

Кафедра травматологии и ортопедии

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.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Лычагин Алексей Владимирович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. Сеченова (Сеченовский Университет), директор клиники травматологии, ортопедии и патологии суставов, Москва, Россия

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР:

Кавалерский Геннадий Михайлович, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Россия

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ахтямов Ильдар Фуатович, доктор медицинских наук, 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 лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Россия

Брижань Леонид Карлович, доктор медицинских наук, 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, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. Сеченова (Сеченовский Университет)

Голубев Валерий Григорьевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии Российской медицинской академии последиplomного образования, Москва, Россия

Дубров Вадим Эрикович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей и специализированной хирургии факультета фундаментальной медицины МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Егиазарян Карен Альбертович, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

Иванников Сергей Викторович, доктор медицинских наук, профессор, профессор Института профессионального образования ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. Сеченова (Сеченовский Университет) Минздрава России, Москва, Россия

Королев Андрей Вадимович, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры травматологии и ортопедии Российского университета дружбы народов, Москва, Россия

Самодай Валерий Григорьевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и ВПХ Воронежского государственного медицинского университета имени Н. Н. Бурденко, Москва, Россия

Слиняков Леонид Юрьевич, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Россия

Хофманн Зигфрид, доктор медицинских наук, 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

ИЗДАТЕЛЬ:

ООО «Профиль — 2С»
123060, Москва, 1-й Волоколамский проезд, д. 15/16;
тел./факс (499) 196-18-49;
E-mail: sp@profill.ru

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

123060, Москва, 1-й Волоколамский проезд, д. 15/16;
тел./факс (499) 196-18-49;
E-mail: sp@profill.ru
<http://www.jkto.ru>

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.

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

Подписано в печать 30.03.2019.
Формат 60x90/_{1/8}
Тираж 1000 экз.
Цена договорная

Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ № ФС77-48698 от 28 февраля 2012 г.

Подписной индекс 91734 в объединенном каталоге «Пресса России»

The Department of Traumatology and Orthopedics

The Journal is included in the list of Russian reviewed scientific journals of the Higher Attestation Commission

CHIEF EDITOR:

Lychagin Alexey Vladimirovich, 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

SCIENTIFIC EDITOR:

Kavalersky Gennadiy Mikhailovich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery I.M.Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

EDITORIAL BOARD:

Akhtyamov Ildar Fuatovich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopaedics and Surgery of extreme states of Kazan State Medical University, Kazan, Russia

Bobrov Dmitry Sergeevich, secretary-in-charge, PhD, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Department of Trauma, Orthopedics and Disaster Surgery, Associate Professor, Moscow, Russia

Brizhan Leonid Karlovich, Doctor of Medical Sciences, 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

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, Russia

Golubev Valery Grigorievich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics of the Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Moscow, Russia

Dubrov Vadim Erikovich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of General and Specialized Surgery, Faculty of Fundamental Medicine of Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Eghiazaryan Karen Albertovich, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery. N.I. Pirogov Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia

Ivannikov Sergey Viktorovich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Institute of Professional Education I.M.Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Korolev Andrey Vadimovich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

Samoday Valery Grigorevich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopaedics and Military Field Surgery of Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Moscow, Russia

Slinyakov Leonid Yuryevich, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, I.M.Sechenov First Moscow State Medical University The Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery, Professor, Moscow, Russia

Hofmann Siegfried, MD, PhD, Associate Professor Orthopedic Surgery of Head Knee Training Center, LKH Stolzalpe, 8852 Stolzalpe, Austria

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

Kon Elizaveta, Associate Professor Orthopedics, Chief of Translational Orthopedics of Knee Functional and Biological Reconstruction Center, Humanitas Research Hospital, Milano, Italy

Järvelä Timo, M.D., PhD, Professor, Tampere University Hospital, Hatanpää Arthroscopic Center and Orthopaedic Department, Finland

PUBLISHER:

ООО «Profill — 2S»
123060, Moscow, 1 Volokolamsky pr-d., 5/16;
tel/fax (499) 196-18-49;
e-mail: sp@profill.ru

ADDRESS OF EDITION:

123060, Moscow, 1 Volokolamsky pr-d., 5/16;
tel/fax (499) 196-18-49,
e-mail: sp@profill.ru
http://www.jkto.ru

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

Printed in Printing house "KANTSLER", 150044; Yaroslavl, Polushkina grove 16, build. 66a

СОДЕРЖАНИЕ

БИЛЫК С.С., АВДЕЕВ А.И., МИРОНОВ А.Р., КОВАЛЕНКО А.Н., БЛИЗНЮКОВ В.В., ТИХИЛОВ Р.М., ШУБНЯКОВ И.И., ДЕНИСОВ А.О. РЕЗУЛЬТАТ ПЕРВИЧНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТКИ С ВРОЖДЕННЫМ ВЫСОКИМ ВЫВИХОМ БЕДРА С УЧЕТОМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СТРОЕНИЯ ПОДВЗДОШНЫХ СОСУДОВ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)	5
ЛЫЧАГИН А.В., ГРИЦЮК А.А., КАВАЛЕРСКИЙ Г.М., У ФАНЬ ВАРИАНТЫ КОМПЛЕКСНОГО ОБЕЗБОЛИВАНИЯ ПОСЛЕ ПЕРВИЧНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА	11
ЛЫЧАГИН А.В., ГАРКАВИ А.В., ИСЛЕЙИХ О.И., КАТУНЯН П.И., ЦЕЛИЩЕВА Е.Ю., ЛИПИНА М.М. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ГОНАРТРОЗА МЕТОДОМ МОНОТЕРАПИИ ВНУТРИКОСТНОГО ВВЕДЕНИЯ АУТОЛОГИЧНОЙ ОБОГАЩЁННОЙ ТРОМБОЦИТАМИ ПЛАЗМЫ	16
САМОДАЙ В.Г., КОЛЯБИН Д.С., БОРИСОВ А.К., ПОНОМАРЕВ П.Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОПОРИСТЫХ УГЛЕРОДНЫХ ИМПЛАНТАТОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОГО ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО ОСТЕОМИЕЛИТА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ	23
ХОМИНЕЦ В.В., ГЛАДКОВ Р.В. СРАВНЕНИЕ БЛИЖАЙШИХ И СРЕДНЕСРОЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ЧАСТИЧНЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ СУХОЖИЛИЙ ВРАЩАЮЩЕЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА РАЗЛИЧНОЙ ГЛУБИНЫ И ЛОКАЛИЗАЦИИ	27
БУРЦЕВ М.Е., ФРОЛОВ А.В., ЛОГВИНОВ А.Н., ИЛЬИН Д.О., КОРОЛЕВ А.В. ОСЛОЖНЕНИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ И ДЕФОРМАЦИЙ КОНЕЧНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ С НЕСОВЕРШЕННЫМ ОСТЕОГЕНЕЗОМ	35

CONTENT

<i>BILYK S.S., AVDEEV A.I., MIRONOV A.R., KOVALENKO A.N., BLIZNIUKOV V.V., TIKHILOV R.M., SHUBNYAKOV I.I., DENISOV A.O.</i> THE RESULT OF TOTAL HIP ARTHROPLASTY IN A PATIENT WITH CONGENITAL DISLOCATION OF THE HIP BASED ON THE INDIVIDUAL CHARACTERISTICS OF THE ILIAC VESSELS (CLINICAL CASE)	5
<i>LYCHAGIN A.V., GRITSYUK A.A., KAVALERSKY G.M., WU FAN</i> OPTIONS FOR COMPLEX ANESTHESIA AFTER PRIMARY TOTAL KNEE ARTHROPLASTY	11
<i>LYCHAGIN A.V., GARKAVI A.V., ISLAIEH O.I., KATUNYAN P.I., TSELISHEVA E.Y., LIPINA M.M.</i> EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF TREATMENT OF KNEE OSTEOARTHRITIS BY MONOTHERAPY WITH INTRAOSSEOUS INFILTRATION AUTOLOGOUS PLATELET-RICH PLASMA	16
<i>SAMODAY V.G., KOLYABIN D.S., BORISOV A.K., PONOMAREV P.N.</i> APPLICATION OF THE MICROPOROUS CARBON IMPLANTS FOR EXPERIMENTAL TREATMENT OF THE CHRONIC OSTEOMYELITIS	23
<i>KHOMINETS V.V., GLADKOV R.V.</i> COMPARISON OF THE IMMEDIATE AND MEDIUM-TERM CLINICAL OUTCOMES OF TREATMENT OF PATIENTS WITH PARTIAL-THICKNESS ROTATOR CUFF TEARS OF VARIOUS DEPTH AND LOCALIZATION	27
<i>BURTSEV M.E., FROLOV A.V., LOGVINOV A.N., ILYIN D.O., KOROLEV A.V.</i> COMPLICATIONS AFTER SURGICAL TREATMENT FOR FRACTURES AND DEFORMITIES OF EXTREMITIES IN CHILDREN WITH OSTEOGENESIS IMPERFECTA	35

DOI: 10.17238/issn2226-2016.2019.3.5-10

УДК 611.728.2

© Билык С.С., Авдеев А.И., Миронов А.Р., Коваленко А.Н., Близнюков В.В., Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Денисов А.О., 2019

РЕЗУЛЬТАТ ПЕРВИЧНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТКИ С ВРОЖДЕННЫМ ВЫСОКИМ ВЫВИХОМ БЕДРА С УЧЕТОМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СТРОЕНИЯ ПОДВЗДОШНЫХ СОСУДОВ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)

БИЛЫК С.С.^{1,a}, **АВДЕЕВ А.И.**^{1,b}, **МИРОНОВ А.Р.**^{1,c}, **КОВАЛЕНКО А.Н.**^{1,d}, **БЛИЗНЮКОВ В.В.**^{1,e}, **ТИХИЛОВ Р.М.**^{1,f}, **ШУБНЯКОВ И.И.**^{1,g}, **ДЕНИСОВ А.О.**^{1,h}.

¹ФГБОУ «Российский ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, 195427, Россия.

Резюме (или Аннотация): Первичное эндопротезирование тазобедренного сустава у пациентов с врожденным высоким вывихом бедра является технически сложной манипуляцией, по мнению ряда авторов требующей индивидуального подхода к каждому клиническому случаю. В данном отчете мы делимся результатами первичного эндопротезирования у пациентки с выраженной дисплазией тазобедренного сустава. Предлагаемый нами вариант предоперационного планирования и техники эндопротезирования основан на индивидуальных анатомических особенностях конкретной пациентки. Используя данные КТ-исследования, была воссоздана 3D-модель костей тазобедренного сустава с основными сосудисто-нервными пучками данной области для полноценного трехмерного предоперационного планирования хирургического вмешательства. Было принято решение об использовании индивидуального вертлужного компонента в силу предполагаемого выраженного дефицита его покрытия костью. В частности, в расчет приняты оптимальное позиционирование центра ротации, увеличенные возможности винтовой фиксации и площади контакта, а также тщательное планирование проекций проведения винтов с учетом прохождения сосудисто-нервного пучка. Также данная тактика обусловлена вариативностью топографии подвздошных сосудов у пациентов с дисплазией тазобедренных суставов и рисками их повреждения при установке вертлужного компонента.

В послеоперационном периоде получены отличные клинические и рентгенологические результаты, что позволяет предложить данный метод эндопротезирования в качестве альтернативы стандартным методам артропластики тазобедренного сустава у пациентов с врожденным высоким вывихом бедра.

Ключевые слова: эндопротезирование тазобедренного сустава, врожденный высокий вывих бедра, дисплазия тазобедренного сустава, 3D-моделирование, аддитивные технологии.

THE RESULT OF TOTAL HIP ARTHROPLASTY IN A PATIENT WITH CONGENITAL DISLOCATION OF THE HIP BASED ON THE INDIVIDUAL CHARACTERISTICS OF THE ILIAC VESSELS (CLINICAL CASE)

BILYK S.S.^{1,a}, **AVDEEV A.I.**^{1,b}, **MIRONOV A.R.**^{1,c}, **KOVALENKO A.N.**^{1,d}, **BLIZNIUKOV V.V.**^{1,e}, **TIKHILOV R.M.**^{1,f}, **SHUBNYAKOV I.I.**^{1,g}, **DENISOV A.O.**^{1,h}.

¹ Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, 195427, Russian Federation.

Abstract. Primary hip replacement in patients with congenital high hip dislocation is a technically complex manipulation, according to some authors requiring an individual approach to each clinical case. In this report, we share the results of primary hip replacement in a patient with severe hip dysplasia. The proposed option of preoperative planning and operation technique is based on the individual anatomical features of the particular patient. Using the CT data, a 3D model of hip bones with the main neurovascular bundles of this area was recreated for a full three-dimensional preoperative surgery planning. We decided

^a E-mail: bss0413@gmail.com

^b E-mail: spaceship1961@gmail.com

^c E-mail: walterpolish@yandex.ru

^d E-mail: tonnchik@ya.ru

^e E-mail: vadim-ortoped@yandex.ru

^f E-mail: rtikhilov@gmail.com

^g E-mail: shubnyakov@mail.ru

^h E-mail: med-03@yandex.ru

to use the individual acetabular component because of the expected shortage of its bone coverage. In particular, we took into account the optimal positioning of the rotation center, increased possibilities of screw fixation and contact area, as well as careful planning of screw projections based on the passage of the neurovascular bundle. Also, this tactic is due to the variability of the topography of the iliac vessels in patients with hip dysplasia and the risk of damage during the implantation of the acetabular component.

In the postoperative period, excellent clinical and radiological results were obtained, which allows us to offer this method of hip replacement as an alternative to standard methods of hip arthroplasty in patients with congenital high hip dislocation.

Keywords: hip replacement, congenital high hip dislocation, hip dysplasia, 3D modeling, additive technologies.

ВВЕДЕНИЕ

Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава в условиях тяжелой дисплазии является технически сложным вмешательством в силу анатомических изменений проксимального отдела бедренной кости и костей истинной вертлужной впадины. Костное ложе диспластичной вертлужной впадины истончено и порозно, а ее пространственные взаимоотношения с соседними структурами изменены [1]. Имеющая форму «вигвама» с тонкой передней и относительно массивной задней стенками вертлужная впадина также имеет меньшие размеры [2]. Особенности строения вертлужной впадины в условиях дисплазии влияют на хирургическую технику. Ограниченный контакт вертлужного компонента в условиях недостатка кости зачастую требует дополнительной винтовой фиксации, что по мнению ряда авторов повышает риск повреждения подвздошных сосудов, по сравнению с эндопротезированием у пациентов с идиопатическим коксартрозом. [3]

По имеющимся данным повреждение сосудов не является частым осложнением [4], однако оно может привести к катастрофическим последствиям как гиповолемический шок, псевдоаневризма, тромбоз, формирование артериовенозной фистулы [5]. Частота повреждения наружной подвздошной артерии колеблется от 0,2% до 0,3%. [6]

Взаимоотношения между внутритазовыми сосудисто-нервными пучками и костными структурами вертлужной впадины довольно хорошо изучены [7]. В соответствии с классификацией Wasielewski et al [8], задневерхний и задненижний квадранты вертлужной впадины являются безопасными для введения винтов, в силу достаточного запаса кости в этих областях, однако, она основана на нормальной анатомии таза. В свою очередь Liu Q. et al. описали новые безопасные зоны проведения винтов при дисплазии, а также оспорили безопасность задневерхнего квадранта. В исследовании Liu Q. et al. поднимается проблема несоответствия привычных алгоритмов имплантации ацетабулярного компонента при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава у пациентов дисплазией с их реальными анатомическими особенностями, а также отсутствия на данный момент действенных способов для решения данной проблемы.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Продемонстрировать возможности трехмерного предоперационного планирования тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с врожденным вывихом и проектирования вертлужного компонента с учетом индивидуальной анатомии вертлужной впадины, а также с учетом особенностей сосудистой анатомии подвздошных сосудов

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

АНАМНЕЗ

В нашем отделении поступила для планового оперативного лечения пациентка 60 лет. Со слов диагноз дисплазия тазобедренных суставов был известен с раннего детства. В 1979 году (в 20 лет) по месту жительства выполнена операция корригирующей остеотомии левой бедренной кости по Илизарову с фиксацией в АВФ. После демонтажа АВФ прошла курс реабилитации, в дальнейшем жалоб, связанных с состоянием костно-мышечной системы, не отмечалось. Боль и ограничение движений в левом тазобедренном суставе начали беспокоить с 2008 г. Лечилась консервативно: НПВС перорально и местно, неоднократные курсы приема хондропротекторов. В октябре 2017г. первым этапом для коррекции деформации бедренной кости, пациентке выполнена операция корригирующей остеотомии левого бедра с фиксацией интрамедуллярным стержнем (рис.1). Послеоперационный период протекал без осложнений, госпитализирована для дальнейшего оперативного лечения.

Предоперационное планирование

Планирование выполнялось как на основе классической методики – с использованием рентгенограмм, так и на основании трехмерной реконструкции костей таза. На предоперационных рентгенограммах определяется врожденный вывих головки бедренной кости Тип C1 по Hartofilakidis [9]. Определяется неоартроз.

Для трехмерного планирования на основе данных КТ был взят сегмент от уровня третьего поясничного позвонка до середины бедренной кости. КТ-исследование выполнено на томографе TOSHIBA Aquilon PRIME с шагом в 0,5 мм в режиме подавления сигнала от металлических артефактов. Полученная серия DICOM файлов была обработана в программе 3D Slicer для сегментирования и получения трехмерной реконструкции костей таза.



Рис.1. Обзорная проекция костей таза, до операции.

Для оценки возможности применения серийного ацетабулярного компонента было выполнено предоперационное планирование с вертлужным компонентом размером 44 мм – минимально доступным в нашем учреждении. Мы учитывали площадь контакта импланта с нативной костью, а также – на каком протяжении край вертлужного компонента контактирует с нативной костью. При оценке степени контакта серийного импланта с нативной костью он составил 49%, протяженность контакта края – 25%. Это критические величины, затрудняющие надежную первичную фиксацию серийного ацетабулярного компонента. Было принято решение об использовании индивидуального вертлужного компонента.

При разработке индивидуального имплантата мы поставили перед собой несколько задач: восстановление анатомического центра ротации, увеличение площади контакта импланта с костью, увеличение возможностей дополнительной винтовой фиксации, определение безопасных проекций проведения винтов.

При проектировании индивидуального вертлужного импланта центр ротации определялся на основе противоположной стороны таза, в соответствии с которым устанавливался полусферический компонент в положение инклинации 40 градусов и антеверсии 15 градусов (рис.2).

С целью увеличения площади контакта импланта с нативной костью было решено дополнительно спроектировать подвздошный фланец, связанный своим основанием с верхней половиной полусферической части. Таким образом индивидуальный вертлужный компонент был спроектирован в виде полусферы диаметром 44 мм с подвздошным фланцем. Для обеспечения остеоинтеграции на поверхности импланта, обращенной к нативной кости, была сформирована пористая структура с толщиной перемычек 0,45 мм.

Четыре винта были спроектированы с проекцией из полусферической части импланта, два винта – через подвздошный фланец.

Для обеспечения безопасности проведения винтов было выполнено сегментирование сосудов на основании серии срезов КТ. Трекинг внутритазовых сосудов прослеживался в мягкотканном окне от -40 до +300 HU. На уровне четвертого поясничного позвонка была найдена бифуркация брюшной аорты, дальнейшее сегментирование подвздошного сосудисто-нервного пучка производилось послойно с последовательной ручной обработкой срезов (рис.3). Проекция для проведения винтов в индивидуальном ацетабулярном компоненте проектировались с учетом индивидуальной анатомии для минимизации рисков повреждения сосудисто-нервного пучка данного пациента (рис.5).

Перед окончательным утверждением дизайна имплантат и кости таза были созданы из пластика с помощью 3д печати. После успешной симуляции операции на пластиковых фантомах трехмерная модель импланта была отправлена производителю для изготовления при помощи технологии 3D-печати из титанового порошка.

Для оценки функционального результата использован опросник OHS, содержащий 12 вопросов с пятью вариантами ответов для каждого в зависимости от выраженности болевого синдрома. За каждый вопрос при отсутствии болевого синдрома

начислялся один балл, при максимальном болевом синдроме – пять баллов. Таким образом количество баллов варьировало от 12 до 60, где 12 – отличное функциональное состояние сустава без боли, а 60 – неудовлетворительное с крайне выраженным болевым синдромом.

Предоперационная оценка функции сустава пациентки по шкале OHS 48 баллов.

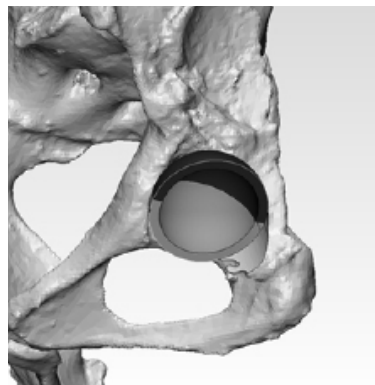


Рис.2. Моделирование индивидуального импланта (красная зона – нагружаемая половина вертлужного компонента).



Рис.3. Взаиморасположение костных структур и сосудисто-нервных пучков.

ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

После обработки операционного поля антисептиком выполнен разрез в проекции дистального блокирующего винта, винт удален. Из заднего доступа линейным разрезом пройдены мягкие ткани: рассечена кожа и подкожная клетчатка с поверхностной фасцией. Визуализирован проксимальный отдел бедренной кости. Выполнен доступ к задней поверхности головки бедренной кости. Позиционирование вертлужного компонента в анатомическое положение при врожденном вывихе всегда требует тактического решения относительно техники выполнения операции, в связи с необходимостью низведения нижней конечности более 3 см решено выполнить укорачивающую остеотомию по Raavilainen [10]. Выполнена поперечная остеотомия бедренной кости в проекции малого вертела, выполнена остеотомия проксимального фрагмента. Большой вертел с прикрепляющимися мышцами отведен в сторону. Головка удалена. Визуализирована ложная вертлужная впадина. Произведено удаление рубцов электрокоагулятором в проекции истинной диспластичной вертлужной впадины. Последняя визуализирована. Для окончательного удаления рубцов в проекции вертлужной впадины использован распатор. На скелетированную область вертлужной впадины установлен индивидуальный пластиковый направляющий в виде отпечатка диспластичной вертлужной впадины (рис.4).

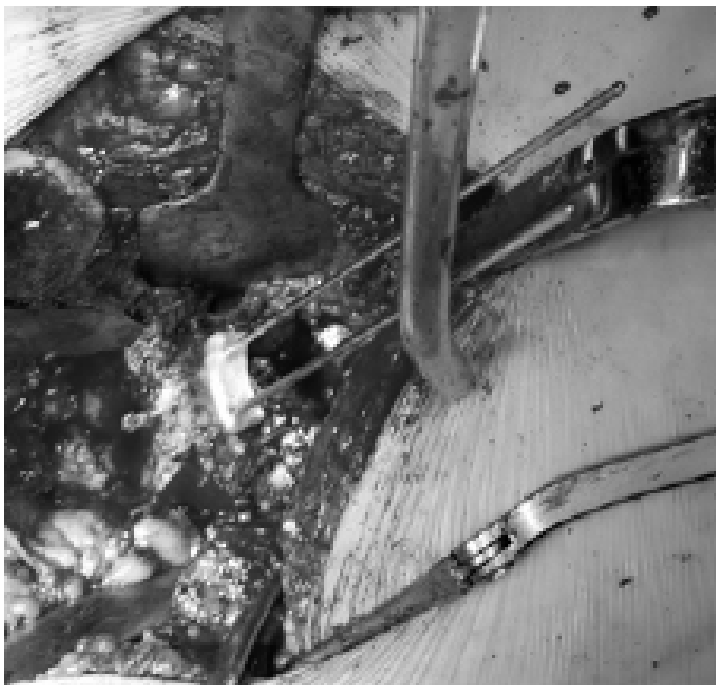


Рис.4. Направитель для обработки вертлужной впадины, фиксирован спицами.

Для фиксации направителя в его отверстия, расположенные выше зоны обработки вертлужной впадины фрезой проведены спицы. Вертлужная впадина обработана фрезами с постепенно увеличивающимся диаметром. Направитель и спицы удалены. Согласно пластиковому фантому имплантирован титановый индивидуальный ацетабулярный компонент. Дополнительно фиксирован винтами 20 мм, 20 мм и 30 мм в полусферической части и винтами 40 и 50 мм – в проекции фланца, стояние вертлужного компонента стабильное. На одной порции цемента установлен вкладыш с предварительно сформированными насечками. Произведена мобилизация проксимального отдела бедренной кости, костномозговой канал бедренной кости последовательно обработан развертками. Установлен бедренный компонент, Wagner Cone, на шейку установлена головка. Вправление головки. Контроль объема движений: объем достаточный, тенденции к вывиху нет, проксимальный отдел бедренной кости фиксирован к диафизу пластиной. Пластина фиксирована 6 винтами. Гемостаз по ходу операции. Послойное ушивание раны. Асептическая повязка.

Результат.

Пациентка вертикализована на следующие сутки после операции, передвигается по палате при помощи костылей. Жалобы на незначительную боль в области послеоперационного шва. На вторые сутки свободно перемещается в пределах отделения. Медикаментозная терапия включает пероральные антикоагулянты, НПВП. Послеоперационный период без осложнений. На 10-е сутки после операции пациентка выписана под амбулаторное наблюдение. Послеоперационные Rg-снимки визуализируют индивидуальный ацетабулярный компонент в ана-

томическом положении, фиксирован 5 винтами (рис.6). Оценка по опроснику OHS спустя 6 месяцев после операции – 15 баллов.

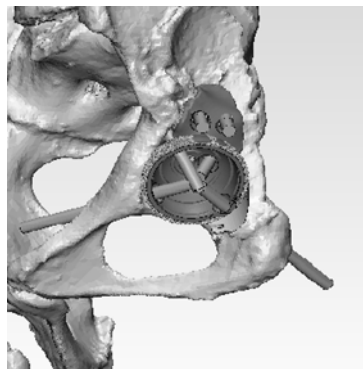


Рис.5. Индивидуальный вертлужный компонент.

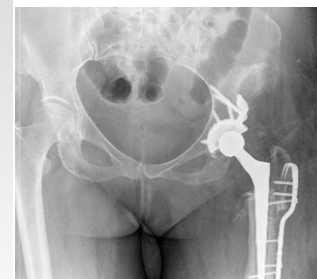


Рис.6. Послеоперационный Rg снимок.

Обсуждение:

Тотальное эндопротезирование при врожденном вывихе бедра несомненно является сложным случаем эндопротезирования. Изначально Charnley и Feagin [11] считали врожденный вывих противопоказанием к тотальному эндопротезированию тазобедренного сустава. Впоследствии некоторые авторы предложили два варианта позиционирования компонентов – в анатомическое положение или в область ложной вертлужной впадины. Сложности, возникающие при эндопротезировании в условиях врожденного вывиха, описаны во множестве публикаций и руководств, в которых можно выделить проблемы техники операции, фиксации вертлужного компонента и выбора бедренного компонента.

При планировании операции требуется оценить необходимую величину удлинения конечности и выбрать позицию центра ротации. Максимально допустимое удлинение по данным литературы варьирует от 2 до 4 см [10]. Оптимальное удлинение может быть достигнуто путем смещения вертлужного компонента в краниальном направлении либо за счет выполнения укорачивающей остеотомии. Планирование по плоскостным рентгенограммам не позволяет в полной степени оценить анатомию в каждом предстоящем случае, в результате чего решения о конкретной хирургической технике принимались на основе данных компьютерной томографии. Распространение трехмерной визуализации [9] привело к выявлению типичных проблем дисплазии – ограниченному контакту импланта с нативной костью, осознанию факта, что наибольший массив кости находится в области истинной вертлужной впадины, а также нетипичной анатомии сосудисто-нервных пучков в проекции малого таза [3]. Несмотря на значительное развитие в этом направлении на данный момент так и не создано компонентов позволяющих учесть все особенности костей таза при дисплазии и обеспечить индивидуальных подход к каждому случаю [12]. Применение индивидуальных вертлужных компонентов имеет ряд преимуществ в сложных случаях эндопротезирования тазобедренного сустава, но значительный опыт накоплен только при ревизионных вмешательствах [13][14][15]. В то время как использование

индивидуальных вертлужных компонентов при первичном эндопротезировании не описано.

Данный клинический пример показывает возможность применения аддитивных технологий для обеспечения надежной первичной стабилизации вертлужного компонента в сложных анатомических условиях за счет увеличения площади контакта с костным ложем и оптимальной дополнительной фиксации винтами. Для оценки среднесрочных и отдаленных результатов применения индивидуальных имплантатов у пациентов с высоким вывихом бедра в сравнении с серийными изделиями необходимы дальнейшие исследования на серии пациентов.

Выводы.

Согласно данным профильной литературы по теме, риск повреждения сосудов при введении винтов в задне-верхнем квадранте в ходе имплантации ацетабулярного компонента у пациентов с диспластическим коксартрозом достигает 50%. Современные методы визуализации, в частности компьютерная томография, позволяют детально подойти к предоперационному планированию с учетом индивидуальных особенностей диспластических изменений у отдельно взятого пациента. На наш взгляд, применение индивидуальных ацетабулярных компонентов способствует минимизации рисков повреждения тазовых сосудов в ходе тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с диспластическим коксартрозом различной степени выраженности.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы / References:

1. DiFazio F, Shon W.Y., Salvati E.A., Wilson Jr P.D. Long-term results of total hip arthroplasty with a cemented custom-designed swan-neck femoral component for congenital dislocation or severe dysplasia: a follow-up note. 2002. JBJS. 84(2). pp. 204-207.
2. Экспериментальное обоснование установки ацетабулярного компонента с недопокрытием при эндопротезировании пациентов с тяжелой степенью дисплазии. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Мазуренко А.В., Митряйкин В.И., Саченков О.А., Кузин А.К., Денисов А.О., Плиев Д.Г., Бояров А.А., Коваленко А.Н. 2013. Травматология и ортопедия России. 4 (70). [Jeksperimental'noe obosnovanie ustanovki acetabuljarnogo komponenta s nedopokrytiem pri jendoprotezirovanii pacientov s tjazhelej stepen'ju displazii. Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Mazurenko A.V., Mitrjajkin V.I., Sachenkov O.A., Kuzin A.K., Denisov A.O., Pliev D.G., Bojarov A.A., Kovalenko A.N. 2013. Travmatologija i ortopedija Rossii. 4 (70). In Russ.]
3. Liu Q., Zhou Y.X., Xu H.J., Tang J., Guo S.J., Tang Q.H. Safe zone for transacetabular screw fixation in prosthetic acetabular reconstruction of high developmental dysplasia of the hip. 2009. JBJS. 91(12). pp.2880-2885.
4. Barrack R.L. Neurovascular injury: avoiding catastrophe. 2004. The Journal of arthroplasty. 19(4). pp.104-107.

5. Darmanis S., Pavlakis D., Papanikolaou A., Apergis E. Neurovascular injury during primary total hip arthroplasty caused by a threaded acetabulum cup. 2004. The Journal of arthroplasty. 19(4). pp.520-524.

6. Brentlinger A., Hunter J.R. Perforation of the external iliac artery and ureter presenting as acute hemorrhagic cystitis after total hip replacement. Report of a case. 1987. JBJS. 69(4). pp.620-622.

7. Kirkpatrick J.S., Callaghan J.J., Vandemark R.M., Goldner R.D. The relationship of the intrapelvic vasculature to the acetabulum. Implications in screw-fixation acetabular components. 1990. Clinical orthopaedics and related research. (258). pp.183-190.

8. Wasielewski R.C., Cooperstein L.A., Kruger M.P., Rubash H.E. Acetabular anatomy and the transacetabular fixation of screws in total. 1990. J Bone Joint Surg Am. 72. pp.501-508.

9. Hartofilakidis G., Stamos K., Karachalios T., Ioannidis T.T., Zacharakis N. Congenital hip disease in adults. Classification of acetabular deficiencies and operative treatment with acetabuloplasty combined with total hip arthroplasty. 1996. JBJS. 78(5). pp.683-692.

10. Руководство по хирургии тазобедренного сустава. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Плиев Д.Г., Денисов А.О., Мясоедов А.А., Гончаров М.Ю., Муравьева Ю.В., Коваленко А.Н., Базаров И.С., Артюх В.А., Карагодина М.П., Шильников В.А., Бояров А.А., Мальгин Р.В., Божкова С.А., Кочиш А.Ю., Шнейдер О.В., Разоренов В.Л., Билык С.С. Санкт-Петербург. 2015. Том 2. 356с. [Rukovodstvo po hirurgii tazobedrennogo sustava. [Clinical guide to hip surgery] Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Pliev D.G., Denisov A.O., Mjasoedov A.A., Goncharov M.Ju., Murav'eva Ju.V., Kovalenko A.N., Bazarov I.S., Artjuh V.A., Karagodina M.P., Shil'nikov V.A., Bojarov A.A., Malygin R.V., Bozhkova S.A., Kochish A.Ju., Shnejder O.V., Razorenov V.L., Bilyk S.S. Sankt-Peterburg. 2015. Pt.2. 356p.]

11. Charnley J., & Feagin J.A. Low-friction arthroplasty in congenital subluxation of the hip. 1973. Clinical Orthopaedics and Related Research. 91. pp.98-113.

12. Волокитина Е.А., Хабиб М.С.С. Эндопротезирование тазобедренного сустава при деформациях и дефектах вертлужной впадины (обзор литературы). 2018. Уральский медицинский журнал. №.1. С.56-63. [Volokitina E.A., Habib M.S.S. Jendoprotezirovanie tazobedrennogo sustava pri deformacijah i defektah vertluzhnoj vpadiny (obzor literatury). 2018. Ural'skij medicinskij zhurnal. №.1. pp.56-63.]

13. Ревизии вертлужных компонентов индивидуальными конструкциями с минимальным сроком наблюдения 12 месяцев: функциональные результаты, качество жизни и удовлетворенность пациентов. Коваленко А.Н., Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Билык С.С., Денисов А.О., Черкасов М.А., Ибрагимов К.И. 2019. Травматология и ортопедия России. 25(1). [Revizii vertluzhnyh komponentov individual'nymi konstrukcijami s minimal'nym srokom nabljudenija 12 mesjacev: funkcional'nye rezultaty, kachestvo zhizni i udovletvorennost' pacientov. Kovalenko A.N., Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Bilyk S.S., Denisov A.O., Cherkasov M.A., Ibragimov K.I. 2019. Travmatologija i ortopedija Rossii. 25(1).]

14. Применение индивидуальных вертлужных компонентов при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава. Кавалерский Г.М., Мурылев В.Ю., Рукин Я.А., Лычагин А.В., Елизаров П.М. 2016. Травматология и ортопедия России. 22(4). [Primenenie individual'nyh vertluzhnyh komponentov pri revizionnom jendoprotezirovanii tazobedrennogo sustava. Kavalerskij G.M., Murylev V.Ju., Rukin Ja.A., Lychagin A.V., Elizarov P.M. 2016. Travmatologija i ortopedija Rossii. 22(4).]

15. Baauw M., van Hellemond G.G., Spruit M.A Custom-made acetabular implant for Paprosky type 3 defects. 2017. Orthopedics. T.40. №. 1. pp.195-198.

Сведения об авторах:

Билык Станислав Сергеевич — лаборант-исследователь, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и

ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург, 195427, Россия. E-mail: bss0413@gmail.com.

Авдеев Александр Игоревич — аспирант, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург, 195427, Россия. E-mail: spaceship1961@gmail.com.

Мионов Артём Романович — клинический ординатор, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург, 195427, Россия. E-mail: walterpolish@yandex.ru.

Коваленко Антон Николаевич — канд. мед. наук, научный сотрудник, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург, 195427, Россия. E-mail: tonnchik@ya.ru.

Близнюков Вадим Владимирович — канд. мед. наук, научный сотрудник, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург, 195427, Россия. E-mail: vadim-ortoped@yandex.ru.

Тихилов Рашид Муртузалиевич — д-р мед. наук, профессор, директор ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России; профессор кафедры травматологии и ортопедии ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, 195427, Россия. E-mail: rtikhilov@gmail.com.

Шубняков Игорь Иванович — д-р мед. наук, главный научный сотрудник, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург, 195427, Россия. E-mail: shubnyakov@mail.ru.

Денисов Алексей Олегович — канд. мед. наук, ученый секретарь, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург, 195427, Россия. E-mail: med-03@yandex.ru.

Information about authors:

Stanislav S. Bilyk — research assistant, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, 195427, Russian Federation. E-mail: bss0413@gmail.com.

Alexandr I. Avdeev — postgraduate, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, 195427, Russian Federation. E-mail: spaceship1961@gmail.com.

Artem R. Mironov — clinical resident, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, 195427, Russian Federation. E-mail: walterpolish@yandex.ru.

Anton N. Kovalenko — Cand. Sci. (Med.), researcher, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, 195427, Russian Federation. E-mail: tonnchik@ya.ru.

Vadim V. Blizniukov — Cand. Sci. (Med.), researcher, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, 195427, Russian Federation. E-mail: vadim-ortoped@yandex.ru.

Rashid M. Tikhilov — Dr. Sci. (Med.), professor, Director, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics; professor, Traumatology and Orthopedics Department, Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, 195427, Russian Federation. E-mail: rtikhilov@gmail.com.

Igor I. Shubnyakov — chief researcher, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, 195427, Russian Federation. E-mail: shubnyakov@mail.ru.

Alexey O. Denisov — Cand. Sci. (Med.), executive secretary, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, 195427, Russian Federation. E-mail: med-03@yandex.ru.

DOI: 10.17238/issn2226-2016.2019.3.11-15

УДК 616.728.3

© Лычагин А.В., Грицюк А.А., Кавалерский Г.М., У Фань, 2019

ВАРИАНТЫ КОМПЛЕКСНОГО ОБЕЗБОЛИВАНИЯ ПОСЛЕ ПЕРВИЧНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА

ЛЫЧАГИН А.В.^{1,а}, ГРИЦЮК А.А.^{1,б}, КАВАЛЕРСКИЙ Г.М.^{1,в}, У ФАНЬ^{1,д}

¹ ФГАУ ВО Первый московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет) Минздрава РФ, ул. Трубецкая д.8, с.2, Москва, 119991, Россия

Резюме. Первичная тотальная артропластика коленного сустава является травматичным оперативным вмешательством и сопровождается выраженным болевым синдромом, что создает проблемы в анестезии и послеоперационной аналгезии.

Цель и задачи: определить уровень болевого синдрома после первичного ТЭКС, определить причины и апробировать комплекс мультимодальной системной терапии боли и инфильтрационной аналгезии, как подход к уменьшению боли в раннем послеоперационном периоде.

Материалы и методы исследования. Проведен ретроспективный анализ лечения 2482 пациентов с первичным тотальным эндопротезированием коленного сустава (ТЭКС), с 2012 по 2017 г., с последующим наблюдением после операции. Распределение пациентов по возрасту близкое к равномерному, со средним значением 63,9 лет, при этом мужчин было 514 (20,7%), женщин - 1968 (79,3%). Операции проводились под спинальной анестезией и стандартной мультимодальной медикаментозной терапией боли в послеоперационном периоде. Вторым этапом провели проспективное рандомизированное исследование, в котором у одной группы (40 больных) пациентов в послеоперационном периоде проводили обезболивание методом местной высокообъемной инфильтрационной анестезии, и группу сравнения (40), которым проводили традиционную мультимодальную аналгезию.

Результаты: на первом этапе выяснили, что болевой синдром после первичного ТЭКС является выраженным и это в значительной мере влияет на результаты лечения пациентов данной категории, итогом второго этапа исследования явилась эффективность применения высокообъемной инфильтрационной параартикулярной блокады, которая снижает болевой синдром и позволяет быстрее восстановить функцию коленного сустава после операции.

Ключевые слова: первичная тотальная артропластика коленного сустава, мультимодальная системная терапия боли, инфильтрационная аналгезия

OPTIONS FOR COMPLEX ANESTHESIA AFTER PRIMARY TOTAL KNEE ARTHROPLASTY

LYCHAGIN A.V.^{1,а}, GRITSYUK A.A.^{1,б}, KAVALERSKY G.M.^{1,в}, WU FAN^{1,д}

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

Abstract. Primary total knee arthroplasty (TKA) is a traumatic surgical intervention and is accompanied by severe pain, which creates problems in anesthesia and postoperative analgesia.

The aim of our study was: to determine the level of pain after the primary TKA, to determine the causes and test the complex of multimodal systemic therapy of pain and infiltration analgesia, as an approach to reducing pain in the early postoperative period.

Materials and research methods. The first step was a retrospective analysis of the treatment of 2482 patients with primary TKA, from 2012 to 2017. The average age of the patients was 63.9 years, gender distribution: men were 514 (20.7%), women - 1968 (79.3%). The operations were performed under spinal anesthesia and standard multimodal drug therapy for pain in the postoperative period. The second stage was a prospective randomized study in which one group (40 patients) of patients in the postoperative period was anesthetized using local high-volume infiltration anesthesia, and a comparison group (40) who underwent traditional multimodal analgesia.

Results: at the first stage, it was found that the pain syndrome after the primary TEX is pronounced and this significantly affects the treatment results for patients of this category, the result of the second stage of the study was the effectiveness of the use of high-volume infiltration periarticular block, which reduces pain and allows faster restoration of knee function joint after surgery

Key words: primary total knee arthroplasty, multimodal systemic therapy of pain, infiltration analgesia

^а E-mail: dr.lychagin@mail.ru

^б E-mail: drgaamma@gmail.com

^в E-mail: trauma.journal@mail.ru

^д E-mail: lephitan@mail.ru

Введение

Тотальное эндопротезирование является высокоэффективным методом восстановления функции коленного сустава, который позволяет купировать болевой синдром, устранить имеющуюся деформацию и восстановить функцию пораженной конечности [1].

Однако травматичные и сложные оперативные вмешательства сопровождаются выраженным болевым синдромом, что создает проблемы в анестезии и послеоперационной анальгезии при первичной тотальной артропластике коленного сустава. Существует немало научных работ, как в отечественной литературе, также и в иностранной, в которых указывается на актуальность данной проблемы, что 50% пациентов отмечают в послеоперационном периоде выраженную боль и до 60 % имеют нарушения сна в первые сутки после артропластики [2, 3].

Большое внимание уделяется базовой послеоперационной анальгезии - мультимодальной терапии боли, основой которой является применении комбинаций легких или тяжелых анальгетиков опиоидной группы, и неспецифических противовоспалительных средств. При этом от тяжелых опиоидных препаратов стараются отказаться, не снижая эффективности, однако, это не всегда удается [4,5].

Поэтому идет поиск оптимальных схем и препаратов, для решения данной проблемы, обсуждаются вопросы не только послеоперационного обезболивания, но варианты операционной анестезии, от интубационного наркоза до регионарной анестезии, продленной эпидуральной анестезии и пролонгированных блокад нервов [6, 7, 8] и вариантов нефармакологического лечения послеоперационной боли [9].

Все больший интерес набирает изучения применения локальной инфильтрационной анестезии при лечении послеоперационной боли, которая не требует специального оснащения, проста в применении, не имеет осложнений характерных для эпидуральной анестезии [10].

Цель и задачи нашего исследования: определить уровень болевого синдрома после первичного ТЭКС, определить причины и апробировать комплекс мультимодальной системной терапии боли и инфильтрационной анальгезии, как подход к уменьшению боли в раннем послеоперационном периоде.

Материалы и методы

Исследование проведено в клинике травматологии, ортопедии и патологии суставов Сеченовского Университета в период с 2012 по 2017 гг. в два этапа. На первом этапе проходили лечение 2482 пациентов, которым выполнялось тотальное эндопротезирование коленного сустава (цементным тотальным протезом без протезирования надколенника). Женщин было - 1968 (79,29%), мужчин 514 - (20,71%).

Возраст колебался от 18 до 85 лет у мужчин (средний 63 год), у женщин от 17 до 89 (средний 64 года). Распределение возраста у мужчин близкое к равномерному с медианой = 63 года. Распределение возраста у женщин мультимодальное: два пика - 65

и 74 года, при этом пик в 65 лет выражен сильнее. Имеются статистически значимые различия по возрасту у мужчин и женщин (p -value = 1.417). Распределение пациентов по полу и возрасту представлено на диаграмме № 1.



Диаграмма № 1. Распределение пациентов по полу и возрасту.

На графике видно, что распределение пациентов по индексу массы тела у мужчин близкое к равномерному с медианой = 28.5. У женщин распределение бимодальное с медианой 32.46 и менее выраженным пиком 22.22. Имеются статистически значимые различия по индексу массы тела у мужчин и женщин (p -value <2.2). У мужчин средний индекс массы тела составил 29.16 (минимальный 17.96 и максимальный 46.71), у женщин - 32.64 (минимальный 17.58 и максимальный 54.65). Распределение пациентов по полу и индексу массы тела представлено на диаграмме № 2.

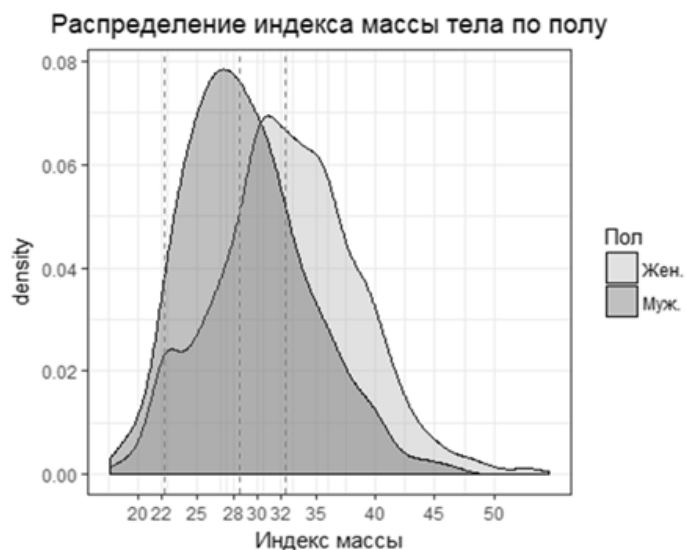


Диаграмма № 2. Распределение пациентов по полу и массе тела.

Операции выполнялись под спинальной анестезией бупивакаином (0,5%-2-3 мл). В послеоперационном периоде в стационаре все пациенты получали один и тот же анальгетический протокол, который состоял из:

1. Метамизол натрия 1000 мг внутримышечно, каждые 6 часов 3 суток после операции;

2. Кетопрофен 100 мг внутривенно, каждые 12 часов (первые 2 суток после операции);

3. Трамадол 100 мг внутримышечно, при необходимости (до 2 раз в первые сутки).

Продолжительность послеоперационного стационарного лечения определялась объемом движений в коленном суставе и функциональными способностями в самообслуживании и передвижении с помощью дополнительной опоры. Пациенты выписывались при объеме движений в коленном суставе не менее: 5° разгибания и 95° сгибания и при самостоятельных активных сгибательно-разгибательных движений в положении сидя в количестве не менее 300 в сутки (за 10-12 подходов), а также свободном передвижении с помощью костылей по палате и на лестнице. Общая длительность пребывания в больнице составила 14+/-3 дня для всех исследуемых групп ($p < 0,01$).

При исследовании пациентов по шкале ВАШ выраженность болевого синдрома в послеоперационном периоде была значительно выражена в первые 3 суток (особенно первые сутки), однако, к 14 суткам, боль уменьшается до уровня дооперационной и в дальнейшем прогрессивно убывает. Динамика болевого синдрома у пациентов с гонартрозом представлена на диаграмме №3.

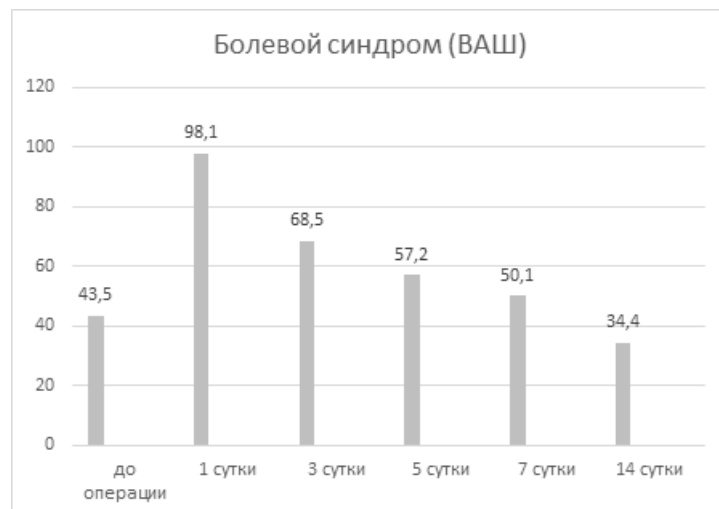


Диаграмма № 3. Динамика болевого синдрома у пациентов по шкале ВАШ.

Одновременно с этим мы проводили тестирование функции коленного сустава по шкале OKS, и выявили динамику, которая представлена на диаграмме №4.



Диаграмма № 4. Динамика результатов функции коленного сустава по шкале OKS.

На Диаграмме №4, мы видим восстановление функции через 3 месяца после операции на уровне 25,4+/-2,3, с последующим медленным улучшением показателя к 12 месяцам после операции.

При этом выявили некоторые проблемы: выраженность болевого синдрома влияет на количество ранних послеоперационных осложнений (повышение АД, кровопотеря, отек, гематомы, нагноение), что вызывает замедленную активизацию пациента и восстановление объема движений, в дальнейшем формирование стойкого хронического болевого синдрома, что влечет неудовлетворенность лечением и снижение качества жизни.

Опираясь на данные первого этапа исследования с целью улучшения послеоперационного обезболивания и ускорения восстановления активных движений в коленном суставе, мы провели второй этап исследования, проспективное, рандомизированное, одноцентровое, на котором 80 пациентов были рандомизированы на две группы по 40 пациентов, которым выполнялось первичное тотальное эндопротезирование коленного сустава (цементным тотальным протезом без протезирования надколенника). В первой группе в конце операции выполняли высокообъемную инфльтрационную параартикулярную блокаду (бупивакаином 0,25% 100-200 мл (в зависимости от массы тела)) в дальнейшем проводилась принятая и описанная выше методика анальгезии. Вторая группа являлась контрольной, в которой проводилось обезболивание в послеоперационном периоде только по обычному принятому в клинике протоколу (приведен выше).

Результаты оценивали по шкале ВАШ и шкале OKS. Получили, что применение высокообъемной инфльтрационной параартикулярной блокады после первичного ТЭКС снижает интенсивность болевого синдрома, особенно в первые сутки после операции на 21,6 % (с 98,1 до 76,9 баллов), и в последующие сутки не дает развиваться болевому синдрому, аналогичному контрольной группе (смотри диаграмму №5), при чем введение Трамадола у этих пациентов проводили однократно, в отличие от контрольной группы, где Трамадол вводили дважды в течение первых суток после операции.

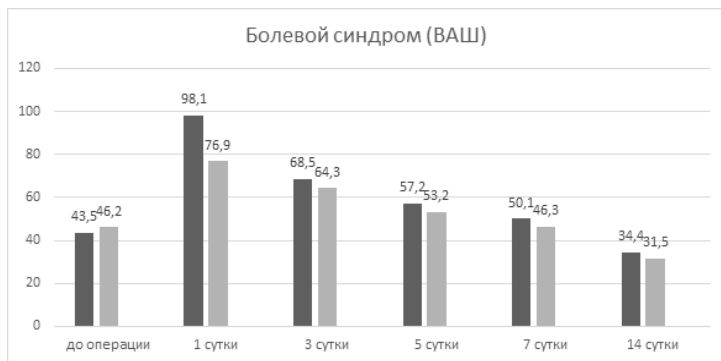


Диаграмма № 5. Динамика болевого синдрома в группах пациентов.

Проведение тестирования по шкале OKS дало следующие результаты (диаграмма № 6), восстановление функции коленного сустава в сроки 3 месяца происходило быстрее, чем в контрольной группе несмотря на то, что функциональные результаты в контрольной группе в сроки 6 и 12 месяцев оказались выше, чем в основной группе.



Диаграмма № 6. Динамика результатов по шкале OKS у пациентов в группах.

Таким образом, можно сделать заключение, что болевой синдром после первичного ТЭКС является выраженным, что в значительной мере влияет на результаты лечения пациентов данной категории. Применение высокообъемной инфльтрационной параартикулярной блокады при операции первичного ТЭКС снижает болевой синдром и позволяет быстрее восстановить функцию коленного сустава.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы/References:

1. Мурылев В.Ю. Эндопротезирование коленного сустава при его массивных деструкциях у ортопедических больных// Врач. — 2012. — № 2. — С. 74-81. [Murylev V.Yu. Ehndoprotezirovaniye kolennogo sustava pri ego massivnykh destruktivnykh u ortopedicheskikh bol'nykh// Vrach. — 2012. — № 2. — p. 74-81.]

2. Овечкин А. М., Политов М. Е., Панов Н. В. Острый и хронический послеоперационный болевой синдром у пациентов, перенесших тотальное эндопротезирование суставов нижних конечностей //Анестезиология и реаниматология. — 2017. — Т. 62. — №. 3. — С. 224-230. [Ovechkin A. M., Politov M. E., Panov N. V. Ostryi i khronicheskii posleoperatsionnyi bolevoi sindrom u patsientov, perenesshikh total'noe ehndoprotezirovaniye sustavov nizhnikh konechnostei //Anesteziologiya i reanimatologiya. — 2017. — Т. 62. — №. 3. — p. 224-230]

3. Wylde V. et al. Acute postoperative pain at rest after hip and knee arthroplasty: severity, sensory qualities and impact on sleep //Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. — 2011. — Voll. 97. — №. 2. — p. 139-144. doi: 10.1016/j.otsr.2010.12.003

4. Parvizi J., Miller A.G., Gandhi K. Multimodal pain management after total joint arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 2011;93[11]:1075-1084. doi: 10.2106/JBJS.J.01095

5. Tedesco D., Gori D., Desai K.R. et al. Drug-Free Interventions to Reduce Pain or Opioid Consumption After Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA Surg 2017; 152: e172872.17. doi: 10.1001/jamasurg.2017.2872

6. Moucha C.S., Weiser M.C., Levin E.J. Current strategies in anesthesia and analgesia for total knee arthroplasty. J Am Acad Orthop Surg 2016;24:60-73. doi: 10.5435/JAAOS-D-14-00259

7. Steckelberg R.C., Funck N., Kim T.E. et al. Adherence to a Multimodal Analgesic Clinical Pathway: A Within-Group Comparison of Staged Bilateral Knee Arthroplasty Patients. Reg Anesth Pain Med 2017; 42: 368-71. doi: 10.1097/AAP.0000000000000588

8. Schwenk E.S., Mariano E.R. Designing the ideal perioperative pain management plan starts with multimodal analgesia. Korean J Anesthesiol 2018; 71: 345-52. doi: 10.4097/kja.d.18.00217

9. Chughtai M., Elmallah R.D., Mistry J.B., et al. Nonpharmacologic Pain Management and Muscle Strengthening following Total Knee Arthroplasty. J Knee Surg 2016; 29: 194-200. doi: 10.1055/s-0035-1569147

10. Dennis R. Kerr, Lawrence Kohn (2008) Local infiltration analgesia: a technique for the control of acute postoperative pain following knee and hip surgery: A case study of 325 patients, acta Ortopaedica, 79:2, 174-183, DOI:10.1080/17453670710014950.

Авторы

Лычагин Алексей Владимирович – доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет); e-mail: dr.lychagin@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), телефон 8-916-614-76-66, e-mail: drgaamma@gmail.com;

Кавалерский Геннадий Михайлович - 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: trauma.journal@mail.ru;

У Фань - аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), e-mail: lephitan@mail.ru.

Authors

Lychagin Alexey Vladimirovich is the Doctor of Medical Sciences, the associate professor, the head of the department of traumatology, orthopedics and surgery of accidents 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: dr.lychagin@mail.ru

Gritsyuk Andrey Anatolyevich 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), phone 8-916-614-76-66, e-mail: drgaamma@gmail.com;

Kavalersky Gennady Mikhailovich 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: trauma.journal@mail.ru;

Wu Fan is the postgraduate doctor of department of traumatology, orthopedics and surgery of accidents 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: wdtcliuyi@gmail.com.

DOI: 10.17238/issn2226-2016.2019.3.16-22

УДК 617.583

© Лычагин А.В., Гаркави А.В., Ислейих О.И., Катунян П.И., Целищева Е.Ю., Липина М.М., 2019

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ГОНАРТРОЗА МЕТОДОМ МОНОТЕРАПИИ ВНУТРИКОСТНОГО ВВЕДЕНИЯ АУТОЛОГИЧНОЙ ОБОГАЩЁННОЙ ТРОМБОЦИТАМИ ПЛАЗМЫ

ЛЫЧАГИН А.В.^{1,а}, ГАРКАВИ А.В.^{1,б}, ИСЛЕЙИХ О.И.^{1,с}, КАТУНЯН П.И.^{1,д}, ЦЕЛИЩЕВА Е.Ю.^{1,е}, ЛИПИНА М.М.^{1,ф}¹ ФГАОУ ВО Первый московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет) Минздрава РФ, 119991, Москва, Россия

Резюме. Остеоартроз (ОА) коленного сустава – это дегенеративное заболевание всех структур сустава, включая суставной хрящ, синовиальную оболочку, субхондральную кость, мениски и связки. Если на каждый патологически измененный компонент сустава имеются данные о специфических терапевтических и хирургических методах лечения, то в научной литературе мало сведений о методах, направленных на лечение измененной субхондральной кости, что является новым подходом к лечению гонартроза.

Целью исследования является разработка метода лечения гонартроза путём локального введения в субхондральную кость аутологичной обогащённой тромбоцитами плазмы (ауто-ОТП) в виде монотерапии.

Материалы и методы: в исследовании участвовало 26 пациентов с диагнозом «остеоартроз коленного сустава» по Kellgren-Lawrence 2-4 ст. Пациентам было выполнено внесуставное локальное внутрикостное введение аутологичной обогащённой тромбоцитами плазмы в субхондральную кость под контролем электронного оптического преобразователя (ЭОП). Клиническая оценка эффективности лечения производилась по шкалам ВАШ, WOMAC и KOOS до введения препарата, через 1 и 3 месяца после начала лечения, а также произведена лабораторная оценка эффективности путём взятия крови из вен пациентов на олигомерный матриксный белок хряща (COMP) в крови до введения препарата, через 1 и 3 месяца после начала лечения.

Результаты: Улучшение показателей COMP у пациентов при поступлении с 1361 ± 666 нг/мл, $p < 0,01$ и через 1 и 3 месяца после внутрикостного введения препарата: 1235 ± 534 нг/мл, $p > 0,01$ и 1281 ± 477 нг/мл, $p < 0,01$ соответственно.

Клиническая оценка предварительных результатов показала статистически значимое улучшение показателей через 3 месяца после манипуляции: по WOMAC на 6 %, KOOS на 14 % и по ВАШ (оценка интенсивности боли) на 20 % ($p < 0,01$).

Выводы: Анализ результатов лечения показал статистически значимое улучшение показателей по всем оценочным шкалам

Ключевые слова: 3-5 гонартроз, внутрикостное введение, аутологичной обогащённой тромбоцитами плазмы, Олигомерный матриксный белок хряща, качество жизни

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF TREATMENT OF KNEE OSTEOARTHRITIS BY MONOTHERAPY WITH INTRAOSSEOUS INFILTRATION AUTOLOGOUS PLATELET-RICH PLASMA

LYCHAGIN A.V.^{1,а}, GARKAVI A.V.^{1,б}, ISLAIEH O.I.^{1,с}, KATUNYAN P.I.^{1,д}, TSELISHEVA E.Y.^{1,е}, LIPINA M.M.^{1,ф}¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Ministry of Health of Russia, Moscow, 119991, Russia

Abstract. Osteoarthritis (OA) of the knee is a degenerative disease of the entire joint, including cartilage, synovial membrane, subchondral bone, menisci and ligaments. If for each pathologically changed component of the joint there are specific therapeutic and surgical methods of treatment, then in the literature there is little information about methods aimed at treating the altered subchondral bone, which is a new approach to the treatment of gonarthrosis.

The aim of the study: is to develop a method for the treatment of gonarthrosis by the local injection into the subchondral bone of autologous platelet-rich plasma (as monotherapy)

Materials and methods: the work presents 26 patients with a diagnosis of OA according to Kellgren-Lawrence 2-4 tbsp. OA. Patients received a local intraosseous injection of autologous platelet-rich plasma into the subchondral bone under the control of a Mobile C-arm Image Intensifier (X-ray) without penetration into the joint. Clinical assessment of the effectiveness of treatment was performed on the VAS, WOMAC and KOOS scales before the drug was administered, 1 and 3 months after the start of treatment, and laboratory efficiency was assessed by taking blood from the patients' veins to the Cartilage Oligomeric Matrix Protein (COMP) before the drug was administered and after 1 and 3 months after starting treatment.

^а E-mail: dr.lychagin@mail.ru^б E-mail: avgar22@yandex.ru^с E-mail: osaibsi@yahoo.com^д E-mail: pogkatunian@rambler.ru^е E-mail: Ts.jane@bk.ru^ф E-mail: marli-05@mail.ru

Results: Improved COMP in patients with admission $c 1361 \pm 666$ ng/ml., $p < 0.01$ and after 1 and 3 months after intraosseous administration of the drug: 1235 ± 534 ng/ml., respectively, $p < 0.01$ and 1281 ± 477 ng/ml., $p > 0.01$.

Clinical evaluation of preliminary results showed a statistically significant improvement in performance 3 months after manipulation: by WOMAC by 6 %, KOOS by 14 % and by pain intensity score by 20 % ($p < 0.01$).

Conclusions: Analysis of the results of treatment showed a statistically significant improvement in performance across all grading scales.

Key words: knee osteoarthritis, intraosseous infiltration, autologous platelet-rich plasma, cartilage oligomeric matrix protein, quality of life.

Введение

В настоящее время существует мнение, что изменения хрящевой ткани не является ключевым патологическим процессом в патогенезе ОА. Предполагается, что первопричиной являются изменения в субхондральной кости, а хрящевая ткань и остальные компоненты сустава поражаются вторично. Однако, в современной научной литературе не имеется сведений об эффективности внутрикостного введения ауто-ОТП в качестве мототерапии, что послужило поводом для проведения данного исследования.

В настоящем исследовании впервые была осуществлена терапия только на уровне субхондральной кости, используя обогащённую тромбоцитами плазму для внутрикостного введения. Получаемый положительный эффект от использования предлагаемой методики лечения отражает роль субхондральной кости в развитии остеоартроза. Эти утверждения позволяют считать данное исследование проспективным, уровень доказательности 3.

Оценка степени разрушения хрящевой ткани основана на определении уровня олигомерного матричного белка (COMP) в крови до исследования и через 1 и 3 месяца после процедуры с использованием иммуноферментного анализа (ИФА). Выбор COMP в качестве маркера для оценки эффективности внутрикостного введения ауто-ОТП основан на увеличении в последние годы количества исследований, которые доказывают, что определение уровня данного белка в крови или в синовиальной жидкости при остеоартрозе позволяет оценить степень разрушения хрящевой ткани. Многие авторы рекомендуют оценку уровня COMP как перспективный и ранний мониторинг эффективности терапии при ОА. [9-22]

Диагноз остеоартроза в настоящем исследовании устанавливался на основании жалоб, анамнеза и клинического обследования. Всем пациентам были выполнены рентгенограммы коленного сустава в двух проекциях: передне-задней и боковой при сгибании голени под углом 30° . (таб. 1)

Таблица 1.

Характеристика пациентов.

Пол (кол-во пациентов)	женский	17
	мужской	9
Средний возраст (лет)		$51,7 \pm 14,3$
Длительность поражения коленного сустава (лет)		$6,2 \pm 4,5$
Средний срок наблюдения (месяцев)		$5,5 \pm 2,5$
Пораженный сустав (количество поражённых суставов)	Односторонний	24
	Двусторонний	2
Рентгенологическая стадия ОА по Kellgren-Lawrence	I	0
	II	6
	III	15
	IV	5

При поступлении у пациентов выполняли забор венозной крови для определения уровня COMP в крови для оценки степени разрушения хрящевой ткани до введения ауто-ОТП. Болевой синдром оценивали по шкале ВАШ, функциональное состояние коленного сустава, по шкалам WOMAC и KOOS. В дальнейшем через 1 и 3 месяца после внутрикостного субхондрального введения препарата также выполнялся забор венозной крови для определения уровня COMP в крови, это позволило нам оценить эффективность терапии. Также через 1 и 3 месяца производились контрольные оценки уровня боли по шкале ВАШ и функции коленного сустава по шкалам WOMAC и KOOS.

Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии включения в исследование:

- Пациенты обоих полов в возрасте от 40 до 80 лет;
- Преобладание клинической картины остеоартроза коленных суставов;
- Боль в коленных суставах выше 3 баллов по ВАШ;
- Рентгенологические 2 и 4 степень по классификации I. Kellgren и I. Lawrence;
- Индекса массы тела 20-33;
- Возможность для наблюдений во время всего периода исследования;
- Психическая адекватность, способность и готовность к сотрудничеству и выполнению рекомендаций врача.

Критериями невключения в исследование:

- Двусторонний артроз коленных суставов с синовитом;
- Индекса массы тела > 33 ;
- Полиартрит;

- Тяжёлая деформация конечности – варусная девиация более 4° и вальгусная – более 16°;
- Артроскопия менее 1 года до начала лечения;
- Внутрисуставные введения гиалуроновой кислоты в течение последних 6 месяцев;
- Системные аутоиммунные заболевания (ревматизм, заболевание соединительной ткани и системный некротизирующий васкулит);
- сахарный диабет в стадии суб-/декомпенсации (уровень гликозилированного гемоглобина выше 9%0);
- Заболевания крови (тромбопения, тромбоцитопения, анемия с НВ < 9);
- Проведение иммуносупрессивной терапии, введение варфарина или других антикоагулянтов;
- Лечение кортикостероидами в течение 6 месяцев до включения в исследование.

Критерии исключения пациентов из исследования:

- Отказ пациента от дальнейшего участия в исследовании;
- Отказ пациента от предложенной операции;
- Выявление объективных противопоказаний к операции;
- Отсутствие возможности динамического наблюдения и контроля в течение установленного срока.

Материал и методы.

Подготовка препарата ауто-ОТП и описание метода.

Для получения ауто-ОТП применялась инновационная швейцарская методика производителя Regenlab технология REGENACR, что позволяло получить препарат для введения в субхондральную кость. Выполнялся забор 30 мл венозной крови пациента, которая распределялась в 3 пробирки: в две синих пробирки REGEN BCT (пробирки для получения аутологичной богатой живыми тромбоцитами плазмы крови) и одну красную пробирку REGEN ATS (пробирки для получения аутологичной тромбоиновой сыворотки, которая используется для активации препарата) (шаг 1). Все пробирки центрифугировались 5 минут со скоростью 3100 оборотов в 1 минуту (шаг 2). Затем в стерильных условиях из синих пробирок в шприц набиралась ауто-ОТП, и из красной пробирки – аутологичная тромбоиновая сыворотка, которая является активатором. Затем смешивалось содержимое синих пробирок с содержимым красной в соотношении 10:1 (шаг 3), в результате получался препарат, готовый к использованию (шаг 4) (рис. 1).

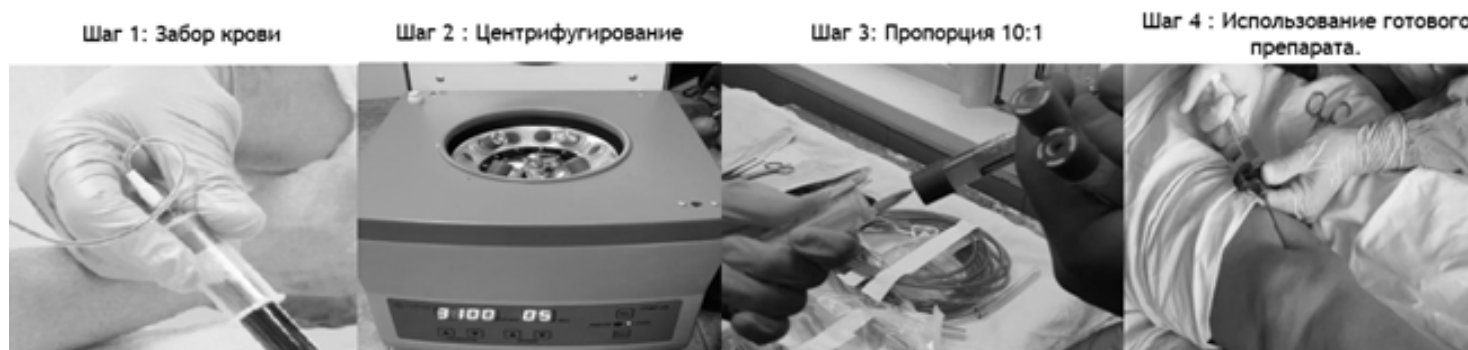


Рисунок 1. Подготовка препарата ауто-ОТП по-шагово, шаг 1: Забор крови, шаг 2: Центрифугирование, шаг 3: Пропорция препарата, шаг 4: Использование готового препарата.

Интраоперационное введение готового препарата.

В стандартном положении пациента лёжа на спине на операционном столе под спинальной или внутривенной анестезией осуществлялось внутрикостное введение обогащённой тромбоцитами плазмы в зависимости от преимущественной локализации патологического процесса в коленном суставе: обогащённую тромбоцитами плазму вводили внутрикостно в мышелки бедра (медиального или латерального), мышелки большеберцовой кости (медиального или латерального), а так же при пателлофemorальный остеоартрозе - в надколенник.

При введении препарата в мышелки большеберцовой кости использовался троакар диаметром 2,5 мм. (ВОНР), одноразовая игла для трепанобиопсии. Троакар размещался дистальнее суставной щели до упора в надкостницу по срединной линии мышелка, следуя параллельно поверхности сустава (рис. 2). В эту область вводилось 5 мл ауто-ОТП.



Рисунок 2. Интраоперационный рентгенографический контроль внутрикостного введения препарата в мышелок большеберцовой кости.

При пателлофemorальном ОА вводилось 3 мл препарата с наружной стороны в средней зоне надколенника через троакар.

После завершения производили обработку кожных покровов в местах проколов и накладывалась асептическая повязка с раствором антисептика.



Рисунок 3. Внутрикостное введение препарата в мышечок бедренной кости.

В ближайшем периоде после введения препарата рекомендовано:

1. Холод местно в первые 2-ое суток;
2. Покой первую неделю;
3. Избегать чрезмерны нагрузок на сустав в течение 14 дней;
4. При боли было рекомендовано принимать парацетамол до 4 грамм в сутки (другие НПВП не использовались).

Статистическая обработка полученных данных выполнялась при помощи персонального компьютера, используя программу Excel, входящую в пакет программ Microsoft Office 2010, а также пакета программ для статистической обработки данных STATISTICA 12,0.

Результаты

Оценка предварительных результатов показала статистически значимые различия.

Динамика деструкции хрящевой ткани по COMP показала следующее.

Улучшение показателей COMP у больных при поступлении с 1361 ± 666 ед./л. и через 1 и 3 месяца после внутрикостного введения препарата: соответственно 1235 ± 534 ед./л., $p < 0,01$ и 1281 ± 477 ед./л., $p > 0,01$ (рис. 4). Полученные данные показывают, что введение ОТП в субхондральную кость при ОА достигает хрящевой ткани и может благоприятно воздействовать на нее (Таблица 2).

Таблица 2.

Динамика COMP по сравнению со здоровыми респондентами.

	До операции	1 месяц после операции	3 месяца после операции	Здоровые респонденты
COMP, нг/мл	1361 ± 666	1235 ± 534	1281 ± 477	$490,0 \pm 77,6^*$

*статистически значимая разница, $p < 0,01$ (Рис. 4)

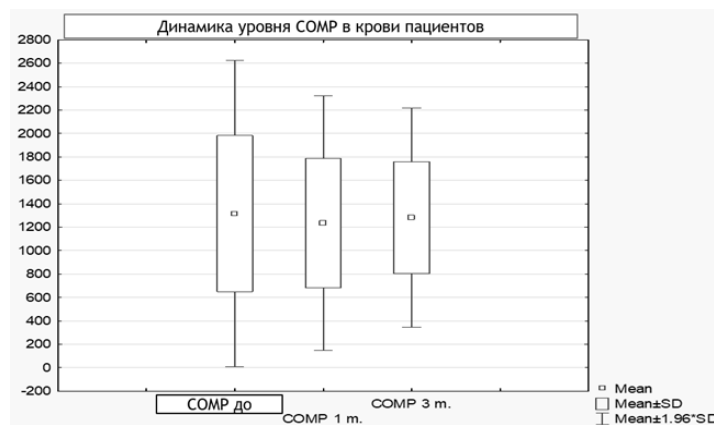


Рисунок 4. Динамика уровня COMP в крови пациентов до лечения и через 1-3 месяца после лечения. (рис. 4).

По данным ВАШ также отмечается статистически значимое улучшение показателей в виде снижения интенсивности болевого синдрома с $58,3 \pm 14,0$ баллов (при поступлении), а после введения препарата через 1 и 3 месяца $37,2 \pm 18,4$ и $38,7 \pm 12,4$ баллов, $p < 0,01$ (рис. 5).

Улучшение показателей по шкале WOMAC у пациентов при поступлении $55,54 \pm 13,15$ баллов и через 1 и 3 месяца после внутрикостного введения препарата: соответственно $66,88 \pm 14,73$ баллов, $p < 0,01$ и $61,33 \pm 7,37$ баллов, $p < 0,01$ (рис. 5).

Аналогичная положительная динамика результатов отмечается и по шкале KOOS: при поступлении $51,45 \pm 11,25$ баллов, после введения препарата через 1 и 3 месяца $63,66 \pm 11,58$ баллов $p < 0,01$, $65,66 \pm 16,25$ баллов $p < 0,01$ (рис. 5).

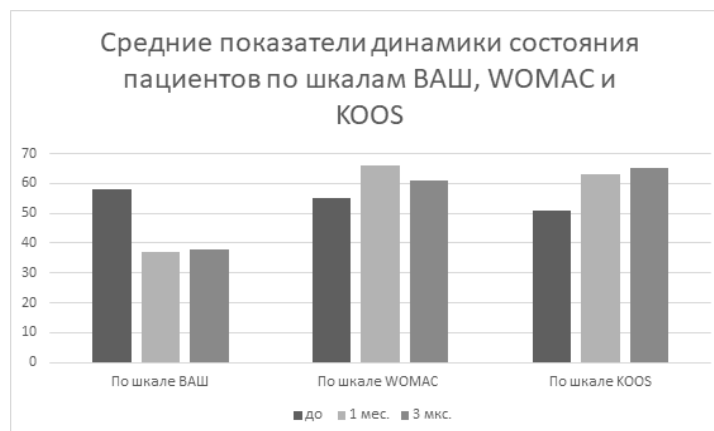


Рисунок 5. Динамика средние показатели по шкалам ВАШ, WOMAC и KOOS (n = 26).

Показатели KOOS

Оценка предварительных результатов по всем показателям KOOS показала статистически значимое улучшение, это отображено в таблице (Таблица 3).

Таблица 3.

Оценка результатов функционального состояния по всем субшкалам KOOS.

	од	1 мес.	3 мес.
Симптомы	53,57±12,94	67,68 ±14,74	67,07±11,01
Боль	54,44±12,41	69,09±20,27	66,66±20,81
Активность	60,09±15,30	68,47 ±14,68	63,37±16,94
Спорт	19,37±15,90	53,12 ±15,79	35,00±8,66
Качество жизни	24,21±18,73	45,25 ±19,05	52,08±21,94
Итоговый индекс	51,45±11,25	63,66±11,58	65,66±16,25

Важно отметить, что по большинству разделам шкалы KOOS, а также по шкалам WOMAC и ВАШ, наилучшие показатели отмечены через 1 месяц после введения препарата, а к 3 месяцам средние показатели несколько ухудшались, хотя это различие не всегда было статистически значимым. Исключение составили только разделы шкалы KOOS «активность повседневной жизни» и «качество жизни». Но если по разделу «активность повседневной жизни» отличие среднего показателя через 1 месяц составило всего 8 баллов ($p > 0,01$), то по разделу «качество жизни» это отличие составило 21 балл ($p < 0,01$) (рис.6), и также отличие среднего показателя через 3 месяца составило всего 6 баллов ($p > 0,01$), то по разделу «качество жизни» это отличие составило 28 баллов ($p < 0,01$) (рис.7).

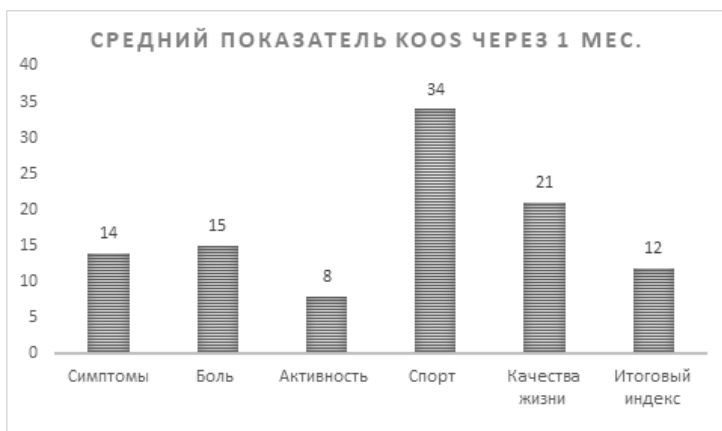


Рисунок 6. Средний показатель KOOS через 1 месяц.

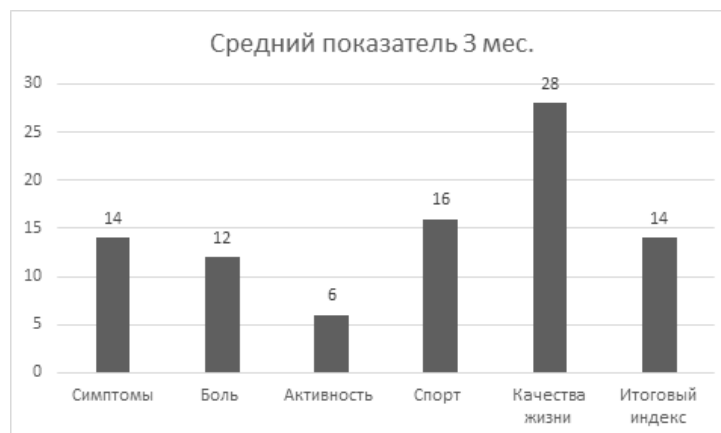


Рисунок 7. Средний показатель KOOS через 3 месяца.

Обсуждение

При оценке результатов использовались шкалы, а также проводился анализ динамики маркеров хрящевого метаболизма COMP, который по данным многочисленных исследований является информативным маркером, отражающим метаболические изменения, происходящие внутрисуставно [9-22].

Полученные положительные результаты внутрикостной мототерапии ауто-ОТП дали возможность предположить, что непосредственное воздействие на субхондральную зону, может оказывать более скорое существенное воздействие на клетки субхондральной кости и суставной хрящ, как структуру тесно с ней связанную.

Данные настоящего исследования также показывают положительный эффект проведенных внутрикостных инъекций, проявляющийся значительным снижением интенсивности боли и улучшением функции сустава по шкалам WOMAC и KOOS, и, что немаловажно, сохранением результатов в течение нескольких месяцев после вмешательства. Особенно важно отметить, что положительный результат получен при преобладании пациентов с III стадией ОА, при которой уже рекомендовано эндопротезирование сустава. Однако, полученные положительные результаты, позволяют предположить, что данная методика может быть использована на поздних стадиях ОА, в том числе, при наличии противопоказаний к большим хирургическим вмешательствам, сопровождающихся высоким риском послеоперационных осложнений.

В нашем исследовании маркер COMP было изначально небольшое снижение по сравнению с группой здоровых респондентов (таблица 2). Учитывая положительную динамику клинико-функционального состояния, это подтверждает уменьшение деструкции хрящевой ткани.

Разработанная нами методика внутрикостного введения препарата ауто-ОТП в субхондральную зону является малоинвазивным доступным способом лечения гонартроза, полученный по технологии REGENACR препарат ауто-ОТП обладает пролонгированным лечебным действием.

Данные настоящего исследования во многом согласуются с данными других авторов, которые так же применяли ауто-ОТП

внутрикостно в лечении гонартроза. Таким образом, клиническое улучшение мы получили на 3 месяца раньше, чем сообщил Sanchez et al. 2016 г. которые были опубликованы предварительные результаты лечения 14 пациентов с тяжёлым гонартрозом с применениями внутрисуставных инъекций 8 мл лейкоцитарной ауто-ОТП в сочетании с субхондральными внутрикостными инъекциями 5 мл ауто-ОТП в медиальный мышцелок большеберцовой кости и медиальный мышцелок бедра под контролем ЭОПа. Через 7 и 14 дней после начала лечения были произведены еще 2 внутрисуставные инъекции ауто-ОТП. При анализе результатов лечения через 6 месяцев у всех пациентов были получены статистически значимое снижение боли по шкале KOOS (от исходного $61.55 \pm 14,11$ и через 6 месяцев $74.60 \pm 19,19$ при $p=0.008$)[5], а также улучшение по всем другим параметрам шкалы KOOS, однако мы вводили ауто-ОТП только внутрикостно один раз по KOOS (от исходного с $51,45 \pm 11,25$, до $63,66 \pm 11,58$, $p < 0,01$ через 1 месяц и $65,66 \pm 16,25$, $p < 0,01$ через 3 месяца) Тем не менее, с учетом всех остальных параметров необходимо признать, что к 3 месяцам после внутрикостного введения препарата достигнутый эффект все же немного снижается, хотя все показатели остаются на вполне приемлемом уровне.

Вместе с тем следует отметить, что приведенные выше результаты показали, статистически значимый положительный эффект введения в субхондральную кость обогащённой тромбоцитами плазмы в виде монотерапии при лечении тяжёлых форм гонартроза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследований, которые бы изучали роль субхондральной кости в патогенезе ОА и эффективность использования внутрикостного ауто-ОТП отдельно или в сочетании с внутрисуставным введением ауто-ОТП и гиалуроновой кислоты, крайне мало [1-8].

Таким образом, внутрикостное введение ауто-ОТП при ОА показало положительную динамику, и особо следует отметить, что в данном исследовании внутрикостное введение ауто-ОТП проводилось в виде монотерапии, это лечение не сопровождалось дополнительно ни приемом медикаментов, ни физиопроцедурами. В дальнейшем, на наш взгляд, можно будет рекомендовать внутрикостное введение ауто-ОТП как компонент комплексного лечения, однако разработка такой схемы не вошла в задачи данного исследования.

Выводы.

1. Введение аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы в зону субхондральной кости при ОА в виде монотерапии, оказывает положительный эффект в виде уменьшения деструкции хрящевой ткани, существенного снижения боли и улучшения функции пораженного сустава, который сохраняется минимум до 3 месяцев.

2. Результаты данной работы позволяют раскрыть ряд практических вопросов, касающихся роли субхондральной кости в патогенезе ОА. Однако данное заключение является предварительным и нуждается в дальнейшем изучении.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы/References:

1. Su K, Bai Y, Wang J, Zhang H, Liu H, Ma S. Comparison of hyaluronic acid and PRP intra-articular injection with combined intra-articular and intraosseous PRP injections to treat patients with knee osteoarthritis. 2018; (37):1341-1350.
2. Fiz N, Pérez JC, Guadilla J, Garate A, Sánchez P, Padilla S, Delgado D, Sánchez M. Intraosseous Infiltration of Platelet-Rich Plasma for Severe Hip Osteoarthritis. 2017; 19(6): 821-825.
3. Sánchez M, Anitua E, Delgado D, Sanchez P, Prado R, Goiriena JJ, Prosper F, Orive G, Padilla S. A new strategy to tackle severe knee osteoarthritis: Combination of intra-articular and intraosseous injections of Platelet Rich Plasma. Expert Opinion on Biological Therapy 2016; DOI: 10.1517/14712598.2016.1157162
4. Felson DT. An update on the pathogenesis and epidemiology of osteoarthritis. RadiolClinNorthAm. 2004; (42): 1-9.
5. Sánchez M, Fiz N, Guadilla J, Padilla S, Anitua E, Sánchez P, and Delgado D. Intraosseous Infiltration of Platelet-Rich Plasma for Severe Knee Osteoarthritis. 2016; 16(5): 627-43.
6. Delgado D, Garate A, Bilbao AM, and TOBI Faculty Vincent H, Patel R, Fiz N, Sampson S, Sánchez M. Current Concepts in Intraosseous Platelet-Rich Plasma Injections for Knee Osteoarthritis, Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma (2018), <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2018.09.017>
7. Elghaway AA, Sesin C, Rosselli M. Osteochondral defects of the talus with a focus on platelet-rich plasma as a potential treatment option: a review. 2018; 4 (1): 000318 [PubMed: 29464105].
8. Sánchez M, Delgado D, Pompei O, et al. Treating severe knee osteoarthritis with combination of intra-osseous and intra-articular infiltrations of platelet-rich plasma: an observational study Cartilage. 2018; 19(4): 603-612.
9. Andersson M, Jonsson N, Petersson IF, Heinegard D, Saxne T. Diurnal variation of serum-COMP in individuals with knee pain and osteoarthritis. Annual European Congress of Rheumatology EULAR Stockholm, Ann. Rheum.Dis. 2002; 61 (suppl.1):47-48.
10. Crnkic M, Mansson B, Geborek P, Saxne T. Serum-COMP decreases in rheumatoid arthritis patients treated with infliximab or etanercept. Annual European Congress of Rheumatology EULAR Stockholm, Ann. Rheum.Dis., 61 (suppl.1): Dis. 2002; 61 (suppl.1):45.
11. Feyertag J, Haberhauer GF, Kittl EM, Bauer K, Skoumal M, Dunky A. Changes in clinical scorings are correlated to changes in cartilage oligomeric matrix protein (comp) levels, but not to systemic inflammation markers in patients with rheumatoid arthritis. Annual European Congress of Rheumatology EULAR Stockholm, Ann. Rheum.Dis. 2002; 61 (suppl.1): 75.
12. Haberhauer G, Feyertag J, Kittl EM, Bauer K, Dunky A. Steroid treatment normalizes the variability and levels of serum COMP in RA patients, indicating a possibility to monitor effect of cartilage protective drugs. Annual European Congress of Rheumatology EULAR Stockholm, Ann. Rheum. Dis. 2002; 61 (suppl.1): 200.
13. Joosten L, Helsen H, Saxne T, van der Loo F, Heinegard D, van der Berg W. IL-1 α blockade prevents cartilage and bone destruction in murine type II collagen-induced arthritis, whereas TNF- α blockade only ameliorates joint inflammation. J. Immunology, 1999; (163):5049-5055.
14. Lindqvist EK, Eberhardt K, Heinegard D, Saxne T. Serum comp for risk assessment of joint destruction in early rheumatoid arthritis. Annual European

Congress of Rheumatology EULAR Stockholm, Ann. Rheum. Dis., 2002; 61 (suppl.1): 81.

15. Mansson B, Carey D, Alini M, Ionescu M, Rosenberg LC, Poole AR, Heinegard D, Saxne T. Cartilage and bone metabolism in rheumatoid arthritis. Differences between rapid and slow progression of disease identified by serum markers of cartilage metabolism. J.Clin.Invest. 1995; (95): 1071-7.

16. Marti C, Neidhart M, Gerber T, Hauser N, Michel BA, Hauselmann HJ. Cartilage Oligomerix Matrix Protein (COMP): Die Rolle eines nichtkollagenen Knorpel-Matrix-Proteins als Marker der Krankheitsaktivitat und Gelenkzerstorung bei Patienten mit rheumatoider Arthritis und Arthrose. Z. Rheum.1999; (58): 79-87.

17. Neidhart M, Hauser N, Paulsson M, DiCesare BA, Michel BA, Hauselmann HJ. Small fragments of cartilage oligometric matrix protein in synovial fluid and serum as markers for cartilage degradation. Br.J. Rheum. 1997; (36):1151-1160.

18. Picozzi M, Weber M, DeVathaire F, Vignon E, Michel BA, Uebelhart D. Comparisons between biochemical markers, radiological progression and algofunctional indexes in knee osteoarthritis patients. Annual European Congress of Rheumatology EULAR. Ann. Rheum. Dis. 2002; (61) (suppl.1):39.

19. Sharif M, Saxne T, Shepstone L, Kirwan JR, Elson CJ, Heinegard D, Dieppe PA. Relationship between serum cartilage oligometric matrix protein levels and disease progression in osteoarthritis of the knee joint. Br.Journal of Rheumatology. 1995; (34): 306-310.

20. Skoumal M, Kolarz G, Klingler A, Freisleben G, Lindgren P. Cartilage oligomeric matrix protein (COMP): a predicting factor and a valuable parameter for disease management in rheumatoid arthritis. Annual European Congress of Rheumatology EULAR Ann. Rheum. Dis. 2002; 61 (suppl.1):93.

21. Sugiyama S, Itokazu M, Suzuki Y, Shimizu K. Procollagen II C propeptide level in the synovial fluid as a predictor of radiographic progression in early knee osteoarthritis. Ann.Rheum.Dis. 2003; (62): 27-32.

22. Vingsto-Lundberg C, Saxne T, Olsson H, Holmdahl R. Increased serum levels of COMP in chronic erosive arthritis in rats. Arthritis Rheumatism, 1998; (41): 544-50.

Авторы

Лычагин Алексей Владимирович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ФГАОУ ВО Первого московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), директор клиники травматологии, ортопедии и патологии суставов Сеченовского университета, врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения УКБ No1 ФГАОУ ВО ПМГМУ им. И.М. Сеченова.

E-mail:dr.lychagin@mail.ru

Гаркави Андрей Владимирович - доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ФГАОУ ВО Первого московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет)

Исleyих Осамa Ибрахим – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. Сеченова (Сеченовский Университет).

E-mail: osaibsi@yahoo.com

Катунян Погос Иванович - профессор, доктор медицинских наук, профессор, старший лаборант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. Сеченова (Сеченовский Университет).

E-mail: pogkatunian@rambler.ru

Целищева Евгения Юрьевна - кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ле-

чебного факультета ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. Сеченова (Сеченовский Университет)

E-mail: Ts.jane@bk.ru

Липина Марина Михайловна - кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. Сеченова (Сеченовский Университет)

E-mail: marli-05@mail.ru

Authors

Lychagin A.V. – MD, Professor, Head of Department of Trauma, Orthopedics and Disaster Surgery I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Trubeckaya st., 8, Moscow, 119991 e-mail: dr.lychagin@mail.ru

Islaieh O.I. - Postgraduate at the Department of I.M.Sechenov First Moscow State Medical University The Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery. E-mail: osaibsi@yahoo.com

Garkavi A.V. - MD, Professor of Department of Trauma, Orthopedics and Disaster Surgery I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Trubeckaya st., 8, Moscow, 119991 e-mail: avgar22@yandex.ru

Katunyan P.I. - Doctor of Medical Sciences, Professor, Senior Laboratory at The Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Trubeckaya st., 8, Moscow, 119991, Senior Laboratory. E-mail: pogkatunian@rambler.ru

Tselisheva E.Y. - PhD, Associate Professor of the Department of Trauma, Orthopedics and Disaster Surgery I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Trubeckaya st., 8, Moscow, 119991.

E-mail: Ts.jane@bk.ru

Lipina M.M. - PhD, Associate Professor of the Department of Trauma, Orthopedics and Disaster Surgery I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Trubeckaya st., 8, Moscow, 119991. E-mail: marli-05@mail.ru

DOI: 10.17238/issn2226-2016.2019.3.23-26

УДК 616.71-002

© Самодай В.Г., Колябин Д.С., Борисов А.К., Пономарев П.Н., 2019

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОПОРИСТЫХ УГЛЕРОДНЫХ ИМПЛАНТАТОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОГО ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО ОСТЕОМИЕЛИТА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

САМОДАЙ В.Г.^{1,а}, КОЛЯБИН Д.С.^{1,б}, БОРИСОВ А.К.^{1,с}, ПОНОМАРЕВ П.Н.^{1,д}

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, 10

Резюме. Лечение остеомиелита остается актуальной проблемой для современной травматологии. Поиск эффективных методов лечения гнойных осложнений, развивающихся в результате повреждений опорно-двигательного аппарата, ведется уже долгое время, однако частота инфицирования перифрактурной зоны остается по-прежнему высокой. Системное применение антибиотиков характеризуется развитием множеством побочных эффектов при не достаточно высокой эффективности. Нашим коллективом было предложено решение о локальном применении контейнеров с антибиотиком в составе углеродного имплантата.

Цель исследования: доказать, что предложенная методика введения антибиотика в перифрактурную зону в наноуглеродном контейнере позволит создать абактериальную зону на протяжении времени, достаточного для заживления перелома.

Объектами исследования послужили крысы-самцы линии Wistar. На предварительном экспериментальном этапе исследования была выполнена имплантация контейнера с антибиотиком в межмышечное пространство передней брюшной стенки животного. Через 3,7,14,21,30 сутки, имплантаты были извлечены и «посеяны» на агаризованные среды с суточной культурой золотистого стафилококка. Таким образом, была обеспечена проверка «эффективности работы» антибиотика в течение времени, необходимого консолидации.

В ходе проведенного нами исследования было доказано, что в составе микропористого углеродного имплантата антибиотики могут сохранять высокую лекарственную активность продолжительное время

Ключевые слова: остеомиелит, антибиотики, углеродные имплантаты

APPLICATION OF THE MICROPOROUS CARBON IMPLANTS FOR EXPERIMENTAL TREATMENT OF THE CHRONIC OSTEOMYELITIS

SAMODAY V.G.^{1,а}, KOLYABIN D.S.^{1,б}, BORISOV A.K.^{1,с}, PONOMAREV P.N.^{1,д}

¹ Voronezh N.N. Burdenko State Medical University, 394036, Voronezh

Abstract. The treatment of chronic osteomyelitis remains one of the main problems of traumatology. Despite new methods of bone infections treatment, contamination of the perifracture zone remains high. Systematic application of antibiotics is linked with numerous complications with uncertain therapeutic result.

Obtainment of evidential information about efficiency of antibiotic in combination with micro-porous carbon implant was the goal of the research. A new solution about local application of antibiotics in combination with micro-porous carbon implants has been proposed by the authors' collective.

Object of the research were male rats of Wistar line. The implantation of the antibiotic container to the intermuscular space of the ventral muscles was the preliminary stage of the trial. After implantation, surgical wounds have been closed in aseptic conditions. After 3,7,14,21,30 days extraction of the transplants has been performed with subsequent insertion to the S. aureus-contaminated environment. Therefore, antibiotic "survivability" after implantation has been tested. Lysis zone around implant was the testing criterion.

In the result, sufficient clinical "survivability" of Sulcef and Lyncomicine unguent in 30 days was confirmed. The results of our research validated the preposition about longitudinal pharmaceutical activity of the antibiotics when combined with carbon implants. Based on the results of the trial, a new research is being planned. The research is planned to be performed in the osteomyelitic site in vivo

Key words: osteomyelitis; antibiotics; carbon implants

^а E-mail: v_samoday@mail.ru

^б E-mail: diman.koljbin@yandex.ru

^с E-mail: Leech.andy@yandex.ru

^д E-mail: drwebpro2012@yandex.ru

Введение

Актуальность. Лечение остеомиелита остается актуальной проблемой для современной травматологии. Поиск эффективных методов лечения гнойных осложнений, развивающихся в результате повреждений опорно-двигательного аппарата, ведется уже долгое время, однако частота инфицирования перифрактурной зоны остается по-прежнему высокой.[1] Данная проблема имеет важное значение для практического здравоохранения, поскольку эффективность ее решения определяет исход процесса и трудоспособность пациента.[1,2,3]

Остеомиелит является одной из основных причин продолжительной утраты трудоспособности. Травматизации и инфицированию подвергаются люди любого возраста, что имеет важную медицинскую и социальную, а также экономическую значимость. [1,2]

В настоящее время для лечения остеомиелита используется множество методов оперативного и консервативного лечения. [2,4] К сожалению, абсолютно эффективных методик в борьбе с посттравматическим остеомиелитом не существует. Широкое использование антибактериальной терапии как для общего, так и локального применения также недостаточно эффективно, особенно, если говорить о действии антибиотика в различные временные промежутки. [4,5,6] Известно, что антибактериальный эффект не поддерживается постоянно, а когда в определенный промежуток времени антибиотик не работает, происходит обострение процесса. [5,7,8,9]

Выбранный для экспериментального исследования углеродный имплант обладает высокой 10% пористостью и биологической совместимостью [5,10], а также приемлем по цене.

Представленный метод лечения остеомиелита, основанный на имплантации в гнойный очаг углеродно - углеродного высокопористого композиционного материала, адсорбированного антибиотиком является перспективным и эффективным, поскольку позволяет на длительное время создать антибактериальную среду в зоне инфицирования костной ткани. [5]

Цель исследования: доказать, что предложенная методика введения антибиотика в перифрактурную зону в нанокристаллическом контейнере позволит создать антибактериальную зону на протяжении времени, достаточного для заживления перелома.

Объект исследования: 60 крыс-самцов линии Wistar

1. Этап исследования заключается в подготовке имплантатов, заранее адсорбированных антибиотиками различной формы, а именно :

- порошковая форма антибиотика (цефазолин) (рис.1) была адсорбирована в имплантат при помощи вибрационной машины YCHN0301 (рис.2) с частотой 1150 вибрации/минуту

- раствором антибиотика (сульцеф) (рис.1) был адсорбирован в имплантат при помощи ультразвукового аппарата УЗТ-1.01 Ф (рис.3) интенсивностью 1.0 Вт/см² с импульсом 2 (миллисекунды) в течении 5 минут

- мажевой формой антибиотика (линкомициновая мазь) (рис.1) был адсорбирован в имплантат при помощи УЗТ-1.01 Ф (рис.3) интенсивностью 1.0 Вт/см² с импульсом 2 мс в течении 5 минут



Рис.1 Имплантаты в контейнерах предварительно адсорбированные антибиотиками (см. подписи на контейнерах)



Рис.2 Вибрационная машина YCHN0301



Рис.3 Аппарат ультразвуковой терапии УЗТ-1.01Ф

После подготовки имплантатов провели хирургическую часть эксперимента, для этого использовали 60 особей крыс-самцов линии Wistar средней массой 220 гр.

Под наркозом «золетил 100» по передней брюшной стенке делали разрез кожи и подкожной клетчатки, тупо разводили мышцы. В образованную полость помещали имплантат адсорбированный антибиотиком. Послойно накладывали швы, рану закрывали асептической повязкой.

Через 3,7,14,21,30 сутки, имплантаты извлекали из передней брюшной стенки животных (при этом животных не выводили из опыта, а после заживления ран возвращали в виварий) и помещали на агаризованные среды с суточной культурой золотистого стафилококка, для определения активности действия антибиотика в нашем контейнере.

В настоящий момент завершен первый этап исследования, по его результатам можно сделать вывод:

- имплантат адсорбированный порошковой формой антибиотика (цефазолин) (рис.4) сохраняет антибактериальный эффект более 20 суток, так как диаметр подавления роста составляет более 20 мм

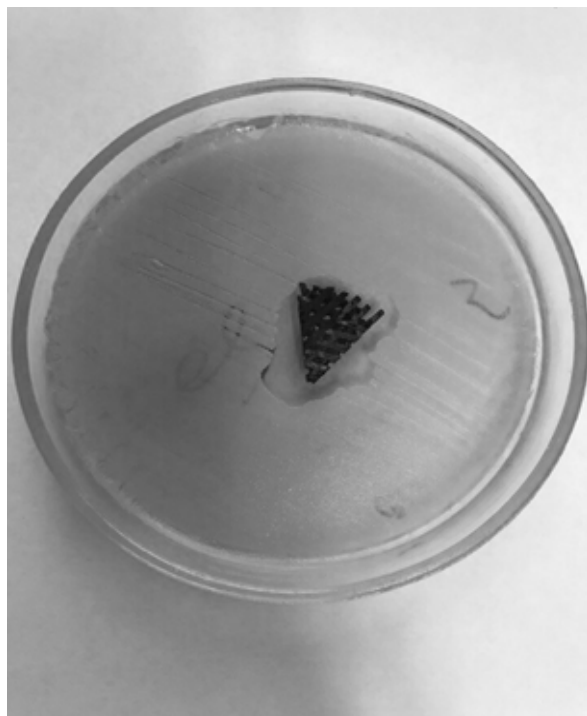


Рис.4 Имплантат с порошковой формой антибиотика (цефазолин) на агаризированной среде с суточной культурой золотистого стафилококка через 21 день.

- имплантат адсорбированный раствором антибиотика (сульцеф) (рис.5) сохраняет антибактериальный эффект до 30 суток, так как диаметр подавления роста составляет более 20 мм

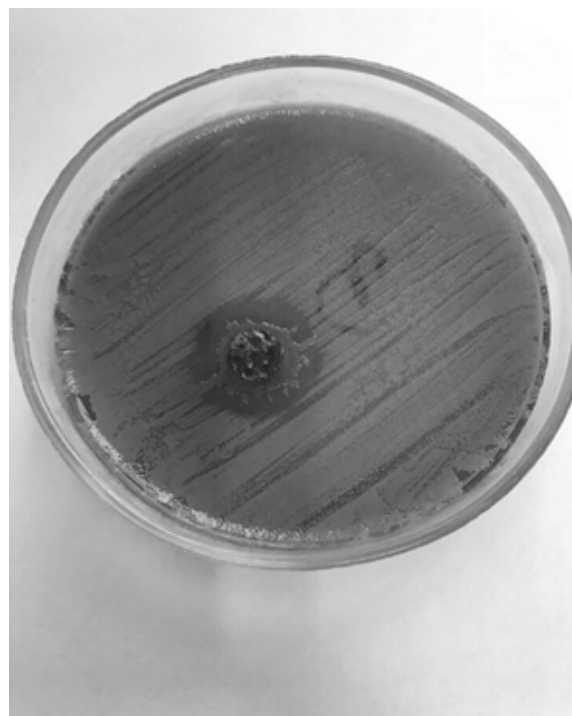


Рис.5 Имплантат с раствором антибиотика (сульцеф) на агаризированной среде с суточной культурой золотистого стафилококка на 30 сутки

- имплантат адсорбированный мазевой формой антибиотика (линкомициновая мазь) (рис.6) сохраняет антибактериальный эффект до 30 суток, так как диаметр подавления роста составляет более 20мм



Рис.6 Имплантат с мазевой формой антибиотика (линкомициновая мазь) на агаризированной среде с суточной культурой золотистого стафилококка на 30 сутки

Выводы. Из проведенного нами опыта мы доказали, что наш контейнер адсорбированный порошковой формой антибиотика (цефазолин), сохраняет антибактериальный эффект более 20 суток, так как диаметр подавления роста составляет более 20 мм. Контейнеры адсорбированные раствором антибиотика (сульцеф) и мазевой формой антибиотика (линкомициновая мазь) сохраняют антибактериальный эффект до 30 суток, так как диаметр подавления роста составляет более 20 мм

Полученные данные позволят нам определиться с выбором метода и формой антибиотика для дальнейшего исследования в остеомиелитическом очаге.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы/References:

1. Ладонин С. В. Экспериментальное обоснование применения деминерализованного костного имплантата в лечении хронического остеомиелита: автореферат диссертации кандидата мед. наук. — Самара, 2006. – 85 [Ladonin S. V. Eksperimental'noe obosnovanie primeneniya demineralizovannogo kostnogo implantata v lechenii hronicheskogo osteomieli-ta: avtoreferat dissertacii kandidata med. nauk. — Samara, 2006. – 85]
2. Беляков М.В. Применение углерод-углеродных имплантатов для переднего спондилодеза при воспалительных заболеваниях позвоночника (экспериментально-клиническое исследование): автореферат диссертации кандидата мед. наук. – Санкт-Петербург, 2006. – 133 с. [Belyakov M.V. Primenenie uglerod-uglerodnyh implantatov dlya perednego spondilodeza pri vospalitel'nyh zabolevaniyah pozvonochnika (ehksperimental'no-klinicheskoe issledovanie): avtoreferat dissertacii kandidata med. nauk. – Sankt-Peterburg, 2006. – 133 s.]
3. Морозова Бурлаков С.В. Применение комбинированных углеродных и пористых никелид титановых имплантатов при радикально-восстановительных операциях у больных туберкулезом и остеомиелитом позвоночника: автореферат диссертации кандидата мед. наук. — Санкт-Петербург, 2009. – 87с [Morozova Burlakov S.V. Primenenie kombinirovannyh uglerodnyh i poristyh nikelid titanovyh implantatov pri radikal'no-vosstanovitel'nyh operaciyah u bol'nyh tuberkulezom i osteomielitom pozvonochnika: avtoreferat dissertacii kandidata med. nauk. — Sankt-Peterburg, 2009. – 87s]
4. Белозерцева Е.А. Механизмы рассасывания биоимплантатов серии «Лиопласт» и их влияние на регенераторные процессы в опорных тканях реципиентов: автореферат диссертации кандидата мед. наук. — Самара, 2006. - 23 с. [Belozerceva E.A. Mekhanizmy rassasyvaniya bioimplantatov serii «Lioplast» i ih vliyanie na regeneratornye processy v opornyh tkanyah recipien-tov: avtoreferat dissertacii kandidata med. nauk. — Samara, 2006. - 23 s.]
5. Lauslahti K, Päätilä H, Rokkanen P, Tarvainen T, Rautavuori J, Törmälä P. Interaction of microporous glassy carbon and living tissue. *Ann Biomed Eng.* 1983;11(5):495-8.
6. Firoozabadi R, Miranda S, Tornetta P 3rd. Technique for Placement of Peri-Implant Antibiotics Using Antibiotic Putty. *J Orthop Trauma.* 2017 Dec;31(12):e442-e445. doi: 10.1097/JOT.0000000000000955.
7. Musil J. Flexible Antibacterial Coatings. *Molecules.* 2017 May 16;22(5). pii: E813. doi: 10.3390/molecules22050813.

8. Back DA, Borrmann N, Calafi A, Zech J, Garbe LA, Müller M, Willy C, Schmidmaier G, Wildemann B. Testing of antibiotic releasing implant coatings to fight bacteria in combat-associated osteomyelitis - an in-vitro study. *Int Orthop.* 2016 May;40(5):1039-47. doi: 10.1007/s00264-016-3142-2. Epub 2016 Feb 23.

9. Kulkarni Aranya A, Pushalkar S, Zhao M, LeGeros RZ, Zhang Y, Saxena D. Antibacterial and bioactive coatings on titanium implant surfaces. *J Biomed Mater Res A.* 2017 Aug;105(8):2218-2227. doi: 10.1002/jbm.a.36081. Epub 2017 May 17.

10. Grover N, Plaks JG, Summers SR, Chado GR, Schurr MJ, Kaar JL. Acylase-containing polyurethane coatings with anti-biofilm activity. *Biotechnol Bioeng.* 2016 Dec;113(12):2535-2543. doi: 10.1002/bit.26019. Epub 2016 Jun 20.A.C.

Авторы

Самодай Валерий Григорьевич - д.м.н., проф., зав. каф. травматологии и ортопедии ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, e-mail: v_samoday@mail.ru

Колябин Дмитрий Сергеевич - аспирант каф. травматологии и ортопедии ВГМУ им.Н.Н. Бурденко, e-mail: diman.koljbin@yandex.ru (ответственный за переписку), тел: +79515450003

Борисов Андрей Константинович - аспирант каф. травматологии и ортопедии ВГМУ им.Н.Н. Бурденко, e-mail: Leech.andy@yandex.ru, телефон: +7-951-865-20-48

Пономарев Павел Николаевич - аспирант каф. травматологии и ортопедии ВГМУ им.Н.Н. Бурденко, e-mail: drwebpro2012@yandex.ru

Authors

Samoday Valeriy G. - MD., Professor, Head of the Traumatology and Orthopedics Department, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, e-mail: v_samoday@mail.ru

Kolyabin Dmitry S. - Postgraduate Research Fellow of the Traumatology and Orthopedics Department, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, e-mail: diman.koljbin@yandex.ru

Borisov Andrei K. - Postgraduate Research Fellow of the Traumatology and Orthopedics Department, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, e-mail: Leech.andy@yandex.ru

Ponomarev Pavel N. - Postgraduate Research Fellow of the Traumatology and Orthopedics Department, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, e-mail: drwebpro2012@yandex.ru

DOI: 10.17238/issn2226-2016.2019.3.27-34

УДК 616.747.1

© Хомянец В.В., Гладков. Р.В., 2019

СРАВНЕНИЕ БЛИЖАЙШИХ И СРЕДНЕСРОЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ЧАСТИЧНЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ СУХОЖИЛИЙ ВРАЩАЮЩЕЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА РАЗЛИЧНОЙ ГЛУБИНЫ И ЛОКАЛИЗАЦИИ

ХОМИНЕЦ В.В.^{1,а}, ГЛАДКОВ. Р.В.^{1,а}¹ ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ, кафедра военной травматологии и ортопедии, Санкт-Петербург, Россия

Резюме (или Аннотация).

Цель исследования – сравнить эффективность консервативного лечения, дебридмента и шва у пациентов с частичными повреждениями сухожилий вращающей манжеты плеча различной глубины и локализации с применением артроскопии.

Материал и методы. Исследование носило проспективный рандомизированный контролируемый характер с формированием трех сравниваемых групп по 120 пациентов старше 55 лет с МР-признаками изолированного частичного разрыва сухожилия надостной мышцы атравматического происхождения, сопровождающегося клиническими проявлениями. Пациентов I группы лечили консервативно, II группы - выполняли субакромиальную декомпрессию, в III группе дополнительно к декомпрессии выполняли анкерный шов. Каждая группа содержала две подгруппы по 60 пациентов с частичными разрывами субакромиальной (СА-ЧРВМП) и суставной поверхности сухожилий вращающей манжеты плеча (С-ЧРВМП), каждую из которых формировали из четырех подгрупп по 15 пациентов в зависимости от глубины повреждения сухожилия: <20%, 20-50%, 50-90% и >90%. Наблюдение осуществляли в течение 12 мес, оценивая функциональное состояние пациентов перед началом лечения, а также через 3, 6 и 12 мес. при помощи шкалы Constant. Под наблюдением в течение всего периода исследования находились 324 пациента, среди которых было 96 женщин и 228 мужчин, средний возраст составил 65 лет. Статистически значимых отличий в общей структуре пациентов исследуемых групп не было. Количество пациентов и сопоставимость групп и подгрупп по общим и рентгенологическим признакам позволила произвести сравнение эффективности лечения при уровне значимости $\alpha=0,05$ и статистической мощности 85%.

Результаты. Средние функциональные результаты консервативного лечения, акромиопластики и шва манжеты без учета глубины и локализации повреждения отличаются не значимо, однако болевой синдром и повседневная активность пациентов были лучше после выполнения артроскопического шва. При С-ЧРВМП средний результат зависел от выбранной тактики лечения не значимо. При СА-ЧРВМП средний функциональный результат был лучше после выполнения шва. Средние результаты шва мало отличались у пациентов с С-ЧРВМП и СА-ЧРВМП, в то время как результаты консервативного лечения и артроскопической субакромиальной декомпрессии были значимо хуже при СА-ЧРВМП. Выявленные отличия имели наибольшую значимость при глубине повреждения 20-50%, частично сохранялись в группе 50-90% и отсутствовали при разрывах более 90% и менее 20% толщины сухожилия. Артроскопический шов сопровождался значимо лучшими результатами, чем альтернативные методы лечения, при СА-ЧРВМП глубиной более 20% и при С-ЧРВМП глубиной более 50%.

Выводы. Для выбора метода лечения пациентов с частичными дегенеративными разрывами сухожилий вращающей манжеты плеча необходимо определение глубины и локализации повреждения. Рефиксация частично разорванного со стороны субакромиального пространства сухожилия надостной мышцы целесообразна при глубине повреждения более 20% толщины сухожилия. При локализации разрыва на суставной поверхности сухожилия оправдана рефиксация путем шва, если глубина повреждения превышает 50%.

Ключевые слова: частичный разрыв сухожилий вращающей манжеты плеча, PASTA, PT-RCT, субакромиальный импиджмент-синдром, субакромиальная декомпрессия

COMPARISON OF THE IMMEDIATE AND MEDIUM-TERM CLINICAL OUTCOMES OF TREATMENT OF PATIENTS WITH PARTIAL-THICKNESS ROTATOR CUFF TEARS OF VARIOUS DEPTH AND LOCALIZATION

KHOMINETS V.V.^{1,а}, GLADKOV R.V.^{1,а}¹ FGBVOU VO «Military Medical Academy named after S.M. Kirov» the Ministry of Defense of Russia, 194044, St. Petersburg, street Academic Lebedev 6

Abstract.

Objective – To compare the effectiveness of conservative treatment, arthroscopic debridement and anchor fixation in patients with partial-thickness rotator cuff tears of various depth and localization.

Material and methods. The study was a prospective randomized controlled one with the formation of three compared groups of 120 patients older than 55 years with MR-signs of an symptomatic isolated atraumatic partial tear of the supraspinatus tendon. Patients of group I were treated conservatively, group II - performed subacromial decompression, in group III, in addition to decompression, an anchor fixation was performed. Each group contained two subgroups

^а E-mail: khominets_62@mail.ru

of 60 patients with partial tears of the bursal (B-PTRCT) and articular surface of the tendons of the rotator cuff of the shoulder (PASTA, A-PTRCT), each of which was formed of four subgroups of 15 patients depending on the depth of the tendon tear: <20% , 20-50%, 50-90% and > 90%. The observation was carried out for 12 months, assessing the functional state of patients before treatment, as well as after 3, 6 and 12 months. using the Constant scale. Over the entire study period, 324 patients were monitored, including 96 women and 228 men, with an average age of 65 years. There were no statistically significant differences in the overall structure of patients in the study groups. The number of patients and the comparability of groups and subgroups according to general and radiological signs made it possible to compare treatment efficacy with a significance level of $\alpha = 0.05$ and a statistical power of 85%.

Results. The average functional results of conservative treatment, acromioplasty and cuff suture without taking into account the depth and localization of damage do not differ significantly, however, the pain syndrome and daily activity of patients were better after arthroscopic anchor fixation. In B-PTRCT, the average result depended on the treatment tactics chosen is not significant. In PASTA, the average functional result was better after the suture. The average results of the suture did not differ much in patients with B-PTRCT and PASTA, while the results of conservative treatment and arthroscopic decompression were significantly worse for PASTA. The revealed differences were most significant at a damage depth of 20-50%, partially remained in the 50-90% group and were absent at breaks of more than 90% and less than 20% of the tendon thickness. Arthroscopic suture was accompanied by significantly better results than alternative treatments with PASTA with a depth of more than 20% and with PASTA with a depth of more than 50%.

Conclusion. To select a method for treating patients with partial-thickness rotator cuff tears of the shoulder, it is necessary to determine the depth and localization of the tear. The fixation of the supraspinatus tendon, partially torn from the side of the subacromial space of the tendon, is reasonable when the damage depth is more than 20% of the thickness of the tendon. When the tear is localized on the articular surface of the tendon, justification by suture is justified if the depth of damage exceeds 50%

Key words: partial-thickness rotator cuff tears, PASTA, PT-RCT, B-PTRCT, subacromial decompression, anchor fixation

Введение

Частичные разрывы сухожилий вращающей манжеты плеча (ЧРВМП) являются частой причиной возникновения болевых ощущений и ограничения движений в плечевом суставе, ослабления силы мышц плеча и плечевого пояса, нарушения функций всей конечности [1, 2]. Поскольку, в большинстве случаев ЧРВМП имеют дегенеративное происхождение, преимущественно страдают лица старшей возрастной группы. Увеличение доли возрастных людей в общей структуре пациентов, активная разработка современных имплантов и инструментов для артроскопии плечевого сустава, а также доступность современных средств диагностики определяют актуальность проблемы.

Повреждение может локализоваться на суставной или субакромиальной поверхности сухожилия, а также расслаивать его. В анатомических исследованиях Н. Ellman предложил классификацию ЧРВМП на основании оценки локализации и глубины разрыва [1]. Результаты исследований А. Mazzocca et al. свидетельствуют о значительном изменении биомеханики частично оторванного сухожилия. В частности, при частичном разрыве суставной поверхности вращающей манжеты плеча (С-ЧРВМП) значительно возрастает натяжение интактной субакромиальной порции сухожилия надостной мышцы, что способствует прогрессивному увеличению глубины разрыва [3, 4]. Аналогичные данные были получены S. Yang et al. относительно частичного разрыва субакромиальной поверхности сухожилий вращающей манжеты плеча (СА-ЧРВМП) – отмечен экспоненциальный рост натяжения интактных волокон и прогрессирование разрыва [5].

Поврежденные сухожилия вращающей манжеты обладают низким потенциалом спонтанной репарации [6]. Клинически К. Yamanaka и Т. Matsumoto подтвердили расширение частичных разрывов, которые отметили прогрессирование протяженности разрыва у 53% и формирование полнослойного разрыва – у 28% больных в течение 1-2 лет [25]. I. Lo et al. основываясь на результатах исследования данных МРТ отметил зависимость скорости прогрессирования разрыва от его глубины [7]. Многие хирурги руководствуются «правилом 50%», выполняя шов при более глубоких повреждениях и ограничиваясь дебридментом или

консервативным лечением при повреждениях до 50% толщины манжеты.

Повреждения суставной и субакромиальной поверхностей сухожилия отличаются особенностью строения вращающей манжеты. Наиболее глубокий слой манжеты представлен суставной капсулой, которая формирует значительную часть общей поверхности фиксации манжеты к кости и влияет на локализацию, глубину и характер дегенеративных разрывов суставной поверхности манжеты [8]. Между слоями с разными гистологическими и биомеханическими свойствами возникают сдвиговые стресс-нагрузки, приводящие к расслаивающим разрывам, частота которых значительно недооценена [25, 26].

С-ЧРВМП представляет собой разрыв верхней капсулы сустава, тогда как СА-ЧРВМП является разрывом сухожилия. Сухожильные пучки субакромиальной порции манжеты, согласно результатам исследования Nakajima T. Et al., способны значительно удлиняться и устойчивы к разрыву, тогда как сухожильно-связочно-капсулярный комплекс суставной порции практически не растяжим и легко разрывается [9]. Локальная концентрация натяжения интактной порции манжеты в СА-ЧРВМП значительно выше, чем в области С-ЧРВМП [10].

Более высокая концентрация натяжения в капсулярной порции манжеты объясняет менее оптимистичные результаты лечения больных с СА-ЧРВМП, глубиной менее 50%, полученные F. Cordasco – 38% неудовлетворительных исходов после дебридмента и субакромиальной декомпрессии, в отличие от 5% хирургических неудач при С-ЧРВМП аналогичной глубины [11]. Таким образом, правило 50% не является верным относительно СА-ЧРВМП и рефиксация сухожилий предпочтительна при менее глубоком повреждении.

Несмотря на массовую распространенность ЧРВМП, сохраняются серьезные противоречия в выборе способа лечения [12]. Несмотря на возрастающую популярность, хирургический подход сопровождается частым рецидивированием разрыва и другими осложнениями, общая частота которых составляет 17-69% [13, 14]. Консервативные методы рекомендованы в качестве начального лечения, однако, более чем в 50% случаев сопровождаются неудачей и необходимостью последующей хирургии,

возрастанием общей продолжительности лечения и финансовых затрат [15, 16].

В настоящее время отсутствуют убедительные данные о том, какие факторы должны определять выбор консервативной тактики в качестве основной для лечения разрывов манжеты [17]. Подавляющее большинство публикаций посвящено полнослойным разрывам манжеты. В опубликованных клинических исследованиях прогноз основан на исходном размере и темпах прогрессирования разрыва в ходе консервативного лечения [14-16]. Ведутся исследования кинематики плечевого сустава, отдаленных последствий ее нарушения в виде нестабильности, в т.ч. верхней, субакромиального импиджмента и деформирующего артроза, а также возможностей консервативных способов влиять на измененную вследствие дисфункции манжеты кинематику сустава [18, 19]. Таким образом, появление новых сведений и расширение возможностей как хирургического, так и консервативного методов лечения пациентов с ЧРВМП определило необходимость проведения данного исследования.

Цель настоящего исследования сравнить эффективность консервативного лечения, дебридмента и шва у пациентов с частичными повреждениями сухожилий вращающей манжеты плеча различной глубины и локализации с применением артроскопии.

Материал и методы исследования

Исследование носило проспективный рандомизированный контролируемый характер с формированием трех сравниваемых групп. Лечение пациентов осуществляли в период с января 2012 г. по декабрь 2018 г. Условиями включения в исследование было наличие на магнитно-резонансных томограммах (МРТ) признаков изолированного частичного разрыва сухожилия надостной мышцы атравматического происхождения, сопровождающегося клиническими проявлениями у лиц старше 55 лет. Критериями исключения явились наличие в анамнезе травм, тугоподвижность плечевого сустава, признаки дисплазии, остеоартроза, сопутствующие гематологические, эндокринные, метаболические и ревматологические заболевания, алкоголизм, прием кортикостероидов, предшествующие оперативные вмешательства.

Из 518 пациентов условиям включения удовлетворили 478. Были сформированы три группы сравнения по 120 человек: I группу лечили консервативно, II - выполняли субакромиальную декомпрессию, в III группе дополнительно выполняли шов сухожилия. Каждая группа содержала две подгруппы по 60 пациентов с повреждениями СА-ЧРВМП и С-ЧРВМП, каждую из которых формировали из четырех подгрупп по 15 пациентов в зависимости от глубины повреждения: <20%, 20-50%, 50-90% и >90%.

МРТ выполняли на аппаратах Siemens Magnetom Symphony, Philips Ingenia, GE Optima MR450w с индукцией магнитного поля 1,5Т с применением многоканальных градиентных катушек для исследования плечевых суставов. Измерение глубины повреждения сухожилия на МРТ осуществляли два оператора, один из которых также визуально измерял глубину повреждения в ходе артроскопии у пациентов II и III групп.

После согласия участвовать в исследовании, пациенты были рандомизированы посредством выбора непрозрачного конверта, содержащего соответствующую одной из трех тактик лечения, которое начинали в течение 1 мес. после рандомизации. Наблюдение осуществляли в течение 12 мес, оценивая функциональное состояние пациентов перед началом лечения, а также через 3, 6 и 12 мес. при помощи шкалы Constant C.R. и Murley A.H., а также предлагали пациентам сравнить состояние поврежденной конечности с противоположной [20]. Под наблюдением в течение всего периода исследования находились 324 пациента, результаты лечения которых были подвергнуты статистическому анализу. Неполные данные о 24 были исключены из исследования. 12 пациентов из I группы вследствие неэффективности консервативного лечения были прооперированы в разные сроки. Схема исследования представлена на рис. 1.

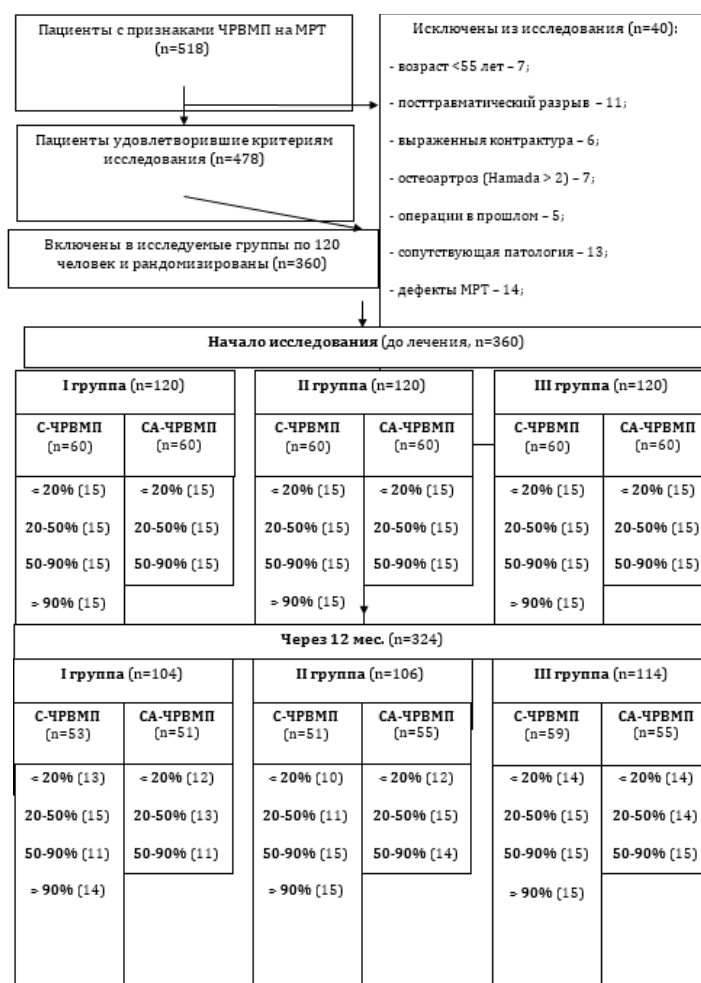


Рис. 1. Схема исследования

Среди 324 обследуемых было 96 женщин и 228 мужчин, средний возраст которых составил 65 лет (от 55 до 74 лет). Работали на момент обращения 99 пациентов (31%). Повреждение локализовалось на доминирующей стороне у 193 пациентов (60%), средняя продолжительность симптоматики до включения в исследование составила 34 мес. (от 1 нед. до 5 лет). Курили 37 человек (12%). Ранее перенесли инъекции кортикостероидов –

131 (40%). Статистически значимых отличий в общей структуре пациентов исследуемых групп не было. Подбор пациентов для формирования подгрупп также осуществляли с учетом их сопоставимости. Степень мышечной атрофии надостной мышцы, дегенеративных изменений плечевого сустава, частота патологии длинной головки двуглавой мышцы плеча (ДГДМП) и деформирующего артроза акромиально-ключичного сочленения (АКС) также варьировали между группами и подгруппами не значимо.

Количество пациентов и сопоставимость групп и подгрупп по общим и рентгенологическим признакам позволила произвести сравнение эффективности лечения при уровне значимости $\alpha=0,05$ и статистической мощности 85%.

Консервативное лечение включало модификацию физической активности в течение 3-6 мес., лечебную физкультуру, направленную на восстановление амплитуды движения и силы мышц плечевого пояса, обезболивающую и противовоспалительную медикаментозную терапию, включая блокады с кортикостероидами. Лечение пациентов I группы осуществляли согласно программы реабилитации Brotzman S.B. и Wilk K.E., начиная с восстановления амплитуды движений в плечевом суставе и восстановления активной ретракции лопатки с последующей статической и динамической тренировкой перискапулярной мускулатуры и вращающей манжеты плеча (ВМП), завершая силовой и спорт-специфической тренировкой [21]. Стандартный протокол лечения начинался с разработки движений и восстановления активной ретракции лопатки в течение 6 нед. В последующие 12 нед. выполняли статические и динамические упражнения на стабилизаторы лопатки и плечевого сустава с постепенным увеличением интенсивности нагрузки и переходили к силовой тренировке в последующие 3 мес.

Артроскопический дебридмент и акромиопластика. Всем пациентам II и III групп одним хирургом была выполнена артроскопическая субакромиальная бурсэктомия, резекция гипертрофированного участка клювовидно-акромиальной связки и акромиопластика. Также выполняли дебридмент ВМП, после чего измеряли глубину разрыва. Резекцию АКС выполняли у пациентов с рентгенологическими признаками дегенеративного разрушения и болевым синдромом в проекции сочленения. При наличии эндоскопических признаков нестабильности и/или разволокнения ДГДМП выполняли тенотомию или тенодез. Послеоперационную реабилитацию осуществляли в соответствии с протоколом Brotzman S.B. и Wilk K.E. аналогично пациентам I группы.

Артроскопический шов ВМП. При подтверждении после дебридмента повреждения глубиной более 90% разрыв завершали в полнослойный и выполняли шов. Рефиксацию сухожилия надостной мышцы со значимой интактной порцией при С-ЧРВМП осуществляли с применением транссухожильной техники Snyder S.J. или по методике Spencer E.E. «все внутри». СА-ЧРВМП глубиной от 20 до 90% фиксировали однорядным швом. Иммобилизацию конечности повязкой Дезо сохраняли в течение трех недель с последующим реабилитационным лечением в соответствии с протоколом Brotzman S.B. и Wilk K.E.

Статистический анализ был направлен на сравнительную оценку эффективности лечения и осуществлен в приложении IBM SPSS Statistics Base 22.0. В качестве метода был выбран однофакторный дисперсионный анализ и обобщенная линейная модель для последовательных данных как наиболее подходящий для сравнения серий клинических данных, полученных в ходе повторяемых измерений в нескольких группах, наблюдение за которыми ведется параллельно. Статистически значимыми считали отличия при $P \leq 0,05$.

Результаты.

Статистическому анализу через 12 мес. после начала лечения были подвергнуты результаты лечения 324 пациентов (90%) с ЧРВМП: 104 пациента I группы, 106 – II группы и 115 – III группы. 12 пациентов из I группы были прооперированы вследствие сохранения выраженного болевого синдрома и нарушения функции конечности через 3-9 мес. (7,9 мес.) после начала консервативного лечения. 24 наблюдения не были завершены по причине утраты связи с пациентами (19 наблюдений) или декомпенсации сопутствующей патологии (5 наблюдений).

Среднее значение по шкале Constant перед началом лечения у пациентов I группы составило $64,4 \pm 10,3$, II группы - $62,1 \pm 14,3$ и III группы - $65,9 \pm 11,8$ ($p=0,58$). Статистически значимых отличий при сравнении по подшкалам боли, мышечной силы, амплитуды движений и повседневной активности между группами и подгруппами в начале лечения выявлено не было.

Резекцию АКС выполнили 18 пациентам (17%) II группы и 17 (15%) пациентам III группы ($p=0,54$). Проксимальный межбугорковый анкерный тенодез ДГДМП был осуществлен 22 пациентам (21%) II группы и 31 пациентом (27%) III группы ($p=0,41$). Тенотомию длинной головки двуглавой мышцы плеча осуществили у 6 пациентов (6%) II группы и 6 пациентов (5%) III группы ($p=0,75$). Средняя продолжительность операции для II группы составила 42 минуты (± 12) и 76 минут (± 12) в III группе ($p<0,001$).

Средний функциональный результат лечения по шкале Constant через 12 мес. наблюдения был оценен у пациентов I группы как $72,6 \pm 13,9$, II группы - $74,5 \pm 11,7$ и III группы - $79,8 \pm 15,2$ ($p=0,386$). Таким образом, не было зафиксировано значимых отличий результатов консервативного и хирургического лечения пациентов с частичными разрывами сухожилий вращающей манжеты плеча, при применении усредненной суммарной оценки по шкале Constant и без учета локализации и глубины повреждения. Однако, при сравнении средних значений подшкал боли и повседневной активности были выявлены значимо лучшие функциональные результаты в III группе - $14,1 \pm 3,1$ ($p=0,042$) и $17,6 \pm 9,2$ ($p<0,001$) соответственно, чем в I и II группах. Значимых отличий в амплитуде движений ($p=0,815$) и силе конечности ($p=0,631$) между I-III группами отмечено не было. Функциональные результаты у пациентов I и II групп значимо не отличались как при суммарной оценке, так и по подшкалам Constant. Удовлетворенность пациентов результатами лечения составила 89% в I группе, 97% - во II группе и 96% - в III группе ($p=0,172$). 12 пациентов (12%) I группы вследствие сохранения выраженного болевого синдрома были прооперированы в раз-

ные сроки, а функциональный результат учтен как окончательный для статистического анализа на момент завершения консервативного этапа лечения. Функциональные результаты лечения пациентов с СА-ЧРВМП были значимо хуже, чем у пациентов с

С-ЧРВМП в I и II группах ($p < 0,001$ и $p = 0,023$) и мало отличались в III группе ($p = 0,196$). Значимые различия были зафиксированы как по подшкалам боли и повседневной активности, так и при суммарной оценке по шкале Constant (Табл. 1).

Таблица 1.

Сравнение функциональных результатов через 12 мес. консервативного и хирургического лечения пациентов с С-ЧРВМП и СА-ЧРВМП.

Подшкалы Constant	Количество баллов (среднее, стандартное отклонение SD)								
	I группа (n=104)			II группа (n=106)			III группа (n=114)		
	С-ЧРВМП (n=53)	СА-ЧРВМП (n=51)	P-значение	С-ЧРВМП (n=51)	СА-ЧРВМП (n=55)	P-значение	С-ЧРВМП (n=59)	СА-ЧРВМП (n=55)	P-значение
Болевой синдром	14,6 ± 5,5	10,4 ± 4,7	0,035	15,2 ± 6,1	12,0 ± 3,8	0,009	16,8 ± 3,1	15,4 ± 7,1	0,072
Повседневная активность	15,9 ± 4,6	12,1 ± 3,7	0,041	16,1 ± 3,4	14,5 ± 4,2	0,032	18,5 ± 4,3	16,7 ± 3,2	0,087
Амплитуда движений	30,5 ± 11,8	33,5 ± 15,3	0,742	31,6 ± 8,5	30,8 ± 10,5	0,741	31,4 ± 10,1	32,4 ± 11,5	0,683
Сила конечности	14,9 ± 4,5	16,3 ± 6,1	0,057	15,6 ± 7,3	17,2 ± 2,3	0,475	16,5 ± 4,8	15,9 ± 3,7	0,859
Средний результат	75,9 ± 17,2	72,3 ± 11,4	<0,001	78,5 ± 11,9	74,5 ± 10,5	0,023	83,2 ± 17,1	80,4 ± 14,7	0,196

Выбор лечебной тактики статистически значимо не влиял на средний результат лечения пациентов с С-ЧРВМП ($p = 0,068$), однако выполнение шва у пациентов III группы сопровождалось достоверно менее выраженным болевым синдромом - $16,8 \pm 3,1$ ($p = 0,034$) и более высокой повседневной активностью - $18,5 \pm 4,3$ ($p = 0,021$), по сравнению с консервативным методом лечения ($14,6 \pm 5,5$ и $15,9 \pm 4,6$) и дебридментом с акромиопластикой ($15,2 \pm 6,1$ и $16,1 \pm 3,4$) у пациентов I и II групп, соответственно. Результаты дебридмента и акромиопластики превосходили результаты консервативного лечения больных с С-ЧРВМП незначительно ($p = 0,068$).

Выполнение шва у пациентов III группы с СА-ЧРВМП, по сравнению с консервативным лечением (I группа) и артроскопической декомпрессией (II группа), сопровождалось значимо лучшим средним результатом - $80,4 \pm 14,7$ ($p = 0,014$) через 12 мес. после операции. Средние значения в I и II группах отличались не значимо и составили $72,3 \pm 11,4$ и $74,5 \pm 10,5$, соответственно. Значимо лучшие значения в III группе также, как и при С-ЧРВМП демонстрировали субъективные подшкалы боли и повседневной активности пациента.

При сравнении средних функциональных результатов лечения больных с поверхностными С-ЧРВМП (<20%) отличий при применении различной тактики лечения обнаружено не было (Табл. 2). Аналогичные повреждения субакромиальной поверхности сухожилия, при их фиксации путем шва,

сопровождались значимо худшими средними результатами ($p = 0,028$). Выбор тактики также значимо не повлиял на результат лечения при С-ЧРВМП, глубиной 20-50%, однако анкерная рефиксация поврежденных СА-ЧРВМП аналогичной глубины позволила добиться значимо ($p = 0,019$) лучших результатов через 12 мес. после операции, по сравнению с I и II группами. При более глубоких разрывах (более 50%), локализующихся как со стороны полости сустава, так и со стороны субакромиального пространства, средний функциональный результат через 12 мес. был значимо ($p = 0,024$ и $p < 0,001$, соответственно) лучше после шва (III группа). Результаты дебридмента с акромиопластикой (II группа) отличались от результатов консервативного лечения (I группа) статистически не значимо ($p = 0,104$).

Таблица 2.

Сравнение средних результатов через 12 мес. консервативного и хирургического лечения пациентов с С-ЧРВМП и СА-ЧРВМП различной глубины.

Глубина ЧРВМП, %	С-ЧРВМП (n=163)				СА-ЧРВМП (n=161)			
	I группа (n=53)	II группа (n=51)	III группа (n=59)	p-значение	I группа (n=51)	II группа (n=55)	III группа (n=55)	p-значение
< 20	80,1	82,9	85,1	0,127	83,6	82,5	78,8	0,028
20-50	78,6	81,0	81,5	0,205	70,7	75,0	80,9	0,019
50-90	70,6	75,1	80,0	0,024	66,4	70,1	77,7	<0,001
> 90	66,3	67,0	78,2	<0,001	64,5	63,4	76,2	<0,001
Среднее значение	73,9 ± 17,2	76,5 ± 11,9	81,2 ± 17,1	0,068	71,3 ± 11,4	72,5 ± 10,5	78,4 ± 14,7	0,014

Выявленные отличия средних функциональных результатов были обусловлены отличиями показателей субъективных подшквал болевого синдрома и повседневной активности. Сравнение амплитуды движений в плечевом суставе и силы конечности не выявило статистически значимых отличий у пациентов с С-ЧРВМП и СА-ЧРВМП различной глубины. При сравнении результатов лечения больных с поверхностными (<20%) разрывами суставной и субакромиальной поверхностей сухожилия надостной мышцы отличия ($p=0,041$) были обнаружены лишь в III группе за счет меньшей повседневной активности пациентов с СА-ЧРВМП ($p=0,023$). Однако, при более глубоких повреждениях (20-50%) средний функциональный результат при СА-ЧРВМП был значимо хуже в I и II группах ($p < 0,001$), чем при С-ЧРВМП. Различия касались интенсивности болевого синдрома и бытовой активности пациентов. В III группе достоверных отличий между С-ЧРВМП и СА-ЧРВМП обнаружено не было как в суммарном значении Constant, так и между показателями всех подшкал. Менее убедительно отличались результаты в подгруппах С-ЧРВМП и СА-ЧРВМП глубиной 50-90% - значимо меньший болевой синдром наблюдали у пациентов с С-ЧРВМП в I и II группах, а средний результат был лучше только во II группе. При глубоких разрывах (>90%) отличия были зафиксированы исключительно относительно болевого синдрома в I и II группах ($p=0,048$ и $p=0,022$, соответственно) и повседневной активности в I группе ($p < 0,001$). Средние результаты отличались не значимо во всех группах.

Таким образом, несмотря на отсутствие статистически значимых отличий средних функциональных результатов лечения пациентов с ЧРВМП через 12 мес. наблюдения болевой синдром был ниже, а повседневная активность выше у пациентов, которым выполняли анкерную рефиксацию поврежденного сухожилия. Преимущества артроскопического шва были зафиксированы для подшкал боли и повседневной активности при С-ЧРВМП и СА-ЧРВМП, а также среднего функционального результата Constant при СА-ЧРВМП.

Результаты были хуже у пациентов с СА-ЧРВМП, чем у пациентов с С-ЧРВМП в I и II группах, что наиболее отчетливо наблюдали при повреждениях глубиной 20-50% и только во II группе при повреждениях глубиной 50-90%. При повреждениях любой глубины болевой синдром был больше у пациентов с СА-

ЧРВМП. Повседневная активность выше у пациентов I группы с С-ЧРВМП глубиной менее 20% толщины сухожилия надостной мышцы. В III группе значимых отличий между С-ЧРВМП и СА-ЧРВМП обнаружено не было, за исключением поверхностных повреждений, где результаты шва были хуже, чем консервативное лечение или артроскопическая декомпрессия.

При С-ЧРВМП, глубиной менее 50% толщины сухожилия, результаты лечения во всех III группах отличались незначительно как по подшкалам, так и в среднем. У пациентов с более глубокими С-ЧРВМП выполнение артроскопического шва манжеты сопровождалось значимо лучшими средними результатами ($p=0,024$) за счет меньшего болевого синдрома и большей бытовой активности. У пациентов с СА-ЧРВМП глубже 20% по подшкалам боли и бытовой активности пациентов, а также в среднем по шкале Constant результаты были значимо лучше в III группе ($p=0,019$). Достоверных отличий между результатами в I и II группах выявлено не было.

Обсуждение

Основной находкой нашего исследования является обнаружение статистически значимых отличий в интенсивности болевого синдрома и повседневной активности пациентов с дегенеративными атравматическими частичными повреждениями сухожилия надостной мышцы, которым выполняли артроскопический шов сухожилия по сравнению с консервативным лечением или субакромиальной декомпрессией, несмотря на отсутствие значимой разницы при суммарной усредненной оценке по шкале Constant. Выявленные различия имели место при С-ЧРВМП глубиной более 50%. Биомеханическое обоснование целесообразности шва при повреждениях более 50% толщины манжеты было осуществлено A.D. Mazzocca и S. Yang, которыми зафиксирован экспоненциальный рост натяжения интактных волокон и прогрессирование разрыва в горизонтальной плоскости и в направлении спереди-назад [3, 5].

Однако при СА-ЧРВМП, значимые различия результатов шва сухожилия и субакромиальной декомпрессии или консервативного лечения были зафиксированы нами при менее глубоких повреждениях – 20-50% толщины сухожилия, что согласуется с данными, полученными в 2002 г. F. Cordasco о более высокой, по сравнению с С-ЧРВМП, частоте неудовлетворительных исхо-

дов артроскопического дебридмент при СА-ЧРВМП, глубиной менее 50% [11]. Согласно полученным результатам, при СА-ЧРВМП целесообразно говорить о «правиле 20%», в отличие от С-ЧРВМП. Данное положение также подтверждает зафиксированное у наших пациентов отсутствие значимых различий результатов шва СА-ЧРВМП и шва С-ЧРВМП при любой глубине повреждения, в то время как у пациентов с повреждениями глубиной 20-90% при консервативном лечении или субакромиальной декомпрессии результаты были значимо лучшие в подгруппе С-ЧРВМП, по сравнению с СА-ЧРВМП. Таким образом, рефиксация частично разорванного со стороны субакромиального пространства сухожилия надостной мышцы целесообразна при глубине повреждения более 20% толщины сухожилия. При локализации разрыва на суставной поверхности сухожилия оправдана рефиксация путем шва, если глубина повреждения превышает 50%.

Отличия результатов лечения пациентов с С-ЧРВМП и СА-ЧРВМП определяются слоистой структурой сухожилия надостной мышцы и наличием существенных гистологических и биомеханических отличий между собственно сухожильной субакромиальной порцией манжеты и сухожильно-связочно-капсулярной суставной порцией. Наиболее глубокая суставная порция манжеты представлена тонкой оболочкой из переплетенных коллагеновых волокон, т.е. капсулой, имеющей прочную структуру и фиксированной к суставному отростку лопатки и головке плечевой кости [22]. Сухожильная порция манжеты вследствие способности значительно удлиняться более устойчива к разрыву, чем практически нерастяжимая капсулярная часть, поэтому локальная концентрация натяжения интактной порции манжеты при СА-ЧРВМП значительно выше, чем при С-ЧРВМП [9, 10]. По этой причине функциональные результаты шва манжеты у наших пациентов с СА-ЧРВМП, глубиной более 20%, были лучше, чем после субакромиальной декомпрессии или консервативного лечения.

Наше исследование не было слепым, пациенты и медицинский персонал были информированы о выбранной тактике лечения и назначениях, а сопровождающий хирургическое вмешательство и описанный Moseley J.B. с соавт. эффект плацебо не был учтен [23]. 12 пациентов (10%) I группы потребовали в последующем хирургического лечения. Кроме того, исследование имело ряд ограничений, в частности, срок наблюдения составил всего 12 мес., однако согласно сведениям Charousset C. и соавт. функциональный результат по шкале Constant существенно изменяется в течение года после выполнения артроскопического шва вращающей манжеты, после чего стабилизируется [24]. Измерения глубины повреждения манжеты по данным МРТ осуществляли два специалиста, полученные значения которыми в ряде случаев отличались и требовали повторных измерений.

Результаты настоящего исследования подтверждают высокую эффективность консервативного лечения пациентов с поверхностными атравматическими дегенеративными повреждениями сухожилия надостной мышцы и лучшую эффективность артроскопического шва при более глубоких дефектах относительно показателей болевого синдрома и повседневной активности при отсутствии значимой разницы при интегральной оценке

по шкале Constant. Для обоснования оптимальной тактики лечения пациентов с ЧРВМП необходим анализ отдаленных результатов в ходе долгосрочных сравнительных исследований эффективности различных консервативных и хирургических методик.

Выводы:

1. Средние функциональные результаты консервативного лечения, акромиопластики и шва манжеты без учета глубины и локализации повреждения отличаются не значимо ($p=0,386$), однако болевой синдром был меньше ($p=0,042$), а повседневная активность пациентов была выше ($p<0,001$) после выполнения артроскопического шва;

2. При С-ЧРВМП средний функциональный результат зависел от выбранной тактики лечения не значимо ($p=0,068$). При СА-ЧРВМП средний функциональный результат был лучше после выполнения артроскопического шва ($p=0,014$);

3. Средние функциональные результаты артроскопического шва мало отличались у пациентов с С-ЧРВМП и СА-ЧРВМП, в то время как результаты консервативного лечения и артроскопической субакромиальной декомпрессии были значимо ($p<0,001$ и $p=0,023$, соответственно) хуже при СА-ЧРВМП. Выявленные отличия имели наибольшую значимость ($p<0,001$) при глубине повреждения 20-50%, частично сохранялись в группе 50-90% и отсутствовали при разрывах более 90% и менее 20% толщины сухожилия;

4. Артроскопический шов сопровождался значимо лучшими результатами, чем альтернативные методы лечения, при СА-ЧРВМП глубиной более 20% ($p=0,019$) и при С-ЧРВМП глубиной более 50% ($p=0,024$).

Таким образом, для выбора метода лечения пациентов с частичными дегенеративными разрывами сухожилий вращающей манжеты плеча необходимо определение глубины и локализации повреждения.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы / References:

1. Ellman H. Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. Clin Orthop Relat Res 1990;64-74.
2. Gonzalez-Lomas G., Kippe M.A., Brown G.D., et al. In situ transtendon repair outperforms tear completion and repair for partial articular-sided supraspinatus tendon tears. J Shoulder Elbow Surg 2008;17:722-728. doi: 10.1016/j.jse.2008.01.148
3. Mazzocca A.D., Rincon L.M., O'Connor R.W., et al. Intra-articular partial-thickness rotator cuff tears: Analysis of injured and repaired strain behavior. Am J Sports Med 2008;36:110-116. DOI: 10.1177/0363546507307502
4. Andarawis-Puri N., Ricchetti E.T., Soslowsky L.J. Rotator cuff tendon strain correlates with tear propagation. J Biomech 2009;42:158-163. doi: 10.1016/j.jbiomech.2008.10.020
5. Yang S., Park H-S, Flores S., Lvin S.D, Makhsous M., Lin F, Koh J., Zhang G.N. Biomechanical analysis of bursal-sided partial thickness J Shoulder Elbow Surg 2009; 18: 379-385. doi: 10.1016/j.jse.2008.12.011

6. Wolff A.B., Sethi P., Sutton K.M., Covey A.S., Magit D.P., Medvecky M. Partial-thickness rotator cuff tears. *J Am Acad Orthop Surg* 2006;14:715-725. DOI: 10.5435/00124635-200612000-00003
7. Lo I.K., Burkhart S.S. Transtendon arthroscopic repair of partial-thickness, articular surface tears of the rotator cuff. *Arthroscopy* 2004;20:214-220. DOI: 10.1016/j.arthro.2003.11.042
8. Nimura A., Kato A., Yamaguchi K., Mochizuki T., Okawa A., Sugaya H., Akita K. The superior capsule of the shoulder joint complements the insertion of the rotator cuff *J Shoulder Elbow Surg* (2012) 21, 867-872 doi: 10.1016/j.jse.2012.11.018
9. Nakajima T., Rokuuma N., Hamada K., Tomatsu T., Fukuda H. Histologic and biomechanical characteristics of the supraspinatus tendon: Reference to rotator cuff tearing. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014 3(2):79-87. doi: 10.1016/S1058-2746(09)80114-6
10. Frisch Kayt E., Marcu D., Baer G.S., Thelen D.G., Vanderby R. The Influence of Partial and Full Thickness Tears on Infrapinatus Tendon Strain Patterns. *J Biomech Eng*. 2014 May; 136(5): 0510041–0510046. doi: 10.1115/1.4026643
11. Cordasco F.A., Backer M., Craig V.E., Klein D., Warren F.R. The Partial-Thickness Rotator Cuff Tear: Is Acromioplasty Without Repair Sufficient? *American Journal of Sports Medicine*, Vol. 30, No. 2, 257-260 DOI: 10.1177/03635465020300021801
12. Pedowitz R.A., Yamaguchi K., Ahmad C.S., et al. American Academy of Orthopaedic Surgeons Clinical Practice Guideline on: optimizing the management of rotator cuff problems. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94(2):163-167.
13. Zhang A.L., Montgomery S.R., Ngo S.S., Hame S.L., Wang J.C., Gamradt S.C. Analysis of rotator cuff repair trends in a large private insurance population. *Arthroscopy*. 2013;29(4):623-629. doi: 10.1016/j.arthro.2012.11.004
14. Fucentese S.F., von Roll A.L., Pfirrmann C.W., Gerber C., Jost B. Evolution of nonoperatively treated symptomatic isolated full-thickness supraspinatus tears. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94(9):801-808. doi: 10.2106/JBJS.I.01286
15. Kuhn J.E., Dunn W.R., Sanders R., et al. Effectiveness of physical therapy in treating atraumatic full-thickness rotator cuff tears: a multicenter prospective cohort study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2013;22(10):1371-1379. doi: 10.1016/j.jse.2013.01.026
16. Moosmayer S., Lund G., Seljom U.S., et al. Tendon repair compared with physiotherapy in the treatment of rotator cuff tears: a randomized controlled study in 103 cases with a five-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am*. 2014;96(18):1504-1514. doi: 10.2106/JBJS.M.01393
17. Boorman R.S., More K.D., Hollinshead R.M., et al. The Rotator Cuff Quality-of-Life Index Predicts the Outcome of Nonoperative Treatment of Patients with a Chronic Rotator Cuff Tear. *J Bone Joint Surg Am*. 2014;96(22):1883-1888. doi: 10.2106/JBJS.M.01457
18. Reuther K.E., Thomas S.J., Tucker J.J., et al. Disruption of the anterior-posterior rotator cuff force balance alters joint function and leads to joint damage in a rat model. *J Orthop Res*. 2014;32(5):638-644. doi: 10.1002/jor.22586
19. Hsu J.E., Reuther K.E., Sarver J.J., et al. Restoration of anterior-posterior rotator cuff force balance improves shoulder function in a rat model of chronic massive tears. *J Orthop Res*. 2011;29(7):1028-1033. doi: 10.1002/jor.21361
20. Constant C.R., Murley A.H. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res* 1987;214:160-164.
21. Brotzman, S.B. & Wilk, K.E. (2003). *Clinical orthopaedic rehabilitation* (2nd. Ed.). Mosby.
22. Clark J.M., Harryman D.T. II. Tendons, ligaments, and capsule of the rotator cuff. *Gross and microscopic anatomy*. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74:713-25.
23. Moseley J.B., O'Malley K., Petersen N.J., et al. A controlled trial of arthroscopic surgery for osteoarthritis of the knee. *N Engl J Med* 2002;347:81-88. DOI: 10.1056/NEJMoa013259
24. Charoussat C., Grimberg J., Duranthon L.D., et al. The time for functional recovery after arthroscopic rotator cuff repair: correlation with tendon healing controlled by computed tomography arthrography. *Arthroscopy* 2008;24:25-33. doi: 10.1016/j.arthro.2007.07.023
25. Yamanaka K., Matsumoto T. The joint side tear of the rotator cuff. A followup study by arthrography. *Clin Orthop Relat Res* 1994:68-73.
26. Fukuda H. Partial-thickness rotator cuff tears: a modern view on Codman's classic. *JOURNAL OF SHOULDER AND ELBOW SURGERY*. 2000;9(2):163-168.

Авторы

Хоминец Владимир Васильевич - д.м.н., профессор, начальник кафедры (начальник клиники) военной травматологии и ортопедии ВМедА им. С.М. Кирова. khominets_62@mail.ru

Гладков Роман Владимирович - к.м.н. преподаватель кафедры военной травматологии и ортопедии ВМедА им. С.М. Кирова. khominets_62@mail.ru

Authors

Khominets Vladimir Vasil'evich (5174-4433) - MD Head of the Department and Clinic of Traumatology and Orthopedics military MMA them. CM. Kirov. khominets_62@mail.ru

Gladkov Roman Vladimirovich (6552-1486) - PhD Lecturer of the Department and Clinic of Traumatology and Orthopedics military MMA them. CM. Kirov. khominets_62@mail.ru

DOI: 10.17238/issn2226-2016.2019.3.35-41

УДК 13058

© Бурцев М.Е., Фролов А.В., Логвинов А.Н., Ильин Д.О., Королев А.В., 2019

ОСЛОЖНЕНИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ И ДЕФОРМАЦИЙ КОНЕЧНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ С НЕСОВЕРШЕННЫМ ОСТЕОГЕНЕЗОМ

БУРЦЕВ М.Е.^{1, 2, a, b}, ФРОЛОВ А.В.^{1, 2, c}, ЛОГВИНОВ А.Н.^{1, 2, d}, ИЛЬИН Д.О.^{1, e}, КОРОЛЕВ А.В.^{1, 2, f}

¹ (ECSTO) Европейская клиника спортивной травматологии и ортопедии, Орловский пер., д.7, Москва 129110, Россия

² ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов» Минздрава РФ, кафедра травматологии и ортопедии, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, Москва 117198, Россия

Аннотация. Несовершенный остеогенез (НО) или болезнь Лобштейн Ворлика это гетерогенная наследственная дисплазия соединительной ткани, характеризующаяся частыми переломами и деформацией скелета, низкорослостью, изменением цвета склер, нарушением дентиногенеза, гиперэластичностью суставов и другими внескелетными проявлениями. Частые переломы костей, возникающие в результате низкоэнергетического воздействия, связаны с низким качеством костной ткани или с наличием врожденной или посттравматической деформаций, что приводит к переломам на их высоте. Консервативное лечение может приводить к развитию замкнутого круга: перелом - иммобилизация - постиммобилизационный остеопороз - перелом, что часто является причиной ограничения двигательной активности пациентов. Интрамедуллярный остеосинтез позволяет устранить смещение отломков, восстановить ось конечности, обеспечить интрамедуллярное шинирование и сократить сроки иммобилизации. Применение бисфосфонатов для повышения минеральной плотности кости значительно расширило хирургические возможности. Но несмотря на усовершенствование хирургической техники и внедрение комплексного мультидисциплинарного подхода частота осложнений остается чрезвычайно высокой. Тем не менее хирургическое лечение длинных трубчатых костей является методом выбора у данных пациентов и в большинстве случаев приводит к улучшению их качества жизни, позволяя им расширять свой двигательный режим.

Ключевые слова: несовершенный остеогенез; коллаген 1-го типа; перелом; деформация; минеральная плотность костной ткани; бисфосфонаты; остеопороз; мультидисциплинарный подход; телескопический фиксатор; остеотомия, периимплантный перелом.

COMPLICATIONS AFTER SURGICAL TREATMENT FOR FRACTURES AND DEFORMITIES OF EXTREMITIES IN CHILDREN WITH OSTEogenesis IMPERFECTA

BURTSEV M.E.^{1, 2, a, b}, FROLOV A.V.^{1, 2, c}, LOGVINOV A.N.^{1, 2, d}, ILYIN D.O.^{1, e}, KOROLEV A.V.^{1, 2, f}

¹ (ECSTO) European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics 7, Orlovsky per., Moscow 129110, Russia

² (RUDN University) Peoples' Friendship University of Russia 6, Miklukho-Maklaya st., Moscow 117198, Russia

Abstract. Osteogenesis imperfecta (OI) or Lobstein Vorlick disease is a heterogeneous hereditary dysplasia of the connective tissue, characterized by frequent fractures and skeleton deformities, short stature, discoloration of the sclera, dentinogenesis imperfecta, joint hyperlaxity, and other extra-skeletal manifestations. Frequent bone fractures resulting from low-energy exposure are associated with poor bone quality or the presence of congenital or post-traumatic deformities, which leads to fractures on its apex. Conservative treatment can lead to the development of a vicious circle: a fracture - immobilization - post-immobilization osteoporosis - fracture, which is often the reason for the limitation of patients' motor activity. Intramedullary osteosynthesis eliminates the displacement of fragments, restores the axis of the limb, provides intramedullary splinting and reduces the time of immobilization. The use of bisphosphonates to increase bone mineral density has greatly expanded surgical capabilities. But despite multidisciplinary approach and improvement of surgical techniques, the frequency of complications remains extremely high. Nevertheless, surgical treatment of long bones is a method of choice in these patients and in most cases leads to an improvement in their quality of life, allowing them to expand their motor activity.

Keywords: osteogenesis imperfecta, collagen type 1, fracture, deformity, bone mineral density, bisphosphonates, multidisciplinary approach, telescopic nail, osteotomy, periimplant fracture.

^a E-mail: drburtsev91@gmail.com

^b E-mail: mburtsev@emcmos.ru

^c Email: afrolov@emcmos.ru

^d Email: alogvinov@emcmos.ru

^e Email: dilyin@emcmos.ru

^f Email: akorolev@emcmos.ru.

Введение

Несовершенный остеогенез (НО) или болезнь Лобштейн-Ворлика это гетерогенная наследственная дисплазия соединительной ткани, характеризующаяся частыми переломами и деформацией скелета, низкорослостью, изменением цвета склер, нарушением дентиногенеза, гиперэластичностью суставов и другими внескелетными проявлениями [1-5]. В большинстве случаев заболевание развивается в результате мутации в генах COL1A1 и COL1A2, отвечающих за синтез коллагена 1-го типа, в остальных случаях происходят изменения в генах белков, участвующих в посттрансляционной модификации, присоединении молекулы шаперона, фолдинге и сшивании коллагена. Заболевание в основном наследуется по аутосомно-доминантному пути, но обнаружены аутосомно-рецессивный и X-связанный пути [1, 5]. В результате мутаций происходят качественные и количественные изменения коллагена 1-го типа, от чего напрямую зависит течение заболевания. При качественном изменении коллагена течение заболевания от средней тяжести до перинатально летального исхода проявляется внутриутробными переломами, количество переломов за первые годы жизни может исчисляться десятками, конечности, позвоночник и грудная клетка имеют тяжелые многоплоскостные деформации. При количественном изменении течение легкое, переломы у пациентов возникают чаще чем у здоровой популяции детей, деформации в основном несут посттравматический характер. На данный момент известно XVIII типов НО в соответствии с выявленными мутациями в генах, участвующих в синтезе коллагена 1-го типа [1]. Для адаптации к клинической практике в 2016 году они были разделены на 5 типов в зависимости от фенотипических проявлений [6]. За основу была взята наиболее известная классификация D. Sillence, включающая IV типа, и модифицированная F. Glorieux добавлением V типа [7].

Частые переломы костей, возникающие в результате низкоэнергетического воздействия, связаны с низким качеством костной ткани и с наличием врожденных или посттравматических деформаций, что приводит к переломам на их высоте. Натяжение мышц является причиной формирования и прогрессирования деформаций. Во время коррекции приходится прибегать к укорочению конечности для создания оптимального баланса между группами мышц, для предотвращения смещения отломков во время консолидации. Учитывая изначально низкую минеральную плотность костной ткани, длительная иммобилизация при лечении переломов длинных трубчатых костей приводит к усугублению уже существующего остеопороза. Консервативное лечение может приводить к развитию замкнутого круга: перелом - иммобилизация - постиммобилизационный остеопороз - перелом, что часто является причиной ограничения двигательной активности пациентов и инвалидизации [5, 8, 9]. Также консолидация перелома с деформацией является predisposing фактором повторных переломов на ее высоте в связи с увеличением нагрузки на область пика деформации при осевой нагрузке. В связи с этим для лечения переломов конечностей со смещением отломков, требующих длительной иммобилизации, хирургическое лечение является предпочтительным. Коррекция деформаций путем выполнения остеотомий является

важным этапом профилактики переломов у детей с НО. Наличие открытых зон роста и удлинение кости в процессе роста ребенка является определяющим при выборе фиксатора и метода остеосинтеза. Золотым стандартом является интрамедуллярный остеосинтез [5, 9, 10, 11, 12, 13]. Он позволяет устранить смещение отломков, восстановить ось конечности, обеспечить интрамедуллярное шинирование и сократить сроки иммобилизации. На данный момент применяются как нетелескопические фиксаторы (спицы Киршнера стержень Rush, штифт Küntscher, титановые эластичные стержни), так и телескопические (штифты Bailey-Dubow, Sheffield, Fassier-Duval), которые удлиняются по мере роста ребенка. Применение обоих видов фиксаторов сопровождается высоким риском осложнений, основным преимуществом телескопической системы является снижение частоты ревизионных операций и рисков переимплантных переломов при сохранении телескопического эффекта [9, 11, 14]. Вопрос о влиянии на зону роста при прохождении фиксатора через нее остается открытым, на данный момент не опубликовано исследований, посвященных этой теме. Изолированное применение пластин у детей с НО считается нецелесообразным, так как сопровождается высоким риском переимплантных переломов в связи с формированием стрессовой нагрузки на кость у края пластины [5, 15, 16]. Так в работе W. Enright частота осложнений в результате использования пластин составила 46%, в основном это были переимплантные переломы (рис. 1 а) [16]. Применение пластин возможно только в комбинации с интрамедуллярным остеосинтезом [5, 17, 18].

К концу 1990-х годов для лечения остеопороза у детей с НО активно начали применять бисфосфонаты [1, 3, 4, 19, 20]. По данным метаанализов и Cohraine исследования применение бисфосфонатов приводит к увеличению минеральной плотности кости [21, 22]. Это значительно расширило хирургические возможности и повысило эффективность операций [23]. Несмотря на это частота осложнений хирургического лечения переломов и деформаций конечностей остается чрезвычайно высокой.

Системный характер НО требует комплексного мультидисциплинарного подхода с участием педиатра, ортопеда-травматолога, генетика, эндокринолога, реабилитолога, психолога [8, 24]. Генетическая диагностика как часть мультидисциплинарного подхода достигает точности 97%, что позволяет прогнозировать течение заболевания и планировать лечение пациента [25].

Осложнения хирургического лечения

Особого внимания заслуживают имплантассоциированные осложнения хирургического лечения переломов и деформаций длинных трубчатых костей. Особенности выбора импланта для фиксации бедренной, большеберцовой и плечевой кости заключаются в том, что необходимо обеспечивать интрамедуллярное шинирование кости на максимальном протяжении в процессе роста ребенка [5, 9, 11, 26, 27]. Изначально применялись нетелескопические фиксаторы – спицы Киршнера стержень Rush, штифт Küntscher, титановые эластичные стержни (TEN). Основным их недостатком является то, что по мере роста кости появляется участок, не шинированный фиксатором, что является predisposing фактором к возникновению переимплант-

ных переломов, формированию повторной деформации кости у края фиксатора, прорезыванию фиксатора через передний кортикальный слой, миграции фиксатора, деформации фиксатора (рис. 1 б-г) [5, 9].

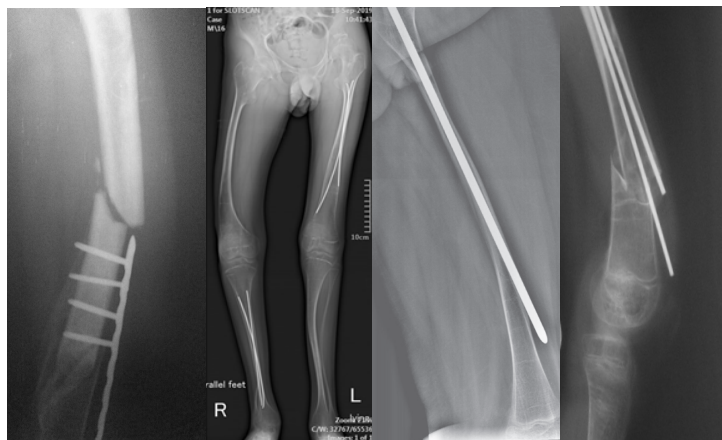


Рисунок 1 а. - переимплантный перелом после остеосинтеза пластиной б. - рост кости за пределы шинированной зоны. в. - прорезывание стрежня через передний кортикальный слой кости. г. - переимплантный перелом.

По данным J. Scollan и соавторов, которые провели метаанализ 7 работ, где для интрамедуллярной фиксации бедренной и большеберцовой кости применялись нетелескопические фиксаторы, после 359 первичных операций, из которых 60% было на бедренной кости, 40% на большеберцовой кости, со средним периодом наблюдения 6 лет (5,2 – 7,3 лет), на момент осмотра в среднем через 63 месяца (24-118 месяцев) частота ревизионных операций составила 39,4% [28]. Самым частым осложнением явилась миграция металлофиксатора - 25,7%. Частота осложнений, ассоциированных с костью, составила 19,5%, из которых 15% представлены переломами, 4,3% - рецидивами деформаций.

Пациент (К) 8 лет с НО I типа получил перелом дистальной трети бедра в результате падения с высоты собственного роста во время игры на детской площадке. Учитывая наличие деформации диафиза на границе верхней и средней трети, было принято решение выполнить минус клин остеотомию для коррекции деформации, фиксировать костные отломки TEN (рис. 2 а-г). Послеоперационный период проходил без особенностей, консолидация наступила через 2 месяца, пациент полностью вернулся к прежней физической активности. Спустя 2 года пациент получил повторную травму в результате падения в школе. Диагностирован переимплантный перелом, выполнено скелетное вытяжение (рис. 3 а, б). Переведен в нашу клинику для хирургического лечения. Выполнено удаление стержней, закрытая репозиция отломков, остеосинтез 4 спицами Киршнера, иммобилизация в полимерной лонгете (рис. 3 в). Спустя 8 недель наступила консолидация перелома, спицы удалены, пациент полностью вернулся к прежнему уровню двигательной активности (рис. 4 а-г).



Рисунок 2 а.- перелом нижней трети диафиза правой бедренной кости со смещением отломков, деформация диафиза бедренной кости на границы верхней и средней трети. б.- контрольные рентгенограммы бедренной кости после 2х уровневой остеотомии, фиксации костных отломков TEN, прямая проекция. в. – боковая проекция

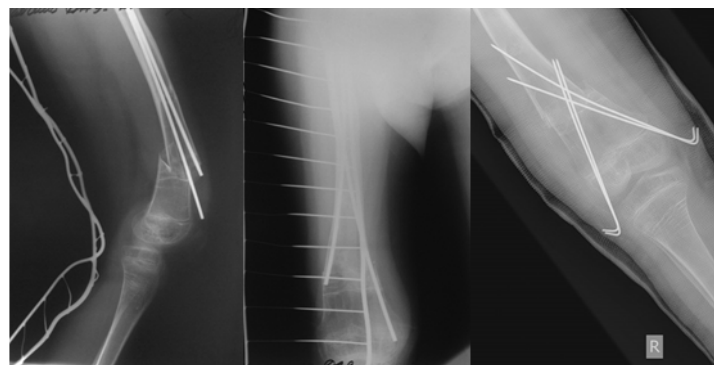


Рисунок 3 а.- переимплантный перелом нижней трети диафиза правой бедренной кости со смещением отломков, прямая проекция. б.- боковая проекция. в. – контрольные рентгенограммы бедренной кости после удаления TEN, остеосинтез 4 спицами Киршнера.



Рисунок 4 а.- контрольные рентгенограммы бедренной кости через 2 месяца, признаки текущей консолидации, прямая проекция. б.- боковая проекция. в, г. – вид пациента через 4 месяца.

Данный клинический пример демонстрирует один из недостатков применения нетелескопических фиксаторов у детей с продолжающимся ростом. Через 2 года после первичного остеосинтеза и коррекции деформации бедренная кость выросла на 4 см, и TEN перестали перекрывать зону дистального метаэпифиза. В результате падения основная нагрузка пришлось на не шинированную зону кости, что привело к перелому в месте введения стержней.

Пациент (Г) 16 лет с НО IV типа был оперирован по поводу ложного сустава в средней трети правой большеберцовой кости (рис. 5 а-в). Выполнена резекция ложного сустава и фиксация 2 ТЕН. Консолидация наступила спустя 2,5 месяца, пациент передвигался самостоятельно с опорой на костыли. Спустя 3 года началось формирование рецидива деформации в нижней трети большеберцовой кости с прорезыванием концов стержней через передний кортикальный слой кости (рис. 6 а-г).

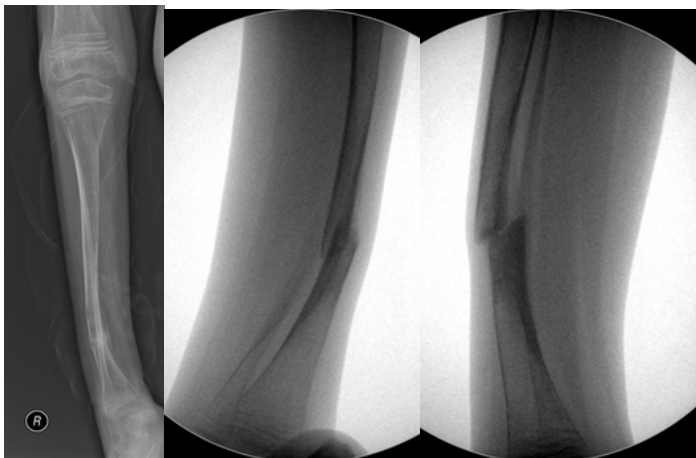


Рисунок 5 а.- обзорная рентгенограмма правой голени, ложный сустав нижней трети. б.- прямая проекция. в – боковая проекция.



Рисунок 6 а.- обзорная рентгенограмма правой голени через 3 года после операции, антекурвация и вальгусная деформация нижней трети прорезывание ТЕН. б.- боковая проекция. в, г. – вид пациента через 5 лет после операции

Через 5 лет после операции пациента начали беспокоить боли в нижней трети голени, появились ограничения двигательной активности. В связи с наличием деформации в бедренной и большеберцовой кости было принято решение об одномоментной коррекции деформации на 2 сегментах (рис. 7 а, б). Выполнено удаление стержней из большеберцовой кости, корригирующая минус клин остеотомия бедренной и большеберцовой кости на двух уровнях, иммобилизация полимерной циркулярной повязкой сроком на 6 недель (рис. 7 в). Спустя 8 недель пациент приступил к ходьбе с полной нагрузкой.

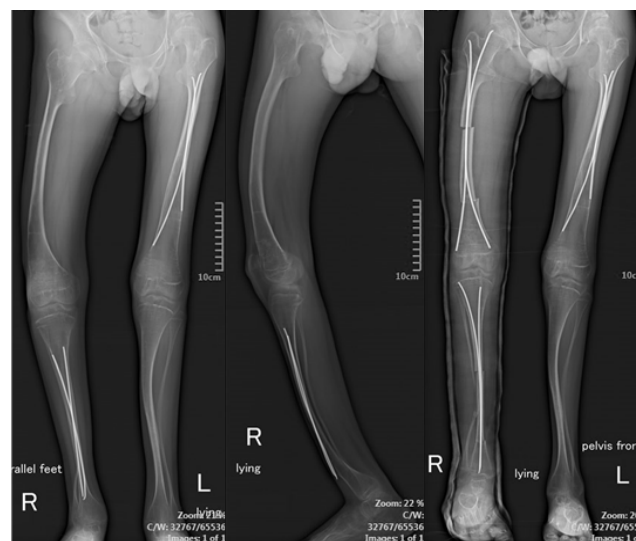


Рисунок 7 а.- рентгенснимок нижних конечностей, прямая проекция. б.- боковая проекция. в,- рентген сшивки нижних конечностей после удаления ТЕН из большеберцовой кости, корригирующей минус клин остеотомии бедренной и большеберцовой кости на 2х уровнях, фиксации ТЕН

Данный клинический пример демонстрирует, что причиной рецидива деформации является тяга задней группы мышц голени, которая привела в процессе роста ребенка к антекурвации дистального метаэпифиза большеберцовой кости.

Первый телескопический фиксатор, который удлинялся с ростом кости, был предложен в 1963 году R. Bailey и H. Dubow [29]. Основным принципом работы телескопических конструкций является установка солидного и полого стержней, фиксирующихся в эпифизах кости за счет Т-образных наконечников, что позволяло обеспечить скольжение стержней друг относительно друга в процессе роста кости. Данная операция требовала выполнения артротомии смежных суставов, что было особенно травматично при фиксации большеберцовой кости. Основным недостатком штифта Bailey-Dubow был вкручиваемый Т-образный наконечник, который часто мигрировал в мягкие ткани (рис. 8 а-в).

В работе А. Karbowski 63 пациента с НО в возрасте от 1 до 12 лет перенесли 186 первичных интрамедулярных фиксаций штифтом Bailey-Dubow, 54,3 % по поводу патологии бедренной кости, 38,2% большеберцовой кости, 7,9% плечевой кости. Период наблюдения составил от 1 до 12 лет [30]. Хирургическое лечение бедренной кости сопровождалось наименьшим количеством осложнений - 21%, из которых 3,9% - миграция штифта в коленный сустав, 7,9% - миграция проксимальной части штифта, 7,9% - миграция Т-образного наконечника и в 1% случаев были инфекционные осложнения. Ревизионная операция потребовалась в 17,8%. Частота осложнений на большеберцовой кости была значительно выше — 52,1%. Миграция в коленный сустав встретилась в 8,5%, тогда как миграция дистального конца стержня была в 38%, что привело к антекурвации дистальной трети голени в 31%. Закрывание зоны роста и нарушение телескопического эффекта встретилось в 5,6%. Частота ревизионных операций составила 29,6%. При использовании штифта на плечевой кости ни в одном случае не было адекватного удлинения

конструкции, и 57,1 % потребовалась ревизионная операция из-за миграции.

Позднее появилась модифицированная версия штифта Bailey-Dubow - штифт Sheffield, где наконечник был фиксирован к стержням (рис. 8 г) [13]. По данным N. Nicolaou 32 пациентам с НО было выполнено 66 операций на бедренной и большеберцовой кости, в 50% случаев потребовалась повторная операция [31]. В 15% ревизия потребовалась из-за рассоединения солидного и полого штифтов в результате роста кости и в 35% случаев из-за осложнений, наиболее частым из которых явилась миграция солидной части штифта из эпифиза бедренной кости в проксимальном направлении.

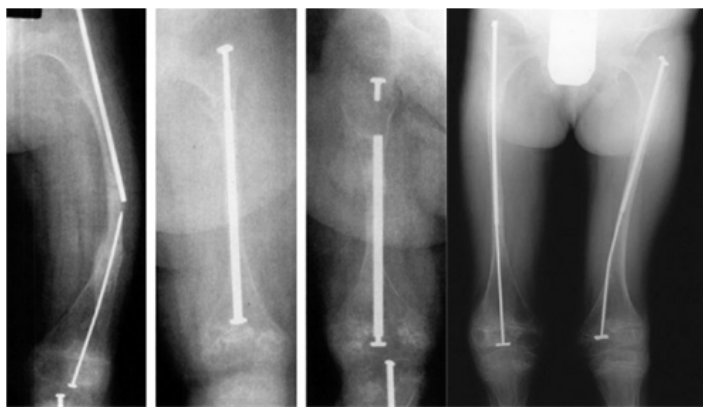


Рисунок 8 а.- рассоединение телескопического штифта. б.- миграция дистального конца телескопического стержня. в. - миграция Т-образного наконечника штифта Bailey-Dubow г. - интрамедуллярная фиксация штифтом Sheffield, деформация солидной части штифта.[31]

Телескопический фиксатор последнего поколения, разработанный F. Fassier и P. Duval, позволил выполнять антеградное введение солидной части штифта в дистальный эпифиз и фиксировать ее за счет резьбового наконечника, что не требовало выполнения артротомии [11, 12, 32, 33]. T. Cho и соавторы предложили другой вид дистальной фиксации, где солидная часть имела отверстие в дистальном наконечнике, через которое проводилось блокирование спицей [34]. Помимо вышеречисленных осложнений, характерных для нетелескопических фиксаторов, в литературе описаны и специфические осложнения для телескопических конструкций: отсутствие телескопического эффекта за счет миграции стержня из эпифиза либо его деформации и заклинивания, рассоединение концов стержня при несвоевременной ревизии, миграция стержня в полость сустава или в мягкие ткани, перелом фиксатора, ротационная нестабильность поверхности (рис. 9 а-д) [5, 9, 11, 13].

По данным K. Azzam 58 детям с НО было выполнено 179 операций штифтом Fassier-Duval на нижних конечностях, из которых в 29% операция выполнялась одновременно на 2 сегментах, период наблюдения составил 9 лет [33]. Средний период наблюдения составил 52 месяца, в 53% случаев на этом сроке потребовалась ревизионная операция. У 26 пациентов был рецидив деформации бедренной кости в среднем через 52 месяца (от 7 до 108 месяцев), у 20 пациентов рецидив деформации большеберцовой кости наступил в среднем через 40 месяцев (от 5 до 78 месяцев). Девять пациентов на среднем сроке 50 месяцев перенесли повторные операции по поводу: перелома бедренной кости в 6

случаях, несращения бедренной кости в 4 случаях, несращения большеберцовой кости в 4 случаях и миграции штифта из бедренной кости в 1 случае. Осложнения, не потребовавшие удаления штифта, были у 9 пациентов. В 6 случаях диагностирована миграция проксимальной части бедренного штифта в ягодичную область, в 2 случаях были миграция проксимальной части большеберцового штифта в коленный сустав, в 1 случае была миграция дистальной части в коленный сустав.

По данным T. Wirth, частота ревизионных операций при использовании телескопических штифтов составляет от 45% до 50% на бедренной кости, 50% на большеберцовой кости и от 34% до 57% на плечевой кости [14].



Рисунок 9 а – миграция солидной части штифта Sheffield из дистального эпифиза, антекурватия дистальной трети большеберцовой кости. б- миграция проксимальной части большеберцового штифта в коленный сустав в- дистальное блокирование солидной части штифта спицей. г- миграция солидной части штифта Sheffield из дистального эпифиза бедренной кости, в следствие нарушения телескопического эффекта. д- деформация штифта Fassier-Duval, антекурватия дистальной трети бедра.[14]

Другие специфические осложнения хирургического лечения детей с НО связаны с особенностями консолидации костной ткани. Несмотря на детский возраст частота замедленных консолидаций костных фрагментов с формированием ложных суставов высокая. В нашей клинической практике такие случаи встречались в основном после попыток консервативного лечения длинных трубчатых костей или у больных с тяжелыми деформациями или несколькими переломами одновременно. После хирургического лечения замедленная консолидация чаще возникает при выполнении остеотомий, что связано с нарушением кровоснабжения кости [5, 9, 11, 35]. Для остеотомии могут применяться как долота, так и осцилляторная пила. Плюсом применения пилы, является возможность точно выполнить остеотомию и не расколоть кость, что может происходить при использовании долот. Однако кость в зоне распила нагревается, что приводит к ее девитализации и некрозу и, как следствие, к замедленной консолидации. Другим важным фактором является сохранение надкостницы. При следовании классической технике коррекции деформации по Sofield-Millar у детей с НО, кость целиком скелетировали [10]. Использование миниинвазивной техники выполнения остеотомий через отдельные доступы с сохранением надкостницы или выполнение перкутанных остеотомий показало, что количество ложных суставов значительно снизилось (рис. 10 а) [35, 36]. Другим непредсказуемым осложнением, не имеющим однозначного решения, является

формирование гипертрофической костной мозоли у пациентов с V типом НО (рис. 10 б) [37]. Возможность генетической диагностики и определения типа НО является важнейшим способом профилактики данного осложнения с точки зрения выбора между хирургическим и консервативным методами.

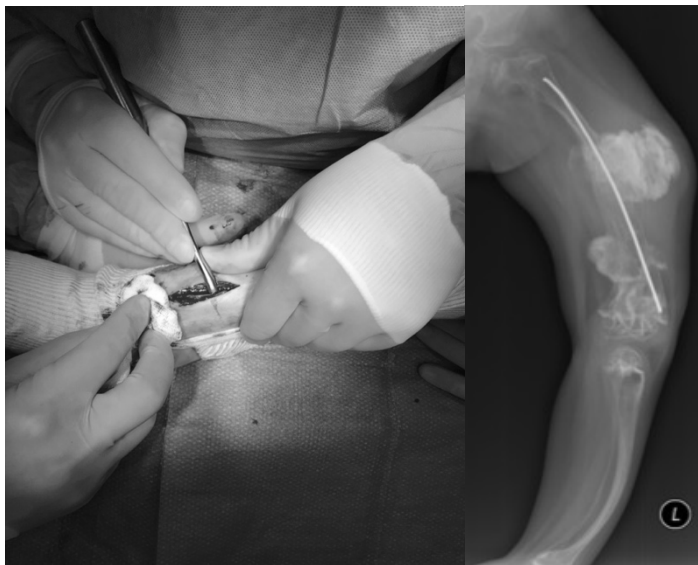


Рисунок 10 а.- мининвазивный доступ для выполнения остеотомии большеберцовой кости, выделение надкостницы. б.- гипертрофическая мозоль после интрамедуллярного остеосинтеза TEN.

В процессе формирования деформации меняется не только форма кости, но расположение и натяжение мышц, а также положение сосудисто-нервных пучков. Атипичное расположения сосудисто-нервных пучков при тяжелых деформациях увеличивает риск их повреждения при выполнении остеотомий. Также встречаются ситуации, когда пучок спаян с зоной ложного сустава, и при коррекции деформации может возникнуть его тракционное повреждение. По мнению многих авторов выделение лучевого нерва при коррекции деформации в области диафиза плечевой кости является важнейшим фактором в предотвращении его повреждения [9-11, 36, 38]. Это позволяет избежать его повреждение во время выполнения остеотомии или репозиции перелома, но также оценить и степень его натяжения при восстановлении оси кости [39].

Так, у пациентки (Д) с III типом НО, с диагнозом посттравматическая деформация правой плечевой кости на границе проксимальной и средней трети, гипертрофический ложный сустав. По данным рентгенограмм прямой проекции угловая деформация достигала 45 градусов (рис. 11 а, б). Выполнены закрытая ревизия зоны ложного сустава, устранение деформации, остеосинтез титановым эластичным стержнем (рис. 12 а, б). Послеоперационный период был осложнен развитием нейропатии лучевого нерва. По результатам осмотра невролога выявлена гипестезия тыльной поверхности проксимальной фаланги большого пальца правой кисти, слабость мышц, отводящих большой палец. По данным УЗИ выявлен выраженный отек мягких тканей, структура лучевого нерва не нарушена. Назначена гормональная терапия на 3 дня (преднизолон 15 мг - 1 сутки, 10мг. - 2 сутки, 5мг. - 3 сутки). Спустя 2 недели после спадения отека от-

мечена положительная динамика. Через 4 месяца после операции неврологическая симптоматика полностью регрессировала.

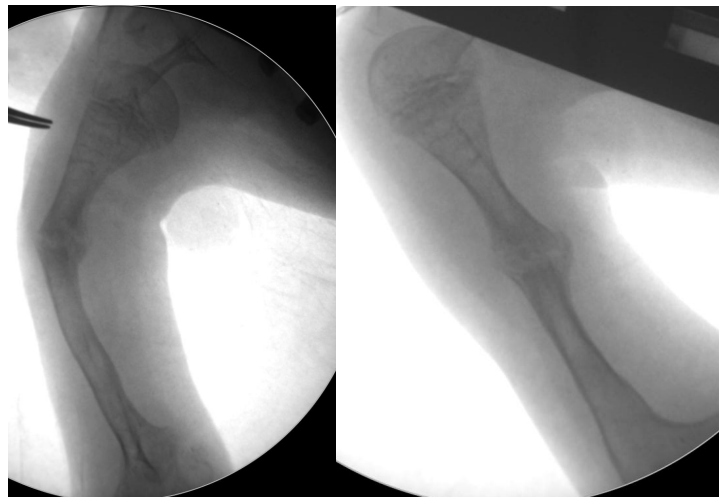


Рисунок 11 а.- рентгенограмма правой плечевой кости, угловая деформация 45 градусов, прямая проекция. б.- боковая проекция.

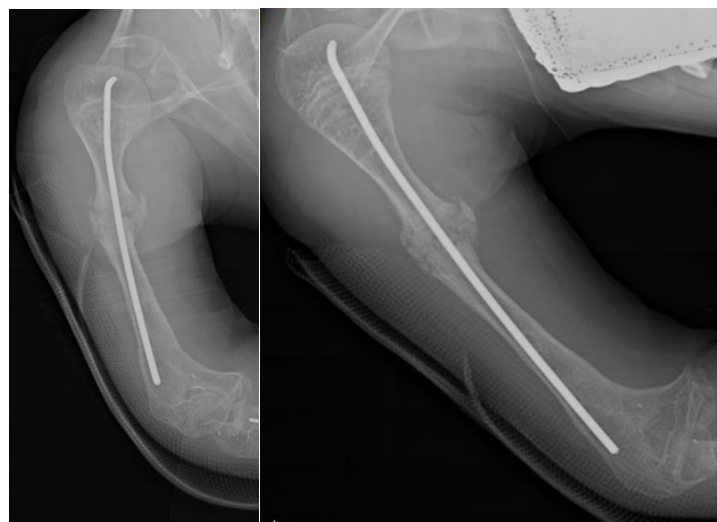


Рисунок 12 а.- контрольная рентгенограмма правой плечевой кости, остеосинтез TEN, прямая проекция. б.- боковая проекция.

Данный клинический пример показывает, что коррекция деформации плечевой кости в 45 градусов без выполнения ревизии нерва привела к его тракционному повреждению. Выделение нерва позволило бы оценить его натяжение, выполнить его релиз или произвести незначительное укорочение кости, что могло бы предотвратить его повреждение.

Заключение

Несмотря на высокую частоту осложнений, хирургическое лечение длинных трубчатых костей является методом выбора у пациентов с НО. Основным принципом является интрамедуллярное шинирование кости на максимальном протяжении. Своевременная ревизия с целью установки более длинного фиксатора важна для профилактики переломов и рецидива деформации. Применение обоих видов фиксаторов сопровождается высоким

риском осложнений, основным преимуществом телескопической системы является снижение частоты ревизионных операций и рисков переимплантных переломов при сохранении телескопического эффекта. Бережное обращение с мягкими тканями, сохранение периостального кровообращения и использование миниинвазивных техник является важным в профилактике замедленной консолидации костных отломков. Выбор способа выполнения остеотомии остается за хирургом, определяясь между точностью остеотомии, с риском девитализации краев кости и риском нанесения ятрогенного перелома при использовании долот. При коррекции деформации плечевой кости необходимо выделять лучевой нерв с целью оценки его натяжения после коррекции, что может предотвратить его тракционное повреждение.

Список литературы

1. Marini JC, Forlino A, Bachinger HP, et al. Osteogenesis imperfecta. *Nat Rev Dis Primers*. 2017;3:17052. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.52>
2. Sillence DO, Rimoin DL, Danks DM. Clinical variability in osteogenesis imperfecta - variable expressivity or genetic heterogeneity. *Birth Defects Orig Artic Ser*. 1979;15(5B):113-129
3. Forlino A, Cabral WA, Barnes AM, Marini JC. New perspectives on osteogenesis imperfecta. *Nat Rev Endocrinol*. 2011;7(9):540-557. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2011.81>
4. Rauch F, Glorieux FH. Osteogenesis imperfecta. *Lancet*. 2004;363(9418):1377-1385. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(04\)16051-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(04)16051-0)
5. Бурцев М.Е., Фролов А.В., Логвинов А.Н., и др. Современный подход к диагностике и лечению детей с несовершенным остеогенезом // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2019. – Т. 7. – Вып. 2. – С. 87–102. [Burtsev ME, Frolov AV, Logvinov AN, et al. Current approach to diagnosis and treatment of children with osteogenesis imperfecta. *Pediatric traumatology, orthopaedics and reconstructive surgery*. 2019;(2):87-102. (In Russ.)] <https://doi.org/10.17816/PTORS7287-102>
6. Bonafé L, Cormier-Daire V, Hall C, et al. Nosology and classification of genetic skeletal disorders: 2015 revision. *Am J Med Genet A*. 2015;167A(12):2869-2892. <https://doi.org/10.1002/ajmg.a.37365>
7. Van Dijk FS, Sillence DO. Osteogenesis imperfecta: clinical diagnosis, nomenclature and severity assessment. *Am J Med Genet A*. 2014;164A(6):1470-1481. <https://doi.org/10.1002/ajmg.a.36545>
8. Montpetit K, Palomo T, Glorieux FH, et al. Multidisciplinary treatment of severe osteogenesis imperfecta: functional outcomes at skeletal maturity. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015;96(10):1834-1839. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2015.06.006>
9. Esposito P, Plotkin H. Surgical treatment of osteogenesis imperfecta: current concepts. *Curr Opin Pediatr*. 2008;20(1):52-57. <https://doi.org/10.1097/Mop.0b013e3282f35f03>
10. Sofield HA, Millar A. Fragmentation, realignment, and intramedullary rod fixation of deformities of the long bones in children: a ten year appraisal. *J Bone Joint Surg*. 1959;41(8):1371-1391
11. Fassier F. Fassier-Duval telescopic system: how I do it? *J Pediatr Orthop*. 2017;37 Suppl 2:S48-S51. <https://doi.org/10.1097/Bpo.0000000000001024>
12. Rosemberg DL, Goiano E, Akkari M, Santili C. Effects of a telescopic intramedullary rod for treating patients with osteogenesis imperfecta of the femur. *J Child Orthop*. 2018;12(1):97-103. <https://doi.org/10.1302/1863-2548.12.170009>
13. Wilkinson JM, Scott BW, Clarke AM, Bell MJ. Surgical stabilisation of the lower limb in osteogenesis imperfecta using the Sheffield telescopic intramedullary rod system. *J Bone Joint Surg Br*. 1998;80-B(6):999-1004. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.80b6.0800999>
14. Wirth, T. The orthopaedic management of long bone deformities in genetically and acquired generalized bone weakening conditions / T. Wirth // *J. Child. Orthop*. – 2019. – Т. 13. – № 1. – С. 12– 21.
15. Бурцев М.Е., Фролов А.В., Логвинов А.Н., и др. Хирургическое лечение оскольчатого внутрисуставного перелома дистальной трети бедренной кости у пациента с несовершенным остеогенезом I типа // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2019. – Т. 7. – Вып. 1. – С. 87–96. [Burtsev ME, Frolov AV, Logvinov AN, et al. Surgical treatment of comminuted intraarticular distal femur fracture in patient with osteogenesis imperfect type I. *Pediatric traumatology, orthopaedics and reconstructive surgery*. 2019;(1):87-96. (In Russ.)] <https://doi.org/10.17816/PTORS7187-96>
16. Enright WJ, Noonan KJ. Bone plating in patients with type III osteogenesis imperfecta: results and complications. *Iowa Orthop J*. 2006;26:37-39
17. Cho, T.-J., Lee, K., Oh, C.-W., Park, M. S., Yoo, W. J., & Choi, I. H. (2015). Locking Plate Placement with Unicortical Screw Fixation Adjunctive to Intramedullary Rodding in Long Bones of Patients with Osteogenesis Imperfecta. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*, 97(9), 733–737. doi:10.2106/jbjs.n.01185
18. Franzone, J. M., & Kruse, R. W. (2016). Intramedullary nailing with supplemental plate and screw fixation of long bones of patients with osteogenesis imperfecta. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, 1. doi:10.1097/bpb.0000000000000405
19. Костик М.М., Чикова И.А., Бучинская Н.В., и др. Опыт терапии бисфосфонатами детей с несовершенным остеогенезом // Лечение и профилактика. – 2014. – No 3. – С. 13–20. [Kostik MM, Chikova IA, Buchinskaya NV, et al. The experience of bisphosphonates therapy of children with osteogenesis imperfecta. *Lechenie i profilaktika*. 2014;(3):13-20. (In Russ.)]
20. Яхьяева Г.Т., Намазова-Баранова Л.С., Маргиева Т.В. Опыт применения памидроновой кислоты в терапии у детей с несовершенным остеогенезом // Российский педиатрический журнал. – 2016. – Т. 19. – No 5. – С. 282–287. [Yakhyayeva GT, Namazova-Baranova LS, Margieva TV. Experience of the application of pamidronic acid in the therapy in children with osteogenesis imperfecta. *Russian journal of pediatrics*. 2016;19(5):282-287. (In Russ.)]. [https://doi.org/10.18821/1560-9561-2016-19\(5\)-282-287](https://doi.org/10.18821/1560-9561-2016-19(5)-282-287)
21. Hald JD, Evangelou E, Langdahl BL, Ralston SH. Bisphosphonates for the prevention of fractures in osteogenesis imperfecta: metaanalysis of placebo-controlled trials. *J Bone Miner Res*. 2015;30(5):929-933. <https://doi.org/10.1002/jbmr.2410>
22. Dwan K, Phillipi CA, Steiner RD, Basel D. Bisphosphonate therapy for osteogenesis imperfecta. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014(7):CD005088. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005088.pub3>
23. El-Sobky MA, Hanna AA, Basha NE, et al. Surgery versus surgery plus pamidronate in the management of osteogenesis imperfecta patients: a comparative study. *J Pediatr Orthop B*. 2006;15(3):222-228. <https://doi.org/10.1097/01.bpb.0000192058.98484.5b>
24. Marr, C., Seasman, A., & Bishop, N. (2017). Managing the patient with osteogenesis imperfecta: a multidisciplinary approach. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, Volume 10, 145–155. doi:10.2147/jmdh.s113483
25. Bardai G, Moffatt P, Glorieux FH, Rauch F. DNA sequence analysis in 598 individuals with a clinical diagnosis of osteogenesis imperfecta: diagnostic yield and mutation spectrum. *Osteoporos Int*. 2016;27(12):3607- 3613. <https://doi.org/10.1007/s00198-016-3709-1>
26. Мингазов Э.Р., Попков А.В., Кононович Н.А., и др. Результаты применения интрамедуллярного трансфизарного эластичного армирования у пациентов с тяжелыми формами несовершенного остеогенеза // Гений ортопедии. – 2016. – №4. – С.6-16. doi: 10.18019/1028-4427-2016-4-6-16. [Mingazov ER, Popkov AV, Kononovich NA, et al. Results of using transphyseal elastic intramedullary nailing in patients with severe types of osteogenesis imperfecta. *Genii ortopedii*. 2016;(4):6-16. (in Russ.)].
27. Joseph, B., Rebello, G., & Chandra Kant, B. (2005). The choice of intramedullary devices for the femur and the tibia in osteogenesis imperfecta.

Journal of Pediatric Orthopaedics B, 14(5), 311–319. doi:10.1097/01202412-200509000-00001

28. Scollan, J. P., Jauregui, J. J., Jacobsen, C. M., & Abzug, J. M. (2017). The Outcomes of Nonelongating Intramedullary Fixation of the Lower Extremity for Pediatric Osteogenesis Imperfecta Patients. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 37(5), e313–e316. doi:10.1097/bpo.0000000000000970

29. Bailey RW, Dubow HI. Studies of longitudinal bone growth resulting in an extensible nail. *Surg Forum*. 1963;14:455-458

30. Karbowski, A., Schwitalle, M., Brenner, R., Lehmann, H., Pontz, B., & Wörsdörfer, O. (2000). Experience with Bailey-Dubow Rodding in Children with Osteogenesis Imperfecta. *European Journal of Pediatric Surgery*, 10(02), 119–124. doi:10.1055/s-2008-1072339

31. Nicolaou, N., Bowe, J. D., Wilkinson, J. M., Fernandes, J. A., & Bell, M. J. (2011). Use of the Sheffield Telescopic Intramedullary Rod System for the Management of Osteogenesis Imperfecta. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*, 93(21), 1994–2000. doi:10.2106/jbjs.j.01893

32. Fassier F, Duval P. New concept for telescoping rodding in osteogenesis imperfecta: preliminary results. In: *Proceedings of the Annual Meeting of Pediatric Orthopaedic Society of North America (POSNA)*. Cancun, Mexico, 2001. – 101 с.

33. Azzam, K. A., Rush, E. T., Burke, B. R., Nabower, A. M., & Esposito, P. W. (2018). Mid-term Results of Femoral and Tibial Osteotomies and Fassier-Duval Nailing in Children With Osteogenesis Imperfecta. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 38(6), 331–336. doi:10.1097/bpo.0000000000000824

34. Cho TJ, Choi IH, Chung CY, Yoo WJ, Lee KS, Lee DY. Interlocking telescopic rod for patients with osteogenesis imperfecta. *J Bone Joint Surg Am*. 2007;89: 1028-35.

35. Li YH, Chow W, Leong JC. The Sofield-Millar operation in osteogenesis imperfecta. A modified technique. *J Bone Joint Surg Br*. 2000;82(1):11-16. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.82B1.0820011>

36. Abulsaad, M., & Abdelrahman, A. (2008). Modified Sofield-Millar operation: less invasive surgery of lower limbs in osteogenesis imperfecta. *International Orthopaedics*, 33(2), 527–532. doi:10.1007/s00264-008-0515-1

37. Glorieux, F. H., Rauch, F., Plotkin, H., Ward, L., Travers, R., Roughley, P., ... Bishop, N. J. (2000). Type V Osteogenesis Imperfecta: A New Form of Brittle Bone Disease. *Journal of Bone and Mineral Research*, 15(9), 1650–1658. doi:10.1359/jbmr.2000.15.9.1650

38. Ashby E, Montpetit K, Hamdy RC, Fassier F. Functional outcome of humeral rodding in children with osteogenesis imperfecta. *J Pediatr Orthop*. 2018;38(1):49-53. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000729>.

39. Amako M, Fassier F, Hamdy RC, et al. Functional analysis of upper limb deformities in osteogenesis imperfecta. *J Pediatr Orthop* 2004;24:689-694.

Дополнительная информация

Информация о конфликте интересов: У авторов статьи нет конфликтов интересов

Информация о финансировании: Данная научная работа не финансировалась

Благодарности: Выражаем благодарность фонду «Хрупкие люди» за организацию лечения пациентов с НО в России

Информация о вкладе каждого автора

Бурцев М.Е.	Сбор и обработка материалов, анализ полученных данных, написание текста
Фролов А.В.	Концепция и дизайн исследования
Логвинов А.Н.	Сбор и обработка материалов
Ильин Д.О.	Концепция и дизайн исследования
Королев А.В.	Концепция и дизайн исследования

Михаил Евгеньевич Бурцев — аспирант кафедры травматологии и ортопедии ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов»; травматолог-ортопед Европейской клиники спортивной травматологии и ортопедии, Москва.

Email: drburtsev91@gmail.com, mburtsev@emcmos.ru.

Александр Владимирович Фролов — канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов»; заведующий отделением травматологии Европейской клиники спортивной травматологии и ортопедии, Москва.

Email: afrolov@emcmos.ru.

Алексей Николаевич Логвинов — аспирант кафедры травматологии и ортопедии ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов»; травматолог-ортопед Европейской клиники спортивной травматологии и ортопедии, Москва.

Email: alogvinov@emcmos.ru.

Дмитрий Олегович Ильин — канд. мед. наук, травматолог-ортопед Европейской клиники спортивной травматологии и ортопедии, Москва.

Email: dilyin@emcmos.ru.

Андрей Вадимович Королев — д-р мед. наук, профессор кафедры ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов»; медицинский директор Европейской клиники спортивной травматологии и ортопедии, Москва.

Email: akorolev@emcmos.ru.

Mikhail E. Burtsev — M.D, orthopaedic trauma surgeon of European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO); Ph.D student in Department of Traumatology and Orthopaedics, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN), Moscow.

E-mail: drburtsev91@gmail.com, mburtsev@emcmos.ru.

Aleksandr V. Frolov — M.D, Ph.D, orthopaedic trauma surgeon, chief of Trauma Department of European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO), assistant professor in Department of Traumatology and Orthopaedics, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN), Moscow.

Email: afrolov@emcmos.ru.

Aleksei N. Logvinov — M.D, orthopaedic trauma surgeon of European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO); Ph.D student in Department of Traumatology and Orthopaedics, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN), Moscow.

Email: alogvinov@emcmos.ru.

Dmitry O. Ilyin — M.D, Ph.D, orthopaedic trauma surgeon of European clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO), Moscow.

Email: dilyin@emcmos.ru.

Andrey V. Korolev — M.D, Ph.D, professor, orthopaedic trauma surgeon, chief doctor and medical director of European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO); professor in Department of Traumatology and Orthopaedics, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow.

Email: akorolev@emcmos.ru.