокого риска зафиксировано 8 неблагоприятных случаев (16% от 50 операций): 5 конверсий (10%), 1 осложнение (2%), 1 рецидив (2%), 1 ревизия (2%). Результаты функциональных шкал для обеих групп показали значимую динамику баллов до и после операции. Не выявлено различий между группами при сравнении результатов функциональных шкал.

Заключение. Сопоставимые отдаленные результаты артроскопической операции Латарже, которые характеризуются низким уровнем осложнений, рецидивов, ревизий и восстановлением функции, отмечены в группе пациентов из числа сотрудников силовых ведомств и гражданских лиц.

Ключевые слова: хирургия плеча; нестабильность плеча; артроскопия; операция Латарже; функциональные шкалы

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Для цитирования: Ветошкин А.А., Гончаров Е.Н., Калинин Е.Б., Оганесян С.Х., Отдаленные результаты артроскопической операции латарже у сотрудников силовых ведомств и гражданских лиц. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2022. №1(47). С.7-15 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-7-15>

Исследование одобрено заседанием Независимого этического комитета при ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России 30 марта 2022 года, выписка из протокола №3/22.

LONG-TERM FOLLOW-UP OUTCOME OF ARTHROSCOPIC LATARJET PROCEDURE IN UNIFORM AGENCIES OFFICERS AND CIVILIANS

ALEKSANDR A. VETOSHKIN¹*, EVGENIY N. GONCHAROV², EUGENE B. KALINSKY³, SERGEY KH. OGANESYAN⁴

¹Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia, St. Petersburg, 194044, Russia

²Central Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences, Moscow, 117418, Russia

³Sechenov First State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russia

⁴State Budgetary Institution of public health "City Clinical Hospital No. 17 of the Department of Health of Moscow", Moscow, 119620, Russia

Abstract

Introduction. Arthroscopic Latarjet has favorable clinical outcomes; however, it is topical to examine its effectiveness for high-risk patients, included uniform agencies officers.

The aim is to compare the clinical long-term outcomes of arthroscopic Latarjet, by assessing the number of complications, recurrent instability cases, revisions and the results of functional scales in comparison between civilians and uniform agencies officers.

Material. An analysis of 171 surgeries performed by one surgeon from 2013 to 2020 was conducted. The group of patients from security forces included 50 people, civilians - 121. The number of complications, recurrent instability cases and revisions was assessed. The analysis of functional scales included 121 cases, 50 dropped out.

Results. 13 episodes of complications were recorded (7.6% of all operations). There were 9 intraoperative complications - conversions (5.3%), 4 cases of postoperative complications (2.3%), of which 2 hematomas, 2 episodes of recurrent instability. There were no neurological, vascular, infection complications. 4 revisions were performed (2.3%). In the contingent of high-risk patients, 8 unfavorable cases (16%) were recorded: 5 conversions (10%), 1 complication (2%), 1 recurrent instability (2%), 1 revision (2%). The results of functional scales of both groups showed significant dynamics before and after surgery. No differences in functional scales were found between the groups. **Conclusion.** Comparable favorable long-term outcomes of arthroscopic Latarjet procedure, which are characterized by a low rate of complications, recurrency, revisions and satisfactory function recovery, were noted in both groups of patients.

Key words: shoulder surgery; shoulder instability; arthroscopy; Latarjet surgery; functional scales

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Vetoshkin A.A., Goncharov E.N., Kalinsky E.B., Oganessian S.K., Long-term follow-up outcome of arthroscopic Latarjet procedure in uniform agencies officers and civilians. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2022.№1. pp.7-15 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-7-15>

Введение

Травмы плечевого пояса и верхних конечностей ввиду их распространенности являются нерешенной медицинской и социальной проблемой. В структуре травм плечевого пояса и верхних конечностей около 60% составляют вывихи плеча, среди которых в 96% случаев встречаются передние вывихи [1]. В 70% случаев они приводят к возникновению хронической нестабильности плеча [2]. Распространенность хронической нестабильности плеча оценивается на уровне 1-2% всей популяции, при этом в 95% случаев – это передняя нестабильность [3,4].

Проблема обостряется в отношении контингента лиц экстремальных профессий, к которым относятся сотрудники силовых ведомств (МЧС России, МВД России, Вооруженных сил России, ФМБА, Росгвардии и другие организации). Согласно данным В.И. Евдокимова и соавт., показатели травматизма плечевого пояса и плеча среди военнослужащих по контракту остаются относительно высокими, они колеблются в диапазоне 6-7%, при этом отмечается увеличение доли этих пациентов, и это становится причиной дней нетрудоспособности на уровне 6.2% среди ведущих нозологий [5]. Данные приведены в таблице 1.

Это согласуется с данными В. Waterman et al.: частота случаев передней нестабильности плеча у сотрудников силовых ведомств выше, чем у гражданского населения, и достигает 3% [6], что характеризует данный контингент как группу риска. Таким образом, травмы плечевого пояса представляют высокую эпидемиологическую значимость для сотрудников силовых ведомств.

Долгосрочный мировой опыт проведения артроскопических операций Latarjet позволяет судить о высоком уровне клинической эффективности в отношении разных

групп пациентов. Однако техническая сложность операции обуславливает клинические риски и вариабельный уровень осложнений, что ограничивает возможности широкого применения.

Таб. 1.

Обобщенные показатели травматизма среди военнослужащих ВС РФ по контракту 2003-2019 гг.

Table 1.

Generalized indicators of injury rate among military personnel of the RF Armed Forces under the contract 2003-2019

Травмы плечевого пояса и плеча (S40-S49)	Рядовые	Офицеры
Первичная заболеваемость	6.8%	5.9%
Госпитализация	5.8%	6.2%
Дни нетрудоспособности	6.3%	6.2%

Целью является анализ результатов артроскопической операции Latarjet в отношении контингента сотрудников силовых ведомств и гражданских лиц. Анализ результатов включает оценку числа интра- и постоперационных осложнений, количества ревизий, результатов субъективных функциональных шкал в сравнении до и после операции, их корреляцию между собой и зависимость от срока наблюдения. Мы сформулировали гипотезу исследования: артроскопическая операция Latarjet эффективна и безопасна и в отношении групп высокого риска, и общей популяции.

Материал и методы

В работе обобщен опыт выполнения 50 артроскопических операций Латарже у сотрудников силовых ведомств и у 121 пациента из числа гражданских лиц. Операции выполнены с 2013 по 2020 год в клинике № 2 Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург). Критериями включения служили: пациенты старше 18 лет с хронической нестабильностью плеча с объемом дефицита костной ткани гленоида >10%; зацепляющимся дефектом Хилла-Сакса, повреждением плече-суставных связок (HAGL). Все лица были проинформированы и дали согласие на включение в исследование до выполнения оперативного вмешательства. Регистрировались демографические данные пациента, анамнез, детали хирургического вмешательства (длительность операции, количество осложнений, рецидивов нестабильности плеча и ревизионных вмешательств). Анализировались интраоперационные осложнения, которые привели к конверсии доступа в открытую операцию, и послеоперационные осложнения, которыми считали: инфекционные, неврологические, васкулярные и рецидивы нестабильности плеча. Для субъективной оценки использовали три часто используемые специализированные шкалы для оценки состояния плечевого сустава: American Shoulder and Elbow Surgeons standardized assessment form (ASES) [7], Disability of the Arm, Shoulder and Hand outcome measure (DASH) и шкала оценки плечевого сустава Университета Калифорнии, Лос-Анджелес (The University of California- Los Angeles (UCLA). Опросники отражают основные параметры степени восстановления функции, социальной адаптации и позволяют судить о качестве жизни и удовлетворенности пациента, поскольку включают блоки вопросов об интенсивности болевого синдрома, степени ограничения активности в повседневной жизни и при занятиях спортом. В итоговый анализ по функциональным шкалам вошел 121 случай, 50 выбыли из исследования. В соответствии с алгоритмом интерпретации ответов проведен анализ результатов до и после вмешательства по результатам контрольного осмотра или телефонного опроса.

Статистическая обработка результатов выполнена при помощи программы Excel (Microsoft) и Statistica. Количественные переменные описывались их средним значением, стандартной ошибкой, максимальным и минимальным значениями. Был проведен корреляционный анализ между первичными и повторными результатами опроса по шкалам функциональной оценки, корреляционный анализ между сроком наблюдения и результатами шкал после операции. Для исследования корреляционной взаимосвязи между числовыми переменными с отличным от нормального распределения применялся коэффициент ранговой корреляции г-Спирмена. Порог значимости был установлен на уровне 0,05. Для определения нормального распределения данных использовались тесты Лиллиефорса и Шапиро-Уилка. Количественные переменные сравнивались

с использованием дисперсионного анализа (ДА) Фишера и критериев Тьюки достоверно значимой разности и Ньюмана-Кеулса для апостериорного сравнения групп. При анализе таблиц сопряженности использовались критерий χ^2 Пирсона и точный двусторонний критерий Фишера. При сравнении значений различных тестов до и после операции использовались Т-критерий для зависимых выборок (параметрический критерий) и критерий Вилкоксона (ранговый критерий). При сравнении тестов в двух группах использовались парные тесты Т-критерий для независимых выборок (параметрический) и U-критерий Манна-Уитни (ранговый). Оперативное вмешательство осуществляли по методике, предложенной L. Lafosse et al. [8], с незначительными авторскими изменениями [9].

Результаты

Средний возраст пациентов составил 31,4 года $\pm 0,7$ лет (диапазон 18-61 лет), преимущественно они были мужского пола (94,2%, 161/171 пациентов). Количество интраоперационных осложнений, которые привели к конверсии артроскопического доступа в открытое вмешательство, составило 9 случаев или 5,3% анализируемых процедур. Все случаи конверсии доступа связаны с раскалыванием клювовидного отростка в ходе операции. За период наблюдения, общее число послеоперационных осложнений достигло 4, и это 2,3% всех вмешательств. Из них было зафиксировано 2 или 1,2% случая послеоперационной гематомы, которые лечились консервативно и 2 случая (1,2%) рецидива нестабильности плеча. Неврологических, васкулярных и инфекционных осложнений зафиксировано не было. Итоговое количество осложнений достигло 13 эпизодов, и это 7,6% всех операций. Выполнено 4 ревизионных вмешательства, что составило 2,3% от общего числа операций. Структура рецидивов, послеоперационных осложнений, конверсий и ревизий в сравнении группы пациентов силовых ведомств и гражданских лиц отражена в таблице 2.

В группе пациентов, относящихся к силовым ведомствам, число неблагоприятных эпизодов составило 8 (16% от 50 операций), при этом 5 случаев – это конверсия доступа (62,5% от числа зарегистрированных неблагоприятных эпизодов в группе). У пациентов высокого риска зафиксировано 1 осложнение (2%), 1 рецидив (2%), 1 ревизия (2%).

Данные в целом сопоставимы с группой пациентов, относящихся к гражданским лицам: 9 неблагоприятных случаев (7,4% от 121 операции в группе), из них 4 случая конверсии доступа (3,3% от 121), 1 осложнение (0,8%), 1 рецидив (0,8%), 3 ревизии (2,5%). Уровень послеоперационных осложнений, ревизий и рецидивов не превысил 3% в отношении обеих групп. В группе пациентов, относящихся к силовым ведомствам, можно отметить более высокий уровень конверсий в сравнении с гражданскими лицами.

Результаты статистического анализа в отношении всей выборки (n=121) по всем трем функциональным шкалам оценки

показали значимое изменение баллов до и после операции. Результаты представлены в таблице 3. Отмечены разности, значимые на уровне $p < .05000$

Таб. 2.

Распределение интраоперационных и постоперационных осложнений артроскопической операции, рецидивов и ревизий.

Table 2.

Distribution of intraoperative and postoperative complications of arthroscopic surgery, recurrent instability and revisions.

Показатель	Общая выборка (n=171)	Контингент сотрудников силовых ведомств (n=50)	Контингент гражданские лица (n=121)
Максимальный срок наблюдения, мес	95,9	95,4	95,9
Средний срок наблюдения, мес	36	43,3	33,1
Возраст, среднее, лет	31,4	32,8	30,8
Время операции, среднее, мин	89:35	94:36	87:31
Количество конверсий	9	5	4
Доля от общей выборки, %	5,3%	2,9%	2,3%
Доля от контингента, %		10,0%	3,3%
Количество осложнений	2	1	1
Доля от общей выборки, %	1,2%	0,6%	0,6%
Доля от контингента, %		2,0%	0,8%
Количество рецидивов	2	1	1
Доля от общей выборки, %	1,2%	0,6%	0,6%
Доля от контингента, %		2,0%	0,8%
Количество ревизий	4	1	3
Доля от общей выборки, %	2,3%	0,6%	1,8%
Доля от контингента, %		2,0%	2,5%
Итого неблагоприятных эпизодов	17	8	9
Доля от общей выборки, %	9,9%	4,7%	5,3%
Доля от контингента, %		16,0%	7,4%

Таб. 3.

Результаты шкал ASES, UCLA, DASH до и после операции

Table 3.

Results of ASES, UCLA, DASH scales before and after surgery

	Среднее	Стд.откл.	разн.	Стд.откл.	t	сс	p	Z	p-уров.
ASES до опер.	36,50	15,98							
ASES после опер.	94,23	9,14	-57,7	17,95	-35,4	120	0,000	9,546	0,000
UCLA до опер.	17,08	4,74							
UCLA после опер.	34,07	1,79	-17,0	4,88	-38,3	120	0,000	9,506	0,000
DASH до опер.	38,78	16,58							
DASH после опер.	2,56	7,79	36,2	16,79	23,7	120	0,000	9,546	0,000

T-критерий для зависимых выборок, Критерий Вилкоксона
Связь результатов после операции по трем шкалам и хронологического номера операции или отсутствует (статистически равна 0) или слабая (≈ 0.2). Результаты представлены в таблице 4.

Ранговые корреляции Спирмена. Корреляции значимы на уровне $p < .05000$

Корреляции Пирсона. Корреляции значимы на уровне $p < .05000$

Результаты статистического анализа в отношении пациентов, относящихся к силовым ведомствам (n=23), по всем трем функциональным шкалам оценки показали значимое изменение баллов до и после операции. Результаты представлены в таблице 5. Отмечены разности, значимые на уровне $p < .05000$

T-критерий для зависимых выборок, Ранговые корреляции Спирмена

Аналогично, результаты статистического анализа в отношении пациентов, относящихся к гражданским лицам (n=98), по всем трем функциональным шкалам оценки показали значимое изменение баллов до и после операции. Результаты представлены в таблице 6. Отмечены разности, значимые на уровне $p < .05000$

Таб. 4.

Связь результатов шкал ASES, UCLA, DASH после операции и порядкового номера операции.

Table 4.

Relationship between the results of the ASES, UCLA, DASH scales after the operation and the serial number of the operation.

	Порядковый номер операции Латарже	ASES после операции	UCLA после операции	DASH после операции
Порядковый номер операции Латарже		0,295		
ASES после операции	0,295		0,680	-0,677
UCLA после операции		0,680		-0,644
DASH после операции		-0,677	-0,644	

	Порядковый номер операции Латарже	ASES после операции	UCLA после операции	DASH после операции
Порядковый номер операции Латарже		0,182		
ASES после операции	0,182		0,659	-0,852
UCLA после операции		0,659		-0,488
DASH после операции		-0,852	-0,488	

Таб. 5.

Результаты шкал ASES, UCLA, DASH до и после операции в отношении пациентов, относящихся к силовым ведомствам

Table 5.

Results of ASES, UCLA, DASH scales before and after surgery in relation to patients belonging to uniform agencies officers

Переменная	Среднее	Стд.откл.	разн.	Стд.откл.	t	сс	p	Z	p-уров.
ASES до опер.	34,12	14,84							
ASES после опер.	93,33	7,50	-59,2	16,79	-16,9	22	0,000	4,197	0,000
UCLA до опер.	17,22	3,75							
UCLA после опер.	33,65	1,92	-16,4	3,67	-21,5	22	0,000	4,197	0,000
DASH до опер.	39,24	13,56							
DASH после опер.	2,54	3,77	36,7	13,98	12,6	22	0,000	4,197	0,000

Т-критерий для зависимых выборок, Ранговые корреляции Спирмена

Значимых отличий в сравнении результатов трех шкал после операции между двумя группами пациентов, относящихся к сотрудникам силовых ведомств и гражданским лицам, не обнаружено. Результаты представлены в таблице 7. Отмечены разности, значимые на уровне $p < .05000$.

Таб. 6.

Результаты шкал ASES, UCLA, DASH до и после операции в отношении пациентов, относящихся к гражданским лицам

Table 6.

Results of ASES, UCLA, DASH scales before and after surgery in relation to civilian

Переменная	Среднее	Стд.откл	разн.	Стд.откл	t	сс	p	Z	p-уров.
ASES до опер.	37,06	16,25							
ASES после опер.	94,44	9,51	-57,4	18,28	-31,1	97	0,000	8,595	0,000
UCLA до опер.	17,05	4,96							
UCLA после опер.	34,17	1,76	-17,1	5,14	-33,0	97	0,000	8,551	0,000
DASH до опер.	38,67	17,27							
DASH после опер.	2,56	8,48	36,1	17,45	20,5	97	0,000	8,595	0,000

Таб. 7.

Результаты шкал ASES, UCLA, DASH до и после операции в отношении пациентов, относящихся к силовым ведомствам и к гражданским лицам

Tab. 7.

Results of ASES, UCLA, DASH scales before and after surgery in relation to patients belonging to uniform agencies officers and to civilians

Переменная	Средн.	Средн.	t-знач.	сс	p	N набл.	N набл.	Ст. откл откл	Ст. откл откл.	Z скорр	p-уров
	сил.	гражд.				сил.	гражд	сил.	гражд		
Возраст	32,4	31,4	0,55	119	0,581	23	98	7,24	8,27	0,83	0,405
Срок набл., мес	47,3	31,7	3,91	119	0,000	23	98	26,51	14,28	2,40	0,016
ASES до опер.	34,1	37,1	-0,79	119	0,430	23	98	14,84	16,25	-0,60	0,552
ASES после опер.	93,3	94,4	-0,52	119	0,604	23	98	7,50	9,51	-0,92	0,357
UCLA до опер.	17,2	17,1	0,15	119	0,880	23	98	3,75	4,96	-0,28	0,778
UCLA после опер.	33,7	34,2	-1,26	119	0,211	23	98	1,92	1,76	-1,54	0,123
DASH до опер.	39,2	38,7	0,15	119	0,884	23	98	13,56	17,27	0,63	0,528
DASH после опер.	2,5	2,6	-0,01	119	0,989	23	98	3,77	8,48	1,34	0,179
ASES изменение	59,2	57,4	0,44	119	0,662	23	98	16,79	18,28	0,15	0,882
UCLA изменение	16,4	17,1	-0,61	119	0,546	23	98	3,67	5,14	-0,53	0,599
DASH изменение	-36,7	-36,1	-0,15	119	0,881	23	98	13,98	17,45	-0,58	0,561
Порядковый номер операции Латарже	70,3	93,4	-2,13	119	0,036	23	98	52,82	45,59	-2,00	0,046

Т-критерии, U-критерий Манна-Уитни

При оценке успешности операции по критерию баллов после операции в разрезе каждой из шкал не было обнаружено различий в сравнении двух групп. Результаты представлены в таблице 8.

Таб. 8.

Результаты шкал ASES, UCLA, DASH после операции в отношении пациентов, относящихся к силовым ведомствам и к гражданским лицам

Table 8.

Results of ASES, UCLA, DASH scales after surgery in relation to patients belonging to uniform agencies officers and to civilians

группа	число пациентов	ASES после градации							
		неуд.	удовл.	хорошо	отлично	неуд.	удовл.	хорошо	отлично
гражд.	98	2	1	2	93	2,0%	1,0%	2,0%	94,9%
силов.	23	0	0	0	23	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
всего	121	2	1	2	116	1,7%	0,8%	1,7%	95,9%

χ^2 -квадрат Пирсона $p=0.74724$, М-П Хи-квадрат $p=0.54022$.

группа	Число пациентов	UCLA после - градации			
		<27	отлично	<27	отлично
гражданские	98	2	96	2,0%	98,0%
силовые	23	0	23	0,0%	100,0%
Всего	121	2	119	1,7%	98,3%

χ^2 -квадрат Пирсона $p=0.48966$, М-П Хи-квадрат $p=0.35623$
Точный Фишера, одностор. $p=0.65468$, двустор. $p=1.0000$

группа	Число пациентов	DASH после градации			
		отлично	>0	отлично	>0
гражданские	98	66	32	67,3%	32,7%
силовые	23	13	10	56,5%	43,5%
Всего	121	79	42	65,3%	34,7%

χ^2 -квадрат Пирсона $p=0.32637$, М-П Хи-квадрат $p=0.33232$

Точный Фишера, одностор. $p=0.22830$, двустор. $p=0.33995$

На рисунке 1 представлены средние значения по трем функциональным шкалам до и после операции в сравнении двух групп.

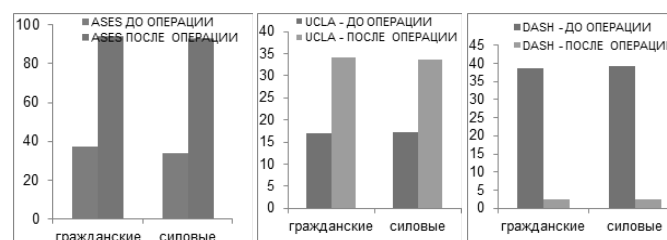


Рис. 1 Результаты функциональных шкал в сравнении пациентов, относящихся к силовым ведомствам и к гражданским лицам

Figure 1. Functional scores comparing uniform agencies officers versus civilian patients

Также не выявлено связи между результатами по каждой из шкал после операции и порядковым номером операции или сроком наблюдения в отношении анализируемых групп, связь отражена на рисунках 2 и 3.

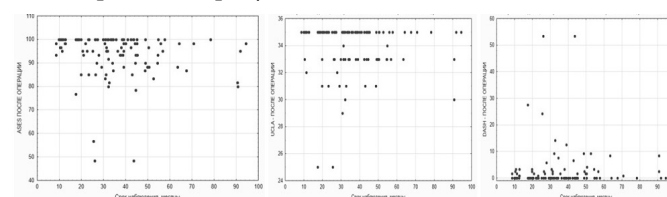


Рис. 2 Диаграммы рассеяния для сотрудников силовых ведомств

Figure 2. Scatter diagrams for uniform agency officers

ASES $R = -0.1636$; $p = 0.0730$ UCLA $R = -0.0457$; $p = 0.0618$ DASH $R = -0.0209$; $p = 0.8202$

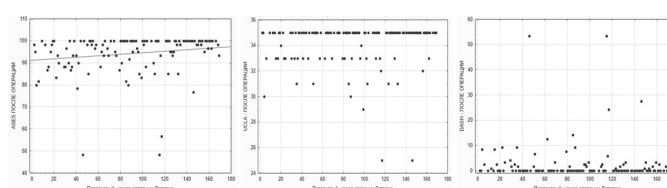


Рис. 3 Диаграммы рассеяния для гражданских лиц

Figure 3. Scatter diagrams for civilian patients

ASES $R = -0.1810$; $p = 0.0458$ UCLA $R = -0.0387$; $p = 0.6738$ DASH $R = -0.0395$; $p = 0.6674$

Таким образом, результаты оценки по всем трем функциональным шкалам в отношении всей выборки показали значимую динамику баллов до и после операции. Связь результатов после операции по трем шкалам и хронологического номера операции отсутствует или слабая. Результаты в отношении пациентов, относящихся к силовым ведомствам, по всем трем функциональным шкалам оценки показали значимое изменение баллов до и после операции. Аналогично, результаты

в отношении пациентов, относящихся к гражданским лицам, показали значимое изменение баллов до и после операции. При оценке успешности операции по критерию баллов после операции не было выявлено различий в сравнении двух групп.

Обсуждение

Поскольку показатели травматизма и трудопотерь по травмам плечевого пояса и плеча являются высокими, важным становится повышение качества хирургического пособия с точки зрения восстановления функции и сокращения числа осложнений, ревизионных вмешательств [10]. Мы фокусировались на вопросе целесообразности проведения артроскопической операции Латарже в лечении особого контингента сотрудников силовых ведомств. Результат нашего исследования говорит об относительно невысоком общем числе послеоперационных осложнений, рецидивов и ревизий, то есть допустимом уровне неблагоприятных событий. В группе пациентов, относящихся к силовым ведомствам, можно отметить несколько более высокий уровень конверсий. Это обусловлено, прежде всего, ранней хронологией проведения операций и недостаточным опытом хирурга, что в концепции кривой обучения является дополнительным фактором риска. Уровень послеоперационных осложнений и рецидивов нестабильности ниже указанного в обзоре N. S. Horner et al., – 3.8% и 1.9% соответственно, и в исследовании S. Cerciello et al. – 16.5% и 2.5% [11,12]. Число осложнений в нашем случае не превысило 10%, которая указана в работе R. Castricini et al. [13]. ET Hurley et al. указывают на 11.9% осложнений и 2.4% нестабильности плеча, что также выше в сравнении с нашими данными [14]. Так, в нашей серии этот показатель составил 2,0% и 2,0% соответственно (1 и 1 случай на 50 эпизодов).

Среди контингента сотрудников силовых ведомств было проведено 1 ревизионное вмешательство, причиной стал импинджмент блока и головки и миграция металлоконструкции. В работе Kordasiewicz et al. указывается на показатель в 10% случаев, когда потребовались ревизионные операции [15].

Мы считаем, что субъективная оценка пациентом уровня восстановления функции, интенсивности болевого синдрома и удовлетворенности позволяет полнее анализировать успешность операции. Применение информативных и чувствительных шкал оценки является необходимым и для ортопеда, и для физиотерапевта в рамках формирования стратегии реабилитации пациента [7].

По результатам функциональных шкал было обнаружено статистически значимое изменение баллов при первичном опросе (до операции) и после вмешательства. Не обнаружена связь результатов после операции и хронологического номера операции, что дает основание характеризовать артроскопическую операцию Латарже как безопасную и на этапе накопления опыта. Не было выявлено различий в сравнении двух групп пациентов. Это означает эффективность операции в отношении

пациентов высокого риска, однако этот тезис нуждается в дополнительном исследовании на большей выборке пациентов.

Мы придерживаемся мнения, что артроскопическая операция Латарже показана для лечения пациентов высокого риска. Мы исходим из клинических преимуществ артроскопической операции Латарже, к которым относим меньший уровень хирургического воздействия; более точное позиционирование трансплантата, ограниченное повреждение мягких тканей. В контексте минимизации дней трудопотерь меньшая травматизация обуславливает более короткий срок реабилитации в сравнении с открытой операцией и менее выраженный болевой синдром. Мы рассматриваем положительные функциональные результаты после операции как косвенный признак продолжения профессиональной деятельности пациента. Однако техническая сложность операции требует высокой компетенции хирурга, постоянного обучения и совершенствования навыков.

Заключение

Клиническая эффективность и безопасность артроскопической операции Латарже в отношении контингента сотрудников силовых ведомств сопоставима с контингентом гражданских лиц по уровню осложнений, рецидивов, ревизий и восстановлением функции в отдаленном периоде наблюдения.

Список литературы / Reference:

1. Zacchilli, M.A., Owens, B.D. Epidemiology of shoulder dislocations presenting to emergency departments in the United States. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:542.
2. Архипов, С.В. Плечо. Современные хирургические технологии [Текст] / С.В. Архипов, Г.М. Кавалерский. – М.: Медицина, 2009. С. – 192.
3. Arhipov S.V., Kavalerskiy G.M. Plecho: sovremennye hirurgicheskie tehnologii [Shoulder: Modern surgical techniques]. M.: Medicina +; 2009. 192 s.
4. Kraeutler M.J., McCarty E.C., Belk J.W. Descriptive epidemiology of the MOON shoulder instability cohort. *Am J Sports Med.* 2018; 46:1064–1069.
5. Varacallo M, Musto MA, Mair SD. Anterior Shoulder Instability. 2021 Jan 6. In: Stat Pearls [Internet]. TreasureIsland (FL): Stat Pearls Publishing; 2021 Jan–. PMID: 30855822.
6. Евдокимов В.И., Сивашченко П.П., Иванов В.В., Хоминетс В.В. Медико-статистические показатели травм у военнослужащих контрактной службы (рядовых, сержантов и старшин) Вооруженных сил Российской Федерации (2003-2019 гг.). Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2020;(4):87-104. <https://doi.org/10.25016/2541-7487-2020-04-87-104>.
7. Evdokimov V.I., Sivashchenko P.P., Ivanov V.V., Khominets V.V. Medical and statistical indicators of injuries among contract military personnel (privates, sergeants and foreman) in the Armed Forces of the Russian Fed-

eration (2003—2019). Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations. 2020;(4):87-104. (In Russ.) <https://doi.org/10.25016/2541-7487-2020-0-4-87-104>.

6. Waterman B, Owens BD, Tokish JM. Anterior Shoulder Instability in the Military Athlete. Sports Health. 2016 Nov/Dec; 8(6):514-519. doi: 10.1177/1941738116672161. Epub 2016 Oct 1. PMID: 27694151; PMCID: PMC5089361.

7. Липина М.М., Лычагин А.В., Архипов С.В., Калинин Е.Б., Алиев Р.И., Явлиева Р.Х., Целищева Е.Ю., Любятowski П. Адаптация основных опросников, применяемых для оценки состояния и функции плечевого сустава при боли в суставе различной этиологии // Кафедра травматологии и ортопедии. 2018. №4 (34). с. 44-50.

Lipina M.M., Lychagin A.V., Archipov S.V., Kalinsky E.B., Aliev R.I., Yavliya R.H., Tselischeva E.Y., Lubiatskiy P. Adaptation of key questionnaires used for the assessment of the condition and function of a shoulder joint in patients with pain syndromes of different etiologies // Department of Traumatology and Orthopedics. 2018. №4 (34). p. 44-50. In Russ

8. Lafosse L., Boyle S. Arthroscopic Latarjet procedure // J Shoulder Elbow Surg. 2010 Mar. Vol. 19(2 Suppl). P. 2-12. doi: 10.1016/j.jse.2009.12.010.

9. Ветошкин А.А., Гончаров Е.Н., Агамалян А.Г., Дьячков Д.В., Оптимизация техники выполнения артроскопической операции Latarjet // Кафедра травматологии и ортопедии. 2021. №2(44). С.22-29.

Vetoshkin A.A., Goncharov E.N., Aghamalyan H.H., Diachkov D.V., Arthroscopic Latarjet procedure: optimized surgical technique Department of Traumatology and Orthopedics. 2021. №2 (44). pp. 22-29.

10. Leland DP, Parkes CW, Bernard CD, Krych AJ, Dahm DL, Tokish JM, Camp CL. Significant Changes in the Diagnosis, Injury Severity and Treatment for Anterior Shoulder Instability Over Time in a U.S. Population. Arthrosc Sports Med Rehabil. 2020 Dec 15; 2(6):e761-e769. doi: 10.1016/j.asmr.2020.06.012. PMID: 33364614; PMCID: PMC7754528.

11. Horner N.S., Moroz P.A., Bhullar R., Habib A., Simunovic N., Wong I., Bedi A., Ayeni O.R. Open versus arthroscopic Latarjet procedures for the treatment of shoulder instability: a systematic review of comparative studies// BMC Musculoskelet Disord. 2018 Jul. Vol. 25;19(1):255. doi: 10.1186/s12891-018-2188-2. PMID: 30045745; PMCID: PMC6060556. 2018. Vol. 19. Pp. 1-9. DOI: 10.1186/s12891-018-2188-2/

12. Cerciello S., Corona K., Morris B.J., Santagada D.A., Maccauro G. Early Outcomes and Perioperative Complications of the Arthroscopic Latarjet Procedure: Systematic Review and Meta-analysis// Am J Sports Med. 2019 Jul. Vol. 47(9). P. 2232-2241. doi: 10.1177/0363546518783743. Epub 2018 Aug 1.

13. Castricini R., De Benedetto M., Orlando N., Rocchi M., Zini R., Pirani P. Arthroscopic Latarjet procedure: analysis of the learning curve // Musculoskelet Surg. 2013 Jun. Vol. 97Suppl 1. P. 93-8. doi: 10.1007/s12306-013-0262-3. Epub 2013 Apr 16.

14. Hurley E.T., Lim Fat D., Farrington S.K., Mullett H. Open Versus Arthroscopic Latarjet Procedure for Anterior Shoulder Instability: A Systematic Review and Meta-analysis// Am J Sports Med. 2019 Apr. Vol. 47(5). P. 1248-1253. doi: 10.1177/0363546518759540. Epub 2018 Mar 20. PMID: 29558168.

15. Kordasiewicz B., Kiciński M., Małachowski K., Boszczyk A., Chaberek S., Pomianowski S. Arthroscopic Latarjet Stabilization: Analysis of

the Learning Curve in the First 90 Primary Cases: Early Clinical Results and Computed Tomography Evaluation // Arthroscopy. 2019. Vol. 35(12). P. 3221-3237. doi: 10.1016/j.arthro.2019.07.007.

Информация об авторах:

Ветошкин Александр Александрович – канд. мед. наук, доцент, врач-травматолог-ортопед, отд. травматологии и ортопедии, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д.4/2), ORCID 0000-0003-3258-2220, e-mail: totoalex5@gmail.com

Гончаров Евгений Николаевич – канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии хирургического факультета ФГБОУ ДПО Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Минздрава России, врач травматолог-ортопед, заведующий отделением травматологии и ортопедии ФГБУЗ Центральная клиническая больница Российской академии наук (Россия, 117418, Москва, Литовский бульвар, д. 1А), ORCID: 0000-0001-9809-7637, E-mail: goncharoven@gmail.com

Калинский Евгений Борисович – канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Трубецкая 8с2, Москва, 119991, Россия ORCID: 0000-0002-8103-5613, email: Kalinsky.eugene@gmail.com

Оганесян Сергей Хачатурович – врач травматолог-ортопед отделения травматологии и ортопедии ГБУЗ Городская клиническая больниц № 17 ДЗМ (Россия, 119620, Москва, ул. Волынская, д. 7), e-mail: o.s.x1@mail.ru

Information about authors:

Aleksandr A. Vetoshkin – PhD Med. Sci. Associate Prof., orthopedic trauma surgeon, Traumatology and Orthopedics Department, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID 0000-0003-3258-2220, e-mail: totoalex5@gmail.com

Evgeniy N. Goncharov – MD, PHD, Associate Professor, Traumatology and Orthopedics Department of the Surgical Faculty, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Head of Traumatology and Orthopaedic surgery Department, Traumatology and Orthopedics Center, Central Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences (1A, Litovskiy blvd, Moscow, 117418, Russia). ORCID: 0000-0001-9809-7637, e-mail: goncharoven@gmail.com

Eugene B. Kalinsky, MD, PhD Associate professor Sechenov University, 8/2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia ORCID identifier: 0000-0002-8103-5613, e-mail: Kalinsky.eugene@gmail.com

Sergey Kh. Oganessian – MD, orthopaedic surgeon, Traumatology and Orthopaedic surgery Department, State Budgetary Institution of public health “City Clinical Hospital No. 17 of the Department of Health of Moscow” (7, Volynskaya st., Moscow, 119620, Russia), e-mail: o.s.x1@mail.ru

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-16-22>

УДК 617.3

© Давыдов Д.В., Брижань Л.К., Юрмина Н.С., Грицюк А.А., 2022

Оригинальная статья / Original article



ВЛИЯНИЕ БОЛЕВОГО СИНДРОМА И ОГРАНИЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЙ НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПАЦИЕНТОВ С НАЧАЛЬНЫМИ СТАДИЯМИ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО КРУЗАРТРОЗА

Д.В. ДАВЫДОВ¹, Л.К. БРИЖАНЬ¹, Н.С. ЮРМИНА^{2*}, А.А. ГРИЦЮК³

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации, 106094, г. Москва, Госпитальная площадь д. 3.

² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская клиническая больница имени Л.А. Ворохобова Департамента здравоохранения города Москвы», 123423, г. Москва, ул. Саляма Адила 2/44.

³ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

Резюме:

Цель: оценить влияние болевого синдрома и ограничения движений на психоэмоциональное состояние пациентов с начальными стадиями посттравматического крузартроза.

Материалы и методы. Исследование проведено на базе центра травматологии и ортопедии в период с 2013 по 2017 год. Из 82 пациентов с болевым синдромом и нарушением функции голеностопного сустава через 6 месяцев после остеосинтеза после переломов лодыжек были сформированы 2 группы исследования. Основной группе (39 пациентов) выполнялось удаление металлоконструкции в сочетании с лечебно-диагностической артроскопией, контрольная группа (43 пациента) лечилась консервативно. Оценивалась взаимосвязь болевого синдрома по ВАШ, ограничения функции голеностопного сустава по AOFAS, особенностей психологического статуса по шкалам Бека, Спилберга до лечения, через 1 год, 3 и 5 лет после начала исследования.

Результаты. Через 1 год по ВАШ в контрольной группе уровень боли составил 2,82 балла ($p=0,042$), в основной группе - 2,14 балла ($p=0,039$). Показатели функционального состояния в контрольной группе выросли с 70,47 до 86,31 ($p=0,049$), в основной группе с 72,34 до 91,73 ($p=0,028$). Через 3 года в контрольной группе, по данным ВАШ болевой синдром прогрессировал и составил 5,63 баллов, по AOFAS функциональный результат уменьшился до 61,27. По опроснику Бека зарегистрирована депрессия легкой степени (13,54). К концу исследования результат по AOFAS составил 44,12 балла, пациенты имели депрессию умеренного уровня (19,68). У основной группы отрицательной динамики не зарегистрировано, через 3 года (84,19 баллов) и через 5 лет (82,86) пациенты имели хороший результат по шкале AOFAS. Статистической разницы отмечено не было. По опроснику Спилберга, выявлено что у пациентов, после артроскопии весь период наблюдения регистрировался низкий уровень личной и ситуативной тревожности, данных за наличие депрессии по опроснику Бека нет. В контрольной группе ситуативная тревога через 5 лет повысилась до умеренного уровня (37,19 баллов).

Выводы. В результате проведенного исследования получено, что болевой синдром и ограничение движений в голеностопном суставе через 6 месяцев после остеосинтеза переломов лодыжек у 16,8% пациентов может вызывать состояние депрессии и тревожности, лечебно-диагностическая артроскопия голеностопного сустава в сочетании с удалением металлоконструкций помогает уменьшить болевой синдром более чем в 2 раза ($p=0,039$), улучшить функционирование голеностопного сустава с удовлетворительного до хорошего состояния ($p=0,041$) и снизить частоту депрессивных проявлений и тревоги в 9 раз ($p<0,005$).

Ключевые слова: крузартроз; перелом лодыжек; шкалы ВАШ; AOFAS; Бека; Спилберга; лечебно-диагностическая артроскопия.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Для цитирования: Давыдов Д.В., Брижань Л.К., Юрмина Н.С., Грицюк А.А., Влияние болевого синдрома и ограничения движений на психоэмоциональное состояние пациентов с начальными стадиями посттравматического крузартроза. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2022. №1(47). С.16-22 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-16-22>

THE EFFECT OF PAIN SYNDROME AND MOVEMENT RESTRICTION ON THE PSYCHOEMOTIONAL STATE OF PATIENTS WITH THE INITIAL STAGES OF POSTTRAUMATIC CRUSARTHROSIS

DENIS V. DAVYDOV¹, LEONID K. BRIZHAN¹, NATALIA S. YURMINA^{2*}, ANDREY A. GRITSYUK³

¹ Federal State Budgetary Institution «Main Military Clinical Hospital named after Academician N.N. Burdenko» of the Ministry of defense of the Russian Federation, 3 Hospitalnaya Ploshchad, 106094, Moscow, Russian Federation.

² State budgetary healthcare institution "City Clinical Hospital named after L. A. Vorohobov of the Moscow City Health Department".

³ Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University) 8 bld. 2 Trubetskayast., 119991 Moscow, Russian Federation e-mail: rektorat@sechenov.ru

Summary

Purpose of the study: to evaluate the effect of pain syndrome and movement restriction on the psychoemotional state of patients with the initial stages of post-traumatic crural arthrosis.

Materials and methods. The study was conducted on the basis of Center for Traumatology and Orthopedics in the period from 2013 to 2017. Out of 82 patients with pain syndrome and impaired ankle function, 2 study groups were formed 6 months after osteosynthesis after ankle fractures. The main group (39 patients) underwent removal of metal structures in combination with therapeutic and diagnostic arthroscopy, the control group (43 patients) was treated conservatively. The relationship of pain syndrome according to VAS, limitations of ankle joint function according to AOFAS, features of psychological status according to the Beck, Spielberg scales before treatment, 1 year, 3 and 5 years after the start of the study was evaluated.

Results. After 1 year of VAS, the pain level in the control group was 2.82 points ($p=0.042$), in the main group - 2.14 points ($p=0.039$). The indicators of functional status in the control group increased from 70.47 to 86.31 ($p=0.049$), in the main group from 72.34 to 91.73 ($p=0.028$). After 3 years in the control group, according to the data, YOUR pain syndrome progressed and amounted to 5.63 points, according to AOFAS, the functional result decreased to 61.27. According to Beck's questionnaire, mild depression was registered (13.54). By the end of the study, the AOFAS score was 44.12 points, patients had moderate depression (19.68). No negative dynamics was registered in the main group, after 3 years (84.19) and after 5 years (82.86), patients had a good result on the AOFAS scale. There was no statistical difference. According to the Spielberg questionnaire, it was revealed that patients, after arthroscopy, had a low level of personal and situational anxiety during the entire observation period, there is no data for the presence of depression according to the Beck questionnaire. In the control group, situational anxiety increased to a moderate level after 5 years (37.19 points).

Conclusions. As a result of the study, it was found that pain syndrome and restriction of movements in the ankle joint 6 months after osteosynthesis of ankle fractures can cause depression and anxiety in 16.8% of patients, therapeutic and diagnostic arthroscopy of the ankle joint in combination with the removal of metal structures helps to reduce pain syndrome by more than 2 times ($p=0.039$), improve the functioning of the ankle joint from satisfactory to good condition ($p=0.041$) and reduce the frequency of depressive manifestations and anxiety 9 times ($p<0.005$).

Keywords: crural arthrosis; ankle fracture; VAS scales; AOFAS; Beck, Spielberg; therapeutic and diagnostic arthroscopy.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Davydov D.V., Brizhan L.K., Yurmina N.S., Gritsyuk A.A., The effect of pain syndrome and movement restriction on the psychoemotional state of patients with the initial stages of posttraumatic crural arthrosis. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2022. №1. pp.16-2 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-16-22>

Введение

В настоящее время проблема посттравматического деформирующего остеоартроза (ДОА) голеностопного сустава, в частности после переломов лодыжек, не теряет своей актуальности [1,2]. Ведущий симптомом круартроза – боль различной интенсивности, приводящая к функциональным ограничениям, временной или стойкой потере трудоспособности и снижению качества жизни [3,4].

Болевой синдром на начальных стадиях ДОА имеет эпизодический характер. По мере развития дегенеративно-дистрофических процессов в суставе, у большей части пациентов артралгия становится частью повседневной жизни [3]. При увеличении частоты болевых эпизодов, самой распространенной стратегией поведения становится ограничение или полный отказ от повседневной активности. По мнению многих авторов, степень выраженности болевого синдрома при круартрозе, согласно критериям клинко-рентгенологической классифи-

кации Kellgren-Lawrence (1957), может не соответствовать структурным изменениям сустава [5,6,7,8].

Менее изученным остается вопрос состояния психологического здоровья пациентов с начальными стадиями круартроза и его взаимосвязь с болевыми ощущениями различной продолжительности и интенсивности. Боль представляет собой субъективное ощущение, которое оказывает влияние на физическое состояние человека, способствует истощению эмоциональных ресурсов и приводит к социальной дезадаптации [9,10,11,12].

Человек, испытывающий стресс, находится в состоянии психологического дискомфорта, повышенной утомляемости и тревоги [13,14,15]. Длительно существующий болевой синдром является причиной, которая, в свою очередь, может стать пусковым фактором-медиатором, поддерживающим и усиливающим хронический болевой синдром [16].

Психофизиологические особенности проявления хронического болевого синдрома и их влияние на качество жизни

пациентов с начальными стадиями посттравматического крузартроза имеют значение при оценке эффективности различных методов лечения, в частности лечебно-диагностической артроскопии голеностопного сустава [17,18].

В настоящее время с помощью простых аналоговых шкал возможно установить взаимосвязь интенсивности болевого синдрома, с функциональными результатами и психологическим состоянием пациентов с I–II стадиями посттравматического крузартроза [12].

Цель исследования – оценить влияние болевого синдрома и ограничения движений на психоэмоциональное состояние пациентов с начальными стадиями посттравматического крузартроза.

Материалы и методы:

В период с 2013 по 2017 год на базе центра травматологии и ортопедии было проведено одноцентровое контролируемое проспективно-ретроспективное исследование, в которое включено 116 пациентов (без разделения на типы по Мюллеру-АО «ABC»), что составило 16,8% из 691 пациента с переломами лодыжек за указанный период времени. Пациенты с нестабильными переломами лодыжек, по поводу которых был выполнен остеосинтез, несмотря на сращение и проводимую реабилитацию (не менее 6 месяцев после оперативного лечения) имели умеренно выраженный болевой синдром и ограничение движений в голеностопном суставе. Критериями включения в исследование явились: закрытые нестабильные переломы лодыжек, не менее 6 месяцев после остеосинтеза, с сохранением болевого синдрома по ВАШ (от 4–6) и ограничение движений в голеностопном суставе (90–120 гр.). Критериями невключения были: начальные проявления крузартроза (I–II стадия), отсутствие болевого синдрома, или болевой синдром менее 3 и более 6 баллов по ВАШ.

После проведенного объективного и комплексного клинкорентгенологического обследования были сформированы две группы пациентов (по 58 в каждой). Одной группе пациентов предложили удалить металлоконструкции и выполнить артроскопию, другую группу направили на консервативное лечение. МРТ голеностопного сустава не выполнялась, по причине наличия металлоконструкций.

На основании критериев включения и невключения было отсеяно 34 (29,3%) пациента, в группы исследования вошли только лица мужского пола (средний возраст $33 \pm 0,6$ лет, мин. 20, макс. 47 лет).

Основную группу составили 39 пациентов, которым через 6–10 месяцев после остеосинтеза лодыжек было выполнено удаление металлоконструкций в сочетании с лечебно-диагностической артроскопией (ЛДА) голеностопного сустава. Объем хирургического лечения, в зависимости от степени повреждения хряща суставных поверхностей, включал в себя лаваж сустава, дебридмент, удаление хондромных тел. По по-

казаниям выполнялись: кюретаж, абразивная хондропластика, и микрофрактурирование субхондральной кости в проекции дефектов хряща [16,19].

Контрольной группе пациентов (43 человека), после остеосинтеза проводилось только консервативное лечение в виде курсов физиотерапии и лечебной физкультуры. Медикаментозная поддержка включала в себя НПВС и хондропротекторы по стандартному протоколу. Удаление металлоконструкций в контрольной группе проводили в стандартные сроки от 12 до 18 месяцев.

Все пациенты заполняли анкеты до начала лечения, через 1 год, 3 и 5 лет после артроскопии (или остеосинтеза в контрольной группе), результат оценивался в баллах.

Для оценки субъективного ощущения боли в ходе исследования применялась визуальная аналоговая шкала боли (ВАШ), представляющая собой прямую линию длиной 10 см (1 балл = 1 см). Пациенты отмечали на горизонтальной линии точку, соответствующую интенсивности боли. Интерпретация ВАШ по цифровой оценочной шкале от 0 до 10: 0 баллов — отсутствие боли, 1–3 балла — слабая боль, 4–6 баллов — умеренная боль, 7–9 баллов — сильная боль, 10 баллов — нестерпимая боль [20].

Для объективной оценки биомеханических параметров голеностопного сустава использовался опросник AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society). Результаты опроса оценивали в баллах: отличный результат составлял 95–100 баллов, хороший результат соответствовал 75–94 баллам, удовлетворительный от 51 до 74 баллов, неудовлетворительный результат составлял менее 50 баллов.

Уровень тревожности всех пациентов, участвующих в исследовании, оценивался по психометрической шкале State-Trait Anxiety Inventory, разработанной Спилбергом с соавторами [21]. Шкала состоит из двух подшкал: «Тревога как состояние» (пункты 1–20) и «Тревога как черта личности» (пункты 21–40), по которым определяются показатели: ситуационная тревожность (СТ) и личностная тревожность (ЛТ), высчитывая итоговый балл по каждой части анкеты определяется уровень СТ и ЛТ (низкий <35, умеренный 35–44, высокий 45–60, критический >60).

Для оценки тяжести депрессивного синдрома использовался опросник Бека [14], который включает в себя 21 пункт, состоящий из симптомов и жалоб. Категории с 1 по 13 — это когнитивно-аффективная субшкала, с 14 по 21 — субшкала соматических проявлений депрессии. Каждая категория содержит 4–5 утверждений, соответствующих специфическим проявлениям депрессии. Показатель по каждой категории рассчитывается следующим образом: за каждый ответ А начисляется 0 баллов, за каждый ответ В начисляется 1 балл, за каждый ответ С начисляется 2 балла, за каждый ответ D начисляется 3 балла. Суммарный балл составляет от 0 до 62, чем ниже его значение, тем меньше выраженность депрессивного синдрома. Анализ результатов проводится по следующим критериям: от 0 до 9 баллов — отсутствие депрессивных симптомов, от 10 до 15 баллов — легкая депрессия (субдепрессия), от 16 до 19 бал-

лов — умеренная депрессия, от 20 до 29 баллов — выраженная депрессия (средней тяжести), от 30 до 63 баллов — тяжелая депрессия.

Для решения статистических задач проводимого исследования использовался пакет стандартных программ Microsoft Word, Microsoft Excel. При оценке значимости различий между группами количественных показателей применен критерий Стьюдента. Мерой центральной тенденции данных является среднее арифметическое (M), мерой рассеяния — среднее квадратичное отклонение (σ), стандартная ошибка (m). Разница между сравниваемыми величинами считается достоверной при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

При анализе болевого синдрома по шкале ВАШ при включении в исследование до начала лечения в обеих группах по уровню примерно соответствовал (основная группа — 4,51, контрольная — 4,32) при этом статистически достоверной разницы между группами выявлено не было (до лечения $p=0,841$). При сравнении данных через 12 месяцев после проведенного консервативного и оперативного лечения зафиксировано снижение интенсивности болевого синдрома по ВАШ в обеих группах пациентов, однако, в контрольной группе в 1,5 раза (с 4,32 до 2,82), а в основной группе в 2,1 раза (с 4,51 до 2,14 баллов), но статистически значимых различий в результатах лечения между группами не выявлено ($p=0,132$).

Анализируя данные исследования через 3 года после проведенного лечения, болевой синдром по данным ВАШ у пациентов, лечившихся консервативно составил 5,63 и в дальнейшем прогрессивно увеличивался, к 5 годам исследования результат тестирования боли у тех же пациентов составил 7,65 баллов. Динамика изменения болевого синдрома внутри группы отражала статистически достоверную тенденцию к прогрессированию с течением времени ($p=0,049$). В основной группе статистически значимого усиления боли за весь срок исследования по шкале ВАШ отмечено не было ($p=0,062$), что отражено на диаграмме №1



Диаграмма №1. Динамика болевого синдрома основной и контрольной группы

Оценка результатов лечения по AOFAS в группах спустя 1 год после консервативного лечения и лечебно-диагностической артроскопии зафиксировала статистически достоверное улучшение функционального состояния голеностопного сустава. Средний балл в контрольной группе повысился с 70,47 до 86,31, в основной группе — с 72,34 до 91,73, что соответствовало хорошему результату. Значимой разницы между группами не выявлено. К 3 годам после лечения показатели по AOFAS в контрольной группе понизились до 61,27 балла, а через 5 лет до неудовлетворительного результата с достоверной статистической значимостью ($p=0,038$) и составил 44,12. Среди пациентов основной группы статистически значимой отрицательной динамики не зарегистрировано, у больных отмечен хороший результат к 3 году (84,19 балла), а так же через 5 лет (82,86 балла), $p=0,074$. Динамика функциональных результатов за период исследования в группах показана на диаграмме №2.



Диаграмма №2. Динамика функциональных результатов исследуемых групп

При анализе психоэмоционального состояния всех участников исследования по шкале Бека до начала лечения и спустя 12 месяцев после проявления симптомов депрессии не выявлено. Статистически достоверных различий внутри и между группами не отмечено. Спустя 3 года результаты по шкале Бека в контрольной группе статистически значимо хуже, чем в основной. Средний балл составил 13,54 и соответствовал депрессии легкой степени, которая через 5 лет достигла умеренного уровня 19,68 ($p=0,051$). Депрессивных симптомов у пациентов после артроскопии голеностопного в течение всего периода наблюдения не выявлено. Результаты тестирования внутри группы статистически незначимы ($p=0,072$). Динамика полученных данных отражена в диаграмме №3

По данным опросника Спилберга личностная и ситуационная тревога (ЛТ и СТ) у всех пациентов была на низком уровне без статистически достоверной разницы внутри и между группами сравнения до начала и спустя 1 год после лечения. Разница в психо-эмоциональном статусе пациентов основной и контрольной группы через 3 года статистически заметна по динамике

результатов. Ситуационная тревожность в контрольной группе прогрессировала, к концу исследования дошла до умеренного уровня и составила 37,19 баллов ($p = 0,029$). У пациентов после артроскопии голеностопного сустава весь период наблюдения регистрировался низкий уровень личностной и ситуационной тревожности, без статистически достоверной динамики, что отражено на диаграмме №4.



Диаграмма №3. Динамика развития депрессивного синдрома в группах исследования



Диаграмма №4. Динамика ситуационной и личной тревожности пациентов групп исследования

Сводные результаты тестирования по шкалам ВАШ, AOFAS, опроснику Бека и Спилберга полученные в ходе исследования представлены в таблице №1.

Таким образом, анализ полученных данных статистически достоверно отмечена разница между основной и контрольной группами взаимосвязь развития депрессии, ситуативной и личной тревоги с прогрессированием болевого синдрома и изменением функционального состояния голеностопного сустава у пациентов, которые лечились консервативно хорошего до неудовлетворительного.

Таблица № 1

Общие результаты тестирования пациентов

Показатель	Срок	Пациенты		p*
		Основная группа (n=39)	Контрольная группа (n=43)	
ВАШ (баллы)	До операции	4,5#	4,32	0,841
	1 год	2,82	2,14	0,132
	3 года	3,07	5,63	0,025
	5 лет	3,24	7,65	0,004
	p**	0,062	0,049	-
AOFAS (баллы)	До операции	72,34	70,47	0,731
	1 год	91,73	86,31	0,263
	3 года	84,19	61,27	0,051
	5 лет	82,86	44,12	0,041
	p**	0,074	0,038	-
Бек (баллы)	До операции	7,83	7,21	0,854
	1 год	6,72	8,85	0,063
	3 года	7,02	13,54	0,051
	5 лет	6,81	19,68	0,036
	p**	0,072	0,051	-
Спилберг ситуационная тревожность (баллы)	До операции	5,14	4,86	0,773
	1 год	1,85	7,61	0,063
	3 год	3,23	15,17	0,029
	5 лет	4,31	37,19	0,021
	p**	0,057	0,029	-
Спилберг личностная тревожность (баллы)	До операции	11,31	14,17	0,689
	1год	2,61	12,03	0,002
	3года	3,48	27,38	0,013
	5лет	4,76	33,45	0,045
	p**	0,056	0,049	-

*- статистическая разница между группами (t-Стьюдента)

** - статистическая разница внутри группы

(двусторонний парный тест (t-критерий),

#- среднее значение

Обсуждение

При анализе полученных результатов контрольной и основной группы установлено, что на начальных стадиях посттравматического деформирующего крузартроза всех пациентов болевой синдром не связан с морфологическими изменениями сустава, но у тех, кто лечился консервативно, по шкале ВАШ и анкете AOFAS, болевой синдром выражен в большей степени. Стоит отметить, что в работе Алексеевой Л.И. и соавт. (2020) уровень боли по ВАШ так же не связан с рентгенологической стадией ДОА, что является одной из особенностей данного заболевания [5]. Похожие результаты были получены в исследованиях Gentile и соавт. (2017), согласно которым интенсивность боли при 1-2 стадиях крузартроза определяется особенностями морфологических изменений хрящевой ткани суставных поверхностей [6].

Особое внимание стоит обратить на взаимосвязь психоэмоционального состояния пациентов с болевым синдромом. В проведенном исследовании, по результатам опросников Бека и Спилберга, выявлены изменения психического статуса пациентов контрольной группы, проявляющиеся в виде прогрессирующей ситуативной и личной тревожности. Полученные данные согласуются с работами Данилова А.Б. и соавт. (2006), подтверждающими негативное влияние боли на физическое здоровье, психический статус и качество жизни [9].

Отличительной особенностью психоэмоционального состояния пациентов, которые лечились консервативно, по результатам проведенного исследования, стала прогрессирующая депрессия связанная интенсивностью боли, которая усиливалась с течением времени, что подтверждено исследованиями отечественных [13] и зарубежных авторов [11].

По данным проведенного исследования отмечено, что пациенты после лечебно-диагностической артроскопии имеют стабильно хороший функциональный результат, отсутствие депрессии низкий уровень личной и ситуативной тревожности и, как следствие, высокое качество жизни.

Вывод

В результате проведенного исследования получено, что болевой синдром и ограничение движений в голеностопном суставе через 6 месяцев после остеосинтеза переломов лодыжек у 16,8% пациентов может вызывать состояние депрессии и тревожности, лечебно-диагностическая артроскопия голеностопного сустава в сочетании с удалением металлоконструкций помогает уменьшить болевой синдром более чем в 2 раза ($p=0,039$), улучшить функционирование голеностопного сустава с удовлетворительного до хорошего состояния ($p=0,041$) и снизить частоту депрессивных проявлений и тревоги в 9 раз ($p<0,005$).

Список литературы / References:

1. Барабаш Ю.А., Барабаш А.П., Мандров Д.В., Иванов Д.В., Маромедов У.А. Обоснование способа функционального лечения сложных переломов лодыжек. Успехи современного естествознания. 2014; 11 (2): 9-13. [Barabash Ju.A., Barabash A.P., Mandrov D.V., Ivanov D.V., Margomedov U.A. Obosnovanie sposoba funkcional'nogo lechenija slozhnyh perelomov lodyzhkek. Uspehi sovremennogo estestvoznaniya. 2014; 11 (2): 9-13]
2. Горбатов Р.О., Павлов Д.В., Малышев Е.Е. Современное оперативное лечение переломов лодыжек и их последствий. Современные технологии в медицине. 2015; 7 (2): 153-167. [Gorbatov R.O., Pavlov D.V., Malyshev E.E. Modern Operative Treatment of Malleolar Fractures and Associated Consequences. Sovremennye tehnologii v medicine. 2015; 7(2): 153-167] DOI: 10.17691/stm2015.7.2.20.
3. Garland E. Pain processing in the human nervous system: a selective review of nociceptive and biobehavioral pathways. Prim Care. 2012; 39(3): 561-571. doi: 10.1016/j.pop.2012.06.013.
4. Омельченко Т.Н. Переломы лодыжек и быстро прогрессирующий остеоартроз голеностопного сустава: профилактика и лечение. Ортопедия, травматология и протезирование. 2013; 4 (593): 35-40. [Omel'chenko T.N. Perelomy lodyzhkek i bistroprogressirujushhij osteoartroz golenostopnogo sustava: profilaktika i lechenie. Ortopedija, travmatologija i protezirovanie. 2013; 4(593):35-40].
5. Алексеева Л.И., Тельшев К.А. Ранний остеоартрит: разработка критериев диагностики. Современная ревматология. 2020; 14 (3): 140-145. [Alekseeva L.I., Telyshev K.A. Early osteoarthritis: development of diagnostic criteria. Modern rheumatology journal. 2020; 14 (3): 140-145] <https://DOI.org/10.14412/1996-7012-2020-3-140-145>.
6. Gentile M.A. Nonsurgical Treatment of Ankle Arthritis Clin. Clin-Podiatr Med Surg. 2017; 34(4): 415-423. doi: 10.1016/j.cpm.2017.06.001. Epub 2017 Aug 2.
7. Prado M.P., Kennedy J.G., Raduan F., Nery C. Diagnosis and treatment of osteochondral lesions of the ankle: current concepts. Rev Bras Ortop. 2016; 51(5): 489-500. doi: 10.1016/j.rboe.2016.08.007.
8. Stufkens S.A., Knupp M., Horisberger M. et al. Cartilage Lesions and the Development of Osteoarthritis After Internal Fixation of Ankle Fractures: A Prospective Study // J Bone Joint Surg. Am. Feb 2010; 92 (2): 279-286. DOI: 10.2106/JBJS.H.01635.
9. Данилов А.Б. Ноцицептивная и нейропатическая боль. Болевые синдромы в неврологической практике/ под ред. проф. В.Л. Голубева.- М.: МЕД пресс-информ, 2010; 33-43. [Danilov A.B. Nociceptivnaja i nejropaticheskaja bol'. Bolevyje sindromy v nevrologicheskoj praktike/ podred. prof. V.L. Golubeva.- M.: MED press-inform. 2010; 33-43].
10. Twycross, R.D. Strong opioids and the relief of cancer pain .Information for patients, families and friends /R.D. Twycross. – UK: Lightning Source. 2013; 45. DOI:10.22141/2224-0586.3.98.2019.165499.
11. Rodic, D., Meyer, A. H., Meinschmidt, G. The association between depressive symptoms and physical diseases in Switzerland: A cross-sectional general population study. Frontiers in Public Health. 2015; 3 (9): 47. DOI. org/10.3389/fpubh.2015.00047.

12. Sommer, C.L. Pain 2016: Refresher Courses /C.L. Sommer, M.S. Wallace, S.P. Cohen, M. Kress. 16th World Congress on Pain. 2016; (1):12–16. DOI:10.5772/intechopen.69655.
13. Вознесенская Т.Г. Хроническая боль и депрессия. Фарматека. 2008; 6(160):10–15. [Voznesenskaja T.G. Hronicheskajabol' i depressija . Farmateka. 2008; 6(160): 10–15]
14. Халикова Е.Ю. Нейропатическая боль как компонент острой и хронической постоперационной и посттравматической боли: от диагностики к рациональной фармакотерапии. Русский медицинский журнал. 2014; (2): 38–42. [Halikova E.Ju. Neuropathic pain as a component of acute and chronic post-operation and post-traumatic pain: from diagnostics to rational pharmacotherapy. Russian Medical Journal. 2014; (2): 38–42]
15. Biro, D. The Language of Pain: Finding Words, Compassion, and Relief. JAMA The Journal of the American Medical Association. 2010; 303(18):1865–1866. DOI:10.1001/jama.2010.600.
16. Apkarian A.V., Hashmi J.A., Baliki M.N. Pain and the brain: specificity and plasticity of the brain in clinical chronic pain. 2011; 152(3): 49–64. DOI:10.1016/j.pain.2010.11.010. Epub 2010 Dec 13.
17. Van Dijk C.N. Ankle arthroscopy: Techniques developed by the Amsterdam foot and ankle school. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2014; 149–184.
18. Kerkhoffs G.M., Reilingh M.L., Gerards R.M., de Leeuw P.A. Lift, drill, fill and fix (LDFF): a new arthroscopic treatment for talar osteochondral defects. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2016; 24(4): 1265–1271. doi: 10.1007/s00167-014-3057-7.
19. Beck A.T. An Inventory for Measuring Depression / A.T. Beck, C.H. Ward, M. Mendelson [et al.] Arch. Gen. Psych. 1961; 4(6): 58–61. DOI: 10.1001/archpsyc.1961.01710120031004.
20. Gracely R. H., Dubner R. Reliability and validity of verbal descriptor scales of painfulness. Pain. 1987; 29(2):175–185. DOI: 10.1016/0304-3959(87)91034-7.
21. Ханин Ю.Л. Краткое руководство к шкале реактивной и личностной тревожности Ч.Д. Спилбергера. - Ленинград. 1976; 18. [Hanin Ju.L. Kratkoe rukovodstvo k shkale reaktivnoj i lichnostnoj trevozhnosti Ch.D. Spilbergera. - Leningrad. 1976; 18].

Информация об авторах:

Давыдов Денис Владимирович - доктор медицинских наук, профессор, начальник госпиталя ФГБУ «ГВКГ им. академика Н.Н. Бурденко» г. Москва, Россия, e-mail: dvavydov@yandex.ru

Брижань Леонид Карлович - доктор медицинских наук, профессор, начальник центра травматологии и ортопедии ФГБУ «ГВКГ им. академика Н.Н. Бурденко» г. Москва, Россия, e-mail: brizhan.leonid@mail.ru

Юрмина Наталья Сергеевна - врач травматолог-ортопед государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская клиническая больница имени Л.А. Ворохобова Департамента здравоохранения города Москвы», г. Москва, Россия, e-mail: yurminanata@mail.ru;

Грицюк Андрей Анатольевич - доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры травматологии, ортопедии и

хирургии катастроф лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), e-mail: drgaamma@gmail.com;

Information about authors:

Denis V. Davydov is Doctor of Medical Sciences, professor, chief of hospital Main Military Clinical Hospital named after N.N. Burdenko, Moscow, Russia. e-mail: dvavydov@yandex.ru

Leonid K. Brizhan is Doctor of Medical Sciences, professor, chief of traumatology and orthopedics center Main Military Clinical Hospital named after N.N. Burdenko, Moscow, Russia. e-mail: brizhan.leonid@mail.ru

Natalia S. Yurmina - traumatologist-orthopedist of the state budgetary healthcare institution "City Clinical Hospital named after L.A. Vorobov of the Moscow City Health Department", Moscow, Russia. e-mail: yurminanata@mail.ru;

Andrey A. Gritsyuk is the Doctor of Medical Sciences, professor, professor of department of traumatology, orthopedics and surgery of accidents of medical faculty Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), e-mail: drgaamma@gmail.com;

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-23-30>

УДК 616.727.2-089.28



© Лычагин А.В., Сухарев Н.А., Рукин Я.А., Мурылев В.Ю., Липина М.М., Калинин Е.Б., Калинин Б.М., Найданов В.Ф., 2022

Оригинальная статья / Original article

РОЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРЕДОПЕРАЦИОННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ ПРИ РЕВЕРСИВНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА

А.В. ЛЫЧАГИН¹, Н.А. СУХАРЕВ^{1*}, Я.А. РУКИН¹, В.Ю. МУРЫЛЕВ¹, М.М. ЛИПИНА, Е.Б. КАЛИНСКИЙ¹, Б.М. КАЛИНСКИЙ², В.Ф. НАЙДАНОВ³

¹ФГАОУ ВО ПМГМУ им. И.М. Сеченова МЗРФ (Сеченовский Университет) Москва, 119991, Россия.

²ГБУЗ им. С.П. Боткина ДЗМ. Москва, 125284, Россия

³ФГБУ Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования МЗ РФ. Барнаул, 656045, Россия.

Резюме:

Актуальность. Установка реверсивного эндопротеза плечевого сустава остаётся технически непростой операцией, имеющей ряд осложнений, ввиду некорректного позиционирования компонентов, что в свою очередь снижает качество жизни пациентов. По данным различных авторов такие осложнения возникают от 4,7% до 32% [1-6]. Для снижения риска такого рода осложнений применяется компьютерное предоперационное 3D планирование и индивидуальные направлятели с резекционными шаблонами [11-15].

Целью данного исследования является – оценка качества жизни пациентов после реверсивного эндопротезирования плечевого сустава с применением персонализированного предоперационного 3D планирования.

Материалы и методы. На базе Университетской клинической больницы №1 Первого МГМУ им. И.М. Сеченова обследованы 50 пациентов (32 женщины - 64% и 18 мужчин - 36%), которым выполнено первичное реверсивное эндопротезирование с 2018 по 2020 год. Основными клиническими диагнозами выступали деформирующий и посттравматический артроз плечевого сустава. Средний возраст пациентов составил ± 64 года. Критериям включения в исследования являлись: 1) возраст пациентов от 18 лет; 2) наличие у пациента диагноза деформирующий или посттравматический артроз плечевого сустава; 3) нарушение функции верхней конечности. Критерии исключения: 1. Возраст: до 18 лет. 2. Беременность, кормление грудью. 3. Наличие сопутствующих заболеваний (ASA III и выше). 4. Нарушение функции дельтовидной мышцы. Всем пациентам было выполнено Rg плечевого сустава, производилась оценка болевого синдрома по шкале боли ВАШ, а также оценивалась функция верхней конечности по шкалам Constant-Murley и UCLA через 3, 6 и 12 месяцев после операции.

Результаты. В основной группе пациентов средний объём движений плечевого сустава был больше, чем в контрольной во всех периодах наблюдения: отведение $\pm 7,5$ градусов, переднее сгибание ± 8 градусов, наружная и внутренние ротации $\pm 2,5$ градуса. Результаты основной группы по сравнению с контрольной по шкале Constant был выше в среднем на 3,5 балла, а по шкале UCLA на 2 балла за весь период наблюдения.

Выводы. Данное исследование показало, что использование, разработанной нами тактики индивидуального предоперационного планирования способствует улучшению функции верхней конечности и качества жизни пациентов после реверсивного эндопротезирования плечевого сустава. Однако, необходимы более широкие и долгосрочные исследования данной методики для оценки результатов в более поздние послеоперационные периоды.

Ключевые слова: эндопротезирование; плечевой сустав; реверсивный эндопротез; предоперационное планирование; индивидуальный инструментарий.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Исследование одобрено заседанием Локального Этического Комитета ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова от 09.12.2020 года, выписка из протокола №34-20

Для цитирования: Лычагин А.В., Сухарев Н.А., Рукин Я.А., Мурылев В.Ю., Липина М.М., Калинин Е.Б., Калинин Б.М., Найданов В.Ф., Роль индивидуального предоперационного планирования в качестве жизни пациентов при реверсивном эндопротезировании плечевого сустава. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2022. №1(47). С.23-30 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-23-30>

Вклад авторов:

Концепция и дизайн исследования – Лычагин А. В., Сухарев Н.А., Липина М.М.

Сбор и обработка материала – Сухарев Н.А., Мурылев В.Ю., Рукин Я.А.

Написание текста – Лычагин А. В., Сухарев Н.А., Липина М.М.

Редактирование – Калинин Е.Б., Калинин Б.М., Найданов В.Ф.

THE ROLE OF INDIVIDUAL PREOPERATIVE PLANNING IN THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS WITH REVERSE SHOULDER ARTHROPLASTY

ALEXEY V. LYCHAGIN¹, NIKOLAY A. SUKHAREV^{1*}, YAROSLAV A. RUKIN¹, VALERY Y. MURYLEV¹, MARINA M. LIPINA¹, EVGENIY B. KALINSKY¹, BORIS M. KALINSKY², VADIM F. NAIDANOV³

¹I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russia.

²City Clinical Hospital Botkin, Moscow, 125284, Russia.

³Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Endoprosthetics, Barnaul, 656045, Russia

Abstract:

Introduction. Reverse shoulder arthroplasty remains a technically difficult operation. Incorrect positioning of components can lead to some complications, which in turn reduces the quality of life of patients, and, according to various authors, creates from 4.7% to 32% [1-6]. Computer-aided preoperative 3D planning and individual guides are used for reduce the risk of this type of complication.

Goal. assessment of the quality of life of patients after reverse shoulder arthroplasty with individual preoperative 3D planning.

Methods. Evaluation of the results of treatment 50 patients after primary reverse shoulder arthroplasty (32 women - 64% and 18 men - 36%) in University Clinical Hospital No. 1 of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) operated on from 2018 to 2020. The average age of the patients was ± 64 years. The criteria for inclusion in the studies were: 1) the age of patients over 18 years; 2) the patient has a diagnosis of deforming or post-traumatic arthrosis of the shoulder joint; 3) dysfunction of the upper limb. Exclusion criteria: 1) age: up to 18 years old; 2) pregnancy, breastfeeding; 3) the presence of concomitant diseases (ASA III and higher); 4) dysfunction of the deltoid muscle. All patients underwent Rg of the shoulder joint, pain was assessed using the visual analog pain scale, and the function of the upper limb was assessed using the Constant and UCLA scales at 3, 6 and 12 months after surgery.

Results. In the main group of patients, the average range of motion of the shoulder joint was greater than in the control group in all observation periods: abduction ± 7.5 degrees, anterior flexion ± 8 degrees, external and internal rotations ± 2.5 degrees. The result of the main group in comparison with the control group on the Constant-Murley scale was higher on average by 3.5 points, and on the UCLA scale by 2 points for the entire observation period.

Conclusions. This study showed that the use of the individual preoperative planning tactics developed by us improves the function of the upper limb and the quality of life of patients after reverse shoulder arthroplasty. However, more extensive and long-term studies of this technique are needed to assess the results in the later postoperative periods.

Keywords: Reverse total shoulder arthroplasty; preoperative planning; patient specific instrumentation, individual guides.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Lychagin A.V., Sukharev N.A., Rukin Y.A., Murylev V.Y., Lipina M.M., Kalinsky E.B., Kalinsky B.M., Naidanov V.F., The role of individual preoperative planning in the quality of life of patients with reverse shoulder arthroplasty *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2022.№1. pp.23-30 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-23-30>

Введение

Установка реверсивного эндопротеза плечевого сустава остаётся технически непростой операцией, имеющей ряд осложнений ввиду некорректного позиционирования компонентов. Наиболее частые проблемы возникают вследствие неточной установки гленоидного компонента и приводят к таким осложнениям как: импиджмент синдром, расшатывание элементов конструкции, вывих эндопротеза, а также разрушение костной структуры. По данным различных авторов осложнения такого вида возникают от 4,7% до 32 % [1-6].

Гленоиды с выраженными костными деформациями и дефектами при 3 стадии артроза (Н.С. Косинская) затрудняют определение анатомических ориентиров во время операции, что ставит под угрозу точное позиционирование компонентов [7].

Для определения степени износа гленоида применяется классификация Favard, где степень E0 миграция без износа; E1 концентрическая (медиализированная) эрозия; E2 верхняя экс-

центрическая эрозия; E3 верхняя эрозия, распространяющаяся на нижнюю часть суставной поверхности; E4 износ нижнего края гленоида [8, 9] (рис. 1).

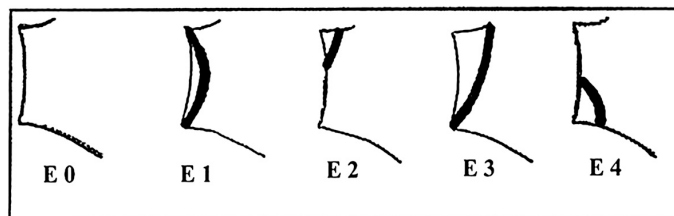


Рисунок 1 - Классификация степени повреждения гленоида по Favard (Изображение копировано из статьи: L'evigne C, Boileau P, Favard L, Garaud P, Mol'e D, Sirveaux F, Walch G. Scapular notching in reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008 Nov-Dec;17[6]:925-35. Epub 2008 Jun 16.)

В хирургической практике используются различные методики для планирования эндопротезирования плечевого сустава.

Самым простым и распространённым является применение накладных шаблонов на рентгенограммы пациентов. Второй более точный, но в тоже время технически сложный способ планирования - это применение компьютерной навигации [10].

У пациентов с высокой степенью артроза плечевого сустава установка реверсивного эндопротеза при использовании стандартного предоперационного планирования затруднительна из-за проблем с визуализацией анатомических структур. В связи с этим появилась необходимость создания индивидуальной системы предоперационного планирования.

Оптимальным решением для точного позиционирования является применение компьютерного предоперационного 3D планирования и индивидуального инструментария. Данная техника зарекомендовала себя как точный и универсальный метод позиционирования компонентов при реверсивном эндопротезировании плечевого сустава [11-15].

Целью данного исследования является – оценка качества жизни пациентов после реверсивного эндопротезирования плечевого сустава с применением персонализированного предоперационного 3D планирования.

Материалы и методы

На базе Университетской клинической больницы №1 Первого МГМУ им. И.М. Сеченова обследованы 50 пациентов (32 женщины - 64 % и 18 мужчин - 36 %), которым выполнено первичное реверсивное эндопротезирование плечевого сустава в период с 2018 по 2020 год. Основными клиническими диагнозами выступали деформирующий и посттравматический артроз плечевого сустава. Средний возраст пациентов составил ± 64 года.

Критериям включения в исследования являлись: 1) возраст пациентов от 18 лет; 2) наличие у пациента диагноза деформирующий или посттравматический артроз плечевого сустава; 3) нарушение функции верхней конечности.

Критерии, по которым пациенты были исключены из исследования: 1. Возраст: до 18 лет. 2. Беременность, кормление грудью. 3. Наличие сопутствующих заболеваний (ASA III и выше). 4. Нарушение функции дельтовидной мышцы.

Всем пациентам было выполнена Rg плечевого сустава, производилась оценка болевого синдрома по шкале боли ВАШ, а также оценивалась функция верхней конечности по шкалам Constant и UCLA. В дополнение производилось анкетирование пациентов в 3, 6 и 12 месяцев после операции.

Пациенты распределены по двум группам. Первая группа - это пациенты, которым проводилось разработанное нами предоперационное планирование и реверсивное эндопротезирование с индивидуальным инструментарием. Вторая (контрольная группа) – пациенты, прооперированные по стандартной методике установки компонентов реверсивной модели эндопротеза. Первую – основную группу, составили 20 пациентов, а во вторую – контрольную вошло 30 пациентов с патологией плечевого сустава. Таблица 1.

Пациентам основной группы в обязательном порядке проводилось МСКТ плечевого сустава, диафиза плечевой кости с захватом локтевого сустава на аппарате Toshiba Aquilion ONE 320, для возможности корректного 3D моделирования.

Данные МСКТ были импортированы в MIMICS® программное обеспечение (Materialize®, Бельгия) в формате DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) и преобразованы в 3D-модель.

Таблица 1

Распределение исследуемых пациентов по группам

Показатели		Основная группа пациентов (n=20)	Контрольная группа пациентов (n=30)	Уровень Р
Возраст пациента (года)		± 62	± 66	$>0,5$
Пол пациентов	Женщины	13	19	$>0,5$
	Мужчины	7	11	$>0,5$
Основные клинические диагнозы	идиопатический деформирующий остеоартроз плечевого сустава 3 ст.:	14	17	$>0,5$
	Посттравматический остеоартроз плечевого сустава	6	13	$>0,5$
ВАШ (баллы)		± 5	± 6	$>0,5$
Constant-Murley (баллы)		± 57	± 54	$>0,5$
UCLA (баллы)		± 22	± 21	$>0,5$

Анализу подверглись следующие критерии: степень изменения гленоида (по классификациям Bercik и Favard), угол возможной инклинации и версии для гленоидного компонента, а также направление и глубина погружения для фиксирующих винтов. В дополнение оценивался костный канал диафиза плечевой кости для определения размера ножки импланта.

Статистическая значимость полученных данных проверялась при помощи использования t-критерия Стьюдента, на основании которого находили р-значение. При $p > 0,05$ различия считали статистически незначимыми.

Все пациенты, участвующие в исследовании, дали письменное согласие на проведение исследования и публикацию фотоматериалов.

Индивидуальное предоперационное планирование

На основе проведенного МСКТ плечевого сустава, диафиза плечевой кости с захватом локтевого сустава произведено 3D моделирование.

Первично определяются костные ориентиры, как и на лопатке, так и на плечевой кости. Такая разметка помогает определить изменения в анатомии пациента, в частности величину ретроверсии, наклон гленоида, местоположение и возможную степень потери костной массы.

Для правильной установки гленоидного компонента необходимо рассчитать точку и траекторию введения направляющей (пилотной) спицы, по которой в дальнейшем устанавливается метаглен. (Рис. 2)

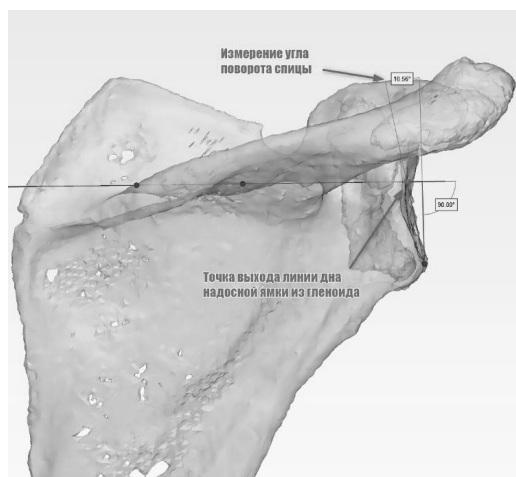


Рисунок 2 - 3D модель лопатки пациента. Вычисление угла наклона и точка введения пилотной спицы.

По смоделированной спице накладывается 3D модель гленоидного основания и оценивается степень инклинации (Рис.3).

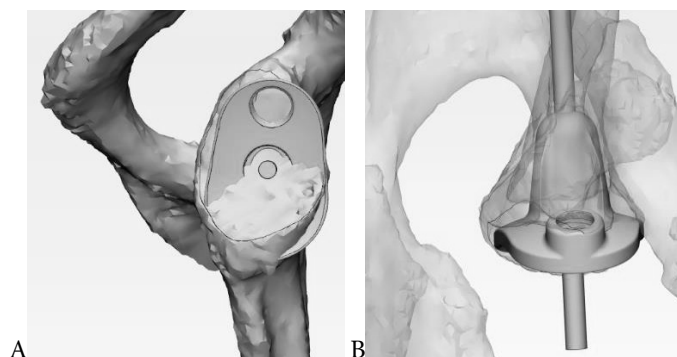


Рисунок 3 - 3D модель положения основания гленосферы на гленоиде, оценка инклинации в сагиттальной (А) и аксиальной (В) плоскостях.

Важно стремиться к полному прилеганию основания гленосферы к гленоиду, с максимальным сохранением его

костного массива. В свою очередь особое внимание было уделено и направлению фиксирующих винтов для метаглена. Чем глубже посадка винтов в лопатку, тем надежнее фиксирован гленоидный компонент и снижена вероятность расшатывания импланта.

По нашей методике для расположения плечевого компонента в 3D модели плечевой кости создается плоскость относительно 3-х точек: двух краёв надмыщелков плечевой кости и центр диафиза. Перпендикулярно ей выстраивается плоскость, проходящая через центр диафиза плечевой кости. Далее задаем ретроверсию плечевой кости в 20°. После ее поворота плоскость мыщелков наклоняется на 135° относительно центральной оси. В итоге размечаем оптимальную линию резекции плечевой кости.

Индивидуальный инструментарий

Основываясь на проведенном нами предоперационном планировании при помощи 3D принтера фирмы Formlabs модель «Form 3» с разрешением 25 мкм и мощностью 250 мВт напечатаны направляющие шаблоны для гленоида и резекционный шаблон под плечевую кость для каждого пациента из основной группы. Материал, использовавшийся для создания шаблонов – «Dental Clear» фирмы HARZ Labs. Он представляет собой прозрачную и твердую смолу и сертифицирован для медицинского применения.

В нашем прототипе шаблона централизирующей спицы для фиксации использовались две стандартные 2 мм. спицы. Для точной ориентации каждый направлятель печатался с выступом для опоры в передненижний край гленоида. (Рис 4).

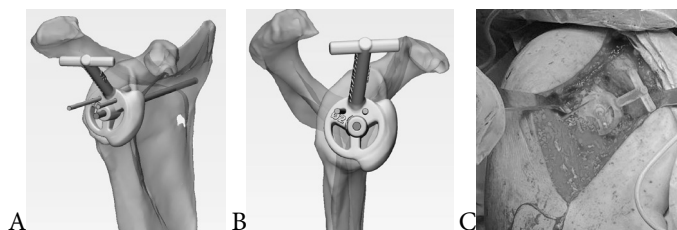


Рисунок 4 - 3-D модель левой лопатки пациентки с позиционированием и фиксацией шаблона для централизирующей спицы (оранжевым цветом). А - вид с латеральной стороны, В - вид с заднелатеральной стороны. Применение шаблонов во время операции. С - проведение направляющей (пилотной) спицы по индивидуальному шаблону.

Второй шаблон использовался для рассверливания отверстий под винты, фиксирующие основание гленосферы. Диаметр отверстий 3,3 мм. Данный инструментарий накладывается после установки метаглена и прикладывается вплотную к нему. Такая методика позволяет безошибочно погрузить винты в кость, что обеспечит надёжную фиксацию (Рис 5).

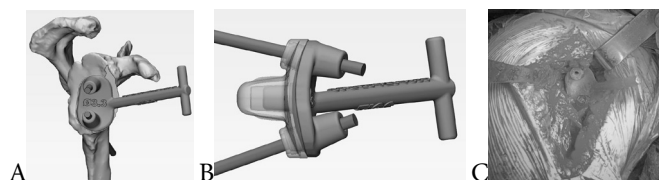


Рисунок 5 - Направитель для сверла под фиксирующие винты диаметром 3,3 мм. А, В - 3-D модель направителя с гленоидным основанием на модели лопатки пациента. С - применение направителя для фиксирующих винтов во время операции.

Резекционный шаблон для плечевой кости накладывался по передневнутренней поверхности, от большого бугорка по анатомической шейки согласно шеечно-диафизарному углу в 135° (Рис.6)

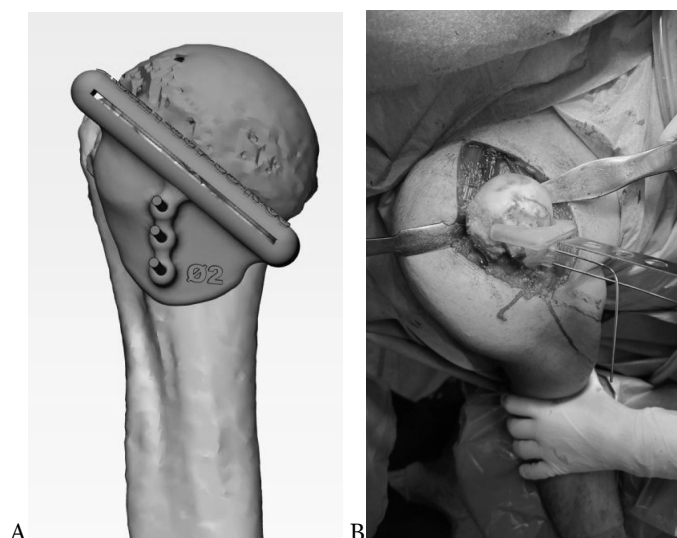


Рисунок 6 - Резекционный шаблон для плечевой кости. А - 3-D модель резекционного шаблона на плечевой кости пациента. В - применение шаблона во время операции.

Результаты

После проведенного оперативного лечения через 3, 6 и 12 месяцев, всем пациентам проводилось клиническое обследование. Оценены объём движений, контрольные рентгенограммы, качество жизни и функция верхней конечности. Проведен анализ и сравнение полученных данных между двумя группами.

В среднесрочном и позднем послеоперационном периоде у большинства пациентов выявлены хорошие результаты.

В основной группе пациентов средний объём движений плечевого сустава был больше, чем в контрольной во всех периодах наблюдения: отведение $\pm 7,5$ градусов; переднее сгибание ± 8 градусов; наружная и внутренние ротации $\pm 2,5$ градуса по сравнению с исходными данными ($>0,05$) (Таб. 2 и 3).

Таблица 2

Динамика функциональных результатов в основной группе пациентов через 3, 6 и 12 месяцев после операции

Показатели	3 месяца	6 месяцев	12 месяцев	Уровень Р
Constant (балл max. - 100)	60,5 (45-76)	64,5 (48-81)	70,5 (49-92)	$>0,05$
UCLA (балл max. - 35)	24,5 (22-27)	26,0 (23-29)	27,5 (23-32)	$>0,05$
Сгибание (градусы)	107,5 (85-130)	112,5 (90-135)	127,5 (90-165)	$>0,05$
Разгибание (градусы)	7,5 (5-10)	10,0 (5-15)	12,5 (5-20)	$<0,05$
Отведение (градусы)	92,5 (60-125)	117,5 (70-165)	130,0 (85-175)	$>0,05$
Приведение (градусы)	10,0 (5-15)	12,5 (5-20)	12,5 (5-20)	$>0,05$
Внутренняя ротация (градусы)	27,5 (10-45)	35,0 (15-55)	37,5 (15-60)	$>0,05$
Наружная ротация (градусы)	7,5 (5-10)	10,0 (5-15)	15,0 (10-20)	$>0,05$

Таблица 3

Динамика функциональных результатов в контрольной группе пациентов через 3, 6 и 12 месяцев после операции

Показатели	3 месяца	6 месяцев	12 месяцев	Уровень Р
Constant (балл max. - 100)	56,0 (42-70)	61,5 (44-79)	67,5 (47-88)	$>0,05$
UCLA (балл max. - 35)	22,5 (20-25)	24,5 (21-28)	25,5 (21-30)	$>0,05$
Сгибание (градусы)	97,5 (70-125)	102,5 (70-135)	122,5 (80-165)	$>0,05$
Разгибание (градусы)	7,5 (5-10)	10,0 (5-15)	12,5 (5-20)	$>0,05$
Отведение (градусы)	85,0 (60-110)	115,0 (65-165)	117,5 (65-170)	$>0,05$
Приведение (градусы)	10,0 (5-15)	12,5 (5-20)	12,5 (5-20)	$>0,05$
Внутренняя ротация (градусы)	30,0 (10-40)	32,5 (10-55)	37,5 (15-60)	$>0,05$
Наружная ротация (градусы)	10,0 (5-15)	12,5 (5-15)	12,5 (5-15)	$>0,05$

Результаты основной группы по сравнению с контрольной по шкале Constant-Murley был выше в среднем на 3,5 балла, а по шкале UCLA на 2 балла за весь период наблюдения (Рис. 7 и 8).

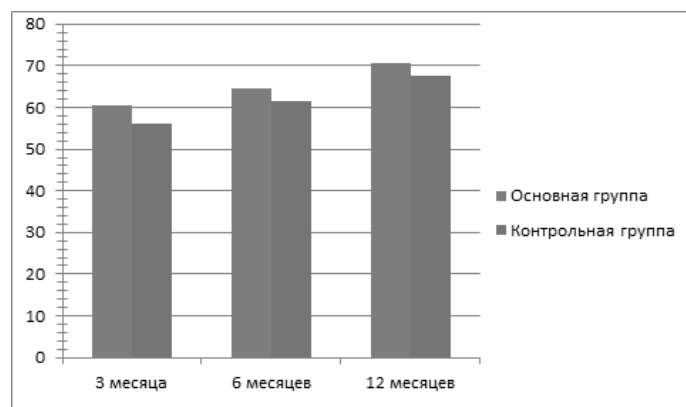


Рисунок 7 - Динамика результатов в основной и контрольной группе пациентов по шкале Constant-Murley через 3, 6 и 12 месяцев после операции.

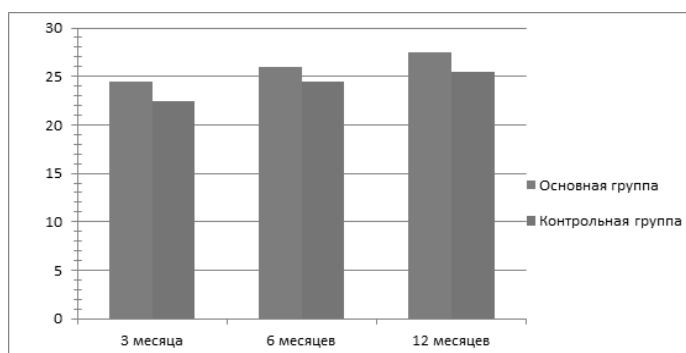


Рисунок 8 - Динамика результатов в основной и контрольной группе пациентов по шкале UCLA через 3, 6 и 12 месяцев после операции.

Обсуждение.

Предоперационное планирование является важным этапом при реверсивном эндопротезировании плечевого сустава, которое позволяет повысить эффективность выполнения оперативного вмешательства.

Проведение предоперационного планирования без компьютерного 3D моделирования не позволяет в полном объёме оценить индивидуальную анатомию плечевого сустава пациента и качественно распланировать положение компонентов эндопротеза [16].

Позиционирование гленоидного компонента при реверсивном эндопротезировании плечевого сустава имеет решающее значение для предотвращения расшатывания компонентов и биомеханических нарушений, которые влияют на функциональный и клинический результат. Для повышения качества установки необходимо учитывать

версию, наклон и инклинацию гленоидного компонента [17, 18].

Для расчёта наклона гленоида используется линия дна надостной ямки описанная Richard E. Hughes и соавторами в «Glenoid Inclination is Associated With Full-Thickness Rotator Cuff Tears». Относительно данной линии производится построение угла наклона гленоидного основания. Pascal Boileau и соавторы в своей статье «The reverse shoulder arthroplasty angle: a new measurement of glenoid inclination for reverse shoulder arthroplasty» доказали, что наиболее оптимальный угол наклона метатлена реверсивной модели эндопротеза в лопаточной плоскости равен 90°.

В дополнение на этапе планирования установки гленоидного компонента важно рассчитать положение фиксирующих винтов. Необходимо на 3D модели спроектировать положение винтов таким образом, чтобы они находились как можно глубже в костном массиве. За счёт этого достигается надёжная фиксация для гленоидного основания. Затем производится замеры длины костных каналов под винты.

При должном проведении предоперационного планирования, создаётся возможность определить положение централизованной (пилотной) спицы относительно окружающих анатомических ориентиров, но, несмотря на хорошо проведенное предоперационное планирование, сохраняется потребность в повышении точности размещения компонентов при тотальном эндопротезировании плечевого сустава. Для этого были разработаны различные виды индивидуальных направителей.

Hendel M.D. с соавторами сравнили результаты позиционирования гленоидного компонента с использованием индивидуального инструментария и без него в рандомизированном исследовании, включающего 31 пациента. В данном исследовании они продемонстрировали, что при использовании шаблонов-направителей во время операции результат был значительно лучше, чем при имплантации эндопротеза со стандартным набором инструментов, в особенности при тяжелой деформации гленоида [15].

При разработке нашей системы индивидуального предоперационного планирования применялось 3D моделирование, определение анатомических ориентиров и точное размещение компонентов эндопротеза, что в свою очередь позволило достичь качественной установки компонентов эндопротеза. Оценка полученных нами результатов по шкалам Constant-Murley и UCLA показала статистически значимое улучшение функции плечевого сустава и качества жизни пациентов при применении индивидуальной системы предоперационного планирования.

Выводы

Данное исследование показало, что использование разработанной нами тактики индивидуального предоперационного планирования способствует улучшению функции верхней конечности в виде увеличенного среднего объёма

движений плечевого сустава (отведение, переднее сгибание, наружная и внутренняя ротации) во всех периодах наблюдения.

Также отмечено улучшение качества жизни пациентов после реверсивного эндопротезирования плечевого сустава. У основной группы по сравнению с контрольной результаты по шкале Constant-Murley были выше в среднем на 3,5 балла, а по шкале UCLA на 2 балла за весь период наблюдения.

Однако, необходимы более широкие и долгосрочные исследования данной методики для оценки результатов в более поздние послеоперационные периоды.

Список литературы / References:

1. Boileau P, Watkinson DJ, Hatzidakis AM, Balg F. Grammont reverse prosthesis: design, rationale, and biomechanics. *J Shoulder Elbow Surg* 2005;14(Feb (1 Suppl S)):147S–61S. PMID: 15726075.
2. Boileau P, Moineau G, Roussanne Y, O'Shea K. Bony increased-offset reversed shoulder arthroplasty: minimizing scapular impingement while maximizing glenoid fixation. *Clin Orthop* 2011;469(Sep (9)):2558–67. PMID: 21286887. PMCID: 3148388.
3. Lin DJ, Wong TT, Kazam JK. Shoulder arthroplasty, from indications to complications: what the radiologist needs to know. *RadioGraphics* 2016; 36:192–208.
4. Roberts CC, Ekelund AL, Renfree KJ, Liu PT, Chew FS. Radiologic assessment of reverse shoulder arthroplasty. *RadioGraphics* 2007; 27:223–235.
5. Chalmers PN, Rahman Z, Romeo AA, Nicholson GP. Early dislocation after reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2014;23(May (5)):737–44. PMID: 24188682.
6. Verborgt O, Vanhees M, Heylen S, Hardy P, Declercq G, Bicknell R. Computer navigation and patient-specific instrumentation in shoulder arthroplasty. *Sports Med Arthrosc* 2014;22:e42–9. <https://doi.org/10.1097/JSA.0000000000000045>.
7. Humphrey CS, Kelly JD, 2nd, Norris TR. Optimizing glenosphere position and fixation in reverse shoulder arthroplasty, Part Two: The three-column concept. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2008 Jul-Aug;17(4):595–601. PubMed PMID: 18541444.
8. Sirveaux F, Favard L, Oudet D, Huquet D, Walch G, Mol'e D. Grammont inverted total shoulder arthroplasty in the treatment of glenohumeral osteoarthritis with massive rupture of the cuff. Results of a multicentre study of 80 shoulders. *J Bone Joint Surg Br*. 2004 Apr;86(3):388–95.
9. L'evigne C, Boileau P, Favard L, Garaud P, Mol'e D, Sirveaux F, Walch G. Scapular notching in reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 200 Nov-Dec;17(6):925–35. Epub 2008 Jun 16.
10. Kircher J, Wiedemann M, Magosch P, et al. Improved accuracy of glenoid positioning in total shoulder arthroplasty with intraoperative navigation: a prospective-randomized clinical study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009;18:515–520.
11. Cavaignac E, Pailhe R, Laumond G, Murgier J, Reina N, Laffosse JM, et al. Evaluation of the accuracy of patient-specific cutting blocks for total knee arthroplasty: a meta-analysis. *Int Orthop* 2015;39:1541e52. <https://doi.org/10.1007/s00264-014-2549-x>.
12. Small T, Krebs V, Molloy R, Bryan J, Klika AK, Barsoum WK. Comparison of acetabular shell position using patient specific instruments vs. standard surgical instruments: a randomized clinical trial. *J Arthroplasty* 2014;29:1030e7. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2013.10.006>.
13. Iannotti J, Baker J, Rodriguez E, Brems J, Ricchetti E, Mesiha M, et al. Three-dimensional preoperative planning software and a novel information transfer technology improve glenoid component positioning. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96:e71. doi:10.2106/JBJS.L.01346.
14. Iannotti JP, Weiner S, Rodriguez E, Subhas N, Patterson TE, Jun BJ, et al. Three-dimensional imaging and templating improve glenoid implant positioning. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97:651–8. doi:10.2106/JBJS.N.00493.
15. Hendel MD, Bryan JA, Barsoum WK, Rodriguez EJ, Brems JJ, Evans PJ, et al. Comparison of patientspecific instruments with standard surgical instruments in determining glenoid component position: a randomized prospective clinical trial. *J Bone Joint Surg Am* 2012;94:2167–75. doi:10.2106/JBJS.K.01209.
16. Iannotti J, Baker J, Rodriguez E, Brems J, Ricchetti E, Mesiha M, et al. Three-dimensional preoperative planning software and a novel information transfer technology improve glenoid component positioning. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96:e71. doi:10.2106/JBJS.L.01346.
17. Codsi MJ, Iannotti JP. The effect of screw position on the initial fixation of a reverse total shoulder prosthesis in a glenoid with a cavity bone defect. *J Shoulder Elb Surg*. 2008;17(3):479–486. doi:10.1016/j.jse.2007.09.002.
18. Harman M, Frankle M, Vasey M, Banks S. Initial glenoid component fixation in “reverse” total shoulder arthroplasty: a biomechanical evaluation. *J Shoulder Elb Surg*. 2005;14(1):S162–S167. doi:10.1016/j.jse.2004.09.030.

Информация об авторах:

Лычагин Алексей Владимирович - д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО ПМГМУ им. И.М. Сеченова МЗРФ (Сеченовский Университет) Москва, Россия. Директор клиники травматологии, ортопедии и патологии суставов Сеченовского университета, врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения УКБ №1 ФГАОУ ВО ПМГМУ им. И.М. Сеченова. Москва, Россия. (E-mail: dr.lychagin@mail.ru).

Сухарев Николай Александрович - аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО ПМГМУ им. И.М. Сеченова МЗРФ (Сеченовский Университет) Москва, Россия. Ответственный за переписку. (E-mail: baizil@inbox.ru). Тел. 8 (909) 996-76-54).

Рукин Ярослав Алексеевич - к.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО ПМГМУ им. И.М. Сеченова МЗРФ (Сеченовский Университет) Москва, Россия. Заведующий травматолого-ортопедическим отделением

УКБ №1 ФГАОУ ВО ПМГМУ им. И.М. Сеченова. Москва, Россия. (E-mail: yar.rukin@gmail.com).

Мурылев Валерий Юрьевич - д.м.н., профессор. Профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО ПМГМУ им. И.М. Сеченова МЗРФ (Сеченовский Университет) Москва, Россия. Заведующий Московским городским центром эндопротезирования костей и суставов ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ. Москва, Россия. (E-mail: nmuril@yandex.ru).

Калинский Евгений Борисович - к.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО ПМГМУ им. И.М. Сеченова МЗРФ (Сеченовский Университет) Москва, Россия. (E-mail: eugene_kalinsky@mail.ru).

Липина Марина Михайловна - к.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО ПМГМУ им. И.М. Сеченова МЗРФ (Сеченовский Университет) Москва, Россия. (E-mail: marina.lipina@icloud.com).

Калинский Борис Маркович - заведующий травматологическим отделением №26 ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ. Москва, Россия. (E-mail: bkalinsky@yandex.ru).

Найданов Вадим Федорович – врач-травматолог-ортопед ФГБУ Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования МЗ РФ. Барнаул, Россия. (E-mail: vadimfn@yandex.ru).

Information about authors:

Alexey V. Lychagin - Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery of Sechenov University, Director of the orthopedic department of University Hospital, Moscow, Russia.

Nikolay A. Sukharev - Postgraduate of the Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery of Sechenov University, Moscow, Russia.

Yaroslav A. Rukin – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery of Sechenov University, Moscow, Russia.

Valery Y. Murylev - Doctor of Medical Sciences, Professor. Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery of Sechenov University, Moscow, Russia. Head of the City Center For Bone And Joint Replacemen, S.P. Botkin's Moscow State Clinical Hospital, Moscow, Russia.

Marina M. Lipina– Candidate of Medical Sciences. Associate Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery of Sechenov University, Director of the orthopedic department of University Hospital, Moscow, Russia.

Evgeniy B. Kalinsky – Candidate of Medical Sciences. Associate Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery of Sechenov University, Director of the orthopedic department of University Hospital, Moscow, Russia.

Boris M. Kalinsky - Head of Traumatology department №26, S.P. Botkin's Moscow State Clinical Hospital, Moscow, Russia.

Vadim F. Naydanov - doctor of Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Endoprosthetics, Barnaul, Russia.

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-31-37>

УДК 616.71-006



© Мизюров С.А., Островский В.В., Зарецков В.В., Арсениевич В.Б., Лихачев С.В., Степухович С.В., Папаев А.В., 2022

Оригинальная статья / Original article

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ БИПОРТАЛЬНОЙ БАЛЛОННОЙ КИФОПЛАСТИКИ ПРИ АГРЕССИВНЫХ ГЕАНГИОМАХ ПОЗВОНОЧНИКА

С.А. МИЗЮРОВ¹*, В.В. ОСТРОВСКИЙ¹, В.В. ЗАРЕЦКОВ¹, В.Б. АРСЕНИЕВИЧ¹, С.В. ЛИХАЧЕВ¹, С.В. СТЕПУХОВИЧ¹, А.В. ПАПАЕВ¹

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Саратов, 410012, Россия

Аннотация

Цель исследования. Изучить целесообразность применения бипортальной баллонной кифопластики при хирургическом лечении агрессивных гемангиом позвоночника.

Материал и методы. 20 пациентам с агрессивными гемангиомами грудного и поясничного отделов позвоночника выполнена кифопластика с использованием бипортального транскutánного транспедикулярного доступа под контролем электронно-оптического преобразователя. Проведены МРТ- и КТ-исследования.

Результаты. В предоперационном периоде интенсивность болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) составляла $8,3 \pm 1,7$ баллов, после оперативного вмешательства – $1,6 \pm 1,4$ балла. Средний общий балл по опроснику Освестри (ODI) до хирургического вмешательства составлял $18,0 \pm 4,0$ баллов, после операции – $5,8 \pm 2,2$ балла. Через 1 месяц после оперативного лечения показатели ВАШ и ODI соответствовали 0 баллам. Осложнений в послеоперационном периоде не отмечалось. КТ-исследование проводили всем пациентам в 1-е сутки после хирургического вмешательства. По КТ-данным в 100% случаев удалось добиться полного заполнения костного дефекта полиметилметакрилатом, миграции костного композита за пределы тела позвонка не было. Повторное КТ-исследование через 6 и 12 месяцев после операции не выявило признаков рецидива опухоли.

Заключение. Применение бипортальной баллонной кифопластики не только снижает риск экстравертебрального выхода костного композита, но и препятствует развитию рецидива опухоли. Однако, в настоящее время не существует общепринятых критериев и показаний, объединенных в алгоритм для применения одно- и бипортальной баллонной кифопластики в лечении агрессивных гемангиом позвоночника, в связи с чем многие вопросы по ее использованию дискуссионны и нуждаются в дальнейшем изучении.

Ключевые слова: позвоночник, агрессивная гемангиома, бипортальная баллонная кифопластика.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Исследование одобрено заседанием локального комитета по этике НИИТОН ФГБОУ ВО СГМУ им. В.И. Разумовского от 15.12.2021 года, протокол №2.

Для цитирования: Мизюров С.А., Островский В.В., Зарецков В.В., Арсениевич В.Б., Лихачев С.В., Степухович С.В., Папаев А.В., К вопросу о применении бипортальной баллонной кифопластики при агрессивных гемангиомах позвоночника. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2022. №1(47). С.31-37 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-31-37>

Вклад авторов:

С. А. Мизюров – курация, хирургическое лечение пациента, анализ литературных источников, сбор материала, подготовка текста статьи.

В. В. Островский – анализ данных, интерпретация результатов, заключительное редактирование текста статьи.

В. В. Зарецков – концепция, дизайн исследования, этапное и заключительное редактирование текста статьи.

В. Б. Арсениевич – интерпретация результатов, этапное и заключительное редактирование текста статьи.

С. В. Лихачев – курация, хирургическое лечение пациента, подготовка текста статьи.

С. В. Степухович – курация, хирургическое лечение пациента, анализ данных.

А. В. Папаев – анализ литературных источников, сбор материала.

TO A QUESTION OF THE USING BIportal BALLOON KYPHOPLASTY IN AGGRESSIVE SPINAL HEMANGIOMAS

SERGEY A. MIZYUROV^{1*}, VLADIMIR V. OSTROVSKIY¹, VLADIMIR V. ZARETSKOV¹, VLADISLAV B. ARSENIEVICH¹, SERGEY V. LIKHACHEV¹, SERGEY V. STEPUKHOVICH¹, ALEXANDER V. PAPAEV¹

¹Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky, Saratov, 410012, Russian Federation

Abstract

Research objective. To study the feasibility of using biportal balloon kyphoplasty in the surgical treatment of aggressive spinal hemangiomas.

Material and methods. Kyphoplasty using biportal transcuteaneous transpedicular access under the control of an electron-optical converter was performed for 20 patients with aggressive hemangiomas of the thoracic and lumbar spine. MRI and CT researches were conducted.

Results. In the preoperative period, the intensity of the pain syndrome according to the visual-analog scale (VAS) was 8.3 ± 1.7 points, after surgery - 1.6 ± 1.4 points. The average overall score on the Oswestry questionnaire (ODI) before surgery was 18.0 ± 4.0 points, after surgery - 5.8 ± 2.2 points. In one month after the surgical treatment, the indicators of VAS and ODI were 0 points. There were no complications in the postoperative period. CT research was performed for all patients on the 1st day after surgery. According to CT data, in 100% of cases, it was possible to achieve complete filling of the bone defect with polymethylmethacrylate, there was no outflow bone composite outside the vertebral body. Repeated CT research in 6 and 12 months after surgery revealed no signs of tumor recurrence.

Conclusion. The use of biportal balloon kyphoplasty not only reduces the risk of extravertebral outflow bone composite, but also prevents the development of tumor recurrence. However, currently there are no generally accepted criteria and indications combined into an algorithm for the use of single- and biportal balloon kyphoplasty in the treatment of aggressive spinal hemangiomas, and therefore many questions about its using are debatable and need further study.

Keywords: spine, aggressive hemangioma, biportal balloon kyphoplasty.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Mizyurov S.A., Ostrovskiy V.V., Zaretskov V.V., Arsenievich V.B., Likhachev S.V., Stepukhovich S.V., Papaev A.V., To a question of the using biportal balloon kyphoplasty in aggressive spinal hemangiomas. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2022. №1. pp.31-37 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-31-37>

Введение. Гемангиома позвоночника (ГП) выявляется у 10% взрослого населения, чаще у лиц трудоспособного возраста (30-60 лет) [1]. Гистологически гемангиомы подразделяются на три типа: капиллярная, по частоте встречаемости составляет 15,8%, кавернозная – 29,2% и смешанная, наиболее часто встречающийся тип гемангиом, – 55% [2,3]. Единичные ГП обнаруживаются у 55% больных, поражение тел 2-3 позвонков встречается у 25% обследуемых, у 15% – до 5 позвонков, а у 5% выявляется поражение более 5 позвонков, причем частота их выявления увеличивается с возрастом [4].

Основным, а порой и единственным симптомом заболевания, является локальный болевой синдром [2,5]. Наиболее эффективным методом диагностики ГП считается компьютерная томография (КТ), точность и чувствительность которого достигают 100% [1,6]. Вторым по точности (94,7%) является метод магнитно-резонансной томографии (МРТ), его чувствительность составляет 96,7% [2,6]. ГП в 0,9% - 4% случаев проявляют себя как агрессивные и сопровождаются выраженной клинической симптоматикой [7]. «Агрессивность» ГП служит одним из основных показаний к хирургическому лечению [2]. С целью повышения объективности оценки агрессивности гемангиом позвонков М. Н. Кравцовым и соавт., (2012) была разработана «Балльная шкала оценки агрессивности гемангиом позвонков», включающая 9 радиологических и клинических критериев [7].

На основании применяемой шкалы агрессивной следует считать гемангиому при сумме весовых значений признаков, равной 5 баллам и более [2,7]. По мере роста гемангиомы обычно происходит и процесс постепенной перестройки костной ткани пораженного позвонка, что приводит к снижению его опороспособности и повышает риск патологического перелома [8].

В настоящее время при лечении агрессивных ГП широко применяется пункционная вертебропластика (ПВ) [9]. Осложнения ПВ возникают в 0,5 - 76% случаев [10], из них клинически значимые – у 2,5% пациентов [11]. Наиболее частые (40-87,5% случаев) осложнения связаны с миграцией полиметилметакрилата за пределы позвонка [12].

По информации, в основном из зарубежных источников, баллонная кифопластика (БК) может стать методикой, позволяющей при лечении агрессивных ГП снизить риск экстравертебральной миграции костного композита [13]. В частности, БК снижает риск экстравертебрального истечения костного композита за счет уплотнения костной ткани по периферии от расправленного баллона, что при введении цемента высокой вязкости снижает риск его проникновения в позвоночный канал [14]. Несмотря на имеющиеся сообщения об использовании методики БК при лечении агрессивных ГП [13,15-20], нам не удалось обнаружить критериев и показаний, объединенных в алгоритм применения бипортальной баллонной кифопластики,

в связи с чем многие вопросы по ее использованию дискуссионны и нуждаются в дальнейшем изучении.

Цель исследования – изучить целесообразность применения бипортальной баллонной кифопластики при хирургическом лечении агрессивных гемангиом позвоночника.

Материалы и методы. Баллонная кифопластика из бипортального транскutánного транспедикулярного доступа выполнена у 20 пациентов с агрессивными ГП. Лиц мужского пола было 6, женского – 14. Большинство больных (12 пациентов) были трудоспособного (30–55 лет) возраста, у которых имеющееся поражение приводило к ограничению работоспособности. У всех пациентов было выявлено одноуровневое поражение: Th10 позвонок – 1 случай, Th11 – 2, Th12 – 6, L1 – 5, L2 – 2, L3 – 1, L4 – 2 и L5 – 1 случай.

При КТ-исследовании диагностированы следующие особенности поражения: у 7 больных было выявлено тотальное поражение тела позвонка, у 1 – тотальное поражение сопровождалось патологическим переломом тела позвонка, у 7 пациентов – 65% поражения с деструкцией кортикального слоя, у оставшихся 5 пациентов было диагностировано 50% поражение гемангиомой с истончением задней кортикальной пластинки тела позвонка. Диагноз «агрессивная ГП» формулировался с учетом «Балльной шкалы оценки агрессивности ГП» [2,7]. Степень выраженности болевого синдрома определяли по ВАШ, а показатель ограничения жизнедеятельности из-за боли – по опроснику Освестри (ODI).

Баллонную кифопластику выполняли в положении больного на животе из бипортального транскutánного транспедикулярного доступа. При помощи электронно-оптического преобразователя (ЭОП), при корректной прямой проекции, определяли траекторию транспедикулярного доступа путем визуализации корня дуги пораженного гемангиомой позвонка. Под контролем ЭОП визуализировали прохождение иглы заднего кортикального слоя позвонка. Далее через иглу, после удаления стилета, устанавливали спицу-проводник и продвигали ее до передней четверти тела позвонка. После установки проводника иглу доступа удаляли и по проводнику проводили рабочую канюлю таким образом, чтобы ее передняя часть лишь пересекала кортикальный слой позвонка в боковой проекции. Далее извлекали спицу-проводник и по рабочей канюле формировали костный канал для введения баллона. В подготовленный костный канал в «сжатом» состоянии устанавливали баллон. Затем проводили заполнение шприца расширителя баллона рентгено-контрастной жидкостью. Подготовленный шприц расширитель присоединяли к баллону и вращательными движениями рукоятки шприца повышали давление в установленном баллоне. При помощи ЭОП пошагово осуществляли контроль увеличения объема баллона в двух проекциях, не допуская контакт баллона с кортикальной стенкой позвонка. После сформирования полости баллон «сдували» и удаляли. Далее приступали к подготовке костного композита с последующим заполнением им пломбировочных устройств

(филлеров). При достижении цементом рабочей фазы филлер устанавливали в рабочую канюлю и проводили пошаговое заполнение костной полости тела позвонка под контролем ЭОП. По окончании аугментации позвонка рабочую канюлю удаляли. При кифопластике использовали костный цемент повышенной вязкости.

Результаты. В предоперационном периоде интенсивность болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) составляла $8,3 \pm 1,7$ баллов, после оперативного вмешательства – $1,6 \pm 1,4$ балла. Средний общий балл по опроснику Освестри (ODI) до хирургического вмешательства составлял $18,0 \pm 4,0$ баллов, после операции – $5,8 \pm 2,2$ балла. Через 1 месяц после оперативного лечения показатели ВАШ и ODI соответствовали 0 баллам. Осложнений в послеоперационном периоде не отмечалось. КТ-исследование проводили всем пациентам в 1-е сутки после хирургического вмешательства. По КТ-данным в 100% случаев удалось добиться тотального заполнения костного дефекта полиметилметакрилатом, миграции костного композита за пределы тела позвонка у всех прооперированных больных не выявлено. Период пребывания пациентов в стационаре составлял от 3 до 5 дней. Повторное КТ-исследование через 6 и 12 месяцев с момента операции признаков рецидива опухоли не обнаружило.

Клинический пример №1. Пациентка С., 52 лет, в октябре 2020 года обратилась в поликлинику института с жалобами на боль в ниже-грудном отделе позвоночника, которая носила стойкий и интенсивный характер, усиливалась при физической нагрузке и в положении стоя. Из анамнеза: пациентка страдала от боли на протяжении последних 2-х лет, при этом последний год отмечала значительное усиление болевого синдрома, что привело к постоянному приему обезболивающих препаратов. При пальпации остистого отростка Th12 позвонка – резкое усиление боли. Степень выраженности болевого синдрома составило 10 баллов по ВАШ, индекс ODI – 17 баллов. При МРТ-исследовании грудного отдела позвоночника была обнаружена гемангиома тела Th12 позвонка. Дополнительно выполнена КТ, которая выявила тотальное поражение тела Th12 позвонка с деструкцией задней кортикальной пластинки (рис. 1).

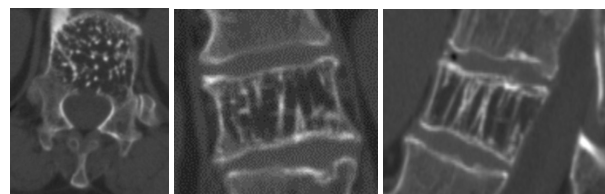


Рис. 1 КТ-сканы Th12 позвонка больной С. до операции

В связи с высоким риском экстравертебральной миграции полиметилметакрилата и обширностью поражения пациентке была выполнена БК Th12 позвонка из бипортального транспедикулярного доступа. В тело позвонка введено 12 мл костного

цемента. В 1-е сутки после операции отмечен регресс болевого синдрома до 2 баллов по ВАШ, показатель ODI составлял – 6 баллов. На послеоперационных КТ-снимках определялось тотальное заполнение костного дефекта позвонка, экстравертебральной миграции композита не выявлено (рис. 2). Пациентка выписана на 3-е сутки после вмешательства. Последующий КТ-контроль через 6 и 12 месяцев показал отсутствие рецидива опухоли.

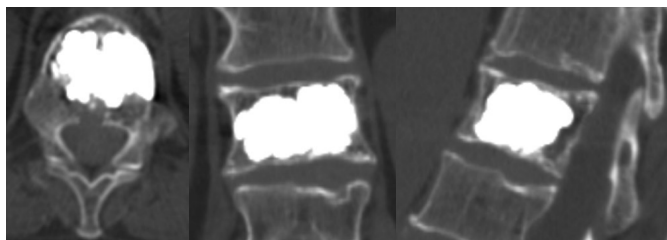


Рис. 2 КТ- сканы Th12 позвонка больной С. после операции

Клинический пример №2. Пациент М., 60 лет, обратился с жалобами на постоянную ноющую боль в поясничном отделе позвоночника. При пальпации остистого отростка L2 позвонка отмечено резкое усиление боли. Степень выраженности болевого синдрома составила 9 баллов по ВАШ, индекс ODI – 19 баллов. При МРТ-исследовании поясничного отдела позвоночника была обнаружена гемангиома тела L2 позвонка. Дополнительно была выполнена КТ, которая выявила 50% поражения тела L2 позвонка слева с признаками гемангиоматозного поражения (около 15%) справа, а также истончение задней кортикальной пластинки (рис. 3).

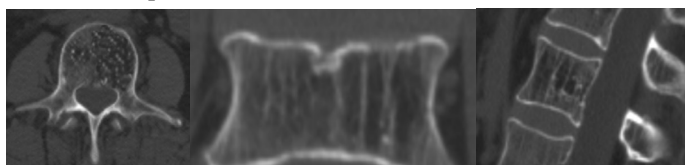


Рис. 3 КТ- сканы L2 позвонка больного М. до операции

В связи с высоким риском экстравертебральной миграции полиметилметакрилата в сторону позвоночного канала за счет истончения задней кортикальной пластинки позвонка и риска рецидива опухоли справа пациенту была выполнена БК L2 позвонка из бипортального транспедикулярного доступа. В тело позвонка введено 10 мл костного цемента. На 1-е сутки после операции отмечен регресс болевого синдрома до 2 баллов по ВАШ, показатель ODI составлял – 7 баллов. На послеоперационных КТ-снимках определялось тотальное заполнение костного дефекта позвонка, экстравертебральной миграции композита не выявлено (рис. 4). Пациент выписан на 5-е сутки после вмешательства. Последующий КТ-контроль через 6 и 12 месяцев подтвердил отсутствие рецидива опухоли.



Рис. 4 КТ- сканы L2 позвонка больного М. после операции

Обсуждение. Осложнения, связанные с миграцией полиметилметакрилата за пределы тела позвонка при выполнении ПВ, встречаются в 40 - 87,5% случаев [12]. Lotfinia I. et al., (2010) провели анализ результатов ПВ, который выявил миграцию костного композита в межпозвонковые диски в 23,3% случаев, в 20% случаев эпидуральную и фораминальную миграцию полимера, экстравертебральное распространение по сегментарным сосудам в 6,7% случаев [21]. Описывая результаты хирургического лечения агрессивных ГП с использованием ПВ, Климов В. С. и соавт., (2018) также указывают на осложнения, обусловленные миграцией костного цемента за пределы тела позвонка [22]. Для снижения риска миграции костного полимера при выполнении ПВ используются различные методы аугментации пораженного позвонка. В частности, этапное его введение с использованием полиметилметакрилата вязкой консистенции, позиционирование пункционной иглы с максимальной конвергенцией к передним отделам тела позвонка, а также введение костного цемента под минимальным давлением [23,24]. Однако, несмотря на все эти применяемые методики, риск экстравертебрального выхода костного композита остается высоким и составляет от 2 до 11% случаев [12].

Впервые результаты применения БК при лечении агрессивных ГП, имеющих высокий риск экстравертебральной миграции полиметилметакрилата, были представлены Noez S. et al., (2006) [25] и Atalay B. et al., (2006) [26]. Основное отличие БК от ПВ заключается в предварительном введении по пункционной игле в тело пораженного позвонка специального «раздувающегося» баллона, способствующего уплотнению костной ткани по периферии от него [13]. Zapalowicz K. et al., (2008), сообщая о положительном результате применения БК в лечении агрессивной гемангиомы С7 позвонка, подтверждают, что введение под низким давлением полиметилметакрилата высокой вязкости в полость, образованную принудительно расправленным баллоном, уменьшает риск экстравертебральной миграции полимера за счет того, что композит идет по пути наименьшего сопротивления в сформированную «альтернативную» полость [15]. В дальнейшем доклады о двух случаях успешного лечения агрессивных ГП с использованием БК Jones J. O. et al., (2009) подтвердили мнение, высказанное Zapalowicz K. et al., (2008), что предлагаемая методика снижает риск миграции костного цемента по сравнению с ПВ за счет формирования «альтернативной» внутренней полости в теле пораженного позвонка [27]. Авторский коллектив Jones J. O.

et al., (2009) высказались о целесообразности применения БК в лечении агрессивных ГП осложнившихся патологическим переломом тела пораженного позвонка с целью восстановления его высоты и опороспособности [27]. Giorge P. et al., (2020) была предложена оригинальная методика проведения БК с одновременным выполнением предоперационной эмболизации патологического сосудистого русла опухоли [17]. По мнению авторов, следует учитывать, что объем вводимого полиметилметакрилата не должен превышать объемов полностью расправленных баллонов [17].

Таким образом, анализируя представленные в зарубежной литературе случаи использования БК при агрессивных ГП и собственные результаты можно прийти к выводу, что основными и первоочередными критериями выбора для применения методики БК служат гемангиомы позвонков с тотальным поражением или с наличием дефекта кортикальной пластинки тела пораженного позвонка. С свою очередь при анализе литературных источников не удалось выявить показаний для выполнения одно- или бипортальной БК, в связи в чем данный вопрос нуждается в обсуждении. Данная проблема поднимается в сообщении Hadjipavlou A. et al., (2007), которые проспективно изучили данные 6 пациентов, прооперированных с использованием методики БК [13]. Наблюдение за одним из пациентов, которому была выполнена правосторонняя БК, показало, что через полгода боли возобновились и они были связаны с ростом гемангиомы в левой половине тела прооперированного позвонка. В связи с этим больному была выполнена повторная БК из транспедикулярного левостороннего доступа. Авторы сделали вывод о целесообразности полной аугментации гемангиомы полиметилметакрилатом с помощью двухпортальной БК [13]. Однако, авторами в сообщении не была проанализирована причина рецидива опухоли после выполнения однопортальной БК. По нашему мнению, причиной рецидива опухоли могла послужить непосредственно методика выполнения БК, так как для снижения риска рецидива опухоли при выполнении БК нужно придерживаться основного принципа – полноты заполнения пораженного позвонка при аугментации костного дефекта. Тем самым бипортальная БК должна применяться при невозможности полной аугментации пораженного позвонка из однопортального доступа. Применение однопортального доступа по всей видимости более целесообразно при выполнении БК на шейных и верхне-грудных позвонках.

В связи с вышесказанным использованная в нашем исследовании бипортальная БК была выполнена при выявленных у пациентов особенностях по КТ-данным (тотальное поражение тел позвонков с дефектами кортикального слоя, патологический переломом тела позвонка, 50% поражение с одной стороны и до 15% поражения тела позвонка с другой стороны, одностороннее поражение с истончением задней кортикальной пластинки тела позвонка), что способствовало регрессу не только болевого синдрома и восстановлению опороспособности пораженного позвонка, но и отсутствию эпизодов эпидурального выхода

костного цемента и рецидивов опухоли. Отдельно следует отметить, что, несмотря на эффективность БК при лечении ГП, данная методика может иметь ограничение при выполнении операции, зависящее от особенностей анатомии позвонков. В частности, «тонкие» ножки пораженного позвонка затрудняют выполнение данной манипуляции, осложнением которой может стать травматизация (перелом) ножки позвонка. В таких случаях, предпочтение следует отдавать ПВ с использованием цемента более высокой вязкости и с достаточным «рабочим» временем для снижения риска экстравертебральной миграции.

Также следует отметить возможность применения бипортальной БК в комплексе с другими методиками лечения агрессивных ГП. Moore J. M. et al., (2012) представили 2 случая успешного использования БК в сочетании с транспедикулярной фиксацией при лечении осложненных агрессивных ГП [16]. Авторы сообщают, что сочетание БК с транспедикулярной фиксацией снижает риск развития постламинэктомического кифоза и рекомендуют использовать БК в случаях, когда задние элементы позвонка дестабилизированы после декомпрессивной ламинэктомии [16]. Подтверждением вышесказанного может служить наблюдение Armaganian G. et al., (2013), представивших результат лечения патологического перелома тела L1 позвонка на фоне поражения гемангиомой [28]. Syrimpeis V. et al., (2014), считают, что сочетание задней декомпрессии, аугментации позвонка методом БК с последующей задней фиксацией у пациентов с неврологическим дефицитом сводит к минимуму дальнейшее развитие симптоматики и позволяет проводить раннюю реабилитацию [29]. Применение комбинированного хирургического лечения осложненных агрессивных ГП также нашло отражение и в работе Yu B. et al., (2014) [30].

Заключение. Применение бипортальной БК может являться методом выбора при хирургическом лечении агрессивных гемангиом с высоким риском миграции костного цемента. Кроме того, бипортальная БК эффективно применяется в комплексе с другими методиками лечения агрессивных ГП [16,28-30]. Также можно констатировать, что в настоящее время не существует показаний, объединенных в алгоритм применения одно- и бипортальной баллонной кифопластики в лечении агрессивных ГП, в связи с чем многие вопросы по ее применению остаются дискуссионными и нуждаются в дальнейшем изучении.

Список литературы / References

1. Кавалерский Г. М., Ченский А. Д., Макиров С. К. и др. Гемангиомы позвоночника: диагностика, лечение // Врач. 2007. №. 8. С. 19-22. [Kavalerskii G. M., Chenskii A. D., Makirov S. K. et al. Hemangiomas of the spine: diagnosis, treatment // Doctor. 2007. 8: 19-22 (in Russ.).]
2. Кравцов М. Н., Мануковский В. А., Манащук В. И. и др. Диагностика и лечение агрессивных гемангиом позвонков // Клинические рекомендации. Москва. 2015. С. 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.).]

3. Слынько Е. И. Хирургическое лечение сосудистых опухолей позвоночника и спинного мозга // Украинський нейрохірургічний журнал. 2000. №1(9). С. 55-64. [Slynko E. I. Surgical treatment of vascular tumors of the spine and spinal cord // Ukrainian neurosurgical journal. 2000. 1(9): 55-64 (in Russ.).]
4. Козубаев У. У., Качиев Н. Т., Шамшиев А. Т. Эпидемиология первичных опухолей спинного мозга (обзор литературы) // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2020. №. 3. С. 54-59. [Kozubaev U. U., Kachiev N. T., Shamshiev A. T. Epidemiology of the primary spinal cord tumors (review of literature). Science, new technologies and innovations of Kyrgyzstan. 2020. 3: 54-59 (in Russ.).]
5. Грушина Т. И., Титов А. А. Современные представления о гемангиоме позвонка // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. 2020. №1. С. 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: 10.17816/vto202027177-83
6. Гарматина О. Ю. Лучевая диагностика гемангиомы позвонка. Український радіологічний журнал. 2014. 22 (3). С. 60-63. [Garmatyna O. Yu. Radiological imaging of vertebral hemangioma. Ukrainian radiological journal. 2014. 22 (3): 60-63 (in Russ.).]
7. 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). С. 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.).]
8. Gajaseeni P. et al. A child with a rare extraosseous extension and pathologic fracture from a vertebral hemangioma: a case report // JBJS case connector. 2017. 7(4): e86. DOI: 10.2106/JBJS.CC.17.00057
9. Курамшин А. Ф., Сафин Ш. М., Нагаев Р. Я. и др. Особенности проведения вертебропластики при гемангиомах шейного отдела позвоночника. Хирургия позвоночника. 2015. Т. 12. №4. С. 80-83. [Kuramshin A. F., Safin Sh. M., Nagaev R. Y. et al. Vertebroplasty for cervical spine hemangioma // Spine surgery. 2015. 12 (4): 80-83. (In Russ.).]
10. Kaso G., Horvath Z., Szenohradszky K. Comparison of CT characteristics of extravertebral cement leakages after vertebroplasty performed by different navigation and injection techniques // Acta Neurochir. 2008. 150: 677- 683.
11. Jensen M. E., McGraw J. K., Cardella J. F. Position Statement on Percutaneous Vertebral Augmentation: A Consensus Statement Developed by the American Society of Interventional and Therapeutic Neuroradiology, Society of Interventional Radiology, American Association of Neurological Surgeons. In: Congress of Neurological Surgeons, and American Society of Spine Radiology // Am. J. Neuroradiol. 2007. 28: 1439 -1443.
12. Chotivichit A., Korwutthikulrangsri E., Churojana A., Songsaeng D. Complications in vertebroplasty. J. Med. Assoc. Chotmaihtangphaet. 2012. 95: 75-81.
13. Hadjipavlou A., Tosounidis T., Gaitanis I. et al. Balloon kyphoplasty as a single or as an adjunct procedure for the management of symptomatic vertebral haemangiomas. J Bone Joint Surg Br. 2007. 89(4):495-502. DOI: 10.1302/0301-620X.89B4.18121
14. Cui Zhiyong M. D. et al. Unilateral versus bilateral balloon kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures: a systematic review of overlapping meta-analyses // Pain physician. 2019. 22: 15-28.
15. Zapalowicz K., Skora P., Myslinski R. et al. Balloon kyphoplasty for painful C-7 vertebral hemangioma. J Neurosurg Spine. 2008. 8(5): 458-461. DOI: 10.3171/SPI/2008/8/5/458
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: 10.1016/j.jocn.2011.12.012
17. Giorgi P., Compagnone D., Gallazzi E., Schirò G.R. Early percutaneous treatment of an aggressive vertebral hemangioma: A case report with a 5-year follow-up. // J. Craniovertebr. Junction. Spine. 2020. 11(2): 139-142. DOI: 10.4103/jcvjs.JCVJS_31_20
18. Лихачев С. В., Зарецков В. В., Арсениевич В. Б. и др. Агрессивные гемангиомы тел позвонков: Особенности регионарного кровотока. Диагностика и хирургическое лечение. Кремлевская медицина: Клинический вестник. 2015. 4: 107-115. [Likhachev S. V., Zaretskov V. V., Arsenievich V. B. et al. Aggressive hemangiomas of the vertebral bodies. Peculiarities of the regional blood flow. Diagnostics and surgical treatment // The Kremlin medicine. Clinical Herald. 2015. 4: 107-115 (in Russ.).]
19. Зарецков В. В., Лихачев С. В., Арсениевич В. Б. и др. Гемангиомы позвоночника. Особенности диагностики и хирургического лечения. Успехи современного естествознания. 2015. 6: 22-27. [Zaretskov V. V., Likhachev S. V., Arsenievich V. B. et al. Vertebral hemangiomas: Diagnostics and surgical treatment // Advances in current natural sciences. 2015. 6: 22-27. (in Russ.).]
20. 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. Т. 26. № 2. С. 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 10.18019/1028-4427-2020-26-2-234-237
21. Lotfinia I., Sayyahmelli S. Complications of Percutaneous Vertebroplasty: A Clinical Study and Literature Review // Neurosurg. Quarter. 2010. 20(2): 241-246.
22. Климов В. С., Косимшоев М. А., Евсюков А. В. и др. Результаты дифференцированного хирургического лечения агрессивных гемангиом позвонков // Хирургия позвоночника. 2018. Т. 15. №. 1. С. 79-90. [Klimov V. S., Kosimshoev M. A., Evsyukov A. V. et al. Results of differentiated surgical treatment of aggressive vertebral hemangiomas // Spine surgery. 2018. 15 (1): 79-90 (in Russ.).]
23. Laredo J. D., Hamze B. Complications of percutaneous vertebroplasty and their prevention // Semin. Ultrasound, CT and MRI, WB Saunders. 2005. 26(2): 65-80.
24. W. Chu et al. Decompressed percutaneous vertebroplasty: A secured bone cement delivery procedure for vertebral augmentation in osteoporotic compression fractures // Injury. 2013. 44(6):813-818. DOI: 10.1016/j.injury.2012.10.017
25. Noez S. et al. Traitement par kyphoplastie d'un hémangiome vertébral douloureux // Revue Médicale de Liège. 2006. 61(2): 91-6.

26. Atalay B. et al. Sacral kyphoplasty for relieving pain caused by sacral hemangioma // *Spinal Cord*. 2006. 44(3): 196-199.
27. Jones J.O., Bruel B.M., Vattam S.R. Management of Painful Vertebral Hemangiomas with Kyphoplasty: A Report of Two Cases and a Literature Review // *Pain Physician*. 2009. 12: 297-303.
28. Armaganian G., Adetchessi T., Pech-Gourg G. et al. L1 burst fracture with associated vertebral angioma // *Orthop Traumatol Surg Res*. 2013. 99(2): 241-246. DOI: 10.1016/j.otsr.2012.12.016
29. Syrimpeis V., Vitsas V., Korovessis P. Lumbar vertebral hemangioma mimicking lateral spinal canal stenosis: Case report and review of literature. *The journal of spinal cord medicine*. 2014. 37 (2): 237-242. DOI: 10.1179/2045772313Y.00000000135
30. Yu B. et al. Noncontiguous lumbar vertebral hemangiomas treated by posterior decompression, intraoperative kyphoplasty and segmental fixation: Case report // *Journal of Neurosurgery: Spine*. 2014. 20 (1): 60-66. DOI: 10.3171/2013.10.SPINE13499

Информация об авторах:

Сергей Александрович Мизюров - врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения №3 НИИТОН ФГБОУ ВО СГМУ им. В. И. Разумовского МЗ РФ, ассистент кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СГМУ им. В. И. Разумовского МЗ РФ. Для корреспонденции: e-mail - miziurov@inbox.ru

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; e-mail - ostrw@mail.ru

Владимир Владимирович Зарецков - доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела инновационных проектов в нейрохирургии и вертебрологии НИИТОН ФГБОУ ВО СГМУ им. В. И. Разумовского МЗ РФ; e-mail - vvzaretskov@mail.ru

Владислав Бранкович Арсениевич - кандидат медицинских наук, заведующий травматолого-ортопедическим отделением №3 НИИТОН ФГБОУ ВО СГМУ им. В. И. Разумовского МЗ РФ; e-mail - vbarsenievich@mail.ru

Сергей Вячеславович Лихачев - кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела инновационных проектов в нейрохирургии и вертебрологии НИИТОН ФГБОУ ВО СГМУ им. В. И. Разумовского МЗ РФ; e-mail - likha4@mail.ru

Сергей Владимирович Степухович - кандидат медицинских наук, врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения №3 НИИТОН ФГБОУ ВО СГМУ им. В. И. Разумовского МЗ РФ; e-mail - stepuh@yandex.ru

Александр Валерьевич Папаев - клинический ординатор кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СГМУ им. В. И. Разумовского МЗ РФ. e-mail - papaev-aleks@mail.ru

Information about authors:

Sergey A. Miziurov - Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University

n. a. V. I. Razumovsky, Traumatologist and Orthopedist of the Third Traumatology and Orthopedics Department; assistant of Traumatology and Orthopedics Department; For correspondence: e-mail - miziurov@inbox.ru

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; e-mail - ostrw@mail.ru

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; e-mail - vvzaretskov@mail.ru

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, Candidate of Medical Sciences; e-mail - vbarsenievich@mail.ru

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 Vertebrological Innovations, Senior Research Assistant, Candidate of Medical Sciences; e-mail - likha4@mail.ru

Sergey V. Stepukhovich - Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n. a. V. I. Razumovsky, Traumatologist and Orthopedist of the Third Traumatology and Orthopedics Department, Candidate of Medical Sciences; e-mail - stepuh@yandex.ru

Alexander V. Papaev - Clinical Resident of the Department of Traumatology and Orthopedics of Saratov State Medical University. e-mail - papaev-aleks@mail.ru

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-38-45>

УДК 611.711.1+5:617-089.844



© Островский В.В., Лихачев С.В., Зарецков В.В., Арсениевич В.Б., Щаницын И.Н., Шульга А.Е., Бажанов С.П., Сумин Д.Ю., Папаев А.В., 2022

Оригинальная статья / Original article

ПРЕДОПЕРАЦИОННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ДОСТУПА ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПЕРЕХОДНОГО ШЕЙНО-ГРУДНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

В.В. ОСТРОВСКИЙ^{1, 2*}, С.В. ЛИХАЧЕВ¹, В.В. ЗАРЕЦКОВ¹, В.Б. АРСЕНИЕВИЧ¹, И.Н. ЩАНИЦЫН¹, А.Е. ШУЛЬГА¹, С.П. БАЖАНОВ¹, Д.Ю. СУМИН¹, А.В. ПАПАЕВ²

¹ НИИТОН СГМУ, г. Саратов, ул. им. Н.Г. Чернышевского, 148, 410002, Россия

² Кафедра травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» МЗ РФ, г. Саратов, ул. Большая Казачья, 112, 410012, Россия.

Резюме. Хирургическое лечение пациентов с повреждениями, локализованными в переходном шейно-грудном отделе позвоночника, представляет собой актуальную проблему. Выбор хирургического доступа по настоящее время является предметом дискуссий. Это связано с технической сложностью доступа, обусловленной топографической анатомией этой области и тяжестью возможных сопутствующих осложнений. Предоперационный анализ компьютерных томограмм позволяет оценить индивидуальные особенности и в каждом случае планировать оптимальный вариант доступа к переходному шейно-грудному отделу позвоночника. Описаны многочисленные методики предоперационного планирования, не лишённые, однако, некоторых недостатков при использовании у пациентов с травмой позвоночника. Предложен альтернативный вариант планирования, заключающийся в измерении грудинно-шейного угла, образуемого линией перпендикулярной нижней замыкательной пластинки С7 позвонка и линией, проходящей от середины нижней замыкательной пластинки С7 позвонка к рукоятке грудины. На основе базы данных компьютерных томограмм пациентов определены нормальные значения и пороговые значения грудинно-шейного угла для определения возможности выполнения переднего доступа к С7, Th1 или Th2 позвонкам без манубриотомии и стернотомии. В клинической практике важно оценивать грудинно-шейный угол на предоперационных сагиттальных снимках при планировании переднего доступа к шейно-грудному переходу.

Ключевые слова: переходный шейно-грудной отдел; хирургический доступ; предоперационное планирование; спондилосинтез.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Конфликт интересов: исследование выполнено в рамках разработки темы «Оптимизация методик хирургической реконструкции при повреждениях и заболеваниях переходных отделов позвоночника с применением современных возможностей биомеханического моделирования», номер государственной регистрации НИОКР АААА-А17-1170707660038-0.

Для цитирования: Островский В.В., Лихачев С.В., Зарецков В.В., Арсениевич В.Б., Щаницын И.Н., Шульга А.Е., Бажанов С.П., Сумин Д.Ю., Папаев А.В., Предоперационное планирование оптимального хирургического доступа при реконструкции переходного шейно-грудного отдела позвоночника. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2022. №1(47). С.38-45 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-38-45>

Вклад авторов:

Островский Владимир Владимирович – концепция публикации, дизайн исследования, интерпретация результатов, редактирование текста статьи.

Лихачев Сергей Вячеславович – курация, хирургическое лечение пациента, подготовка текста статьи.

Зарецков Владимир Владимирович – концепция публикации, этапное и заключительное редактирование текста статьи.

Арсениевич Владислав Бранкович – дизайн публикации, интерпретация результатов.

Щаницын Иван Николаевич – статистическая обработка данных.

Шульга Алексей Евгеньевич – хирургическое лечение пациента, интерпретация результатов, этапное и заключительное редактирование текста статьи.

Бажанов Сергей Петрович – хирургическое лечение пациента, интерпретация результатов, этапное и заключительное редактирование текста статьи.

Сумин Дмитрий Юрьевич – подготовка иллюстративного материала.

Папаев Александр Валерьевич – анализ литературных источников, сбор материала.

PRE-OPRATIVE PLANNING FOR OPTIMAL SURGICAL APPROACH IN RECONSTRUCTIONS OF CERVICOTHORACIC JUNCTION

VLADIMIR V. OSTROVSKIY^{1,2*}, SERGEY V. LIKHACHEV¹, VLADIMIR V. ZARETSKOV¹,
VLADISLAV B. ARSENEVICH¹, IVAN N. SHCHANITSYN¹, ALEXEY E. SHULGA¹, SERGEY P. BAZHANOV¹,
DMITRIY YU. SUMIN¹, ALEKSANDR V. PAPAEV²

¹Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, the Russian Federation Ministry of Healthcare, Saratov, N.G. Chernyshevskogo str., 148, 410002, Russia

²Traumatology and Orthopedics Department, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, the Russian Federation Ministry of Healthcare, Saratov, Bolshaya Kazachya str., 112, 410012, Russia

Abstract. The surgical management of patients with injuries of the cervicothoracic junction is a challenging issue and the choice of surgical approach for these surgeries is debatable now. This is due to the technical difficulty of the approach conditioned by the topographic anatomy of this area and the severity of possible associated complications. The pre-operative analysis of computer tomography images enables evaluating individual features and planning an optimal approach to the cervicothoracic junction for each patient. However, the numerous methods of pre-operative planning reported in the papers still have certain limitations when used for patients with spine traumas. We suggest a planning option that involves measuring of sternocervical angle formed by the line perpendicular to C7 lower endplate and the line running from the middle of C7 lower endplate to the presternum. We analyzed the database of computer tomography images to find normal and threshold values of sternocervical angle for evaluating the feasibility of the anterior approach to C7, Th1, and Th2 avoiding manubriotomy or sternotomy. It is worth evaluating the sternocervical angle in pre-operative sagittal images when planning the anterior approach to the cervicothoracic junction in clinical practice.

Keywords: cervicothoracic junction; surgical approach; pre-operative planning; spondylodesis.

Conflict of interests: the study was performed within the project 'Optimization of surgical reconstruction techniques for injuries and diseases of spine junctions using contemporary capacities of biomechanical simulation', reg. No AAAA-A17-1170707660038-0.

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Ostrovskiy V.V., Likhachev S.V., Zaretskov V.V., Arsenievich V.B., Shchanitsyn I.N., Shulga A.E., Bazhanov S.P., Sumin D.Y., Papaev A.V., Pre-operative planning for optimal surgical approach in reconstructions of cervicothoracic junction. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2022. №1. pp.38-45 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-38-45>

Введение. Повреждения переходного шейно-грудного отдела позвоночника составляют до 3,5% всей травмы позвоночного столба. Большинство реконструктивных вмешательств в C6-Th2 зоне выполняется из переднего доступа. При этом передний доступ к нижней границе переходного шейно-грудного отдела является нетривиальной задачей для хирурга. Sharan A.D. с соавт. показали, что тела позвонков Th2 и Th3 в большинстве случаев соответствуют уровню яремной вырезки рукоятки грудины, а Th4-Th5 позвонки – уровню синхондроза рукоятки с телом грудины [1]. Считается, что стандартный нижнешейный доступ по Cloward обеспечивает достаточную экспозицию до Th2 позвонка, доступ с пересечением рукоятки грудины – до Th3 позвонка, а латеральный трансторакальный доступ – ниже Th3 позвонка [2]. Несмотря на то, что большинством авторов описывается возможность при нижнешейном доступе инструментирования Th1 и даже Th2 позвонков [2–5], в клинической практике мы сталкиваемся с индивидуальными анатомическими особенностями, влияющими на особенности доступа. Скетирование передней поверхности тел C6-Th2 позвонков оптимально выполнять из стандартного нижнешейного доступа Cloward, однако у некоторых пациентов в зависимости от анатомических особенностей, таких как форма грудной апертуры, высота расположения рукоятки грудины и степень шейно-грудного кифоза требуется выполнение ману-

бриотомии для обеспечения работы на уровне Th1-Th2 [1, 6]. Предоперационный анализ рентгенографии и компьютерных томограмм (КТ) позволяет оценить индивидуальные особенности и в каждом случае планировать оптимальный вариант доступа к переходному шейно-грудному отделу позвоночника.

В доступной литературе описано несколько рентгенографических показателей нижнешейного отдела позвоночника: линия межпозвонкового диска, угол входа в грудную клетку (thoracic inlet angle/TIA), проекционный угол (рис. 1).

Существует ряд ограничений и недостатков предложенных методов оценки доступа к шейно-грудному переходу (ШГП). В связи с этим принято решение оценить удобство использования такого рентгенологического показателя как грудинно-шейный угол (sternocervical angle/SCA). На основе базы данных КТ случайных взрослых пациентов определены нормальные значения и пороговые значения SCA для определения возможности выполнения переднего доступа к C7, Th1 или Th2 позвонкам без манубриотомии и стернотомии.

Материал и методы. Для этого исследования не требовалось согласия пациентов. DICOM-файлы КТ для оценки предложенного показателя – SCA – были получены из базы данных НИИТОН СГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава РФ. Были включены сканы пациентов в возрасте более 16 лет, чтобы исключить потенциальное влияние недоразвития скелета.

Критериями исключения были: заболевания, препятствующие проведению измерений в сагиттальной плоскости (опухоль, травма, фиксированная деформация позвоночника, предшествующая операция), аномальное количество тел позвонков.

Проведен анализ 84 КТ. Регистрировались данные о пациенте, включая диагноз, возраст и пол. Проводили измерение проекционного угла [7] для C7, Th1 и Th2 позвонков и SCA (рис. 2). При анализе мы провели оценку нового рентгенологического показателя в зависимости от пола и возраста, а также выявили пороговые значения SCA для определения возможности выполнения переднего шейного доступа без манубриотомии. Все радиологические измерения были выполнены одним хирургом с использованием программы Intelli-Space Portal (Phillips).

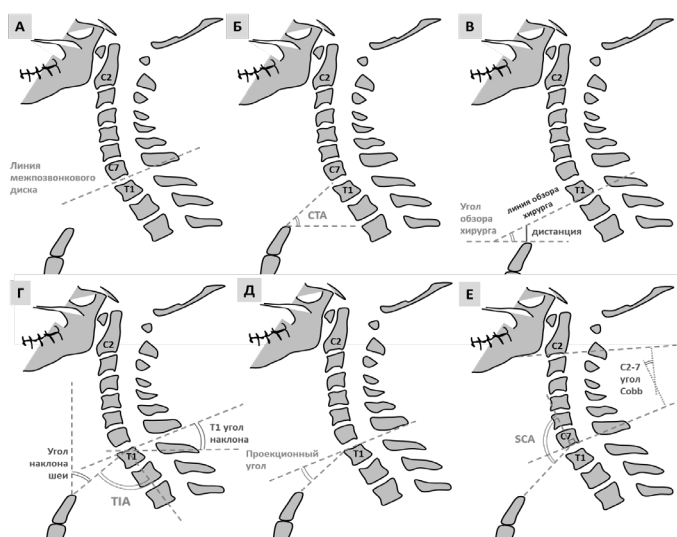


Рисунок 1. Варианты планирования переднего доступа к переходному шейно-грудному отделу позвоночника. А. Линия межпозвонкового диска - прямая линия, проходящая параллельно через дисковое пространство и над рукояткой грудины. Б. Шейно-грудной угол (cervico-thoracic angle/CTA) - угол между горизонтальной линией от вырезки рукоятки грудины до переднего края соответствующего позвонка и линией, соединяющей рукоятку грудины и середину передней границы межпозвонкового диска C7/T1. В. Угол обзора хирурга - угол между линией обзора хирурга параллельной нижней замыкательной пластине и горизонтальной линией, проходящей через верхнюю точку рукоятки грудины. Г. Угол входа в грудную клетку (thoracic inlet angle/TIA) - угол, образованный линией от вершины рукоятки грудины к середине верхней замыкательной пластинки T1 позвонка и линией, перпендикулярной верхней замыкательной пластине. Д. Проекционный угол - угол, образуемый линией, проходящей вдоль верхней замыкательной пластинки тела позвонка (C7-Th2), и линией, проходящей от передневерхнего угла тела позвонка к рукоятке грудины. Е. Грудинно-шейный угол (sternocervical angle/SCA) - угол, образуемый линией перпендикулярной нижней замыкательной пластинки C7 позвонка и линией, проходящей от середины нижней замыкательной пластины C7 позвонка к рукоятке грудины.

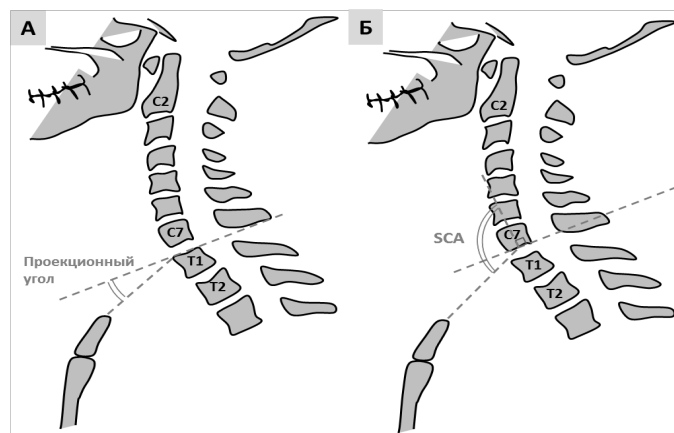


Рисунок 2. А. Проекционный угол - угол, образуемый линией, проходящей вдоль верхней замыкательной пластинки тела позвонка (C7-Th2), и линией, проходящей от передневерхнего угла тела позвонка к рукоятке грудины. Б. SCA - угол, образуемый линией перпендикулярной нижней замыкательной пластинки C7 позвонка и линией, проходящей от середины нижней замыкательной пластины C7 позвонка к рукоятке грудины.

Для оценки возможности доступа к C7, Th1 или Th2 позвонкам мы выбрали проекционный угол, как наиболее удобный и информативный из изученных ранее показателей. Проекционный угол - угол, образуемый линией, проходящей вдоль верхней замыкательной пластинки тела позвонка (C7-Th2), и линией, проходящей от передневерхнего угла тела позвонка к рукоятке грудины. Считали положительный проекционный угол и отрицательный до -20 град. достаточным для стандартного переднего доступа без манубриотомии. При отрицательном проекционном угле более -20 град. - доступ считали затруднительным, требующим дополнительной манубриотомии. Примеры расчета угла проекционного угла к C7, Th1 и Th2 позвонкам представлены на рисунке 3.

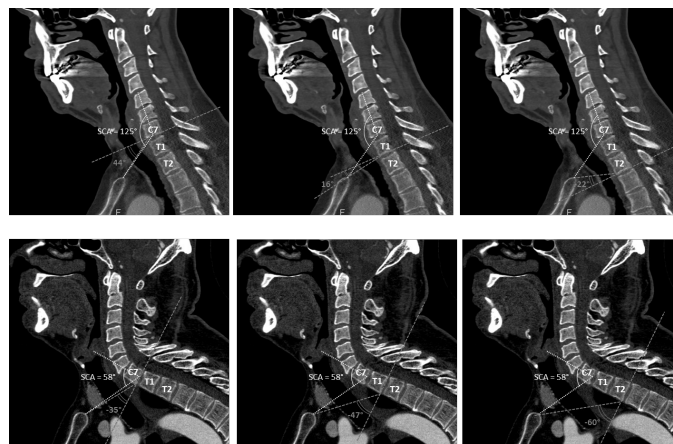


Рисунок 3. Примеры расчета проекционного угла к C7, Th1 и Th2 позвонкам

SCA - угол, образуемый линией перпендикулярной нижней

замыкательной пластинки С7 позвонка и линией, проходящей от середины нижней замыкательной пластины С7 позвонка к рукоятке грудины.

При статистической обработке данных применяли программы Microsoft Excel 2010 и SPSS 21.0. При обработке данных применяли методы непараметрической статистики в связи с ненормальным распределением большинства параметров (оценка нормальности распределения по критериям Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка) и малой выборкой. Для описания количественных данных использовали медиану и 25-75 процентиля (квартили). Качественные признаки были представлены в абсолютных значениях и процентах. Для выявления связи между параметрами применяли корреляционный анализ Спирмена (до 0,3 – слабая связь, 0,3-0,7 – умеренная, 0,7-1,0 – сильная). Для выявления порога значимых значений количественных признаков строили ROC-кривые с оценкой индекса Юдена. Для всех используемых методов оценивали двустороннюю значимость ($p < 0,05$).

Результаты. Медиана возраста составила 61 год (квартили: 54-67, мин. – 26, макс. - 80 лет). Превалировали мужчины (79 %). В большинстве случаев (83 %) пациентам проводилось КТ исследование по поводу патологии сосудов шеи и головы (атеросклероз, извитость, диссекция или тромбоз артерий, артерио-венозная мальформация, аневризма интракраниальных сосудов) (табл. 1).

Таблица 1.

Данные по возрасту, полу, диагнозу, а также проекционный и грудинно-шейный углы вошедших в исследование снимков КТ

Параметр	n=84
Возраст, года, Ме (квартили)	61 (54; 67)
Мужчины, n (%)	66 (79 %)
Диагноз, n (%)	
Патология сосудов головы и шеи	70 (83 %)
Синдром грудного выхода	2 (2 %)
Онкология	7 (8 %)
Перелом зубовидного отростка	2 (2 %)
Повреждение плечевого сплетения	1 (1 %)
Норма	2 (2 %)
Проекционный угол C7, град., Ме (квартили)	4 (0; 16)
Проекционный угол Th1, град., Ме (квартили)	- 16 (-7; -24)
Проекционный угол Th2, град., Ме (квартили)	- 33 (-26; -41)
Грудинно-шейный угол, град., Ме (квартили)	93 (86; 104)

Проекционный угол позволял осуществить доступ без манубриотомии (больше -20 град.) в 93 %, 67 % и 13 % для C7, Th1 и Th2 позвонков, соответственно (рис. 4). Выявлена умеренная отрицательная корреляция проекционных углов

для всех исследуемых позвонков с возрастом (коэффициент Спирмена = -0,4, $p < 0,001$). Не выявлена корреляция с полом.

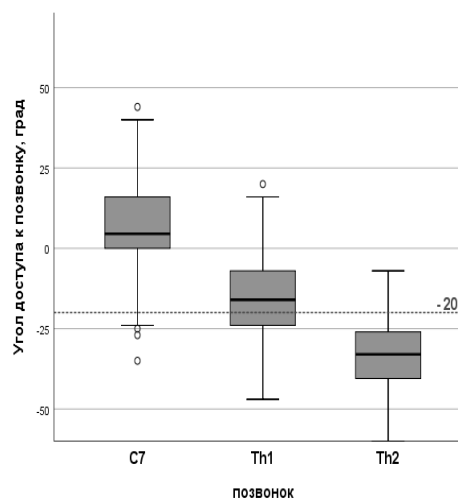


Рисунок 4. А. Медиана и размах данных проекционного угла для C7, Th1 и Th2 позвонков

Медиана SCA составила 93 град. (квартили: 86; 104, мин. 58 град., макс. 127 град.). Как и для проекционных углов, выявлена умеренная отрицательная корреляция с возрастом (коэффициент Спирмена = -0,4, $p < 0,001$), и не было зависимости от пола (рис. 5).



Рисунок 5. Диаграмма рассеивания для возраста и грудинно-шейного угла. Выявлена умеренная отрицательная корреляция с возрастом (коэффициент Спирмена = -0,4, $p < 0,001$)

Выявлена сильная корреляция грудинно-шейного угла с проекционным углом для C7, Th1 и Th2 позвонков (коэффициент Спирмена = 0,96; 0,91 и 0,77, соответственно, $p < 0,001$). Проведен ROC-анализ с расчётом индекса Юдена для поиска пограничного значения грудинно-шейного угла, при котором можно выполнить доступ к позвонку без манубриотомии (проекционный угол к соответствующему позвонку больше -

20 град.). Выявлено, что доступ к C7 позвонку без манубриотомии можно осуществить при грудинно-шейном угле более 70 град. в 100% случаев, к Th1 позвонку при угле более 90 град. – в 94 % случаев, и к Th2 позвонку при угле более 110 град. – в 43 % случаев (рис. 6). Следует отметить, что при возрасте более 70 лет доступ к Th2 позвонку без манубриотомии ограничен.

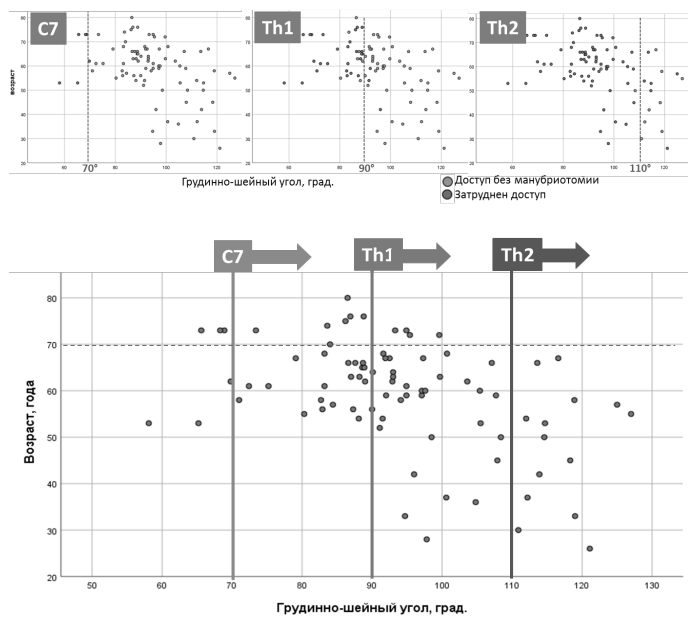


Рисунок 6. Пограничные значения SCA, при котором можно выполнить доступ к позвонкам C7, Th1 и Th2 без манубриотомии

Обсуждение. Самым простым рентгенологическим параметром является линия межпозвонкового диска (прямой линией, проходящая параллельно через дисковое пространство и над рукояткой грудины). По данным Karikari I.O. с соавт., наиболее распространенным доступным уровнем был Th1-Th2, за ним следовали C7-Th1, Th2-Th3 и C6-C7 [8]. Авторы обнаружили, что доступ к C7-Th1 возможен через простой нижнешейный доступ у 77 % пациентов. Кроме того, у двух третей пациентов таким способом можно достичь Th1-Th2 позвонков.

Teng H. с соавт. в 2009 г. предложили для определения объема операции в зависимости от локализации поражения использовать шейно-грудной угол (cervicothoracic angle/CTA), который представляет собой угол между горизонтальной линией от вырезки рукоятки грудины до переднего края соответствующего позвонка и линией, соединяющей рукоятку грудины и середину передней границы межпозвонкового диска C7/Th1 [9]. Авторы показали, что у большинства пациентов с поражением ШГП применим стандартный нижнешейный супрастернальный доступ или комбинированный доступ с манубриотомией и сохранением грудино-ключичных суставов. Выполнение спондилосинтеза из переднего доступа у пациентов с относительно длинной шеей удобнее из-за меньшей вероятности применения манубриотомии.

В 2011 г. Falavigna A. с соавт. представили идею так называемой «линии обзора хирургов» в качестве ориентира при принятии решения о необходимости манубриотомии [10]. Эта линия похожа на линию межпозвонкового диска, но более точна. Авторы определили линию как параллельную нижней замыкательной пластины здорового позвонка или позвонка над грыжей межпозвонкового диска.

Hong-Ming Xu с соавт. проанализировали 222 магнитно-резонансных томограмм шейногрудного перехода в срединно-сагиттальном срезе [11]. Авторы исследовали угол между линией обзора хирурга и горизонтальной линией, проходящей через верхнюю точку рукоятки грудины, а также дистанцию между рукояткой грудины и линией обзора хирурга. Авторы отметили, что и дистанция, и угол значительно различались в зависимости от пола, причем у женщин дистанция больше, а угол меньше, чем у мужчин. Это связано с более прямым женским позвоночником. Таким образом, у мужчин доступ к ШГП без манубриотомии сложнее, данная категория пациентов имеет больший сопутствующий риск осложнений при переднем доступе. Существенной разницы в зависимости от возраста авторы не выявили.

Lee S.H. с соавт. в 2012 г. описали угол входа в грудную клетку (TIA) как угол, образованный линией от вершины рукоятки грудины к середине верхней замыкательной пластинки T1 позвонка и линией, перпендикулярной верхней замыкательной пластинке [12]. Авторы показали высокую корреляцию нового показателя с другими параметрами сагиттального баланса (Cranial offset, Cervical tilting, Cranial tilting, T1 угол наклона, угол C0-2, угол C2-7, Cranial offset, Cervical tilting, Cranial tilting). Кроме того, авторы предположили, что, в связи с относительной неподвижностью комплекса грудина-ребра-Th1 позвонка, TIA является фиксированным параметром, не зависящим от положения тела в пространстве в отличие от других показателей.

В 2021 г. Joseph F. Baker [7] предложил еще один параметр для оценки переднего доступа к ШГП – проекционный угол. Проекционный угол был положительным, если проекция находилась над рукояткой. Кроме того, авторы исследовали TIA, входное расстояние грудной клетки (thoracic inlet distance/TID – расстояние в мм от середины верхней замыкательной пластинки T1 до вершины рукоятки) и угол наклона таза (pelvic incidence/PI). Проекционный угол был положительным в 95 % для C7, 73 % для Th1 и 30 % для Th2 позвонка. Проекционный угол на всех уровнях слабо, но значимо коррелировал с возрастом и имел сильную отрицательную связь с TIA. Авторы сделали вывод, что по мере приближения TIA к 105 град. доступ к C7/Th1 может оказаться более сложным.

Ранее было показано, что стандартные параметры оценки сагиттального баланса, такие как: угол наклона Th1 позвонка (угол между линией, проведенной через верхнюю замыкательную пластину Th1, и горизонтальной осью), степень смещения центра тяжести C2-C7 (sagittal vertical axis/SVA C2-C7 – расстояние от верхнего заднего края C7 до вертикальной линии,

проходящей через центр C2), сильно зависят от положения и осанки [13]. Таким образом, применение их для определения возможностей переднего доступа ограничено. Предложенные выше параметры (линия межпозвонкового диска, шейно-грудной угол и угол обзора хирурга) предназначены для оценки доступа к межпозвонковым дискам при дегенеративных заболеваниях, и не являются достаточно удобными и точными при травмах позвоночника, когда требуется более широкое выделение тел позвонков для инструментирования. ТИА наиболее подходящий параметр для оценки необходимости манубриотомии при доступе к ШГП, однако также имеет ряд недостатков. Применение такого способа предоперационного планирования как ТИА в клинической практике имеет некоторые ограничения вследствие привязки к анатомическим ориентирам, которые могут быть утрачены вследствие особенностей травмы (взрывные переломы позвонков) или их смещению при повреждениях типа С. ТИА тяжело оценить при боковой рентгенографии из-за плохой визуализации верхних грудных позвонков. При оценке проекционного угла возникают сложности в понимании положительных и отрицательных углов.

Для устранения этих недостатков, упрощения и стандартизации мы предложили новый удобный рентгенологический показатель, позволяющий оценить возможность стандартного нижншейного доступа Cloward без манубриотомии и стернотомии для доступа к C7-T2 позвонкам. Грудинно-шейный угол (sternocervical angle/SCA) – угол, образуемый линией перпендикулярной нижней замыкательной пластинки C7 позвонка и линией, проходящей от середины нижней замыкательной пластины C7 позвонка к рукоятке грудины. Для определения SCA используется стандартный параметр оценки сагиттального баланса – угол C2-7 Cobb. Оценка SCA можно проводить по данным рентгенографии, МРТ и КТ. Всегда положительный угол устраняет возможные ошибки в оценке параметра. SCA позволяет оценить возможность доступа при нестабильной травме ШГП, в том числе – дислокационного типа.

Интересно, что из нашего анализа случайных КТ взрослых пациентов этот метод предсказывает, что доступ без манубриотомии может быть выполнен в 93 %, 67 % и 13 % для C7, Th1 и Th2 позвонков, соответственно. Несмотря на то, что мы изучали только данные КТ, предложенный показатель грудинно-шейный угол может использоваться и при анализе стандартной рентгенографии и магнитно-резонансной томографии. В нашем исследовании выявлена зависимость грудинно-шейного угла от возраста, что согласуется с данными Baker J.F. с соавт. [7]. Причем показано, что у пожилых пациентов доступ может быть затруднен, и практически невозможен при необходимости инструментировать Th2 позвонок у пациентов старше 70 лет.

Тем не менее, настоящее исследование имеет ряд ограничений. Мы не оценивали рост, массу, ИМТ и специфические анатомические вариации. Медиана возраста в нашем исследовании составила 61 год, тогда как хирургическое лечение при травме ШГП по данным литературы чаще наблюдается у более

молодых пациентов 40-50 лет [14-16]. Кроме того, несмотря на то, что мы не включали в настоящее исследование пациентов с травмой и дегенеративным поражением шейного отдела позвоночника, тем не менее, иногда наблюдались изменения сагиттального баланса у пациентов старшей возрастной группы с дегенеративными поражениями позвоночника.

Вывод. Таким образом, мы описали альтернативный метод определения возможности при стандартном переднем шейном доступе без манубриотомии и стернотомии выделить и инструментировать шейно-грудной переходный отдел. Данное исследование повлияло на нашу повседневную клиническую работу. На сегодняшний день мы считаем важным оценивать грудинно-шейный угол на предоперационных сагиттальных снимках при планировании переднего доступа к шейно-грудному переходу. Эта информация имеет важное значение для предоперационной подготовки и обсуждения с пациентом оптимальной тактики лечения перед операцией.

Список литературы / References

1. Sharan A.D., Przybylski G.J., Tartaglino L. Approaching the upper thoracic vertebrae without sternotomy or thoracotomy: a radiographic analysis with clinical application. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25(8):910-916. DOI: 10.1097/00007632-200004150-00003
2. Kaya R.A., Türkmenoğlu O.N., Koç Ö.N., Genç H.A., Çavuşoğlu H., Ziyal I.M., Aydın Y. A perspective for the selection of surgical approaches in patients with upper thoracic and cervicothoracic junction instabilities. *Surg Neurol*. 2006;65(5):454-463. DOI: 10.1016/J.SURNEU.2005.08.017
3. Le H., Balabhadra R., Park J., Kim D. Surgical treatment of tumors involving the cervicothoracic junction. *Neurosurg Focus*. 2003;15(5):1-7. DOI: 10.3171/FOC.2003.15.5.3
4. Miscusi M., Bellitti A., Polli F.M. Surgical approaches to the cervico-thoracic junction. *J Neurosurg Sci*. 2005;49(2):49-57.
5. Dubey S., Agrawal A. Expansile manubriotomy for ventral cervicothoracic junction disease. *Neurol India*. 2018;66(1):168-173. DOI: 10.4103/0028-3886.222851
6. Gieger M., Roth P.A., Wu J.K. The anterior cervical approach to the cervicothoracic junction. *Neurosurgery*. 1995;37(4):704-710. DOI: 10.1227/00006123-199510000-00014
7. Baker J.F. Analysis of sagittal thoracic inlet measures in relation to anterior access to the cervicothoracic junction. *Glob spine J*. 2021; 21;21925682211005730. DOI: 10.1177/21925682211005730
8. Karikari I.O., Powers C.J., Isaacs R.E. Simple method for determining the need for sternotomy/manubriotomy with the anterior approach to the cervicothoracic junction. *Neurosurgery*. 2009;65(6 Suppl):E165-6, discussion E166. DOI: 10.1227/01.NEU.0000347472.07670.EB
9. Teng H., Hsiang J., Wu C., Wang M., Wei H., Yang X., Xiao J. Surgery in the cervicothoracic junction with an anterior low suprasternal approach alone or combined with manubriotomy and sternotomy: an approach selection method based on the cervicothoracic angle. *J Neurosurg Spine*. 2009;10(6):531-542. DOI: 10.3171/2009.2.SPINE08372.

10. Falavigna A., Righesso O., Teles A.R. Anterior approach to the cervicothoracic junction: proposed indication for manubriectomy based on preoperative computed tomography findings. *J Neurosurg Spine*. 2011;15(1):38-47. DOI: 10.3171/2011.3.SPINE10342
11. Xu H.M., Hu F., Wang X.Y., Tong S.L. Magnetic Resonance-Based Morphological Features of the Manubrium and the Surgeons' View Line: When to Use Manubriectomy? *World Neurosurg*. 2019;S1878-8750(19)30152-4. DOI: 10.1016/J.WNEU.2019.01.055
12. Lee S.H., Kim K.T., Seo E.M., Suk K.S., Kwack Y.H., Son E.S. The influence of thoracic inlet alignment on the craniocervical sagittal balance in asymptomatic adults. *J Spinal Disord Tech*. 2012;25(2):E41-47. DOI: 10.1097/BSD.0B013E3182396301
13. Jun H.S., Chang I.B., Song J.H., Kim T.H., Park M.S., Kim S.W., Oh J.K. Is it possible to evaluate the parameters of cervical sagittal alignment on cervical computed tomographic scans? *Spine (Phila Pa 1976)*. 2014;39(10):E630-636. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000281
14. Amin A., Saifuddin A. Fractures and dislocations of the cervicothoracic junction. *J Spinal Disord Tech*. 2005;18(6):499-505. DOI: 10.1097/01.BSD.0000156831.76055.F0
15. Ластевский А.Д., Лукинов В.Л., Рерих В.В. Прогнозирование потери коррекции после изолированной передней стабилизации при хирургическом лечении вывихов шейных позвонков субаксиальной локализации. Хирургия позвоночника. 2020;17(3):20-31. [Lastevsky A.D., Lukinov V.L., Rerikh V.V. Predicting the loss of correction after isolated anterior stabilization in the surgical treatment of subaxial cervical dislocations. *Hirurgiâ pozvonocnika (Spine Surgery)*. 2020;17(3):20-31. In Russian]. DOI: 10.14531/ss2020.3.20-31
16. Островский В.В., Лихачев С.В., Бажанов С.П., Джумагишиев Д.К., Бахарев Р.М., Зарецков В.В. Нестабильное неосложненное повреждение переходного шейно-грудного отдела позвоночника. Клиническое наблюдение и обзор литературы. Кафедра травматологии и ортопедии. 2020;(3):31-38. [Ostrovskij V.V., Likhachev S.V., Bazhanov S.P., Dzhumagishiev, D.K., Bakharev R.M., Zaretskov V.V. Unstable uncomplicated injury of cervicothoracic junction. A clinical case report and literature review. *Kafedra travmatologii i ortopedii (Department of Traumatology and Orthopedics)*. 2020;(3):31-38. In Russian]. DOI: 10.17238/issn2226-2016.2020.3.31-38

Информация об авторах:

Островский Владимир Владимирович – д. м. н., директор НИИТОН СГМУ, e-mail: sarniito@yandex.ru

Лихачев Сергей Вячеславович – к.м.н., старший научный сотрудник отдела инновационных проектов в нейрохирургии и вертебрологии НИИТОН СГМУ, e-mail: Likha4@mail.ru

Зарецков Владимир Владимирович – д.м.н., ведущий научный сотрудник отдела инновационных проектов в нейрохирургии и вертебрологии НИИТОН СГМУ, e-mail: vvzaretskov@mail.ru

Арсениевич Владислав Бранкович – к.м.н., заведующий травматолого-ортопедическим отделением №3 НИИТОН СГМУ, e-mail: vbarsenievich@mail.ru

Щаницын Иван Николаевич – к.м.н., старший научный сотрудник отдела инновационных проектов в нейрохирургии и вертебрологии НИИТОН СГМУ, e-mail: dr.green@list.ru

Шульга Алексей Евгеньевич – к.м.н., научный сотрудник отдела инновационных проектов в нейрохирургии и вертебрологии НИИТОН СГМУ, e-mail: doc.shulga@yandex.ru

Бажанов Сергей Петрович – д.м.н., начальник отдела инновационных проектов в нейрохирургии и вертебрологии НИИТОН СГМУ, e-mail: baj.s@mail.ru

Сумин Дмитрий Юрьевич – врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики НИИТОН СГМУ, e-mail: sumindyu@yandex.ru

Папаев Александр Валерьевич – ординатор кафедры травматологии и ортопедии СГМУ им И.В. Разумовского, e-mail: Papaev-aleks@mail.ru

Information about authors:

Vladimir V. Ostrovskij – MD, DSc, Director of the Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, the Russian Federation Ministry of Healthcare

Sergey V. Likhachev – MD, PhD, Senior Researcher in the Department of Innovative Projects for Neurosurgery and Vertebrology, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, the Russian Federation Ministry of Healthcare

Vladimir V. Zaretskov – MD, DSc, Lead Researcher in the Department of Innovative Projects for Neurosurgery and Vertebrology, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, the Russian Federation Ministry of Healthcare

Vladislav B. Arsenievich – MD, PhD, Head of Dept. #3, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, the Russian Federation Ministry of Healthcare

Ivan N. Shchanitsyn – MD, PhD, Senior Researcher in the Department of Innovative Projects for Neurosurgery and Vertebrology, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, the Russian Federation Ministry of Healthcare

Alexey E. Shulga – MD, PhD, Researcher in the Department of Innovative Projects for Neurosurgery and Vertebrology, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, the Russian Federation Ministry of Healthcare

Sergey P. Bazhanov – MD, DSc, Head of the Department of Innovative Projects for Neurosurgery and Vertebrology, Scientific Research

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

Dmitrij Y. Sumin – radiotherapist in the Diagnostic Radiology Unit, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, the Russian Federation Ministry of Healthcare

Aleksandr V. Papaev – resident of the Traumatology and Orthopedics Department, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, the Russian Federation Ministry of Healthcare

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-46-53>

УДК 617-089.844

© Романов Д.А., Гаркави А.В., Кнеллер Л.О., Дрогин А.Р., Шишова А.А. 2022

Оригинальная статья / Original article



ПРЕДОПЕРАЦИОННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИЯХ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Д.А. РОМАНОВ¹, А.В. ГАРКАВИ^{1*}, Л.О. КНЕЛЛЕР², А.Р. ДРОГИН^{1 2}, А.А. ШИШОВА¹

¹ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, 119991, Россия

²ГБУЗ ГКБ №67 им. Л. А. Ворохобова ДЗМ, Москва, 123423, Россия

Аннотация

Высокая частота неудовлетворительных результатов лечения нестабильности коленного сустава на фоне повреждения передней крестообразной связки (ПКС) обуславливает возобновление интереса к её реинсерции. Однако использование данного метода должно сопровождаться тщательным предоперационным планированием, базирующемся на оценке данных магнитно-резонансной томографии (МРТ) коленного сустава.

Целью данной работы явилось определение возможности и эффективности восстановления ПКС на фоне ее проксимальных разрывов, а также информативности МРТ, выполненной в предоперационном периоде, для определения оптимальной лечебной тактики в зависимости от локализации и характера повреждения ПКС.

Материал и методы. Проведен анализ хирургического лечения 201 пациентов с нестабильностью коленного сустава на фоне повреждения передней крестообразной связки. Из них 117 пациентов составили группу сравнения, где анализ проводили по протоколам МРТ-исследований и протоколам операций. Основная группа включала 84 пациента, которые находились под нашим непосредственным наблюдением. Лечебную тактику определяли на основании оценки места и характера повреждения ПКС по данным МРТ и диагностического этапа артроскопии коленного сустава.

Результаты. Через 1 год после операции, выполненной по поводу повреждения ПКС, средние результаты по шкалам-опросникам в обеих группах наблюдения находились в оценочном диапазоне «отлично», однако в основной группе, где у 40,5 % пациентов выполнена реинсерция ПКС, эти показатели все же были лучше на 2,2 балла (KOOS) и на 1,5 балла (IKDS), чем в группе сравнения, где всем выполнили протезирование связки аутооттрансплантатом с использованием сухожилия полусухожильной мышцы по стандартной методике All-inside. 97,1 % пациентов основной группы оценили результат как хороший или отличный, что подтверждает корректность избранной тактики. Стабильность коленного сустава была восстановлена, осложнений не отмечено.

Заключение. Уточнение локализации и характера повреждения ПКС при проведении предоперационного планирования позволяет определить показания к выполнению ее реинсерции и получить через 1 год после этой операции лучшие результаты. Эта операция может быть рекомендована при проксимальных разрывах ПКС (тип I или II по Sherman) в сочетании с отсутствием выраженного разволокнения культи связки (группы А или В по Ateschrang). В то же время, окончательное решение по хирургической тактике следует принимать на основе данных диагностического этапа артроскопии, в ходе которого могут быть выявлены более тяжелые повреждения ПКС, требующие изменения операционного плана и выполнения аутооттрансплантации.

Ключевые слова: передняя крестообразная связка; реинсерция; аутооттрансплантат; магнитно-резонансная томография; артроскопия.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Для цитирования: Романов Д.А., Гаркави А.В., Кнеллер Л.О., Дрогин А.Р., Шишова А.А., Предоперационное планирование при повреждениях передней крестообразной связки коленного сустава. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2022.№1(47). С.46-53 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-46-53>

PREOPERATIVE PLANNING IN ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT INJURIES

DMITRY A. ROMANOV¹, ANDREY V. GARKAVI^{1*}, LEV O. KNELLER², ANDREY R. DROGIN^{1 2}, ANASTASIA A. SHISHOVA¹

¹I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Department of Trauma, Orthopedics and Disaster Surgery, assistant of the department, Moscow, 119991, Russia

²Moscow City clinical hospital No. 67 (named after L.A. Vorokhobov), Trauma and orthopedic surgeon, Moscow, 123423, Russia

Abstract

The high frequency of unsatisfactory results of treatment of knee joint instability against the background of anterior cruciate ligament (ACL) injury causes renewed interest in its reinsertion. However, the use of this method should be accompanied by careful preoperative planning based on the evaluation of magnetic resonance imaging (MRI) of the knee.

The purpose of this work was to determine the possibility and effectiveness of the restoration of the ACL against the background of its proximal ruptures, as well as the informativeness of MRI performed in the preoperative period to determine the optimal therapeutic tactics depending on the localization and nature of the damage to the ACL.

Material and methods. The analysis of surgical treatment of 201 patients with instability of the knee joint on the background of the anterior cruciate ligament injury was carried out. Of these, 117 patients made up a comparison group, where the analysis was carried out according to the protocols of MRI and protocols of operations. The main group included 84 patients who were under our direct supervision. Therapeutic tactics were determined based on an assessment of the location and nature of the ACL injury according to MRI and the diagnostic stage of arthroscopy of the knee joint.

Results. 1 year after the operation performed for ACL injury, the average results on the questionnaire scales in both observation groups were in the "excellent" range, however, in the main group, where 40.5% of patients underwent ACL reinsertion, these indicators were still 2.2 points better (KOOS) and by 1.5 points (IKDS) higher than in the comparison group, where all underwent ligament replacement with autotransplant using a tendon of the semitendinosus muscle according to the standard All-inside technique. 97.1% of patients in the main group rated the result as good or excellent, which confirms the correctness of the chosen tactics. The knee joint stability was restored, no complications were noted.

Conclusion. Clarification of the localization and nature of the ACL injury during preoperative planning allows us to determine the indications for its reinsertion and obtain the best results 1 year after this operation. This operation can be recommended for proximal ruptures of the ACL (type I or II by Sherman) in combination with the absence of pronounced dislocation of the ligament stump (group A or B by Ateschrang). At the same time, the final decision on surgical tactics should be made on the basis of the data of the diagnostic stage of arthroscopy, during which more severe ACL injury may be detected, requiring changes in the operational plan and the implementation of auto-transplantation.

Funding: the study had no sponsorship

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

For citation: Romanov D.A., Garkavi A.V., Kneller L.O., Drogin A.R., Shishova A.A., Preoperative planning in anterior cruciate ligament injuries. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2022.№1(47). pp.46-53 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-46-53>

Повреждения передней крестообразной связки (ПКС) коленного сустава чаще всего приводят к выраженной нестабильности, существенно ограничивающей физическую активность пациентов. Это тем более неблагоприятно, что большинство таких пациентов – лица трудоспособного возраста, ведущие активный образ жизни, в том числе – профессиональные спортсмены. Развившаяся вследствие повреждения ПКС нестабильность коленного сустава может существенно повлиять на только на их качество жизни, но и на спортивную карьеру [1–3].

Накопленный ко второй половине XX века опыт «открытых» операций через артротомический доступ показал, что как сшивание поврежденной связки, так и ее протезирование ауто- или аллотрансплантатами, а также искусственными материалами не позволяет уверенно рассчитывать на достижение полноценного и устойчивого восстановления функции коленного сустава [4, 5].

С широким распространением малоинвазивных артроскопических методик эффективность операций по восстановлению ПКС существенно повысилась, что, соответственно, привело к расширению показаний к ним. В исследования по совершенствованию техники артроскопического восстановления ПКС, создание новых хирургических методик, разработку инструментария за последние 30 лет вложено почти столько же сил и средств, как в эндопротезирование суставов [4, 6, 7]. Относительная техническая доступность протезирования ПКС с применением артроскопических методик в сочетании с высокой степенью выявляемости ее повреждений с помощью

МРТ, привела к увлечению этими операциями даже при частичных и подсиновиальных разрывах. Вместе с тем, результаты остаются далеки от идеальных, и до 25 % пациентов после реконструкции ПКС нуждаются в повторных операциях [8, 9]. Одной из причин такого положения вещей является недооценка проприоцептивной функции крестообразных связок. При протезировании ПКС, вне зависимости от характера замещающего материала, восстанавливается только механическая, стабилизирующая функция связки, в то время как проприоцептивная практически полностью утрачивается. С этим в значительной мере связаны случаи развития после операций стойкой мышечной гипотрофии и дисбаланса [10, 11].

Биомеханические исследования коленных суставов с разрывом ПКС продемонстрировали, что проприоцептивная функция в травмированном суставе после разрыва ПКС достоверно хуже, чем с контралатеральной здоровой стороны [12–15]. Схожие результаты получены и при биомеханической оценке проприоцептивной функции коленных суставов после замещения ПКС различными трансплантатами [11, 16–18].

Пришедшее понимание важности сохранения проприоцептивной функции ПКС вернуло врачей к рассмотрению возможности не протезирования, а восстановления поврежденной связки, однако техническая возможность такой операции зависит от характера разрыва. Существует ряд классификаций, основанных именно на такой оценке [19, 20]. Все большее распространение приобретает мнение, что в случаях повреждения ПКС при определении лечебной тактики вначале следует рассмотреть

именно возможность ее восстановления, и только при отсутствии этой возможности – выполнять протезирование [21, 22]. Соответственно, возрастает значение точной диагностики и проводимого на этой основе предоперационного планирования. Конечно, реинсерция ПКС не гарантирует полного сохранения ее проприоцептивной функции, но во всяком случае оставляет возможность для ее хотя бы частичного восстановления [22, 23].

Целью данной работы явилось определение возможности и эффективности восстановления ПКС на фоне ее проксимальных разрывов, а также информативности МРТ, выполненной в предоперационном периоде, для определения оптимальной лечебной тактики в зависимости от локализации и характера повреждения ПКС.

Материал и методы.

Мы провели анализ результатов лечения 509 пациентов, которым выполнили артроскопическую операцию по поводу повреждения ПКС коленного сустава.

Всем пациентам для полноценной визуализации характера повреждения ПКС перед операцией выполняли МРТ коленного сустава на аппарате с разрешением не менее 1,5 Тесла. Это позволяло определить как сам факт повреждения ПКС, подтверждая данные предварительно проведенного клинического обследования, так и конкретизировать важные подробности, касающиеся уровня повреждения и сохранности волокон связки.

Ряд пациентов, проходя обследование до обращения в нашу клинику, вместо МРТ выполняли ультразвуграфическое исследование (УЗИ) коленного сустава. К сожалению, эта диагностическая методика, позволяя в сочетании с клиническими данными определить сам факт повреждения ПКС, дает недостаточно информации относительно состояния ее волокон, а, значит, не может служить основанием для принятия аргументированного решения о возможности хирургического восстановления связки.

Окончательную оценку состояния волокон передней крестообразной связки проводили на основании данных, полученных во время диагностического этапа артроскопии коленного сустава.

Оценивая характер повреждений ПКС, мы использовали две классификации.

Классификация М. F. Sherman et al. [20] основана на удаленности разрыва ПКС от места ее прикрепления к бедренной кости. Согласно данной классификации авторы выделили 4 типа разрыва передней крестообразной связки: тип I – отрыв связки с минимальным оставлением связочной ткани в точке прикрепления на бедренной кости; тип II – на бедренной кости остается не более 20 % ткани; тип III – до 33 % ткани и тип IV – до 50 % связочной ткани, то есть по сути это разрыв уже в средней трети ПКС (рис.1). По данным литературы, наиболее благоприятными для первичного восстановления ПКС, в связи с особенностями кровоснабжения, являются проксимальные разрывы, соответствующие типам I и II по классификации Sherman [5, 19].

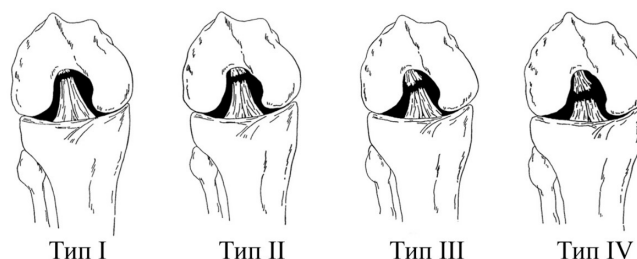


Рис. 1. Классификация Sherman [20].

Классификация A. Ateschrang et al. [19] основана на определении повреждений синовиальной оболочки и волокон ПКС при ее разрыве. Согласно данной классификации, разрывы ПКС можно разделить на 3 группы: А – с неповрежденной синовиальной оболочкой связки; В – с повреждением синовиальной оболочки, но сохраненной двухпучковой структурой ПКС; С – с повреждением синовиальной оболочки и выраженным разволокнением ПКС. Авторы подчеркивают значимость степени этих повреждений для прогноза результатов восстановления связки, отмечая, что разрывы группы А и В имеют наилучшие результаты при выполнении шва передней крестообразной связки (рис.2).

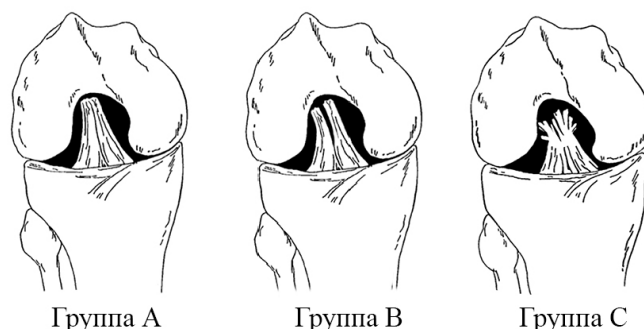


Рис. 2. Классификация Ateschrang [19].

Мы считали, что для успешного восстановления поврежденной ПКС необходимо сочетание факторов, послуживших основой данных классификаций: локализация разрыва в проксимальной части (типы I и II по классификации Sherman) и отсутствие выраженного разволокнения связки (группы А и В по классификации Ateschrang) (табл.1).

Критериями включения в исследование явились проксимальные повреждения ПКС I и II типов по классификации Sherman с давностью травмы, не превышающей 1,5 месяцев, а также высокая степень физической активности до получения травмы (работа связана с постоянными физическими нагрузками или регулярные занятия спортом).

Критериями невключения явились: наличие сопутствующих переломов костей, формирующих коленный сустав; выраженная венозная недостаточность с трофическими нарушениями

поврежденной конечности; тяжелая соматическая патология, обуславливающая высокий операционный риск, а также психическая или характерологическая неспособность пациентов к конструктивному сотрудничеству в послеоперационном периоде.

Таблица 1.

Рекомендованная тактика в зависимости от характера повреждения ПКС

По классификации Ateschrang	По классификации Sherman	
	I и II типы (проксимальные разрывы)	III и IV типы
Группа А	реинсерция	протезирование
Группа В	реинсерция	
Группа С	протезирование	

В соответствии с указанными критериями были выделены 2 группы наблюдения: ретроспективная (группа сравнения) и проспективная (основная). У всех пациентов на основании данных клинического и инструментального обследования были установлены показания к восстановлению ПКС. Спортивные травмы составили в основной группе 58,8 %, а в группе сравнения – 62,0 %, причем профессиональные спортсмены в основной группе составили 44,1 %, а в группе сравнения – 44,0 %; ($p > 0,05$). Средний возраст в основной группе – $32,2 \pm 1,2$ года, а в группе сравнения – $31,3 \pm 0,8$ года, то есть разница составила 0,9 года. Таким образом, группы наблюдения были сопоставимы.

В группе сравнения всем пациентам выполнили аутопластику ПКС трансплантатом с использованием сухожилия полусухожильной мышцы по стандартной методике All-inside. В основной группе хирургическую тактику определяли в соответствии с нашими предложениями, и при наличии возможности выполняли реинсерцию ПКС. Все пациенты прооперированы в одной клинике бригадой отделения ортопедии. Результаты оценивали через 3, 6 и 12 месяцев после операции по шкалам KOOS (The Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score) и IKDC (International Knee Documentation Committee), так как в оценке результатов лечения повреждений связочного аппарата коленного сустава они являются одними из наиболее используемых в мировой литературе шкал, а также валидизированы в Российской Федерации.

Результаты собственных исследований.

Первая группа (ретроспективная).

При формировании этой группы была проанализирована медицинская документация 425 пациентов. В соответствии с принятой в это время в клинике тактикой, во всех случаях методом выбора считали протезирование связки аутоотран-

сплантатом с использованием сухожилия полусухожильной мышцы по стандартной методике All-inside. В связи с этим во время оценки МРТ-исследования чаще всего удовлетворялись подтверждением факта разрыва, не исследуя более подробно характер и степень тяжести повреждений ПКС, не используя посвященные этим уточнениям классификации и не отражая это в предоперационном диагнозе.

Анализ протоколов операций позволил составить впечатление о локализации и характере повреждений только в 223 случаях (52,5 %), в остальных протоколах эти подробности не были отражены. Из этих наблюдений в 181 протоколе из 223 (81,2 %) упомянута локализация разрыва, еще в 42 (18,8 %) дополнительно указана целостность синовиальной оболочки связки, и ни в одном не сказано о состоянии и сохранности ее волокон.

Отмечено, что интраоперационно у 117 пациентов (52,5 %) выявлены проксимальные разрывы – эти наблюдения и вошли в группу сравнения. Поскольку по протоколам операций нельзя было судить о степени разволокнения связки, то есть определить, к какой группе по классификации Ateschrang относится данное повреждение, невозможно было точно оценить возможность выполнения реинсерции ПКС у пациентов с отмеченными проксимальными разрывами.

Вторая группа (основная).

В этой группе выбор хирургической тактики базировался на приоритете восстановления связки перед ее протезированием. Такой подход был основан на приведенных в начале статьи литературных данных, показавших важность сохранения проприоцептивной иннервации. Исходя из этого подхода, мы считали, что протезирование ПКС показано только при невозможности ее реинсерции, в связи с чем повысилась важность предоперационной диагностики и планирования. Была поставлена задача определения информативности МРТ для уточнения характера повреждений ПКС в соответствии с факторами, предусмотренными используемыми нами классификациями.

В результате проведенных МРТ исследований нами было выявлено 47 случаев проксимальных разрывов ПКС, соответствующих I и II типам по классификации Sherman; из них у 14 пациентов эти повреждения относились к группе А по классификации Ateschrang (подсиновиальные разрывы), у 24 – к группе В (повреждения с сохраненной двухпучковой структурой ПКС), и 9 – к группе С (рис.3).

Согласно вышеуказанным данным, 38 пациентам, относящимся к группам А и В, была запланирована артроскопическая реинсерция ПКС, а у остальных 9 человек с I и II типами по классификации Sherman, а также у 37 пациентов с III и IV типами (всего – 46 наблюдений) считали показанным протезирование связки (рис.4).

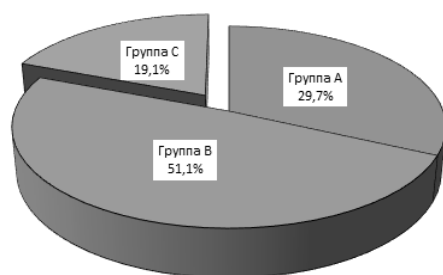


Рис.3. Характер проксимальных разрывов ПКС по классификации Ateschrang - данные МРТ

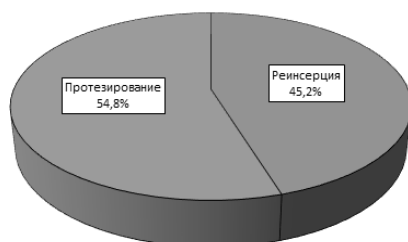


Рис.4. Предоперационное планирование хирургической тактики на основе данных МРТ

В процессе первого, диагностического, этапа артроскопической операции, при ревизии ПКС предоперационный диагноз, установленный с помощью МРТ, подтвердился у всех пациентов кроме 4 случаев, когда по данным МРТ проксимальные повреждения были отнесены к группе В по классификации Ateschrang. Этим 4 пациентам была запланирована артроскопическая реинсерция, однако в ходе ревизии выявлено полное разволокнение связки (повреждение группы С), что исключило возможность ее восстановления (рис.5).

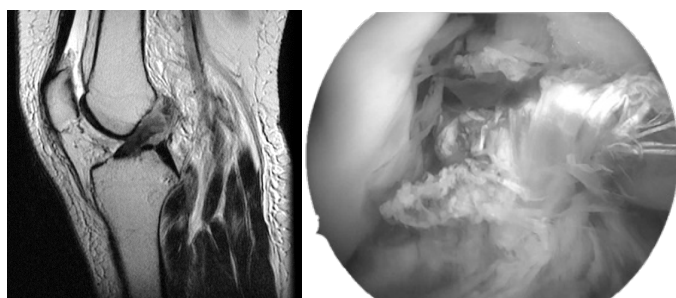


Рис.5. Пациент С-в. Оценка степени повреждения ПКС по данным МРТ (группа В по классификации Ateschrang) и данным артроскопии (группа С)

У данных пациентов пришлось изменить операционный план и выполнить протезирование ПКС.

Таким образом, из 47 случаев проксимальных разрывов в ходе артроскопической ревизии предоперационный диагноз

подтвержден у 14 пациентов с повреждениями группы А по классификации Ateschrang и у 20 пациентов группы В (рис.6).

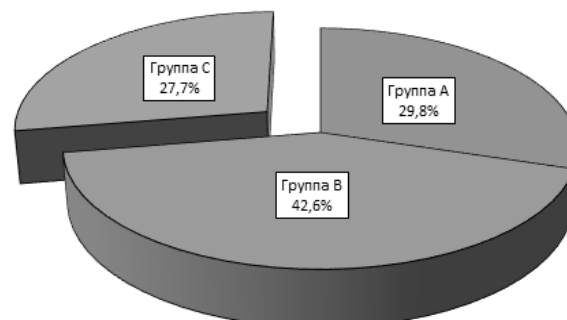


Рис.6. Характер проксимальных разрывов ПКС по классификации Ateschrang - данные артроскопической ревизии сустава

В конечном итоге артроскопическая реинсерция ПКС была выполнена у 34 пациентов с подтвержденным характером повреждения, относящимся к группам А и В по классификации Ateschrang (рис.7).

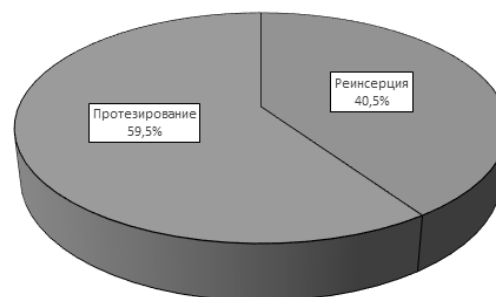


Рис.7. Выполненные операции при повреждениях ПКС.

Наш опыт показал, что с помощью МРТ во всех наблюдениях был правильно определен уровень повреждения ПКС. В то же время, в отношении характера разрыва недооценка тяжести повреждения имела место в 4 случаях, что относительно всех 84 прооперированных пациентов составляет 4,8 %, а в отношении 47 случаев диагностированных проксимальных разрывов – 8,5 %.

Обсуждение полученных результатов.

Наблюдение за пациентами основной группы в течение 12 месяцев показало отсутствие осложнений.

Если через 6 недель после операции средний балл по шкалам KOOS и IKDS не имел существенных отличий (разница по каждой из шкал составила всего 0,4 балла; $p > 0,05$), то динамика

улучшения этих показателей в течение всего года наблюдения в основной группе была лучше. К 12 месяцам после операции средние показатели в обеих группах находились в диапазоне «отлично», однако по шкале KOOS этот показатель в основной группе был лучше на 2,2 балла ($p < 0,05$), а по шкале IKDS – на 1,5 балла ($p < 0,05$) (рис.8). Из 34 пациентов, которым была выполнена реинсерция ПКС, 33 человека (97,1 %) оценили результат как хороший или отличный. Еще у одного пациента произошла повторная травма оперированного сустава с повреждением наружного мениска, что потребовало артроскопического вмешательства и не позволило в достаточной степени оценить достигнутый функциональный результат выполненной реинсерции ПКС. Тем не менее, и в этом случае целостность восстановленной ПКС не была нарушена.



Рис. 8. Динамика средних показателей функции прооперированных коленных суставов

Сравнительно небольшое число собственных наблюдений не позволяет считать экстраполяцию полученных данных на оценку тактики, избранной у пациентов ретроспективной группы, абсолютно корректной. Однако, если предположить, что по локализации и характеру повреждений ПКС ретроспективная группа была сравнима с основной, то можно сказать, что в ретроспективной группе реинсерция связки, как оптимальная тактика, могла быть выполнена, как минимум, у каждого 3-го пациента.

Важным является также вопрос соответствия данных, полученных с помощью МРТ, объективной артроскопической картине, которая выявляется уже в ходе операции. Пусть и сравнительно небольшое, но все же значимое число таких наблюдений определяет необходимость быть готовыми к изменению ранее намеченной хирургической тактики в соответствии с интраоперационными находками.

Выводы.

1. При повреждениях ПКС следует стремиться к ее восстановлению, возможность которого определяется локализацией и характером разрыва. Такая тактика позволяет улучшить динамику восстановления функции оперированного коленного сустава.
2. Реинсерция ПКС может быть рекомендована при ее проксимальных разрывах и отсутствии выраженного разволокнения (тип I или II по Sherman и группы A или B по Ateschrang). Применение такой тактики позволила улучшить функциональные результаты проведенного лечения к 1 году наблюдения на 2,2 балла по KOOS и на 1,5 балла по IKDS.
3. В ходе диагностического этапа артроскопической операции более тяжелые, чем были диагностированы с помощью МРТ, повреждения ПКС, не позволяющие выполнить ее реинсерцию, выявлены в 8,5 % наблюдений, что потребовало пересмотра плана операции и замещения связки аутооттрансплантатами.

Список литературы / References

1. Ardern C. L., Taylor N. F., Feller J. A., Webster K. E. Fifty-five per cent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an updated systematic review and meta-analysis including aspects of physical functioning and contextual factors. British journal of sports medicine. 2014; 48 (21): S. 1543-1552. doi: 10.1136/bjsports-2013-093398.
2. Wang L. J., Zeng N., Yan Z. P., Li J. T., Ni, G. X. Post-traumatic osteoarthritis following ACL injury. Arthritis research & therapy. 2020; 22 (1): S. 1-8. doi: 10.1186/s13075-020-02156-5.
3. Повреждения передней крестообразной связки коленного сустава: диагностика, лечение, реабилитация / под ред. Г.Д.Лазышвили, А.В.Королева.- М:«ИПК» Дом Книги, 2013.370 с. [Lazishvili G.D., Korolev A.V., eds. [Injuries of the anterior cruciate ligament of the knee joint: diagnosis, treatment, rehabilitation] Moscow, IPK Dom Knigi Publ., 2013. 370 p. (in Russ.).]

4. Murray M.M. The ACL Handbook: Knee Biology, Mechanics, and Treatment / Murrae M.M., Vavkin P., Fleming B.C. – NewYork: Springer, 2013. 318 p. doi: 10.1007/978-1-4614-0760-7.
5. Van Der List J. P., DiFelice G. S. Role of tear location on outcomes of open primary repair of the anterior cruciate ligament: a systematic review of historical studies. *The Knee*. 2017; 24 (5): S. 898-908. doi: 10.1016/j.knee.2017.05.009.
6. Mahapatra P., Horriat S., Anand B. S. Anterior cruciate ligament repair–past, present and future. *Journal of experimental orthopaedics*. 2018; 5 (1): S. 20. doi: 10.1186/s40634-018-0136-6.
7. Rao N. N., Pardiwala D. N. Recent advances and future trends in knee arthroscopy. *Journal of Arthroscopic Surgery and Sports Medicine*. 2020; 1 (1): S. 98-109. doi: 10.25259/JASSM_15_2020.
8. Haybäck G., Raas C., Rosenberger R. Failure rates of common grafts used in ACL reconstructions: a systematic review of studies published in the last decade. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2021; S. 1-7. doi: 10.1007/s00402-021-04147-w.
9. Samuelsen B. T., Webster K. E., Johnson N. R., Hewett T. E., Krych A. J. Hamstring autograft versus patellar tendon autograft for ACL reconstruction: is there a difference in graft failure rate? A meta-analysis of 47,613 patients. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2017; 475 (10): S. 2459-2468. doi: 10.1007/s11999-017-5278-9.
10. Лисицын М. П. Артроскопическая реконструкция повреждений передней крестообразной связки коленного сустава с использованием компьютерной навигации и перспективы ее морфо-функционального восстановления: дис. ... д-ра мед. наук. Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова, Москва, 2012. [Lisitsyn M. P. Artroskopicheskaja rekonstrukcija povrezhdenij perednej krestooobraznoj svjazki kolennogo sustava s ispol'zovaniem komp'yuternoj navigacii i perspektivy ee morfo-funkcional'nogo vosstanovlenija. Diss. dokt. med. nauk [Arthroscopic reconstruction of injuries of the anterior cruciate ligament of the knee joint using computer navigation and the prospects for its morpho-functional restoration. Dr. med. sci. diss.]. Moscow, 2012. 239 p. (in Russ.).]
11. Fleming J. D., Ritzmann R., Centner C. Effect of an Anterior Cruciate Ligament Rupture on Knee Proprioception Within 2 Years After Conservative and Operative Treatment: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine*. 2021; S. 1-12. doi: 10.1007/s40279-021-01600-z.
12. Gokeler A. et al. Proprioceptive deficits after ACL injury: are they clinically relevant? *British journal of sports medicine*. 2012; 46 (3): S. 180-192 doi: 10.1136/bjsm.2010.082578.
13. Kim H. J., Lee J. H., Lee D. H. Proprioception in patients with anterior cruciate ligament tears: a meta-analysis comparing injured and uninjured limbs. *The American journal of sports medicine*. 2017; 45 (12): S. 2916-2922. doi: 10.1177/0363546516682231.
14. Rahbari A. et al. Changes of Knee Proprioception in Athletes With an Isolated Unilateral Complete Anterior Cruciate Ligament Rupture in a Six-Month Follow-up. *Crescent Journal of Medical and Biological Sciences*. 2021; 8 (4).
15. Relph N., Herrington L., Tyson S. The effects of ACL injury on knee proprioception: a meta-analysis. *Physiotherapy*. 2014; 100 (3): S. 187-195. doi: 10.1016/j.physio.2013.11.002.
16. Keklik S. S. et al. Evaluation of proprioception in patients who underwent ACL reconstruction: measurement in functional position. *Turkish Journal of Medical Sciences*. 2021; 51 (4): S. 2036-2042. doi: 10.3906/sag-2004-110.
17. Lim J. M. et al. Isokinetic knee strength and proprioception before and after anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison between home-based and supervised rehabilitation. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2019; 32 (3): S. 421-429. doi: 10.3233/BMR-181237.
18. Wein F. et al. No significant improvement in neuromuscular proprioception and increased reliance on visual compensation 6 months after ACL reconstruction. *Journal of Experimental Orthopaedics*. 2021; 8 (1): S. 1-8. doi: 10.1186/s40634-021-00338-x.
19. Ateshrang A. et al. Improved results of ACL primary repair in one-part tears with intact synovial coverage. *Knee surgery, sports traumaology, arthroscopy*. 2019; 27 (1): S. 37-43. doi: 10.1007/s00167-018-5199-5.
20. Sherman M. F., Lieber L., Bonamo J. R., Podesta L., Reiter I. The long-term follow-up of primary anterior cruciate ligament repair: defining a rationale for augmentation. *The American journal of sports medicine*. 1991; 19 (3): S. 243-255. doi: 10.1177/036354659101900307.
21. Bucci G., Moatshe G., Lebus G. F., Singleton S. B. Arthroscopic primary repair of the anterior cruciate ligament: A narrative review of the current literature. *JSM Sports Med Res*. 2019; 3: S. 1-10.
22. Gee M. S. M., Peterson C. D. R., Zhou M. L., Bottoni C. R. Anterior Cruciate Ligament Repair: Historical Perspective, Indications, Techniques, and Outcomes. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2020; 28 (23): S. 963-971. doi: 10.5435/JAAOS-D-20-00077.
23. Nwachukwu B. U., Patel B. H., Lu Y., Allen A. A., Williams III R. J. Anterior cruciate ligament repair outcomes: an updated systematic review of recent literature. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2019; 35 (7): S. 2233-2247. doi: 10.1016/j.arthro.2019.04.005.

Информация об авторах

Романов Дмитрий Алексеевич – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф института клинической медицины ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия, e-mail dr.romanov67@mail.ru

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

Кнеллер Лев Олегович – кандидат медицинских наук, врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения ГБУЗ ГКБ №67 ДЗМ, Москва, 123423, Россия, e-mail okneller90@gmail.com

Дрогин Андрей Роальдович – кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф института клинической медицины ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия, e-mail a.drogin@yandex.ru

Шишова Анастасия Алексеевна - кандидат медицинских наук, ассистент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф института клинической медицины ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия, e-mail n_a_s_t_y_a@list.ru

Information about authors

Romanov Dmitriy Alekseevich I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Postgraduate at the Department of Trauma, Orthopedics and Disaster Surgery, Moscow, 119991, Russia, e-mail dr.romanov67@mail.ru

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

Kneller Lev Olegovich PhD, State-funded health institution of the city of Moscow City clinical hospital No. 67 (named after L.A. Vorokhobov), Trauma and orthopedic surgeon, Moscow, 123423, Russia, e-mail okneller90@gmail.com

Drogin Andrey Roaldovich PhD, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Department of Trauma, Orthopedics and Disaster Surgery, Associate Professor, Moscow, 119991, Russia, e-mail a.drogin@yandex.ru

Shishova Anastasiya Alekseevna PhD, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Department of Trauma, Orthopedics and Disaster Surgery, assistant of the department, Moscow, 119991, Russia, e-mail n_a_s_t_y_a@list.ru

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ



<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-54-65>

УДК 617.3

© Джухаев Д.А., Жумабеков С.Б., Гольник В.Н. Павлов В.В., Пелеганчук В.А., 2022

Оригинальная статья / Original article

АСЕПТИЧЕСКИЙ НЕКРОЗ ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ: СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Д.А. ДЖУХАЕВ¹, С.Б. ЖУМАБЕКОВ², В.Н. ГОЛЬНИК¹, В.В. ПАВЛОВ², В.А. ПЕЛЕГАНЧУК¹

¹ ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава РФ, Барнаул, 656045, Россия

² ФГБУ «Новосибирский НИИТО им Я.Л.Цивьяна» Минздрава РФ, Новосибирск, 630091, Россия

Реферат.

Цель аналитического обзора — анализ литературы, посвященный результатам лечения больных с асептическим некрозом головки бедренной кости.

Методы. Поиск литературных источников проводился в открытых электронных базах данных научной литературы PUBMED, SCOPUS, E-library.

Глубина поиска — 8 лет. **Результаты.** Обнаружено 18 полнотекстовых публикаций для анализа исследований 18 источников. Отмечено, что ранняя диагностика и своевременно начатое лечение до наступления коллапса головки бедренной кости является ключом к сохранению тазобедренного сустава.

При выборе оптимального подхода к лечению асептического некроза головки бедренной кости следует учитывать следующие факторы: стадия некроза, локализации поражения костной ткани, клинической картины и сопутствующих заболеваний у пациента. Целью терапии является сохранение биологического тазобедренного сустава как можно дольше, принимая во внимание такие аспекты качества жизни, как возраст пациента, мобильность, род занятий и образ жизни. Три основных варианта лечения включают: консервативное лечение, органосохраняющие оперативные вмешательства и тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава. Неоперативные методы имеют ограниченную роль в лечении асептического некроза. Среди оперативных методов лечения наиболее распространенными методиками являются различные варианты декомпрессии очага некроза головки бедренной кости, в том числе с использованием клеточных, остеогенных и остеоиндуктивных технологий.

Заключение. Асептический некроз головки бедренной кости продолжает оставаться сложной задачей для травматологов-ортопедов, потому что не выяснены до конца этиология заболевания и патогенетические механизмы. Диагностика на ранних стадиях дает возможность сохранения тазобедренного сустава. Разнообразные методы органосохраняющих операций демонстрируют возможность сохранить головку бедренной кости. Различные варианты декомпрессии зарекомендовали себя безопасным и эффективным вариантом лечения. Клеточная терапия, остеогенные и остеоиндуктивные агенты показывают обнадеживающие результаты.

Ключевые слова: асептический некроз головки бедренной кости; декомпрессия; тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Для цитирования: Джухаев Д.А., Жумабеков С.Б., Гольник В.Н., Павлов В.В., Пелеганчук В.А., Асептический некроз головки бедренной кости: современные методы лечения (обзор литературы). *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2022. №1. С.54-65 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-54-65>

OSTEONECROSIS OF THE FEMORAL HEAD: CURRENT CONCEPTS OF TREATMENT (REVIEW)

DENIS A. DZHUKHAEV¹, SUBANBEK B. ZHUMABEKOV², VADIM N. GOLNIK¹, VITALIY V. PAVLOV², VLADIMIR A. PELEGANCHUK¹

¹ Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthesis, Ministry of Healthcare of Russia, Barnaul, 656045, Russia.

² Tsivyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics, Novosibirsk, 630091, Russia.

Abstract

The **purpose** of the analytical review is to analyze the literature on the results of treatment of patients with aseptic necrosis of the femoral head. **Methods.** Literary sources were searched in open scientific literature electronic databases, such as PUBMED, SCOPUS, and E-library. Search depth: 8 years. **Results.** 18 full-text publications for research analysis found. 18 sources. We would like to point out that early diagnosis and timely treatment before the collapse

of the femoral head is the key to hip joint preservation. When choosing the optimal approach to the treatment of aseptic necrosis of the femoral head, one should note the following factors: necrosis stage, osseous lesion localization, clinical findings and the patient's concomitant diseases. The treatment goal is to preserve the biological hip joint for as long as possible, taking into account such aspects of the patient's quality of life, as age mobility, occupation and lifestyle. The three main treatment options are conservative treatment, organ-preserving surgery, and total hip replacement. Non-surgical methods have a limited role in the treatment of aseptic necrosis. The most common surgical treatment methods include several variations of decompression of the necrosis lesion in the femoral head, including decompression using cell-based, osteogenic and osteo-inductive technologies. **Conclusions.** Aseptic necrosis of the femoral head continues to be a challenging problem for orthopedic traumatologists, since the causes and pathogenic mechanisms of this condition have not yet been fully clarified. Diagnosis at early stages helps to preserve the hip joint. Various methods of organ-preserving surgeries demonstrate the possibility of preserving the femoral head. Various decompression options have proven to be a safe and effective treatment option. Cell-based therapy, osteogenic and osteo-inductive agents show encouraging results.

Keywords: avascular necrosis of the head of femur; core decompression; total hip arthroplasty.

Funding: the study had no sponsorship

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

For citation: Dzhukhaev D.A., Zhumabekov S.B., Golnik V.N., Pavlov V.V., Peleganchuk V.A., OSTEONECROSIS OF THE FEMORAL HEAD: CURRENT CONCEPTS OF TREATMENT (REVIEW). *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2022.№1(47). pp.54-65 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-54-65>

Введение

Асептический некроз (остеонекроз) головки бедренной кости (АНГБК) – серьезная патология тазобедренного сустава [1]. Это тяжелое хроническое быстро прогрессирующее заболевание опорно-двигательного аппарата характеризуется нарушением кровоснабжения, дисбалансом процессов остеогенеза и резорбции костной ткани. Независимо от этиологии, патологическая картина одинакова, дистрофия головки бедренной кости возникает по разным причинам, что в свою очередь приводит к сходным изменениям в структуре костной ткани. Поэтому в зарубежной литературе вместо «асептический», используется термин «аваскулярный» (бессосудистый) некроз. В России более значимо подчеркнуть отсутствие инфекции, вероятно поэтому, название «асептический» более распространено. Но как бы мы не трактовали это состояние, основным фактором патогенеза является тромбоз сосудов с формированием локального очага ишемии (инфаркт) с вытекающими отсюда последствиями – остеонекроз. Согласно МКБ-10 «асептический некроз» имеет код M87 (МКБ-10 внедрена в практику здравоохранения на всей территории РФ в 1999 году приказом Минздрава России от 27.05.97 г. №170). Данная патология преимущественно поражает пациентов молодого, работоспособного возраста, постепенно деформирует головку бедренной кости в местах приложения на нее наибольшей нагрузки. В последние годы отмечается тенденция к увеличению частоты асептического некроза головки бедренной кости, что связано как с истинным возрастанием случаев этой патологии, так и с улучшением ее диагностики.

Несмотря на значимость асептического некроза, его распространенность среди населения в целом остается неизвестной. По данным Английского регистра частота остеонекроза в популяции Великобритании в период между 1989 и 2003 годами находилась в диапазоне от 1,4% до 3,0% на 100 000 на-

селения. В Соединенных Штатах в начале 2000-х годов число пациентов с остеонекрозом головки бедренной кости составляло от 300 000 до 600 000 человек [2], при этом количество выявляемых первичных случаев остеонекроза колебалось от 20 до 30 тысяч в год, а от 5 до 12% тотальных артропластик тазобедренного сустава выполняются на основании этого диагноза. В большинстве случаев ранние стадии асептического некроза головки бедренной кости не диагностируются [3]. По данным регистра РНИИТО им. Р.Р. Вредена, в разные годы от 7 до 4,8% тотальных эндопротезирований тазобедренного сустава выполняются по поводу АНГБК [4]. В Японии уровень заболеваемости составляет 1,9% на 100 000 населения [5]. В 70% случаев отмечается двусторонний процесс [6]. В Корее, по данным Kang, распространенность АНГБК на 100 000 населения варьировала от 20,53 до 37,96% [7].

На сегодняшний день нет единых стандартов лечения, а применяемое консервативное лечение больных с АНГБК недостаточно эффективно и обеспечивает лишь кратковременное улучшение [8]. Быстрое прогрессирование заболевания, низкая эффективность лекарственных схем в сочетании с физиотерапевтическими методами и поздняя диагностика выводит на первый план среди методов лечения эндопротезирование тазобедренного сустава [9]. Результаты эндопротезирования у больных с асептическим некрозом достоверно хуже, чем при идиопатическом коксартрозе, что обусловлено преобладанием у данных пациентов резорбции костной ткани и высокой физической активности лиц молодого возраста [10]. Поэтому одной из проблем современной ортопедии является разработка и усовершенствование лечения больных с асептическим некрозом головки бедренной кости, чтобы максимально отсрочить эндопротезирование тазобедренного сустава.

В Группу риска входят молодые люди, находящиеся на пике трудоспособного возраста от 30 до 50 лет, у женщин данная патология встречается в 5-6 раз реже [6, 11]. Также в группу

риска входят лица, подверженные воздействию триггеров, таких как алкоголь, курение, кортикостероиды, радиация, противоопухолевая химиотерапия, имеющие такие заболевания, как серповидно-клеточная анемия, коагулопатии, кессонная болезнь, аутоиммунные заболевания. Высокая частота заболеваемости встречается у пациентов с ВИЧ инфекцией [12], хотя до сих пор не ясно, является ли вирус причиной некроза или применяемая лекарственная терапия. Кроме того, асептический некроз – частый исход травм тазобедренного сустава, при котором нарушается целостность сосудов, кровоснабжающих головку бедренной кости [1].

Целью данного исследования является анализ литературы, посвященный результатам лечения больных с асептическим некрозом головки бедренной кости

Материалы и методы

Для решения поставленной задачи был проведен анализ публикаций в зарубежной и отечественной печати с глубиной поиска 8 лет — с 2012 по 2020 гг. В анализ включали исследования, посвященные лекарственному и оперативному лечению асептического некроза головки бедренной кости у пациентов, старше 18 лет. Исследования, посвященные экстренному и срочному эндопротезированию по поводу переломов шейки и/или головки бедренной кости, не рассматривались. Поиск проводили в таких базах данных, как PUBMED, SCOPUS, E-library. Рассматривались работы, написанные либо на английском, либо на русском языке, остальные работы не рассматривались, даже при наличии англоязычного резюме. Для поиска в зарубежных источниках использовали ключевые слова «osteonecrosis of the femoral head», «total hip arthroplasty», «decompression». Для поиска русскоязычных работ использовали ключевые слова «асептический некроз головки бедренной кости», «декомпрессия», «тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава». В исследование не включали работы, посвященные обзору клинических случаев и исследования, где количество наблюдений было менее 10, а сроки наблюдения менее 12 месяцев. Критериями исключения являлись — неполнотекстовые публикации (тезисы), а также публикации реферативного характера. Еще одним критерием исключения являлся процент пациентов, с отслеженными отдаленными результатами лечения. Исследования, в которых было проанализировано лечение менее, чем в 70% от общего количества случаев, не рассматривались.

Исследуемыми критериями при проведении анализа являлись демографические показатели пациентов (количество, возрастной состав), срок, прошедший от декомпрессии и/или корригирующей остеотомии до проведения тотального эндопротезирования. Характеристики оперативного вмешательства (операционный доступ, тип фиксации имплантатов, наличие остеопластики, время операции, кровопотеря), клинические и функциональные результаты лечения. Для оценки отдаленных результатов анализировали сроки, количество, характеристики

и причины развития осложнений, а также процент и сроки потребовавшихся ревизионных вмешательств, выживаемость имплантатов.

Поиск литературы в базах данных для проведения исследования проводился 2 авторами, было найдено 1955 публикаций, 1127 заголовка были исключены по причине повторения. 832 публикации были изучены 2 авторами, независимо друг от друга, был проведен анализ выбранных работ на предмет критериев включения и исключения. После детального изучения было отобрано 18 полнотекстовых публикаций для анализа исследований. По окончании рассмотрения исследований по критериям включения и исключения, была составлена блок-схема PRISMA [13]. (Схема 1.)

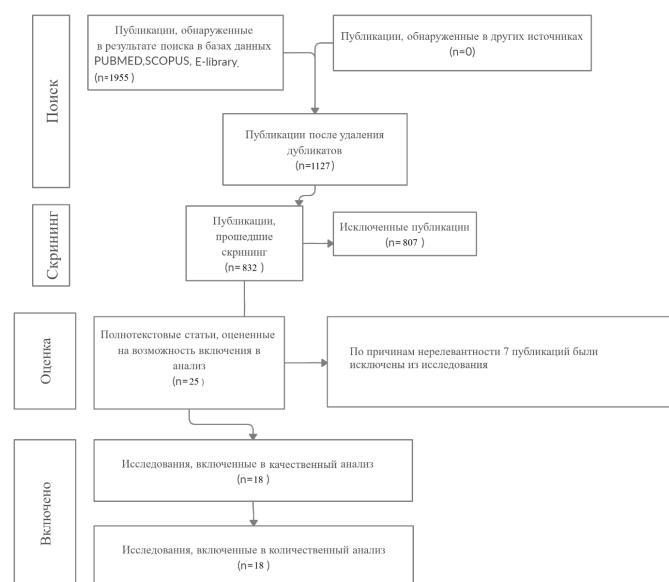


Схема 1. Блок-схема исследования

Результаты

Общее количество клинических наблюдений составило 1303 пациента - от 20 до 208 [14, 15]. Сроки оперативного лечения пациентов охватили период с 1978 по 2016 гг. Сроки наблюдения составили в среднем $76,6 \pm 13,2$ месяцев — от 24 до 218 месяцев [16, 17], медиана - 57 месяцев. Средний возраст пациентов составил $40,5 \pm 1,7$ лет, от 26 до 58,4 лет [18, 19], медиана — 40 лет. Средний срок, прошедший от декомпрессии и остеотомии, составил $10,3 \pm 1,3$ года — от 2 до 19,7 лет [19, 20], медиана — 9,1 год.

Продолжительность операции — от 85 до 120 минут [19, 21], в среднем — $102,5 \pm 24,7$ минут, медиана — 102 минуты. Средний объем интраоперационной кровопотери составил в среднем — $239,5 \pm 104$ мл, от 115 мл до 370 мл [15, 21], медиана — 236 мл. При анализе публикаций выявлено, что исследования функциональных результатов в большинстве публи-

каций проводилось путем определения результата по шкале Harris Hip Score (HHS). При проведении анализа нами было выявлено, что среднее значение HHS до операции составило $63,4 \pm 14,1$ баллов, минимум — 32 баллов [19], максимум — 78,2 баллов [18]. Медиана составила 64,1 балла. Среднее значение послеоперационного показателя HHS составило $87 \pm 4,7$ балла. Минимум — 80 баллов [21], максимум — 94,2 балла [18]. Медиана составила 86,8 балла. При анализе публикаций на предмет послеоперационных осложнений нами было выявлено, что среднее количество осложнений от общего числа наблюдений составило — $3,2 \pm 1,7\%$.

Таблица 1

Публикации, включенные в анализ

Автор	Год	Возраст пациентов (в годах)	Количество случаев	Годы исследования	Срок наблюдения (в мес)
Claßen T.[29]	2016	47,7	136	2003-2010	49,7
Erivan R.[47]	2020	40,9	37	2000-2016	108
Tan Y.[48]	2013	47,1	32	2013-2016	25,9
Шаповалов М. В.[15]	2012	45,7	208	1978-2011	114,3
Omran A. A.[18]	2013	26	94	1992-2007	24
Camporesi E. M.[14]	2010		20		84
Chen Ch. H.[16]	2012	44,2	64	2005-2006	24
Конев В.А.[59]	2014	37,4	79	2006-2014	26,9
Glueck Ch. J.[31]	2005	36,9	28		54
Pakos E. E. [50]	2015	38	58	2001-2010	60
Sen R. K.[57]	2012		51		24
Тихилов Р.М.[20]	2016	37,4	96	2006-2015	31,6
Wang B. L.[21]	2009	32,3	138		25,3
Morita D.[17]	2017	40	95	1989-1995	218,4
Kubo.Y.[40]	2017	40	42	2000-2005	136,8
Sonoda K. [42]	2015	34,8	28	1990-2008	147,6
Osawa Y. [44]	2017	42,4	30	1995-2013	126
Utsunomiya T.[19]	2017	58,4	67	1998-2010	99,6

Обсуждение

Наиболее часто используемой классификацией в литературе являются классификация ARCO (Association Research Circulation Osseous), учитывающая рентгенологические данные, МРТ, МСКТ и сцинтиграфию [22].

1-ая стадия – нет рентгенологических изменений;

2-ая стадия – Диффузный склероз, кисты;

3-я стадия – Субхондральная импрессионная деформация головки бедренной кости;

4-я стадия – Коллапс головки, изменения в вертлужной впадине.

Согласно классификации ARCO, выделяют 6 стадий АНБК:

0 стадия: при выполнении различных исследований очаг поражения не определяется. Диагноз может быть поставлен по данным биопсии.

I стадия: отсутствие рентгенологических изменений. Очаг определяется при радионуклидном сканировании или МРТ.

II стадия: в головке бедренной кости при рентгенографии, МРТ и радионуклидном сканировании определяются первые признаки остеонекроза без нарушения формы суставной поверхности или субхондрального перелома.

III стадия: субхондральный перелом без нарушения сферичности головки бедренной кости. В субхондральной кости наблюдается «знак полумесяца».

IV стадия: импрессия (уплощение) участка головки бедренной кости.

V стадия: все вышеуказанные изменения в сочетании с сужением суставной щели (вторичный артроз).

VI стадия: тотальные дегенеративно-дистрофические изменения сустава. При II и III стадиях остеонекроза головки бедренной кости учитывается объем вовлечения в патологический процесс головки бедренной кости, а при IV стадии степень импрессии нагружаемого полюса: А – меньше 15% головки бедренной кости; В – от 15 до 30%; С – более 30% головки бедренной кости [23].

Использование современных методов диагностики (сцинтиграфии, компьютерной и магнитно-резонансной томографий) предоставляют возможность выявить возникшее патологическое состояние в головке бедра на дорентгенологической стадии развития процесса [8].

На сегодняшний день МРТ является наиболее целесообразной диагностической процедурой, имеет чувствительность и специфичность около 99%, позволяя выявить патологический процесс на начальном этапе, визуализируя отек костных структур [24]. Однако имеются некоторые ограничения в использовании данного диагностического метода: МРТ противопоказан пациентам с металлическими имплантатами, включая кардиостимуляторы, из-за закрытого пространства пациенты могут испытывать чувство клаустрофобии, а также беспокоиться из-за шума, некоторые могут испытывать трудности, оставаясь неподвижными во время сканирования. От 5% до 10% испытывают серьезные психологические расстройства, панику или клаустрофобию [25].

Клиническая картина асептического некроза весьма разнообразна и зависит от стадии заболевания. На начальных

стадиях отсутствуют специфические симптомы. При отсутствии симптоматики в области тазобедренного сустава, часто могут отмечаться боли или дискомфорт в коленном суставе, в ягодичной или поясничной области при сохранении нормального объема движений в тазобедренном суставе. Больным, из-за неясной клинико-рентгенологической картины заболевания, часто выставляется предварительный диагноз (миозит, менискит, артралгия, миофасцит и пр.) и нередко выполняются такие мероприятия как диагностическая артроскопия коленного сустава или операции на поясничном отделе позвоночника. При прогрессировании дискомфорта или умеренные боли могут сменяться приступами тяжелой боли, что служит клиническим сигналом о возникновении перелома и коллапса головки. Дальнейшая клиническая картина сходна с проявлениями коксартроза: боли в паховой области, ограничение движений, хромота, гипотрофия мышц, укорочение бедра [22].

При небольших поражениях может произойти спонтанное восстановление, однако в большинстве случаев остеонекроз прогрессирует. По данным Min, который наблюдал 81 пациента с бессимптомным течением остеонекроза, при выявлении выраженного АНГБК на противоположной стороне, 80% бессимптомных некрозов приводили к коллапсу головки в течение 4 лет. А болевой синдром возникает за 8 месяцев до коллапса [6].

Ранняя диагностика и своевременно начатое лечение до наступления коллапса головки бедренной кости является ключом к сохранению тазобедренного сустава, что будет относиться к органосохраняющим методам лечения.

При выборе оптимального подхода к лечению асептического некроза головки бедренной кости следует учитывать следующие факторы: стадию некроза, локализации поражения костной ткани, клиническую картину и сопутствующие заболевания у пациента. Целью терапии является сохранение биологического тазобедренного сустава как можно дольше, принимая во внимание такие аспекты качества жизни, как возраст пациента, мобильность, род занятий и образ жизни. Три основных варианта лечения включают: консервативное лечение, органосохраняющие оперативные вмешательства и тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава [2].

Консервативные методы включают в себя использование лекарственных препаратов и физиотерапевтические процедуры.

Применение бисфосфонатов при АНГБК имеет широкое применение в зарубежных странах [26]. Бисфосфонаты снижают активность остеокластов, уменьшают апоптоз остецитов и стимулируют активность остеобластов, и могут способствовать уменьшению очага некроза и ремоделированию кости. Поэтому в последнее время их часто используют для лечения пациентов с АНГБК. По мнению некоторых авторов, применение бисфосфонатов может предотвратить или отсрочить развитие коллапса головки. Тем не менее, другие авторы ставят под сомнение эффективность такого лечения. Например, многоцентровое рандомизированное контролируемое исследование не выявило влияния алендроната по сравнению с плацебо на предотвращение

прогрессирования некроза или улучшение качества жизни в течение 2х лет [16].

Имеются исследования, которые показывают такие осложнения применения бисфосфонатов, как некроз челюсти, перелом тела бедренной кости, и рак пищевода [27, 28]. Кроме того, в показаниях к применению у бисфосфонатов отсутствует асептический некроз головки бедренной кости, поэтому назначение данных препаратов будет вне зарегистрированных показаний (off-label).

Использование вазодилататоров – илоprostа (аналога простагландина) в качестве антиагрегантного и сосудорасширяющего средства, улучшает микроциркуляцию в периферических сосудах. Применяется при тромбангиите, эндартериите, легочной гипертензии, синдроме Рейно. Имеются данные, что при ранних стадиях асептического некроза илоprost может уменьшить болевой синдром, снизить отек костного мозга, улучшить функцию тазобедренного сустава, оцененную по шкале Харриса [29]. Однако исследование имеет ограниченный уровень доказанности. К тому же в аннотации к данному лекарственному препарату отсутствует возможность использования при асептическом некрозе.

Антикоагулянты. Одним из факторов развития асептического некроза является образование тромбов в венозной системе. Применение системных антикоагулянтов может положительно повлиять на процессы некроза [31]. Guo с соавторами провели обзор 5 исследований об использовании различных типов антикоагулянтов, и пришел к выводу, что антикоагулянты могут давать положительный эффект при лечении асептического некроза и профилактировать коллапс головки [32]. Тем не менее, отмечается отсутствие крупномасштабных рандомизированных и двойных слепых исследований. В дальнейшем требуется подтверждение метаанализа с крупномасштабными, хорошо спланированными рандомизированными контрольными исследованиями.

Физиотерапевтические методы лечения. Из физиотерапевтических методик применяется ортопедическая разгрузка, гипербарическая оксигенация (ГБО), ударно-волновая терапия, импульсная электромагнитная терапия. Такая терапия может принести облегчение боли и уменьшить некоторые симптомы, но, как правило, не препятствует переходу прогрессирующего остеонекроза на более поздние стадии.

Гипербарическая кислородная терапия была предложена для уменьшения воспалительного ответа при симптоматической ранней стадии АНГБК. Предполагается, что ГБО способствует оксигенации гипоксической костной ткани и уменьшает отек, создавая высокую концентрацию растворенного кислорода. Таким образом, внеклеточная жидкость будет насыщена рассеянным кислородом, который вызовет оксигенацию ишемизированных костных клеток [14]. Тем не менее, доказательства использования гипербарической оксигенотерапии в лечении асептического некроза очень ограничены, а высокая стоимость лечения и ограниченная доступность структур, которые могут

предоставить эту услугу, вызывают опасения относительно ее осуществимости [33].

Экстракорпоральная ударно-волновая терапия (ЭУВТ), которая первоначально была разработана для разрушения почечных камней, показала увеличение плотности костной ткани вокруг таза. Предполагается, что через увеличение остеобластной активности и стимуляцию факторов роста происходит ремоделирование костной ткани. Обнадёживающие результаты этой методики были изложены в обзоре пяти исследований, опубликованном Alves, тем не менее, авторы заявили, что не было проведено контролируемых или двойных слепых исследований эффективности ЭУВТ в лечении АНГБК [34]. Экстракорпоральная ударно-волновая терапия может уменьшить боль и улучшить функцию на ранних стадиях заболевания с низким уровнем доказательности, но не наблюдается значительного изменения времени до возникновения коллапса головки бедренной кости.

Импульсные электромагнитные поля стимулируют остеогенез и ангиогенез и могут быть полезны при лечении асептического некроза. Проведение ежедневных сеансов в течение длительного времени приводит к уменьшению болевого синдрома [35].

Хотя гипербарическая оксигенация, ударно-волновая терапия, импульсная электромагнитная терапия привели к уменьшению боли и улучшению функциональных показателей, в исследованиях с доказательствами уровня I или II, данных об эффективности противоречивые [36].

Ортопедическая разгрузка остается одним из краеугольных камней консервативного лечения. Некоторые авторы рекомендуют ходьбу на костылях (ортопедическую разгрузку) для снижения риска импресии суставной поверхности, так как при ходьбе нагрузка на сустав увеличивается, что может привести к микропереломам головки бедренной кости.

М.А. Mont и соавт. в метаанализе 21 исследования консервативного лечения АНГБК проанализировали 819 пациентов со средним сроком наблюдения 2,8 года (диапазон от 1,6 до 10 лет) и обнаружили, что не было никакой разницы в режимах полной, частичной или нулевой нагрузки [37]. Ограничения веса в качестве самостоятельной терапии недостаточно для предотвращения прогрессирования заболевания, но это можно считать разумным вариантом лечения в сочетании с фармакологическими средствами или хирургическим вмешательством.

Такой способ лечения может быть полезен для уменьшения болевого синдрома, однако на сегодняшний день нет доказательств того, что ограничение нагрузки весом помогают предотвратить прогрессирование заболевания до терминальной стадии [2].

Внутрисуставные введения лекарственных средств, такие как инъекции перфторана в полость сустава, внутрисуставное введение озono-кислородной смеси, инъекции гиалуроновой кислоты, введение плазмы обогащенной тромбоцитами остаются либо экспериментальными, либо малоизученными и недоказанными методами лечения асептического некроза, и долгосрочных наблюдений после такого лечения нет.

Консервативное лечение в основном используется на ранних стадиях заболевания в попытке отсрочить прогрессирование заболевания и замену сустава. Данные об эффективности остаются противоречивыми, уровень рекомендаций низкий, а некоторые методы все еще остаются экспериментальными. Наряду с данными о хороших результатах, имеются противоположные данные. По мнению A. Roth, если не лечить некроз или лечить консервативно, то в течение 2 лет это приводит к субхондральному перелому и последующему коллапсу в 88% случаев. Использование только консервативного лечения не улучшает прогноз течения заболевания и не останавливает прогрессирование, однако может улучшить функцию, уменьшить болевой синдром, и отсрочить хирургическое вмешательств [38, 39].

Хирургические методы лечения

Одним из методов хирургического лечения является остеотомия проксимального отдела бедренной кости [40]. Суть операции заключается в том, чтобы переместить некротизированный участок головки бедренной кости в область, подвергающуюся наименьшей механической нагрузке. Методику транстрохантерной остеотомии для лечения АНГБК популяризировал Sugioka в 1972 году [41, 42]. Он сообщил о многообещающих клинических результатах с частотой успеха 78% через 3-16 лет. Остеотомия позволяет снизить болевой синдром, улучшить кровоснабжение головки бедренной кости, сохранить объем движений в тазобедренном суставе. T. Shigemura et al. в своем метаанализе проанализировав 264 пациентов, пришли к выводу, что предшествующая межвертельная ротационная остеотомия не влияет на клинические исходы тотального эндопротезирования тазобедренного сустава [43]. Аналогичные данные были получены Osawa Y. et. al. [44]. По данным Moya-Angeler J. et. al. пациенты, которым в конечном итоге требуется тотальное эндопротезирование после проксимальной остеотомии бедра, имеют 17% интраоперационных осложнений и 82% выживаемости имплантата через 10 лет [45].

Среди оперативных методов лечения наиболее распространенными методиками являются различные варианты декомпрессии очага некроза головки бедренной кости. Этот метод не нарушает анатомию проксимального отдела бедренной кости, снижает внутрикостное давление в головке бедренной кости, не вызывает спаечный процесс, сохраняет анатомические ориентиры и не создает трудности при последующем эндопротезировании тазобедренного сустава в случае прогрессирования некроза. Основной целью данных оперативных вмешательств является как снижение внутрикостного давления и обеспечение реперфузии, позволяющее рассчитывать на прерывание каскада патологических реакций на стадии ишемии, так и создание условий для замещения некротизированного участка путем ее прорастания со стороны здоровой кости. По мнению М.А. Mont среди всех органосохраняющих вмешательств при остеонекрозе, только декомпрессия имеют уровень рекомен-

даций А. Однако в настоящее время нет единого мнения о том, какой из предложенных методов декомпрессии на той или иной стадии заболевания является наиболее эффективным [3, 20].

Одной из разновидностей декомпрессии является декомпрессия множественными туннелями малого диаметра (до 3 мм) и может использоваться при очагах любого размера. Впервые данный метод был представлен в 2003 году на ежегодной научной ассоциации ARCO. Kim и соавторы сообщили о более низкой частоте коллапса (14,3%) по сравнению с традиционными методами базовой декомпрессии (коллапс 45%; $p = 0,03$) через 3 года после операции. Они проводили множественные сверления диаметром 3 мм [33]. Текущее исследование было проведено ради определения клинических и рентгенологических показателей для проведения данной процедуры, оценки успешности, взвешивания рисков, включая риск перелома бедра. Кроме того, авторы оценили, могут ли различные конкретные демографические и/или радиографические факторы предвещать успешные или неудачные результаты. М.А. Mont сообщает об успешных результатах более чем в 70% случаев при наблюдении больше 2 лет [46]. Эта процедура технически проста, имеет минимальный риск хирургических осложнений и может быть эффективной для отсрочки тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у молодых пациентов с ранними стадиями остеонекроза головки бедренной кости.

Erivan наблюдал ранние стадии асептического некроза после проведения декомпрессии от 3 до 16 лет. Была выявлена значительная разница в выживаемости при кумулятивном 9-летнем наблюдении между пациентами без факторов риска, с исключенными факторами риска и с сохраняющимися факторами риска (23,5%). Таким образом, устранение факторов риска значительно повысило выживаемость при лечении асептического некроза головки бедренной кости [47].

Y. Tan в своем исследовании наблюдал 332 случая асептического некроза в течении 2 лет после операции множественной декомпрессии малого диаметра. Выживаемость у пациентов с алкогольным некрозом головки бедренной кости составила 100%, идиопатическим некрозом головки бедренной кости 85,7% и стероид-индуцированным некрозом головки 0%. После операции средний процент площади алкогольного некроза в общем объеме головки бедренной кости снизился с 14,5 до 10,3%, а средний процент площади идиопатического некроза снизился с 16,3 до 9,2%; однако средний процент площади некроза для стероид-индуцированного увеличился с 30,4 до 33,1%. Автор пришел к выводу, что эффективность данного метода лечения у пациентов, принимающих стероиды, ограничена [48].

Th. Floerkemeier наблюдал случай подвзвального перелома после традиционного варианта и пришел к выводу, что декомпрессия сверлами малого диаметра более безопасная, требует меньшего периода ограничения нагрузки и не уступает в эффективности. При долгосрочном наблюдении определяется полное ремоделирование зоны повреждения кости после любого варианта декомпрессии [30]. Данные операции малотравматичны,

не приводят к изменению анатомии проксимального отдела бедренной кости и не усложняют последующее эндопротезирование тазобедренного сустава в случае неудовлетворительного результата [15]. При сравнении традиционной декомпрессии и множественного сверления, различий в эффективности при пятилетнем наблюдении не обнаружено [49]. Эти публикации подтверждают, что выбор множественного сверления малого диаметра является альтернативой традиционной декомпрессии.

Другие авторы предлагают использовать пористые танталовые стрежни, которые вводят в шейку после классической декомпрессии. Такой стержень играет роль опоры головки бедренной кости. Это может быть сделано в сочетании с костной пластикой или использованием мезенхимальных клеток костного мозга [36, 50]. В метаанализе, проведенном Zhang и соавторами, сделан вывод о значительном улучшении показателей Харриса и большей выживаемости по сравнению с невааскуляризованными костными трансплантатами [51]. Tanzer и соавт. опубликовали исследование, где показали 17 неудачных исходов с использованием пористых стержней из 113 имплантированных (15%) за 13 месяцев [52].

Пластика невааскуляризованным костным трансплантатом также используется для лечения асептического некроза. Теоретически предполагается, что данный метод должен превосходить результаты декомпрессии, поскольку обеспечивается структурная поддержка субхондральной кости, создаются благоприятные условия для ремоделирования костной ткани. В качестве трансплантата используется кортикальная кость и губчатая ткань, взятые из подвздошной кости, большеберцовой и малоберцовой костей, а также аллотрансплантаты. Некоторые авторы выступают за использование данного метода, если имеется коллапс головки менее 2 мм и поражено меньше 30% костной ткани [21]. Кортикальные трансплантаты (чаще всего из малоберцовой кости) позволяют создать лучшую механическую опору, а губчатые (из гребня подвздошной кости) создают наиболее благоприятные условия для ремоделирования костной ткани. Однако использование только свободных трансплантатов не обеспечивает дополнительное кровоснабжение головки бедренной кости [53]. Существует три различных хирургических метода для невааскуляризованной костной пластики: пересадка через основной декомпрессионный тракт (метод Phemister); трансплантация через окно или люк в суставном хряще; и трансплантация через окно, сделанное в шейке бедренной кости или в месте соединения шейки бедра. У каждого из этих методов есть свои преимущества и ограничения. В то время как более ранние исследования невааскуляризованной костной пластики через центральный тракт или хрящевое окно показали многообещающие клинические результаты, более поздние исследования с использованием этой техники были менее обнадеживающими [54]. Поскольку нет опубликованных сравнительных исследований, рекомендации по использованию данного метода ограничены.

В качестве васкуляризованного костного трансплантата может использоваться фрагмент, взятый из гребня подвздошной кости. Васкуляризация головки осуществляется с помощью питающей мышечно-сосудистой ножки из средней ягодичной мышцы. Возможен вариант реваскуляризирующей остеопластики с выкраиванием трансплантата из вертела бедренной кости. Мышечная питающая ножка выкраивается из портняжной мышцы [55].

При пластике васкуляризованным малоберцовым трансплантом используется центральная часть малоберцовой кости и ее питающая артерия, которая анастомозирует с ветвями латеральной артерии огибающей бедро. Трансплантат вводится в декомпрессионный канал и фиксируется [56].

Достоинством данных способов является реваскуляризация очага остеонекроза без потери костной массы, декомпрессия головки, удаление некротической кости и укрепление костной структуры в течение первых недель. Однако существенным недостатком является травматичность методики, ее хирургическая сложность, требующая навыков микрохирургии, что не позволяет использовать этот метод в качестве рутинного, а также высокий риск послеоперационного тромбоза питающих артерий. На данный момент не опубликовано рандомизированных проспективных исследований с большой выборкой.

Сочетание классической декомпрессии с использованием мезенхимальных стволовых клеток для заполнения полученного дефекта на ранних стадиях асептического некроза вызывает большой интерес из-за их способности дифференцироваться в различные типы клеток, такие как остеобласты, остециты, хондроциты и адипоциты, а также способности поддерживать митотическое размножение. Теоретически предполагается, что мультипотентные клетки, имплантированные в головку бедренной кости после декомпрессии, будут заселять костные трабекулы некротического сегмента, усиливать ремоделирование и регенерацию зоны некроза. В качестве источника мезенхимальных клеток используется аспират костного мозга. Sen и соавторы сравнивая через 12 и 24 месяца традиционную декомпрессию и декомпрессию дополненную имплантацией аутологических клеток костного мозга, пришли к выводу, что использование второго метода может привести к лучшим результатам и большей выживаемости тазобедренного сустава [57].

Rapakostidis и соавт. в обзоре семи исследований пришли к выводу, что имплантация мезенхимальных стволовых клеток в основной декомпрессионный тракт улучшает выживаемость и уменьшает потребность в эндопротезировании тазобедренного сустава [58].

Использование биорезорбируемых остеозамещающих материалов также имеет место в лечении ранних стадий остеонекроза. Сочетание классической декомпрессии с пластикой дефекта данными материалами позволяет купировать болевой синдром, восстановить функцию сустава и отсрочить эндопротезирование. Так В.А. Конев сообщает о 79 операциях со

средним сроком наблюдения 26 месяца, эндопротезирование потребовалось в 36 случаях [59].

Методика использования костного морфогенетического белка заключается в том, чтобы провести традиционную декомпрессию головки бедра, удалить всю некротическую кость. Полученная полость заполняется костным трансплантатом с добавлением очищенного человеческого костного морфогенетического белка. Lieberman сообщает об отсутствии прогрессирования в 14 из 17 головках при среднем сроке наблюдения 43 месяца [60]. Данное исследование говорит о том, что классическая декомпрессия может быть более эффективной в сочетании с использованием костного морфогенетического белка.

Заключение: Асептический некроз головки бедренной кости продолжает оставаться сложной задачей для травматологов-ортопедов, потому что не выяснены до конца этиология заболевания и патогенетические механизмы, а заболевание возникает у молодых и активных людей. Сложная диагностика на ранних стадиях и быстрое прогрессирование приводят к коллапсу головки бедренной кости, что делает органосохраняющие мероприятия малоперспективными и требует замены сустава. Хотя за последнее время эндопротезирование тазобедренного сустава демонстрирует отличные долгосрочные результаты, необходимо как можно дольше отсрочить данную процедуру. Начальные стадии часто протекают бессимптомно, однако это не значит, что их не надо лечить, так как они с большой вероятностью будут прогрессировать. Диагностика на ранних стадиях дает возможность сохранения тазобедренного сустава.

Неоперативные методы имеют ограниченную роль в лечении асептического некроза, а различные варианты органосохраняющих операций демонстрируют возможность сохранить головку бедренной кости. Опубликованные результаты показывают влияние размера поражения, его локализации и наличия факторов риска. Различные варианты декомпрессии, в том числе с добавлением различных материалов и тканей, зарекомендовали себя безопасным и эффективным вариантом лечения. Клеточная терапия, остеогенные и остеоиндуктивные агенты показывают обнадеживающие результаты. Однако существует необходимость в более длительных сравнительных исследованиях, а также стандартизированных протоколах, позволяющих воспроизводить методы. Существует надежда, что в будущем появится алгоритм, позволяющий добиться стойкой ремиссии, тем самым отсрочить или избежать эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с асептическим некрозом головки бедренной кости.

Список литературы / References

1. Assouline-Dayan Y., Chang C., Greenspan A., Shoenfeld Y., Gershwin M.E. Pathogenesis and natural history of osteonecrosis. *Semin Arthritis Rheum.* 2002;32(2):94-124.
2. Lespasio M.J., Sodhi N., Mont M.A. Osteonecrosis of the Hip: A Primer. *Perm J.* 2019;23:18-100. doi: 10.7812/TPP/18-100.

3. Mont M.A., Cherian J.J., Sierra R.J., Jones L.C., Lieberman J.R. Non-traumatic Osteonecrosis of the Femoral Head: Where Do We Stand Today? A Ten-Year Update. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97(19):1604-1627. doi: 10.2106/JBJS.O.00071.
4. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Коваленко А.Н., Черный А.Ж., Муравьева Ю.В., Гончаров М.Ю. Данные регистра эндопротезирования тазобедренного сустава РННИИТО им. Р.Р. Вредена за 2007-2012 годы. *Травматология и ортопедия России.* 2013;3:167-190.
5. Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Kovalenko A.N., Chernyj A.Zh., Murav'eva Yu.V., Goncharov M.Yu. [Data from the registry of hip arthroplasty RNNIITO them. R.R. Damaged for 2007-2012.] *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2013;3:167-190. (In Russian).
5. Ikeuchi K., Hasegawa Y., Seki T., Takegami Y., Amano T., Ishiguro N. Epidemiology of nontraumatic osteonecrosis of the femoral head in Japan. *Mod Rheumatol.* 2015;25(2):278-81. doi: 10.3109/14397595.2014.932038.
6. Min B.W., Song K.S., Cho C.H., Lee S.M., Lee K.J. Untreated asymptomatic hips in patients with osteonecrosis of the femoral head. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466(5):1087-1092. doi: 10.1007/s11999-008-0191-x.
7. Kang J.S., Park S., Song J.H., Jung Y.Y., Cho M.R., Rhyu K.H. Prevalence of osteonecrosis of the femoral head: a nationwide epidemiologic analysis in Korea. *J. Arthroplasty.* 2009;24(8):1178-1183. doi: 10.1016/j.arth.2009.05.022.
8. Ахтямов И.Ф., Коваленко А.Н., Анисимов О.Г., Закиров Р.Х. Лечение асептического некроза головки бедра. Казань;2012.С.20-27. Akhtyamov I.F., Kovalenko A.N., Anisimov O.G., Zakirov R.Kh. *Treatment of aseptic necrosis of the femoral head.* Kazan;2012.P.20-27. (In Russian).
9. Тихилов Р.М., Шубняков И.И. Руководство по хирургии тазобедренного сустава. СПб;2014.Т.1.368с. Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I. [Guidelines for hip surgery]. St.Petersburg; 2014.Vol.1.368p. (In Russian).
10. Saito S., Saito M., Nishina T., Ohzono K., Ono K. Long-term results of total hip arthroplasty for osteonecrosis of the femoral head. A comparison with osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;244:198-207.
11. Mont M.A., Maar D.C., Urquhart M.W., Lennox D., Hungerford D.S. Avascular necrosis of the humeral head treated by core decompression. A retrospective review. *J Bone Joint Surg Br.* 1993;75(5):785-788. doi: 10.1302/0301-620X.75B5.8376440.
12. Yombi J.C., Vandercam B., Wilmes D., Dubuc J.E., Vincent A., Docquier P.L. Osteonecrosis of the femoral head in patients with type 1 human immunodeficiency virus infection: clinical analysis and review. *Clin Rheumatol.* 2009;28(7):815-823. doi: 10.1007/s10067-009-1156-5.
13. Середя А.П., Андрианова М.А. Рекомендации по оформлению дизайна исследования. Травматология и ортопедия России. 2019;25(3):165-184. doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-3-165-184.
13. Sereda A.P., Andrianova M.A. [Recommendations for the design of the study]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2019;25(3):165-184. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-3-165-184.
14. Camporesi E.M., Vezzani G., Bosco G., Mangar D., Bernasek T.L. Hyperbaric oxygen therapy in femoral head necrosis. *J Arthroplasty.* 2010;25(6):118-823. doi: 10.1016/j.arth.2010.05.005.
15. Шаповалов В.М., Аверкиев В.А., Артюх В.А., Доколин С.Ю., Кудяшев А.Л., Романов В.Е. Органосохраняющие оперативные вмешательства при лечении больных с асептическим некрозом головки бедренной кости. Вестник военно-медицинской академии. 2012;1(377):28-33. Shapovalov V.M., Averkiev V.A., Artyukh V.A., Dokolin S.Yu., Kudyashev A.L., Romanov V.E. [Organ-preserving surgical interventions in the treatment of patients with aseptic necrosis of the femoral head]. *Vestnik voenno-meditsinskoj akademii* [Bulletin of the Russian Military Medical Academy]. 2012;1(377):28-33. (In Russian).
16. Chen C.H., Chang J.K., Lai K.A., Hou S.M., Chang C.H., Wang G.J. Alendronate in the prevention of collapse of the femoral head in non-traumatic osteonecrosis: a two-year multicenter, prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Arthritis Rheum.* 2012;64(5):1572-1578. doi: 10.1002/art.33498.
17. Morita D., Hasegawa Y., Okura T., Osawa Y., Ishiguro N. Long-term outcomes of transtrochanteric rotational osteotomy for non-traumatic osteonecrosis of the femoral head. *The Bone & Joint Journal.* 2017;99(2):175-183. doi:10.1302/0301-620x.99b2.bjj-2016-0417.r2.
18. Omran A.A. Multiple drilling compared with standard core decompression for avascular necrosis of the femoral head in sickle cell disease patients. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery.* 2013;133(5):609-613. doi: 10.1007/s00402-013-1714-9.
19. Utsunomiya T., Motomura G., Ikemura S., Hamai S., Fukushima J., Nakashima Y. The Results of Total Hip Arthroplasty After Sugioka Transtrochanteric Anterior Rotational Osteotomy for Osteonecrosis. *The Journal of Arthroplasty.* 2017;32(9):2768-2773. doi: 10.1016/j.arth.2017.04.034.
20. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Мясоедов А.А., Иржанский А.А. Сравнительная характеристика результатов лечения ранних стадий остеонекроза головки бедренной кости различными методами декомпрессии. Травматология и ортопедия России. 2016;22(3):7-21. doi: 10.21823/2311-2905-2016-22-3-7-21.
20. Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Myasoedov A.A., Irzhanskij A.A. [Comparative characteristics of the results of treatment of early stages of osteonecrosis of the femoral head by various methods of decompression]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2016-22-3-7-21.
21. Wang B.L., Sun W., Shi Z.C., Zhang N.F., Yue D.B., Guo W.S. et al. Treatment of nontraumatic osteonecrosis of the femoral head using bone impaction grafting through a femoral neck window. *Int Orthop.* 2010;34(5):635-639. doi: 10.1007/s00264-009-0822-1.
22. Petek D., Hannouche D., Suva D. Osteonecrosis of the femoral head: pathophysiology and current concepts of treatment. *EFORT Open Rev.* 2019;4(3):85-97. doi: 10.1302/2058-5241.4.180036.
23. Gardeniers J.W.M. ARCO Report of the committee of staging and nomenclature. *ARCO News Letter.* 1993;5:79-82.
24. Conway W.F., Totty W.G., McEnery K.W. CT and MR imaging of the hip. *Radiology.* 1996;198(2):297-307. doi: 10.1148/radiology.198.2.8596820.
25. Murphy K.J., Brunberg J.A. Adult claustrophobia, anxiety and sedation in MRI. *Magn Reson Imaging.* 1997;15(1):51-54. doi: 10.1016/s0730-725x(96)00351-7.

26. Lieberman J.R, Berry D.J, Mont M.A, Aaron R.K, Callaghan J.J, Rajadhyaksha A.D. et al. Osteonecrosis of the hip: management in the 21st century. *Instr Course Lect.* 2003;52:337-355.
27. Grbic J.T., Landesberg R., Lin S.Q., Mesenbrink P., Reid I.R, Leung P.C. et al. Incidence of osteonecrosis of the jaw in women with postmenopausal osteoporosis in the Health Outcomes and Reduced Incidence With Zoledronic Acid Once Yearly Pivotal Fracture Trial. *J Am Dent Assoc.* 2008;139(1):32-40. doi: 10.14219/jada.archive.2008.0017.
28. Schilcher J., Aspenberg P. Incidence of stress fractures of the femoral shaft in women treated with bisphosphonate. *Acta Orthop.* 2009;80(4):413-415. doi: 10.3109/17453670903139914.
29. Claben T., Becker A., Landgraeber S., Haversath M., Li X., Zilkens C. et al. Long-term Clinical Results after Iloprost Treatment for Bone Marrow Edema and Avascular Necrosis. *Orthop Rev (Pavia).* 2016;8(1):6150. doi: 10.4081/or.2016.6150.
30. Floerkemeier T., Lutz A., Nackenhorst U., Thorey F., Waizy H., Windhagen H. et al. Core decompression and osteonecrosis intervention rod in osteonecrosis of the femoral head: clinical outcome and finite element analysis. *Int Orthop.* 2011;35(10):1461-1416. doi: 10.1007/s00264-010-1138-x.
31. Glueck C.J., Freiberg R.A., Sieve L., Wang P. Enoxaparin prevents progression of stages I and II osteonecrosis of the hip. *Clin Orthop Relat Res.* 2005;435:164-170. doi: 10.1097/01.blo.0000157539.67567.03.
32. Guo P., Gao F., Wang Y., Zhang Z., Sun W., Jiang B. et al. The use of anticoagulants for prevention and treatment of osteonecrosis of the femoral head: A systematic review. *Medicine (Baltimore).* 2017;96(16):e6646. doi: 10.1097/MD.00000000000006646.
33. Kim S.Y, Kim D.H, Park I.H, Park B.C, Kim P.T, Ihn J.C. Multiple drilling compared with core decompression for the treatment of osteonecrosis of the femoral head. *Orthopaedic Proceedings Vol. 86-B, No. SUPP_II.* Published Online: 21 Feb 2018.
34. Alves E.M., Angrisani A.T., Santiago M.B. The use of extracorporeal shock waves in the treatment of osteonecrosis of the femoral head: a systematic review. *Clin Rheumatol.* 2009;28(11):1247-1251. doi: 10.1007/s10067-009-1231-y.
35. Massari L., Fini M., Cadossi R., Setti S., Traina G.C. Biophysical stimulation with pulsed electromagnetic fields in osteonecrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(3):56-60. doi: 10.2106/JBJS.F.00536.
36. Neumayr L.D., Aguilar C., Earles A.N., Jergesen H.E., Haberkern C.M., Kammen B.F. et al. Physical therapy alone compared with core decompression and physical therapy for femoral head osteonecrosis in sickle cell disease. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(12):2573-2582. doi: 10.2106/JBJS.E.01454.
37. Mont M.A., Carbone J.J., Fairbank A.C. Core decompression versus nonoperative management for osteonecrosis of the hip. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;324:169-178. doi: 10.1097/00003086-199603000-00020.
38. Roth A., Beckmann J., Bohndorf K., Heiß C., Jäger M., Landgraeber S. et al. Update of the German S3 guideline on atraumatic femoral head necrosis in adults. *Orthopade.* 2018;47(9):757-769. doi: 10.1007/s00132-018-3620-x.
39. Castro F.P., Barrack R.L. Core decompression and conservative treatment for avascular necrosis of the femoral head: a meta-analysis. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2000;29(3):187-194.
40. Kubo Y., Motomura G., Ikemura S., Sonoda K., Yamamoto T., Nakashima Y. Factors influencing progressive collapse of the transposed necrotic lesion after transtrochanteric anterior rotational osteotomy for osteonecrosis of the femoral head. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research.* 2017;103(2):217-222. doi:10.1016/j.otsr.2016.10.019.
41. Sugioka Y. Transtrochanteric anterior rotational osteotomy of the femoral head in the treatment of osteonecrosis affecting the hip: a new osteotomy operation. *Clin Orthop Relat Res.* 1978;130:191-201.
42. Sonoda K., Yamamoto T., Motomura G., Nakashima Y., Yamaguchi R., Iwamoto Y. Outcome of transtrochanteric rotational osteotomy for posttraumatic osteonecrosis of the femoral head with a mean follow-up of 12.3 years. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2015;135(9):1257-1263. doi: 10.1007/s00402-015-2282-y.
43. Shigemura T., Yamamoto Y., Murata Y., Sato T., Tsuchiya R., Mizuki N. Total hip arthroplasty after failed transtrochanteric rotational osteotomy for osteonecrosis of the femoral head: a systematic review and meta-analysis. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2018;104(8):1163-1170. doi: 10.1016/j.otsr.2018.06.019.
44. Osawa Y., Seki T., Morita D., Takegami Y., Okura T., Ishiguro N. Total hip arthroplasty after transtrochanteric rotational osteotomy for osteonecrosis of the femoral head: a mean 10-year follow-up. *The Journal of Arthroplasty.* 2017;32(10):3088-3092. doi: 10.1016/j.arth.2017.05.020.
45. Moya-Angeler J., Gianakos A.L., Villa J.C., Ni A., Lane J.M. Current concepts on osteonecrosis of the femoral head. *World J Orthop.* 2015;6(8):590-601. doi: 10.5312/wjo.v6.i8.590.
46. Mont M.A., Ragland P.S., Etienne G. Core decompression of the femoral head for osteonecrosis using percutaneous multiple small-diameter drilling. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;429:131-138. doi: 10.1097/01.blo.0000150128.57777.8e.
47. Erivan R., Riouach H., Villatte G., Pereira B., Descamps S., Boisgard S. Hip preserving surgery for avascular hip necrosis: does terminating exposure to known risk factors improve survival? *Phys Sportsmed.* 2020;48(3):335-341. doi: 10.1080/00913847.2020.1711827.
48. Tan Y., He H., Wan Z., Qin J., Wen Y., Pan Z. et al. Study on the outcome of patients with aseptic femoral head necrosis treated with percutaneous multiple small-diameter drilling core decompression: a retrospective cohort study based on magnetic resonance imaging and equivalent sphere model analysis. *J. Orthop Surg Res.* 2020;15(1):264. doi: 10.1186/s13018-020-01786-4.
49. Song W.S., Yoo J.J., Kim Y.M., Kim H.J. Results of multiple drilling compared with those of conventional methods of core decompression. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;454:139-146. doi: 10.1097/01.blo.0000229342.96103.73. PMID: 16906081.
50. Pakos E.E., Megas P., Paschos N.K., Syggelos S.A., Kouzelis A., Georgiadis G. et al. Modified porous tantalum rod technique for the treatment of femoral head osteonecrosis. *World J Orthop.* 2015;6(10):829-837. doi: 10.5312/wjo.v6.i10.829.
51. Zhang Y., Li L., Shi Z.J., Wang J., Li Z.H. Porous tantalum rod implant is an effective and safe choice for early-stage femoral head ne-

crosis: a meta-analysis of clinical trials. *Eur. J. Orthop Surg Traumatol.* 2013;23(2):211-217. doi: 10.1007/s00590-012-0962-7.

52. Tanzer M., Bobyn J.D., Krygier J.J., Karabasz D. Histopathologic retrieval analysis of clinically failed porous tantalum osteonecrosis implants. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(6):1282-1289. doi: 10.2106/JBJS.F.00847.

53. Пронских А.А., Павлов В.В. Сравнительный обзор методов хирургического лечения ранних стадий асептического некроза головки бедренной кости. Современные проблемы науки и образования. 2017; 5:204.

Pronskikh A.A., Pavlov V.V. [Comparative review of methods of surgical treatment of early stages of aseptic necrosis of the femoral head]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. [Modern problems of science and education]. 2017;5:204. (In Russian).

54. Seyler T.M., Marker D.R., Ulrich S.D., Fatscher T., Mont M.A. Non-vascularized bone grafting defers joint arthroplasty in hip osteonecrosis. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466(5):1125-1132. doi: 10.1007/s11999-008-0211-x.

55. Агаджанян В.В., Замулин А.Д., Красников Г.Ф. Костно-мышечная аутопластика в лечении асептического некроза головки бедренной кости. Ортопедия, травматология и протезирование. 1988;10:24-25.

Agadzhanian V.V., Zamulin A.D., Krasnikov G.F. [Musculoskeletal autoplasty in the treatment of aseptic necrosis of the femoral head]. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovanie* [Orthopedics Traumatology and prosthetics]. 1988;10:24-25. (In Russian).

56. Aldridge J.M., Urbaniak J.R. Avascular necrosis of the femoral head: role of vascularized bone grafts. *Orthop Clin North Am.* 2007;38(1):13-22. doi: 10.1016/j.ocln.2006.10.012.

57. Sen R.K., Tripathy S.K., Aggarwal S., Marwaha N., Sharma R.R., Khandelwal N. Early results of core decompression and autologous bone marrow mononuclear cells instillation in femoral head osteonecrosis: a randomized control study. *J Arthroplasty.* 2012;27(5):679-686. doi: 10.1016/j.arth.2011.08.008.

58. Papakostidis C., Tosounidis T.H., Jones E., Giannoudis P.V. The role of "cell therapy" in osteonecrosis of the femoral head. A systematic review of the literature and meta-analysis of 7 studies. *Acta Orthop.* 2016;87(1):72-78. doi: 10.3109/17453674.2015.1077418.

59. Конев В.А., Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Мясоедов А.А., Денисов А.О. Эффективность использования биорезорбируемых материалов для заполнения костных полостей при остеонекрозе головки бедренной кости. *Травматология и ортопедия России.* 2014;3:28-38.

Konev V.A., Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Myasoedov A.A., Denisov A.O. [The effectiveness of the use of bioresorbable materials for filling bone cavities in osteonecrosis of the femoral head]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2014;3:28-38. (In Russian).

60. Lieberman J.R., Conduah A., Urist M.R. Treatment of osteonecrosis of the femoral head with core decompression and human bone morphogenetic protein. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;429:139-145. doi: 10.1097/01.blo.0000150312.53937.6f.

Информация об авторах:

Джухаев Денис Анатольевич, врач-травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения № 2 ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России, г. Барнаул. Адрес: 656045, г. Барнаул, ул. Ляпидевского, д. 1/3. Тел.: +7 (905) 981-51-60. Электронная почта: dzhukhaev@mail.ru ORCID.org /0000-0003-2920-2346

Жумабеков Субанбек Бакытович, аспирант ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия. Адрес: 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, д. 17. Телефон: +7(996)072-89-75. Электронная почта: Zhumabekov.93@mail.ru ORCID.org /0000-0003-1132-3764

Гольник Вадим Николаевич, заведующий травматолого-ортопедическим отделением № 2 ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России, г. Барнаул. Адрес: 656045, г. Барнаул, ул. Ляпидевского, д. 1/3. Тел.: +7 (983) 606-50-32. Электронная почта: vgolnik@mail.ru ORCID.org /0000-0002-5047-2060

Павлов Виталий Викторович, д.м.н., главный научный сотрудник, начальник научно-исследовательского отделения эндопротезирования и эндоскопической хирургии суставов ФГБУ «Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск. Адрес: 630091, г.Новосибирск, ул. Фрунзе, д. 17. Тел.: +7 (913) 941-23-10. Электронная почта: pavlovdoc@mail.ru ORCID.org / 0000-0002-8997-7330

Пелеганчук Владимир Алексеевич, д.м.н., главный врач ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России, г. Барнаул. Заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и вертебрологии Алтайского государственного медицинского университета. Главный травматолог-ортопед Сибирского федерального округа. Адрес: 656045, г. Барнаул, ул. Ляпидевского, д. 1/3. Тел.: +7 (3852) 297-500. Электронная почта: 297501@mail.ru

Information about authors:

Denis A. Dzhukhaev, Traumatologist-Orthopedist of the Orthopedics and Trauma Department No. 2, Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthesis, Ministry of Healthcare of Russia, Barnaul. Address: 656045. 1/3, ul. Lyapidevsky, Barnaul, 656045, Russia. Phone number: +7 (905) 981-51-60. E-mail: dzhukhaev@mail.ru ORCID.org /0000-0003-2920-2346

Subanbek B. Zhumabekov, PhD Student, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Tsivyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics, Novosibirsk, Russia. Address: 630091. 17, ul.Frunze, Novosibirsk, 630091, Russia. Phone number: +7(996)072-89-75. E-mail: zhumabekov.93@mail.ru ORCID.org /0000-0003-1132-3764

Vadim N. Golnik, Head of the Orthopedics and Trauma Department No. 2, Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endo-

prosthesis, Ministry of Healthcare of Russia, Barnaul. Address: 656045. 1/3, ul. Lyapidevsky, Barnaul, 656045, Russia. Phone number: +7 (983) 606-50-32. E-mail: vgolnik@mail.ru ORCID.org / **0000-0002-5047-2060**

Vitaliy V. Pavlov, Dr. Sci. (Med.), Chief Researcher, Head of Department of Endoprosthetics and Endoscopic Joint Surgery, Tsivyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics, Novosibirsk, Russia. Address: 630091. 17, ul.Frunze, Novosibirsk, 630091, Russia. Phone number: +7(913)941-23-10. E-mail: pavlovdoc@mail.ru ORCID.org / 0000-0002-8997-7330

Vladimir A. Peleganchuk, Dr. Sci. (Med.), Chief Physician, Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthesis, Ministry of Healthcare of Russia, Barnaul. Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Vertebrology Altai State Medical University. Leading traumatologist-orthopedist of the Siberian Federal District. Address: 656045. 1/3, ul. Lyapidevsky, Barnaul, 656045, Russia. Phone number: +7 (3852) 297-500. E-mail: 297501@mail.ru

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-66-75>

УДК 617.3

© Лапин Д.В., Паршиков М.В., Гурьев В.В., Ярыгин Н.В. 2022

Оригинальная статья / Original article



ФАКТОРЫ РИСКА И ПРИЧИНЫ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Д.В. ЛАПИН¹*, М.В. ПАРШИКОВ¹, В.В. ГУРЬЕВ¹, Н.В. ЯРЫГИН¹

¹ Кафедра травматологии, ортопедии и медицины катастроф ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова, Москва, 127473, Россия

Резюме

Эндопротезирование тазобедренного сустава является одним из самых распространенных хирургических вмешательств в травматологии и ортопедии. С каждым годом количество выполненных операций в России и мире растет. Несмотря на эффективность данного метода лечения, количество осложнений велико и не имеет тенденции к снижению. В представленном обзоре рассматриваются распространенность, причины и факторы риска осложнений эндопротезирования тазобедренного сустава. Мы не стали рассматривать осложнения общехирургического характера (тромбоэмболия легочной артерии, острая сердечно-сосудистая недостаточность и т.д.) и инфекционные осложнения, а сфокусировались на локальных неинфекционных осложнениях эндопротезирования, а именно: вывихах, асептической нестабильности, перипротезных переломах и проблемах, связанных с имплантатами. С целью обобщения имеющихся сведений проведен систематический поиск литературных источников по англоязычным (PubMed, Scopus, Sciencedirect) и русскоязычным (eLIBRARY, CyberLeninka) базам данных. По результатам анализа литературы можно сделать вывод, что существует множество факторов, влияющих на результат лечения, среди которых можно выделить факторы, связанные с пациентом, такие как возраст, пол, вес, сопутствующая патология и др. и не связанные с пациентом, а именно, техника оперативного вмешательства и технические характеристики имплантов. Знание факторов позволяет прогнозировать возможные осложнения и предпринимать меры профилактики.

Ключевые слова: эндопротезирование тазобедренного сустава; осложнение; вывих эндопротеза; асептическое расшатывание; перипротезный перелом

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Пациент дал добровольное информированное согласие на исследование и публикацию клинического наблюдения.

Для цитирования: Лапин Д.В., Паршиков М.В., Гурьев В.В., Ярыгин Н.В., Факторы риска и причины осложнений при эндопротезировании тазобедренного сустава (Обзор литературы). *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2022. №1(47). С.66-75 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-66-75>

RISK FACTORS AND CAUSES OF COMPLICATIONS IN HIP ARTHROPLASTY (LITERATURE REVIEW)

DANIEL V. LAPIN¹*, MICHAEL V. PARSHIKOV¹, VLADIMIR V. GURIEV¹, NIKOLAY V. YARYGIN¹

¹ Department of traumatology, orthopedics and disaster medicine, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, 127473, Russia

Summary

Hip arthroplasty is one of the most common surgical procedure in traumatology and orthopedics. Every year the number of operations performed in Russia and the world is growing. Despite the effectiveness of this method of treatment, the number of complications is high and does not tendency to decrease. In the presented review examines the prevalence, causes and risk factors for complications of hip arthroplasty. We did not consider complications of a general surgical nature (pulmonary embolism, acute cardiovascular failure, etc.) and infectious complications, but focused on local non-infectious complications of arthroplasty, namely: dislocations, aseptic instability, periprosthetic fractures and problems associated with implants. In order to summarize the available information, a systematic search of literary sources on English-language (PubMed, Scopus, Sciencedirect) and Russian-language (eLibrary, CyberLeninka) databases was carried out. Based on the results of the literature analysis, it can be concluded that there are many factors affecting the outcome of treatment, among which are factors related to the patient, such as age, gender, weight, concomitant pathology, etc. and not related to the patient, namely, the technique of surgical intervention and the technical characteristics of the implants. Knowledge of the factors allows to predict possible complications and take preventive measures.

Key words: hip arthroplasty; complication; dislocation of the endoprosthesis; aseptic loosening; periprosthetic wear.

Funding: the study had no sponsorship

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

For citation: Lapin D.V., Parshikov M.V., Guryev V.V., Yarygin N.V., Risk factors and causes of complications in hip arthroplasty (literature review). *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2022. №1(47). pp.66-75 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-66-75>

Актуальность

Артропластика тазобедренного сустава является одним из основных достижений в медицине XX века [1]. На сегодняшний день эндопротезирование является одним из самых эффективных и постоянно прогрессирующих методов лечения различных патологических состояний тазобедренного сустава, направленное, прежде всего, на улучшение качества жизни больного [2].

Высокая эффективность современного эндопротезирования тазобедренного сустава, развитие технологий остеоинтеграции имплантатов, успехи в трибологии и, как следствие, превосходные отдаленные результаты привели к расширению показаний и лавинообразному росту количества этих операций, сделав их методом выбора у большинства взрослых пациентов с хирургической патологией тазобедренного сустава. В России прирост числа операций эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей составил 21,6% в 2009 году и 14,3% в 2010 году [3]. В 2016 году в России было выполнено около 100 тыс. операций по замене тазобедренного или коленного сустава [4].

Несмотря на впечатляющий успех этого метода лечения, стоит понимать, что с увеличением оперативных пособий, связанных с первичной артродпластикой тазобедренного сустава, происходит резкое увеличение частоты развития различных осложнений. [5]. По данным Тихилова Р.М. и соавт. [6] доля ревизионного эндопротезирования в крупных центрах мира составляет 4:1 и даже 3:1 и в ближайшем будущем на каждые две первичные операции, возможно, будет приходиться одна замена эндопротеза или его компонента. Значительная часть пациентов, перенесших тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, остается неудовлетворенной результатами хирургического лечения, особенно результатами ревизии [7,8].

Также сохраняется вероятность ошибок в процессе лечения, в том числе оперативного вмешательства. В частности, в исследовании Wines A.P. et al. [9] провели анализ позиционирования имплантов с применением послеоперационной компьютерной томографии. Выяснилось, что ориентация значительной части имплантов не соответствовала целевому диапазону. Также недавние исследования показали, что во многих ситуациях безопасная зона Левиннека может быть неприменима [10]. То есть, даже при соблюдении хирургом общепринятых стандартов оперативного лечения, есть вероятность допустить ошибку, что может повлечь дальнейшие осложнения.

Вывих

Вывих является одним из наиболее частых осложнений после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава [11]. Частота вывиха после первичного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава составляет от 0,2% до 10% и достигает 28% при ревизии тазобедренного сустава [12,13]. Более чем у 60% пациентов, перенесших вывих эндопротеза, развиваются повторные вывихи, и более половины случаев требуют ревизионного оперативного вмешательства [14]. Вывихи являются наиболее распространенной причиной для ранних ревизий тазобедренного сустава. [15]. А доля от всех ревизионных вмешательств составляет 11,8 % и занимает 2 место после асептического расшатывания имплантов [16].

Факторы риска, связанные с пациентом

По данным нескольких исследований, пол пациента не является фактором риска вывиха эндопротеза, частота ревизионных вмешательств по поводу нестабильности не различается между мужчинами и женщинами. [17,18].

Для популяции пациентов старше 80 лет описан повышенный риск вывиха, который объясняется саркопенией, потерей проприоцепции и повышенным риском падений [15]. А по данным Esposito C.I. et al. существует бимодальное распределение возраста относительно риска вывиха эндопротеза. Ретроспективный анализ 22079 операций показал, что пациенты в возрасте меньше 50 и больше 70 лет имели более высокий риск вывиха по сравнению с пациентами в возрасте 50-69 лет [18].

Избыточный вес является фактором риска вывиха эндопротеза. В одном исследовании было проанализировано 21361 случаев первичного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава (ТЭТС) за 27 лет. Встречаемость раннего вывиха была выше у пациентов с индексом массы тела (ИМТ) 35 кг/м², с увеличением на 5% для каждой единицы ИМТ > 35 кг / м² [19]. Авторы выдвигают несколько гипотез, которые могут объяснить этот факт, а именно, другая биомеханика у пациентов с более высоким ИМТ, внесуставная жировая ткань, действующая, как точка опоры для вывиха, и повышенный риск неоптимального положения импланта из-за технических трудностей при операции. Другие исследования также показали более высокий риск неправильного положения вертлужного компонента у пациентов с ожирением [20,21].

Одним из ключевых факторов, способствующих стабильности, являются тонус мышц и капсула сустава. Соответственно, более высокая частота вывихов между 5% и 8% наблюдается у пациентов с нервно-мышечными заболеваниями, такими как церебральный паралич, мышечная дистрофия, деменция, а также Болезнь Паркинсона [15].

Наличие патологии позвоночника в анамнезе (поясничной стеноз, спондилодез, дискэктомия, сколиоз и последствия травм) в 2 раза увеличивает вероятность вывиха эндопротеза [17]. Авторы это связывают с изменением наклона крестца и крестцово-вертлужного угла.

По данным Randolph J. et al. [22] спондилодез поясничного отдела позвоночника является фактором риска вывиха и ревизии независимо от того, выполняется ли он до или после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. Авторы объясняют это ограничением позвоночно-тазовой подвижности, что требует компенсаторных движений бедренной кости. С каждым уменьшением на 1° позвоночно-тазового движения, было увеличение подвижности бедра на 0,9° [23].

Факторы риска не связанные с пациентом

Задний доступ к тазобедренному суставу связан с более высоким риском вывиха по сравнению с боковым, переднебоковым или передним доступами [15]. Мета-анализ более 13000 первичных тотальных артропластик тазобедренного сустава со сроком наблюдения не менее 12 месяцев показал вероятность вывиха 3,23% для заднего доступа, а показатели для латерального трансглютеального доступа и переднебокового доступа составили 0,55% и 2,18% соответственно [24]. Однако вероятность вывиха для заднего доступа может быть значительно снижена до 0,7% за счет анатомической реконструкции заднего отдела капсулы и внешних ротаторов вместе с повышенной антеверсией вертлужного компонента [15]. Напротив, латеральный трансглютеальный доступ к тазобедренному суставу связан с повышенным риском функционального ослабления абдукторов, что происходит в результате частичной отслойки средней ягодичной мышцы или перелома большого вертела. Предполагается, что этот механизм составляет примерно 36% вывихов после эндопротезирования тазобедренного сустава [25].

По данным P. Wierd et al. [26] заднебоковые доступы при первичном ТЭТС были чаще связаны с ревизией по поводу вывиха, тогда как переднебоковой и передний доступы чаще ассоциировались с ревизией по поводу расшатывания бедренного компонента. Авторы предполагают, что обнажение бедренной кости с передним доступом затруднено, что может привести к перелому бедренной кости или к выбору небольшого размера импланта. Последнее, в свою очередь, может привести к слабой остеоинтеграции и асептическому расшатыванию бедренного компонента. Аналогичным образом Panichkul P. et al. [27] также обнаружили больший риск ревизий бедренного компонента после переднего доступа, чем после заднебокового или прямого латерального доступа.

Позиционирование импланта при замене тазобедренного сустава имеет особое значение для стабильности искусственного сустава. По международному стандарту правильным положением чашки является наклон

$40 \pm 10^\circ$ и антеверсия от 10 до 20° [28]. Тем не менее, недавние исследования показали, что безопасная зона Левиннека может быть неприменима. Особенно при аномальной антеверсии или аномальной биомеханике таза (например, у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава, анкилозирующим спондилитом или деформациями позвоночника [29].

В исследовании Wines A.P. et al. [9] попросили хирургов интраоперационно оценить положение вертлужного и бедренного компонентов и сравнили эти оценки с данными послеоперационной компьютерной томографии. Выяснилось, что, когда хирурги во время операции оценивали антеверсию вертлужного компонента от 10° до 30° , только 45% компонентов фактически были в пределах этого целевого диапазона. В случае установки бедренного компонента, хирурги во время операции оценили антеверсию в 93% случаев от 15° до 20° . По данным компьютерной томографии, показатели варьировались от ретроторсии 15° до антеверсии 45° и только 71% бедренных компонентов протеза были в целевом диапазоне.

В зависимости от механической причины вывихов может произойти в 3 направлениях и отчасти связан с позиционированием импланта. Чрезмерный наклон чашки повышает вероятность верхнего вывиха, недостаточная антеверсия или ретроверсия чашки – заднего вывиха, чрезмерная комбинированная антеверсия бедренного компонента и чашки – переднего вывиха [30].

Диаметр вертлужного компонента влияет на послеоперационную стабильность. Келли S.S. et al. [31] показали, что внешний диаметр вертлужного компонента 56 мм увеличивает риск вывиха. Аналогичные результаты были получены при ретроспективном исследовании 668 случаев первичных ТЭТС, по результатам которого обнаружили более высокую частоту вывихов с вертлужными чашками диаметром > 58 мм [32]. По мнению авторов, при большом размере вертлужного компонента, возникают проблемы с суставной капсулой.

Различные исследования показывают, что при увеличении размера головки бедренного компонента снижается риск вывиха. В частности, Howie D.W. et al. [33] провели проспективное исследование 644 пациентов с установленными головками бедренных компонентов 28 или 36 мм. Через 1 год частота вывихов бедра была ниже при диаметре головки 36 мм (0,8% против 4,4%). Erkan S. Ertaş et al. провели аналогичное исследование [34]. Ретроспективно анализировались 913 ТЭТС, выполненных в период с 1995 по 2015 год. Пациенты были разделены на 2 группы: малые головки (≤ 28 мм), головки большого диаметра (≥ 36 мм). Результаты: 16 из 472 в первой группе были вывихнуты (3,4%), а 5 из 441 – во второй группе (1,1%). Это можно объяснить тем, что головки бедренного компонента большего размера позволяют более широкий диапазон движений по сравнению с меньшим диаметром, прежде чем шейка протеза заденет край вертлужного

компонента. Кроме того, расстояние, на которое должна отойти головка бедренного компонента от центра вертлужного компонента («расстояние прыжка») прежде, чем сможет сместиться за край чашки длиннее у большей головки [15].

У данных преимуществ имеются оборотные стороны: уменьшается толщина вкладыша; повышенный износ вдоль соединения головки с шейкой; стабилизирующий эффект теряется в случае недостаточности абдукторов; а увеличенный диапазон движений способствует вторичному импинджменту с контактом между проксимальным отделом бедра и тазовой костью [35]. Также есть данные, что увеличение размеров головки снижает вероятность ревизионной операции по поводу вывиха, но повышает вероятность ревизии по поводу расшатывания бедренного компонента [26].

Асептическое расшатывание

Асептическое расшатывание является основной причиной ревизионных вмешательств на тазобедренном суставе и составляет 55,2% [16]. По данным Kummerant J. et al. [36], асептическая нестабильность вертлужного компонента составляет 32,1% причин ревизионных вмешательств на тазобедренном суставе, бедренного компонента – 18,6%, обоих компонентов – 9,3%.

Факторы риска связанные с пациентом

Касательно влияния гендерной принадлежности на асептическое расшатывание, данные различны. Jeffrey J. et al. [37] проанализировали факторы риска со стороны пациента, связанные с асептическим расшатыванием компонентов. Было обнаружено, что высокий уровень активности и мужской пол являются факторами риска после ТЭТС. Erik Schiffnera et al. [38] провели аналогичное исследование. По результатам этого исследования, гендерная принадлежность не оказывала влияние на прогноз.

По данным Chuanlong Wu et al. [39] пациенты в возрасте до 45 лет имели в 2,63 раза больший риск асептического расшатывания по сравнению с пациентами в возрасте 45–65 лет. Другие возрастные группы (65–75 лет и больше 75 лет) не имели значительной связи с риском асептического расшатывания. Эти же авторы показали, что ИМТ более 28 кг/м² ассоциировался с повышенным в 2,29 раза риском асептического расшатывания по сравнению с ИМТ 18,5–28 кг/м². По данным Erik Schiffnera et al. [38] избыточный вес был фактором риска асептического расшатывания при цементной фиксации компонентов эндопротеза тазобедренного сустава.

Факторы риска не связанные с пациентом

Касательно преимуществ цементной или бесцементной фиксации имплантов, данные литературы различны. По данным Nils P. Hailer et al. [40] бесцементные вертлужные компоненты имеют более высокий риск ревизии из-за асептического расшатывания по сравнению с цементными, тогда как бесцементные бедренные компоненты имели, наоборот, более низкий риск

ревизии из-за асептического расшатывания по сравнению с цементными имплантами. Однако, по результатам исследования, проведенного Hooper G.J. et al. [41], вероятность ревизии вертлужного компонента по поводу асептического расшатывания была меньше при бесцементной фиксации по сравнению с цементной, а вероятность ревизии цементных и бесцементных бедренных компонентов была аналогичной, за исключением пациентов. старше 75 лет, у которых ревизия цементных компонентов бедренной кости проводилась значительно реже.

Есть источники, которые сообщают, что основной причиной асептического расшатывания является остеолит, вызванный остатками износа полиэтилена [42]. John A.J. et al. [42] исследовали взаимосвязь остеолита со скоростью износа полиэтилена с ультравысокой молекулярной массой (ultra-high molecular weight polyethylene - UHMWPE) и полиэтилена высокой степени сшивки (Highly cross-linked polyethylene - HXLPE). По полученным данным скорость износа и риск остеолита были значительно выше в случае применения UHMWPE.

По данным Kummerant J. et al. [36] есть тенденция к снижению комбинированной замены обоих компонентов эндопротеза по поводу асептического расшатывания в последние годы. Авторы это связывают с использованием полиэтилена с высокой степенью сшивки или, предположительно, с добавкой витамина Е в материал вкладыша. При снижении скорости износа полиэтилена количество макрофагов и их активность становится меньше и, следовательно, меньше риск асептического расшатывания [44].

Hannah Prock-Gibbs et al. [45] в своем исследовании сравнили частоту остеолита, асептического расшатывания и ревизий после использования полиэтилена с высокой степенью сшивки (HXLPE) и обычного полиэтилена (conventional polyethylene - CPE) при среднесрочном и долгосрочном (> 15-5 лет) наблюдении при первичном тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава. По результатам остеолит был снижен с %25,4 с CPE до %4,05 с HXLPE у молодых пациентов и с %29,7 до %6,6 в когорте пациентов старшего возраста.

Также существует концепция механически индуцированного остеолита. Предполагается, что некачественная первоначальная фиксация импланта может вызывать чрезмерную микроподвижность, препятствующую остеоинтеграции [46]. Ряд исследований показывает, что наличие ранней миграции является прогностическим фактором дальнейшего асептического расшатывания.

Marcus R. et al. [47] изучали взаимосвязь ранней миграции бесцементного бедренного компонента с риском дальнейшего асептического расшатывания и выживаемости импланта. По результатам исследования дистальная миграция через 24 месяца в послеоперационном периоде была значимым фактором риска асептического расшатывания. Пороговое значение миграции за 2 года составило 2,7 мм, выявляя будущее асептическое расшатывание импланта с чувствительностью 56% и специфичностью 99%.

Чувствительность измерения ранней миграции была высока для прогноза асептического расшатывания в течение первого десятилетия после операции, но после этого заметно снижалась. Бедренные компоненты с выраженной ранней миграцией имели более низкую 18-летняя выживаемость, по сравнению с остальными.

Freeman et al. [48] отметил, что бедренные компоненты, которые вертикально мигрировали со скоростью 1,2 мм / год и более в течение первых 2 лет, подвергались высокому риску асептического расшатывания. Kärrholm et al. [49] получили аналогичные результаты на основе анализа 84 случаев цементного эндопротезирования, 7 из которых подверглись ревизии по поводу асептического расшатывания.

Перипротезные переломы

По поводу перипротезных переломов выполняется 6% ревизионных вмешательств на тазобедренном суставе [16].

По данным исследования, проведенного М.Р. Abdel et al [50] частота интраоперационных перипротезных переломов бедренной кости составила 1,7% (564 из 32 644). Вероятность послеоперационного перипротезного перелома бедренной кости после первичного ТЭТС составила 0,4% на первом году, 0,8% через пять лет, 1,6% через десять лет и 3,5% через 20 лет.

Перипротезные переломы вертлужной впадины встречаются реже, чем перипротезные переломы бедренной кости, но являются тяжелым осложнением [51]. Распространенность интраоперационного перелома вертлужной впадины при ТЭТС составляет приблизительно 0,4% [52]. Данные о распространенности послеоперационных переломов вертлужной впадины при анализе литературы не обнаружены.

Факторы риска связанные с пациентом

Пациенты женского пола имеют статистически большую вероятность интраоперационного перелома бедренной кости (2,0% против 1,4% у мужчин), но в послеоперационном периоде гендерная принадлежность не имеет значение. Возраст больше 65 лет является статистически значимым фактором риска интраоперационного перелома бедренной кости по сравнению с возрастом ≤ 65 лет (2,5% против 1,0% соответственно). Но в послеоперационном периоде вероятность перелома не зависит от возраста. [50].

Thea M. Miller et al. [53] провели исследование факторов риска перипротезных переломов бедренной кости в раннем послеоперационном периоде (90 дней после операции). В частности, пациенты без признаков контралатерального остеоартрита и те, у кого был установлен эндопротез контралатерального тазобедренного сустава, имели примерно в 3,85 раза больше шансов перипротезного перелома по сравнению с теми, кто страдал контралатеральным остеоартритом. Интересно то, что первоначальная гипотеза была противоположной, и авторы не смогли объяснить данный факт. Также было установлено,

что расстояние между вертелом и головкой существенно связано с риском перелома. Чем больше расстояние, тем выше риск перелома. Также факторами риска были женский пол и старший возраст.

К факторам риска перипротезных переломов вертлужной впадины, по данным различных источников, можно отнести такие сопутствующие патологии, как остеопороз, ревматоидный артрит, болезнь Педжета [54,55].

Факторы риска не связанные с пациентом

Сравнение цементной и бесцементной фиксации показало более высокий риск интраоперационного перелома бедренной кости при бесцементной фиксации. При цементной фиксации риск интраоперационного перелома бедренной кости составил 0,2% (35 из 15178 случаев). При бесцементной - 3,0 % (529 из 17 466 случаев). Риск послеоперационного перипротезного перелома бедренной кости также был значительно выше при бесцементной фиксации. 20-летняя вероятность перелома бедренной кости при цементной и бесцементной фиксации составила 2,1% и 7,7%, соответственно [50].

Вероятность перипротезного перелома намного выше при ревизионном эндопротезировании. По данным М. Р. Abdel et al. [56] вероятность интраоперационных переломов при ревизии составила 12%, причем в 3 раза больше при использовании бесцементных имплантов.

Касаемо перипротезных переломов вертлужной впадины, данные мировой литературы весьма ограничены. Haidukewych et al. [57] сообщают о возникших переломах преимущественно во время имплантации бесцементного вертлужного компонента, однако переломы также были отмечены в результате вывиха эндопротеза. Takigami et al. [58] также сообщили о переломе вертлужной впадины в результате чрезмерного рассверливания. Переломы вертлужной впадины при использовании цементных имплантов чрезвычайно редки [59].

Проблемы связанные с имплантами

К данным проблемам можно отнести износ полиэтиленового вкладыша, переломы компонентов протезов, а также такое явление как коррозия места соединения головки и шейки имплантов, так называемая фреттинг-коррозия. В англоязычной литературе для обозначения этой проблемы используется специальный термин – Trunnionosis. Катастрофическая диссоциация головки от шейки также была зарегистрирована у пациентов с тяжелой коррозией конуса [60].

Данные литературы по указанным проблемам весьма ограничены, поэтому сложно говорить о распространенности. Такое явление, как коррозия места соединения головки и шейки импланта, по определенным оценкам, является причиной до 3% всех ревизионных операций на тазобедренном суставе [61]. Частота переломов импланта после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава в объединенных базах данных

регистров эндопротезирования составляет 304 перелома на 100000 имплантатов. [62].

Износ полиэтиленового вкладыша

Износ вкладыша вертлужного компонента считается важным фактором долговечности тотального эндопротеза тазобедренного сустава. Первоначально обычный полиэтилен с ультравысокой молекулярной массой (UHMWPE) был слабым звеном для долговременной функции эндопротеза, но после введения полиэтилена с высокой степенью сшивки (HXLPE) скорость износа снизилась, что сделало эндопротезирование тазобедренного сустава более долговечным [63]. Годовая скорость износа UHMWPE составляет 0,03 мм/год по сравнению с 0,003 мм/год для HXLPE [64].

Ряд источников сообщает, что увеличение угла наклона вертлужного компонента связан с повышенным износом полиэтилена [65,66]. Однако в этих исследованиях анализировались только обычный полиэтилен, имеющий более высокую скорость износа. Что касается современного полиэтилена с высокой степенью сшивки (HXLPE), то по данным Prateek Goyal et al. [67] не выявлено корреляции между углом наклона вертлужного компонента и износом полиэтилена, также как и степень антеверсии не влияет на износ.

Также недавние исследования показывают, что с появлением современного полиэтилена с высокой степенью сшивки керамическая головка не демонстрирует превосходства в отношении ранней деформации или износа полиэтилена по сравнению с металлической головкой [63, 68].

Перелом импланта

Переломы импланта после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава считаются редкостью в клинической практике. Тем не менее они являются актуальными осложнениями для пациентов, врачей и системы общественного здравоохранения. Обычно это усталостный переломом конструкции при длительном функционировании импланта или результат ошибок в процессе конструирования и производства эндопротезов. Например, с развитием альтернативных пар трения появились, так называемые «сэндвич» вкладыши. Они представляли собой металлическую или керамическую вставку в полиэтиленовый вкладыш. На практике данные системы показали достаточно высокий процент неудач [69]. В литературе есть данные о переломах керамических головок эндопротезов [70].

Еще одно направление в современном эндопротезировании - бедренные компоненты с модульными шейками. Эти системы обеспечивают большое количество вариантов установки бедренного компонента с учетом анатомических особенностей пациента за счет наличия модульных шеек разной длины и различных угловых характеристик (шеечно-диафизарный угол, угол антеверсии) [69]. В литературе появились сообщения о переломах модульных шеек, что

однозначно приводит к необходимости выполнения ревизионных вмешательств [71,72].

Также есть сообщения об усталостном переломе бедренного компонента. Busch C.A. et al. [73] описал 5 случаев перелома бесцементной цилиндрической полностью структурированной ножки дистальной фиксации. Серия наблюдения состояла из 219 случаев ревизионного эндопротезирования с использованием данного типа эндопротеза, частота осложнения составила 2,3%. Причиной, по мнению автора, явилась хорошая дистальная фиксация компонента при плохом состоянии проксимального отдела бедра.

Коррозия

Износ и коррозия на стыке головки и шейки могут вызвать неблагоприятную местную тканевую реакцию (adverse local tissue reaction - ALTR) через молекулярные медиаторы, что приводит к локальному некрозу тканей, остеолиту и разрушению отводящего мышечного комплекса [74]. Фреттинг-коррозии могут способствовать большому размеру головки, длинная шейка и большой офсет из-за повышенных нагрузок на соединение головки и конуса [75]. Также значение имеют используемые материалы. Пары материала головки / шейки с использованием комбинации металлов кобальт-хром / кобальт-хром менее подвержены коррозии, чем пары кобальт-хром / титан или нержавеющая сталь. По мнению авторов, это объясняется гальваническим эффектом [76,77]. При лабораторном исследовании показала более высокую степень коррозии комбинация нержавеющей стали / нержавеющей стали по сравнению с комбинацией из нержавеющей стали / титана [78] При сравнении пар кобальт-хром / кобальт-хром, кобальт-хром / титан и керамика / кобальт-хром сообщалось о связи между титановыми стержнями и повышенной фреттинг-коррозией в месте соединения головки и шейки. Использование керамических головок уменьшило, но не устранило коррозию [79].

Выводы

Проведенный в обзоре анализ литературных данных свидетельствует о наличии на сегодняшний день множества нерешенных проблем при эндопротезировании тазобедренного сустава. Несмотря на колоссальный успех данного вида оперативного лечения, риск развития осложнений, в том числе неинфекционного характера сохраняется. Анализ факторов риска позволяет прогнозировать вероятность развития того или иного осложнения и искать пути решения проблем. Особенно хотелось бы акцентировать внимание на таких разделах, как техника оперативного вмешательства и свойства имплантов, так как именно на эти факторы может влиять оперирующий травматолог-ортопед и, тем самым, улучшать ближайшие и отдаленные результаты лечения. Несмотря на отработанные методики оперативного вмешательства и наличие качественных современных имплантов,

необходимы дальнейшие исследования с целью улучшения результатов лечения.

Список литературы / References:

1. Божкова С.А., Оптимизация антибактериальной терапии у пациентов с перипротезной инфекцией стафилококковой этиологии (экспериментально-клиническое исследование): дис. доктора мед. наук. 2016/ Божкова С.А. – С.-П., 2016. – 308 с. [Bozhkova S.A., Optimization of antibiotic therapy in patients with periprosthetic infection of staphylococcal etiology (experimental clinical study): dissertation of a doctor of medical sciences. 2016 / S.A. Bozhkova - S-P., 2016. - 308. (In Russ.)].
2. Мурылев В.Ю. Перипротезная инфекция при эндопротезировании тазобедренного сустава / Г.А. Куковенко, П.М. Елизаров, Я.А. Рукин, Н.А. Цыгин // Врач. – 2018. № 29 (3). – с. 17–22. [Murylev V.Yu. Periprosthetic infection in hip arthroplasty / G.A. Kukovenko, P.M. Elizarov, Ya.A. Rukin, N.A. Tsygin // Doctor. - 2018. 29 (3). 17-22. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.29296/25877305-2018-03-04>
3. Тихилов Р.М. Современные тенденции в ортопедии: ревизии вертлужного и бедренного компонентов. / И.И. Шубняков, А.Н. Коваленко, А.В. Цыбин, А.В. Сементковский, А.С. Карпукхин, О.А. Башинский // Травматология и ортопедия России. – 2012. – Т. 18, № 4. – С. 5-16. [Tikhilov R.M. Current trends in orthopedics: revisions of the acetabular and femoral components. / I.I. Shubnyakov, A.N. Kovalenko, A.V. Tsybin, A.V. Sementkovsky, A.S. Karpukhin, O.A. Bashinsky // Traumatology and Orthopedics of Russia. - 2012. - T. 18, No. 4. - S. 5-16. (In Russ.)] <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2012--4-5-16>
4. Шубняков, И.И. Эпидемиология первичного эндопротезирования тазобедренного сустава на основании данных регистра артропластики РНИИТО им. Р.Р. Вредена / И.И. Шубняков, Р.М. Тихилов, Н.С. Николаев [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2017. – Т. 23, № 2. – С. 81-101. [Shubnyakov, I.I. Epidemiology of primary hip arthroplasty based on data from the arthroplasty register of the RNIITO R.R. Vredena / I.I. Shubnyakov, R.M. Tikhilov, N.S. Nikolaev [et al.] // Traumatology and Orthopedics of Russia. - 2017. - T. 23, 2. - 81-101. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2017-23-2-81-101>
5. Тихилов Р.М., Классификации дефектов вертлужной впадины: дают ли они объективную картину сложности ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава? (критический обзор литературы и собственных наблюдений). / Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Денисов А.О. // Травматология и ортопедия России. - 2019. - №25(1). –С.122-141. [Tikhilov R.M., Classifications of acetabular defects: do they provide an objective picture of the complexity of revision hip arthroplasty? (a critical review of the literature and personal observations). / Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Denisov A.O. // Traumatology and Orthopedics of Russia. - 2019. - 25 (1). –S.122-141. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2019-25-1-122-141>
6. Тихилов Р.М., Машков В.М., Сивков В.С., Цыбин С.В. Реконструктивная артропластика тазобедренного сустава // Руководство по эндопротезированию тазобедренного сустава под ред. Тихилова Р.М., Шаповалова В.М.-г. Санкт-Петербург, 2008.- С. 293–300. [Tikhilov R.M., Mashkov V.M., Sivkov V.S., Tsybin S.V. Reconstruction of the hip joint // Guide to hip arthroplasty edited by Tikhilov R.M., V. M. Shapovalov. St. Petersburg, 2008.- 293-300. (In Russ.)].
7. Arden N., Altman D., Beard D., Carr A., Clarke N., Collins G. et al. Lower limb arthroplasty: can we produce a tool to predict outcome and failure, and is it costeffective? An epidemiological study. Southampton (UK): NIHR Journals Library; 2017 Jun. <https://doi.org/10.3310/pgfar05120>
8. Wilson I., Bohm E., Lübbeke A., Lyman S., Overgaard S., Rolfson O. et al. Orthopaedic registries with patient-reported outcome measures. EFORT Open Rev. 2019;4(6):357-367. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.4.180080>
9. Wines A.P., McNicol D.: Computed tomography measurement of the accuracy of component version in total hip arthroplasty. J Arthroplasty 2006; 21: 696–701. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2005.11.008>
10. DelSole E.M., Vigdorchik J.M., Schwarzkopf R., Errico T.J., Buckland A.J. Total hip arthroplasty in the spinal deformity population: does degree of sagittal deformity affect rates of safe zone placement, instability, or revision? Arthroplasty. 2017 Jun;32(6):1910-7. Epub 2016 Dec 27. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2016.12.039>
11. De Palma L., Procaccini R., Soccetti A., et al. Hospital cost of treating early dislocation following hip arthroplasty. Hip Int 2012; 22: 62–67. <https://doi.org/10.5301/HIP.2012.9059>
12. Maratt J.D., Gagnier J.J., Butler P.D., Hallstrom B.R., Urquhart A.G., Roberts K.C. No difference in dislocation seen in anterior vs posterior approach total hip arthroplasty. J Arthroplasty. 2016 Sep; 31(9) (Suppl): 127-30. Epub 2016 Mar 15. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2016.02.071>
13. Matthew P Abdel, Philipp von Roth, Matthew T Jennings, Arlen D Hanssen, Mark W Pagnano. What Safe Zone? The Vast Majority of Dislocated THAs Are Within the Lewinnek Safe Zone for Acetabular Component Position. Clin Orthop Relat Res 2016 Feb; 474(2): 386-91. <https://doi.org/10.1007/s11999-015-4432-5>
14. Kotwal R.S., Ganapathi M., John A., Maheson M., Jones S.A. Outcome of treatment for dislocation after primary total hip replacement. J Bone Joint Surg Br 2009; 91:321-6. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.91B3.21274>
15. Dargel J., Oppermann J., Bruggemann G.P., Eysel P. Dislocation following total hip replacement. Dtsch Arztebl Int. 2014 Dec 22; 111(51-52):884-90. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2014.0884>
16. Sadoghi P., et al. Revision surgery after total joint arthroplasty: a complication-based analysis using worldwide arthroplasty registers. J Arthroplasty. 2013;28(8):1329–1332. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2013.01.012>
17. Fessy M.H., Putman S., Viste A., Isida R., Ramdane N., Ferreira A., et al. What are the risk factors for dislocation in primary total hip arthroplasty? A multicenter case-control study of 128 unstable and 438 stable hips. Orthop Traumatol Surg Res OTSR 2017; 103: 663-8. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2017.05.014>
18. Esposito C.I., Gladnick B.P., Lee Y., Lyman S., Wright T.M., Mayman D.J., et al. Cup position alone does not Predict risk of dislocation after hip arthroplasty. J Arthroplasty 2015; 30:109-13. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2014.07.009>

19. Wagner E.R., Kamath A.F., Fruth K.M., Harmsen W.S., Berry D.J. Effect of body mass index on complications and Reoperations after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 2016; 98: 169-79. <https://doi.org/10.2106/JBJS.O.00430>
20. Callanan M.C., Jarrett B., Bragdon C.R., Zurakowski D., Rubash H.E., Freiberg A.A., Malchau H. The John Charnley Award: risk factors for cup malpositioning: quality improvement through a joint registry at a tertiary hospital. *Clin Orthop Relat Res*. 2011 Feb; 469(2):319-29. <https://doi.org/10.1007/s11999-010-1487-1>
21. Elson L.C., Barr C.J., Chandran S.E., Hansen V.J., Malchau H., Kwon Y.M. Are morbidly obese patients undergoing total hip arthroplasty at an increased risk for component malpositioning? *J Arthroplasty*. 2013 Sep;28(8) (Suppl):41-4. Epub 2013 Jul 30. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2013.05.035>
22. James Randolph Onggo, Mithun Nambiar, Jason Derry Onggo, Kevin Phan, Anuruban Ambikaipalan, Sina Babazadeh, Raphael Hau. Comparable dislocation and revision rates for patients undergoing total hip arthroplasty with subsequent or prior lumbar spinal fusion: a meta-analysis and systematic review. *Eur Spine J*. 2021 Jan; 30(1): 63-70. <https://doi.org/10.1007/s00586-020-06635-w>
23. Heckmann N., McKnight B., Stefl M., Trasolini N.A., Ike H., Dorr L.D. Late dislocation following total hip arthroplasty: spinopelvic imbalance as a causative factor. *J Bone Joint Surg* 2018 Am 100(21):1845-1853. <https://doi.org/10.2106/JBJS.18.00078>
24. Masonis J.L., Bourne R.B.: Surgical approach, abductor function, and total hip arthroplasty dislocation. *Clin Orthop Relat Res* 2002; 405: 46-53. <https://doi.org/10.1097/00003086-200212000-00006>
25. Perka C., Haschke F., Tohtz S.: Luxationen nach Hüftendoprothetik. *Z Orthop Unfall* 2012; 150: 89-105. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2014.0884>
26. Wierd P. Zijlstra, Bas De Hartog, Liza N. Van Steenberghe, B. Willem Scheurs, Rob G. H. H. Nelissen. Effect of femoral head size and surgical approach on risk of revision for dislocation after total hip arthroplasty. *Acta Orthop* 2017 Aug; 88(4): 395-401. <https://doi.org/10.1080/17453674.2017.1317515>
27. Panichkul P, Parks N, Ho H, Hopper R. H. Jr, Hamilton W. G. New approach and stem increased femoral revision rate in total hip arthroplasty. *Orthopedics* 2015; 31: 1-7. <https://doi.org/10.3928/01477447-20151222-06>
28. Lewinnek G.E., Lewis J.L., Tarr R., Compere C.L., Zimmerman J.R.: Dislocations after total hip-replacement arthroplasties. *J Bone Joint Surg* 1978; 60: 217-220.
29. Edward M. DelSole, Jonathan M. Vigdorchik, Ran Schwarzkopf, Thomas J. Errico, Aaron J. Buckland. Total hip arthroplasty in the spinaldeformity population: does degree of sagittal deformity affect rates of safe zone placement, instability, or revision? 2017 Jun;32(6):1910-1917. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2016.12.039>
30. Biedermann R., Tonin A., Krismer M., Rachbauer F., Eibl G., Stöckl B.: Reducing the risk of dislocation after total hip arthroplasty: the effect of orientation of the acetabular component. *J Bone Joint Surg* 2005; 87: 762-769. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.87B6.14745>
31. Kelley S.S., Lachiewicz P.F., Hickman J.M., Paterno S.M. Relationship of femoral head and acetabular size to the prevalence of dislocation. *Clin Orthop Relat Res* 1998;163-70. <https://doi.org/10.1097/00003086-199810000-00017>
32. Robinson M., Bornstein L., Mennear B., Bostrom M., Nestor B., Padgett D. et al. Effect of restoration of combined offset on stability of large head THA. *Hip Int* 2012; 22: 248-253. <https://doi.org/10.5301/HIP.2012.9283>
33. Howie D.W., Holubowycz O.T., Middleton R. Large Articulation study group. Large femoral heads decrease the incidence of dislocation after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2012; 94: 1095-1102. <https://doi.org/10.2106/JBJS.K.00570>
34. Erkan S. Ertaş and A. Mazhar Tokgözoğlu. Dislocation after total hip arthroplasty: does head size really matter? *Hip Int* 2021 May; 31(3): 320-327. <https://doi.org/10.1177/1120700019898404>
35. Kung P.L., Ries M.D.: Effect of femoral head size and abductors on dislocation after revision THA. *Clin Orthop Relat Res* 2007; 465: 170-174. <https://doi.org/10.1097/BLO.0b013e318159a983>
36. Kummerant Jonas, Wirries Nils1, Derksen Alexander, Budde Stefan, Windhagen Henning, Floerkemeier Thilo, The etiology of revision total hip arthroplasty: current trends in a retrospective survey of 3450 cases. *Arch Orthop Trauma Surg* 2020 Sep; 140(9): 1265-1273. <https://doi.org/10.1007/s00402-020-03514-3>
37. Jeffrey J. Cherian , Julio J. Jauregui, Samik Banerjee, Todd Pierce, Michael A. Mont. What Host Factors Affect Aseptic Loosening After THA and TKA? 2015. *Clinical Orthopaedics and Related Research: August 2015 - Volume 473 - Issue 8 - p 2700-2709*. <https://doi.org/10.1007/s11999-015-4220-2>
38. Erik Schiffnera, David Latza, Simon Thelena, Jan P. Grassman-na, Alfred Karbowskib, Joachim Windolfc, Pascal Jungblutha, Johannes Schnependahl. Aseptic Loosening after THA and TKA - Do gender, tobacco use and BMI have an impact on implant survival time? 2019 Apr 8; 16(3): 269-272. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2019.03.018>
39. Chuanlong Wu, Xinhua Qu, Yuanqing Mao, Huiwu Li, Fengxiang Liu, Zhenan Zhu. Developmental Dysplasia of the Hip, Age, BMI, Place of Residence and Tobacco Abuse Increase the Odds of Aseptic Loosening in Chinese Patients 2014 Jan 15;9(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0085562>
40. Hailer N.P., Garellick G., Kärrholm J. Uncemented and cemented primary total hip arthroplasty in the Swedish Hip Arthroplasty Register. *Acta Orthop*. 2010; 81: 34-41. <https://doi.org/10.3109/17453671003685400>
41. Hooper G.J., Rothwell A.G., Stringer M., Frampton C. Revision following cemented and uncemented primary total hip replacement: a seven-year analysis from the New Zealand Joint Registry. *J Bone Joint Surg Br*. 2009; 91: 451-458. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.91B4.21363>
42. John A. J. Broomfield, Tamer T. Malak, Geraint E. R. Thomas, Antony J. R. Palmer, Adrian Taylor, Sion Glyn-Jones. The Relationship Between Polyethylene Wear and Periprosthetic Osteolysis in Total Hip Arthroplasty at 12 Years in a Randomized Controlled Trial Cohort. *J Arthroplasty* 2017 Apr; 32(4): 1186-1191. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2016.10.037>
43. Mall N.A., Nunley R.M., Zhu J.J. et al. The incidence of acetabular osteolysis in young patients with conventional versus highly crosslinked polyethylene. *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469: 372. <https://doi.org/10.1007/s11999-010-1518-y>

44. Goodman S.B., Gallo J (2019) Periprosthetic osteolysis. mechanisms, prevention and treatment. *J Clin Med*. 2019 Dec 1; 8(12): 2091. <https://doi.org/10.3390/jcm8122091>
45. Hannah Prock-Gibbs, Cyrus Anthony Pumilia, Teerin Meckmon-gkol, John Lovejoy, Aadil Mumith, Melanie Coathup. Incidence of Osteolysis and Aseptic Loosening Following Metal-on-Highly Cross-Linked Polyethylene Hip Arthroplasty: A Systematic Review of Studies with Up to 15-Year Follow-up. *J Bone Joint Surg Am*. 2021 Apr 21; 103(8): 728-740. <https://doi.org/10.2106/JBJS.20.01086>
46. Benjamin A. McArthur, Ryan Scully, F. Patrick Ross, Mathias P.G. Bostrom, Anna Falghren. Mechanically Induced Periprosthetic Osteolysis: A Systematic Review. *HSS J* 2019 Oct; 15(3): 286-296. Epub 2018 Nov 9. <https://doi.org/10.1007/s11420-018-9641-5>
47. Marcus R. Streit, Daniel Haeussler, Thomas Bruckner, Tanja Proctor, Moritz M Innmann, Christian Merle, Tobias Gotterbarm, Stefan Weiss. Early Migration Predicts Aseptic Loosening of Cementless Femoral Stems: A Long-term Study. *Clin Orthop Relat Res*. 2016 Jul; 474(7): 1697-1706. <https://doi.org/10.1007/s11999-016-4857-5>
48. Freeman M.A., Plante-Bordeneuve P. Early migration and late aseptic failure of proximal femoral prostheses. *J Bone Joint Surg Br*. 1994; 76(3): 432-438. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.76B3.8175848>
49. Kärrholm J., Borssén B., Löwenhielm G., Snorrason F. Does early micromotion of femoral stem prostheses matter? 4-7-year stereoradiographic follow-up of 84 cemented prostheses. *J Bone Joint Surg Br*. 1994; 76(6): 912-917. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.76B6.7983118>
50. Abdel M.P., Watts C.D., Houdek M.T., Lewallen D.G., Berry D.J. Epidemiology of periprosthetic fracture of the femur in 32 644 primary total hip arthroplasties. *Bone Joint J* 2016 Apr; 98-B (4): 461-467. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.98B4.37201>
51. G-Yves Laflamme, Etienne L. Belzile et al. Periprosthetic fractures of the acetabulum during cup insertion: posterior column stability is crucial. *J Arthroplasty*. 2015; 30: 265-269. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2014.09.013>
52. Rockwood and Green's Fractures in Adults (2009) Lww editor, p 348
53. Thea M. Miller, Daniel T. Mandell, Joseph H. Dannenbaum, Samuel W. Golenbock, Carl T. Talmo. Anatomic and Patient Risk Factors for Postoperative Periprosthetic Hip Fractures: A Case-Control Study. *J Arthroplasty* 2020 Jun; 35(6):1708-1711. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2020.02.007>
54. Zwartele R.E., Witjes S., Doets H.C., et al. Cementless total hip arthroplasty in rheumatoid arthritis: a systematic review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2012; 132: 535-546. <https://doi.org/10.1007/s00402-011-1432-0>
55. Desai G, Ries M.D. Early postoperative acetabular discontinuity after total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2011; 26: 1570. 17-19. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2010.12.021>
56. M.P. Abdel, M.T. Houdek, C.D. Watts, D.G. Lewallen, D.J. Berry. Epidemiology of periprosthetic femoral fractures in 5417 revision total hip arthroplasties: a 40-year experience. *Bone Jt. J*. 98-B (2016) 468-474. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.98B4.37203>
57. Haidukewych G.J., Jacofsky D.J., Hansen A.D. et al. Intraoperative fractures of the acetabulum during primary total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2006; 88-A: 1952-1956. <https://doi.org/10.2106/JBJS.E.00890>
58. Takigami I., Ito Y., Mizoguchi T., et al. Pelvic discontinuity caused by acetabular over-reaming during primary total hip arthroplasty. *Case Reports in Orthopaedics*. 2011. Article ID 939202. <https://doi.org/10.1155/2011/939202>
59. Amol Chitre, Henry Wynn Jones, Nikhil Shah, Anthony Clayson. Complications of total hip arthroplasty: periprosthetic fractures of the acetabulum. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2013 Dec; 6(4): 357-363. <https://doi.org/10.1007/s12178-013-9188-5>
60. Matsen Ko L., Chen A.F., Deirmengian G.K., Hozack W.J., Sharkey P.F. Catastrophic femoral head-stem trunnion dissociation secondary to corrosion. *J Bone Joint Surg Am*. 2016 Aug 17; 98(16): 1400-1404. <https://doi.org/10.2106/JBJS.15.00914>
61. Jaydev B. Mistry, Morad Chughtai, Randa K. Elmallah, Aloise Die-drich, Sidney Le, Melbin Thomas, Michael A. Mont. Trunnionosis in total hip arthroplasty: a review. *J Orthop Traumatol* 2016 Mar; 17(1): 1-6. <https://doi.org/10.1007/s10195-016-0391-1>
62. Patrick Sadoghi, Wolfram Pawelka, Michael C. Liebensteiner, Alexandra Williams, Andreas Leithner, Gerold Labek. The incidence of implant fractures after total hip arthroplasty. *Int Orthop*. 2014 Jan; 38(1): 39-46. <https://doi.org/10.1007/s00264-013-2110-3>
63. Halldor Bergvinsson, Martin Sundberg, Gunnar Flivik. Polyethylene wear with ceramic and metal femoral heads at 5 years: a randomized controlled trial with radiostereometric analysis. *J Arthroplasty* 2020 Dec; 35(12): 3769-3776. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2020.06.057>
64. Siôn Glyn-Jones, Geraint E. R. Thomas, Patrick Garfield-Roberts, Roger Gundle, Adrian Taylor, Peter McLardy-Smith, David W. Murray. The John Charnley Award: highly crosslinked polyethylene in total hip arthroplasty decreases long-term wear: a double-blind randomized trial. *Clin Orthop Relat Res* 2015; 473: 432. <https://doi.org/10.1007/s11999-014-3735-2>
65. Gallo J., Havranek V., Zapletalova J. Risk factors for accelerated polyethylene wear and osteolysis in ABG I total hip arthroplasty. *Int Orthop* 2010; 34:19. <https://doi.org/10.1007/s00264-009-0731-3>
66. Wan Z., Boutary M., Dorr L.D. The influence of acetabular component position on wear in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2008; 23: 51. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2007.06.008>
67. Prateek Goyal, James L. Howard, Xunhua Yuan, Matthew G. Teeter, Brent A. Lanting. Effect of Acetabular Position on Polyethylene Liner Wear Measured Using Simultaneous Biplanar Acquisition. *J Arthroplasty* 2017 May; 32(5): 1670-1674. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2016.11.057>
68. Oliver B. Gosling, Thomas G. Ferreri, Amir Khoshbin, Michael R. Whitehouse, Amit Atrey. A systematic review and meta-analysis of survivorship and wear rates of metal and ceramic heads articulating with polyethylene liners in total hip arthroplasty. *Hip Int* 2020 Nov; 30(6):761-774. <https://doi.org/10.1177/1120700019866428>
69. Каграманов С.В. Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава: дис. доктора мед. наук. 2016. 28-29 с. [Kagrananov S.V. Revision hip arthroplasty: dissertation of a doctor of medical sciences. 2016. 28-29 (In Russ.)].

70. Callaway G.H., Flynn W., Ranawat C.S., Sculco T.P. Fracture of the femoral head after ceramic on polyethylene total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 10(6): 855–859. [https://doi.org/10.1016/s0883-5403\(05\)80087-7](https://doi.org/10.1016/s0883-5403(05)80087-7)
71. Sotereanos N.G., Sauber T.J., Tupis T.T. Modular femoral neck fracture after primary total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2013, Jan., 28(1), 196. 7–9. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2012.03.050>
72. Ellman M.B., Levine B.R. Fracture of the modular femoral neck component in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2013 Jan., 28(1), p. 196. 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2011.05.024>
73. Busch C.A., Charles M.N., Haydon C.M., Bourne R.B., Rorabeck C.H., Macdonald S.J., McCalden R.W. Fractures of distally-fixed femoral stems after revision arthroplasty. *J Bone Joint Surg. Br.* 2005, Oct., Vol. 87-B (10), p. 1333–1336. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.87B10.16528>
74. Mitchell C. Weiser, Carlos J. Lavernia. Trunnionosis in Total Hip Arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2017; 99:1489–501 <https://doi.org/10.2106/JBJS.17.00345>
75. Sivashanmugam Raju, Karthikeyan Chinnakkannu, Mohan K. Puttaswamy, Matthew J. Phillips. Trunnion Corrosion in Metal-on- Polyethylene Total Hip Arthroplasty: A Case Series. *J Am Acad Orthop Surg* 2017 Feb; 25(2): 133–139. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-16-00352>
76. Goldberg J.R., Gilbert J.L., Jacobs J.J. et al. A multicenter retrieval study of the taper interfaces of modular hip prostheses. *Clin Orthop Relat Res* 2002; 401: 149–161. <https://doi.org/10.1097/00003086-200208000-00018>
77. Gilbert J.L., Mehta M., Pinder B. Fretting crevice corrosion of stainless steel stem-CoCr femoral head connections: comparisons of materials, initial moisture, and offset length. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2009; 88: 162–173. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.31164>
78. Dos Santos C.T., Barbosa C., Monteiro M.J., et al. Characterization of the fretting corrosion behavior, surface and debris from head-taper interface of two different modular hip prostheses. *J Mech Behav Biomed Mater* 2016; 62: 71–82. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2016.04.036>
79. Panagiotidou A., Meswania J., Osman K. et al. The effect of frictional torque and bending moment on corrosion at the taper interface: an in vitro study. *Bone Joint J* 2015; 97-B: 463–472. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.97B4.34800>

Информация об авторах:

Лалин Даниил Владимирович, аспирант кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова, Москва, 127006, Россия; E-mail: danimirlalin13@gmail.com

Паршиков Михаил Викторович, доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова, Москва, 127006, Россия. E-mail: parshikovmikhail@gmail.com

Гурьев Владимир Васильевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова, Москва, 127006, Россия; Руководитель центра травматологии и ортопедии ЧУЗ

«Клиническая больница «РЖД-Медицина» имени Н.А. Семашко», Москва, 109386, Россия. E-mail: drguriev@mail.ru.

Ярыгин Николай Владимирович, доктор медицинских наук, член-корреспондент РАН, профессор, заведующий кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова, Москва, 127006, Россия. E-mail: dom1971@yandex.ru

Information about authors:

Daniil V. Lapin, Postgraduate at the Department of traumatology, orthopedics and disaster medicine A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, 127006, Russia;

Michail V. Parshikov, Doctor of Medicine, Associate professor at the Department of traumatology, orthopedics and disaster medicine A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, 127006, Russia

Vladimir V. Guryev, Doctor of Medicine, Associate professor at the Department of traumatology, orthopedics and disaster medicine A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, 127006, Russia;

Nikolai V. Yarygin, Doctor of Medicine, Corresponding Member, Russian Academy of Sciences, Associate professor, head of the Department of at the Department of traumatology, orthopedics and disaster medicine A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, 127006, Russia

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-76-80>

УДК: 617.3

© Мурсалов А.К., Дзюба А.М., Шайкевич А.В., Эседов Г.И., 2022

Оригинальная статья / Original article



ПРОНАЦИЯ ПЕРВОЙ ПЛЮСНЕВОЙ КОСТИ ПРИ HALLUX VALGUS: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

А.К. МУРСАЛОВ¹, А.М. ДЗЮБА¹, А.В. ШАЙКЕВИЧ¹, Г.И. ЭСЕДОВ¹

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

Резюме

Актуальность: изучение биомеханических особенностей вальгусной деформации первого пальца является актуальным разделом хирургии стопы. Связано это с тем, что несмотря на большое количество предложенных хирургических методик, сохраняется высокий процент рецидива деформации. В последние годы, возрос интерес к такому явлению, как пронация первой плюсневой кости, которая является одним из ключевых компонентов развития деформации.

Цель исследования: улучшить результаты лечения пациентов с пронационной деформацией первой плюсневой кости при hallux valgus путем изучения и систематизации данных литературных источников.

Материал и методы: был выполнен обзор литературы в системе PubMed, eLibrary с ключевыми словами «hallux valgus», «hallux valgus pronation», «first metatarsal pronation», «пронация первой плюсневой кости», «вальгусная деформация первого пальца». По данным ключевым словам было найдено 543 статьи, среди которых было отобрано 23 публикации, посвященной теме пронации первой плюсневой кости.

Результаты и обсуждение. Обзор литературы продемонстрировал, что тема является актуальной в хирургии стопы, однако количество проведенных исследований не позволяет, на текущий момент, делать однозначные выводы, что требует проведения дальнейших исследований на больших группах.

Ключевые слова: hallux valgus; пронация первой плюсневой кости; первый предплюсне-плюсневый сустав; hallux pronation.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Для цитирования: Мурсалов А.К., Дзюба А.М., Шайкевич А.В., Эседов Г.И., Пронация первой плюсневой кости при hallux valgus: обзор литературы. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2022. №1(47). С.76-80 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-76-80>

FIRST METATARSAL PRONATION IN HALLUX VALGUS DEFORMITY: LITERATURE REVIEW

ANATOLY K. MURSALOV¹, ALEXEY M. DZYUBA¹, ANTON V. SHAIKEVICH¹, GIRAMUTDIN I. ESEDOV¹

¹ N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, 127299, Russia

Relevance: the study of the biomechanical features of valgus deformity of the first toe is an actual section of foot surgery. This is because despite the large number of proposed surgical techniques, a high percentage of deformity recurrence remains. In recent years, there has been increased interest in the phenomenon of pronation of the first metatarsal bone, which is one of the key components of deformity development.

Purpose of the study: to review the literature on the topic of pronation deformity of the first metatarsal bone and to systematize the available data.

Material and methods: a literature review was performed in the PubMed, eLibrary system with the keywords "hallux valgus", "hallux valgus pronation", "first metatarsal pronation", "pronation of the first metatarsal bone", "valgus deformity of the first toe". According to the keywords, 543 articles were found, among which 23 publications were selected on the topic of pronation of the first metatarsal bone.

Results and discussion. The review of the literature showed that the topic is relevant in foot surgery, however, the number of studies conducted does not allow, now, to draw unambiguous conclusions, which requires further research on large groups.

Key words: hallux valgus; pronation of the first metatarsal bone; first tarsal-metatarsal joint; thumb pronation.

Funding: the study had no sponsorship

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

For citation: Mursalov A.K., Dzyuba A.M., Shaykevich A.V., Esedov G.I., First metatarsal Pronation in Hallux Valgus Deformity: literature review. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2022. №1(47). pp.76-80 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-76-80>

Hallux valgus (HV) это многоплоскостная деформация, затрагивающая изменения, как минимум, в двух суставах: первом плюсне-фаланговом (ПФС1) и первом предплюсне-плюсневом (1ППс). Деформация первой плюсневой кости (М1), лежащая в основе HV, сопровождается изменением её положения во всех трёх плоскостях. И среди данных изменений, наибольший интерес в последние годы вызывает ротационная, а именно пронационная деформация М1, качество изучения которого возросло с введением в клиническую практику компьютерной томографии стопы. Для описания изменения в этой плоскости используются различные термины, такие как пронация и эверсия, что отображает единую суть изменения. В данной статье, мы придерживаемся термина пронационной деформации.

Пронационная деформация первой плюсневой кости (далее М1) была описана, как элемент патобиомеханического звена вальгусной деформации первого пальца J.N. Hicks еще в 1953 [1]. И данное явление рассматривалось во множестве клинических исследований [2; 3; 4]. Уже на тот момент, авторы придавали данному явлению важное значение, но учитывая ограниченность методов исследования, дальнейшее изучение пронационной деформации М1 было крайне ограничено. Описывалось, что движения М1 происходят комбинированно, т. е. отведение первой плюсневой кости (варизация) сопровождается пронацией, в то время как приведение сочетается с супинацией. Биомеханика данного движения обусловлена анатомией переднего отдела стопы, а именно, что при варусном смещении М1 сесамовидно-плюсневые связки приводят к его ротации, т. к. положение сесамовидного гамака остаётся прежним.

По литературным данным ротационная деформация при HV встречается в 87% случаев и составляет данный показатель, в среднем, 22° при нормальном показателе в 12° [5]. Также устойчивым является гипотеза, свидетельствующая о том, что отсутствие коррекции ротационной деформации при хирургическом лечении HV является одним из факторов раннего рецидива деформации.



Рисунок 1: Варианты формы латеральной поверхности головки М1 по R. Okuda: А) угловая форма; В) округлая; С) промежуточная

Новым толчком для исследования данной проблемы, послужила работа R.Okuda [6], который в своем исследовании оценивали форму латеральной поверхности головки М1 на рентгенограммах стопы в прямой проекции для определения корреляционной связи с вероятностью развития раннего рецидива (рис.1). Они классифицировали рентгенологическую форму головки М1 на три группы: тип А (angular, угловая), тип R (rounded, округлая) и тип I (intermediate, промежуточная) и предположили, что округлая

форма связана с недокоррекцией пронационной деформации и может приводить к раннему развитию рецидива деформации (Рис. 1). Интерес к изучению данного показателя был связан с ранними исследованиями, направленными на оценку взаимосвязи латеральной поверхности М1 и степенью HV [7; 8; 9]. Основано их исследование было на теории того, что округлая форма латеральной поверхности является predisposing фактором развития рецидива HV, что было подтверждено в их работе. В 11 из 15 случаев раннего рецидива деформации отмечалось наличие пред- и послеоперационной округлой формы М1. Также округлая форма имела корреляционную взаимосвязь с большими углами деформации. При этом в 28 случаях из 47 выполненных операций, было достигнуто изменение округлой формы на промежуточную и угловую. Авторы заключили, что изменение латеральной поверхности происходит в результате пронационной деформации первой плюсневой кости, которую необходимо оценивать в рамках предоперационной подготовки и выполнять процедуры, направленные на коррекцию данного типа деформации.

Следующим исследованием, заслуживающее большой интерес в рамках изучения ротации М1, является работа S. Yamaguchi [10]. В своём исследовании они создали цифровые КТ-модели 30 стоп без патологий переднего отдела стопы и создали 39 цифровых изображений, демонстрирующих положение первой плюсневой кости при различных углах ротации (от -10° до 30° пронации) и смещения в сагиттальной плоскости (от -10 до 20° подошвенного сгибания). При этом, важно отметить, что в клинической практике, в основном встречается пронационная ротация в диапазоне от 13° супинации до 39° пронации [11]. В ходе исследования S.Yamaguchi было выявлено, что измененную латеральную поверхность головки М1 может создавать не только пронационная деформация, но и изменение положения в сагиттальной плоскости, а именно, увеличение подошвенного сгибания М1 (Рис. 2).

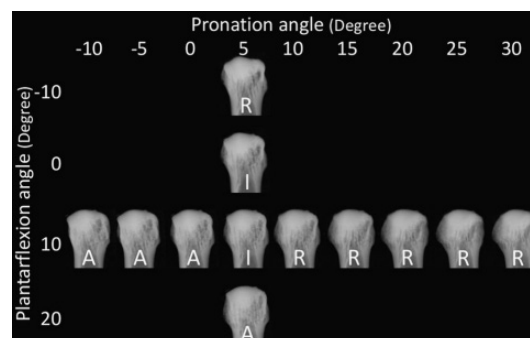


Рисунок 2: изменение формы головки первой плюсневой кости в зависимости от ротации и подошвенного/тыльного сгибания.

Это важно учитывать при выполнении рентгенографии стопы в прямой проекции, т. к. изменение направления рентгенологического луча, может давать ложную информацию о форме латеральной поверхности М1. Также это важно принимать во внимание при выполнении интраоперационных ЭОП-снимков,

т. к. при депрессии головки М1 может происходить изменение формы с округлой на угловую, хотя коррекция ротационной деформации не выполнялась. Полученные результаты были подвергнуты статистическому анализу, в результате чего было получено бесспорные данные того, что при изменении латеральной поверхности с округлой на угловую происходит при супинации М1. При этом, как уже писалось ранее, изменение положения М1 в сагиттальной плоскости (депрессия или элевация), также влияли на результаты оценки формы М1: увеличение подошвенного сгибания М1 приводило к тому, что достигалась угловая форма при больших показателях пронации. Данный аспект важно учитывать при выполнении интраоперационных снимках и классических рентгенограмм, т.к. изменение угла направления рентгенологического луча может привести к неверной трактовке результатов деформации.

Следующим важным этапом в понимании ротационной деформации являются попытки оценить взаимное положение первой плюсневой кости и сесамовидного гамака (СГ). И введение в клиническую практику компьютерной томографии с нагрузкой (КТН) привело к тому, что были созданы новые методы оценок данных взаимоотношений и как результат, создание новых классификаций. Вспомним, что одной из классических методик является оценка СГ по классификации Hardy и Clapham, предложенная еще в 1951 году и, до сих пор, представляемая во многих литературных источниках [12], выделяющая 7 позиций смещения сесамовидной кости (Рис. 3).

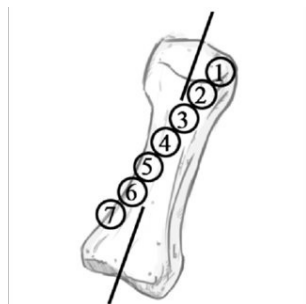


Рисунок 3: Иллюстрация классификации Hardy и Clapham, направленная на оценку положения медиальной сесамовидной кости

Интересным является тот факт, что данная классификация очень конкретно описывает имеющиеся раньше представления о биомеханике развития вальгусной деформации, а именно, что происходит смещение СГ по отношению к первой плюсневой кости. Однако, подобное понимание претерпело изменение и, на данный момент, описывается, что происходит смещение

М1 по отношению к СГ. Также интересным является теория того, что сесамовидно-плюсневые связки и являются одним из факторов, приводящих к сочетанной ротации при варусной деформации М1 [13]. И уже общепринятым является тезис о том, что восстановление взаимоотношения М1 и СГ является ключевым фактором в коррекции вальгусной деформации первого пальца, а нарушение этого взаимоотношения влечет

развитие раннего рецидива деформации [14]. Изучая данную проблему, Y.J.Kim и др. [15], предложили новый метод измерения положения СГ и ротации М1 при выполнении КТ с частичной нагрузкой. Для этого они использовали угол «α», который получался при измерении угла между осью М1 и перпендикуляром от опорной поверхности. Частичная нагрузка использовалась для уменьшения влияния динамических стабилизаторов (короткий сгибатель первого пальца) на положение СГ, т.к., по данным [16] при тыльном сгибании первого пальца, происходит «натяжение» сесамовидного гамака, что уменьшает степень его подвывиха. В исследуемой группе (n = 166) средний показатель смещения СГ 21.9°, при этом, в 25.9% (n = 43/166) имелась пронация первой плюсневой кости сочетающаяся со смещением сесамовидного гамака, но без нарушения суставных взаимоотношений, что было названо авторами, как «псевдоподвывих» (Рис. 4). Также интересным в представленной классификации является описание вариантов подвывиха СГ без пронации первой плюсневой кости, что встречалось в 10.3% (17/166). Развитие данного варианта HV является интересным с биомеханической точки зрения и на данный момент не имеет четкого объяснения.

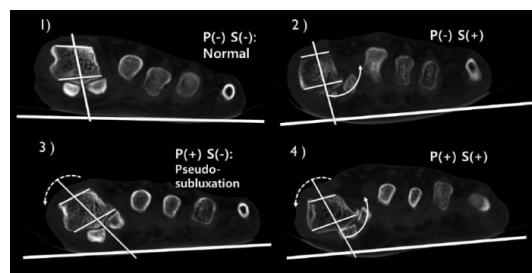


Рисунок 4: КТ-взаимоотношения расположения головки первой плюсневой кости и сесамовидного гамака.

Исследование 2017 года [17] направленное также на изучение пронационной деформации М1 выявило, что у пациентов с наличием HV (n = 27) имеется статистически значимая разница в ротационной деформации по сравнению с пациентами без HV (n = 12). Также, авторы при помощи построения 3-х мерных моделей КТ-образов выявили, что помимо ротации, происходит скручивание дистального отдела первой плюсневой кости по отношению к её основанию (Рис. 5). Данное явление могло быть как врожденным, так и адаптивным механизмом, формирующимся вместе с развитием деформации стопы. Авторы обратили внимание на то, что необходимо более прицельное изучение анатомических особенностей первого предплюсне-плюсневых сустава, как предиктора развития HV. И также связали дегенеративные изменения сухожилия длинной малоберцовой мышцы, как причины развития ротационной деформации первой плюсневой кости.

Однако, новые исследования, проведенные в 2019 году продемонстрировали, что выполнение КТН [19] вызывает увеличение пронации первой плюсневой кости даже у здоровых пациентов без деформации переднего отдела стопы и связано

данное явление, по мнению авторов, с воздействием сухожилия длинной малоберцовой мышцы. Так, снижения тонуса данной мышцы ограничивает ротацию М1 при ходьбе, что приводит к её адаптационной метаплазии.

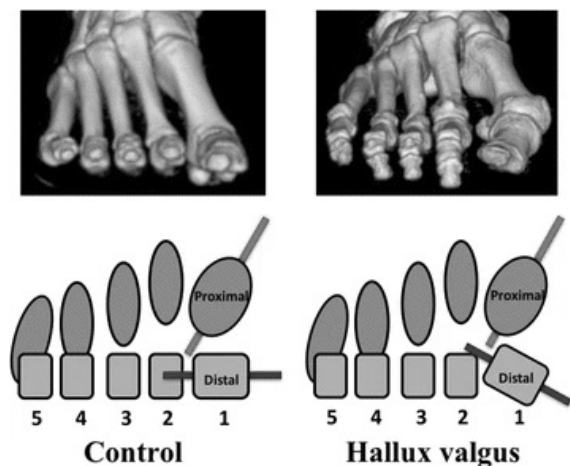


Рисунок 5: взаимоотношения проксимальной и дистальной части первой плюсневой кости стопы в исследуемой и контрольной группах.

Авторы исследования пришли к выводу, что пронационная деформация М1 является одним из ключевых факторов развития НВ и необходимо глубже изучать данное биомеханическое явление.

Ротационный компонент имеет большое значение для медиальной колонны стопы, что было продемонстрировано в исследовании E.Schmidt [20], которые провели КТ-исследование 110 стоп для оценки взаимоотношения костей медиальной колонны: ладьевидной, медиальной клиновидной, проксимального и дистального отдела первой плюсневой кости, и проксимальной фаланги первого пальца. При этом, они подтвердили наличие прямой взаимосвязи между степенью ротационной деформации дистальной части М1 и проксимальной фаланги первого пальца, что обусловлено капсульно-связочным аппаратом первого плюсне-фалангового сустава. Эта концепция уже была описана рядом других авторов [20; 21] в более ранних исследованиях. Наличие данной корреляционной связи позволяет уже при клиническом осмотре стопы определить наличие или отсутствие, а также и степень ротации первой плюсневой кости по внешнему виду первого пальца.

Однако, имеются исследования [22] демонстрирующие что ротация первой плюсневой кости в группах с деформацией переднего отдела стопы и без неё статистически не значимы, в то время, как имеется доказуемая разность в ротации проксимальной фаланги. В особенности это было отмечено при исследованиях стопы в покое и осевой нагрузке. Заключением авторов исследования было то, что ротационная деформация первой плюсневой кости не является существенным компонентом НВ.

Другое важное исследование по поводу пронации первой плюсневой кости было проведено Kimura и др. [23]. Они также

выполняли сравнение результатов КТН здоровых стоп и стоп с наличием НВ, при этом оценивая степень подвижности в суставах медиальной колонны стопы (Рис. 6). Как и ожидалось в первом предплюсне-плюсневом суставе у пациентов с НВ был больший объем тыльного сгибания, ротации и отведения по сравнению с контрольной группой. На уровне ладьевидно-клиновидного сустава происходило смещение медиальной клиновидной кости в направлении пронации у пациентов с НВ и в положении супинации в контрольной группе, при этом объем движений составлял всего лишь несколько градусов (~1.5°). На уровне таранно-ладьевидного сустава происходила эверсия ладьевидной кости, при этом объем движений ротационного характера превышал таковой на уровне первого предплюсне-плюсневом суставе (9.6° против 4.9°, соответственно). Таким образом, заключением исследования являлось то, что пронация первой плюсневой кости демонстрирует лишь пронацию более проксимальных отделов (таранно-ладьевидного сустава).

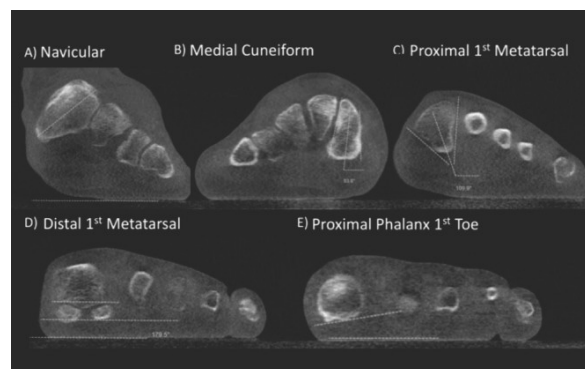


Рисунок 6: степени ротации проксимальных и дистальных отделов медиальной колонны стопы.

Заключение:

Обзор литературы демонстрирует, что пронационная деформация первой плюсневой кости является еще одним актуальным вопросом в хирургии стопы, так как результаты исследований различаются. До сих пор остаётся актуальным вопрос того, в какой момент происходит ротационная деформация первой плюсневой кости: является она предвестником варусной деформации М1 или её следствием. Актуален вопрос точки ротации: на каком уровне медиальной колонны стопы данная деформация формируется. А также важна разработка хирургических методов прецизионной коррекции деформации, ведь целью операции является устранение всех звеньев деформации для достижения наилучшего клинического результата и профилактики рецидива деформации.

Список литературы:

1. Hicks, J. H. The mechanics of the foot. I. The joint s. J. Anat. 87:345-357,1953

2. Root ML, Orien WP, Weed JH. Motion of the joints of the foot: the first ray. In *Clinical Biomechanics. Volume II: Normal and Abnormal Function of the Foot*, pp 46–51, 350–354, edited by SA Root, Clinical Biomechanics, Los Angeles, 1977
3. Kelso SF, Richie DH Jr, Cohen IR, Weed JH, Root M. Direction and range of motion of the first ray. *J Am Podiatry Assoc.* 1982 Dec;72(12):600-5. doi: 10.7547/87507315-72-12-600. PMID: 7175072
4. Wanivenhaus A, Pretterklieber M. First tarsometatarsal joint: anatomical biomechanical study. *Foot Ankle.* 1989 Feb;9(4):153-7. doi: 10.1177/107110078900900401. PMID: 2731824.
5. Kim Y, Kim JS, Young KW, et al. A new measure of tibial sesamoid position in hallux valgus in relation to the coronal rotation of the first metatarsal in CT scans. *Foot Ankle Int* 2015;36(8):944–52.
6. Okuda R, Kinoshita M, Yasuda T, et al. : The shape of the lateral edge of the first metatarsal head as a risk factor for recurrence of hallux valgus. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:2163-2172
7. Kilmartin TE, Wallace WA. First metatarsal head shape in juvenile hallux abducto valgus. *J Foot Surg.* 1991;30:506-8.
8. Fellner D, Milsom PB. Relationship between hallux valgus and first metatarsal head shape. *J British Podiatr Med.* 1995;50:54-6.
9. Ferrari J, Malone-Lee J. The shape of the metatarsal head as a cause of hallux abductovalgus. *Foot Ankle Int.* 2002;23:236-42.
10. Yamaguchi S, Sasho T, Endo J, Yamamoto Y, Akagi R, Sato Y, Takahashi K. Shape of the lateral edge of the first metatarsal head changes depending on the rotation and inclination of the first metatarsal: a study using digitally reconstructed radiographs. *J Orthop Sci.* 2015 Sep;20(5):868-74. doi: 10.1007/s00776-015-0749-x. Epub 2015 Jul 16. PMID: 26179881.
11. Coester LM, Saltzman CL, Leupold J, Pontarelli W. Long-term results following ankle arthrodesis for post-traumatic arthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83(A(2)):219–28.
12. Hardy RH, Clapham JCR. Observations on hallux valgus. *J Bone Joint Surg Br.* 1951;33:376-391.
13. Mortier JP, Bernard JL, Maestro M. Axial rotation of the first metatarsal head in a normal population and hallux valgus patients. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2012;98:677-683.
14. Mortier JP, Bernard JL, Maestro M. Axial rotation of the first metatarsal head in a normal population and hallux valgus patients. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2012;98:677-683.
15. Kim Y, Kim JS, Young KW, Naraghi R, Cho HK, Lee SY. A New Measure of Tibial Sesamoid Position in Hallux Valgus in Relation to the Coronal Rotation of the First Metatarsal in CT Scans. *Foot Ankle Int.* 2015 Aug;36(8):944-52. doi: 10.1177/1071100715576994. Epub 2015 Mar 26. PMID: 25813535.
16. Yildirim Y, Cabukoglu CE, Erol B, Esemnli T. Effect of metatarsophalangeal joint position on the reliability of the tangential sesamoid view in determining sesamoid position. *Foot Ankle Int.* 2005;26(3):247-250.
17. Ota, T, Nagura, T, Kokubo, T. *et al.* Etiological factors in hallux valgus, a three-dimensional analysis of the first metatarsal. *J Foot Ankle Res* 10, 43 (2017). <https://doi.org/10.1186/s13047-017-0226-1>
18. Ota T, Nagura T, Yamada Y, Yamada M, Yokoyama Y, Ogihara N, Matsumoto M, Nakamura M, Jinzaki M. Effect of natural full weight-bearing during standing on the rotation of the first metatarsal bone. *Clin Anat.* 2019 Jul;32(5):715-721. doi: 10.1002/ca.23385. Epub 2019 Apr 29. PMID: 30989741.

2019 Jul;32(5):715-721. doi: 10.1002/ca.23385. Epub 2019 Apr 29. PMID: 30989741.

19. Schmidt E, Silva T, Baumfeld D, et al. The Rotational Positioning of the Bones in the Medial Column of the Foot: A Weightbearing CT Analysis. *Iowa Orthop J.* 2021;41(1):103-109.

20. Eustace S, Byrne JO, Beausang O, Codd M, Stack J, Stephens MM. Hallux valgus, first metatarsal pronation and collapse of the medial longitudinal arch--a radiological correlation. *Skeletal Radiol.* 1994 Apr;23(3):191-4. doi: 10.1007/BF00197458. PMID: 8016670.

21. Eustace S, O'Byrne J, Stack J, Stephens MM. Radiographic features that enable assessment of first metatarsal rotation: the role of pronation in hallux valgus. *Skeletal Radiol.* 1993;22(3):153-6. doi: 10.1007/BF00206143. PMID: 8480199.

22. Collan L, Kankare JA, Mattila K. The biomechanics of the first metatarsal bone in hallux valgus: a preliminary study utilizing a weight bearing extremity CT. *Foot Ankle Surg.* 2013 Sep;19(3):155-61. doi: 10.1016/j.fas.2013.01.003. Epub 2013 Feb 27. PMID: 23830162.

23. Kimura T, Kubota M, Taguchi T, Suzuki N, et al. Evaluation of first-ray mobility in patients with hallux valgus using weight-bearing CT and a 3-D analysis system. A comparison with normal feet. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99:247–55.

Информация об авторах:

Мурсалов Анатолий Камалович, врач травматолог-ортопед, ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова», ул. Приорова 10, г. Москва, 127299, Москва, tamerlanmursalov@gmail.com

Дзюба Алексей Михайлович, врач травматолог-ортопед, ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова», ул. Приорова 10, г. Москва, 127299, Москва, minzdrav2008@mail.ru

Шайкевич Антон Владимирович, врач травматолог-ортопед, ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова», ул. Приорова 10, г. Москва, 127299, Москва, avshaykevich@mail.ru

Эседов Гирамутдин Имамудинович – клинический ординатор Национального медицинского исследовательского центра травматологии и ортопедии имени Н. Н. Приорова, ул. Приорова 10, г. Москва, 127299, Москва. e-mail: giramutdin@mail.ru

Information about authors:

Mursalov Anatoly Kamalovich, N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, 127299, Russia, tamerlanmursalov@gmail.com

Dziuba Alexey Mikhailovich, N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, 127299, Russia, minzdrav2008@mail.ru

Shaykevich Anton Vladimirovich, N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, 127299, Russia, avshaykevich@mail.ru

Giramutdin I. Esedov – resident, National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorov, Moscow, 127299, Russia. e-mail: giramutdin@mail.ru