

# 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:

**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

## ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

**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

## 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 последипломного 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 колленного сустава, ЛКН 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 колленного 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:

**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

## DEPUTY CHIEF EDITORS:

**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

## 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

**Sliniyakov 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

<b>С.С. БИЛЫК, А.И. АВДЕЕВ, А.Р. МИРОНОВ, А.Н. КОВАЛЕНКО, В.В. БЛИЗНЮКОВ, Р.М. ТИХИЛОВ, И.И. ШУБНЯКОВ, А.О. ДЕНИСОВ</b> РЕЗУЛЬТАТ ПЕРВИЧНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТКИ С ВРОЖДЕННЫМ ВЫСОКИМ ВЫВИХОМ БЕДРА С УЧЕТОМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СТРОЕНИЯ ПОДВЗДОШНЫХ СОСУДОВ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ) .....	5
<b>В.Ю. МУРЫЛЕВ, Г.Л. СОРОКИНА, Э.В. КУРИЛИНА, Л.Р. ИВАНЕНКО, Г.А. КУКОВЕНКО</b> ОСТЕОМАЛЯЦИЯ В ПРАКТИКЕ ТРАВМАТОЛОГА-ОРТОПЕДА. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	11
<b>К.В. ШКУРО, В.Т. ЗЕЙНАЛОВ</b> ОДНОПЛОСКОСТНАЯ ПОПЕРЕЧНАЯ ОСТЕОТОМИЯ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ КАК МЕТОД КОРРЕКЦИИ ЗАДНЕГО ОТДЕЛА СТОПЫ ПРИ ПРИОБРЕТЕННЫХ СТАТОДИНАМИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЯХ .....	21
<b>С.В. АРХИПОВ, А.В. ЛЫЧАГИН, Г.М. КАВАЛЕРСКИЙ, И.Н. КЛЮЧЕВСКИЙ, А.В. РОЗОВ, М.М. ЛИПИНА</b> КОСТНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ГОЛОВКИ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ: ЧЕМ ОБУСЛОВЛЕН ПОДХОД К НЕОБХОДИМОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ? .....	32
<b>М.А. ГОРОХОВ, Н.В. ЗАГОРОДНИЙ, А.М. ЧЕРКАШОВ, Д.В. СКВОРЦОВ, В.И. КУЗЬМИН, С.Н. КАУРКИН, А.В. АЛТУХОВА, Т.Г. ШАРАМКО</b> БИОМЕХАНИКА ХОДЬБЫ ДО И ПОСЛЕ РАДИОЧАСТОТНОЙ ДЕНЕРВАЦИИ ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА .....	37
<b>А.В. ЛЫЧАГИН, А.А. ГРИЦЮК, Г.М. КАВАЛЕРСКИЙ, ЛЮ И.</b> НЕИНФЕКЦИОННЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПЕРВИЧНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ С ОЖИРЕНИЕМ .....	42
<b>М.А. КИСЛИЦЫН, И.Г. БЕЛЕНЬКИЙ, Б.А. МАЙОРОВ, А.Ю. КОЧИШ</b> РЕЗУЛЬТАТЫ ОСТЕОСИНТЕЗА ПЕРЕЛОМОВ ЗАДНЕГО ОТДЕЛА ЛАТЕРАЛЬНОГО МЫШЦЕЛКА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРЕДНЕЛАТЕРАЛЬНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ДОСТУПА .....	48
<b>Н.А. УМАРОВ, О.Л. ХАМИДУЛЛИН, И.Н. НУРМЕЕВ, И.В. РЯБЧИКОВ, М.В. ВАСИЛЬЕВ</b> АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК НОВОЙ КОМПОЗИЦИОННОЙ ФИКСИРУЮЩЕЙ ШИНЫ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ .....	57

## CONTENT

<b>BILYK S.S., AVDEEV A.I., MIRONOV A.R., KOVALENKO A.N., BLIZNIUKOV V.V., TIKHILOV R.M., SHUBNYAKOV I.I., DENISOV A.O.</b> 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
<b>MURYLEV V.Y., SOROKINA G.L., KURILINA E.V., IVANENKO L.R., KUKOVENKO G.A.</b> OSTEOMALACIA IN THE PRACTICE OF ORTHOPEDIC SURGEON .....	11
<b>SHKURO K.V., ZEINALOV V.T.</b> SINGLE PLANE TRANSVERSE OSTEOTOMY OF THE CALCANEUS AS A METHOD OF HINDFOOT CORRECTION IN ACQUIRED STATIC-DYNAMIC DEFORMATIONS .....	21
<b>ARCHIPOV S.V., LYCHAGIN A.V., KAVALERSKY G.M., KLYUCHEVSKII I.N., ROZOV A.V., LIPINA M.M.</b> HUMERAL HEAD BONE LOSS: WHAT DETERMINES THE APPROACH FOR SURGICAL TREATMENT? .....	32
<b>GOROKHOV M.A., ZAGORODNIY N.V., CHERKASHOV A.M., SKVORTSOV D.V., KUZMIN V.I., KAURKIN S.N., ALTUKHOVA A.V., SHARAMKO T.G.</b> WALKING BIOMECHANICS BEFORE AND AFTER RADIOFREQUENCY DENERVATION DURING DEGENERATIVE DISEASES OF THE HIP JOINT .....	37
<b>LYCHAGIN A.V., GRITSYUK A.A., KAVALERSKY G.M., LIU YI.</b> NON-INFECTIOUS COMPLICATIONS OF PRIMARY TOTAL HIP ARTHROPLASTY IN PATIENTS WITH OBESITY .....	42
<b>KISLITCYN M.A., BELENKIY I.G., MAIOROV B.A., KOCHISH A.YU.</b> THE RESULTS OF POSTERIOR FRAGMENTS OF LATERAL TIBIAL CONDYLE OSTEOSYNTHESIS USING ANTEROLATERAL SURGICAL APPROACH .....	48
<b>UMAROV N.A., KHAMIDULLIN O.L., NURMEEV I.N., RYABCHIKOV I.V., VASILYEV M.V.</b> ANALYSIS OF THE CHARACTERISTICS OF NEW COMPOSITE FIXING SPLINT FOR MEDICAL PURPOSES .....	57

DOI: 10.17238/issn2226-2016.2019.2.5-10

УДК 611.728.2

© Билык С.С., Авдеев А.И., Миронов А.Р., Коваленко А.Н., Близиюков 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.**<sup>1,a</sup>, **АВДЕЕВ А.И.**<sup>1,b</sup>, **МИРОНОВ А.Р.**<sup>1,c</sup>, **КОВАЛЕНКО А.Н.**<sup>1,d</sup>, **БЛИЗНИУКОВ В.В.**<sup>1,e</sup>, **ТИХИЛОВ Р.М.**<sup>1,f</sup>, **ШУБНЯКОВ И.И.**<sup>1,g</sup>, **ДЕНИСОВ А.О.**<sup>1,h</sup>.

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

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.**<sup>1,a</sup>, **AVDEEV A.I.**<sup>1,b</sup>, **MIRONOV A.R.**<sup>1,c</sup>, **KOVALENKO A.N.**<sup>1,d</sup>, **BLIZNIUKOV V.V.**<sup>1,e</sup>, **TIKHILOV R.M.**<sup>1,f</sup>, **SHUBNYAKOV I.I.**<sup>1,g</sup>, **DENISOV A.O.**<sup>1,h</sup>.

<sup>1</sup> Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, 195427, Russian Federation.

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

<sup>a</sup> E-mail: bss0413@gmail.com

<sup>b</sup> E-mail: spaceship1961@gmail.com

<sup>c</sup> E-mail: walterpolish@yandex.ru

<sup>d</sup> E-mail: tonnchik@ya.ru

<sup>e</sup> E-mail: vadim-ortoped@yandex.ru

<sup>f</sup> E-mail: rtikhilov@gmail.com

<sup>g</sup> E-mail: shubnyakov@mail.ru

<sup>h</sup> 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.

#### Опросники

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.

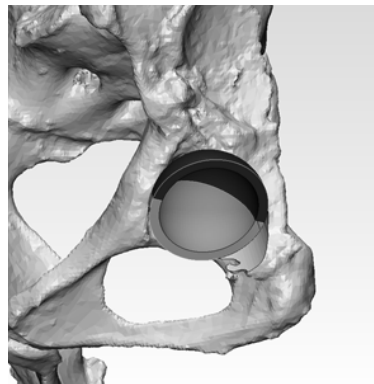


Рис.2. Моделирование индивидуального импланта (красная зона – нагружаемая половина вертлужного компонента).



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.

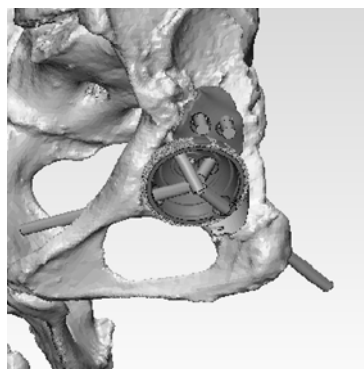


Рис.5. Индивидуальный вертлужный компонент.



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.

Применение индивидуальных ацетабулярных компонентов может быть эффективным для решения проблемы первичного эндопротезирования при врожденном высоком вывихе бедра.

Конфликт интересов:

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### 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., Митрайкин 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 nedopokryтием pri jendoprotezirovanii pacientov s tjazhelej stepen'ju displazii. Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Mazurenko A.V., Mitrajkin 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., Малыгин 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. (obzor literatury)] Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Pliev D.G., Denisov A.O., Mjasoevod 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'nyj 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., Spruijt 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 ГБОУВПО «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/issn2226-2016.2019.2.11-20

УДК 617.3

© Мурылев В.Ю., Сорокина Г.Л., Курилина Э.В., Иваненко Л.Р., Куковенко Г.А., 2019

## ОСТЕОМАЛЯЦИЯ В ПРАКТИКЕ ТРАВМАТОЛОГА-ОРТОПЕДА. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

**МУРЫЛЕВ В.Ю.<sup>1,а</sup>, СОРОКИНА Г.Л.<sup>2,б</sup>, КУРИЛИНА Э.В.<sup>3,с</sup>, ИВАНЕНКО Л.Р.<sup>1,д</sup>, КУКОВЕНКО Г.А.<sup>2,е</sup>**

<sup>1</sup>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет), г. Москва, Россия, 119991, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

<sup>2</sup>Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы Городская клиническая больница имени С.П. Боткина Департамента здравоохранения города Москвы, г. Москва, Россия, 125284, Москва, 2-й Боткинский пр-д, 5

<sup>3</sup>Федеральное государственное казенное учреждение "Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко" Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва, Россия, 107014, г. Москва, ул. Поперечный просек, д. 17

**Резюме.** В практике травматолога нередко встречаются низкоэнергетические переломы. При выявлении причин низкоэнергетических переломов в первую очередь вспоминается остеопороз. Однако, нередко приходится сталкиваться с забытой проблемой – остеомалацией.

Данные о распространённости остеомалации неполны, однако, учитывая доказанную связь остеомалации с витамином D, можно сделать предположение о её распространённости на основании исследований распространённости дефицита витамина D. В настоящее время недостаточность, а в большей степени дефицит витамина D представляют собой пандемию, затрагивающую преобладающую часть общей популяции, включая детей и подростков, взрослых, беременных и кормящих женщин, женщин в менопаузе, пожилых людей. В последней группе при наличии остеопоротического перелома распространённость дефицита витамина D по данным литературы может достигать 100%.

В диагностике остеомалации первое место занимает биохимическое исследование. Важным является рентгенологическое исследование, при котором наиболее характерными проявлениями могут быть зоны Лоозера, или псевдопереломы.

В группы риска гиповитаминоза D и остеомалации входят вегетарианцы, беременные, перенесшие операции на желудочно-кишечном тракте, пациенты с нарушением функции почек и пожилые люди.

При выявлении снижения костной плотности по результатам денситометрии всегда надо помнить, что остеопороз зачастую протекает с нарушением кальциево-фосфорного обмена, без нормализации которого назначение специфической остеотропной терапии крайне опасно.

Своевременное выявление у пациентов нарушений кальциево-фосфорного обмена, даже при наличии псевдопереломов, позволяет в достаточно короткие сроки восстановить целостность кости без функциональных потерь.

На сегодняшний день актуальна своевременная диагностика остеомалации до появления развернутой клинической картины и прогрессирования. Это позволит избежать ряда возможных негативных последствий, избежать неоправданных операций или улучшить результаты послеоперационного лечения.

**Ключевые слова:** остеомалация, остеопороз, витамин D, эндопротезирование тазобедренного сустава.

## OSTEOMALACIA IN THE PRACTICE OF ORTHOPEDIC SURGEON

**MURYLEV V.Y.<sup>1,а</sup>, SOROKINA G.L.<sup>2,б</sup>, KURILINA E.V.<sup>3,с</sup>, IVANENKO L.R.<sup>1,д</sup>, KUKOVENKO G.A.<sup>2,е</sup>**

<sup>1</sup>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), Moscow, Russia

<sup>2</sup>Botkin Hospital, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, Russia

**Abstract.** When identifying the causes of low-energy fractures, osteoporosis is first of all recalled. However, we have to face a forgotten problem – osteomalacia. The prevalence of osteomalacia can be indirectly assessed on the basis of the prevalence of vitamin D deficiency. Currently, the vitamin D deficiency is affecting the predominant part of the general population. Among the elderly, especially in case of osteoporotic fracture, the prevalence of vitamin D deficiency can reach 100%.

<sup>а</sup> E-mail: nmuril@yandex.ru

<sup>б</sup> E-mail: galina61.05@mail.ru

<sup>с</sup> E-mail: ellakurilina@yandex.ru

<sup>д</sup> E-mail: uchenichok@gmail.com

<sup>е</sup> E-mail: gkukovenko@gmail.com

Biochemical testing takes the first place in the diagnosis of osteomalacia. Radiographic examination is very important. The most characteristic manifestations may be Loozer zones, or pseudofractures.

The risk groups for hypovitaminosis D and osteomalacia include vegetarians, pregnant women, those who underwent gastric surgeries, patients with impaired renal function, and elderly people.

When revealing a decrease in bone mineral density, one must always remember that osteoporosis often occurs with a violation of calcium-phosphorus metabolism, without the normalization of which the appointment of specific osteotropic therapy is extremely dangerous.

Early detection of calcium-phosphorus metabolism disorders in patients, even in the presence of pseudofractures, allows to restore the integrity of bone without functional losses in a fairly short period of time.

Diagnosis of osteomalacia before the emergence of dramatic symptoms is urgent nowadays. This will potentially allow to avoid a number of possible negative consequences, unnecessary operations or improve the results of postoperative treatment.

**Key words:** osteomalacia, osteoporosis, vitamin D, hip arthroplasty

## Введение

Остеомаляция (от греч. *osteon* – кость и *malakos* – мягкий), код по МКБ 10 - M83 – системное заболевание, характеризующееся недостаточной минерализацией костной ткани, сопровождающееся увеличением общего объёма костного вещества с уменьшением его минерализации [1].

В современном мире увеличение продолжительности жизни, гиподинамия, изменение пищевых привычек привело к увеличению числа низкоэнергетических переломов, в том числе как следствие метаболических заболеваний скелета, в том числе остеопороза и остеомаляции. Зачастую люди, обратившиеся за медицинской помощью, не догадываются о существовании таких актуальных на сегодняшний день проблем, которые охватывают значительную часть населения.

## Остеопороз и остеомаляция, в чем отличие?

В практическом здравоохранении пациентам при выявлении снижения костной плотности чаще всего ставится диагноз «остеопороз» и назначается остеотропная терапия, способная нанести вред.

Процесс ремоделирования кости зависит от активности и количества клеточный элементов – остеобластов и остеокластов. Но остеобласты – строители костной ткани – синтезируют **органическую** часть кости, которая в дальнейшем должна подвергаться кальцификации. В норме процесс костного ремоделирования выглядит следующим образом: остеокласты разрушают имеющуюся кость, образуется полость, заполняемая в дальнейшем остеобластами, образующими органический матрикс, на котором откладывается аморфный фосфат кальция, преобразующийся в дальнейшем в гидроксиапатит. Разница между остеопоротическим и остеомалятическим поражением кости зависит от того, на каком этапе произошло нарушение ремоделирования: при остеопорозе это нарушение образования органического матрикса остеобластами, что приводит к нарушению микроархитектоники кости, при остеомаляции – нарушение на этапе минерализации образованного костного матрикса.

Проведение дифференциальной диагностики между этими двумя патологиями крайне важно, т.к. назначение лечения остеопороза без коррекции кальциево-фосфорного обмена может привести к весьма плачевным результатам. Широко известно, что прием бисфосфонатов сам по себе может привести к нарушению минерализации костной ткани.

Однако, при диагностике остеопороза золотым стандартом является использование DXA, при котором снижение костной плотности автоматически трактуется как остеопороз. Диагностика же остеомаляции основана на клиничко-лабораторных данных и подтверждается только гистологически.

Хочется обратить внимание, что остеопороз и остеомаляция не являются взаимоисключающими заболеваниями, могут протекать одновременно и изолированно друг от друга.

На основании вышесказанного можно заключить, что при остеопорозе происходит нарушение микроархитектоники кости при сохранной минерализации, а при остеомаляции при сохранной микроархитектонике нарушается минерализация.

## Остеомаляция и рахит

Остеомаляцию иногда называют «рахитом взрослых», основываясь на схожем патогенезе. Существенным отличием является то, что рахит – нарушение минерализации хряща в зонах энхондрального окостенения. По определению бывает только у детей и подростков до закрытия зон роста.

При рахите у детей снижение структурной целостности кости вызывает множество анатомических аномалий, в том числе *genu valgum* и *genu varum*, рахитические четки, черепохотабы (области размягчения черепа), утолщение запястий и лодыжек, вызванное метафизарным расширением и др.

Рентгенологические признаки рахита достаточно отчетливы. В растущих костях видны деформированные и расширенные эпифизы и негладкие их границы с метафизами. Обнаруживается искривление длинных костей, их компактное вещество часто неразличимо.

## Распространенность остеомаляции

Данные о распространённости остеомаляции весьма неполны и противоречивы, так как в странах с хорошо поставленной медицинской статистикой остеомаляция встречается относительно редко, а по ряду стран о распространении заболевания нет достоверной и полной информации. Также сложно оценить распространённость в связи с тем, что большинство литературных данных представляет собой описание единичных случаев заболевания.

В настоящее время одна из причин отсутствия данных о заболеваемости связана с тенденцией объединять все случаи снижения костной плотности под термином «остеопороз».

Достоверно известно лишь, что женщины заболевают ей в 10 раз чаще, чем мужчины. Наибольшее число случаев приходится на возраст старше 40 лет [2].

Учитывая доказанную связь остеопороза с витамином D, можно сделать предположение о её распространённости на основании исследований распространённости дефицита витамина D.

Недостаточность витамина D, как определяемая уровнем 25-гидрокси витамина D (25[ОН]D) менее 30 нг/мл, имеет широкое распространение во всем мире [3]. Например, распространённость уровней менее 30 нг/мл у женщин в постменопаузе составляет 50% в Таиланде и Малазии, 75% в США, 74-83,2% в России, 90% в Японии и Южной Корее [4, 5]. Выраженный дефицит витамина D, определяемый уровнем менее 10 нг/мл, распространён на Ближнем Востоке и Южной Азии, где средние уровни колеблются от 4 до 12 нг/мл [4, 6].

Такая же ситуация происходит в Российской Федерации, что может наблюдаться из различных исследований, проведенных в стране. Сниженная концентрация 25(ОН)D в крови (<30 нг/мл) имеет место у 50–92% населения независимо от сезона года и характерна для всех возрастных групп [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

В настоящее время недостаточность, а в большей степени дефицит 25(ОН)D представляют собой пандемию, затрагивающую преобладающую часть общей популяции, включая детей и подростков, взрослых, беременных и кормящих женщин, женщин в менопаузе, пожилых людей. Важно отметить, что в последней группе при наличии остеопоротического перелома распространённость дефицита витамина D может достигать 100% [4, 5]. Например, по данным некоторых авторов, 98,9% пациентов старше 60 лет с низкоэнергетическими переломами имели недостаточность витамина D (25(ОН)D < 30 нг/мл). Среди них у 68,4% уровень витамина D был меньше 12 нг/мл (рис. 1) [16].

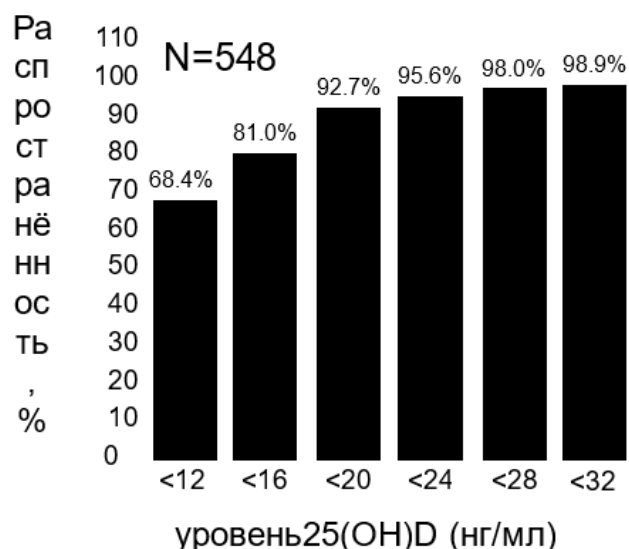


Рис. 1. Распространённость гиповитаминоза D среди пациентов >60 лет, госпитализированных с низкоэнергетическими переломами [16].

Причины гиповитаминоза различны, но следует отметить, что, в связи с тотальным изменением образа жизни и питания, данная проблема все чаще встречается среди молодежи.

Даже несмотря на то, что далеко не во всех случаях гиповитаминоза D сопровождается развитием клинической картины остеопороза, высокая частота субоптимальных уровней 25(ОН)D у мужчин и женщин во всем мире поднимает вопросы возможности предотвращения многих случаев падений и переломов с помощью насыщения витамином D [3].

### Этиология

В большинстве случаев развитие остеопороза связано с дефицитом витамина D. При этом наблюдается снижение всасывания кальция и фосфора в кишечнике, а также снижение их уровня во внеклеточной жидкости.

**Причинами развития ненаследственных остеопорозов могут быть:**

1. Алиментарные
  - неполноценность питания, недостаточное поступление с пищей витамина D (преимущественно растительная пища)
2. Гастроинтестинальные (нарушение всасывания):
  - операции на желудке, кишечнике
  - аллергические (целиакия)
  - билиарный цирроз
  - панкреатические
3. Печеночные (приводящие к нарушению метаболизма витамина D и образования 25[ОН]D):
  - болезни печени
  - некоторые лекарственные остеопорозы
4. Почечные (нарушение образования 1,25(ОН)D):
  - почечная остеодистрофия;
  - нефротический синдром;
  - гипофосфатемическая остеопороз взрослых
5. Опухолевые
6. Лекарственные
  - противосудорожные (подавляют 25-гидроксилирование)
  - холестирамин (снижает всасывание)
  - глюкокортикоиды (подавляют действие витамина D)
  - алюминийсодержащие антациды (подавляют всасывание фосфора)
  - фториды (ингибиторы минерализации)
  - этидронат (подавляет активность остеобластов)
7. Недостаточная инсоляция
  - особенно у людей с темным цветом кожи, проживающих в умеренных и северных широтах
8. Другие причины

### Классификация

Принята классификация остеопороза по возрастному признаку, что связано с особенностями её этиологии и течения в разных возрастных группах.

#### Формы остеопороза:

##### 1. Детская и юношеская.

Происходит из-за быстрого роста костей, которые не успевают подвергнуться минерализации. Преимущественно поражение костей конечностей.

##### 2. Пуэрперальная (osteoporosis у беременных)

Чаще всего наблюдается во время повторной беременности и реже в послеродовой период, при кормлении грудью. Характеризуется высокой распространенностью и тяжелым течением, несмотря на активную профилактику гиповитаминозов, проводимую женскими консультациями. Неправильная трактовка жалоб на боли в области паха у беременных и недостаточное внимание к симптомам остеомалации может привести к запоздалому выявлению проблемы, когда требуется хирургическое лечение. Распространенной проблемой, имеющей связь с дефицитом витамина D и остеомалацией у беременных являются симфизиопатии и разрывы симфиза [17].

### 3. Непуэрпальная у взрослых

Обусловлена остальными причинами - алиментарными, гастроинтестинальными, почечными, печеночными, опухолевыми и др.

### 4. Климактерическая и старческая

В этих двух формах остеомалация часто протекает на фоне остеопороза, поражаются позвонки, что ведет к укорочению туловища и кифозу.

### Клинические проявления

Степень и тяжесть выраженности изменений в костях определяются возрастом больного, формой остеомалации, длительностью существования патологического процесса, особенностями этиологии и патогенеза в каждом случае.

Наиболее характерные симптомы - боли в костях и признаки электролитных нарушений, к которым относятся мышечная слабость, мышечные спазмы, судороги, онемение подошв.

Ведущим симптомом могут быть неопределенные боли в костях, которые чаще бывают в пояснично-крестцовом отделе позвоночника, костях таза и нижних конечностях, выявляется болезненность при их пальпации. Характерны ноющие боли, возникающие при обычной активности. При сборе анамнеза нередко выясняется, что боли беспокоят уже длительное время (недели, месяцы, годы), но из-за неспецифичности симптомов диагноз не был установлен. При остеомалации типичны боли при компрессии грудной клетки и таза. Отмечается болезненность и при надавливании на другие кости, например, головку малоберцовой или лонную кости. Болезненность при надавливании при остеопорозе никогда не достигает такой выраженности, как при остеомалации.

Из-за мышечной слабости особенно затруднена ходьба по лестнице и по ступенькам. Мышечная слабость также проявляется трудностями в поддержании равновесия, что повышает склонность к падениям и закономерно увеличивает риск переломов [18, 19]. В некоторых случаях наблюдается типичная походка вперевалку, мелкими шажками, так называемая «утиная походка». Это может быть обусловлено сочетанием мышечной слабости и характерного спазма приводящих мышц бедер.

Более редкими проявлениями могут быть мышечные судороги и нарушения чувствительности, часто по типу онемения подошв, описываемого больными, как «хождение по вате».

В редких случаях первым проявлением остеомалации могут быть переломы [20]. Переломы происходят при незначительной травме или без нее. Типичные места переломов – шейка бедра,

кости таза, ребра и позвоночник. Замедленная консолидация может быть первым признаком гиповитаминоза D [21].

В далеко зашедших случаях при наличии остеомалации в течение длительного времени могут формироваться патологические искривления грудной клетки, позвоночника, таза [22]. При климактерической остеомалации особенно обращает на себя внимание кифоз, наблюдается укорочение длины тела. При старческой остеомалации значительно чаще наблюдаются множественные переломы.

### Рентгенологические изменения

Остеомалация может протекать бессимптомно и выявляться только при рентгенологическом исследовании.

Наиболее специфические нарушения - изменения в позвоночнике и зоны Лоозера.

**Изменения в телах позвонков.** Неадекватная минерализация и вторичная потеря трабекул ведет к потере рентгенологической четкости трабекул позвонка, трабекулярный характер кости смазан, что придает ей гомогенный стеклянный вид. В выраженных случаях появляется вогнутость позвонков, образование «рыбьих» позвонков. Могут быть компрессионные переломы, но они более характерны для остеопороза.

**Зоны перестройки Лоозера, или псевдопереломы,** можно сказать, патогномоничные для остеомалации, на рентгенограмме выглядят, как просветления костных теней в форме полосок, трещин или клиньев длиной от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров, идущие обычно в направлении, перпендикулярном поверхности кости, часто нечетко ограниченные и не проходящие через весь поперечник кости. Они нередко бывают двусторонними, симметричными. Особенно часто они обнаруживаются в шейке бедра и ветвях лонных костей, но могут быть также в лопатке, ребрах, костях голени, костях плюсны (рис. 2-5) [23].

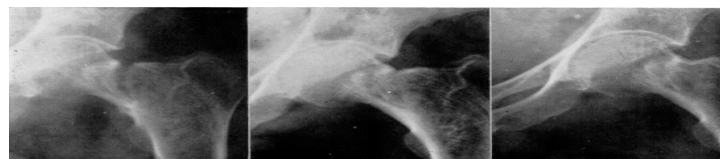


Рис. 2. Зона Лоозера в шейке бедренной кости с сохранением опороспособности конечности с динамикой на фоне лечения витамином D.



Рис. 3. Другое типичное расположение Лоозеровской зоны ниже малого вертела.



Рис. 4. Симметричные зоны Лозера в ветвях лонных костей.



Рис. 5. Рентгенограммы, демонстрирующие появление и прогрессирование типичной зоны Лозера по типу «стресс-перелома» локтевой кости в течение месяца и быстрое заживление после лечения витамином D.

В запущенных случаях встречается сочетание множественных, двусторонних, симметричных псевдопереломов, известное как синдром Милкмена (Milkman's syndrome).

Псевдопереломы отличаются от истинных переломов рядом клиничко-анамнестических и рентгенологических признаков:

1. Отсутствие травмы в анамнезе.
2. Отсутствие или незначительное, постепенно нарастающее смещение отломков.
3. Отсутствие гематомы, крепитации, часто сохранение опорной функции.
4. Часто проходят только через один кортикальный слой кости.
5. Симметричность расположения.
6. Типичные локализации в местах наибольшей нагрузки, по типу стресс-переломов или «маршевых» переломов.
7. Отмечается замедленная консолидация без лечения и относительно быстрое заживление после начала лечения.

В то же время при остеопорозе чаще происходят истинные, завершённые переломы, характеризующиеся всеми соответствующими признаками.

#### Другие методы лучевой диагностики

Ни один метод лучевой диагностики не обладает абсолютной специфичностью для диагностики остеопороза и псевдопереломов. Диагноз ставится исключительно на основании комплек-

са клинических, лабораторных и рентгенологических изменений.

Другие методы лучевой диагностики (КТ, МРТ, сцинтиграфия) не являются обязательными в диагностике остеопороза, но могут быть использованы для получения дополнительной информации и дифференциальной диагностики.

На КТ и МРТ псевдопереломы, как правило, описываются, как «срастающиеся переломы», либо переломы неизвестной давности. При сцинтиграфии они обнаруживаются, как очаги накопления радиофармпрепарата.

#### Радиоизотопные методы

Сцинтиграфия костей скелета является важным диагностическим исследованием и обязательно должно выполняться для исключения онкологической причины остеопороза и патологических переломов. При возможности, предпочтительно выполнение позитронно-эмиссионной томографии, как более информативного исследования.

Сцинтиграфические признаки остеопороза [24] могут быть представлены очагами накопления радиофармпрепарата в лобной области черепа и нижней челюсти, свободных концах ребер с двух сторон по типу «рахитических четок», в основании рукоятки грудины, эпифизах берцовых костей в области коленных суставов, а также в местах наиболее частого расположения псевдопереломов – в проекции ребер или ветвей лонной и седалищной костей таза.

#### Денситометрия

По данным литературы, только в 70 % случаев остеопороза наблюдается снижение костной плотности. Снижение минеральной плотности костной ткани (МПК) при рентгеновской денситометрии иногда является предпосылкой к поиску остеопороза у бессимптомных пациентов. Однако, многие пациенты с явной остеопорозом имеют нормальную МПК [25, 26]. Помимо менее выраженного снижения костной плотности при остеопорозе по сравнению с остеопорозом, для нее характерно более выраженное снижение в костях конечностей. Тогда как для остеопороза более характерно снижение МПК осевого скелета.

Таким образом, отсутствие снижения МПК не исключает остеопороза. В то же время, денситометрия может быть полезна в количественной оценке результата лечения в динамике после назначения остеотропной терапии [27].

#### Морфологические изменения костной ткани

При морфологическом исследовании костной ткани можно обнаружить изменения, характерные для всех этапов остеогенеза (Рис. 6-7). А также элементы нарушенной минерализации кости в виде отложения значительных масс остеоида (рис. 8-9) [28].

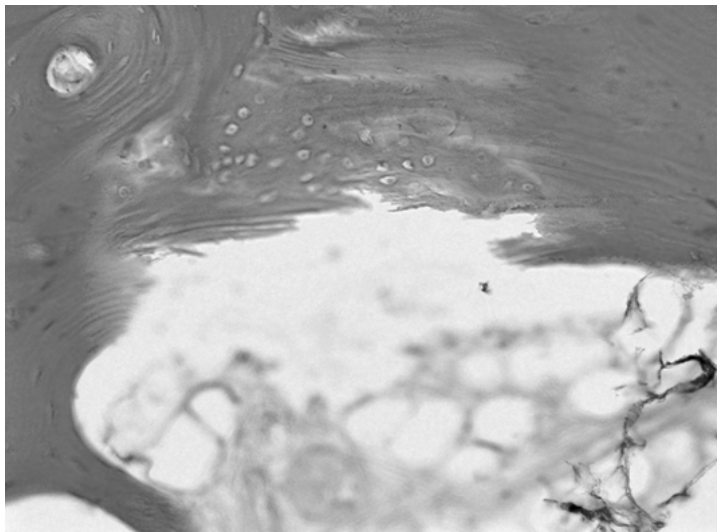


Рис. 6. Морфологическая картина остеогенеза. Гематоксилин-эозин. х40.

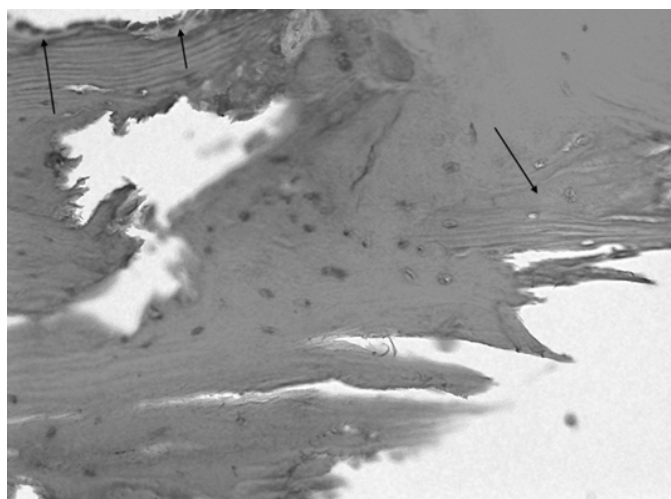


Рис. 7. Морфологическая картина остеогенеза. Гематоксилин-эозин. х40.

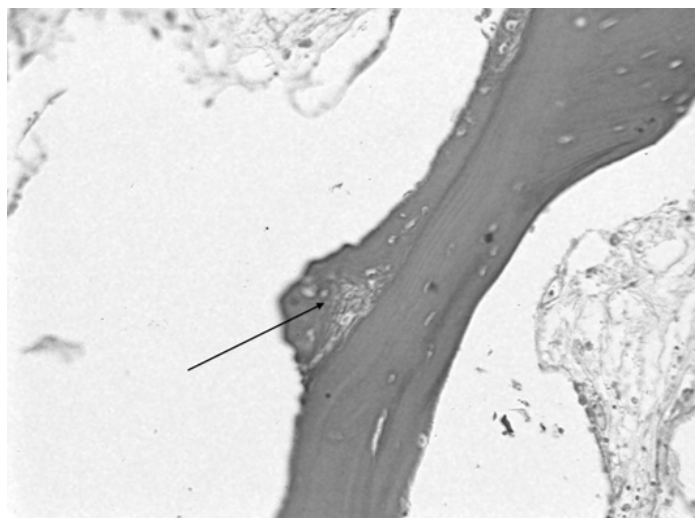


Рис. 8. Морфологическая картина незавершенной минерализации костной балки. Гематоксилин-эозин. х40.



Рис. 9. Морфологическая картина незавершенной минерализации. Остеоид по всей поверхности балки. Гематоксилин-эозин. х40.

### Диагностика

Ранее стандартом диагностики являлось гистологическое исследование биоптата из крыла подвздошной кости с применением специальных методов. Однако, из-за трудоёмкости и малодоступности применение этих методов в рутинной клинической практике затруднено и в настоящее время не используется [29, 30].

Доступность современных биохимических тестов в совокупности с их чувствительностью выводит биохимическую диагностику на первое место.

Биохимический диагноз остеопении совпадает с гистологическим в 84-88% случаев [31], а при комплексном клинико-лабораторном и инструментальном обследовании больного – не вызывает сомнения.

Одним из основных биохимических показателей, используемых для диагностики остеопении и выбора лечения, является уровень витамина D в крови (25(OH)D суммарный). При этом дефицит витамина D определяется как концентрация 25(OH)D <20 нг/мл (50 нмоль/л), недостаточность – концентрация 25(OH)D от 20 до 30 нг/мл (от 50 до 75 нмоль/л), адекватные уровни – более 30 нг/мл (75 нмоль/л) [3].

В ряде исследований была показана связь между дефицитом витамина D и неспецифической болью в костях и мышцах. Так как жалобы на персистирующие неспецифические мышечно-скелетные боли, слабость и утомляемость могут быть связаны с некомпенсированным тяжелым дефицитом витамина D независимо от возраста и пола, таких пациентов рекомендуется обследовать на гиповитаминоз D и нарушения минерального обмена [32, 33].

Часто встречается повышение щелочной фосфатазы (ЩФ), измерение которой было предложено даже для скрининга остеопении, однако этот показатель очень неспецифичен. Костная фракция данного фермента является маркером костного ремоделирования, указывающим на повышенную деятельность остеобластов. Содержание кальция и фосфора в крови, как правило, слегка снижено, но может оставаться нормальным из-за компенсаторных изменений на фоне вторичного гиперпаратиреоза.



Иногда встречается снижение уровня кальция в моче, тогда как при остеопорозе это значение чаще нормальное или повышено.

Большое диагностическое значение имеет уровень ПТГ. Вторичный гиперпаратиреоз развивается из-за снижения всасывания кальция и компенсаторной избыточной секреции ПТГ, который поддерживает нормальный уровень кальция за счет мобилизации

его из скелета. ПТГ повышает активность остеокластов, и тем самым приводит к снижению МПК, остеопении и остеопорозу.

В следующей таблице представлены дополнительные исследования для дифференциальной диагностики данных лабораторных изменений при других патологиях (Таб. 1).

Таблица 1.

**Обязательный минимум лабораторной диагностики для дифференциальной диагностики остеомалиции**

Тестовый параметр	Ассоциирующиеся заболевания
Анализ крови (формула)	Гематологическая патология
СОЭ или С-реактивный белок	↑ Дифдиагностика воспалительных причин деформации позвонков
Уровень кальция в сыворотке крови	↑ Первичный гиперпаратиреоз ↓ Вторичный гиперпаратиреоз, мальабсорбция
Уровень фосфора в сыворотке крови	↑ Вторичный гиперпаратиреоз, мальабсорбция
ЩФ ГТП Креатинин Электрофорез сывороточного белка	↑ Остеомалиция Определяет причину повышения ЩФ ↑ Почечная остеопатия Множественная миелома

Многие авторы пытались систематизировать данные исследований при остеомалиции. McKenna и др. предложили диагностический индекс остеомалиции в 1983 году [34]. Dharmendra Kumar и др. предложили модифицированные диагностические критерии остеомалиции, обследовав 100 пациентов с жалобами на неспецифические боли в костях. Чувствительность критериев составила 75%, специфичность – 93,8% (таб. 2). Также в исследовании показана связь между вегетарианской диетой и остеомалицией [35].

Таблица 2.

**Диагностические критерии остеомалиции.**

Клинические признаки	Баллы
Боль в конечности	1
Мышечная слабость	1
Биохимический анализ	
Кальций, ммоль/л	
1,62 – 2,41	1
1,21 – 1,61	2
< 1,21	3
Щелочная фосфатаза, Ед/л	
75 - 100	1
101 - 201	2
201 - 300	3
> 300	4
25 (ОН) витамин D, нмоль/л (нг/мл)	
50 – 125 (20 - 50)	1
< 50 (< 20)	2
Рентгенография	
Псевдопереломы	1

**Интерпретация:**

- 1) 5 и более баллов = остеомалиция
- 2) 3-4 балла = подозрение на остеомалицию
- 3) менее 2-х баллов = остеомалиция маловероятна

**Группы риска**

Таким образом, основные группы риска остеомалиции и нарушений кальциево-фосфорного обмена, которые следует обследовать, и в которых необходимо проводить профилактику гиповитаминоза D, представляют:

1. Пожилые люди (>60 лет).
2. Беременные и кормящие женщины.
3. Пациенты с мальабсорбцией (после гастрэктомии и др. операций на ЖКТ).
4. Вегетарианцы.
5. Пациенты с нарушением функции почек и печени.

**Профилактика**

Солнечный свет является наиболее важным источником витамина D. Поэтому пребывание на солнце рекомендуется всем людям, особенно из групп риска. Минимальное время пребывания на солнце в день рекомендовать трудно, т.к. оно зависит от большого количества факторов, таких как площадь открытых участков тела, время суток, время года и широта, цвет кожи и т.п.

Также всем рекомендуется полноценная, сбалансированная диета, содержащая адекватное количество минералов и витаминов.

Рекомендуемыми препаратами для профилактики дефицита витамина D являются колекальциферол (D3) и эргокальциферол (D2). Доза определяется на основании возраста, исходного и целевого уровня витамина D, наличия заболеваний, сопровождающихся нарушением всасывания или обмена витамина D [3].

Хотя и общепризнано, что беременность и лактация представляют собой состояния с повышенной потребностью в витамине D и минералах, но данные исследований противоречивы, поэтому четких рекомендаций по адекватному восполнению в настоящее время нет. Назначение высоких доз витамина D при беременности может потенциально снизить частоту осложнений и риск дефицита витамина D (рахита) у ребенка [3].

### Лечение

Основным методом лечения остеопороза является терапия препаратами витамина D. При этом, как правило, после начала лечения отмечается быстрая положительная динамика. Клинические симптомы проходят за несколько недель. Для нормализации лабораторных показателей и состояния костей требуется обычно несколько месяцев.

Лечение дефицита витамина D (уровень 25(OH)D в сыворотке крови <20 нг/мл) рекомендуется начинать с насыщающей дозы колекальциферола с дальнейшим переходом на поддерживающие дозы. Выбор дозы индивидуален и зависит от причины остеопороза, исходного уровня витамина D, наличия сопутствующих заболеваний. Лечение длительное и, при невозможности полностью скорректировать факторы риска, проводится в течение всей жизни больного.

Рекомендуемые целевые значения 25(OH)D при коррекции дефицита витамина D – 30-60 нг/мл (75-150 нмоль/л) [3].

Активные метаболиты витамина D и их аналоги применяются только у пациентов с установленным нарушением метаболизма витамина D и могут назначаться только под врачебным контролем уровней кальция в крови и моче.

Вместе с витамином D всегда рекомендуется адекватное потребление кальция с пищей (для взрослых не менее 1500 мг/сут). На первом месте стоит нормализация диеты, включение в нее продуктов питания, содержащих кальций. При невозможности обеспечить адекватное потребление кальция с пищей или в начале лечения, когда имеется значительный дефицит этого элемента, необходимо применение добавок кальция для обеспечения суточной потребности в нем.

При наличии крупных зон Лоозера, которые могут повлиять на опорную функцию длинных костей, рекомендуется разгрузка конечности на несколько недель под контролем рентгенологического исследования.

Оперативное лечение нецелесообразно, пока не развился истинный перелом и значительное смещение отломков. Однако, даже после оперативного лечения, чтобы избежать осложнений и несращения, необходимо назначение препаратов витамина D.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Остеопороз является распространенной проблемой и часто встречается у пациентов, госпитализированных с низко-

энергетическими переломами проксимального отдела бедра, поэтому имеет важное социально-экономическое значение. [36]

Учитывая широкую распространенность гиповитаминоза D и тяжелое поражение костной системы при его дефиците, требующее дорогостоящего лечения и приводящее к инвалидизации, необходимо проводить профилактику дефицита витамина D, уделяя повышенное внимание представителям групп риска, в которые входят вегетарианцы, беременные, перенесшие операции на желудочно-кишечном тракте, пациенты с нарушением функции почек и пожилые люди.

Скрининг на недостаточность витамина D показан всем пациентам из групп риска. Относительная простота и эффективность лечения остеопороза подтверждает целесообразность обследования людей в группах риска.

У больных с болями в костях, в паховой области даже в отсутствие факта травмы необходимо выполнять рентгенологическое исследование и обследование на наличие костной патологии. При выявлении снижения костной плотности по результатам денситометрии всегда надо помнить, что остеопороз зачастую протекает с нарушением кальциево-фосфорного обмена, без нормализации которого назначение специфической остеотропной терапии крайне опасно.

Своевременное выявление у пациентов нарушений кальциево-фосфорного обмена, даже при наличии псевдопереломов, позволяет в достаточно короткие сроки восстановить целостность кости без функциональных потерь.

Доступность современных биохимических тестов в совокупности с их чувствительностью выводит биохимическую диагностику остеопороза на первое место. Биохимический диагноз остеопороза совпадает с гистологическим в большинстве случаев, а при комплексном клинико-лабораторном и инструментальном обследовании больного – не вызывает сомнения.

Больным из групп риска всегда следует проводить дифференциальную диагностику псевдопереломов и истинных переломов.

Оперативное лечение (остеосинтез, эндопротезирование) не показано при псевдопереломах, т.к., во-первых, консервативное медикаментозное лечение в этих случаях обладает высокой эффективностью, во-вторых, установка металлоконструкции в ослабленную кость может привести к нестабильности и осложнениям. Оперативное лечение однозначно показано при истинных переломах, а также при переходе псевдоперелома в истинный со значительным смещением отломков. При наличии нарушения минерального обмена, в послеоперационном периоде обязательно назначение адекватных доз витамина D и кальция.

Своевременная диагностика данного заболевания до появления развернутой клинической картины может позволить избежать ряда возможных негативных последствий, неоправданных операций или улучшить результаты послеоперационного лечения.

### Для цитирования:

[Мурылев В.Ю., Сорокина Г.Л., Курилина Э.В., Иваненко Л.Р., Куковенко Г.А., Остеопороз в практике травматолога-ортопеда. Обзор литературы // Кафедра травматологии и ортопедии. 2019. №2(36). С. 11-20 [Murylev V.Y., Sorokina G.L., Kurilina E.V.,

Ivanenko L.R., Kukovenko G.A., Osteomalacia in the practice of orthopedic surgeon. Department of Traumatology and Orthopedics. 2019. №2(36). pp. 11-20.]

**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. Малая медицинская энциклопедия: в 6 т. / Гл. ред. В. И. Покровский. – М.: Сов. энцикл.: Большая Рос. энцикл.: Медицина, 1991—1996 [Malaya meditsinskaya entsiklopediya: V 6 t. / Gl. red. V. I. Pokrovskii. – M.: Sov. entsikl.: Bol'shaya Ros. entsikl.: Meditsina, 1991—1996].

2. Большая медицинская энциклопедия: в 30 т. / гл. ред. Б. В. Петровский. 3-е изд. – М.: Советская энциклопедия, 1974—1989 [Bol'shaya meditsinskaya entsiklopediya: v 30 t. / gl. red. B. V. Petrovskii. 3-e izd. – M.: Sovetskaya entsiklopediya, 1974—1989].

3. Дефицит витамина D у взрослых: диагностика, лечение и профилактика: клинические рекомендации / гл. ред. Дедов И.И., Мельниченко Г.А. – М.: 2015. 75 с [Defitsit vitamina D u vzroslykh: diagnostika, lechenie i profilaktika: klinicheskie rekomendatsii / gl. red. Dedov I.I., Mel'nichenko G.A. – M.: 2015. 75 s].

4. Mithal A, Wahl DA, Bonjour JP, Burckhardt P, Dawson-Hughes B, Eisman JA, El-Hajj Fuleihan G, Josse RG, Lips P, Morales-Torres J; IOF Committee of Scientific Advisors (CSA) Nutrition Working Group. Global vitamin D status and determinants of hypovitaminosis D. *Osteoporos Int*. 2009 Nov;20(11):1807-20. doi: 10.1007/s00198-009-0954-6.

5. Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med*. 2007 Jul 19;357(3):266-81. DOI: 10.1056/NEJMra070553

6. El-Hajj Fuleihan G. Vitamin D deficiency in the Middle East and its health consequences. *Clin Rev Bone Miner Metab*. 2009 Mar. 7:77–93. DOI: 10.1007/s12018-009-9027-9

7. Каронова Т.Л., Гринева Е. Н., Никитина И. Л., Цветкова Е. В., Тодиева А. М., Беляева О. Д., Михеева Е. П., Глоба П. Ю., Андреева А. Т., Белецкая И. С., Омельчук Н. В., Фулонова Л. С., Шляхто Е. В. Распространенность дефицита витамина D в Северо-Западном регионе РФ среди жителей г. Санкт-Петербурга и г. Петрозаводска. *Остеопороз и остеопатии*. 2013. №3. С. 3–7 [Karonova T.L., Grineva E. N., Nikitina I. L., Tsvetkova E. V., Todieva A. M., Belyaeva O. D., Mikheeva E. P., Globa P. Yu., Andreeva A. T., Beletskaya I. S., Omel'chuk N. V., Fulonova L. S., Shlyakhto E. V. The prevalence of vitamin d deficiency in the northwestern region of the russian federation among the residents of st. Petersburg and petrozavodsk. *Osteoporoz i osteopatii*. 2013. №3. S. 3–7].

8. Витебская А. В., Смирнова Г. Е., Ильин А. В. Витамин D и показатели кальций-фосфорного обмена у детей, проживающих в средней полосе России в период максимальной инсоляции. *Остеопороз и остеопатии*. 2010. № 2. С. 2-6 [Vitebskaya A. V., Smirnova G. E., Il'in A. V. Vitamin D i pokazateli kal'tsii-fosfornogo obmena u detei, prozhivayushchikh v srednei polose Rossii v period maksimal'noi insolyatsii. *Osteoporoz i osteopatii*. 2010. № 2. С. 2-6].

9. Маркова Т.Н., Марков Д.С., Маркелова Т.Н., Нигматуллина С.Р., Баимкина Э.В., Борисова Л.В., Кочемирова Т.Н. Распространенность дефицита витамина D и факторов риска остеопороза у лиц молодого возраста. *Вестник Чувашского университета*. 2012. № 3. С. 441-446 [Markova T.N., Markov D.S., Markelova T.N., Nigmatullina S.R., Baimkina E.V., Borisova L.V., Kochemirova T.N. Prevalence of vitamin d deficiency and

risk factors of the osteoporosis of young age persons. *Vestnik Chuvashskogo universiteta*. 2012. № 3. С. 441-446].

10. Дрыгина Л.Б., Дорофейчик-Дрыгина Н.А., Прохорова О.В. Статус витамина D при формировании остеопороза у пожарных МЧС России. Медикобиологические и социальнопсихологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2013. № 3. С. 5-9 [Drygina L.B., Dorofeychik-Drygina N.A., Prokhorova O.V. Vitamin D status in the formation of osteodeficiency in the firefighters of Russian Ministry of Emergency Situations. *Medikobiologicheskie i sotsial'nopsikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh*. 2013. № 3. С. 5-9].

11. Тодиева А.М., Никитина И.Л., Каронова Т.Л., Васильева Е.Ю., Буданова М.В. Витамин D и метаболический статус у детей и подростков с ожирением. *Вопросы детской диетологии*. 2013. № 3 (11). С.15–21 [Todieva A.M., Nikitina I.L., Karonova T.L., Vasileva E.Yu., Budanova M.V. Vitamin D i metabolicheskii status u detei i podrostkov s ozhireniem. *Voprosy detskoi dietologii*. 2013. № 3 (11). С.15–21].

12. Захарова И.Н., Творогова Т.М., Громова О.А., Евсеева Е.А. и др. Недостаточность витамина D у подростков: результаты круглогодичного скрининга в Москве. *Педиатр. фармакология*. 2015. Т. 12. № 5. С. 528–531. doi: 10.15690/pf.v12i5.1453 [Zakharova I.N., Tvorogova T.M., Gromova O.A., Evseeva E.A. i dr. Vitamin D Insufficiency in Adolescents: Results of Year-Round Screening in Moscow. *Pediatr. farmakologiya*. 2015. T. 12. № 5. С. 528–531. doi: 10.15690/pf.v12i5.1453].

13. Каронова Т.Л., Михеева Е.П., Красильникова Е.И., Беляева О.Д. и др. Показатели минеральной плотности костной ткани и уровень 25-гидроксивитамина D сыворотки крови у женщин репродуктивного возраста. *Остеопороз и остеопатии*. 2011. № 3. С. 11–15 [Karonova T.L., Mikheeva E.P., Krasil'nikova E.I., Belyaeva O.D. i dr. Pokazateli mineral'noi plotnosti kostnoi tkani i uroven' 25-gidroksivitamina D syvorotki krovi u zhen-shchin reproduktivnogo vozrasta. *Osteoporoz i osteopatii*. 2011. № 3. S. 11–15].

14. Горбачев Д.О., Бекетова Н.А., Коденцова В.М., Кошелева О.В. и др. Оценка витаминного статуса работников Самарской ТЭЦ по данным о поступлении витаминов с пищей и их уровню в крови. *Вопр. питания*. 2016. Т. 85. № 3. С. 71–81 [Gorbachev D.O., Beketova N.A., Kodentsova V.M., Kosheleva O.V. i dr. Assessment of vitamin status of the workers of Samara thermal power plant according to data on vitamin intake and their levels in blood. *Vopr. pitaniya*. 2016. T. 85. № 3. S. 71–81].

15. Бекетова Н.А., Сокольников А.А., Коденцова В.М., Переверзева О.Г. и др. Витаминный статус беременных женщин-москвичек: влияние приема витаминно-минеральных комплексов. *Вопр. питания*. 2016. Т. 85. № 5. С. 61–67 [Beketova N.A., Sokol'nikov A.A., Kodentsova V.M., Pereverzeva O.G. i dr. The vitamin status of pregnant women in Moscow: effect of multivitamin-mineral supplements. *Vopr. pitaniya*. 2016. T. 85. № 5. S. 61–67].

16. Gallacher SJ, McQuillan C, Harkness M, Finlay F, Gallagher AP, Dixon T. Prevalence of vitamin D inadequacy in Scottish adults with non-vertebral fragility fractures. *Curr Med Res Opin*. 2005 Sep; 21(9):1355-61. DOI: 10.1185/030079905X59148

17. Мозговая Е. В., Дедуль А. Г., Опарина Т. И., Ткаченко Н. Н. Новый взгляд на причины развития симфизиопатии у беременных и поиск эффективных методов лечения // *Журнал акушерства и женских болезней*. 2010. №1. С. 71-83 [Mozgovaya E. V., Dedul' A. G., Oparina T. I., Tkachenko N. N. Novyi vzglyad na prichiny razvitiya simfiziopatii u beremennykh i poisk effektivnykh metodov lecheniya. *Zhurnal akusherstva i zhenskikh bolezney*. 2010. № 1. С. 71-83].

18. Suresh E, Wimalaratna S. Proximal myopathy: diagnostic approach and initial management. *Postgrad Med J*. 2013 Aug; 89(1054):470-7. doi: 10.1136/postgradmedj-2013-131752.

19. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Staehelin HB, Orav JE, Stuck AE, Theiler R, Wong JB, Egli A, Kiel DP, Henschkowski J. Fall prevention with supplemental and active forms of vitamin D: a meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2009 Oct 1;339:b3692. doi: 10.1136/bmj.b3692.

20. **Bours SP, van Geel TA, Geusens PP, Janssen MJ, Janzing HM, Hoffland GA, Willems PC, van den Bergh JP.** Contributors to secondary osteoporosis and metabolic bone diseases in patients presenting with a clinical fracture. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011 May;96(5):1360-7. doi: 10.1210/jc.2010-2135.

21. **Brinker MR, O'Connor DP, Monla YT, Earthman TP.** Metabolic and endocrine abnormalities in patients with nonunions. *J Orthop Trauma.* 2007 Sep;21(8):557-70. DOI: 10.1097/BOT.0b013e31814d4dc6

22. **Herm FB, Killguss H, Stewart AG.** Osteomalacia in Hazara District, Pakistan. *Trop Doct.* 2005 Jan;35(1):8-10. DOI: 10.1258/0049475053001787

23. **Chalmers J, Conacher WD, Gardner DL, Scott PJ.** Osteomalacia - a common disease in elderly women. *J Bone Joint Surg Br.* 1967. Vol. 49(3). P. 403-423.

24. **Tzyy-Ling Chuang, Jun-Liang Kuo, Xiu-Yin Chang, Jainn-Shiun Chiu, Yuh-Feng Wang.** Scintigraphic Evidence of Osteomalacia: Usefulness and Typical Signs. *Ann Nucl Med Sci* 2007;20:115-120.

25. **Paterson CR, Mole PA, Wilson SJ.** Osteopenia has a differential diagnosis. *Scott Med J.* 2001 Dec;46(6):163-4. DOI: 10.1177/003693300104600602

26. **Saghafi M, Azarian A, Hashemzadeh K, Sahebari M, Rezaieyazdi Z.** Bone densitometry in patients with osteomalacia: is it valuable? *Clin Cases Miner Bone Metab.* 2013 Sep;10(3):180-2.

27. **Bhambri R, Naik V, Malhotra N, Taneja S, Rastogi S, Ravishanker U, Mithal A.** Changes in bone mineral density following treatment of osteomalacia. *J Clin Densitom.* 2006 Jan-Mar;9(1):120-7. DOI: 10.1016/j.jocd.2005.11.001

28. **Мурьев В.Ю., Сорокина Г.Л., Курилина Э.В., Иваненко Л.Р.** Состояние субхондральной кости при гонартрозе и эндопротезирование коленного сустава. Остеопороз и остеопатии. 2017. № 20 (1). С. 12-16. DOI: 10.14341/osteo2017112-16 [Murylev V.Yu., Sorokina G.L., Kurilina E.V., Ivanenko L.R. Subchondral bone condition and total knee arthroplasty in patients with knee osteoarthritis. *Osteoporoz i osteopatii.* 2017. № 20 (1). С. 12-16. DOI: 10.14341/osteo2017112-16].

29. **Bingham CT, Fitzpatrick LA.** Noninvasive testing in the diagnosis of osteomalacia. *Am J Med.* 1993 Nov;95(5):519-23.

30. **Paterson C.R.** Diagnostic strategies in osteomalacia. In: Aubrey M. Stone, editor. *Bone Disorders, Screening and Treatment.* Nova Science Publishers, Inc. 2015.

31. **Герасимов А.М., Фурцева Л.Н.** Биохимическая диагностика в травматологии и ортопедии. – М.: Медицина, 1986. 240 с [Gerasimov A.M., Furtseva L.N. *Biokhimitscheskaya diagnostika v travmatologii i ortopedii.* – М.: Meditsina, 1986. 240 s].

32. **Plotnikoff GA, Quigley JM.** Prevalence of severe hypovitaminosis D in patients with persistent, nonspecific musculoskeletal pain. *Mayo Clin Proc.* 2003 Dec;78(12):1463-70. DOI: 10.4065/78.12.1463

33. **Knutsen KV, Brekke M, Gjelstad S, Lagerlöv P.** Vitamin D status in patients with musculoskeletal pain, fatigue and headache: a cross-sectional descriptive study in a multi-ethnic general practice in Norway. *Scand J Prim Health Care.* 2010 Sep;28(3):166-71. doi: 10.3109/02813432.2010.505407.

34. **McKenna MJ, Freaney R, Casey OM, Towers RP, Muldowney FP.** Osteomalacia and osteoporosis: evaluation of a diagnostic index. *J Clin Pathol.* 1983 Mar;36(3):245-52.

35. **Kumar D, Singh S, Singh R, Bhasker N, Sharma NR, Yadav AK.** Validation of the Clinical, Radiological, Biochemical Parameters of Osteomalacia. *MOJ Orthop Rheumatol.* 2014. 1(2): 00011. DOI: 10.15406/mojor.2014.01.00011

36. **Аврунин А.С.** Синдром остеомалиции – социально-экономическая роль и клинико-диагностические проблемы. *Гений ортопедии.* 2014. № 2. С. 91-94 [Avrunin A.S. *Osteomalacia syndrome - a social-economic role and clinical diagnostic aspects.* *Genii ortopedii.* 2014. № 2. S. 91-94].

## СОКРАЩЕНИЯ

25(OH)D – 25-гидроксид витамина D

МПК – минеральная плотность костной ткани

ЩФ – щелочная фосфатаза

ПТТ – паратиреоидный гормон

СОЭ – скорость оседания эритроцитов

ГТП – гамма-глутамилтрансспептидаза

## Авторы

**Мурьев Валерий Юрьевич**, д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета Первого МГМУ им. И.М.Сеченова, заведующий Московским городским центром эндопротезирования костей и суставов ГБУЗ ГКБ им. С.П.Боткина, г. Москва, Россия, nmuril@yandex.ru

**Сорокина Галина Леонидовна**, врач травматолог-ортопед Московского городского центра эндопротезирования костей и суставов ГБУЗ ГКБ им. С.П.Боткина, г. Москва, Россия, galina61.05@mail.ru

**Курилина Элла Владимировна**, заведующая патологоанатомическим отделением, Филиал №1 ФГКУ «ГВКГ им. академика Н.Н.Бурденко» МО РФ, г. Москва, Россия, ellakurilina@yandex.ru

**Иваненко Леонид Радиславович\***, аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета Первого МГМУ им. И.М.Сеченова, г. Москва, Россия; email: uchenichok@gmail.com

**Куковенко Григорий Андреевич**, врач травматолог-ортопед Московского городского центра эндопротезирования костей и суставов ГБУЗ ГКБ им. С.П.Боткина, г. Москва, Россия, gkukovenko@gmail.com

\* автор, ответственный за переписку

## Authors

**Murylev Valery Yurievich**, Professor, PhD in Medicine, professor at the Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery, Sechenov University, Head of the Moscow City Center for Endoprosthetics of Bones and Joint, Botkin Hospital, Moscow, Russia, e-mail: nmuril@yandex.ru

**Sorokina Galina Leonidovna**, MD, orthopedic surgeon at the Moscow City Center for Bone and Joint Endoprosthetics, Botkin Hospital, Moscow, Russia, e-mail: galina61.05@mail.ru

**Kurilina Ella Vladimirovna**, MD, Head of the Pathology Department, Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, Russia, e-mail: ellakurilina@yandex.ru

**Ivanenko Leonid Radislavovich**, MD, graduate student of the Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery, Sechenov University, Moscow, Russia; email: uchenichok@gmail.com

**Kukovenko Grigory Andreyevich**, MD, orthopedic surgeon at the Moscow City Center for Bone and Joint Endoprosthetics, Botkin Hospital, Moscow, Russia, e-mail: gkukovenko@gmail.com

DOI: 10.17238/issn2226-2016.2019.2.21-31

УДК 617.3

© Шкуро К.В., Зейналов В.Т., 2019

## ОДНОПЛОСКОСТНАЯ ПОПЕРЕЧНАЯ ОСТЕОТОМИЯ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ КАК МЕТОД КОРРЕКЦИИ ЗАДНЕГО ОТДЕЛА СТОПЫ ПРИ ПРИОБРЕТЕННЫХ СТАТОДИНАМИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЯХ

ШКУРО К.В.<sup>1,а</sup>, ЗЕЙНАЛОВ В.Т.<sup>1,б</sup><sup>1</sup> ФГБУ «НМИЦ ТО им Н.Н. Приорова» Минздрава России. Москва, ул Приорова д.10 (Новоспаский пер. 9), г. Москва, Россия, 127299

**Резюме.** Внесуставные пяточные остеотомии - это сустав-сохраняющие методы, которые применяются для коррекции деформации заднего отдела стопы во фронтальной плоскости при поло-варусной или плоско-вальгусной установке. Во избежание осложнений и для достижения оптимальных исходов следует тщательно соблюдать показания и противопоказания к данной операции. Одноплоскостные пяточные остеотомии направлены на центрирование заднего отдела стопы, так называемой «треноги», через простую поперечную остеотомию тела пяточной кости. Благодаря которой бугристость пяточной кости можно сместить во фронтальной плоскости в любом направлении: медиально, латерально, проксимально, дистально или комбинировать в зависимости от типа деформации.

**Цель** данной статьи пропагандировать простую (поперечная, slide-osteotomy) пяточную остеотомию, у пациентов с эластичной деформацией, как эффективное лечение для устранения стойкого болевого синдрома и имеющейся деформации, при минимальном распределении нормальной функции и биомеханики стопы, тем самым предотвращая развития артроза в смежных и вышележащих отделах скелета нижней конечности [4]. За период 2017-2019гг. в условиях ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н.Приорова» МЗ РФ наблюдалось 15 пациентов в возрасте от 20 – 60лет, все пациенты в анамнезе получали консервативное лечение по поводу двустороннего комбинированного плоскостопия, статической плоско-вальгусной деформации обеих стоп II А-С стадии(классификация по Bluman E. M. и Myerson M. S.) и поло-варусной деформацией стопы, с или без хронической латеральной нестабильности голеностопного сустава. Определены показания к оперативному лечению, необходимое предоперационное планирование с применением рентгенометрии, поэтапно изложен способ хирургической коррекции. Отдаленные результаты прослежены в сроки до 2-х лет.

**Вывод.** В коррекции угловой деформации заднего отдела стопы важно педантично соблюдать две цели: 1.правильной коррекции деформации, избегать гипо- и гиперкоррекцию; 2.сохранение физиологической биомеханики конечности, т.е. поддержать как можно больше подвижности в суставах стопы. Мы считаем, что в качестве основного прогностического фактора коррекции вальгуса или варуса заднего отдела стопы, является поперечная остеотомия пяточной кости во фронтальной плоскости. Так как величина выполненной медиализации или латерализации пяточной бугристости непосредственно влияет на правильное положение оси заднего отдела стопы и голени.

**Ключевые слова:** пяточная остеотомия; статическая плоско-вальгусная деформация; поло-варусная деформация стопы; латерализация и медиализация бугра пяточной кости; вальгус, варус заднего отдела стопы.

## SINGLE PLANE TRANSVERSE OSTEOTOMY OF THE CALCANEUS AS A METHOD OF HINDFOOT CORRECTION IN ACQUIRED STATIC-DYNAMIC DEFORMATIONS

SHKURO K.V.<sup>1,а</sup>, ZEINALOV V.T.<sup>1,б</sup><sup>1</sup> FGBU NMITS TO. N.N. Priorov of the Ministry of Health of Russia, Moscow, st. Priorova 10, 127299

**Abstract.** Extra-articular calcaneal osteotomy is joint-sparing procedure that is used in the correction of hindfoot deformation in the coronal plane of cavovarus and planovalgus foot deformity. Careful indications and contraindications for the procedure, with meticulous surgical technique, should be followed to avoid complications and to achieve optimal outcomes. Single plane osteotomies of the calcaneus aimed to realign the posterior part of the foot tripod through a simple transverse osteotomy at the body of the calcaneus. Due to which the tuberosity can then be translated medially, laterally, proximally, distally, or combined depending on the type of deformities.

The goal of treatment is to relieve pain and to correct the presenting deformity while disturbing the normal function and biomechanics of the foot as little as possible.

The purpose of this article is to promote simple, extra-articular calcaneal osteotomy in patients with flexible deformation, as an effective treatment is to relieve pain and to correct the presenting deformity while disturbing the normal function and biomechanics of the foot as little as possible, thereby preventing the development of arthrosis in ankle and lower extremity joints.

**Summary:** 15 patients aged 20-60 years were observed in FGBU NMITS TO. N.N. Priorov during the period of 2017-2019. All patients received conservative treatment for flatfoot, acquired static planovalgus foot deformity II A-C stage(classification Bluman E. M. и Myerson M. S.) and cavovarus foot deformity with

<sup>а</sup> E-mail: shkuro\_kostya@mail.ru<sup>б</sup> E-mail: zeynalov.doctor@gmail.com

or without chronic ankle instability. Indications for surgical treatment, necessary pre-operative planning using X-ray was developed, the method of surgical correction is described. Long-term results were traced up to 2 years.

**Conclusion.** In the correction of the angular deformation (valgus, varus) of the hindfoot, it is important to meticulously observe two goals: 1. correct deformation, avoid hypo- and overcorrection; 2. preservation of physiological biomechanics of the foot, i.e. to maintain as much mobility in the joints of the foot as possible. We believe that as a main predictor of correction in hindfoot valgus or varus alignment, is transverse calcaneal osteotomy in coronal plane. The direct relationship between the amount of medial or lateral translate calcaneal tuberosity performed and the change in alignment hindfoot and ankle axis.

**Key words:** calcaneal osteotomy; static planovalgus foot deformation; cavovarus foot deformation; lateralization and medialization tuberosity of the calcaneus; valgus, varus of the hindfoot.

## ВВЕДЕНИЕ.

В течение жизни анатомия опорно-двигательного аппарата стопы приспособляется к выполняемой нагрузке, которая остается индивидуальной для каждого человека. В определенных ситуациях сложная система компенсаторных механизмов исчерпывает свои функциональные возможности, что приводит к приобретенным статодинамическим деформациям. [5,6,7,8,9,10,11] В силу особенности своего расположения стопа принимает на себя нагрузку всей массы тела. Достигая тяжелой степени, деформация стоп вызывает значительные нарушения функции конечности. Поэтому стопа имеет функционально обусловленное анатомическое строение, решая задачи амортизации, балансировки, стабилизации. [5] Кости стопы образуют продольные и поперечные дуги (арки, своды) относительно поверхности опоры, которые распределяют и амортизируют силы во время статической нагрузки и движения. Данное строение и рессорная функция стопы позволяют оградить жизненно важные органы и функции организма от сотрясения и ударов о площадь опоры во время ходьбы, бега и прыжков. При этом латеральная колонна по своей сути стабильна, а медиальная напротив, имеет приспособительную функцию. Обязательным условием правильного функционирования стопы является стабильность биокинематической цепи, которая обеспечивается не только пассивными, но и активными стабилизаторами. Избыточная, нетипичная повторяющаяся нагрузка на медиальную колонну приводит к нарушению работы динамических и статических стабилизаторов. Динамические стабилизаторы представлены группой коротких мышц стопы, сухожилие задней большеберцовой мышцы, длинный сгибатель первого пальца, сухожилие длинной малоберцовой мышцы. Статические стабилизаторы включают в себя пяточно-ладьевидную связку (spring ligament complex), дельтовидную, длинную подошвенную связку и подошвенную фасцию. Подошвенная фасция является первичной структурой, которая «сопротивляется» деформации свода стопы. Lapidus описал ногу как стропильную систему, где проксимальная балка это таранная и пяточная кости, а дистальная балка это первый луч, растягиваемый элемент подошвенный апоневроз. [12]

Как часть «треноги» стопы, положение пяточной кости имеет решающее значение для выравнивания (центрирования) стопы во время нагрузки. Хотя эта теория в значительной степени была заменена более глубоким пониманием биомеханики стопы и голеностопного сустава, однако общая концепция остается верной. Хорошо сбалансированная система заднего отдела стопы служит амортизатором опорных реакций и обеспечивает симметричную передачу нагрузки на кости голени и вышележа-

щие суставы. Основными регуляторами баланса этой системы являются в первую очередь передняя и задняя большеберцовые мышцы, длинный сгибатель пальцев и первого пальца, что следует учитывать при лечении. При наличии клинического и рентген подтвержденного отклонения оси голени по отношению к стопе, трансляция бугра пяточной кости является важным компонентом в восстановлении биомеханики заднего отдела стопы. Остеотомии тела пяточной кости не только позволяет смещать бугор, но и перенаправляют тягу ахиллова сухожилия, делая его корректирующей, а не деформирующей силой [1,13].

## ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ.

В 1950 г. Dwyer популяризовал пяточную остеотомию для коррекции варусной деформации заднего отдела стопы. Эта методика была актуальна при среднем варусном отклонении пяточной кости, поскольку она уменьшала рычаговые свойства Ахиллова сухожилия, также существенно укорачивала бугристость, когда была необходима большая коррекция. [14,15,16]. Первоначальная методика заключалась в удалении костного клина для получения нейтрального или вальгусного положения пятки. Забор клина осуществлялся проксимально к задней суставной фасетке пяточной кости. Релиз подошвенной фасции выполнялся у всех пациентов, тыльная закрытоугольная остеотомия предплюсне-плюсневой области у взрослых пациентов завершала коррекцию [13]. До Dwyer пяточную остеотомию описал Steindler в 1921 году, где латеральная клиновидная закрытоугольная остеотомия производилась через шейку таранной кости, передний отросток пяточной кости и кубовидную кость, в дополнение к релизу подошвенной фасции. Высокие показатели аваскулярного некроза таранной кости привели к снижению популярности данных операций. [1,17,18]

Первое описание остеотомии пяточной кости для коррекции плоско-вальгусной деформации было опубликовано Gleich в 1893г. [4] Он попытался восстановить нормальный угол наклона пяточной кости с помощью скользящей, медиализирующей остеотомии, смещая задний фрагмент кпереди, медиально и к подошве. [1,19] В 1923г. Lord сообщил о 14-ти случаях остеотомии пяточной кости при тяжелом плоскостопии. Evans в 1959г. описал остеотомию с удлинением боковой колонны пяточной кости, в качестве дополнительной процедуры к артродезу при плоско-вальгусной деформации. Dwyer (1960г.) рекомендовал выполнять пяточную остеотомию с использованием большеберцового трансплантата с латеральной стороны, тем самым удлиняя пяточную кость. [4]

Концепция основанная на открытоугольной остеотомии с использованием костного клина в область остеотомии бугра пяточной кости, также была описана другими авторами по сравне-

нию с традиционной медиализирующей пяточной остеотомией. Именно данную методику впервые выполнил, описал и популяризовал Koutsogiannis в 1971г. Когда остеотомия была завершена, он сдвигал задний фрагмент пяточной кости медиально до тех пор, пока его медиальная граница не находилась в линии с sustentaculum tali. Это обычно влечет за собой смещение от  $1\frac{1}{3}$  до половины ширины пяточной кости.

В случаях, когда деформация более тяжелая, выполняется многоплоскостная остеотомия, например, L-образная или Z-образная остеотомия. Malerba и De Marchi описали прогрессию из L-образной остеотомии, описанная Pisani к косой L-образной остеотомии описанной Garelli, которая в конечном итоге привела к Z-образной остеотомии, описанная Malerba. В пользу L- или Z-образной остеотомии, является то, что из одного доступа может быть выполнена остеотомия пяточной кости, без повреждения окружающих структур, при этом открывается возможность значительной коррекции ортогональных деформаций. [14,20,21,22]

### РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОРРЕКЦИИ ЗАДНЕГО ОТДЕЛА СТОПЫ.

Отклонение заднего отдела стопы во фронтальной плоскости при вальгус или варус деформациях иногда трудно поддаются количественной оценке, поскольку они редко наблюдаются изолированно. [14]

Рентгенограммы не обязательны для постановки диагноза плоская и полая установка стопы, ни при недостаточности сухожилия ЗББМ, ни при боковой нестабильности голеностопного сустава, так как данный клинический диагноз ставится на основании осмотра. Однако они помогают определить наличие сопутствующих деформаций, степень деформации и стадию заболевания. [23]

Рентгенологически подтаранный сустав оценить трудно. Кроме того, частая ротация большеберцовой кости и заднего отдела стопы делает трудным интерпретировать стандартные рентгенограммы. [14,24] В целом для оценки стопы и голеностопного сустава необходимо прямая, боковая и проекция  $\frac{3}{4}$  голеностопного сустава с нагрузкой, также прямая и боковая проекция стоп с нагрузкой, что позволяет оценить таранно-пяточный угол, который увеличивается при плоской стопе и уменьшается при полой стопе. Также при хронической нестабильности голеностопного сустава выполняют стресс-рентгенограммы.

В нашей практике мы используем прямые и боковые проекции стоп с нагрузкой, также проекция Saltzman (hindfoot alignment view), иногда дополнительно выполняются рентгенограммы обоих голеностопных суставов в 3-х проекциях.

Поскольку ротация большеберцовой кости может давать вальгус заднего отдела стопы, важно контролировать ротацию нижних конечностей при получении любого снимка заднего отдела стопы [14]. Sobey [25,26] описал вид выравнивания заднего отдела стопы, который в дальнейшем был модифицирован Saltzman и el-Knoury в 1995г. (рис. 1)



Рисунок 1. Проекция Saltzman и el-Knoury (hindfoot alignment view)

Для этих рентгенограмм пациента просят стоять на платформе, в то время как рентген трубка наклонена на 20° вниз. Рентген пленка укладывается параллельно медиальному краю стопы, колени разогнуты [27]. (рис.1) Выравнивание(центрирование) заднего отдела стопы оценивается с помощью точки соприкосновения бугра пяточной кости с поверхностью опоры. Это определяется путем измерения перпендикулярного расстояния между серединой продольной оси большеберцовой кости и нижней точкой пяточной кости.

Другой рентген метод, который используется для оценки отклонения заднего отдела стопы, является длинная осевая проекция (long axial view), при котором наклон рентген трубки составляет 45° к полу [25,28,29]. (рис.2)

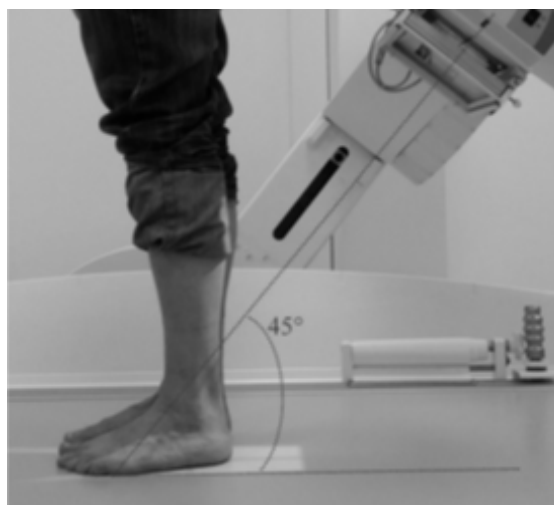


Рисунок 2. Длинная осевая проекция (long axial view).

Reilingh и др. [30] описали надежность рентгенограмм в оценке выравнивания заднего отдела стопы в проекции Saltzman и el-Knoury(hindfoot alignment view), так и в длинной осевой проекции. Результаты этого исследования показывают, что длинный осевой вид более надежен, так как менее подвержен ротации стопы, чем проекция Saltzman и el-Knoury [25,31].

Компьютерная томография также описана для определения углового отклонения заднего отдела стопы. Seltzer и др. впервые ввели угол вальгусной деформации пятки в 1984г. с помощью имитации КТ-сканирования с нагрузкой [25,32]. Van Berkeyk и др. [33] исследовали несколько различных методов оценки ориентации заднего отдела стопы у пациентов страдающих хрониче-

ческой нестабильность голеностопного сустава при помощи КТ-скана с нагрузкой.

Также МСКТ стопы помогает в диагностике раннего подтаранного артрита, который является противопоказанием к сустав-сохраняющим операциям.

### БИОМЕХАНИКА.

Важная взаимосвязь в контексте пяточной остеотомии, заключается в том, что ось подтаранного сустава проходит примерно через центр головки таранной кости. Оси голеностопного и подтаранного суставов неразрывно связаны, так как окружающие мягкие ткани пересекают оба сустава и поэтому их движения неразрывно связаны. Это важно для понимания, потому что в большинстве деформаций заднего отдела стопы часто присутствует дисбаланс сухожилий. Например: при приобретенной плоско-вальгусной деформации присутствует недостаточность СЗББМ, которое в норме действует как самый мощный инвертор стопы через подтаранный сустав. У людей с полкой стопой наоборот повышенный мышечный тонус дает наибольшую эверсию подтаранного сустава. [14,34]

Помимо понимания того, как эти все структуры способствуют деформации, важно рассмотреть, как лечение может повлиять на этот порочный механизм. Медиализирующая остеотомия пяточной кости (МОПК) в случае вальгусной деформации изменяет положение оси нагрузки пяточной кости относительно оси большеберцовой кости, тем самым нивелируя вальгусное отклонение заднего отдела стопы. Более важно МОПК меняет отношение Ахиллова сухожилия к оси подтаранного сустава, тем самым создавая увеличенную инверсию, чтобы снять напряжение при дисфункции СЗББМ. Уменьшает контактное напряжение в тибіоталарном суставе, потенциально защищает голеностопный сустав от дегенеративных изменений в будущем. Другими словами, медиальное смещение бугристости пяточной кости улучшает механическое преимущество СЗББМ и ахиллова сухожилия в достижении подъема пятки, что особенно важно при дисфункции данных сухожилий.

Arangio и Salathe создали биомеханическую модель дисфункции СЗББМ и выполнили 10-миллиметровую медиализацию бугра пяточной кости. Они обнаружили, что остеотомия уменьшила нагрузку на первый луч, уменьшилась нагрузка на таранно-ладьевидный сустав, и увеличилась нагрузка на 5-ю плюсневую кость. В то время остеотомия нивелировала плоскостопие, он не восстановила до нормальных значений. [14,35]

Chan и др. изучали влияние пяточной остеотомии при коррекции деформации заднего отдела стопы во фронтальной плоскости по сравнению с другими распространенными процедурами, такими как удлинение наружной колонны, артродез 1-го плюсне-клиновидного сустава, транспозиция длинного сгибателя пальцев, реконструкция пяточно-ладьевидной связки (sprint ligament complex) и рецессия икроножной мышцы [14,36]. Они обнаружили, что коррекция фронтального центрирования заднего отдела стопы в первую очередь определяется МОПК и что количество коррекции можно моделировать линейно с количеством медиализации во время остеотомии.

Thordarson и др. создали модель плоскостопия (pes plano-valgus) в исследованиях на трупе и проанализировали изолированные эффекты МОПК. Они обнаружили, что остеотомия исправила эверсию заднего отдела стопы во фронтальной плоскости, абдукцию в поперечной плоскости и распластанность (коллапс) медиального продольного свода в сагиттальной плоскости. Эти результаты были получены независимо от целостности подошвенной фасции. Также определено, что возможно самым важным эффектом пяточной остеотомии находится в функции Ахиллова сухожилия. [14] Изменение положения бугристости пяточной кости влияет на рычаговые свойства заднего отдела стопы относительно оси распределения веса большеберцовой кости. Это важно учитывать при тяжелых плоских или полых деформациях стопы, потому что смещение точки опоры влияет на силу реакции сустава и распределение её по голеностопному суставу.

Было проведено исследование, где давление в голеностопном суставе было сравнено посредством различных типов пяточных остеотомий в модели поло-варусной деформации стоп. Было зарегистрировано, что центр силы смещался латерально на 2,3мм при латеральной закрытоугольной остеотомии, на 3.4мм при латерализирующей остеотомии и на 4,9мм при латеральной закрытоугольной + латерализирующей остеотомии. Пиковое давление было аналогичным образом снижено на 0,41 МПа, 0,58 МПа и 0,53 МПа соответственно (Krause) [1,37].

Шмид и соавт. [14,38] исследовали связь, имитируя надлодыжечную открытоугольную вальгизирующую остеотомию и латерализирующую пяточную остеотомию при ригидной поло-варусной деформации. Они обнаружили, что боковое смещение пяточной бугристости на 5 мм привело к смещению на 2 мм центра распределения сил в голеностопном суставе и что боковое смещение на 10 мм, соответственно привело к смещению на 3 мм. Они также отметили, что боковое смещение на 5 и 10 мм привело к снижению пикового давления в голеностопном суставе соответственно на 41% и 49%. Интересно, что эти результаты были похожи по эффекту надлодыжечной остеотомии и показывают, что остеотомия бугристости пяточной кости может помочь перераспределить силы контакта голеностопного сустава в случаях тяжелой деформации.

Это согласуется с Resnick и др., которые показали, что латеральная пяточная остеотомия увеличивает напряжение на дельтовидную связку, а медиальная трансляция бугристости пяточной кости, наоборот уменьшает силу натяжения на дельтовидную связку. Otis и др. также показали согласованность с этой концепцией в исследовании демонстрируя, что МОПК привела к уменьшению длины пяточно-ладьевидной связки. [14,39,40]

Наконец, Davitt и др. изучали эффекты медиального и латерального смещения бугра пяточной кости, на распределение давления на голеностопный и подтаранный сустав, и обнаружили небольшое влияние пяточной остеотомии. В подтаранном суставе МОПК распределяет давление немного медиально (5,9%) и более кпереди (9,6%) по сравнению с латеральным (5,9%) и кпереди (5,6%) при латерализирующей остеотомии. Поскольку эти изменения были небольшими, они пришли к выводу, что значительное смещение бугристости пяточной кости имеет



только небольшое влияние на распределение давления в области голеностопного сустава и задней фасетки подтаранного сустава. [14,41]

### ПОКАЗАНИЯ/ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

Основным показанием к корректирующей остеотомии пяточной кости является варусная и вальгусная деформация заднего отдела стопы, вызванная патологическим отклонением пяточной кости и мобильным подтаранным суставом. Если консервативная терапия безуспешна в разрешении симптомов пациента, то применяется хирургическая коррекция, выполняемая на костных и мягко-тканых структурах заднего, среднего, переднего отдела стопы. Пяточная остеотомия является ключевой костной процедурой этой коррекции. [1]

Ничто в современной хирургии стопы и голеностопного сустава не вызывает столько противоречий, сколько «приемлемое» или «подходящее» хирургическое вмешательство при плоско-вальгусной деформации. Конечно, принятие решения о проведении той или иной операции зависит от тяжести деформации, внешнего вида стопы, а также ригидности заднего и переднего отделов. Возможно, наиболее важным аспектом в данном случае является именно наличие или отсутствие ригидности заднего отдела стопы. Отсюда может возникать ряд вопросов, определяющих тактику дальнейшего лечения. [19]

Есть только три процедуры, которые могут исправить вальгусную деформацию заднего отдела стопы: подтаранный артрорез, медиализирующая пяточная остеотомия и артродез подтаранного сустава. Как пишет Myerson в своей статье, они не используют подтаранный артрорез как метод лечения плоско-вальгусной деформации у взрослых пациентов. Хотя это очень эффективная хирургическая процедура для коррекции стопы ребенка, однако у взрослых пациентов она часто осложняется высокой степенью боли и подтаранным артритом. [23,42,43,44,45,46]

Соответствующее лечение пациентов с деформацией вызванной плоскостопием, может стать таким же сложным, как и понимание причин данной деформации. Цель лечения облегчить боль и исправить имеющуюся деформацию при минимальном распределении нормальной функции и биомеханики стопы.

Противопоказанием к пяточной остеотомии является ранее существовавший подтаранный артрит. В присутствии подтаранного артрита и выраженной вальгусной деформации заднего отдела стопы, предпочтительно выполнение подтаранного артродеза, как хирургического метода коррекции, который устраняет болевой синдром, нивелирует деформацию стопы, особенно у тучных пациентов, для которых стандартная коррекция может быть недостаточна. Это явно отход от концепции сохранения эластичности(подвижности) заднего отдела стопы при ПА-Б стадии(по классификации Johnson & Strom) плоско-вальгусной деформации, но данный метод выполняется у пациентов, где есть риск потери коррекции, несмотря на правильно соблюдение шаблона. В последнее время хирургическое лечение эластичной приобретенной плоско-вальгусной деформации претерпела огромные изменения, где сустав-сохраняющие операции ис-

пользуются гораздо чаще в отличие от артродеза, который использовался ранее. [23,47]

Относительные противопоказания включают в себя наличие у пациента сопутствующих заболеваний в стадии суб- и декомпенсации, также курение, ожирение, сахарный диабет, заболевания периферических сосудов, периферический отек, кожные заболевания и тд. [23]

### ТЕХНИКА ПЯТОЧНОЙ ОСТЕОТОМИИ.

Адекватная(достаточная) анестезия достигается дистальной блокадой седалищного нерва на уровне подколенной ямки в сочетании с блокадой кожной ветви бедренного нерва под контролем УЗИ (использовался раствор Наропина 0,75% 15-20 мл.).

Положение пациента на операционном столе лежа на здоровом боку, с упорами под поясницу, спину и область лона. Согнутой здоровой конечностью в тазобедренном и коленном суставе и выпрямленной оперированной конечностью и уложенной на полужесткий валик.

Работая под жгутом, доступ осуществлялся посередине расстояния от края ахиллова сухожилия и проекции сухожилий короткой и длинной малоберцовой мышц, таким образом икроножный нерв располагалась проксимальное линии разреза(пациентам до операции доводится до сведения, что повреждение веток n.suralis достаточно частое послеоперационное осложнение). Из кожного разреза размером 4-5см. по наружной поверхности пяточной кости, осуществляется доступ к кости, без скелетирования и сохранением слоя надкостницы. Ретракторы размещаются на тыльной и подошвенной стороне пяточной кости для защиты мягких тканей, ранорасширитель также используется для разведения краев раны и поддержания экспозиции во время остеотомии. Для того чтобы выполнить остеотомию полотно осцилляторной пилы должно располагаться под прямым углом к латеральной кортикальной пластинке пяточной кости, дистальная часть бугра пяточной кости остеотомируется под углом 45° к подошвенной стороне стопы. С осторожностью, полотном пилы перфорируется медиальный кортикал бугра пяточной кости, завершить остеотомию желательнее остеотомом надломив внутреннюю кортикальную пластинку. Структуры, которые подвержены риску с медиальной стороны бугристости пяточной кости включает нейро-сосудистый пучок и сухожилие длинного сгибателя первого пальца. Задняя большеберцовая артерия наиболее ближе расположена к остеотомии, в среднем составляет 5,7мм от медиального кортикала и располагается примерно в средней части остеотомии в верхне-нижнем направлении. [14,48] После осуществления поперечного распила пяточной кости, выполняется дислокацией пяточного бугра медиально или латерально на заранее рассчитанную величину. Важно помнить, что сдвиг пяточной бугристости на 10мм приводит к среднему смещению пяточной кости на 38% [14]. Это является важным заключением, потому что если трансляция пяточного бугра осуществлена более чем на 50% ширины его бугристости, с учетом веса пациента, может привести к эффекту «качалки», перенапряжению и смещению дистального фрагмента бугристости пятки, а не к желаемой костной компрессии.

После коррекции углового отклонения пяточной кости спица проводится перпендикулярно линии остеотомии из бугра пяточной кости в тело. По спице проводят винт для остеосинтеза пяточной кости, чаще всего компрессионный канюлированный винт диаметром 7,5 и 5,5 мм. Одного винта бывает достаточно для данного остеосинтеза, учитывая последующий ортопедический режим.

#### КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ.

За период 2017-2019гг. в условиях ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н.Приорова» МЗ РФ наблюдалось 15 пациентов в возрасте от 20 – 60 лет, все пациенты в анамнезе получали консервативное лечение по поводу двустороннего комбинированного плоскостопия, статической плоско-вальгусной деформации обеих стоп II А-С стадии (классификация по Bluman E. M. и Myerson M. S.) и поло-варусной деформацией стопы, с или без хронической латеральной нестабильности голеностопного сустава.

Наибольшее число пациентов (11 человек) имели плоско-вальгусную установку обеих стоп. Проводимое консервативное лечение включало в себя: наружное ортезирование (ортопедические стельки, обувь), курсы НПВС, физиотерапевтического лечения и тд.

11 пациентов с плоско-вальгусной деформацией, из них 3 мужчин и 8 женщин, 4 пациента с поло-варусной установкой стопы – 3 мужчин, один из которых имел застарелое повреждение капсульно-связочного аппарата голеностопного сустава (передняя таранно-малоберцовая и пяточно-таранная связки) и как следствие латеральную нестабильность голеностопного сустава, и 1 женщина. Всем им было проведено хирургическое лечение, в виду неудовлетворенности с результатами консервативной терапии.

#### КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР № 1.

Пациентка П., 1959г.р. обратилась в НМИЦ ТО с диагнозом: Двустороннее комбинированное плоскостопие. Плоско-вальгусная деформация обеих стоп, больше справа стадия II С. Hallux valgus, тыльный вывих основания основной фаланги 2-3-го пальца в ПФС справа и слева, молоткообразная деформация 2-3-го пальца обеих стоп. Остеоартроз 1-го плюснефалангового сустава (ПФС) обеих стоп (рис. 3).

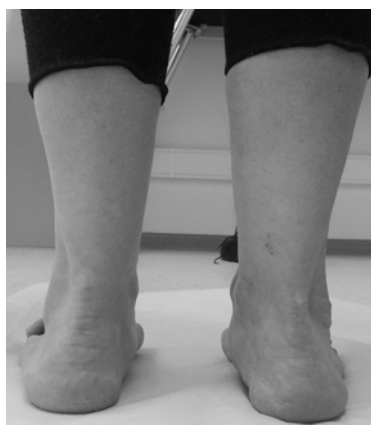


Рисунок 3. Внешний вид пациентки на момент обращения.

Пациентке проведено лечение: 1. Коррекция плоско-вальгусной деформации правой стопы (медиализирующая slide-osteotomy пяточной кости, сухожильно-мышечная транспозиция m.flexor digitorum longus на m.tibialis posterior); 2. Реконструктивная операция на переднем отделе правой стопы.

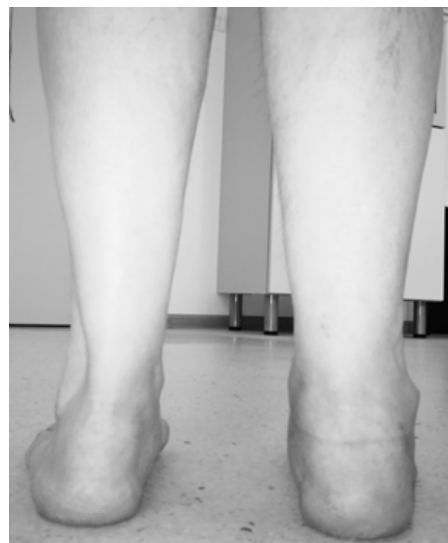


Рисунок 4. Внешний вид пациентки через 3 месяца с момента операции.

## КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР № 2.

Пациент Л., 2000 г.р. обратился в НМИЦ ТО с диагнозом: Посттравматическая? поло-варусная деформация левой стопы. Хроническая латеральная нестабильность левого голеностопного сустава на фоне застарелого повреждения связочного аппарата (передняя таранно-малоберцовая и пяточно-малоберцовая связки). Гипотрофия мышц левой голени (рис. 5).

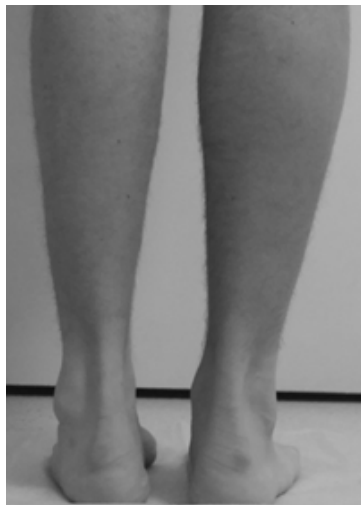


Рисунок 5. Внешний вид пациента на момент обращения.

Пациенту выполнена операция: 1.Коррекция поло-варусной деформации левой стопы(латерализирующая slide-остеотомия пяточной кости); 2.Пластика связочного аппарата левого голеностопного сустава по Бростром.



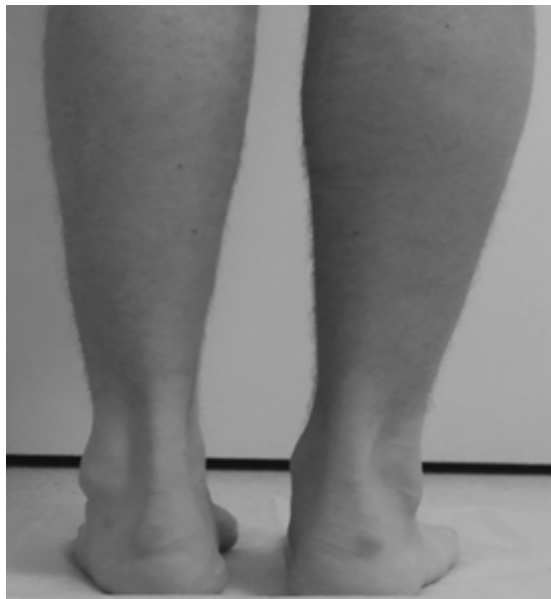


Рисунок 6. Внешний вид пациента и рентген обеих стоп проекция Saltzman и el-Knoury через бнед. с момента операции.

### ОСЛОЖНЕНИЯ.

Осложнения при выполнении процедуры пяточная остеотомия включают: гипер- и гипокоррекцию, реже не сращение и осложнения связанные с доступом: травма *p.suralis*, кожные нарушения. [1] Чрезмерное перепиливание медиального кортикала пяточной кости приводит к повреждению сосудисто-нервных структур расположенных медиально. Также острый край дистального фрагмента пяточной кости может раздражать сухожилия малоберцовой группы мышц.

Пациенты с гипокоррекцией заднего отдела стопы, имеющие остаточную вальгусную деформацию, обычно жалуются на продолжающийся болевой синдром и потерю коррекции стопы.

Также пациенты, у которых послеоперационная ось пяточной кости в вальгусе, страдают от чрезмерного натяжения ахиллова сухожилия и высокого напряжения на медиальный продольный свод стопы.

Гиперкоррекция при МОПК редкое осложнение, которое демонстрирует силу пяточной остеотомии при устранении угловой деформации заднего отдела стопы, приводит к чрезмерной инверсии, смещает подошвенное давление на наружный край стопы, приводя к увеличенным нагрузкам вдоль латеральной колонны стопы.

Травма икроножного нерва связана с хирургическим доступом, может привести к временному или постоянному раздражению по ходу нерва с образованием болезненных невромы и дистальной дизестезии. [1,49,50]

Синдром тарзального канала связан с латерализирующей пяточной остеотомией (трансляция более 10мм). Высокий риск данного осложнения связан с большим смещением дистального фрагмента пятки и остеотомией выполняемой кпереди от самой бугристости. Это происходит из-за компрессии большеберцового нерва в медиальном лодыжковом канале нижним удерживателем сгибателей (*inferior flexor retinaculum*). (рис.7) [1,51]

Боль от металлоконструкции является относительно распространённым осложнением при остеотомии пятки. Головки винтов, которые погружаются в задненижнюю область бугристости, а также пластины с блокированием, являются потенциальными источниками боли. В данной ситуации пациенты должны быть заранее осведомлены, что металлофиксаторы могут быть удалены в будущем. [52,53]

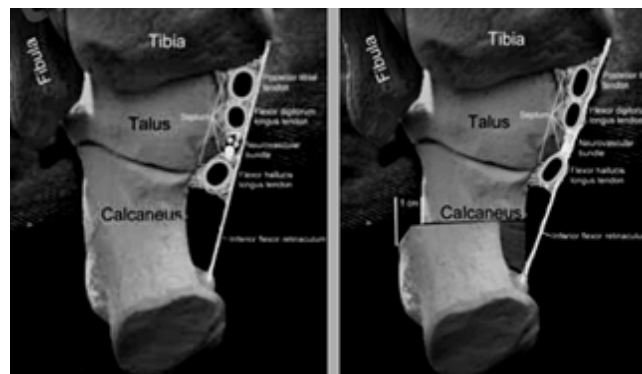


Рисунок 7. Схематичное изображение возникновения синдрома тарзального канала до и после латерализирующей пяточной остеотомией (трансляция более 10мм).

### ВЫВОДЫ.

Пяточные остеотомии выполняются при различных диагнозах и часто в сочетании с другими мягкоткаными или костными процедурами. Поэтому тяжело оценить изолированные эффекты остеотомии пяточной кости.

В коррекции угловой деформации заднего отдела стопы важно педантично соблюдать две цели: 1.правильной коррекции деформации, избегать гипо- и гиперкоррекцию(центрировать ось стопы и голеностопного сустава) и 2.сохранение физиологической биомеханики конечности, т.е. поддержать как можно больше подвижности в суставах стопы.

Хирургические подходы в коррекции деформации заднего отдела стопы включает в себя ряд процедур, каждая из которых могут повлиять на общую картину выравнивания конечности. Мы считаем, что в качестве основного прогностического фактора коррекции вальгуса или варуса заднего отдела стопы, является поперечная остеотомия пяточной кости во фронтальной плоскости. Так как величина выполненной медиализации или латерализации пяточной бугристости непосредственно влияет на правильное положение оси заднего отдела стопы и голени, которое при желании можно смоделировать линейно.

Пяточные остеотомии это фундаментальные, эффективные, внесуставные хирургические процедуры, которые являются общими компонентами коррекции вальгус и варус деформации заднего отдела стопы и голеностопного сустава. Хотя исторические основы этой методики заложены в конце 19-го века, пятая остеотомия продолжает развиваться в настоящее время вместе с прогрессом медицинских имплантатов и технологических достижений.

Хирургия стопы и голеностопного сустава не стоит на месте, уже разработаны и широко используются пластины с угловой стабильностью для МОПК, зарегистрирован и с успехом внедряется трабекулярный металлический клин, который заменяет костный трансплантат при Evans остеотомии пяточной кости, хорошо зарекомендовала себя перкутанная методика с использованием эндоскопической техники для выполнения трансляции бугра пяточной остеотомии, но несмотря на современные новшества суть остеотомии пяточной кости останется одним из важных реконструктивных аспектов в коррекции вальгус или варус деформации заднего отдела стопы.

#### Список литературы/References

1. **Tennant J.N., Carmont M., Phisitkul P.** Calcaneus osteotomy. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2014; 7(4):271-276. DOI: 10.1007/s12178-014-9237-8. DOI: 10.1007/s12178-014-9237-8
2. **Resnick RB, Jahss MH, Choueka J, et al.** Deltoid ligament forces after tibialis posterior tendon rupture: effects of triple arthrodesis and calcaneal displacement osteotomies. *Foot Ankle Int.* 2005;16(1):14-20. DOI: 10.1177/107110079501600104
3. **Otis JC, Deland JT, Kenneally S, et al.** Medial arch strain after medial displacement calcaneal osteotomy: an in vitro study. *Foot Ankle Int.* 1999;20(4):222-6. DOI: 10.1177/107110079902000403
4. **Lise Van Gestel, Saskia Van Bouwel, Johan Somville.** Surgical treatment of the adult acquired flexible flatfoot. *Acta Orthop. Belg.* 2015, 81, 172-183.
5. **Зейналов В.Т., Самков А.С., Карданов А.А., Левин А.Н., Шкуро К.В., Гаврилова Н.С.,** Комплексное Хирургическое Лечение Как Метод Коррекции Многокомпонентной Деформации Стопы На Фоне Посттравматических Деформаций Пяточной Кости// Кафедра Травматологии И Ортопедии. 2017.№4(24). С.- [Zainalov V.T., Samkov A.S., Kardanov A.A., Levin A.N., Shkuro K.V., Gavrilova N.S., Complex Surgical Treatment As A Method Of Correction Of Multicomponent Deformation Of The Foot In Cases Of Background Posttraumatic Deformations Of The Calcaneus// Department Of Traumatology And Orthopedics. 2017.№4(24), 17-26]
6. **Бобров Д.С., Ченский А.Д., Слияков Л.Ю., Якимов Л.А.** Причины болевого синдрома у пациентов с приобретенным плоскостопием// Кафедра травматологии и ортопедии. 2015.№2(14). с.8-11 [Bobrov d.s., Chensky a.d., Sliayakov l.y., Yakimov l.a. // Causes of pain

syndrome in patients with acquired flat feet // The department of traumatology and orthopedics. 2015.№2(14). p.8-11.RUS].

7. **Корышков Н.А., Левин А.Н., Кузьмин В.И.** Тактика лечения эквиноэкскаваторварусной деформации стоп у взрослых // Кафедра травматологии и ортопедии. 2016.№4(20). с.37-43 [Koryshkov N.A., Levin A.N., Kuzmin V.I. // Tactics of the treatment of equinoexcavatory strain of the feet in adults. The Department of Traumatology and Orthopedics. 2016.№4(20). p.37-43. RUS].

8. **Николаев А.П.** Руководство по биомеханике в применении к ортопедии, травматологии и протезированию. Киев, 1950. С. 131-189. [Nikolaev A.P. Manual on biomechanics in application to orthopedics, traumatology and prosthetics. Kiev, 1950. P. 131-189. RUS].

9. **Кудь Ю., Сокова О.Т.** Движение в суставах стопы, реакция опоры. Кафедра Биологии и МП Министерство образования и науки Республики Казахстан, Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова. Кокшетау, 2010. [Kud' Yu., Sokova O.T. Movement in the foot joints, support reaction. Department of Biology and MP Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, Kokshetau State University. Sh. Ualikhanov. Kokshetau. 2010.RUS].

10. **Карданов А.А.** Хирургическая коррекция деформаций стопы. Медпрактика-М. Москва 2016. С219. [Kardanov A.A. Surgical correction of foot deformities. Medpraktika-M. Moscow 2016. P. 219. RUS].

11. **Nosewicz T.L., Knupp M., Bolliger L., Henninger H.B, Barg A., Hintermann B.** Radiological Morphology of Peritalar Instability in Varus and Valgus Tilted Ankles // *Foot & Ankle International.* 2014. Vol. 35(5). P. 453-462. DOI: 10.1177/1071100714523589. DOI: 10.1177/1071100714523589

12. **M.Davis presentation.** Adult flat foot deformity: preoperative imaging and postoperative assessment with focus and complication.

13. **Dwyer FC.** Osteotomy of the calcaneum for pes cavus. *J Bone Joint Surg (Br).* 1959;41-b(1):80-6.

14. **James R. Jastifer, MD, and Michael J. Coughlin, MD.** Hindfoot deformity and calcaneal tuberosity osteotomies. *Foot Ankle Int.* 2015. DOI: 10.1177/1938640014557078

15. **Dwyer F.** A new approach to the treatment of pes cavus. *Sixieme Congres internationale de Chirurgie orthopedique.* 1955:551-558.

16. **Dwyer FC.** The present status of the problem of pes cavus. *Clin Orthop Relat Res.* 1975;(106):254-275. DOI: 10.1097/00003086-197501000-00038

17. **Steindler A.** The treatment of pes cavus (hollow claw foot). *Arch Surg.* 1921;2:325-37. DOI: 10.1001/archsurg.1921.01110050143007

18. **Huber H, Galantay R, Dutoit M.** Avascular necrosis after osteotomy of the talar neck to correct residual club-foot deformity in children. A long-term review. *J Bone Joint Surg (Br).* 2002;84(3):426-30.

19. **Булатов А.А., Емельянов В.Г., Михайлов К.С.** Плосковальгусная деформация стоп у взрослых (обзор иностранной литературы) // Травматология и ортопедия России. 2017. [Bulatov A.A., Emel'yanov V.G., Mikhailov K.S. Ploskovaľgusnaya deformatsiya stop u vzroslykh (obzor inostrannoi literatury) // *Travmatologiya i ortopediya Rossii.* 2017. №2.] №2. DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-2-102-114

20. **Malerba F, De Marchi F.** Calcaneal osteotomies. *Foot Ankle Clin.* 2005;10: 523-540. DOI: 10.1016/j.fcl.2005.04.005

21. **Feuerstein CA, Weil L Jr, Weil LS Sr, Klein EE, Agerakis NG, Akram U.** The calcaneal scarf osteotomy: surgical correction of the adult acquired flatfoot deformity and radiographic results. *Foot Ankle Spec.* 2013;6:367-371. DOI: 10.1177/1938640013499627

22. **Knupp M, Pagenstert G, Valderrabano V, Hintermann B.** Osteotomies in varus malalignment of the ankle [in German]. *Oper Orthop Traumatol.* 2008;20:262-273. DOI: 10.1007/s00064-008-1308-9

23. **Mark Myerson, Raheel Sharif.** Managing the adult flexible flatfoot deformity. An evolution of thinking. *Medicina fluminensis* 2015, Vol. 51, No. 1, p. 91-102 91.

24. **Frigg A, Nigg B, Davis E, Pederson B, Valderrabano V.** Does alignment in the hindfoot radiograph influence dynamic foot-floor pressures in ankle and

- tibiotalocalcaneal fusion? *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:3362-3370. DOI: 10.1007/s11999-010-1449-7
25. **Nicola Krähenbüh, Tamara Horn-Lang, Beat Hintermann, Markus Knupp.** The subtalar joint: a complex mechanism. *Foot Ankle Int.* 2017;2:309-316. DOI: 10.1302/2058-5241.2.160050
26. **Cobey JC.** Posterior roentgenogram of the foot. *Clin Orthop Relat Res* 1976;118:202207.
27. **Saltzman CL, el-Khoury GY.** The hindfoot alignment view. *Foot Ankle Int.* 1995;16:572-576. DOI: 10.1177/107110079501600911
28. **Lamm BM, Mendicino RW, Catanzariti AR, Hillstrom HJ.** Static rearfoot alignment: a comparison of clinical and radiographic measures. *J Am Podiatr Med Assoc* 2005;95:26-33.
29. **Kleiger B, Mankin HJ.** A roentgenographic study of the development of the calcaneus by means of the posterior tangential view. *J Bone Joint Surg [Am]* 1961;43-A:961-969.
30. **Reilingh ML, Beimers L, Tuijthof GJ, et al.** Measuring hindfoot alignment radiographically: the long axial view is more reliable than the hindfoot alignment view. *Skeletal Radiol* 2010;39:1103-1108. DOI: 10.1007/s00256-009-0857-9
31. **Buck FM, Hoffmann A, Mamisch-Saupe N, et al.** Hindfoot alignment measurements: rotation-stability of measurement techniques on hindfoot alignment view and long axial view radiographs. *AJR Am J Roentgenol* 2011;197:578-582. DOI: 10.2214/AJR.10.5728
32. **Seltzer SE, Weissman BN, Braunstein EM, Adams DF, Thomas WH.** Computed tomography of the hindfoot. *J Comput Assist Tomogr* 1984;8:488-497.
33. **Van Bergeyk AB, Younger A, Carson B.** CT analysis of hindfoot alignment in chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle Int* 2002;23:37-42. DOI: 10.1177/107110070202300107
34. **Klein P, Mattys S, Rooze M.** Moment arm length variations of selected muscles acting on talocrural and subtalar joints during movement: an in vitro study. *J Biomech.* 1996;29:21-30.
35. **Arangio GA, Salathe EP.** A biomechanical analysis of posterior tibial tendon dysfunction, medial displacement calcaneal osteotomy and flexor digitorum longus transfer in adult acquired flat foot. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2009;24:385-390. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2009.01.009
36. **Chan JY, Williams BR, Nair P, et al.** The contribution of medializing calcaneal osteotomy on hindfoot alignment in the reconstruction of the stage II adult acquired flatfoot deformity. *Foot Ankle Int.* 2013;34:159-166. DOI: 10.1177/1071100712460225
37. **Kraus JC, Fischer MT, McCormick JJ, et al.** Geometry of the lateral sliding, closing wedge calcaneal osteotomy: review of the two methods and technical tip to minimize shortening. *Foot Ankle Int.* 2014;35(3):238-42. Recent review of technique for performing a valgus-producing (closing wedge or lateral sliding) calcaneal osteotomy. DOI: 10.1177/1071100713518188
38. **Schmid T, Zurbriggen S, Zderic I, Gueorguiev B, Weber M, Krause FG.** Ankle joint pressure changes in a pes cavovarus model: supramalleolar valgus osteotomy versus lateralizing calcaneal osteotomy. *Foot Ankle Int.* 2013;34:1190-1197. DOI: 10.1177/1071100713500473
39. **Resnick RB, Jahss MH, Choueka J, et al.** Deltoid ligament forces after tibialis posterior tendon rupture: effects of triple arthrodesis and calcaneal displacement osteotomies. *Foot Ankle Int.* 1995;16(1):14-20. DOI: 10.1177/107110079501600104
40. **Otis JC, Deland JT, Kenneally S.** Medial arch strain after lateral column lengthening: an in vitro study. *Foot Ankle Int.* 1999;20:797-802. DOI: 10.1177/107110079902001208
41. **Davitt JS, Beals TC, Bachus KN.** The effects of medial and lateral displacement calcaneal osteotomies on ankle and subtalar joint pressure distribution. *Foot Ankle Int.* 2001;22:885-889. DOI: 10.1177/107110070102201105
42. **Grice DS.** An extra-articular arthrodesis of the subastragalar joint for the correction of paralytic flat feet in children. *JBJS Am* 1952;34 A:927-40.
43. **Uselli FG, Montrasio UA.** The calcaneo-stop procedure. *Foot Ankle Clin N Am* 2012;17:183-94. DOI: 10.1016/j.fcl.2012.03.001
44. **Beals TC, Pomeroy GC, Manoli A, 2nd.** Posterior tendon insufficiency: diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 1999;7:112-8.
45. **Bohay DR, Anderson JG.** Stage IV PTT insufficiency: the tilted ankle. *Foot Ankle Clin* 2003;8:619-36.
46. **Kelly IP, Nunley JA.** Treatment of stage 4 adult acquired flatfoot. *Foot Ankle Clin* 2001;6:167-78.
47. **Pinney SJ, Lin SS.** Current concept review: Acquired adult flatfoot deformity. *Foot Ankle Int* 2006;27:66-75. DOI: 10.1177/107110070602700113
48. **Greene DL, Thompson MC, Gesink DS, Graves SC.** Anatomic study of the medial neurovascular structures in relation to calcaneal osteotomy. *Foot Ankle Int.* 2001;22:569-571. DOI: 10.1177/107110070102200706
49. **Eastwood DM, Irgau I, Atkins RM.** The distal course of the sural nerve and its significance for incisions around the lateral hindfoot. *Foot Ankle.* 1992;13(4):199-202.
50. **Haugsdal J, Dawson J, Phisitkul P.** Nerve injury and pain after operative repair of calcaneal fractures: a literature review. *Iowa Orthop J.* 2013;33:202-7. Relevant to nerve injury for surgical approaches to calcaneal osteotomies, which are largely the same as approaches for calcaneal fractures. No other specific review article on the topic is available.
51. **Den Hartog BD, DiGiovanni CW, VanValkenburg SM, et al.** Nerve injury associated with lateral calcaneal osteotomy, in American orthopaedic foot and ankle specialty day, American academy of orthopaedic surgeons annual meeting. New Orleans, LA; 2014.
52. **Toolan BC, Sangeorzan BJ, Hansen Jr ST.** Complex reconstruction for the treatment of dorsolateral peritalar subluxation of the foot. Early results after distraction arthrodesis of the calcaneocuboid joint in conjunction with stabilization of, and transfer of the flexor digitorum longus tendon to, the midfoot to treat acquired pes planovalgus in adults. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81(11):1545-60. DOI: 10.2106/00004623-199911000-00006
53. **Maskill MP, Maskill JD, Pomeroy GC.** Surgical management and treatment algorithm for the subtle cavovarus foot. *Foot Ankle Int.* 2010;31(12):1057-63. DOI: 10.3113/FAI.2010.1057
54. **Myerson MS, Badekas A, Schon LC.** Treatment of stage II posterior tibial tendon deficiency with flexor digitorum longus tendon transfer and calcaneal osteotomy. *Foot Ankle Int.* 2004;25:445-450. DOI: 10.1177/107110070402500701
55. **Bolt PM, Coy S, Toolan BC.** A comparison of lateral column lengthening and medial translational osteotomy of the calcaneus for the reconstruction of adult acquired flatfoot. *Foot Ankle Int.* 2007;28:1115-1123. DOI: 10.3113/FAI.2007.1115
56. **Pagenstert GI, Hintermann B, Barg A, Leumann A, Valderrabano V.** Realignment surgery as alternative treatment of varus and valgus ankle osteoarthritis. *Clin. Orthop. Relat. Res.* Sep 2007;462:156-168. DOI: 10.1097/BLO.0b013e318124a462
57. **Kumar PN, Laing PW, Klenerman L.** Medial calcaneal osteotomy for relapsed equinovarus deformity. Long-term study of the results of Frederick Dwyer. *J. Bone Joint Surg. Br.* Nov 1993;75(6):967-971.
58. **Sammarco GJ, Taylor R.** Combined calcaneal and metatarsal osteotomies for the treatment of cavus foot. *Foot Ankle Clin.* Sep 2001;6(3):533-543, vii.
59. **Tucker DJ.** Lateral column lengthening in adult flatfoot surgery using a titanium metal foam wedge implant. *Tech Foot Ankle Surg.* 2010;9(4):205-10. DOI: 10.1097/BTF.0b013e3181fcb1c1
60. **Konan S, Meswania J, Blunn GW, et al.** Mechanical stability of a locked step-plate versus single compression screw fixation for medial displacement calcaneal osteotomy. *Foot Ankle Int.* 2012;33(8):669-74. DOI: 10.3113/FAI.2012.0669
61. **Tennant JN, Veljkovic A, Phisitkul P.** Technique tip: percutaneous endoscopically-assisted calcaneal slide osteotomy. *Iowa Orthop J.* 2013;33:191-

5. Describes a unique, newly developed technique for calcaneal slide that one of the authors (Phisitkul) uses for sliding calcaneal osteotomies.

**Для цитирования:**

Шкуро К.В., Зейналов В.Т., ОДНОПЛОСКОСТНАЯ ПОПЕРЕЧНАЯ ОСТЕОТОМИЯ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ КАК МЕТОД КОРРЕКЦИИ ЗАДНЕГО ОТДЕЛА СТОПЫ ПРИ ПРИОБРЕТЕННЫХ СТАТОДИНАМИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЯХ // Кафедра травматологии и ортопедии. 2019. №2(36). С. 21-31 [Shkuro K.V., Zeinalov V.T., SINGLE PLANE TRANSVERSE OSTEOTOMY OF THE CALCANEUS AS A METHOD OF HINDFOOT CORRECTION IN ACQUIRED STATIC-DYNAMIC DEFORMATIONS. Department of Traumatology and Orthopedics. 2019. №2(36). pp. 21-31.]

**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

Авторы

**Шкуро Константин Викторович**, врач травматолог-ортопед ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России (ЦИТО), г. Москва, Россия. e-mail shkuro\_kostya@mail.ru

**Зейналов Вадим Тофикович**, к.м.н., врач травматолог-ортопед, заведующий 12-м отделением ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России. Москва, ул. Приорова д.10 (Новоспасский пер. 9), г. Москва, Россия. e-mail zeinalov.doctor@gmail.com

Authors

**Shkuro Konstantin Viktorovich**, orthopedic surgeon FGBU NMITS TO. N.N. Priorov of the Ministry of Health of Russia (CITO), Moscow, Russia. e-mail shkuro\_kostya@mail.ru

**Zeinalov Vadim Tofkovich**, PhD, Head of the Department №12 FGBU NMITS TO. N.N. Priorov of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia. e-mail zeinalov.doctor@gmail.com

DOI: 10.17238/issn2226-2016.2019.2.32-36

УДК 617.3

© Архипов С.В., Лычагин А.В., Кавалерский Г.М., Ключевский И.Н., Розов А.В., Липина М.М., 2019

## КОСТНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ГОЛОВКИ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ: ЧЕМ ОБУСЛОВЛЕН ПОДХОД К НЕОБХОДИМОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ?

*АРХИПОВ С.В.<sup>1,а</sup>, ЛЫЧАГИН А.В.<sup>1,б</sup>, КАВАЛЕРСКИЙ Г.М.<sup>1</sup>, КЛЮЧЕВСКИЙ И.Н.<sup>1,с</sup>, РОЗОВ А.В.<sup>1,д</sup>, ЛИПИНА М.М.<sup>1,е</sup>*<sup>1</sup> ФГАОУ ВО Первый московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет) Минздрава РФ, ул. Трубецкая д.8, с.2, Москва, 119991, Россия

**Аннотация.** Повреждение Хилл-Сакс (импрессионный перелом в задневерхнем квадранте головки плечевой кости) является последствием переднего рецидивирующего вывиха плеча и причиной хронической нестабильности. На сегодняшний день, несмотря на большое количество работ на данную тему, нет определенных стандартов лечения таких пациентов.

В данной работе мы рассмотрели эффективность рутинных методов диагностики повреждения Хилл-Сакс и сформулировали показания к оперативному лечению. Продемонстрировали роль ремплиссажа (капсульно сухожильного тенодеза подостной мышцы) в стабилизации головки у пациентов с повреждением Хилл-Сакс.

Hill-Sachs Remplissage - первый артроскопический метод, позволяющий непосредственно решить проблему повреждения головки плечевой кости Хилл-Сакс. Заполнение костного дефекта в глубине повреждения Хилл-Сакс эффективно компенсирует его и превращает во внесуставное, тем самым предотвращая взаимодействие переднего края гленоида и дефекта Хилл-Сакс. Неотъемлемым является сравнение артроскопических данных потери костной массы с ЗД-КТ и МРТ данными для объективности оценки и обоснованного принятия ортопедических решений. Нельзя путать лишённую суставного хряща область головки плеча с повреждением Хилл-Сакс – нормальным анатомическим состоянием с костной патологией. Существенных послеоперационных осложнений не отмечено, в частности, предпосылки, что ремплиссаж ограничивает наружную ротацию, не оправдались. Это эффективный подход к сложной подгруппе пациентов с нестабильностью, обладающий значительным потенциалом для восстановления нормальной функции плечевого сустава.

**Ключевые слова:** повреждение Хилл-Сакс, рецидивирующий вывих плеча, ремплиссаж, тенодез, подостная мышца

## HUMERAL HEAD BONE LOSS: WHAT DETERMINES THE APPROACH FOR SURGICAL TREATMENT?

*ARCHIPOV S.V.<sup>1,а</sup>, LYCHAGIN A.V.<sup>1,б</sup>, KAVALERSKY G.M.<sup>1</sup>, KLYUCHEVSKII I.N.<sup>1,с</sup>, ROZOV A.V.<sup>1,д</sup>, LIPINA M.M.<sup>1,е</sup>*<sup>1</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia 119991

**Abstract.** Hill-Sachs lesion is a common aftermath of a multiply anterior shoulder dislocations and a reason of chronic anterior instability. Even though there are a lot of studies on this topic, there are still some queries about treatment standards of Hill-Sachs lesion.

In this study we reviewed the efficiency of routine diagnostic methods of Hill-Sachs lesion and formed indications for a surgical treatment. Showed a place for remplissage (infraspinatus tenodesis) in stabilization of a humerus head.

Hill-Sachs Remplissage is the first arthroscopic method to directly solve the problem of Hill-Sachs lesion. Filling a bone defect in the depth of the Hill-Sachs lesion effectively compensates it and turns it into an extra-articular, thereby preventing the interaction of the front edge of the glenoid and the Hill-Sachs defect. It is inalienable to compare arthroscopic bone loss data with 3D-CT and MRI data for objective assessment and informed decision making. The area of the of the humeral head devoid of articular cartilage should not be confused with Hill-Sachs lesion - a normal anatomical condition with bone pathology.

Significant postoperative complications were not noted, in particular, the premise that remission restricts external rotation did not materialize. This is an effective approach to a complex subgroup of patients with instability, which has significant potential for restoring normal function of the shoulder joint.

**Keywords:** Hill-Sachs lesion, chronic anterior instability, remplissage, tenodesis, infraspinatus

<sup>а</sup> E-mail: orto-sport@mail.ru<sup>б</sup> E-mail: dr.lychagin@mail.ru<sup>с</sup> E-mail: Travmatologija7@mail.ru<sup>д</sup> E-mail: rozovvv@bk.ru<sup>е</sup> E-mail: marli-05@mail.ru



## ВВЕДЕНИЕ

Роль костных повреждений гленоида в возникновении рецидивов передней нестабильности плеча обсуждается длительное время и является бесспорной [1,25,26]. Исторически уделяется меньше внимание костным повреждениям головки плечевой кости (повреждений Хилл-Сакс), однако в литературных источниках описание данных типов дефектов появляется уже с 1855 года [2].

Повреждение Хилл-Сакс является следствием травматического вывиха плеча, оно возникает в момент травматического смещения головки плечевой кости при ее упоре о передний край суставной впадины лопатки. В этот момент высокоэнергетическое воздействие приводит к импрессионному (вдавленному) перелому задне-верхнего квадранта головки плеча и отрыву переднего отдела суставной губы без костного фрагмента или с костным фрагментом (повреждение Банкарта). Дефект головки плечевой кости, как правило, возникает в ее задне-верхнем квадранте, и может быть различной величины от незначительного повреждения кортикальной пластинки до глубокого вдавления, повторяющего форму переднего края суставной впадины лопатки [3,4,5].

Несмотря на большие диагностические возможности, практическое (хирургическое) решение лечения данного повреждения не имеет абсолютных стандартов. В большинстве случаев, первично выполняется стандартная стабилизация (при передней нестабильности) [3]. В случаях более сложных повреждений применяется ремплиссаж (капсулотенодез с подостной мышцей) или операция Латарже. Обе процедуры увеличивают артикуляцию в гленогумеральном суставе. Для пациентов с травматическими повреждениями и гленоида и головки плечевой кости объем хирургического вмешательства обычно не ограничивается только мягкотканными методиками. «Сцепляющиеся» повреждения Хилл-Сакс являются фактором риска рецидивов нестабильности плечевого сустава, в том числе после хирургической стабилизации. Биомеханические исследования показали, что монополярная потеря костной массы головки плечевой кости от 20 до 37,5% возникает при «сцепляющихся» повреждениях Хилл-Сакс. Потеря костной массы гленоида увеличивает риски возможных дислокаций. Соответственно, на этапе диагностики необходимо оценить все возможные костные повреждения [6,7,8,9].

## МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ

Безусловно, диагностическая артроскопия является одной из максимально точных методик для идентификации повреждений Хилл-Сакс, однако не менее эффективными являются компьютерная (КТ) и магнитно-резонансная томографии (МРТ) с 3D реконструкцией [5].

Далее в таблице приведены некоторые данные различных авторов по методам диагностики и оценки костных повреждений (таблица 1).

Таблица 1

Авторы/метод	Исследования/описание
Hall (1959) [10]	-аксиальные срезы КТ/МРТ -оценка степени повреждения с вовлечением 1 фрагмента (Z) -Z/180x100
Rowe (1984) [11]	-аксиальные срезы КТ/МРТ -измерение глубины и ширины дефекта на 1 фрагменте: -небольшой:<2x0,3 см 2 -средний: 2-4x0,3-1 см 2 -большой:>4x1 см 2
Flatow (1998) [13]	-клинически не значимый дефект -<20% -сомнительная значимость - 20-40% -клинически значимые дефекты - >40%
Charoussat (2010) [12]	-аксиальные срезы КТ -циркулярное измерение наибольшей глубины дефекта -измерение глубины и ширины дефекта с вычислением процента от диаметра
Cho (2011) [3]	-внутренняя ротация плеча, -создание циркулярного контура головки плеча -глубина повреждения (P) в пропорции к радиусу (R)
Ozaki (2014) [14]	-3D реконструкция -измерение глубины дефекта на аксиальных срезах КТ -вычисление диаметра в процентах

Неотъемлемым является сравнение артроскопических данных потери костной массы с 3D-КТ и МРТ данными для объективности оценки и обоснованного принятия ортопедических решений [15,16,17]. Нельзя путать лишенную суставного хряща область головки плеча с повреждением Хилл-Сакс – нормальным анатомическим состоянием с костной патологией.

В исследовании, посвященном рентгенологической, МРТ и артроскопической диагностике, по выявлению повреждений Хилл-Сакс, определили, что все три метода могут приводить к ложно положительным и ложно отрицательным диагнозам. Ни МРТ, ни обычная рентгенография, ни артроскопия не являются истинным стандартом, и все три следует использовать совместно, для улучшения чувствительности, специфичности и точности диагностики [18,19,20].

### Хирургическая техника

Стандартными показаниями к хирургическому лечению является следующее:

1. Травматическая рецидивирующая передняя нестабильность плеча;
2. Глубина и ширина дефекта при КТ 3-4x0,3-1 см 2 и более или >40%;

В зависимости от предпочтений хирурга, операции выполняются либо в положении пациента на боку, либо полусидя или в положении «пляжное кресло». В дополнении к стандартным артроскопическим доступам, задним (ЗД) и передне-верхне-латеральным (ПВЛ), выполняется вспомогательный задний боко-

вой (ЗБ) доступ, центрированный над поражением Хилл-Сакс и направленный в наиболее глубокую зону повреждения, для правильного позиционирования шовных анкером. С использованием стандартного 30-градусного артроскопа через ЗД производится оценка состояния плечевого сустава. Подготовка капсульно-лабрального повреждения и переднего края гленоида осуществляется с использованием абляционного электрода, шейвера и распатера [21]. Затем артроскоп переводится в ПВЛ доступ. ЗБ доступ создавался дополнительно после осмотра заднего отдела сустава, визуализации дефекта головки плеча. В положении переднего сгибания плеча, с использованием синовиальной фрезы шейвера, проведенного через ЗБ доступ, производится абразия костной поверхности дефекта с удалением всей мягкой и рубцовой ткани до кости, суставная губа и передний отдел суставной капсулы хорошо мобилизуются. Анкер фиксируется в дефекте головки и сухожилие подостной мышцы прошивается. Швы завязываются в субакромиальном пространстве. Важным техническим моментом является завязывание шовных нитей субакромиально на бурсальной стороне подостной мышцы, поскольку внесуставная узловатая фиксация является фактором успеха ремплисажа. После завершения ремплисажа выполняется восстановление повреждения Bankart [21].

#### *Послеоперационный период*

Фиксация конечности в ортопедическом ортезе в среднефизиологическом положении на 6 недель. Основная реабилитация начинается через тридцать дней после операции. Пассивная наружная ротация плеча ограничена до 45° в течение 1,5 месяцев после операции. Активные мышечные упражнения возможно возобновить между восьмой и двенадцатой неделей после операции. Возвращение к спорту разрешено не ранее, чем через шесть месяцев после операции.

#### **ОБСУЖДЕНИЕ И ВЫВОДЫ.**

Роль больших задних верхних дефектов в головке плечевой кости в рецидивирующей передней дислокации плеча упоминается в литературе не редко [1,21]. Однако еще в 1948 году Палмер и Виден признали, что при наличии значительных повреждений Хилл-Сакс, дислокация плеча может повториться даже после восстановления суставной капсулы и суставной губы. Они отметили, что отведение и наружная ротация провоцируют сцепление повреждения Хилл-Сакс с передним краем гленоида, с последующей дислокацией головки плеча кпереди [1,22-26]. Впоследствии другими авторами, выполнявшими открытую стабилизацию плечевого сустава, отмечалось увеличение частоты рецидивов в пределах от 6 до 10% у пациентов со значительными повреждениями Хилл-Сакс. За небольшие повреждения принимались дефекты головки плечевой кости <20%, средние 20-50%) или большие > 50% головки плечевой кости [22]. Авторы пришли к выводу, что при больших повреждениях головки плечевой кости, должна быть выполнена реконструкция дефекта Хилл-Сакс, особенно в случае неудачного предыдущего хирургического лечения или изменениях в капсуле и подлопаточном сухожилии [22].

Операция ремплисаж (с французского - заполнение пустоты) была представлена в 2002 году, как артроскопическое

решение для большого повреждения Хилл-Сакс, представлявший собой задний капсулодез и тенодез сухожилия подостной мышцы с фиксацией в глубине поражения. Эта манипуляция является дополнительной и используется в сочетании с артроскопической стабилизацией Bankart. Капсульно-сухожильный тенодез превращает дефект головки плеча из внутрисуставной во внесуставную структуру, тем самым устраняя симптомы нестабильности, возникающие в результате внутрисуставного сцепления повреждения Хилл-Сакс с краем гленоида [22]. Каким бы ни был механизм, кажется логичным, что сращение капсульно-сухожильного комплекса с костью в дефекте головки плеча является предпосылкой успешного результата лечения. Высказано предположение, что капсуло-сухожильный тенодез стабилизирует позицию головки плеча, тем самым препятствуя ее смещению вперед и, следовательно, предотвращая возможность взаимодействия дефекта с передним краем суставной впадины лопатки [15,22].

По результатам многих исследований очевидно:

1) капсульно-сухожильный тенодез зафиксированный в дефекте головки плечевой кости (повреждение Хилл-Сакс), заполняет костный дефект не менее чем на 50% от его площади;

2) это процедура не оказывает неблагоприятного воздействия на послеоперационный диапазон движений в плечевом суставе.

Burkhart et al. [22] большее внимание уделили роли «сцепляющихся» повреждений Хилл-Сакс в рецидивирующей нестабильности. Они получили недопустимо высокий уровень дислокации у этой группы пациентов, подвергшихся артроскопическому восстановлению Bankart.

Для борьбы с крупными поражениями Хилл-Сакс, разработано большое количество методик, включая костную пластику гленоида за счет различных трансплантатов, или перенос сухожилия подостной мышцы и суставной капсулы в дефект Хилл-Сакс [5, 9, 20]. Последняя, описанная Конолли [22], по сути, является обратной процедурой Маклафлина (открытый перенос сухожилия подлопаточной мышцы в поражение Хилл-Сакса). Конолли сообщил об удовлетворительных результатах у всех, кроме одного из 15 пациентов, которым была произведена данная транспозиция при больших повреждениях Хилл-Сакс. Конолли предположил, что эта процедура обеспечивает максимальную стабильность, только влияя на скользящее движение головки плечевой кости, не на ротацию, что сводит к минимуму ограничение наружной ротации в верхнем положении [9].

Hill-Sachs Remplissage - первый артроскопический метод, позволяющий непосредственно решить проблему повреждения головки плечевой кости Хилл-Сакс. Заполнение костного дефекта в глубине повреждения Хилл-Сакс эффективно компенсирует его и превращает во внесуставное, тем самым предотвращая взаимодействие переднего края гленоида и дефекта Хилл-Сакс. Существенных осложнений не отмечено, в частности, предпосылки, что ремплисаж ограничивает наружную ротацию, не оправдались. Это эффективный подход к сложной подгруппе пациентов с нестабильностью, обладающий значительным по-

тенциалом для восстановления нормальной функции плечевого сустава.

#### Для цитирования

[Архипов С.В., Лычагин А.В., Кавалерский Г.М., Ключевский И.В., Розов А.В., Липина М.М., Костные повреждения головки плечевой кости: чем обусловлен подход к необходимости хирургического лечения // Кафедра травматологии и ортопедии. 2019. № 2. С. 32-36 [Archipov S.V., Lychagin A.V., Kavalersky G.M., Klyuchevskii I.N., Rozov A.V., Lipina M.M. Department of Traumatology and Orthopedics. 2019, no. 2, pp. 32-36.]

**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. Gowd A.K., Liu J.N., Cabarcas B.C, Garcia G.H., Cvetanovich G.L., Provencher M.T., Verma N.N. Management of Recurrent Anterior Shoulder Instability With Bipolar Bone Loss: A Systematic Review to Assess Critical Bone Loss Amount. *Am. J. Sports Med*, 2019, Vol. 47(10), pp. 2484-2493. doi: 10.1177/0363546518791555. Epub 2018 Aug 27.
2. Calandra J.J., Baker C.L., Uribe J. The incidence of Hill-Sachs lesions in initial anterior shoulder dislocations. *Arthroscopy*, 1989, Vol. 5(4), pp. 254-257.
3. Cho N.S., Yoo J.H., Juh H.S., Rhee Y.G. Anterior shoulder instability with engaging Hill-Sachs defects: a comparison of arthroscopic Bankart repair with and without posterior capsulodesis. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc*, 2016, Vol.24(12), pp. 3801-3808. DOI:10.1007/s00167-015-3686-5
4. Dickens J.F., Owens B.D., Cameron K.L., et al. The effect of subcritical bone loss and exposure on recurrent instability after arthroscopic Bankart repair in intercollegiate American football. *Am J. Sports Med*, 2017, Vol. 45(8), pp.1769-1775. DOI:10.1177/0363546517704184
5. Di Giacomo G., Itoi E., Burkhart S.S. Evolving concept of bipolar bone loss and the Hill-Sachs lesion: from “engaging/non-engaging” lesion to “on-track/off-track” lesion. *Arthroscopy*, 2014, Vol. 30(1), pp. 90-98. DOI:10.1016/j.arthro.2013.10.004
6. Cho N.S., Yoo J.H., Rhee Y.G. Management of an engaging Hill-Sachs lesion: arthroscopic remplissage with Bankart repair versus Latarjet procedure. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc*, 2016, Vol. 24(12), pp. 3793-3800.
7. Nakagawa S., Ozaki R., Take Y., et al. Relationship between glenoid defects and Hill-Sachs lesions in shoulders with traumatic anterior instability. *Am J. Sports Med*, 2015, 43(11), pp. 2763-2773. DOI:10.1007/s00167-015-3666-9
8. Nakagawa S., Ozaki R., Take Y., Mae T., Hayashida K. Bone fragment union and remodeling after arthroscopic bony Bankart repair for traumatic anterior shoulder instability with a glenoid defect: influence on postoperative recurrence of instability. *Am J. Sports Med*, 2015, Vol. 43(6), pp. 1438-1447. DOI:10.1177/0363546515571555
9. Yamamoto N., Muraki T., Sperling J.W., et al. Stabilizing mechanism in bone-grafting of a large glenoid defect. *J. Bone Joint Surg. Am*, 2010, Vol. 92(11), pp. 2059-2066. DOI:10.2106/JBJS.I.00261
10. Hall R.H., Isaac F., Booth C.R. Dislocations of the shoulder with special reference to accompanying small fractures. *J. Bone Joint Surg. Am*, 1959, Vol. 41(3), pp. 489-494.
11. Rowe C.R., Zarins B., Ciullo J.V. Recurrent anterior dislocation of the shoulder after surgical repair: apparent causes of failure and treatment. *J. Bone Joint Surg. Am*, 1984, Vol. 66(2), pp. 159-168.
12. Charoussat C., Beauthier V., Bellar`che L., Guillin R., Brassart N., Thomazeau H. Can we improve radiological analysis of osseous lesions in chronic anterior shoulder instability? *Orthop. Traumatol. Surg. Res*, 2010, Vol. 96(8), pp. 88-S93. DOI:10.1016/j.otsr.2010.09.006
13. Flatow E.L., Warner J.I. Instability of the shoulder: complex problems and failed repairs. Part I: relevant biomechanics, multidirectional instability, and severe glenoid loss. *Instr. Course Lect*, 1998, Vol. 47, pp. 97-112.
14. Ozaki R., Nakagawa S., Mizuno N., Mae T., Yoneda M. Hill-Sachs lesions in shoulders with traumatic anterior instability: evaluation using computed tomography with 3-dimensional reconstruction. *Am J. Sports Med*, 2014, Vol. 42(11), pp. 2597-2605. DOI: 10.1177/0363546514549543
15. Itoi E., Lee S.B., Berglund L.J., Berge L.L., An K.N. The effect of a glenoid defect on antero-inferior stability of the shoulder after Bankart repair: a cadaveric study. *J. Bone Joint Surg. Am*, 2000, Vol. 82(1), pp. 35-46. DOI: 10.2106/00004623-200001000-00005
16. Nourissat G., Kilinc A.S., Werther J.R., Doursounian L. A prospective, comparative, radiological, and clinical study of the influence of the “remplissage” procedure on shoulder range of motion after stabilization by arthroscopic Bankart repair. *Am J. Sports Med*, 2011, Vol. 39(10), pp. 2147-2152. DOI:10.1177/0363546511416315
17. Parada S.A., Eichinger J.K., Dumont G.D., et al. Accuracy and reliability of a simple calculation for measuring glenoid bone loss on 3-dimensional computed tomography scans. *Arthroscopy*, 2018, Vol. 34(1), pp. 84-92. DOI: 10.1016/j.arthro.2017.07.032
18. Provencher M.T., Frank R.M., LeClere L.E., et al. The Hill-Sachs lesion: diagnosis, classification, and management. *J. Am Acad. Orthop. Surg*, 2012, Vol.20(4), pp. 242-252. DOI:10.5435/JAAOS-20-04-242
19. Gyftopoulos S., Beltran L.S., Bookman J., Rokito A. MRI evaluation of bipolar bone loss using the on-track off-track method: a feasibility study. *AJR Am J. Roentgenol*, 2015, Vol. 205(4), pp. 848-852. DOI:10.2214/AJR.14.14266
20. Bishop J.Y., Jones G.L., Reiko M.A., Donaldson C. 3-D CT is the most reliable imaging modality when quantifying glenoid bone loss shoulder. *Clin. Orthop. Relat. Res*, 2013, Vol. 471(4), pp.1251-1256. DOI:10.1007/s11999-012-2607-x
21. Saliken D., Lavoué V., Trojani C., Gonzalez J.F., Boileau P. Combined All-arthroscopic Hill-Sachs Remplissage, Latarjet, and Bankart Repair in Patients With Bipolar Glenohumeral Bone Loss. *Arthrosc. Tech*. 2017 Oct 30, 6(5), pp. e2031-e2037. doi: 10.1016/j.eats.2017.08.001. eCollection 2017 Oct.
22. Burkhart S.S., De Beer J.F., Barth J.R.H., Criswell T., Roberts C., Richards D.P. Results of modified Latarjet reconstruction in patients with antero-inferior instability and significant bone loss. *Arthroscopy*, 2007, Vol.23, pp. 1033-1041. DOI:10.1016/j.arthro.2007.08.009
23. Shin S.J., Kim R.G., Jeon Y.S., Kwon T.H. Critical value of anterior glenoid bone loss that leads to recurrent glenohumeral instability after arthroscopic Bankart repair. *Am J. Sports Med*, 2017, Vol. 45(9), pp. 1975-1981. DOI:10.1177/0363546517697963
24. Yamamoto N., Muraki T., Sperling J.W., et al. Stabilizing mechanism in bone-grafting of a large glenoid defect. *J. Bone Joint Surg. Am*, 2010, Vol. 92(11), pp. 2059-2066. DOI:10.2106/JBJS.I.00261
25. Лычагин А.В., Калинин Е.Б., Гончарук Ю.Р., Слияков Л.Ю., Черняев А.В., Целищева Е.Ю., Набатчиков Н.А., Розов А.В., Лёвина Т.А. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ЛЕЧЕНИИ И ДИАГНОСТИКЕ ЦЕРВИКАЛГИИ // Кафедра травматологии и ортопедии. 2019. №1 (35). С. 48-52. [Lychagin A.V., Kalinsky E.B., Goncharuk Yu.R., Sliyakov L.Yu., Chernyaev A.V., Tselisheva E.Yu., Nabatchikov N.A., Rozov A.V., Levina T.A. MODERN IDEAS ABOUT THE TREATMENT AND DIAGNOSIS OF CERVICALGIA. Department of Traumatology and Orthopedics, 2019, no. 1 (35), pp. 48-52. In Russ]
26. Липина М.М., Лычагин А.В., Архипов С.В., Калинин Е.Б., Алиев Р.И., Явиева Р.Х., Целищева Е.Ю., Любятowski П. АДАПТАЦИЯ ОСНОВНЫХ ОПРОСНИКОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ И ФУНКЦИИ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА

ПРИ БОЛИ В СУСТАВЕ РАЗЛИЧНОЙ ЭТИОЛОГИИ// Кафедра травматологии и ортопедии. 2018.№4 (34). с. 44-50 [Lipina M.M., Lychagin A.V., Archipov S.V., Kalinsky E.B., Aliev R.I., Yavliyva R.H., Tselischeva E.Y., Lubiatowsky P. ADAPTATION OF KEY QUESTIONNAIRES USED FOR THE ASSESSMENT OF THE CONDITION AND FUNCTION OF A SHOULDER JOINT IN PATIENTS WITH PAIN SYNDROMES OF DIFFERENT ETIOLOGIES. Department of Traumatology and Orthopedics, 2018, no. 4 (34), pp. 44-50. In Russ]

#### Информация об авторах:

**Архипов Сергей Васильевич** – д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Россия, Москва. E-mail: orto-sport@mail.ru

**Лычагин Алексей Владимирович** – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Россия, Москва, директор клиники травматологии, ортопедии и патологии суставов. E-mail: dr.lychagin@mail.ru

**Кавалерский Геннадий Михайлович** - д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Россия, Москва. E-mail:

**Ключевский Илья Вячеславович** - врач травматолог-ортопед, ФГУ Главный клинический военный госпиталь ФСБ РФ, Москва. E-mail: Travmatologia7@mail.ru

**Розов Александр Валерьевич** - клинический ординатор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первого Московского Государственного Медицинского Университета им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Россия, Москва. E-mail: rozovvv@bk.ru

**Липина Марина Михайловна** - к.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Россия, Москва. E-mail:marli-05@mail.ru

#### Information about authors:

**Arkhipov S.** – professor, Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery, First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russia, E-mail orto-sport@mail.ru

**Lychagin A.** – professor, Head of the Department of of traumatology, orthopedics and disaster surgery, First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russia, E-mail dr.lychagin@mail.ru

**Kavalersky G.**- professor, Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery, First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russia

**Kluchevsky I.** – traumatic surgeon, orthopaedic surgeon of FSI The Main Clinical Military Hospital of the Federal Security Service of the Russian Federation, Moscow, Russia. E-mail: travmatologia7@mail.ru

**Rozov A.** - Resident physician of Department of Trauma, Orthopedics and Disaster Surgery I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia.

**Lipina M.** – PhD in Medical Science Assistant professor Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery, First Moscow State Medical

University of the Ministry of Health of Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russia. E-mail: marli-05@mail.ru

Корреспондентский почтовый адрес и телефон для контактов:

Кафедра травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первого Московского Государственного Медицинского Университета им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет) Москва 119991, Россия, ул. Трубецкая, д.8, стр.2.; +7 (495) 530-33-54

Department of trauma, orthopedics and disaster surgery of First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of Russian Federation (Sechenov University), 8. str.2 Trubeckaya street, Moscow 119991, Russia; +7 (495) 530-33-54

DOI: 10.17238/issn2226-2016.2019.2.37-41

УДК 617.581

© Горохов М.А., Загородний Н.В., Черкашов А.М., Скворцов Д.В., Кузьмин В.И., Кауркин С.Н., Алтухова А.В., Шарамко Т.Г., 2019

## БИОМЕХАНИКА ХОДЬБЫ ДО И ПОСЛЕ РАДИОЧАСТОТНОЙ ДЕНЕРВАЦИИ ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

ГОРОХОВ М.А.<sup>1,а</sup>, ЗАГОРОДНИЙ Н.В.<sup>2,б</sup>, ЧЕРКАШОВ А.М.<sup>1,с</sup>, СКВОРЦОВ Д.В.<sup>3,4,д</sup>, КУЗЬМИН В.И.<sup>1,е</sup>, КАУРКИН С.Н.<sup>3,4,ф</sup>, АЛТУХОВА А.В.<sup>4,г</sup>, ШАРАМКО Т.Г.<sup>1,г</sup>

<sup>1</sup> Многопрофильный медицинский центр Банка России, Москва, 117593, Россия.

<sup>2</sup> Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва, 127299, Россия.

<sup>3</sup> ФГБУ "Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий федерального медико-биологического агентства России", 115682, Россия.

<sup>4</sup> ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, 117997, Россия.

**Резюме.** Целью работы было изучение функции и параметров тазобедренного сустава при коксартрозе до и после применения радиочастотной денервации (РЧД) по данным биомеханического исследования ходьбы и движений. Под нашим наблюдением находился 121 пациент в возрасте от 26 до 84 лет с дегенеративными заболеваниями тазобедренного сустава которым выполнена РЧД. Для оценки интенсивности боли до и после лечения использовали визуально-аналоговую шкалу (ВАШ), а также проведено исследование 7 пациентов с целью регистрации время цикла шага, движения в тазобедренных и коленных суставах в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, ударные нагрузки при ходьбе.

Выполнение РЧД при лечении болевого синдрома при коксартрозе по объективным данным ВАШ указывает на эффективность применяемой методики.

Результаты биомеханического исследования ходьбы и движений в тазобедренных и коленных суставах показывают тенденцию к улучшению после проведенного лечения в виде сокращения времени ЦШ, увеличения амплитуды, а также позволяет активизировать динамическую составляющую ходьбы.

**Ключевые слова:** радиочастотная денервация, тазобедренный сустав, биомеханика, коксартроз

## WALKING BIOMECHANICS BEFORE AND AFTER RADIOFREQUENCY DENERVATION DURING DEGENERATIVE DISEASES OF THE HIP JOINT

GOROKHOV M.A.<sup>1,а</sup>, ZAGORODNIY N.V.<sup>2,б</sup>, CHERKASHOV A.M.<sup>1,с</sup>, SKVORTSOV D.V.<sup>3,4,д</sup>, KUZMIN V.I.<sup>1,е</sup>, KAURKIN S.N.<sup>3,4,ф</sup>, ALTUKHOVA A.V.<sup>4,г</sup>, SHARAMKO T.G.<sup>1,г</sup>

<sup>1</sup> General Medical Center of the Bank of Russia, Moscow, 117593, Russia.

<sup>2</sup> N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, 127299, Russia.

<sup>3</sup> Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Biomedical Agency of Russia", 115682, Russia.

<sup>4</sup> Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Ministry of Health of Russia, 117997, Russia.

**Abstract.** The aim of the work was to study the function and parameters of the hip joint in coxarthrosis before and after the application of radiofrequency denervation (RFD) according to a biomechanical study of walking and movements. Under our supervision, there were 121 patients aged 26 to 84 years with degenerative diseases of the hip joint who underwent RFD. To assess the intensity of pain before and after treatment, a visual analogue scale (VAS) was used, and 7 patients were examined to record the step cycle time, movement in the hip and knee joints in three mutually perpendicular planes, shock loads when walking. The performance of RFD in the treatment of pain with coxarthrosis according to objective VAS data indicates the effectiveness of the technique used.

The results of a biomechanical study of walking and movements in the hip and knee joints show a tendency to improve after treatment in the form of a reduction in the time of the central nervous system, an increase in amplitude, and also allows you to activate the dynamic component of walking.

**Key words:** radiofrequency denervation, hip, biomechanics, coxarthrosis.

<sup>а</sup> E-mail: docgorohov@yandex.ru

<sup>б</sup> E-mail: arthro@mail.ru

<sup>с</sup> E-mail: cherkam@yandex.ru

<sup>д</sup> E-mail: skvortsov.biom@gmail.com

<sup>е</sup> E-mail: drkuzmin@inbox.ru

<sup>ф</sup> E-mail: altukhova.aa@bk.ru

<sup>г</sup> E-mail: kaurkins@bk.ru

<sup>г</sup> E-mail: sharamko\_t@mail.ru

## Введение

В доступной литературе имеются работы, посвященные изучению функции и параметрам тазобедренного сустава при коксартрозе [1,2]. Ряд авторов описывают отсутствие статистически достоверных изменений в биомеханике пораженного сустава [3; 4]. Но есть исследования, которые выявили отличительные особенности. В исследовании Naga D. с соавторами демонстрирует, что при выполнении задач сидя-стоя (STS), участникам с остеоартрозом тазобедренного сустава от легкой до умеренной степени требовалось больше времени для выполнения задачи STS по сравнению с контрольной группой. До отрыва группа с остеоартрозом тазобедренного сустава показала больший наклон задней части таза, больший подъем таза со стороны указателя и меньшее сгибание тазобедренного сустава по сравнению с контрольной группой. После подъема группа с остеоартрозом тазобедренного сустава показала больший подъем таза со стороны индекса по сравнению с контрольной группой [5].

Работы, посвященные изучению функции и параметрам тазобедренного сустава после хирургического лечения, демонстрируют улучшение кинематики после эндопротезирования тазобедренного сустава у оперированной конечности и кинетики контралатеральной конечности [6]. В исследовании Ежов И.Ю. с соавторами также демонстрирует улучшение биомеханических показателей: существенно возрастает коэффициент опорности при стоянии, нормализуются показатели опоры и переноса, возрастает коэффициент максимальной силы толчка оперированной конечности [7].

Но не смотря на существующие как отечественные, так и зарубежные работы, посвященные изучению функции и параметрам тазобедренного сустава, до сих пор нет данных об изменениях биомеханики при коксартрозе после проведения методики радиочастотной денервации (РЧД).

## Цель исследования.

Изучить клиническую и функциональную, биомеханическую динамику у больных с коксартрозом до и после проведения радиочастотной денервации.

## Материалы и методы.

В Многопрофильном медицинском центре Банка России под наблюдением с 2012 по 2019 год находился 121 пациент. Каждому проводилась радиочастотная денервация тазобедренного сустава, методика которой была описана раньше [8,9].

Распределение по половому признаку было следующим: 42 мужчины (34,7%) и 79 женщин (65,3%) в возрасте от 26 до 84 лет с дегенеративными заболеваниями тазобедренного сустава, из которых по классификация Kellgren и Lawrence 21 человек имели коксартроз I ст., 42 коксартроз II ст., 35 коксартроз III ст. и 23 коксартроз IV ст. [10] (Рисунок 1).

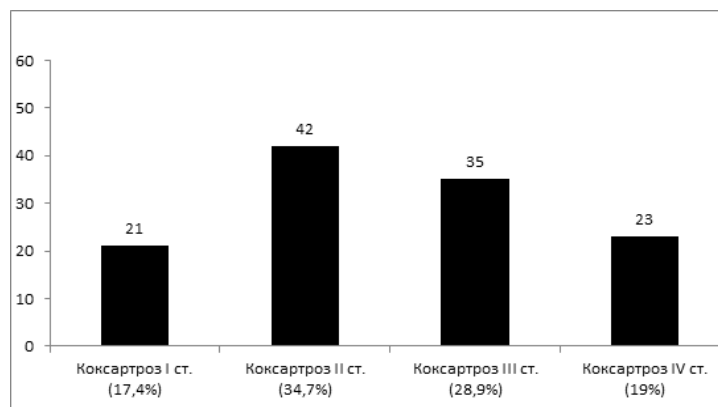


Рисунок 1. Распределение пациентов с коксартрозом по стадиям (классификация Kellgren и Lawrence).

Среди всех пациентов, которым проводилась радиочастотная денервация тазобедренного сустава 36,5 % имели отягощенную сопутствующую соматическую патологию (Сахарный диабет II типа тяжелого течения, субкомпенсация; Хроническая почечная недостаточность; ИБС: нарушение ритма и проводимости: неустойчивая предсердная тахикардия, предсердная экстрасистолия; Системная красная волчанка, хроническое течение; Синдром Рейно, волчаночный нефрит и другие заболевания).

Из наблюдаемых нами больных мы исключили пациентов с болевым синдромом, вызванным висцеральными патологическими процессами в различных анатомических областях с той же сегментарной иннервацией (крестцово-подвздошном отделе, корешковая боль, вертельным бурситом).

Для определения интенсивности боли использовали визуально-аналоговую шкалу (ВАШ). Пациентам предлагалось самостоятельно отметить выраженность болевого синдрома по ВАШ до лечения и в различные сроки после (1 сутки, 1 месяц, 6 месяцев, 12 месяцев).

С целью определения эффективности РЧД при дегенеративных заболеваниях тазобедренного сустава проводилось исследование биомеханики походки по методике, описанной нами ранее [11]. Проведено исследование до и после РЧД в сроки 1 неделя и более для 7 пациентов. Регистрировали время цикла шага, движения в тазобедренных и коленных суставах в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, ударные нагрузки при ходьбе. Для регистрации сенсоры комплекса в количестве 5 штук фиксировали с помощью специальных манжет на крестце, нижней трети бедра и нижней трети голени левой и правой ноги. После этого производили регистрацию движений и временных характеристик во время ходьбы обследуемых в произвольном темпе на дистанцию 10 метров и ходьбе в быстром темпе на ту же дистанцию. При необходимости, ходьбу повторяли 2-4 раза. Для последующего анализа по данным акселерометров отмечали циклы шага, после чего производили расчёт средних гониограмм движений в суставах за цикл шага и временные характеристики цикла шага. В результате получали гониограммы движений в тазобедренных и коленных суставах в трёх взаимно перпендикулярных плоскостях, кривые вертикальных ускорений сенсоров, фиксированных на голени.

Определяли следующие временные характеристики: длительность цикла шага (ЦШ) в секундах, длительность периода от начала ЦШ данной ноги до постановки на опору (после переноса) другой ноги (НВД).

Ударные нагрузки определялись в начале периода опоры, параметр «Нагр» в ускорениях свободного падения «g».

Движения в суставах анализировали следующим образом: для тазобедренного сустава по движению сгибание-разгибание – отмечались амплитуды максимального сгибания в начале ПО «A1» в градусах и фазу данной амплитуды «X1 %» в % от ЦШ, амплитуду максимального разгибания «A2» в градусах и ее фазу «X2 %» в % от ЦШ (Рисунок 2).

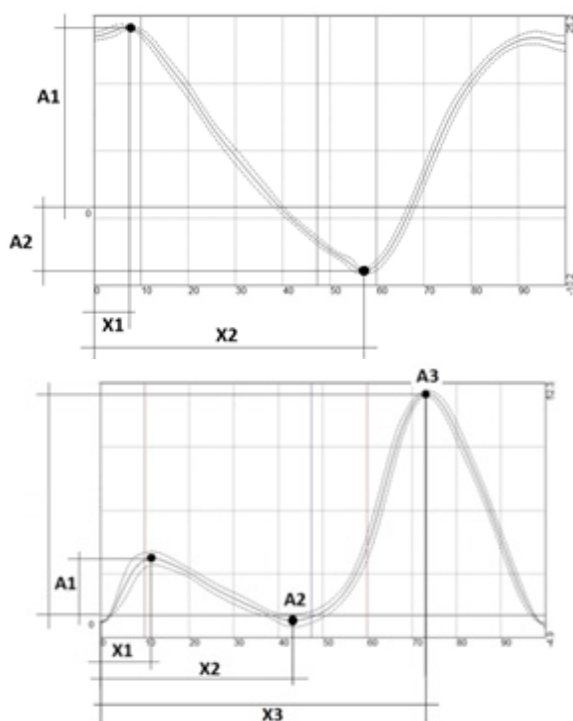


Рисунок 2. Измеряемые амплитуды (А) и фазы (Х) на гониограммах тазобедренного (слева) и коленного (справа) суставов.

Для движений сгибания-разгибания КС определялись амплитуда первого сгибания «A1» и её фаза «X1», амплитуда и фаза разгибания «A2» и «X2», соответственно, и амплитуда и фаза второго сгибания с максимумом в периоде переноса - «A3» и «X3».

Для движений отведения-приведения и ротации обеих суставов регистрировались суммарная, максимальная амплитуда за ЦШ.

Полученные результаты обработаны стандартными методами вариационной статистики в программно пакете Statistica 12. Вычислялись средние значения и среднеквадратическое отклонение (СКО). Оценка достоверности отличий проводилась по критерию Стьюдента с критерием  $p < 0.05$ . Проводилась оценка по сравнению с одноимёнными показателями для больной и здоровой стороны.

#### Результаты и их обсуждение:

Результаты временных параметров ЦШ и нагрузочных характеристик приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Временные параметры цикла шага и амплитуда удара в начале периода опоры.

Сторона	Момент	ЦШ	НВД	Нагр.
Поражённая	До	1.4±0.4	49.3±0.7	1.4±0.2
	После	1.3±0.3	49.8±0.8	1.6±0.3*
Интактная	До	1.4±0.4	50.2±0.6	1.4±0.1
	После	1.3±0.3	49.9±0.9	1.5±0.2

\* - Достоверные отличия от аналогичного значения до лечения.

Временные характеристики цикла шага остаются в норме, как до, так и после радиочастотной денервации тазобедренного сустава. Единственный параметр, который статистически достоверно возрастает после оперативного лечения до нормативного значения, это нагрузка на поражённую конечность.

Таблица 2.

Амплитуда движений в тазобедренных суставах.

Параметр	Поражённая		Интактная	
	До	После	До	После
X1	5.1±4.3	5.0±3.0	4.3±2.0	5.2±2.1
A1	15.4±2.8	17.0±5.0	16.6±4.8	18.3±1.5
X2	59.6±7.0	58.7±3.2	60.3±6.0	59.3±4.7
A2	-7.2±2.0	-7.2±2.9	-9.2±4.0	-11.4±2.9
Прив.	11.8±5.6	14.6±3.5	9.6±3.5	14.1±3.4
Рот.	8.0±3.0	9.4±4.2	14.1±3.4	9.1±2.4

Для тазобедренного сустава (таблица 2) амплитуды сгибания в начале периода опоры, амплитуды разгибания тазобедренного сустава не показывает достоверных изменений. Движения приведения-отведения и ротации также не показывают изменений.

Результаты исследования функции коленного сустава представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Движения в коленных суставах.

Параметр	Поражённая		Интактная	
	До	После	До	После
X1	16.6±3.5	16.9±3.8	17.7±3.4	18.4±5.2
A1	11.9±3.8	12.5±5.0	12.4±5.0	11.9±5.3
X2	44.0±9.0	42.4±8.0	48.2±10.8	47.0±9.1
A2	6.8±8.0	6.4±6.1	5.5±5.7	5.0±6.4
X3	75.2±4.6	75.4±2.3	77.0±5.2	76.5±4.0
A3	50.5±17.2	53.7±9.0	53.3±8.6	55.2±10.0
Прив.	12.7±5.6	11.4±1.7	11.7±5.2	10.6±4.7
Рот.	11.4±6.0	14.1±6.5	15.0±6.8	15.1±5.9

Амплитуда первого сгибания в КС (A1), амплитуда разгибания в периоде одиночной опоры (A2) и маховая амплитуда (A3)

коленных суставов не показывают достоверных изменений. В ротационных движениях и движениях приведения – отведения также не выявлено достоверных изменений.

По шкале оценки боли ВАШ у 21 пациента с коксартрозом I степени установлено, что до операции интенсивность болевых ощущений составляла  $5.36 \pm 1.4$  балла, 1е сутки после РЧД –  $1.27 \pm 1.1$  балла, через 1 месяц –  $1.45 \pm 1.5$  балла, через 6 месяцев  $1.76 \pm 1.3$  балла и через 12 месяцев  $3.24 \pm 1.8$  балла.

У 42 пациентов с коксартрозом II степени до операции интенсивность болевых ощущений составляла  $6.74 \pm 2.4$  балла, через 1 сутки после РЧД –  $2.3 \pm 1.7$  балла, через 1 месяц –  $2.15 \pm 1.3$  балла, через 6 месяцев  $3.6 \pm 2.1$  балла и через 12 месяцев  $4.7 \pm 2.2$  балла.

У 35 пациентов с коксартрозом III степени до операции интенсивность болевых ощущений составляла  $8.12 \pm 3.5$  балла, через сутки после РЧД –  $2.6 \pm 1.5$  балла, через 1 месяц  $2.57 \pm 1.9$  балла, через 6 месяцев  $4.75 \pm 2.7$  балла и через 12 месяцев  $6.21 \pm 2.5$  балла.

У 23 пациентов с коксартрозом IV степени до операции интенсивность болевых ощущений составляла  $8.9 \pm 3.1$  балла, через сутки после РЧД –  $3.25 \pm 1.45$  балла, через 1 месяц  $3.14 \pm 2.2$  балла, через 6 месяцев  $5.18 \pm 2.0$  балла и через 12 месяцев  $7.1 \pm 3.3$  балла (Рисунок 3).

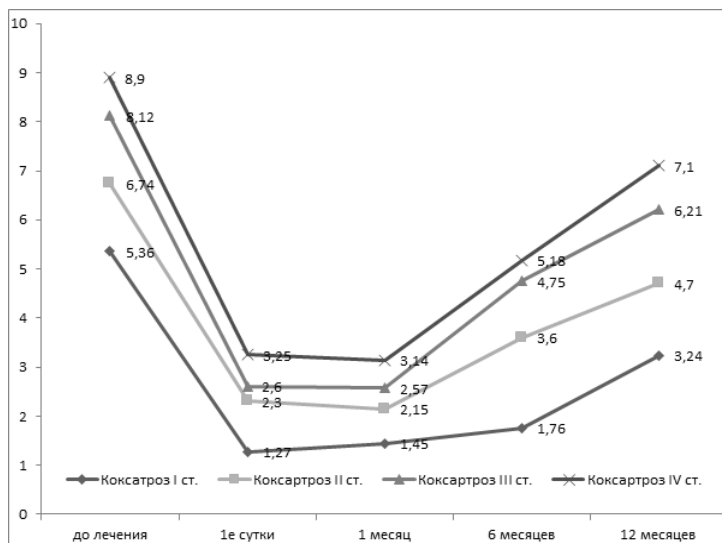


Рисунок 3. Изменение средней оценки боли по ВАШ у пациентов в зависимости от степени коксартроза и сроков после проведения радиочастотной денервации ( $p < 0,05$ ).

## Выводы.

Клинический опыт применения данной малоинвазивной методики показывает, что для пациентов с начальными явлениями дегенеративных заболеваний тазобедренного сустава (коксартроз I-II ст.) РЧД является как эффективным методом, позволяющим быстро купировать болевой синдром и значительно сократить сроки временной нетрудоспособности, так и является решением воздействия на боль у пациентов с выраженными изменениями (коксартроз III-IV ст.), в том числе имеющих противопоказания к эндопротезированию.

По данным биомеханического исследования ходьбы и движений в тазобедренных и коленных суставах можно сделать следующее заключение. Все параметры, включая ЦШ, на уровне средних значений показывают тенденцию к улучшению в виде сокращения времени ЦШ, увеличения амплитуды. Но, достоверным, на данном материале является только увеличение величины ударной нагрузки на поражённую конечность после проведенного лечения. Однако, именно этот результат представляется знаковым, поскольку только выключение болевой импульсации в момент принятия нагрузки позволяет активизировать динамическую составляющую ходьбы. То, что это происходит в короткие сроки после вмешательства (в среднем, одна неделя) показывает эффективное выключение болевых рецепторов в зоне тазобедренного сустава. Однако, последующая активизация носит изначально проблемный характер, поскольку способствует разрушению скользящих структур сустава.

## Список литературы/ References

1. Гершевич В.И. Клинико-функциональные критерии нарушения статикодинамической функции больных коксартрозом в оценке их трудоспособности: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Ленинград, 1989. 24 с. [Gershevich V.I. Kliniko-funktsionalnyyekriteriinarusheniya statikodinamicheskoy funktsii bolnykh koksartrozom v otsenke ikh trudospособnosti (Clinical and functional criteria for the violation of the static-dynamic function of patients with coxarthrosis in assessing their disability): avtoref. dis. ... kand. med. nauk. Leningrad, 1989. 24 p. (In Russ.)]

2. Рукина Н. Н. Биомеханические аспекты функционального состояния позвоночника у больных с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями тазобедренного сустава: автореф. дис. ... канд. мед. наук. - Москва, 2002. 22 с. [Rukina N. N. Biomekhanicheskiye aspekty funktsionalnogo sostoyaniya pozvonochnika u bolnykh s degenerativno-distroficheskimizabolevaniyamitazobedrennogostava (Biomechanical aspects of the functional state of the spine in patients with degenerative-dystrophic diseases of the hip joint): avtoref. dis. ... kand. med. nauk. Moscow, 2002. 22 p. (In Russ.)]

3. Гурьев В. В., Зоря В.И., Склячук Е.Д., Бирюкова Е.В., Прокопенко Р.А., Фролов А.А. Биомеханический анализ показателей движений в суставах нижней конечности у больных с коксартрозом как метод функциональной диагностики // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2011. №1. С. 94-100. [Guryev V. V., Zorya V. I., Sklyanchuk E. D., Biryukova E. V., Prokopenko R. A., Frolov A. A. Biomekhanicheskiyanaliz pokazateleydvizheniy v sustavakh nizhneykonechnosti u bolnykh s koksartrozom kak metod funktsional'noy diagnostiki [Biomechanical analysis of motion indicators in the joints of the lower limb in patients with coxarthrosis as a method of functional diagnosis]. Vestnik of experimental and clinical surgery, 2011, no.1, pp. 94-100. (In Russ.)]

4. Effects of high- and low-velocity resistance training on gait kinematics and kinetics in individuals with hip osteoarthritis: a randomized controlled trial / Fukumoto Y. et al. Am J Phys Med Rehabil. 2017;96(6):417-423. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000640.

5. Dynamic hip kinematics in patients with hip osteoarthritis during weight-bearing activities / Hara D. et al. Clinical Biomechanics. 2016;32:150-156. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2015.11.019.

6. Changes of and interrelationships between performance-based function and gait and patient-reported function 1 year after total hip arthroplasty / Naili JE, Hedström M, Broström EW. J OrthopTraumatol. 2019;20(1):20. DOI: 10.1186/s10195-019-0521-7.

7. Ежов И. Ю., Рукина Н. Н., Трифонов А. М. Биомеханические методы оценки функционального состояния пациентов при



эндопротезировании тазобедренных суставов // Медицинский альманах. 2010. №2. С.183-186. [Yezhov I. Y., Rukina N. N., Trifonov A. M. Biomechanicheskiyemetodyotsenkifunktsionalnogostoyaniyapatsiyentovpriendoprotezirovaniitazobedrennykhustavov [Biomechanical methods for assessing the functional state of patients with hip joint arthroplasty] *Meditsinskiyalmnakh*, 2010, no.2, pp.183-186. (In Russ.)]

**8. Назаренко Г.И., Черкашов А.М., Кузьмин В.И., Шарамко Т.Г., Горохов М.А.** Исследование эффективности радиочастотной денервации для купирования боли при дегенеративных заболеваниях тазобедренного сустава. Травматология и ортопедия России. 2014;(2):30-36. DOI: 10.21823/2311-2905-2014-0-2-30-36 [Nazarenko G.I., Cherkashov A.M., Kuz'min V.I., Sharamko T.G., Gorokhov M.A. Issledovaniyeeffektivnostiradiochastotnoydenervatsiidlyakupirovaniyabolipridegenerativnykhzabolevaniyakhztazobedrennogostustava [Study of the effectiveness of radiofrequency denervation for the relief of pain in degenerative diseases of the hip joint] *Traumatology and orthopedics of Russia*, 2014, no.2, pp. 30-36. (InRuss.)]

**9. Горохов М.А., Загородний Н.В., Черкашов А.М., Кузьмин В.И., Шарамко Т.Г.** Мониторинг боли в оценке эффективности лечения пациентов с коксартрозом методом радиочастотной денервации // Кафедра травматологии и ортопедии. 2018.№2(32). С. 20-24. DOI: 10.17238/issn2226-2016.2018.2.20-24 [Gorokhov M.A., Zagorodniy N.V., Cherkashov A.M., Kuzmin V.I., Sharamko T.G. Monitoring boli v otsenkeeffektivnostilecheniyapatsiyentov s koksartrozommetodomradiochastotnoydenervatsii [Pain monitoring in patients with hip osteoarthritis for assessment of radiofrequency denervation effectiveness] *Department of Traumatology and Orthopedics*, 2018, no.2, pp. 20-24. (InRuss.)]

10. Radiological assessment of osteo-arthritis / Kellgren J.H., Lawrence J.S. *Ann. Rheum. Dis.* 1957;16(4):494-502.

**11. Ахпашев А.А., Загородний Н.В., Канаев А.С., Кауркин С.Н., Скворцов Д.В.** Функция коленного сустава во время ходьбы у больных с разрывом передней крестообразной связки коленного сустава до и после оперативного лечения. Травматология и ортопедия России. 2016;(2):15-24. DOI: 10.21823/2311-2905-2016-0-2-15-24.

**12. Akhpashev A.A., Zagorodniy N.V., Kanaev A.S., Kaurkin S.N., Skvortsov D.V.** Funktsiyakolennogostustavovremyakhod'by u bol'nykh s razryvomperedneykrestoobraznoyvsyazkikolennogostustava do iposleoperativnogolecheniya [Knee joint gait function in patients with ACL rupture before and after the surgery] *Traumatology and Orthopedics of Russia*, 2016, no.2, pp. 15-24. (In Russ.)]

#### Для цитирования:

[Горохов М.А., Загородний Н.В., Черкашов А.М., Скворцов Д.В., Кузьмин В.И., Кауркин С.Н., Алтухова А.В., Шарамко Т.Г., БИОМЕХАНИКА ХОДЬБЫ ДО И ПОСЛЕ РАДИОЧАСТОТНОЙ ДЕНЕРВАЦИИ ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА // Кафедра травматологии и ортопедии. 2019. №2(36). С. 37-41. [Gorokhov M.A., Zagorodniy N.V., Cherkashov A.M., Skvortsov D.V., Kuzmin V.I., Kaurkin S.N., Althova A.V., Sharamko T.G., WALKING BIOMECHANICS BEFORE AND AFTER RADIOFREQUENCY DENERVATION DURING DEGENERATIVE DISEASES OF THE HIP JOINT. Department of Traumatology and Orthopedics. 2019. no. 2(36). pp. 37-41.]

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

#### Авторы

**Горохов Михаил Аркадьевич** – врач травматолог-ортопед Многопрофильного медицинского центра Банка России, Москва.

**Загородний Николай Васильевич** – доктор мед. наук, профессор, член-корреспондент РАН, и.о. директора национального медицинского исследовательского центра травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва.

**Черкашов Андрей Михайлович** – доктор мед. наук, главный врач Многопрофильного медицинского центра Банка России, Москва.

**Скворцов Дмитрий Владимирович** – доктор мед. наук, профессор, руководитель центра спортивной медицины и реабилитации ФНКЦ ФМБА.

**Кузьмин Вячеслав Иванович** – доктор мед. наук, заведующий травматолого-ортопедическим отделением Многопрофильного медицинского центра Банка России, Москва.

**Алтухова Алёна Владимировна** – научный сотрудник центра спортивной медицины и реабилитации ФНКЦ ФМБА.

**Кауркин Сергей Николаевич** – кандидат мед. наук, старший научный сотрудник центра спортивной медицины и реабилитации ФНКЦ ФМБА.

**Шарамко Тарас Георгиевич** – кандидат мед. наук, врач травматолог-ортопед Многопрофильного медицинского центра Банка России, Москва.

#### Authors

**Gorokhov Mikhail Arkadievich** - traumatologist-orthopedist General Medical Center of the Bank of Russia, Moscow, e-mail: docgorohov@yandex.ru

**Zagorodniy Nikolai Vasilevich** - MD, Professor, corresponding member of the Russian Academy of Sciences, acting Director of the National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics N.N. Priorova, Moscow, e-mail: arthro@mail.ru

**Cherkashov Andrey Mihailovoch** – MD, Chief physician of the General Medical Center of the Bank of Russia, e-mail: cherkam@yandex.ru

**Skvortsov Dmitry Vladimirovich** – MD, PhD, professor, Department of Sport Medicine and Rehabilitation of Federal Research and Clinical Center of Federal Medical Biological Agency, e-mail: skvortsov.biom@gmail.com

**KuzminVyacheslav Ivanovich** – MD, Head of Department of Traumatology and Orthopedics of General Medical Center of the Bank of Russia, e-mail: drkuzmin@inbox.ru

**Althova Alena Vladimirovna** – MD, research assistant, Department of Sport Medicine and Rehabilitation of Federal Research and Clinical Center of Federal Medical Biological Agency, e-mail: altukhova.aa@bk.ru

**Kaurkin Sergey Nikolaevich** – PhD, senior research, Department of Sport Medicine and Rehabilitation of Federal Research and Clinical Center of Federal Medical Biological Agency, e-mail: kaurkins@bk.ru

**SharamkoTaras Georgievich** – PhD, traumatologist-orthopedist General Medical Center of the Bank of Russia, Moscow, e-mail: sharamko\_t@mail.ru

DOI: 10.17238/issn2226-2016.2019.2.42-47

УДК 616.728.2

© Лычагин А.В., Грицюк А.А., Кавалерский Г.М., Лю И, 2019

## НЕИНФЕКЦИОННЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПЕРВИЧНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ С ОЖИРЕНИЕМ

*ЛЫЧАГИН А.В.<sup>1,а</sup>, ГРИЦЮК А.А.<sup>1,б</sup>, КАВАЛЕРСКИЙ Г.М.<sup>1,с</sup>, ЛЮ И<sup>1,д</sup>*

<sup>1</sup> Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

**Резюме.** Долгосрочное выживание протеза и вероятность ревизии после операции тотального эндопротезирования тазобедренного сустава (ТЭТС) в значительной мере зависит от веса пациентов. Результаты многочисленных исследований показали, что в течение первых 5 лет после первичной операции, пациентам, страдающим ожирением, ревизионные операции выполнялись чаще, чем пациентам с нормальным весом.

Целью нашего исследования явилось определить влияние ожирения на результаты первичного ТЭТС в течение первых 5 лет после операции, оценить структуру, характер и частоту ревизионных хирургических вмешательств у пациентов с ожирением.

Проведено ретроспективное исследование в клинике травматологии, ортопедии и патологии суставов Сеченовского университета, где в период с 2011 по 2015 г. проходили оперативное лечение первичное ТЭТС 1885 пациентов с различной патологией тазобедренного сустава, женщин было 1080 (57,2%) и мужчин 805 (42,8). По степени ожирения пациенты разделены на 4 группы: пациенты с нормальным весом составили 63,9%, 1 степень ожирения – 23,9%, 2 ст. – 9,7%, 3 ст – 2,5%. Данные пациентов внесены в базу данных и прослежены на протяжении от 5 до 8 лет.

При анализе базы данных в указанные сроки наблюдения мы выявили осложнения у 67 пациентов (3,55%), но при анализе в зависимости от степени ожирения 88,06% (59 из 67) осложнений приходится на долю пациентов с 2 и 3 степенью ожирения. Перипротезные переломы (8 – 0,42%), асептическое расшатывание (17 – 1,01%) и износ компонентов протеза (10 – 0,53%) в нашей выборке пациентов встречались только у пациентов с 2-3 степенью ожирения, эти осложнения явились причиной 52,24% (35 из 67) ревизионных операций в первые 2 года после первичного ТЭТС.

В обсуждении и выводе высказывается мнение, что ожирение 2-3 степени является важным фактором в возникновении различных осложнений в раннем послеоперационном периоде после ТЭТС и практически единственной причиной асептического расшатывания, и преждевременного износа компонентов эндопротеза, а также перипротезных переломов бедренной кости.

**Ключевые слова:** Первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, ожирение, асептическое расшатывание, износ компонентов эндопротеза, перипротезные переломы

## NON-INFECTIOUS COMPLICATIONS OF PRIMARY TOTAL HIP ARTHROPLASTY IN PATIENTS WITH OBESITY

*LYCHAGIN A.V.<sup>1,а</sup>, GRITSYUK A.A.<sup>1,б</sup>, KAVALERSKY G.M.<sup>1,с</sup>, LIU YI.<sup>1,д</sup>*

<sup>1</sup> 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)

**Summary.** The long-term survival of the prosthesis and the likelihood of revision after primary total hip arthroplasty (THA) are largely dependent on the weight of the patients. The results of numerous studies have shown that during the first 5 years after the initial operation, obese patients underwent revision surgery more often than patients with normal weight.

The aim of our study was to determine the effect of obesity on the results of primary THA during the first 5 years after surgery, to assess the structure, nature and frequency of revision surgery in obese patients.

A retrospective study was conducted at the Clinic of Traumatology, Orthopedics and Joint Pathology of Sechenov University, where from 2011 to 2015, primary THA were treated in 1885 patients with various pathologies of the hip joint, there were 1,080 (57.2%) women and 805 men (42,8). According to the degree of obesity, patients are divided into 4 groups: patients with normal weight accounted for 63.9%, 1 degree of obesity - 23.9%, 2 degree - 9.7%, 3 degree - 2.5%. Patient data was entered into the database and tracked for 5 to 8 years.

When analyzing the database at the indicated follow-up dates, we revealed complications in 67 patients (3.55%), but in the analysis, depending on the degree of obesity, 88.06% (59 out of 67) of complications occurred in patients with 2 and 3 degrees of obesity. Periprosthetic fractures (8 - 0.42%), aseptic loosening (17 - 1.01%) and wear of prosthetic components (10 - 0.53%) in our sample of patients were found only in patients with 2-3 degrees of obesity, these complications accounted for 52.24% (35 of 67) of revision THA in the first 2 years after the primary THA.

<sup>а</sup> E-mail: dr.lychagin@mail.ru

<sup>б</sup> E-mail: drgaamma@gmail.com

<sup>с</sup> E-mail: trauma.journal@mail.ru

<sup>д</sup> E-mail: wdtcluiyi@gmail.com

In the discussion and In the conclusion, it is approved that obesity of 2-3 degrees is an important factor in the occurrence of various complications in the early postoperative period after primary THA and is practically the only cause of aseptic loosening, and premature wear of the components of the endoprosthesis, as well as periprosthetic fractures of the femur.

**Key words:** Primary total hip arthroplasty, obesity, aseptic loosening, wear of prosthesis components, periprosthetic fractures

Первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава (ТЭТС) в настоящее время является распространенным хирургическим вмешательством, травматичность и длительность, которого постепенно уменьшаются, безопасность возрастает, что позволяет значительно улучшить качество жизни пациентов [1, 2].

При постоянном улучшении материального уровня жизни человека структура питания и жизненные привычки людей постепенно изменились. Ожирение, вызванное чрезмерным питанием, стало серьезной общественной проблемой в мире. Ожирение является фактором риска для многих заболеваний, таких как гипертензия, сахарный диабет и сердечные заболевания. По мере того, как число пациентов с ожирением продолжает расти, количество больных перенесших ТЭТС также увеличивается, поэтому изучение влияния ожирения на результаты ТЭТС имеет большое значение [3].

Часть исследований показали, что у пациентов с ожирением наблюдается более высокая частота осложнений после операции ТЭТС, чем у пациентов с нормальным весом [4, 5]. Другие исследования показали, что ожирение не увеличивает частоту осложнений [6, 7].

Помимо осложнений, также надо учитывать влияние ожирения на реабилитацию после первичного ТЭТС. Поскольку у пациентов с ожирением низкая мобильность до операции, то большинству пациентов с ожирением требуется больше времени для восстановления и улучшения двигательной активности после операции, что влияет на результаты лечения и качество жизни пациентов [8].

Также были проведены исследования о долгосрочном выживании протеза и вероятности ревизии после операции

ТЭТС у пациентов с ожирением. Результаты показали, что в течение первых 5 лет после первичной операции, пациентам, страдающим ожирением, ревизионные операции выполнялись чаще, чем пациентам с нормальным весом [9, 10, 11]. Таким образом, литературные данные определили цель нашей работы.

**Цель исследования:** определить влияние ожирения на результаты первичного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава в течение первых лет после операции, оценить структуру, характер и частоту ревизионных хирургических вмешательств у пациентов с ожирением.

**Материалы и методы:** Нами проведено ретроспективное исследование в клинике травматологии, ортопедии и патологии суставов Сеченовского университета, где в период с 2011 по 2015 г. проходили оперативное лечение первичное ТЭТС 1885 пациентов с различной патологией тазобедренного сустава. По гендерному признаку пациенты распределились в пропорции 1:0,75 женщин было 1080 (57,2%) и мужчин 805 (42,8). При госпитализации всем пациентам производилось определение роста и веса, и вычислялся индекс массы тела (ИМТ), на основании которого определялась степень ожирения. Всех пациентов мы распределили на группы: с нормальным весом и различными степенями ожирения. Пациентов с избыточным весом (ИМТ от 25 до 29,9 кг/м<sup>2</sup>) мы отнесли к группе пациентов с нормальным весом. Необходимо отметить, что пациенты группы с нормальным весом составили 63,9%, а 36,1% имели ожирение различных степеней тяжести, при этом женщины имели ожирение в 39,4% случаев, а мужчины в 44,1% случаев. Распределение пациентов по степени ожирения и полу представлено в табл. №1.

Таблица 1.

Распределение пациентов по ИМТ (степени ожирения) и полу

Группы пациентов		Мужчины		Женщины		Всего	
по степени ожирения	по ИМТ (кг\м <sup>2</sup> )	абс.	%	абс.	%	абс.	%
1 степень	30-34,9	152	8,1	298	15,8	450	23,9
2 степень	35-39,9	84	4,5	99	5,2	183	9,7
3 степень	более 40	19	1	28	1,5	47	2,5
Итого		805	42,8	1080	57,2	1885	100

Необходимо подчеркнуть, что 9,7% пациентов имели 2 степень ожирения, а 2,5% - третью, или так называемое морбидное ожирение.

Средний возраст пациентов в нашем исследовании составил 59,51+/-0,6 года, и 50 % пациентов имели возраст от 52 до

68 лет (ДИ 95%,  $p < 0,05$ ). При анализе возраста пациентов по группам ожирения и полу мы получили следующие данные: средний возраст пациентов, направленных на оперативное лечение - ТЭТС в группе с нормальным весом составил 68,3+/-2,4, в группе со 2 степень ожирения 59,1+/-2,2, а с морбидным

ожирением 56,5±1,9 (p<0,05 соответственно). Распределение пациентов по степени ожирения и возрасту представлено на диаграмме № 1.

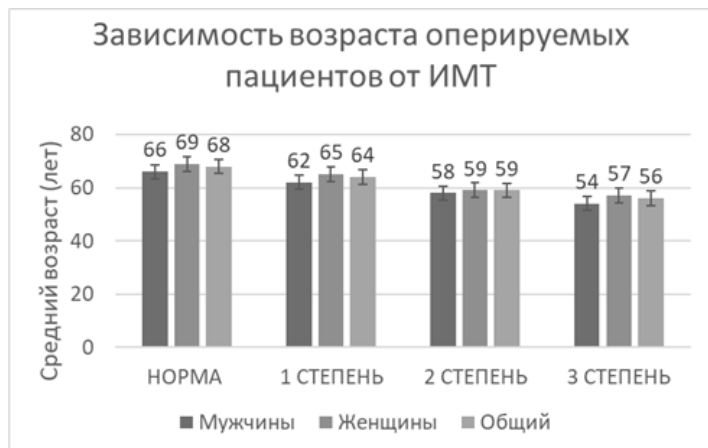


Диаграмма № 1. Распределение пациентов по степени ожирения и возрасту

Из представленных данных можно сделать вывод, что пациенты с избыточной массой тела примерно на 10 лет моложе пациентов с нормальным весом, что дает возможность предположить большую частоту асептического расшатывания и износ

элементов протеза, а значит частота повторных операций у них будет чаще.

Мы провели анализ осложнений, которые были диагностированы у пациентов нашей выборки, в течение от 5 до 8 лет наблюдений осложнения были у 67 пациентов, что составило 3,55%, но если провести анализ в зависимости от степени ожирения, как представлено в таблице №2, то становится очевидно – 88,06% (59 из 67) осложнений приходится на долю пациентов с 2 и 3 степенью ожирения.

Анализируя осложнения детально можно выявить, что глубокие и поверхностные инфекции области хирургического вмешательства у пациентов с ожирением 2-3 ст. встречаются примерно в 2-3 раза чаще, чем у пациентов с нормальным весом или с 1 степенью ожирения. Такие осложнения как перипротезные переломы, асептическое расшатывание и износ компонентов протеза в нашей выборке пациентов встречались только у пациентов с 2-3 степенью ожирения, причем в первые 2 года наблюдения и составили 52,24% (35 из 67 случаев), что и определило характер ранних ревизионных операций, не связанных с инфекцией области хирургического вмешательства. Такие осложнения как вывихи эндопротезов, тромбоэмболические и неврологические осложнения при ожирении встречаются значительно чаще, как представлено в таблице № 2., а результаты данной таблицы иллюстрируют клинические примеры.

Таблица 2

#### Осложнения первичного ТЭТС

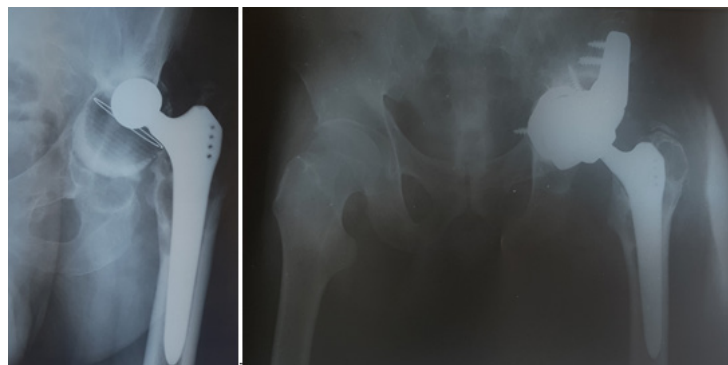
Осложнения	Распределение пациентов на группы по ИМТ									
	Норма n=1205		I группа n=450		II группа n=183		III группа n=47		Всего n=1885	
	абс.	%*	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Поверхностная ИОХВ	1	0,08	1	0,22	3	1,65	3	6,39	8	0,42
Глубокая ИОХВ	1	0,08	2	0,44	3	1,65	3	6,39	9	0,48
Перипротезные переломы	-		-		3	1,65	5	10,64	8	0,42
Асептическое расшатывание	-		-		7	3,85	10	21,2	17	1,01
Износ компонентов протеза	-		-		4	2,2	6	12,78	10	0,53
Тромбофлебит, ТЭЛА	-		1	0,22	-		2	4,26	3	0,16
Вывихи протеза	1	0,08	-		3	1,65	4	8,52	8	0,42
Неврологические расстройства	-		1	0,22	1	0,55	2	4,26	4	0,21
Итого	3	0,24	5	1,1	24	13,11	35	74,46	67	3,55

\* - процент вычисляется от количества пациентов в каждой группе.

Клинический пример асептического расшатывания и миграции цементного вертлужного компонента у пациентки К. 65 лет, ИМТ 40 кг/м<sup>2</sup>, которая была направлена к нам через 1 год после операции первичного ТЭТС с эндопротезом гибридной фиксации (цементной чашкой и безцементной ножкой) с выраженными болями и рентгенологической картиной миграции вертлужного компонента протеза (рисунок 1 (а)). Выполнена

ревизионная операция: замена вертлужного компонента на безцементную чашку с аугментами, ножка была стабильной, несмотря на рентгенологическую картину потери костной массы в области протеза (рисунок 1(б)). Вид раны на 10 сутки и функциональный результат лечения через 3 года после ревизионной операции (рисунок 2 (а и б)). Необходимо отметить, что за 3 года наблюдения за пациенткой, несмотря на возросшую,

чем перед ревизионной операцией, физическую активность, ИМТ вырос до 42 кг/м<sup>2</sup>.



а

б

Рисунок 1. Рентгенограммы пациентки К.: миграция цементной чашки эндопротеза через 1 год после операции (а), ревизионная операция замена вертлужного компонента безцементной чашкой с аугментами (б).

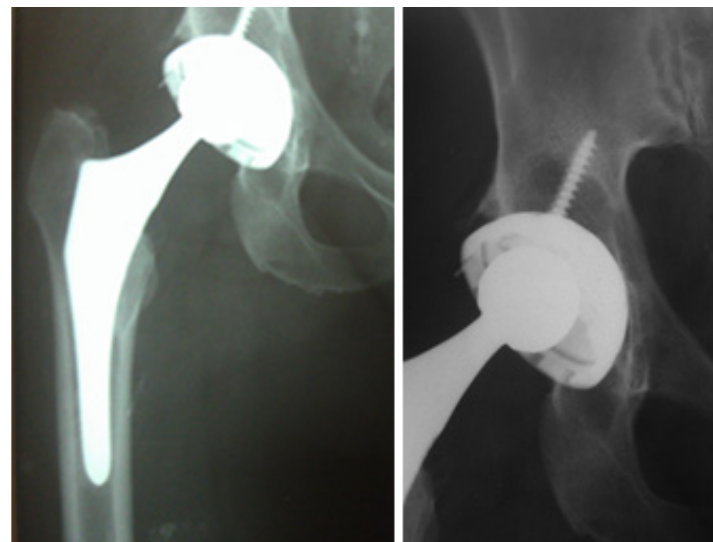


Рисунок 3. Рентгенограммы пациентки Б., через 3 года после первичного ТЭТС.



а

б

Рисунок 2. Рентгенограммы пациентки К., вид раны после ревизионной операции (а), функция конечности через 3 года после ревизионной операции (б).

Клиническим примером износа пары трения и нестабильности обоих компонентов эндопротеза является пациентка Б. 55 лет, ИМТ 48 кг/м<sup>2</sup>, у которой появились боли в области протеза, нестабильность (пощелкивания и ощущения подвывиха), по поводу чего она была оперирована через 3 года после первичного ТЭТС (рисунок 3). Выполнена ревизионная операция: замена всех компонентов протеза ввиду износа и нестабильности. Вид вертлужного компонента представлен на рисунке 4. Имплантирована ревизионная безцементная система, послеоперационные рентгенограммы и функциональный результат лечения пациентки Б. представлен на рисунке 5.

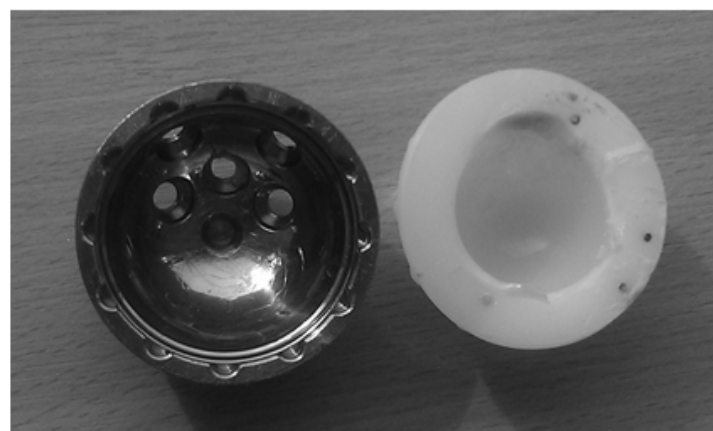
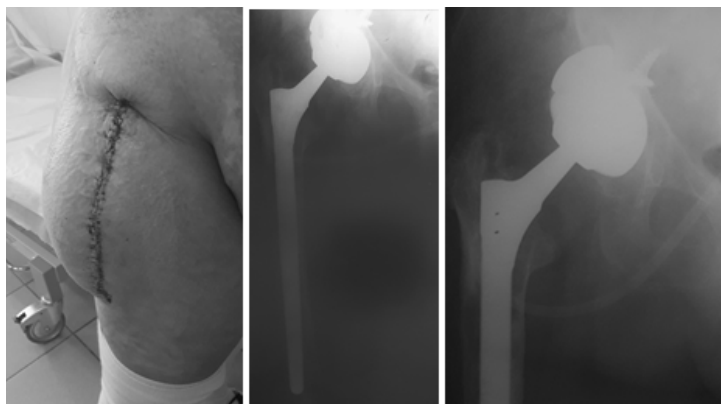


Рисунок 4. Вид вертлужного компонента пациентки Б., через 3 года после первичного ТЭТС.



а

б

Рисунок 5. Пациентка Б., вид раны (112 сутки) (а) и рентгенограммы после ревизионной операции (б).

Клиническим примером перипротезного перелома бедренной кости является пациент Р. 69 лет, ИМТ 42 кг/м<sup>2</sup>, который по личной неосторожности через месяц после первичного ТЭТС упал и получил перипротезный перелом вне зоны протеза (тип С по Ванкуверской классификации перипротезных переломов - без нарушения стабильности протеза) был выполнен остеосинтез пластиной с серкляжными тросами, однако пациент дал преждевременную полную нагрузку на левую нижнюю конечность. В результате чего произошел усталостный перелом пластины, что потребовало ее удаления и повторного остеосинтеза максимально возможной более длинной металлоконструкцией (рисунок 6 а). Послеоперационный период осложнился замедленной консолидацией перелома, что представлено на рисунке 6 (б). В настоящее время перелом в стадии консолидации опороспособность восстановлена частично (пациент ходит с опорой на левую ногу при помощи костылей), функциональный результат лечения пациента Р. представлен на рисунке 7.



Рисунок 6. Пациент Р., вид раны во время остеосинтеза пластиной по поводу перипротезного перелома (а), рентгенограммы через 2 года после повторной (ревизионной) операции остеосинтеза (б).

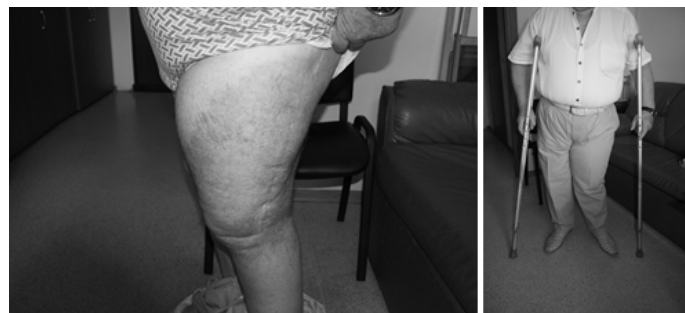


Рисунок 7. Пациент Р., функция конечности через 2 года после повторного остеосинтеза пластиной по поводу перипротезного перелома.

**Обсуждение.** Полученные данные исследования о количестве осложнений в группе пациентов со 2-й степенью ожирения как минимумстораживает хирурга при первичной встрече с пациентом и планировании операции, требует разъяснения и информирования пациента о возможных осложнениях и рисках оперативного лечения, а морбидное ожирение вообще толкает ортопеда к отказу от эндопротезирования. Многие пациенты несерьезно относятся к ожирению, склонны недооценивать важность данной информации, считают боли и снижение физической активности причиной ожирения, и думают (а многие уповают) что легко исправят это после операции. Мы проводили данный анализ, но с разочарованием должны отметить, что в нашей выборке пациентов, даже те у кого не было осложнений, в лучшем случае стабилизировали показатели ИМТ на дооперационном уровне, но у большей части (65,2% - 150 из 230) масса тела продолжала расти, даже при телефонном опросе пациентов. А 45 (19,6%) пациентов через 2 года после операции перешли из группы со 2 степенью в 3-ю группу ожирения, их ИМТ превысил 40 кг/м<sup>2</sup>. Но при этом нельзя забывать, что есть группа пациентов, которым эндопротезирование тазобедренного сустава дает хорошие функциональные результаты, реально улучшает двигательную активность и дает перспективы нового уровня качества жизни. Причисление ожирения к группе абсолютных противопоказаний к эндопротезированию, загонит решение данной проблемы в тупик. Поэтому необходимо рассматривать результаты полученные в данном исследовании, как аксиому, что традиционные средства «похудания» не работают у пациентов с деформирующим артрозом тазобедренного сустава, и как толчок для разработки и внедрения других, радикальных средств борьбы с ожирением.

**Выводы.** Ожирение 2-3 степени является важным фактором (до 88% случаев) в возникновении различных осложнений в раннем послеоперационном периоде после ТЭТС и практически единственной причиной асептического расшатывания и преждевременного износа компонентов эндопротеза, а также перипротезных переломов бедренной кости.

#### Для цитирования:

[Лычагин А.В., Грицок А.А., Кавалерский Г.М., Лю И., НЕИНФЕКЦИОННЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПЕРВИЧНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕН-

ТОВ С ОЖИРЕНИЕМ // Кафедра травматологии и ортопедии. 2019. № 2. С.42-47. [Lychagin A.V., Gritsyuk A.A., Kavalersky G.M., Liu Y., NON-INFECTIOUS COMPLICATIONS OF PRIMARY TOTAL HIP ARTHROPLASTY IN PATIENTS WITH OBESITY. Department of Traumatology and Orthopedics. 2019, 2, pp. 42-47 ]

**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:

1. Прохоренко В.М. Первичное и ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава. – Новосибирск: АНО «Клиника НИИТО», 2007. – 348 с. [Prokhorenko V.M. Pervichnoe i revizionnoe ehndoprotezirovanie tazobedrennogo sustava. – Novosibirsk: ANO «Klinika NIITO», 2007. – 348 p.]

2. Тихилов Р.М., Шаповалов В.М. Руководство по эндопротезированию тазобедренного сустава. – СПб.: РНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2008. – 324 с. [Tikhilov R.M., Shapovalov V.M. Rukovodstvo po ehndoprotezirovaniyu tazobedrennogo sustava. – SPB.: RNIITO iM. R.R. Vredena, 2008. – 324 p.]

3. Тихилов Р.М., Шубняков И.И. Руководство по хирургии тазобедренного сустава/под редакцией.-СПб.: РНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2015.- Том II.-356 с. [Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I. Rukovodstvo po khirurgii tazobedrennogo sustava/pod redaksiel.-SPB.: RNIITO iM. R.R. Vredena, 2015.- Том II.-356 p.]

4. Schwarzkopf R., Thompson S.L., Adwar S.J. et al. Postoperative complication rates in the “super-obese” hip and knee arthroplasty population [J] Arthroplasty, 2012, 27 (3): 397-401. DOI: 10.1016/j.arth.2011.04.017

5. Vasarhelyi E.M., MacDonald S.J. The influence of obesity on total joint arthroplasty [J] . J Bone Joint Surg (Br), 2012, 94(11 Suppl 1A): 100. DOI: 10.1302/0301-620X.94B11.30619

6. Namba R.S., Paxton L., Fithian D.C. et al. Obesity and perioperative morbidity in total hip and total knee arthroplasty patients [J] . J Arthroplasty, 2005, 20(7 Suppl 3): 46. DOI: 10.1016/j.arth.2005.04.023

7. Moran M., Walmsley P., Gray A. et al. Does body mass index affect the early outcome of primary total hip arthroplasty [J] . J Arthroplasty, 2005, 20: 866. DOI: 10.1016/j.arth.2005.02.008

8. Deshmukh R.G., Hayes J.H., Pinder I.M. Does body weight influence outcome after total knee arthroplasty? A 1 – year analysis [J] . J Arthroplasty, 2002, 17: 315. DOI: 10.1054/arth.2002.30776

9. Chen Hao. Rehabilitation care after hip arthroplasty [J]. Nei Mongol Journal of Traditional Chinese Medicine, 2010, 29: 152-152.

10. Culliford D., Mashell J., Judge A. et al. A population - based survival analysis describing the association of body mass index on time to revision for total hip and knee replacements : results from the UK general practice research database [J] . BMC Open, 2013, 3 (11) : 3614. DOI: 10.1136/bmjopen-2013-003614

11. Lübbecke A., Katz J.N., Perneger T.V. et al. Primary and revision hip arthroplasty : 5 -year outcomes and influence of age and comorbidity [J] . J Rheumatol, 2007, 34 (2) : 394-400.

#### Информация об авторах:

**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

**Грицук 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;

**Лю И** - аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), e-mail: wdtcliuyi@gmail.com.

#### Information on 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;

**Liu Yi** 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/issn2226-2016.2019.2.48-56

УДК 616.71-089.844

© Кислицын М.А., Бельский И.Г., Майоров Б.А., Кочиш А.Ю., 2019

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОСТЕОСИНТЕЗА ПЕРЕЛОМОВ ЗАДНЕГО ОТДЕЛА ЛАТЕРАЛЬНОГО МЫШЦЕЛКА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРЕДНЕЛАТЕРАЛЬНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ДОСТУПА

КИСЛИЦЫН М.А.<sup>1,а</sup>, БЕЛЕНЬКИЙ И.Г.<sup>1,б</sup>, МАЙОРОВ Б.А.<sup>1,2,с,д</sup>, КОЧИШ А.Ю.<sup>3,4,е</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВПО «Первый Санкт-Петербургский медицинский университет им. академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, 197022, Россия.

<sup>2</sup> ГБУЗЛО «Всеволожская КМБ», г. Всеволожск, Ленинградская область, 188643, Россия.

<sup>3</sup> ФГБУ «Российский ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, 195427, Россия.

<sup>4</sup> ФГБ ВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны» Российской Федерации, Санкт-Петербург, 194044, Россия.

**Резюме.** Теоретически для фиксации переломов латерального мыщелка большеберцовой кости с повреждением структур его задней колонны, с целью создания опоры поврежденным фрагментам, целесообразно использовать различные модификации заднелатеральных хирургических доступов, однако техническое выполнение этих доступов является достаточно сложным и сопровождается риском повреждения крупных сосудов и нервов, в связи с чем большинство хирургов использует переднелатеральный хирургический доступ. **Цель исследования** – определение эффективности остеосинтеза переломов латерального мыщелка большеберцовой кости с повреждением задней его колонны с использованием традиционного переднелатерального хирургического доступа.

**Материалы и методы.** В исследование было включено 25 пациентов с переломами заднелатерального квадранта плато большеберцовой кости, которым остеосинтез выполнен из традиционного переднелатерального хирургического доступа. Оценку результатов проводили через 7–10 дней (перед выпиской из стационара), а также через 1, 3, 6, 9 месяцев с момента операции. Определяли объем движений в суставе, боковую нестабильность, выполняли контрольную рентгенографию коленного сустава с определением величины остаточного смещения суставных поверхностей. Для оценки функциональных результатов применяли шкалы KSS и Lysholm.

**Результаты.** Случаи инфекции, повреждения клинически значимых сосудов и нервов не выявлены. Отмечалось постепенное с течением времени увеличение объема движений в коленном суставе оперированной конечности и улучшение функциональных результатов по шкалам KSS и Lysholm. Через 9 месяцев после операции неудовлетворительные результаты отсутствовали, удовлетворительные составили 16%, хорошие – 40%, отличные – 44%. У 12 пациентов (48%) изначально после операции выявлено смещение фрагментов заднего отдела латерального мыщелка ББК, из которых значимым (от 6 до 10 мм) оно являлось в одном случае. Через 9 месяцев после операции смещение фрагментов латерального мыщелка зафиксировано у 19 больных (76%), из них у 5 больных величина смещения составила 6 – 10 мм. Показатели положительного вальгус-стресс теста на выпрямленном коленном суставе в исследуемой группе превысили данные литературы. Непосредственно после операции вальгусное отклонение не более 5 градусов зафиксировано лишь в одном случае. Через 9 месяцев после операции вальгусное отклонение до 50 имели 9 больных, от 5 до 90 – 3, 100 и более – один больной. Таким образом, у 13 из 25 пациентов (52%) имелись симптомы патологической вальгусной девиации голени в среднесрочном периоде.

**Ключевые слова:** перелом мыщелка большеберцовой кости, перелом плато большеберцовой кости, накостный остеосинтез, хирургический доступ к коленному суставу.

## THE RESULTS OF POSTERIOR FRAGMENTS OF LATERAL TIBIAL CONDYLE OSTEOSYNTHESIS USING ANTEROLATERAL SURGICAL APPROACH

KISLITCYN M.A.<sup>1,а</sup>, BELENKIY I.G.<sup>1,б</sup>, MAIOROV B.A.<sup>1,3,с,д</sup>, KOCHISH A.YU.<sup>2,е</sup>

<sup>1</sup> Pavlov First Saint Petersburg State Medical University 6-8, ul. L'va Tolstogo, St. Petersburg, 197022, Russian Federation

<sup>2</sup> Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics 8, ul. Akad. Baykova, St. Petersburg, 195427, Russian Federation

<sup>3</sup> Vsevolozhsk clinical inter-district hospital, Vsevolozhsk, Leningrad region, 188643, Russian Federation

<sup>4</sup> Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russian Federation, St. Petersburg, 194044, Russian Federation

<sup>а</sup> E-mail: 89111664610@mail.ru

<sup>б</sup> E-mail: belenkiy.trauma@mail.ru

<sup>с</sup> E-mail: MayorovBA@vkmb.ru

<sup>д</sup> E-mail: bmayorov@mail.ru

<sup>е</sup> E-mail: auk1959@mail.ru



**Abstract.** Fractures of the lateral tibial condyle with damage to the structures of its posterior column are quite common. To support damaged fragments, it is advisable to use various modifications of the posterior lateral surgical approaches, but the technical implementation of these approaches is quite complicated and it is accompanied by the risk of damage to large vessels and nerves. **The objective of the study** – determination of effectiveness of osteosynthesis of lateral tibial condyle fractures with damage of its posterior column using traditional anterolateral surgical approach.

**Materials and Methods.** The study included 25 patients with fractures of the posterior lateral quadrant of the tibial plateau, who underwent osteosynthesis using traditional anterolateral surgical approach. The results were evaluated after 7–10 days (before discharge from the hospital), as well as 1, 3, 6, 9 months after the operation. The amount of movement in the joint and degree of lateral instability were determined. Control knee joint X-ray with evaluation of the articular surfaces residual displacement was performed. The KSS and Lysholm scales were used to assess the functional results.

**Results.** There were not identified cases of infection, damage of clinically significant vessels and nerves. An increase in the range of motion in the operated knee joint and an improvement of the functional results on KSS and Lysholm scales were noted. In 9 months after the surgery, unsatisfactory results were absent, satisfactory were 16%, good - 40%, excellent - 44%. 12 patients (48%) had displacement of posterior column fragments of the lateral tibial condyle after the operation initially, and it was significant in one case (from 6 to 10 mm). The displacement of the lateral condyle fragments was recorded in 19 cases (76%) in 9 months after the operation, 5 patients of them had the offset value 6-10 mm. The positive valgus-stress test on the straightened knee in the study group exceeded the literature data. A valgus deviation of no more than 5 degrees was recorded only in one case after surgery immediately. 9 patients had a valgus deviation of up to 5 degrees, 3 patients – from 5 to 9 degrees, one patient - 10 and more degrees after 9 months after the operation. Thus, 13 of 25 patients (52%) had symptoms of pathological valgus deviation of the crus in the medium term.

**Key words:** tibial condyle fracture, tibial plateau fracture, osteosynthesis, surgical approach to knee.

**Введение.** Проблема лечения внутрисуставных переломов мыщелков большеберцовой кости (ББК) в настоящее время далека от окончательного решения. В частности, в последнее время исследователи все больше внимания уделяют архитектонике перелома с выделением зон наибольшего повреждения суставной поверхности мыщелков ББК. Последователи этой философии предложили в дополнение к общепринятым классификациям переломов проксимального сегмента ББК – Ассоциации остеосинтеза (АО) и J.Schatzker (1978) [1], также трех- и четырехколонную классификации [2, 3, 4, 5], которые выделяют участки задней поверхности мыщелков в одну или две дополнительные колонны. Авторы этой теории настаивают на том, что все поврежденные участки плато ББК после репозиции и восстановления анатомии суставной поверхности должны быть зафиксированы с использованием опорных пластин [6, 7, 8].

Актуальность обсуждаемой проблемы подтверждается достаточно высокой частотой встречаемости переломов плато ББК с повреждением структур задней колонны [9]. Так, исследование H.S.Sohn et al. [10] показало, что при переломах типов В и С по классификации АО задние отделы мыщелков ББК повреждаются в 44,2% случаев, а при изолированных переломах латерального мыщелка ББК типа В повреждения задней его части были диагностированы в 54% случаев.

Ввиду того, что имплантация опорной пластины на заднелатеральную поверхность латерального мыщелка ББК из стандартного переднелатерального хирургического доступа не представляется возможной в силу анатомических особенностей голени, для таких операций используются заднелатеральный доступ с остеотомией головки малоберцовой кости (МБК) либо различные модификации задних доступов [11, 12, 13]. Однако указанные доступы отличаются технической сложностью, а также сопряжены с повышенным риском интраоперационных сосудистых и неврологических осложнений [12, 14, 15]. В то же время многие исследователи публикуют удовлетворительные результаты остеосинтеза переломов мыщелков ББК с использованием относительно безопасного традиционного переднелатерального доступа [16, 17, 18, 19].

**Цель исследования:** оценить эффективность остеосинтеза переломов латерального мыщелка большеберцовой кости с по-

вреждением задней колонны с использованием традиционного переднелатерального хирургического доступа.

**Материалы и методы.** Нами проведен проспективный анализ лечения 25 пациентов с переломами заднелатерального участка плато ББК, госпитализированных в экстренном порядке за период с 2014 по 2018 год в ГБУЗ «Александровская больница» и ГБУЗ «Городская больница №38 им. Н.А. Семашко», которым операция остеосинтеза пластиной была выполнена из традиционного переднелатерального хирургического доступа. Критериями включения в исследование являлись возраст более 18-и лет, отсутствие хронических заболеваний в стадии суб- и декомпенсации, отсутствие онкологической патологии, отсутствие системных заболеваний, требующих регулярного приема глюкокортикоидов, отсутствие очагов хронической инфекции, изолированный закрытый перелом латерального мыщелка большеберцовой кости с повреждением задней колонны большеберцовой кости без первичной неврологической симптоматики.

Среди наших пациентов было 11 (44%) мужчин и 14 (56%) женщин, средний возраст которых составил 56,2±6,1 лет (от 40 до 85) (Таблица 1).

**Таблица 1.**

**Распределение пациентов по полу и возрасту.**

Пол пациентов	Возраст пациентов, лет					Всего
	30-39	40-49	50-59	60-69	70 и более	
Мужчины	1	3	3	2	2	11
Женщины	0	3	4	5	2	14
Итого	1	6	7	7	4	25

Для фактического описания морфологии повреждения задних отделов плато ББК использовали модифицированную четырехколонную классификацию (Chang S.M. et al., 2014), основанную на данных компьютерной томографии (КТ) [7]. Точную локализацию переломов определяли по данным аксиальных КТ-срезов субхон-

дральной зоны плато ББК. При этом границу задней колонны проводили следующим образом: на аксиальном томографическом срезе субхондрального слоя проксимального метаэпифиза ББК через наиболее широкую часть латерального мыщелка проводили прямую линию в переднезаднем направлении (линия AD). Через середину расстояния от переднего до заднего кортикального слоя проводили линию, перпендикулярную первой (линия BC). Су- ставную поверхность латерального мыщелка ББК, находящуюся кзади от этой линии, относили к заднелатеральной колонне плато ББК (выделена серым цветом на рис. 1).

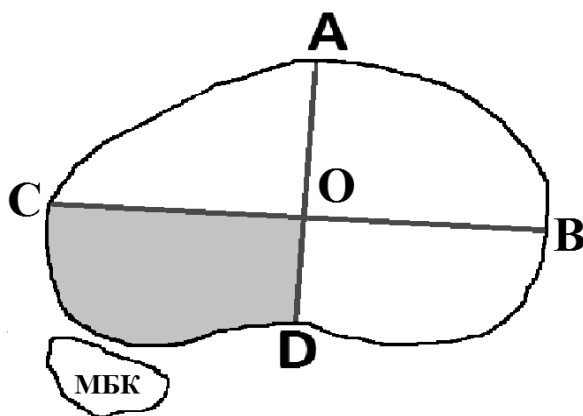


Рис 1. Схема аксиального томографического среза субхондрального слоя проксимального метаэпифиза левой ББК: А – вентральная точка переднего гребня ББК; D – точка на заднем крае межмыщелкового возвышения; O – точка на середине отрезка AD; BC – отрезок, перпендикулярный AD, проходящий через точку O и латеральным (C) и медиальным (B) краями среза ББК. МБК – аксиальный срез головки левой малоберцовой кости.

Пациенты старше 18 лет, у которых по результатам рентгенологического исследования и данных КТ был диагностирован изолированный перелом латерального мыщелка ББК с наиболее значимым повреждением в заднелатеральном его сегменте, были включены в настоящее исследование. При этом переломы у всех пациентов, включенных в исследование, были классифицированы как 41В1-В3 (по АО) или типы 1 – 3 (по Schatzker). Распределение наших пациентов по полу и возрасту представлено в таблице 1. Следует отметить, что изученные переломы произошли в результате высокоэнергетической травмы – в 20 (80%) случаях, а в 5 (20%) наблюдениях – в результате низкоэнергетических повреждений.

Всем пациентам, включенным в исследование, были выполнены операции остеосинтеза из стандартного (традиционного) переднелатерального доступа [20] в сроки от 3 до 12 дней с момента травмы. В качестве имплантатов использовали опорные Т- или L-образные пластины с винтами для губчатой кости, стандартными винтами и винтами с угловой стабильностью в различных модификациях.

Операцию выполняли в положении больного на спине с валиком в подколенной области для придания конечности умеренного сгибания в коленном суставе. Кожный разрез длиной 10 – 12 см начинали на 5 – 7 см выше проекции суставной щели коленного сустава на середине расстояния между латеральным краем надколенника и вертикальной линией, являющейся про-

екцией малоберцовой коллатеральной связки коленного сустава. Линию проводили дугообразно, огибая надколенник, а на уровне бугристости ББК продолжали вертикально вниз на 1 – 2 см латеральнее переднего края ББК. Послойно вскрывали кожу, подкожную клетчатку и собственную фасцию, после чего скелетировали подлежащую переднелатеральную поверхность латерального мыщелка ББК. Затем выполняли субменисковую артротомию, латеральный мениск на держалках отводили проксимально и визуализировали суставную поверхность латерального мыщелка ББК и, по возможности, зону перелома.

В дальнейшем при переломах В1 по классификации АО (чистое раскалывание) выполняли репозицию отломков с фиксацией опорными Т- или L-образными пластинами с винтами. При переломах В2 (чистая импрессия) формировали окно диаметром 0,7 – 1,0 см в кортикальном слое латерального мыщелка ББК на 3 – 4 см дистальнее суставной поверхности, через которое устраняли импрессию, после чего образовавшийся при этом костный дефект замещали костным аутотрансплантатом или синтетическим заменителем кости и выполняли остеосинтез опорными Т- или L-образными пластинами с винтами.

При переломах В3 (сочетание раскалывания и импрессии) смещали поврежденную кортикальную пластинку латерального мыщелка ББК, а в образовавшемся окне визуализировали зону импрессии и устраняли ее, после чего образовавшийся дефект костной ткани восполняли аутотрансплантатом или синтетическим заменителем кости. Далее выполняли остеосинтез опорными Т- или L-образными пластинами. Артроскопическую ассистенцию для контроля репозиции суставной поверхности не применяли. После выполнения остеосинтеза рану ушивали послойно с активным ее дренированием.

Длительность операции определяли в соответствии с данными протоколов анестезиологического пособия. Рентгенограммы выполняли на рентгеновском аппарате АРЦ «ОКО» производства компании «Электрон», компьютерные томограммы – на компьютерном томографе «Siemens Definition» AS 128. Измерение величины смещений фрагментов суставной поверхности производили на мониторах указанных выше аппаратов с использованием функции «линейка».

При анализе послеоперационных рентгенограмм было выяснено, что возможности расположения винтов во время остеосинтеза латерального мыщелка ББК применяемыми конструкциями из переднелатерального доступа были довольно ограниченными, а значительная зона отломков задней колонны указанного мыщелка оставалась без опоры, так как из использованного доступа было невозможно позиционировать пластины на заднелатеральную поверхность мыщелка ББК. Попытка фиксации заднелатерального фрагмента стягивающими винтами, введенными вне пластины в направлении спереди назад, не всегда были эффективны в силу небольших размеров костных фрагмента и сниженной минеральной плотности костной ткани. По сути, даже при достижении адекватной фиксации винтами, введенными вне пластины, достигали лишь репозиционной фиксации без достижения межфрагментарной компрессии в зоне перелома и опоры поврежденного мыщелка.

Всем пациентам сохраняли иммобилизацию коленного сустава гипсовой лонгетной повязкой на срок от одной до трех недель с момента операции. В дальнейшем пациентам было рекомендована пассивная и активная гимнастика для разработки движений в коленном суставе, ходьба с помощью костылей без нагрузки на оперированную конечность до трех месяцев с момента операции.

Контрольные осмотры проводили через 7 – 10 дней (перед выпиской из стационара), а также через 1, 3, 6 и 9 месяцев с момента операции. В ходе осмотров производили клиническое обследование с определением объема движений в суставе и боковой его нестабильности, выполняли контрольную рентгенографию коленного сустава с определением величины остаточного смещения суставных поверхностей. Всем пациентам проводили клинический вальгус-стресс тест при полностью разогнутых коленных суставах обеих нижних конечностей. Клиническую значимость теста определяли по разнице показателей латеральной девиации голени на здоровой и поврежденной сторонах. Дозированную осевую нагрузку на оперированную конечность разрешали через 3 месяца с момента операции с постепенным доведением ее до полной в течение 1 – 1,5 месяцев.

Функциональную оценку результатов лечения проводили с использованием шкал KSS (по D.V. Kettelkamp et al., 1975) и Lysholm (по Y.Tegner, J.Lysholm, 1985). Мы проиллюстрировали динамику показателей функциональной оценки каждого из 25 пациентов нашей клинической группы посредством таблиц, в которых синим цветом отмечены неудовлетворительные результаты, затем по возрастающей: красным – удовлетворительные, желтым – хорошие и зеленым – отличные. Соответствующий переход от «неудовлетворительного» результата к «отличному» за все время наблюдения отображается сменой цветов в строке, пронумерованной для каждого пациента. Переход от синего цвета к зеленому означал полный логический цикл восстановления функции сустава от неудовлетворительного результата в первые месяцы после вмешательства до отличного в последние месяцы наблюдения.

**Результаты.** Средняя продолжительность выполненных операций составила  $110 \pm 8,5$  минут (от 82 до 125 минут). В ходе этих вмешательств не было зафиксировано повреждений крупных кровеносных сосудов или ятрогенных нейропатий. Инфекционных осложнений также не наблюдали.

У 13 (52%) пациентов реабилитационная программа включала в себя сначала дисциплинирующую иммобилизацию коленного сустава в течение только первой недели, а уже со второй недели они начинали упражнения активного сгибания. В остальных 12 (48%) случаях иммобилизация носила строгий характер в течение трех недель, а затем приступали к активной гимнастике. Это было связано с тем, что у этих больных на контрольной рентгенографии мы выявляли клинически значимые нефиксированные фрагменты заднего края латерального мыщелка ББК. В таблице 2 отражена динамика увеличения объема движений в коленном суставе, из которой следует, что этот показатель прогрессивно увеличивался и в срок через 9 месяцев с момента операции приближался к нормальной величине.

Таблица 2.

Угол сгибания (в градусах) в коленном суставе в динамике.

№ наблюдения	Сроки наблюдения после операции			
	1 мес.	3 мес.	6 мес.	9 мес.
1	102	116	124	128
2	90	112	118	126
3	42	96	116	132
4	72	108	116	134
5	62	98	120	130
6	44	98	122	130
7	98	118	120	128
8	8	76	90	98
9	58	100	124	134
10	28	84	96	102
11	72	106	120	122
12	84	110	118	126
13	34	92	106	112
14	22	82	98	106
15	94	120	124	130
16	68	102	108	114
17	42	96	122	128
18	14	78	92	102
19	60	98	120	132
20	32	88	98	106
21	88	108	118	124
22	66	100	120	130
23	30	86	90	104
24	16	80	86	108
25	38	96	116	128
Среднее $\pm$ Ср. кв. отклонение	54,5 $\pm$ 28,3	97,9 $\pm$ 12,5	111,2 $\pm$ 12,6	120,5 $\pm$ 11,9

В таблице 3 представлены функциональные результаты лечения по шкале KSS. Синим цветом отмечены неудовлетворительные результаты (менее 60 баллов), затем по возрастающей: красным – удовлетворительные (60-69 баллов), желтым – хорошие (70-82 балла) и зеленым – отличные (83-103 балла).

Таблица 3.

Значения функциональных результатов по шкале KSS в динамике.

№ наблюдения	Срок после операции			
	1 мес.	3 мес.	6 мес.	9 мес.
1	49	53	77	103
2	50	53	75	100
3	46	49	68	84
4	44	50	69	93
5	41	47	71	79
6	39	44	68	85
7	41	48	76	102
8	46	49	65	66
9	40	45	70	77
10	50	51	65	72
11	43	49	69	88
12	51	53	70	89
13	42	47	69	76
14	41	45	66	69
15	48	52	75	101
16	46	51	67	80
17	42	47	68	82
18	39	45	65	67
19	48	52	70	79
20	44	49	69	75
21	43	50	70	98
22	49	53	71	80
23	40	46	67	73
24	39	45	65	68
25	45	47	68	78
Среднее±Ср. кв. отклонение	44,2±3,8	48,8±2,9	69,3±3,4	82,6±11,4

В таблице 4 представлены функциональные результаты лечения по шкале Lysholm. Синим цветом отмечены неудовлетворительные результаты (менее 65 баллов), затем по возрастающей – красным – удовлетворительные (66-75 баллов), желтым – хорошие (75-89 баллов) и зеленым – отличные (90-100 баллов).

Таблица 4.

Значения функциональных результатов по шкале Lysholm.

№ наблюдения	Срок после операции			
	1 мес.	3 мес.	6 мес.	9 мес.
1	45	50	73	100
2	45	50	71	95
3	45	40	85	91
4	41	45	66	92
5	41	45	63	85
6	40	41	67	95
7	41	45	70	100
8	45	50	61	66
9	40	45	68	86
10	45	50	65	84
11	45	50	66	91
12	41	50	70	92
13	41	45	69	85
14	37	41	66	69
15	41	50	72	93
16	41	45	66	90
17	40	50	68	91
18	37	41	63	67
19	45	50	69	84
20	40	45	69	87
21	41	50	70	98
22	37	45	65	89
23	40	50	67	86
24	37	45	65	68
25	41	45	63	85
Среднее±Ср. кв. отклонение	41,2±2,7	46,5±3,4	67,8±4,6	86,7±9,7

Оценка результатов лечения в динамике показала прогрессирующее улучшение функции коленного сустава с течением времени. Это проявлялось увеличением объема движений в коленном суставе и, в целом, улучшением функциональных результатов по шкалам KSS (Табл. 5) и Lysholm (Табл. 6). В целом, по обеим шкалам доля хороших и отличных результатов через 9 месяцев после операции составила 84%.

Таблица 5.

Качественная оценка функциональных результатов лечения по шкале KSS

Результат	Срок после операции	
	6 мес.	9 мес.
Неудовлетворительный	0	0
Удовлетворительный	15 (60%)	4 (16%)
Хороший	10 (40%)	11 (44%)
Отличный	0	10 (40%)
Всего	25 (100%)	25 (100%)

Таблица 6.

Качественная оценка функциональных результатов лечения по шкале Lysholm

Результат	Срок после операции	
	6 мес	9 мес
Неудовлетворительный	3 (12%)	0
Удовлетворительный	21 (84%)	4 (16%)
Хороший	1 (4%)	10 (40%)
Отличный	0	11 (44%)
Всего	25 (100%)	25 (100%)

Анализ наличия нежелательного остаточного смещения фрагментов суставной поверхности латерального мыщелка ББК после остеосинтеза, выполненный по контрольным рентгенограммам, показал, что у 12 пациентов (48%) оно имелось изначально после операции, а в трех клинических наблюдениях являлось значимым (более 5 мм). Затем, через один месяц после начала разработки движений в суставе, у одного пациента такое смещение увеличилось сразу же на 7 мм, что привело к суммарному смещению на 9 мм. Через 3 месяца еще у 5 пациентов смещение отломков задней колонны латерального мыщелка ББК увеличилось, что, на наш взгляд, было обусловлено восстановлением объема движений в травмированном коленном суставе более 90°, а также началом частичной осевой нагрузки на конечность в условиях ходьбы на костылях. В частности, в трех случаях появились смещения на 1 – 2 мм, которые нами не были отмечены на первоначальных послеоперационных рентгенограммах, а в одном наблюдении произошло усиление смещения с 2 мм до 4 мм. Поэтому двое наших пациентов перешли в группу смещений до 10 мм, имея смещения до 5 мм в срок до трех месяцев после операции остеосинтеза.

Через 6 месяцев, когда все пациенты восстановили степень нагрузки на травмированную конечность до преморбидного уровня, наши исследования выявили усиление смещения костных фрагментов (в виде их депрессии), что обусловило переход двоих пациентов на строчку ниже в представленной далее та-

блице 7. Кроме того, в первой строчке появились два пациента со смещением 2 мм, у которых мы не обнаруживали этого ранее. В дальнейшем, к сроку через 9 месяцев с момента операции, случаев дальнейшего прогрессирования смещения костных отломков выявлено не было, что мы связали с завершением консолидации отломков на том уровне, который сформировался до полугода после остеосинтеза. Таким образом, была отмечена логичная закономерность увеличения смещений незафиксированных фрагментов в период возрастания функциональных нагрузок на оперированную конечность в процессе реабилитации, что видно из таблицы 7.

Таблица 7.

Величина смещения фрагментов заднего отдела латерального мыщелка ББК в динамике

Величина смещения, мм	Срок после операции				
	7-10 дней	1 мес	3 мес	6 мес	9 мес
не более 2 мм	9	8	10	11	11
не более 5 мм	2	2	3	3	3
от 6 до 10 мм	1	2	4	5	5
Всего	12 (48%)	12 (4%)	17 (68%)	19 (76%)	19 (76%)

Следует особо отметить, что показатели проведенного у наших пациентов положительного вальгус-стресс теста на выпрямленном коленном суставе превышали данные литературы. Так, непосредственно после операции вальгусное отклонение не более 5° градусов было зафиксировано лишь в одном случае. Но через один месяц оно было отмечено уже у троих пациентов, через 3 месяца – в семи случаях, а в одном наблюдении оно составило от 5° до 9°. Через 6 месяцев вальгусное отклонение до 5° имели уже 10 больных, от 5° до 9° – двое пациентов, и более 10° – один больной. Через 9 месяцев после операции вальгусное отклонение до 5° градусов было зафиксировано у 9 наших больных, от 5° до 9° – у троих, 10° и более – у одного больного.

Таким образом, у 13 из 25 наших пациентов (52%) была выявлена патологическая вальгусная девиация голени после операций (Таблица 8), причем их число и степень отклонения голени увеличивались с течением времени. При этом у троих пациентов (12%) с вальгусным отклонением в 5° – 6° градусов и у одного (4%) – с 10° вальгусной девиацией имелись субъективные ощущения «подворачивания» при опоре на оперированную конечность вследствие развития нестабильности, что требовало использования ортопедических фиксаторов коленного сустава.

Таблица 8.

Число наблюдений положительного вальгус-стресс теста при полном разгибании в коленном суставе ( $0^{\circ}$ ) в разные сроки после остеосинтеза

Положительный вальгус-стресс тест при полном разгибании в коленном суставе ( $0^{\circ}$ )	Сроки после операции				
	7 – 10 дней	1 мес.	3 мес.	6 мес.	9 мес.
Не более $5^{\circ}$	1	3	7	10	9
От $5^{\circ}$ до $9^{\circ}$	0	0	1	2	3
$10^{\circ}$ и более	0	0	0	1	1
Всего	1	3	8	13	13

Наиболее сложный вариант остеосинтеза при изученных переломах иллюстрирует следующий клинический пример. Пациент Ф., 46 лет, поступил в травматологическое отделение с диагнозом: закрытый перелом латерального мыщелка правой ББК со смещением отломков, который был получен в результате прыжка с высоты около 1,5 метров. Диагноз был уточнен с помощью компьютерной томографии. Верифицирован перелом 41B3 по классификации АО с зоной наибольшей импрессии в заднелатеральном отделе латерального мыщелка ББК (Рис. 2). Выполнена операция: открытая репозиция и остеосинтез перелома L-образной пластиной с угловой стабильностью винтов.

Иммобилизацию гипсовой лонгетной повязкой проводили в течение одной недели с момента операции. Нагрузка на конечность до 50% во время ходьбы с костылями была разрешена через 3 месяца после операции, полная осевая нагрузка – к концу 4-го месяца. Пациент был осмотрен через 1, 3, 6 и 9 месяцев. Уже через 6 месяцев после операции был достигнут отличный результат: по шкале KSS – 88 баллов, по Lysholm – 91 балл.

К сроку 9 месяцев перелом консолидировался, металлоконструкции были удалены. Отмечено восстановление сгибания в коленном суставе в сравнении со здоровой конечностью с дефицитом не более  $4^{\circ}$  и мышечная гипотрофия в нижней трети бедра до 1 см. Компьютерная томография, выполненная в этот срок, показала наличие неустраненного смещения заднего фрагмента латерального мыщелка ББК (Рис. 3) при хорошем восстановлении функции коленного сустава (Рис. 4). Результаты выполненного в тот же срок вальгус-стресс теста при полном разгибании коленного сустава показали латеральную девиацию голени в пределах  $4^{\circ}$ , что не вызывало у пациента субъективного дискомфорта. Величина смещения суставной поверхности в динамике составила через один месяц после операции – 5 мм, а через 6 и 9 месяцев – 7 мм.



Рис. 2. Пациент Ф., перелом задней колонны латерального мыщелка ББК левой голени: а, б – рентгенограммы до и после операции; с – аксиальный срез КТ; d – сагиттальный срез КТ; e, f – фронтальные срезы КТ на уровне задней колонны.



Рис. 3. Пациент Ф., перелом задней колонны латерального мыщелка ББК левой голени через 9 месяцев после операции до и после удаления пластины: а – рентгенограммы в двух проекциях; б – трехмерное изображение по результатам КТ; с – сагиттальный срез КТ; d – фронтальный срез КТ; e – аксиальный срез КТ.



Рис. 4. Пациент Ф., полная функция через 9 месяцев после операции.

**Обсуждение.** В нашей работе были представлены результаты хирургического лечения пациентов с переломами латераль-

ного мыщелка ББК с преимущественным поражением задней его колонны с использованием традиционного переднелатерального хирургического доступа [20]. Хотя этот доступ не позволяет адекватно визуализировать зону перелома, он достаточно прост и безопасен в отношении повреждения магистральных сосудов и нервов области коленного сустава и поэтому широко используется в клинической практике. Это было подтверждено и нашими исследованиями, по результатам которых не было зафиксировано сосудистых и неврологических осложнений. Отсутствовали также случаи инфекции операционных ран. Восстановление функции коленного сустава в послеоперационном периоде, оцененное по шкалам KSS и Lysholm, имело выраженную положительную динамику. К сроку через 9 месяцев после операции неудовлетворительные исходы отсутствовали, а доля удовлетворительных составила лишь 16%.

Тем не менее, проведенный нами анализ величины и динамики нежелательных остаточных смещений фрагментов суставной поверхности латерального мыщелка ББК по рентгенограммам показал, что таковые наблюдались сразу после проведенных операций остеосинтеза у 12 наших пациентов (48%), а в трех клинических наблюдениях превышали по величине 5 мм и являлись клинически значимыми. На конечном же сроке наших наблюдений через 9 месяцев после оперативного лечения более или менее выраженные смещения суставной поверхности латерального мыщелка ББК имелись уже у 19 больных (76%), а у 8 из них (32%) они достигали 5 мм и более. Таким образом, как количество больных, у которых были зафиксированы обсуждаемые смещения, так и величина этих смещений, увеличивались с течением времени на фоне реабилитационного лечения.

На наш взгляд, это свидетельствует о том, что накостный остеосинтез пластинами, проведенный из переднелатерального хирургического доступа, изначально не позволяет идеально репозиционировать отломки заднего края латерального мыщелка ББК почти у половины пациентов (48%) изученного профиля. К сроку же полного сращения перелома (через 9 месяцев после травмы) такая деформация суставной поверхности плато ББК отмечалась уже у трех четвертей (76%) пострадавших, что говорит о невозможности надежно фиксировать у них костные отломки, которые смещаются на фоне возрастающих функциональных нагрузок на травмированную конечность в процессе реабилитации профильных больных.

Аналогичная картина имела место при анализе в динамике вальгусной девиации в коленном суставе у наших пациентов. В срок наблюдения через 9 месяцев после операции у 13 из них (52%) вальгус-стресс тест был положительным, а у 4 (16%) больных девиация составляла 5° и более, то есть была клинически значимой. Следует отметить, что этот показатель в нашей работе несколько превышает таковой в подобных исследованиях других авторов [21].

С учетом сказанного представляется, что нельзя не принимать во внимание выявленные нами нарушения анатомии суставной поверхности латерального мыщелка ББК и патологическую гипермобильность в коленном суставе, которые с высокой вероятностью приведут к раннему развитию терминальных стадий деформирующего артроза коленного сустава. Можно пред-

положить, что через 3 – 5 лет после травмы и, тем более, позднее значительная доля пациентов обсуждаемого профиля будет нуждаться в эндопротезировании коленного сустава.

**Заключение.** Полученные нами результаты остеосинтеза переломов задней колонны латерального мыщелка большеберцовой кости из традиционного переднелатерального хирургического доступа нельзя признать приемлемыми, так как почти у половины (48%) пациентов с переломами задней колонны латерального мыщелка ББК в ходе операции остеосинтеза не удалось анатомично восстановить содержащую суставную поверхность костные фрагменты, а недостаточная их фиксация привела к нежелательным смещениям костных отломков более, чем у трех четвертей пострадавших (76%) с рассматриваемой травмой.

Несмотря на то, что использование традиционного, хорошо известного большинству специалистов и сравнительно безопасного переднелатерального хирургического доступа для остеосинтеза переломов латерального мыщелка ББК прошло проверку клинической практикой и широко применяется большинством травматологов, занимающихся хирургическим лечением переломов плато ББК, полученные нами данные обосновывают необходимость разработки и внедрения в клиническую практику новых эффективных и безопасных хирургических доступов, позволяющих обеспечить точную репозицию костных отломков при переломах задней колонны латерального мыщелка ББК, а также установку опорных пластин для надежной фиксации даже небольших костных фрагментов этой анатомической области.

#### Для цитирования:

[Кислицын М.А., Беленький И.Г., Майоров Б.А., Кочиш А.Ю., РЕЗУЛЬТАТЫ ОСТЕОСИНТЕЗА ПЕРЕЛОМОВ ЗАДНЕГО ОТДЕЛА ЛАТЕРАЛЬНОГО МЫЩЕЛКА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРЕДНЕЛАТЕРАЛЬНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ДОСТУПА // Кафедра травматологии и ортопедии. 2019. №2. С. 48-56 [Kislitsyn M.A., Belen'kii I.G., Maiorov B.A., Kochish A.Y., THE RESULTS OF POSTERIOR FRAGMENTS OF LATERAL TIBIAL CONDYLE OSTEOSYNTHESIS USING ANTEROLATERAL SURGICAL APPROACH. Department of Traumatology and Orthopedics. 2019, no. 2, pp. 48-56.]

**Этика публикации:** пациенты дали добровольное информированное согласие на публикацию клинических наблюдений.

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interests:** The authors declare no conflict of interest.

**Источник финансирования:** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Funding:** The study had no sponsorship.

#### Вклад авторов:

М.А. Кислицын — проведение операций, разработка дизайна исследования, обзор публикаций по теме статьи, сбор и анализ данных, написание текста рукописи.

И.Г. Беленький — проведение операций, разработка дизайна исследования, анализ полученных данных, написание текста рукописи, коррекция и окончательная редакция рукописи.

Б.А. Майоров — сбор и анализ данных.

А.Ю. Кочиш — разработка дизайна исследования, коррекция и окончательная редакция рукописи.

### Список литературы/ References:

1. **Schatzker J.** The rationale of operative fracture care. *Berlin*; 1987. – P. 279–95.
2. **Беленький И.Г., Кочиш А.Ю., Кислицын М.А.** Переломы мыщелков большеберцовой кости: современные подходы к лечению и хирургические доступы (обзор литературы). *Гений ортопедии*. 2016; №4: с. 114 - 22. [Belen'kiy I.G., Kochish A.Ju., Kislicyn M.A. Tibial plateau fractures: treatment principles and surgical approaches (literature review). *Genij ortopedii*. 2016; №4: S. 114 - 22. (In Russian)] DOI: 10.18019/1028-4427-2016-4-114-122.
3. **Chen H.W., Chen C.Q., Yi X.H.** Posterior tibial plateau fracture: a new treatment-oriented classification and surgical management. *Int. J. Clin. Exp. Med.* 2015; 8 (1): S. 472 – 79.
4. **Kfuri M., Schatzker J.** Revisiting the Schatzker classification of tibial plateau fractures. *Injury*. 2018; 49 (12): S. 2252 – 63. DOI: 10.1016/j.injury.2019.01.020.
5. **Yao X., Xu Y.** Classification of tibia plateau fracture according to the “four-column and nine-segment”. *Injury*. 2018; 49 (12): S. 2275 – 83. DOI: 10.1016/j.injury.2018.09.031.
6. **Liu Z., Li G., Yang Y., Gao C.H., Luo Y.Q., Luo J.J.** Three-column plate internal fixation for the treatment of complex tibial plateau fracture through antero-midline and postero-medial approaches. *Zhongguo Gu Shang*. 2014; 27 (11): S. 961 – 64. (In Chinese)
7. **Chang S.M., Hu S.J.** A surgical protocol for bicondylar four-quadrant tibial plateau fractures. *Int. Orthop.* 2014; 38 (12): S. 2559 – 64. DOI: 10.1007/s00264-014-2487-7.
8. **Luo C.F., Sun H., Zhang B., Zeng B.F.** Three-column fixation for complex tibial plateau fractures. *J. Orthop. Trauma*. 2010; 24 (11): S. 683 – 92. DOI: 10.1097/BOT.0b013e3181d436f3.
9. **Yang G., Zhai Q.** The incidence of posterior tibial plateau fracture: an investigation of 525 fractures by using a CT-based classification system. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2013; 13 (7): S. 929 – 34. DOI: 10.1007/s00402-013-1735-4.
10. **Sohn H.S., Yoon Y.C.** Incidence and fracture morphology of posterolateral fragments in lateral and bicondylar tibial plateau fractures. *J. Orthop. Trauma*. 2015; 29 (2): S. 91 – 97. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000170.
11. **Chen C.W., Chen L.** Open reduction and internal fixation via a posterior approach for posterior fractures of tibial plateau. *Zhongguo Gu Shang*. 2012; 25 (7): S. 561 – 65. (In Chinese)
12. **Frosch K.H., Balcarek P.** A new posterolateral approach without fibula osteotomy for the treatment of tibial plateau fractures. *J. Orthop. Trauma*. 2010; 24 (8): S. 515 – 20. DOI: 10.1097/BOT.0b013e3181e5e17d.
13. **Gavaskar A.S., Gopalan H.** The extended posterolateral approach for split depression lateral tibial plateau fractures extending into the posterior column: 2 years follow up results of a prospective study. *Injury*. 2016; 47 (7): S. 1497 – 1500. DOI: 10.1016/j.injury.2016.04.021
14. **Hu S.J., Chang S.M.** The anterolateral supra-fibular-head approach for plating posterolateral tibial plateau fractures: A novel surgical technique. *Injury*. 2016; 47 (2): S. 502 – 7. DOI: 10.1016/j.injury.2015.11.010.
15. **Li Y.C., Fu S.J.** Case-control studies on complex tibial plateau and posterior condylar fractures treated through combined anterior-posterior (small incision or micro-incision) approach. *Zhongguo Gu Shang*. 2010; 23 (6): S. 417 – 20. (In Chinese)
16. **Solomon L.B., Stevenson A.W.** Posterolateral and anterolateral approaches to unicondylar posterolateral tibial plateau fractures: a comparative study. *Injury*. 2013; 44 (11): S. 1561 – 68. DOI: 10.1016/j.injury.2013.04.024.
17. **Chang S.M., Wang X.** Posterior coronal plating of bicondylar tibial plateau fractures through posteromedial and anterolateral approaches in a

healthy floating supine position. *Orthopedics*. 2012; 35 (7): S. 583 – 88. DOI: 10.3928/01477447-20120621-03.

18. **Ren W.F., Zhang N.N., Zhu Y.Y.** Medial plus anterolateral approaches for the treatment of tibial plateau fractures involving three columns. *Zhongguo Gu Shang*. 2013; 26 (9): S. 768 – 71. (In Chinese)

19. **Воронкевич И.А.** Особенности структуры проксимального эпифиза большеберцовой кости и эффективность фиксации отломков импрессионной зоны оскольчатых переломов мыщелков большеберцовой кости (экспериментальное исследование). *Травматология и ортопедия России*. 2013; №3: 57 – 63 [Voronkevich I.A. Characteristics of proximal tibial epiphysis structure and effectiveness of impression fragments fixation in tibial 57 condylar fractures (in vitro study). *Travmatologija i ortopedija Rossii*. 2013; №3: S. 57 – 63. (In Russian)]

20. Руководство по внутреннему остеосинтезу / М.Е. Мюллер, М. Альговер, Р. Шнайдер, Х. Виллингер. – Springer-Verlag, 1996. – 750 с [Manual of Internal Fixation / M.E.Müller, M.Allgower, R.Schneider et al.; 3rd Ed. Berlin-Heidelberg: Springer Verlag, 1992. - 750 p.]

21. **Ebrahimzadeh M.H., Birjandinejad A.** Clinical instability of the knee and functional differences following tibial plateau fractures versus distal femoral fractures. *Trauma Mon.* 2015; 20 (1): e21635 [published online]. DOI: 10.5812/traumamon.21635

### Авторы

**Кислицын Михаил Андреевич** – Первый Санкт-Петербургский медицинский университет им. академика И.П. Павлова, соискатель кафедры травматологии и ортопедии; e-mail: 89111664610@mail.ru

**Беленький Игорь Григорьевич** – Первый Санкт-Петербургский медицинский университет им. академика И.П. Павлова, доцент кафедры травматологии и ортопедии, д. м. н.:

e-mail: belenkiy.trauma@mail.ru

**Майоров Борис Александрович** – ГБУЗ ЛО «Всеволожская клиническая межрайонная больница», г. Всеволожск, Ленинградская область, Россия, заведующий травматолого-ортопедическим отделением № 2; ФГБОУ ВО «ПСПбГМУ им. И.П. Павлова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия, ассистент кафедры травматологии и ортопедии, к.м.н.; Email: MayorovBA@vkmb.ru, bmayorov@mail.ru

**Кочиш Александр Юрьевич** – ФГБУ «Российский ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заместитель директора по научной и учебной работе, д. м. н., профессор; e-mail: auk1959@mail.ru

### Authors

**Mikhail A. Kislicyn**, M.D., Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Department of Traumatology and Orthopaedics; e-mail: 89111664610@mail.ru

**Igor' G. Belen'kii**, M.D., Ph.D., Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Associate Professor at the Department of Traumatology and Orthopaedics; e-mail: belenkiy.trauma@mail.ru

**Boris A. Mayorov**, M.D., Vsevolozhsk Clinical Interdistrict Hospital, Vsevolozhsk, Leningrad region, Russia, Head of Department of Traumatology and Orthopaedics No 2; Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia, Department of Traumatology and Orthopaedics, assistant; Email: bmayorov@mail.ru

**Aleksandr Yu. Kochish**, M.D., Ph.D., FSBI Russian Vredn Order of Labor Red Banner Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopaedics of the RF Ministry of Health, St. Petersburg, Deputy Director for Scientific and Educational Work. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Professor; e-mail: auk1959@mail.ru



DOI: 10.17238/issn2226-2016.2019.2.57-61

УДК 617.3

© Умаров Н.А., Хамидуллин О.Л., Нурмеев И.Н., Рябчиков И.В., Васильев М.В. 2019

## АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК НОВОЙ КОМПОЗИЦИОННОЙ ФИКСИРУЮЩЕЙ ШИНЫ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

УМАРОВ Н.А.<sup>1,а</sup>, ХАМИДУЛЛИН О.Л.<sup>2,б</sup>, НУРМЕЕВ И.Н.<sup>3,с</sup>, РЯБЧИКОВ И.В.<sup>4,д</sup>, ВАСИЛЬЕВ М.В.<sup>5,е</sup><sup>1</sup> ГАУЗ «Детская республиканская клиническая больница МЗ РТ», Россия, Республика Татарстан, г. Казань,<sup>2</sup> Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - КАИ, Россия, Республика Татарстан, г. Казань<sup>3</sup> ГАУЗ «Детская республиканская клиническая больница МЗ РТ», Россия, Республика Татарстан, г. Казань<sup>4</sup> ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Россия, Республика Татарстан, г. Казань<sup>5</sup> ГАУЗ «Детская республиканская клиническая больница МЗ РТ», Россия, Республика Татарстан, г. Казань

### Резюме:

**Цель исследования:** провести сравнительный анализ нового функционального композиционного материала медицинского назначения [Патент РФ № 182764 МПК В32В 15/01 С22F 1/00] и существующих полимерных иммобилизационных повязок.

**Материал и методы:** в качестве объекта исследования был выбран полилактид, используемый в качестве каркаса для изготовления композиционной фиксирующей шины медицинского назначения. Фазовые и физические переходы исследуемого полилактида регистрировались на дифференциальном сканирующем калориметре марки DSC 204 F1 Phoenix (Netzsch, Германия). Исследование теплофизических характеристик образцов проводилось на динамическом механическом анализаторе DMA Q800 (TA Instruments, США).

**Результаты:** изучение упруго-деформационных характеристик композиционной фиксирующей шины показало, что изделие может быть подготовлено и наложено на пациента при малых, легко достижимых температурах, а ее высокая жесткость при нормальных условиях дает ей стойкое конкурентное преимущество перед существующими аналогами.

**Выводы:** авторами показана возможная востребованность композиционной фиксирующей шины в иммобилизационных целях массового применения.

**Ключевые слова:** полилактид, полилактидокапрон, гипс, фиксирующая шина, полимерный композиционный материал, температура стеклования, температура плавления, высокая эластичность, модуль упругости.

## ANALYSIS OF THE CHARACTERISTICS OF NEW COMPOSITE FIXING SPLINT FOR MEDICAL PURPOSES

УМАРОВ Н.А.<sup>1,а</sup>, ХАМИДУЛЛИН О.Л.<sup>2,б</sup>, НУРМЕЕВ И.Н.<sup>3,с</sup>, РЯБЧИКОВ И.В.<sup>4,д</sup>, ВАСИЛЬЕВ М.В.<sup>1,е</sup><sup>1</sup> Children's Republican clinical hospital, Russia, Tatarstan, Kazan<sup>2</sup> Kazan national research technical University A. N. Tupolev, , Russia, Republic of Tatarstan, Kazan<sup>3</sup> Children's Republican clinical hospital, Russia, Tatarstan, Kazan<sup>4</sup> Kazan (Volga region) Federal Universit, Russia, Republic of Tatarstan, Kazan,<sup>5</sup> Children's Republican clinical hospital, Russia, Tatarstan, Kazan

**Summary:** Objective: to conduct a comparative analysis of the new functional composite material for medical purposes [RF Patent № 182764 IPC B32B 15/01 C22F 1/00] and the existing polymer immobilization dressings. Material and methods: polylactide used as a frame for manufacturing composite fixing splints for medical purposes was chosen as the object of study. Phase and physical transitions of the polylactide under study were recorded on a differential scanning calorimeter DSC 204 F1 Phoenix (Netzsch, Germany). The study of the thermophysical characteristics of the samples was carried out on the dynamic mechanical analyzer DMA Q800 (TA Instruments, USA). Results: the study of the elastic-deformation characteristics of the composite fixing splint showed that the product can be prepared and applied to the patient at small, easily achievable temperatures, and its high stiffness under normal conditions gives it a stable competitive advantage over existing analogues. Conclusions: the authors have shown the possible relevance of a composite locking splint in immobilization for mass application.

**Keywords:** polylactide, polylactide, plaster, fixing splint, polymer composite material, the glass transition temperature, melting point, high elasticity, elastic modulus

<sup>а</sup> E-mail: umarov-nikita@mail.ru<sup>б</sup> E-mail: raggy\_cool@mail.ru<sup>с</sup> E-mail: nurmeev@gmail.com<sup>д</sup> E-mail: healthbringer@mail.ru<sup>е</sup> E-mail: mikangelo@list.ru

### Введение:

В настоящее время для консервативного лечения переломов и ряда ортопедических заболеваний используют гипсовую иммобилизацию с целью фиксации анатомических областей в необходимом положении [1,2,3]. Для данных целей помимо классических гипсовых повязок в настоящее время применяется ряд полимерных повязок [4]. Форма данных изделий варьируется от монолитных листов до ячеистых сотовых и сетчатых структур, что позволяет добиться высокой весовой эффективности изделия. В сочетании с такими преимуществами, как гипоаллергичность, влагостойкость, низкая рентген-контрастность и возможность моделирования сложных конструкций (в т.ч. поверхностей двойной кривизны) полимерные иммобилизационные изделия превосходят классические гипсовые повязки и являются чрезвычайно востребованными [5].

Широкое распространение полимерным гипсам мешает получить растущая стоимость и то, что большинство данных изделий являются импортными. К тому же использование полимерных гипсов требует определенного уровня квалификации медицинского персонала, накладывающего их.

Данная статья посвящена сравнительному анализу нового функционального композиционного материала медицинского назначения [Патент РФ № 182764 МПК В32В 15/01 С22F 1/00] и существующих полимерных иммобилизационных повязок. Изделие представляет собой жесткий каркас из полилактида покрытый теплоизоляционным слоем. Теплоизоляция обеспечивает комфортные условия для пациента при наложении, а также существенно увеличивает максимальное время работы с изделием.

Активное применение полилактида в медицине в качестве хирургических нитей и погружных имплантов позволяет беспрепятственно использовать его в виде фиксирующих шин различных конфигураций.

### Объекты и методы исследования:

Принцип работы с большинством полимерных повязок заключается в их наложении в вязкотекучем или высокоэластическом состоянии, после чего перевод в твердое рабочее состояние накладывающим врачом осуществляется двумя способами: за счет химического взаимодействия с водой или за счет фазовых и физических температурных переходов материала.

В качестве объекта исследования был выбран полилактид, используемый в качестве каркаса для изготовления композиционной фиксирующей шины медицинского назначения. Фазовые и физические переходы исследуемого полилактида регистрировались на дифференциальном сканирующем калориметре марки DSC 204 F1 Phoenix (Netzsch, Германия).

Исследование теплофизических характеристик образцов проводилось на динамическом механическом анализаторе DMA Q800 (TA Instruments, США). Для изучения упруго-деформационных характеристик полилактида применялись образцы в виде струны диаметром 1,73мм длиной 24мм. Температурные зависимости модуля упругости образцов измерялись при растяжении с циклической деформацией 0,1% и частотой 1Гц. В течение

эксперимента температура равномерно увеличивалась со скоростью 5К/мин.

### Экспериментальная часть:

Наиболее популярной полимерной иммобилизационных повязкой с принципом наложения, основанном на фазовом переходе материала при нагреве, является низкотемпературный термопластик (НТП) «Турбокаст» (T Tare Comranу, Голландия). Материал представляет собой перфорированный лист полилактида, покрытый слоем вспененного полиуретана толщиной 0,6мм. Данный материал с успехом применяется при лечении заболеваний требующих длительной, в том числе этапной иммобилизации [6,7].

На начальном этапе проводилось сравнение параметров композиционной фиксирующей шины с «Турбокаст» по модулю упругости и принципе действия. Сравнение ПЛА и «Турбокаст» по жесткости (модулю упругости) представлено на рисунке 1. Теплофизические характеристики материалов представлены в таблице 1.

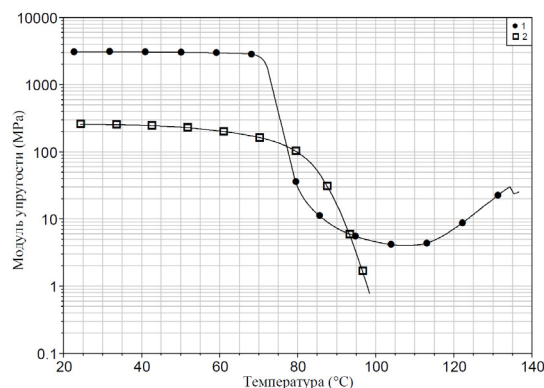


Рисунок 1 – Сравнение термомеханических кривых ПЛА и температурного термопластика «Турбокаст»

Таблица 1

### Теплофизические характеристики материалов

Материал	T стеклования, °C	T плавления, °C	E (25C), МПа	E (Технол), МПа
«Турбокаст»	- 64,6	64,7	250 - 300	0,5
КФШ	62,9	151,9	3000-3300	5 - 60

Из рисунка 1 и таблицы 1 следует, что в рабочем состоянии «Турбокаст» представляет собой кристалло-аморфный полимер, аморфная фаза которого находится в высокоэластическом состоянии. В отличие от «Турбокаст», аморфная фаза КФШ при комнатной температуре находится в стеклообразном состоянии, чем обуславливается существенно большие значения модуля упругости и прочности. Данный факт позволяет использовать сетчатые конструкции взамен листовых, что приводит к экономии материала и массы конструкции без потери фиксирующей способности.

Сетчатая конструкция с поперечным сечением от 9 до 40мм<sup>2</sup> остается субъективно комфортной для накладывающего врача при модуле упругости материала менее 100МПа. Оговоренный модуль упругости достигается ПЛА при температурах 70 - 100°С, поэтому данные температуры позволяют наиболее комфортно работать с КФШ в процессе наложения на фиксируемую конечность.

Изучение поведения КФШ при нагреве выявило наличие технологической особенности применяемого полилактида. Данной особенностью является увеличение степени кристалличности материала при температурах выше 100С, что может повлиять на эксплуатационные свойства КФШ. Описанный эффект виден на термограмме ДСК представленной на рисунке 2.

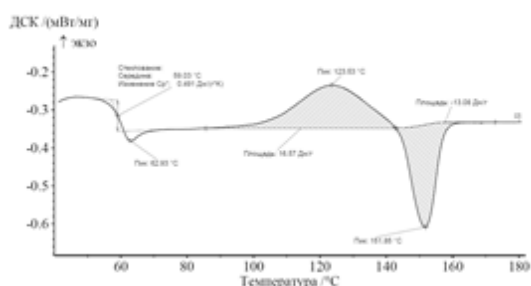


Рисунок 2 – Термограмма ДСК полилактида

Из рисунка 2 следует наличие экзотермического эффекта с пиком при 124°С. Данный эффект был интерпретирован как кристаллизация полилактида. Увеличение степени кристалличности оказывает существенное влияние на упруго-деформационные характеристики материала, что особенно существенно проявляется в высокоэластическом состоянии.

Подготовка материала к наложению подразумевает неизбежное температурное воздействие на него. Применяемый в КФШ материал для наложения требуется нагреть выше температуры его стеклования (60С).

Так как конструкция композиционной фиксирующей шины включает в себя теплоизолирующий слой, прогрев материала до требуемой температуры по всей толщине занимает от 3 до 8 минут в зависимости от конфигурации. Для данных целей подходит любой способ экспозиции материала при контролируемой температуре, например горячая вода или термоскаф. Однако обнаруженный в ходе эксперименте эффект кристаллизации ПЛА в процессе термообработки накладывает дополнительные технологические ограничения на температуру и время термической обработки при подготовке к наложению. Представляло интерес количественно оценить критические температуры и выработать рекомендации по максимальной температуре и времени термической обработке при подготовке к наложению.

Для данных целей образцы ПЛА подвергались термической обработке в сушильном шкафу при различных температурно-временных условиях, после чего испытывались на динамическом механическом анализаторе. Термограммы ДМА

образцов при различных режимах термообработки представлены на рисунке 3.

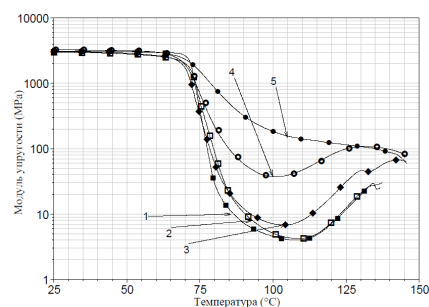


Рисунок 3 – Температурные зависимости модуля упругости образцов ПЛА термообработанных при 80°С в течение различного времени: 1 – без выдержки; 2 – 20мин; 3 – 40мин; 4 – 80мин; 5 – 160мин

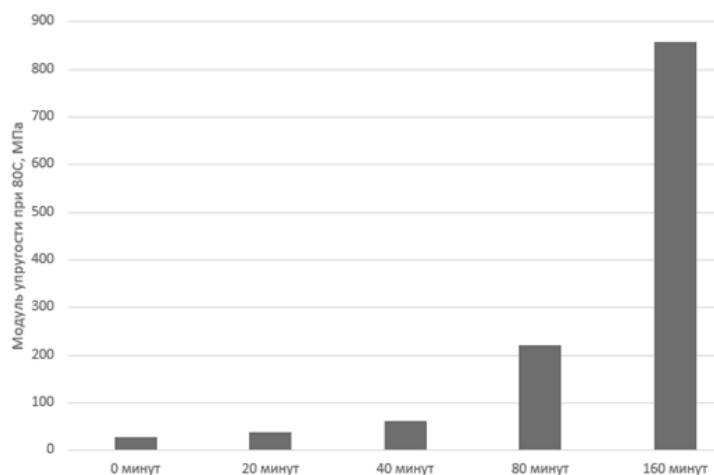


Рисунок 4 - Зависимость модуля упругости образца полилактида при 80°С при различной длительности предварительной термообработки

Из рисунков 3-4 видно, что термообработка материала при 80°С в течение 40 минут не приводит к существенному изменению модуля упругости, а материал остается субъективно удобным для наложения. Дальнейшая термообработка может приводить к существенному росту модуля упругости и затруднению работы с материалом.

В обычных условиях время подготовки к наложению занимает не более 10 минут. Соответственно, имеющегося технологического окна достаточно для манипуляции с материалом.

Так как была обнаружена потеря технологических свойств материала во время длительного нагрева при температуре 80°С имела необходимость изучить изменение свойств изделия при температурах превышающих рекомендованные. На рисунке 5 представлены термомеханические кривые образцов термообработанных в течение 10 минут при различных температурах.

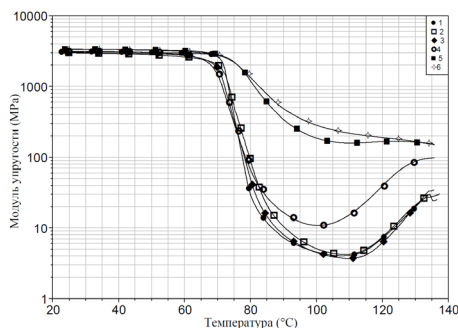


Рисунок 5 – Температурные зависимости модуля упругости образцов ПЛА термообработанных в течение 10 минут при различных температурах: 1 – без термообработки; 2 – 80°C; 3 – 100°C; 4 – 105°C; 5 – 110°C; 6 – 120°C

Из рисунка 5 видно, что при температурах 80 и 100°C изменений в характере температурных зависимостей модуля не наблюдается, что может говорить об отсутствии структурных изменений. В то же время при температурах выше 100°C наблюдается изменения в структуре материала, которые могут повлиять на комфортность наложения.

Суммируя вышеизложенное, напрашивается вывод, что температура 80°C дает возможность безопасно подготовить и комфортно осуществить наложение, поэтому является рекомендуемой авторами данной работы. В то же время перегрев выше 100°C приводит к существенному сужению технологического окна и рискам повышению модуля упругости материала до величин непригодных для осуществления наложения.

#### Заключение:

Изучение упруго-деформационных характеристик композиционной фиксирующей шины показало, что изделие может быть подготовлено и наложено на пациента при малых, легко достижимых температурах, а ее высокая жесткость при нормальных условиях дает ей стойкое конкурентное преимущество перед существующими аналогами.

#### Выводы:

1) Высокая конструктивная жесткость материала фиксирующей шины позволяет использовать сетчатую структуру вместо листовой, что позволяет сэкономить материал и облегчить конструкцию. Наряду с остальными преимуществами это позволяет прогнозировать востребованность композиционной фиксирующей шины в иммобилизационных целях массового применения.

2) Максимальная рекомендуемая температура термообработки медицинской шины при подготовке к наложению составляет 80°C.

3) При температуре 80°C максимальное время термообработки при подготовке к применению без потери требуемых для наложения упруго-эластических характеристик фиксирующей шины составляет 60 минут.

#### Список литературы

1. Умаров Н.А., Рябчиков И.В. Инновационные разработки в ортезировании с применением 3d-печати // 3D-технологии в медицине:

материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. (Н. Новгород, 12.04.2019 г.). Н. Новгород, 2019. С. 37-38.

2. Косимов Аьзам Азимович, Ходжанов Искандар Юнусович Отдаленные результаты лечения повторных переломов костей у детей // Гений ортопедии. 2014. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otdalennye-rezultaty-lecheniya-povtornyh-perelomov-kostey-u-detey> (дата обращения: 03.08.2019).

3. Рябчиков И.В. Особенности хирургического лечения и медицинской реабилитации пациентов с около- и внутрисуставными переломами костей нижних конечностей. Том 1. Качество жизни пациентов с повреждениями дистального суставного отдела костей голени / под ред. И.В. Рябчикова. – М.: Интернаука, 2017. 164 с.

4. Рушай А.К., Богданова Л.В., Богданова К.И., Ставицкий А.Б., Соловьев И.О., Пастернак Д.В., Лыжин А.В. Новые возможности комплексной реабилитации больных с переломами дистального метаэпифиза лучевой кости при использовании системы полужесткой фиксации // Травма. 2019. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novye-vozmozhnosti-kompleksnoy-reabilitatsii-bolnyh-s-perelomami-distalnogo-metaepifiza-luchevoy-kosti-pri-ispolzovanii-sistemy> (дата обращения: 03.08.2019).

5. Никитин Сергей Евгеньевич, Паршиков Михаил Викторович Инновационные технологии иммобилизации и результаты их применения в травматологии // Acta Biomedica Scientifica. 2011. №1-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-immobilizatsii-i-rezultaty-ih-primeneniya-v-travmatologii> (дата обращения: 03.08.2019).

6. Савельева Н.Н. Клинико-эпидемиологические особенности туберозного склероза по данным регистра самарской области / Н.Н. Савельева, А.В. Яникунина, Л.Б. Темина, В.В. Черникова // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2015. №4. С. 224

7. Сахаров, С.П. Способ лечения и ранней профилактики контрактур у детей после ожоговой травмы / С.П. Сахаров, Е.С. Сенникова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. №10-3. С. 510

#### References

1. Umarov N. A., Ryabchikov I. V. Innovative developments in orthotics using 3d printing. 3D-technology in medicine: Materials of the IV all-Russian scientific and practical conference. (N. Novgorod, 12.04.2019 g). N. Novgorod, 2019. pp. 37-38.

2. Kosimov Aisam Asimovic, Khojanov Iskandar Yunusovich long-term outcomes of repeated fractures in children. Genius of orthopedics, 2014, No. 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otdalennye-rezultaty-lecheniya-povtornyh-perelomov-kostey-u-detey> (date accessed: 03.08.2019).

3. Ryabchikov I. V. Features of surgical treatment and medical rehabilitation of patients with near - and intraarticular fractures of the bones of the lower extremities. Volume 1. The quality of life of patients with damage of distal articular Department of bones of the Shin / under the editorship of V. I. Ryabchikova. Moscow: Internauka, 2017. 164 p.

4. Rushai A. K., Bogdanova L. V., Bogdanova K. I., Stavitsky A. B., Soloviev I. O., Pasternak D. V., Lyzhin A. V. New possibilities of complex rehabilitation of patients with distal metaepiphysis fractures of the radius using the system of semi-rigid fixation. Trauma, 2019, No. 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novye-vozmozhnosti-kompleksnoy-reabilitatsii-bolnyh-s-perelomami-distalnogo-metaepifiza-luchevoy-kosti-pri-ispolzovanii-sistemy> (date accessed: 03.08.2019).

5. Nikitin Sergey Evgenievich, Parshikov Mikhail Viktorovich Innovative technologies of immobilization and results of their application in traumatology. Acta Biomedica Scientifica, 2011, No. 1-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-immobilizatsii-i-rezultaty-ih-primeneniya-v-travmatologii> (date accessed: 03.08.2019).

6. **Savelyev N. N., Antonina A. V., Temin L. B., Chernikova V. V.** Clinical and epidemiological features of tuberous sclerosis according to the register of the Samara region. Russian Vestnik of Perinatology and Pediatrics, 2015, no. 4, pp. 224

7. **Sakharov S. P., Sennikova E. S.** Method of treatment and early prevention of contractures in children after burn. International journal of applied and fundamental research, 2013, no. 10-3, pp. 510

#### Сведения об авторах:

**Умаров Никита Андреевич** - ГАУЗ «Детская республиканская клиническая больница МЗ РТ», 420000, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Оренбургский тракт, 140.), тел. 89872793503, e-mail: umarov-nikita@mail.ru  
**Хамидуллин Оскар Ленарович** - Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - КАИ, 420015, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Толстого, 15. тел. 89631204464, e-mail: raggy\_cool@mail.ru

**Нурмеев Ильдар Наилевич** - ГАУЗ «Детская республиканская клиническая больница МЗ РТ», 420000, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Оренбургский тракт, 140.), тел. 89872919630, e-mail: nurmееv@gmail.com

**Рябчиков Илья Владимирович** - ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», 420008, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, д.18.), тел. 89600350891, e-mail: healthbringer@mail.ru

**Васильев Михаил Викторович** - ГАУЗ «Детская республиканская клиническая больница МЗ РТ», 420000, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Оренбургский тракт, 140.), тел. 89872919630, e-mail: mikelangelo@list.ru

#### Information about authors:

**Umarov Nikita Andreevich** - GAUZ "Children's Republican clinical hospital of the Ministry of health of RT", 420000, Russia, Republic of Tatarstan, Kazan, street Orenburg tract, 140.), tel. 89872793503, e-mail: umarov-nikita@mail.ru

**Hamidullin Oscar Lenarovich** - Kazan national research technical University. A. N. Tupolev-KAI, 420015, Russia, Republic of Tatarstan, Kazan, Tolstoy street, 15. phone 89631204464, e-mail: raggy\_cool@mail.ru

**Nurmeev Ildar Nailevich** - GAUZ "Children's Republican clinical hospital of the Ministry of health of RT", 420000, Russia, Republic of Tatarstan, Kazan, street Orenburg tract, 140.), tel. 89872919630, e-mail: nurmееv@gmail.com

**Ryabchikov Ilya Vladimirovich** - KAZAN (Volga region) Federal University, 420008, Russia, Republic of Tatarstan, Kazan, Kremlevskaya str., 18.), tel. 89600350891, e-mail: healthbringer@mail.ru

**Vasiliev Mikhail Viktorovich** - GAUZ "Children's Republican clinical hospital of the Ministry of health of the RT", 420000, Russia, Republic of Tatarstan, Kazan, street Orenburg tract, 140.), tel. 89872919630, e-mail: mikelangelo@list.ru