

# Кафедра травматологии и ортопедии

## научно-практический журнал

**Главный редактор:**

**Кавалерский Геннадий Михайлович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ГБОУ ВПО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова

**Редакционная коллегия:**

**Ахтямов Ильдар Фуатович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний ГБОУ ВПО Казанского государственного медицинского университета

**Бобров Дмитрий Сергеевич** – ответственный секретарь, кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ГБОУ ВПО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова

**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

**Гаркави Андрей Владимирович**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ГБОУ ВПО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова

**Голубев Валерий Григорьевич**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии Российской медицинской академии последипломного образования

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

**Зоря Василий Иосифович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии Московского государственного медико-стоматологического университета имени А. И. Евдокимова

**Иванников Сергей Викторович**, доктор медицинских наук, профессор, профессор Института профессионального образования ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова Минздрава России

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

**Скороглядов Александр Васильевич**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии РНИМУ им. Н.И. Пирогова

**Слиняков Леонид Юрьевич**, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ГБОУ ВПО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова

**Терновой Константин Сергеевич**, к.м.н., с.н.с. НИО «Инновационных технологий в травматологии и ортопедии» НИЦ, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ГБОУ ВПО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова

**Ченский Анатолий Дмитриевич**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ГБОУ ВПО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова

**Издатель:** ООО «Профиль - 2С», 123060, Москва, 1-й Волоколамский проезд, д. 15/16; тел/факс (495) 196-18-49.

**Адрес редакции:** 123060, Москва, 1-й Волоколамский проезд, д. 15/16; тел/факс (495) 196-18-49; e-mail: sp@profill.ru, http://tando.su

**Отпечатано в** ООО «Центр полиграфических услуг «РАДУГА», Россия, 123182, Москва, ул. Щукинская, д. 8-74.

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.

Подписано в печать 20.03.2016.

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»

# **Department Traumatology and Orthopedics**

Scientific and practical journal

---

**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

**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

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

**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

**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

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

**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

**Zorya Vassily Iosifovich**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov

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

**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

**Skoroglyadov Alexander Vasilevich**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopaedics and Military Field Surgery The Pirogov Russian National Research Medical University

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

**Ternovoy Konstantin Sergeevich**, Ph.D., Associated Professor of the Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery I.M.Sechenov First Moscow State Medical University

**Chensky Anatoly Dmitrievich**, Doctor of Medical Sciences, Professor, I.M.Sechenov First Moscow State Medical University The Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery, Professor

**Publisher:** OOO «Profill – 2S», 123060, Moscow, 1 Volokolamsky pr-d., case 15/16; tel/fax (495) 168-18-49.

**Address of edition:** 123060, Moscow, 1 Volokolamsky pr-d., case 15/16; tel/fax (495) 168-18-49, e-mail: serg@profill.ru, http://tando.su

**Printed in** «Center of printing services» Rainbow, Russia, 123182, Moscow, Russia. Schukinskaya, 8-74.

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.

Sent for press 20.03.2016.

Format 60x90<sup>1/8</sup>

Circulation 1000 copy

The price contractual

The certificate on registration of mass media ПИ №ФЦ77-48698  
from February, 28, 2012

Subscription index 91734 in the incorporated catalogue «Press of Russia»

## СОДЕРЖАНИЕ

## КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

<b>В. А. КОПЫЛОВ, А. А. САФРОНОВ</b> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАЗРАБОТКА НОВОГО ПРЕПАРАТА, СОДЕРЖАЩЕГО ФАКТОР РОСТА ФИБРОБЛАСТОВ, ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ОТКРЫТЫХ ПЕРЕЛОМОВ.....	5
<b>Г. Д. ЛАЗИШВИЛИ, К. А. ЕГИАЗАРЯН, М. А. ДАНИЛОВ</b> ИССЛЕДОВАНИЕ КЛИНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОБОГАЩЕННОЙ ТРОМБОЦИТАМИ ПЛАЗМЫ В ЛЕЧЕНИИ ОСТЕОАРТРОЗА КОЛЕННОГО СУСТАВА.....	10
<b>А. М. ГУРЬЯНОВ, А. А. САФРОНОВ, В. В. ЗАХАРОВ, Н. М. РУДЕЛЬ</b> РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЛЕЧЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ СУХОЖИЛИЙ СГИБАТЕЛЕЙ ТРЕХФАЛАНГОВЫХ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ .....	16
<b>К. С. ТЕРНОВОЙ, А. П. РОМАНЧУК, А. А. ДОЛЕЦКИЙ</b> РЕГУЛЯТОРНЫЕ АСПЕКТЫ КОМПЕНСАТОРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ОРГАНИЗМЕ ФИЗИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПАЦИЕНТОВ И СПОРТСМЕНОВ СО СПИНАЛЬНОЙ ТРАВМОЙ .....	21
<b>Н. А. ШЕСТЕРНЯ, А. Ф. ЛАЗАРЕВ, С. В. ИВАННИКОВ, Т. А. ЖАРОВА, Э. И. СОЛОД, А-М. АБДУЛ</b> ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА В СЛОЖНЫХ СЛУЧАЯХ.....	30
<b>С. Д. СИРАЗИТДИНОВ, И. О. ПАНКОВ</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИКИ РАННИХ ОСЛОЖНЕНИЙ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПРИ МНОЖЕСТВЕННЫХ ПЕРЕЛОМАХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ .....	36
<b>Г. Д. ЛАЗИШВИЛИ, В. В. КУЗИН, Д. И. ГОРДИЕНКО, М. А. СТРАХОВ, Д. В. ДОШЛОВА, М. А. ШПАК, М. А. ДАНИЛОВ, Т. Г. ГАЕВ</b> БИОТЕХНОЛОГИИ В ЛЕЧЕНИИ ЛОКАЛЬНЫХ ХРЯЩЕВЫХ И КОСТНО-ХРЯЩЕВЫХ ДЕФЕКТОВ МЫШЦЕКОВ БЕДРЕННОЙ КОСТИ.....	40
<b>А. А. АРТЕМЬЕВ, А. А. ГРИЦЮК, А. Е. МАДЕР, А. А. АХПАШЕВ, С. Л. БРИЖАНЬ, В. В. ПЛЕТНЕВ</b> ПРОБЛЕМА ВТОРИЧНОГО СМЕЩЕНИЯ И ДЕФОРМАЦИИ БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ ПРИ УДЛИНЕНИИ ГОЛЕНИ.....	47

## ОБЗОРЫ

<b>А. В. СКОРОГЛЯДОВ, А. П. РАТЬЕВ, К. А. ЕГИАЗАРЯН, Е. А. КУРУЧ, А. В. ГРИГОРЬЕВ</b> ЛЕЧЕНИЕ ПЕРЕЛОМОВЫВИХОВ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	52
<b>А. Ю. ЗАРОВ, В. Р. ГУДКОВ</b> ОБЗОР: ОСТЕОСИНТЕЗ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ШЕЙКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ.....	56
<b>Е. Б. КАЛИНСКИЙ, А. Д. ЧЕНСКИЙ, Б. М. КАЛИНСКИЙ, Л. А. ЯКИМОВ, И. Н. РОЗОЧКИН</b> ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЛЕЧЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ АКРОМИАЛЬНО-КЛЮЧИЧНОГО СУСТАВА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) .....	63

## CONTENTS

### CLINICAL RESEARCHES

<b>V. A. KOPYLOV, A. A. SAFRONOV</b> EXPERIMENTAL DEVELOPMENT OF NEW DRUG CONTAINING FIBROBLAST GROWTH FACTOR FOR THE TREATMENT OF OPEN FRACTURES.....	5
<b>G. D. LAZISHVILI, K. A. EGIАЗARYAN, M. A. ДАНИЛОВ</b> STUDY OF THE CLINICAL EFFICACY OF PLATELET-RICH PLASMA IN THE TREATMENT OF KNEE OSTEOARTHRITIS .....	10
<b>A. M. GURIANOV, A. A. SAFRONOV, V. V. ZAKHAROV, N. M. RUDEL</b> THE RESULTS AND PERSPECTIVES OF THE TENDONS TRAUMA TREATMENT IN TRIPHALANGEAL FINGERS FLEXOR .....	16
<b>K. S. TERNOVOY, A. P. ROMANCHUK, A. A. DOLETSKY</b> REGULATORY ASPECTS OF COMPENSATORY CHANGES IN THE BODY OF THE PHYSICALLY ACTIVE INDIVIDUALS AND PARAOLYMPIC ATHLETES WITH SPINAL TRAUMA .....	21
<b>N. A. SHESTERNIA, A. F. LAZAREV, S. V. IVANNIKOV, T. A. ZHAROVA, E. I. SOLOD, A-M. ABDUL</b> HIP ARTHROPLASTY IN DIFFICULT CASES.....	30
<b>S. D. SIRAZITDINOV, I. O. PANKOV</b> IMPROVEMENT OF METHODS OF DIAGNOSIS AND PREVENTION OF EARLY COMPLICATIONS OF TRAUMATIC DISEASE WITH MULTIPLE FRACTURES OF EXTREMITIES .....	36
<b>G. D. LAZISHVILI, V. V. KUZIN, D. I. GORDIENKO, M. A. STRAKHOV, D. V. DOSHLOVA, M. A. SHPAK, M. A. ДАНИЛОВ, T. G. GAEV</b> BIOTECHNOLOGIES IN TREATMENT OF FOCAL CARTILAGE AND BONE DEFECTS OF THE KNEE .....	40
<b>A. A. ARTEMIEV, A. A. GRITSYUK, A. E. MADER, A. A. AHPASHEV, S. L. BRIZHANY, V. V. PLETNEV</b> PROBLEM OF SECONDARY SHIFT AND DEFORMATION AT DISTRACTION OF A TIBIAL BONE.....	47

### REVIEWS

<b>E. A. KURUCH, A. V. GRIGORIEV, A. P. RATEV, K. A. EGIАЗARYAN, A. V. SKOROGLYADOV</b> TREATMENT OF THE DISLOCATION-FRACTURES OF PROXIMAL HUMERUS: LITERATURE REVIEW .....	52
<b>A. YU. ZAROV, V. R. GUDKOV</b> OVERVIEW: OSTEOSYNTHESIS OF INTRACAPCULAR FEMORAL NECK FRACTURE .....	56
<b>E. B. KALINSKIY, A. D. CHENSKY, B. M. KALINSKIY, L. YA. YAKIMOV, I. N. ROZOCHKIN</b> THE HISTORY OF TREATMENT OF AC-JOINT DAMAGES .....	63

## КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

616-001.514: 611.018.4

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАЗРАБОТКА НОВОГО ПРЕПАРАТА,  
СОДЕРЖАЩЕГО ФАКТОР РОСТА ФИБРОБЛАСТОВ,  
ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ОТКРЫТЫХ ПЕРЕЛОМОВ****В. А. КОПЫЛОВ, А. А. САФРОНОВ***ГБОУ ВПО Оренбургский государственный медицинский университет Минздрава России, Оренбург***Информация об авторах:***Копылов Вадим Анатольевич – к.м.н., доцент кафедры травматологии и ортопедии; e-mail: vadkopl@yahoo.com**Сафронов Андрей Александрович – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии; e-mail: k\_traum@orgma.ru*

**Цель исследования** – разработать новый препарат для лечения открытых переломов. Препарат создан на основе метаболитов *Bacillus subtilis* 804, содержащих фактор роста фибробластов.

**Материал и методы:** выполнено экспериментальное моделирование открытых переломов и ран с дефектом кожи. При лечении переломов препарат вводили дважды в область перелома. При выполнении аутодермопластики гранулирующих ран препарат наносился на рану однократно во время операции. Выполнялись клинические наблюдения и морфологические исследования на разных сроках.

**Результаты:** установлено, что при использовании метаболитов *Bacillus subtilis* 804 происходило ускорение консолидации переломов на 34-40% по сравнению с контролем. Использование метаболитов *Bacillus subtilis* 804 во время аутодермопластики снижало частоту некрозов кожного трансплантата на 25% по сравнению с контролем.

**Вывод:** необходимо проведение дальнейших испытаний препарата на основе метаболитов *Bacillus subtilis* 804 для внедрения в клиническую практику.

**Ключевые слова:** открытый перелом; фактор роста фибробластов; остеогенез; *Bacillus subtilis*.

**Введение**

Проблема лечения открытых переломов в настоящее время является актуальной для медицинских организаций, оказывающих помощь по профилю «травматология и ортопедия». При подобной травме особенно высока частота дефектов кожи, мягких тканей и костей, которые являются факторами риска для развития инфекционных осложнений, хронического остеомиелита, нарушений консолидации [1, 2]. Несращения особенно часто встречаются при политравме и при высокоэнергетичных механизмах переломов [3].

Важной причиной неблагоприятных исходов открытых переломов является нарушение механизмов репаративного гистогенеза. Одну из ключевых ролей для остеогенеза играет фактор роста фибробластов (ФРФ) [4]. В Оренбургском государственном медицинском университете был обнаружен штамм бактерий *Bacillus subtilis* 804, продуцирующий фактор роста фибробластов [5].

Выполненное исследование было посвящено разработке нового препарата для локального стимулирующего воздействия на репаративный гистогенез костной ткани и кожи при лечении открытых переломов костей конечностей

**Цель исследования** – разработать новый лекарственный препарат, содержащий фактор роста фибробластов, для стимуляции репаративного гистогенеза при лечении открытых переломов конечностей.

**Материалы и методы**

**Характеристика препарата.** Ранее проведенными исследованиями профессора В.И. Никитенко [5] было установлено, что метаболиты жизнедеятельности бактерий штамма *Bacillus subtilis* 804 содержат фактор роста фибробластов. Обнаруженный фактор роста фибробластов – это комплекс термостабильных (до 128 °С) четырех белков молекулярной массой от 11 до 14 кДа. В разведении 1:10 – 1:20 он оказывает почти такое же стимулирующее действие на рост культуры клеток эмбриональных фибробластов человека и опухолевых клеток С6 глиомы, как и 5% фетальная сыворотка (стандарт). Фактор роста чувствителен к протеолизу под действием трипсина, имеет изоэлектрическую точку в области 9,2 – 9,3. Мы применяли метаболиты штамма *Bacillus subtilis* 804 в виде стандартизированного препарата под названием «Винфар». Препарат представляет собой стерильную прозрачную жидкость, содержащую 5% метаболитов с новым фактором роста фибробластов и воду.

Содержание белка в нем – не менее 0,1%, а количество фактора роста - не менее 10 наногрaмм в мл. рН препарата равен  $7,1 \pm 0,2$ .

*Экспериментальные модели.* Все манипуляции с животными выполнены в соответствии с требованиями «Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей» (Страсбург, 1985), Хельсинской декларации от 2000 г. «О гуманном отношении к животным» и приложении №8 «Правил гуманного отношения к лабораторным животным», правил лабораторной практики в РФ (приказ МЗ РФ №267 от 19.06.2003).

*Модель открытого перелома.* Эксперименты выполнены на 112 белых крысах-самцах линии «Wistar» массой 185 – 215 г. Для наркоза 1% раствор тиопентала натрия вводился внутривенно в дозе 40 мг на 1 кг массы животного. Через передне-латеральный доступ 2 см была выполнена остеотомия средней трети бедра с последующим интрамедуллярным остеосинтезом спицей. Раны ушивались наглухо. 56 животным опытной группы дважды вводили в область перелома по 0,2 мл метаболитов *Bacillus subtilis* 804 (в виде препарата «Винфар») – непосредственно после наложения швов и через 24 часа. Крысы контрольной группы получали раствор натрия хлорида 0,9% в том же количестве. Ежедневно у животных этих двух групп оценивалось клиническое состояние ран, регистрировались потребление корма и воды, особенности поведения, масса тела животных. На 3, 7, 14, 21, 28, 44 и 61 сутки по 8 крыс каждой группы были подвергнуты эвтаназии путём декапитации под эфирным наркозом. Забирались ткани области перелома для морфологических исследований.

*Модель раны с дефектом мягких тканей.* Было использовано 70 белых крыс-самцов линии «Wistar» массой 185 – 215 г. Всем животным наносились глубокие скальпированные раны области спины, дном раны являлась фасция. Средние размеры ран  $2,25 \pm 0,05$  см<sup>2</sup>. На 12 сутки выполнена аутодермопластика расщеплённым свободным кожным лоскутом. 35 животным опытной группы перед укладкой трансплантата на гранулирующую рану наносился препарат. 35 крысам контрольной группы на рану капали 0,9 % раствор натрия хлорида. Выполнялись клинические наблюдения за животными. На 7, 10 и 20 сутки по 5 животных из каждой группы были подвергнуты эвтаназии путём декапитации под эфирным наркозом. За остальными животными обеих групп наблюдение продолжалось до 30 суток, затем они были выведены из опыта. Забирались ткани области ран для морфологических и иммуногистохимических исследований.

Гистологическое исследование включало окраску гематоксилином Майера и эозином. При проведении иммуногистохимического исследования для выявления экспрессии CD34 (маркер эндотелиоцитов), CD68 (маркер макрофагов, хондро- и остеокластов) и коллагена I типа использовались соответственно антитела anti-CD34 и anti-CD68 («SPRING Bioscience», США), anti-Collagene I Type («GeneTex», США). Используемая система детекции - Reveal Polyvalent HRP – DAB Detection System («SPRING Bioscience», США). Подсчет клеток производился в абсолютных значениях (абсолютная численная плотность –

АЧП) при общем увеличении  $\times 300$  на площади соответствующего среза (поля зрения – п.з.) равной  $0,077$  мм<sup>2</sup> минимум в 5 полях зрения для каждого показателя. Подсчет площади коллагеновых волокон производился в относительных значениях (относительная объёмная плотность – ООП), как отношение площади коллагена I типа к общей площади тканевых элементов в пределах исследуемого гистосреза на 1 микрофотографии (равной 1 полю зрения) при увеличении  $\times 300$  минимум в 5 полях зрения (микрофотографий) для каждого показателя.

Статистическая обработка производилась на персональном компьютере с помощью лицензированного пакета прикладных программ приложения Microsoft Office в операционной системе Microsoft Windows 7. Для оценки достоверности различий между количественными показателями групп использовали однофакторный дисперсионный анализ. Различия считали достоверно значимыми, при уровне вероятности  $p \leq 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

*Лечение открытых переломов.* При сравнении средней толщины периостальной костной мозоли у животных контрольной и опытной групп выявлены различия в динамике репаративного остеогенеза (таблица 1).

Таблица 1

Средняя толщина центральной части периостальной мозоли, мм

Сроки	Контрольная группа	Опытная группа
3 сутки	$0,26 \pm 0,015$	$0,79 \pm 0,020$
7 сутки	$1,25 \pm 0,07$	$1,64 \pm 0,09$
14 сутки	$2,15 \pm 0,09$	$1,82 \pm 0,05$
21 сутки	$2,48 \pm 0,11$	$1,80 \pm 0,04$
28 сутки	$2,11 \pm 0,09$	$1,65 \pm 0,08$
44 сутки	$0,27 \pm 0,02$	$0,10 \pm 0,03$
61 сутки	$0,18 \pm 0,01$	$0,04 \pm 0,005$

На всех сроках исследования наблюдается достоверное различие ( $p \leq 0,05$ ) между показателями толщины периостальной костной мозоли животных опытной и контрольной групп. У крыс опытной группы отмечается более быстрый рост мозоли на 7-е сутки, но в целом её толщина значительно меньше, чем в контрольной группе. Это говорит о большей стабильности перелома у животных опытной группы. Так как метод остеосинтеза у всех животных был одинаковый – интрамедуллярная фиксация, то большая стабильность перелома достигалась за счёт лучшего формирования эндостальной костной мозоли. Это доказано при гистологическом исследовании, результаты которого приводятся далее.

Было обнаружено, что на 3 сутки в опытной группе воспалительная реакция менее выражена, по сравнению с контролем. У крыс опытной группы на 3 сутки начинала формироваться периостальная хрящевая мозоль. Также наблюдалась значительная активация неоваскуляризации (абсолютная численная плотность (АЧП) эндотелиоцитов  $42,0 \pm 6,0$ /п.з., в контрольной группе данный показатель равен  $7,0 \pm 2,0$ /п.з.). На 7 сутки



Таблица 2

## Относительная объёмная плотность коллагена I типа в матриксе, %

Сутки после операции	Контрольная группа	Опытная группа	Увеличение содержания коллагена в опытной группе по отношению к контрольной, %
7-е сутки	4,83±1,02	7,23±1,02	49,7%
14 сутки	9,24±2,14	15,61±2,89	68,9%
21 сутки	11,25±2,12	20,7±3,71	84,0%
28 сутки	16,23±2,21	29,85±4,01	83,9%
44 сутки	21,23±4,13	42,43±2,21	99,9%

Таблица 3

## Абсолютная численная плотность остеогенных клеток в области костной мозоли (интермедиарная часть) на различных сроках наблюдения

Сутки после операции	АЧП остеобластов, кл/п.зр.			АЧП остеоцитов, кл/п.зр.		
	Контрольная группа	Опытная группа	p	Контрольная группа	Опытная группа	p
3-и сутки	10,0±3,0	66,0±5,0	p≤0,05	-	8,0±3,0	p≤0,05
7-е сутки	33,0±5,0	173,0±17,0	p≤0,05	5,0±2,0	37,0±5,0	p≤0,05
14 сутки	93,0±8,0	108,0±9,0	p≤0,05	7,0±2,0	91,0±6,0	p≤0,05
21 сутки	120±11,0	155,0±12,0	p≤0,05	20,0±4,0	82,0±5,0	p≤0,05
28 сутки	91±6,0	66,0±5,0	p≤0,05	42,0±3,0	108,0±4,0	p≤0,05
44 сутки	85,0±8,0	84,0±7,0	p>0,1	105,0±11,0	76,0±8,0	p≤0,05
61 сутки	73±4,0	25±3,0	p≤0,05	115,0±9,0	80,0±7,0	p≤0,05

ткани. Полное прикрепление трансплантата у всех животных контрольной группы происходило только на 10 сутки.

На 20 сутки у животных группы контроля, несмотря на успешное приживление трансплантата, не была достигнута органотипичность пересаженного участка кожи. У крыс опытной группы аутодермотрансплантат по строению и гистоархитектонике идентичен интактной коже данной области и плотно фиксирован к подлежащему ложу.

**Выводы**

1. Метаболиты *Bacillus subtilis* 804, содержащие фактор роста фибробластов, обладают стимулирующим действием на репаративный остеогенез и ускоряют консолидацию переломов в эксперименте на 34-40% по сравнению с контролем.

2. Местное однократное применение метаболитов *Bacillus subtilis* 804 во время аутодермопластики снижало частоту некрозов кожного трансплантата на 25% по сравнению с контролем, а также восстанавливало органотипическое строение кожного покрова.

3. Полученные результаты делают целесообразным и необходимым проведение дальнейших испытаний метаболитов *Bacillus subtilis* 804 с целью создания оригинального отече-

ственного лекарственного препарата для лечения открытых переломов конечностей.

**Список литературы**

1. **Мартель И.И.** Чрескостный остеосинтез по Илизарову в комплексном лечении больных с открытыми повреждениями конечностей // *Гений ортопедии*. 2011. №2. С.44-48.
2. **Прогнозирование** гнойно-воспалительных осложнений при открытых переломах длинных трубчатых костей / А.М. Мироманов [и др.] // *Вестн. хирургии им. И. И. Грекова*. 2009. Т.168(3). С.57-60.
3. **Лечение** открытых переломов голени / В.В. Ключевский, И.Н.Соловьёв, И.И. Литвинов, А.А.Тимушев // *Врач-аспирант*. 2015. Т.68, №1.1. С.199-203.
4. **The hypoxia-inducible** factor pathway, prolyl hydroxylase domain protein inhibitors, and their roles in bone repair and regeneration / L. Fan, J.Li, Z. Yu, X. Dang, K. Wang // *BioMed Research International Volume*. Published online 2014 May 11. URL: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/239356>.
5. **Штамм** бактерий *Bacillus subtilis* – продуцент фактора роста фибробластов: пат. 2427644 Рос. Федерация. Заявл. 28.06.2010; опубл. 27.08.11. Бюл.№24.



## EXPERIMENTAL DEVELOPMENT OF NEW DRUG CONTAINING FIBROBLAST GROWTH FACTOR FOR THE TREATMENT OF OPEN FRACTURE

V. A. KOPYLOV, A. A. SAFRONOV

*Orenburg State Medical University, Orenburg*

**Information about the authors:**

*Kopylov Vadim Anatolyevich* – Orenburg State Medical University, Orenburg; e-mail: vadkopl@yahoo.com

*Safronov Andrey Alexandrovich* – Orenburg State Medical University, Orenburg; e-mail: k\_traum@orgma.ru

**Objective:** to develop a new drug for the treatment of open fractures. The drug was created on the basis of *Bacillus subtilis* 804 metabolites containing the fibroblast growth factor.

**Material and methods:** we performed experimental modeling of open fractures and wounds with skin defect. The drug was injected into the fracture's area twice for the treatment. Skin grafting was done using the drug applied once on the granulating wound before placing skin flaps. During research animals have been on clinical checking-up. Histological and immunohistochemical tests were performed.

**Results:** using *Bacillus subtilis* 804 metabolites was found to accelerate consolidation of fractures on 34-40% in comparison with control group. Using metabolites during autodermoplasty reduced rate of flap necrosis on 25% in comparison with control group.

**Conclusion:** it is reasonable and rational to perform clinical trials of new drug.

**Key words:** open fracture; fibroblast growth factor; osteogenesis; *Bacillus subtilis* 804.

# ИССЛЕДОВАНИЕ КЛИНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОБОГАЩЕННОЙ ТРОМБОЦИТАМИ ПЛАЗМЫ В ЛЕЧЕНИИ ОСТЕОАРТРОЗА КОЛЕННОГО СУСТАВА

Г. Д. ЛАЗИШВИЛИ, К. А. ЕГИАЗАРЯН, М. А. ДАНИЛОВ

Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова, Москва

## Информация об авторах:

*Лазивили Гурам Давидович* – д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Российского национально-исследовательского медицинского университета имени Н.И.Пирогова

*Егиазарян Карен Альбертович*, – к.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Российского национального исследовательского медицинского университета имени Н.И.Пирогова

*Данилов Максим Александрович* – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Российского национального исследовательского медицинского университета имени Н.И.Пирогова; e-mail: md.danilov@gmail.com

Выполнено изучение эффективности применения обогащенной тромбоцитами плазмы в лечении больных остеоартрозом (ОА) коленного сустава. Проведено лечение 188 пациентов, которые были разделены на 3 группы группа 1 – 82 больных ОА, в лечении которых использовали гиалуроновую кислоту, группа 2 – 36 пациентов, в лечении которых была использована обогащенная тромбоцитами плазма и гиалуроновая кислота, группа 3 – 70 больных, в лечении которых использована только обогащенная тромбоцитами плазма (PRP). Установлено, что использование PRP в лечении ОА характеризуется более выраженной клинической эффективностью по сравнению с применением гиалуроновой кислоты, что проявляется снижением частоты выявления отека, гипертермии и гиперемии. Применение PRP способствует снижению болевых ощущений в коленном суставе и повышению функциональных возможностей больных, подтверждается более выраженными, чем при использовании гиалуроновой кислоты снижением показателя визуально-аналоговой шкалы, индекса Лекена и повышением значения показателя WOMAC. Полученные результаты согласуются с данными ряда авторов, которые считают, что отсутствие побочных эффектов и осложнений при использовании PRP свидетельствует о безопасности ее применения в клинической практике.

**Ключевые слова:** остеоартроз, обогащенная тромбоцитами плазма, гиалуроновая кислота, болевой синдром, факторы роста.

## Введение

Остеоартроз (ОА) является наиболее распространенной формой патологии суставов. Рентгенологические признаки заболевания отмечаются у большинства лиц старше 65 лет и более чем у 80% людей в возрасте более 75 лет [1, 3]. Консервативное лечение заболевания широко освещено в литературе последних десятилетий. В лечении ОА применяются обезболивающие препараты, нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП) и средства с хондропротективными свойствами [3, 4]. При этом показано, что продолжительное применение НПВП значительно снижает стойкость хряща к нагрузке, поэтому их используют как эпизод лечения в разных стадиях воспалительного процесса в суставе [2, 3].

В последние годы все шире используются факторы роста с целью стимуляции и модулирования процессов репарации различных поврежденных и травмированных тканей. В качестве средства такого типа, эффект применения которого основан на влиянии на пораженные ткани сустава факторов роста, рассматривается обогащенная тромбоцитами плазма (platelet-rich plasma, PRP) [5, 6, 7]. Для ее изготовления цельную аутокровь центрифугируют с целью получения концентрации тромбоцитов, превышающей концентрацию в цельной крови [6]. Известно, что альфа-гранулы тромбоцитов содержат целый ряд медиаторов – факторов роста, в частности, инсулиноподобный

фактор роста-1, основной фактор роста фибробластов, тромбоцитарный фактор роста, эпидермальный фактор роста, сосудистый эндотелиальный фактор роста и трансформирующий фактор роста-бета, которые играют важнейшую роль в ослаблении воспалительной реакции и элиминации некротизированных клеток [5, 8].

Однако эффективность PRP при остеоартрозе коленного сустава описана в небольшом количестве сообщений [9–11]. Ряд исследований являются пилотными, для них характерен малый объем выборки, в других отсутствуют контрольные группы. В опубликованной литературе отсутствует стандартизация протоколов исследований и критериев оценки исходов лечения ОА. В результате не представляется возможным оценить доказательную базу для клинического применения PRP и концентрированных препаратов аутологичной крови для лечения артроза коленного сустава.

**Цель работы** – оценка эффективности лечения больных остеоартрозом коленного сустава с применением обогащенной тромбоцитами плазмы.

На базе городской клинической больницы №1 г. Москвы проведено лечение 188 пациентов (возраст от 40 до 70 лет) с деформирующим остеоартрозом артрозом коленного сустава I–III стадии по Келгрену на основании данных рентгенографии.

В зависимости от использованного метода лечения пациенты были разделены на 3 группы:

В группу 1 (ГК) были включены 82 больных ОА, в лечении которых использовали гиалуроновую кислоту.

Во вторую группу (ГК+PRP) – были включены 36 пациентов, в лечении которых была использована обогащенная тромбоцитами плазма и гиалуроновая кислота.

В группе 3 (PRP) было 70 больных, в лечении которых была использована только обогащенная тромбоцитами плазма.

Все группы были сопоставимы по возрасту, индексу массы тела, по длительности течения и рентгенологической стадии основного заболевания, а также по сопутствующей патологии и получаемой терапии.

Проводили клиническое обследование больных, особенно проявления болевого синдрома, функциональной активности суставов.

Исследования проводили до начала лечения, через 1, 6 и 12 мес.

В лечении больных 2 и 3 групп была применена обогащенная тромбоцитами плазма (PRP) - концентрация биологически активных молекул - факторов роста в плазме, полученной из собственной крови пациента.

Arthrex ACP System – представляет собой метод концентрирования ростовых факторов плазмы для терапевтического применения. Применение двойного шприца в рамках реализации метода обеспечивает получение собственной обогащенной плазмы в закрытой системе. Подготовку обогащенной тромбоцитами плазмы осуществляли в соответствии с инструкцией производителя.

Объективную оценку боли выполняли с использованием визуально-аналоговой шкалы (ВАШ). Оценку тяжести гонартроза проводили по суммарному индексу Лекена, исследование качества жизни больных ОА и эффективности проводимой терапии проводили с использованием функционального индекса WOMAC.

Статистическая обработка полученных данных была выполнена при помощи компьютерной программы STATISTICA 10 for Windows (StatSoft, США). При оценке статистической значимости различий между группами использовали непараметрический критерий Манна – Уитни, при сравнении показателей одной группы на разных этапах наблюдения критерий Уилкоксона, оценку достоверности различий между качественными показателями сравниваемых групп проводили с помощью критерия  $\chi^2$  (хи-квадрат). Критический уровень достоверности нулевой статистической гипотезы принимали равным 0,05.

### Результаты

Изучение динамики клинических проявлений заболевания показало, что отек в области сустава до лечения был выявлен у всех пациентов, включенных в исследование (рис. 1). Через 1 месяц после начала лечения во всех группах отмечалась незначительная положительная динамика данного показателя: снижение частота проявлений данного симптома составила 13,4% в группе 1, 11,1% в группе 2 и 5,7% в группе 3.

В отдаленном периоде наблюдалось дальнейшее снижение частоты отека в области сустава во всех исследуемых группах:

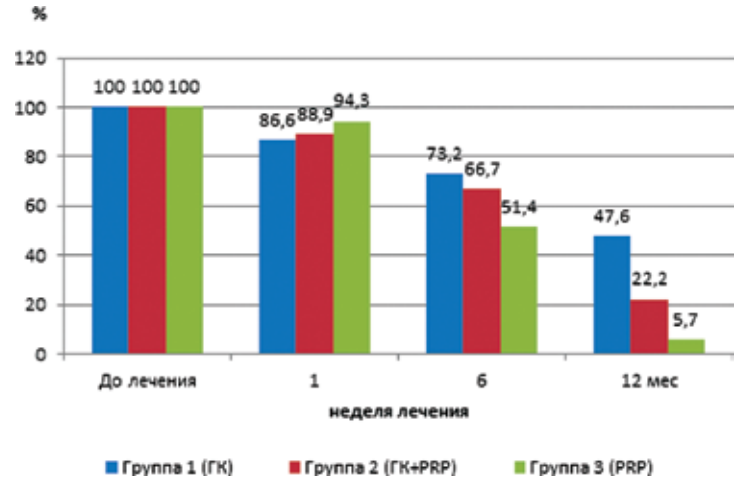


Рис. 1. Частота выявления отека сустава в зависимости от использованных методов лечения

доля таких пациентов через полгода после начала лечения составила 73,2%, 66,7% и 51,4% в группах 1, 2 и 3, соответственно, причем значение этого показателя в группе 3 было значимо ниже, чем в группе 1 ( $p < 0,05$ ).

Через год после начала наблюдения доли пациентов с отеком сустава составили 47,6%, 22,2% и 5,7% в тех же группах, при этом все межгрупповые различия были статистически значимыми ( $p < 0,05$ ): в обеих группах, пациенты которых получали PRP, изменения показателя были более выраженными, чем в группе 1. Кроме того, в группе 3 значение показателя было достоверно ниже ( $p < 0,05$ ) по сравнению соответствующим уровнем в группе 2.

Наиболее выраженными были сдвиги показателя частоты отека в области сустава в группе больных, получавших только PRP, где снижение доли таких пациентов составило 94,3%, в то время как в группах пациентов, получавших только ГК или комбинированную терапию, частота проявлений этого признака снизилась только на 52,4% и 77,8%, соответственно. При этом выявленные различия оказались достоверными.

У больных, в лечении которых применяли PRP, также наблюдался более выраженный по сравнению с остальными группами регресс гиперемии в области пораженного сустава. Аналогичной была динамика проявлений в области пораженного сустава.

В табл. 1 представлены результаты оценки ограничения движений у больных с ОА. До лечения наиболее часто наблюдалось ограничение движений в пораженном суставе в объеме от 15 до 300 (у 42,7% больных группы 1, в 41,7% случаев в группе 2 и у 45,7% больных группы 3). Реже встречалось незначительное ограничение движения (до 15 0): в группах 1, 2 и 3 соответственно у 24,4%, 22,2% и 22,9% пациентов.

Выраженное ограничение движений от 30 до 600 наблюдалось лишь у 6 человек (7,3%) первой группы, у 4 больных (11,1%) группы 2 и у 4 человек (5,7%) группы 3. В 25,0-25,7% случаях в каждой группе не было выявлено ограничения движений в пораженном суставе.

Ограничение движений у больных ОА в различные сроки исследования

Срок	Контрольная группа		Основная группа			
	Группа 1 (ГК) (n=82)		Группа 2 (ГК+PRP) (n=36)		Группа 3 (PRP) (n=70)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Нет						
До лечения	21	25,6	9	25,0	18	25,7
Через 1 мес	16	19,5	6	16,7	14	20,0
6 мес	21	25,6	12	33,3	30	42,9
12 мес	22	26,8	13	36,1	40	57,1
Ограничение движений на 0–15°						
До лечения	20	24,4	8	22,2	16	22,9
Через 1 мес	14	17,1	12	33,3	20	28,6
6 мес	40	48,8	11	30,6	32	45,7
12 мес	42	51,2	16	44,4	30	42,9
Ограничение движений на 15–30°						
До лечения	35	42,7	15	41,7	32	45,7
Через 1 мес	27	32,9	14	38,9	36	51,4
6 мес	12	44,6	7	19,4	8	11,4
12 мес	13	15,9	5	13,9	–	–
Ограничение движений на 30–60°						
До лечения	6	7,3	4	11,1	4	5,7
Через 1 мес	25	30,5	4	11,1	–	–
6 мес	9	11,0	6	16,7	–	–
12 мес	5	6,1	2	5,6	–	–

Во всех исследуемых группах в течение первого месяца наблюдалось уменьшение степени выраженности ограничения движений с последующим развитием положительной динамики в отдаленном периоде. Так, у больных группы 1 на фоне проводимой терапии частота выраженного ограничения движений уменьшилась (от 30 до 600), наряду с увеличением доли пациентов без ограничения движений, хотя эти сдвиги были менее выраженными, чем в остальных группах. В то же время доля больных с ограничением движения от 15 до 300 значительно снизилась.

В группе 2, получавшей комбинированное лечение, отмечалась более выраженная положительная динамика: так, выявлено уменьшение частоты умеренного и выраженного ограничения движений в суставах соответственно на 27,8% и 5,5%, доля больных без ограничения и с небольшим ограничением движений выросла на 11,1% и 22,2%, соответственно. Но наиболее выраженными были изменения объема движений в суставе у больных группы 3: на фоне лечения выраженное и умеренное ограничение движений не выявлялось ни у одного пациента, частота минимального ограничения движений выросла на 20%, а доля пациентов без ограничения движений увеличилась на 31,4%.

Таким образом, на фоне лечения во всех группах наблюдалась положительная динамика: увеличение доли больных без ограничения и с минимальным ограничением движений в пораженном суставе, снижение частоты ограничения движений более высокой степени. В группах больных, получавших PRP (1 и 2), изменения были более выраженными, чем в группе 1, а максимально выраженная положительная динамика была характерна для пациентов, получавших PRP без гиалуроновой кислоты. Однако, статистически значимых межгрупповых различий при этом выявлено не было.

Следующий этап исследования был посвящен изучению изменений параметров различных шкал - оценки выраженности боли по визуально-аналоговой шкале, динамике индекса Лекена и показателя WOMAC – при использовании различных подходов к лечению больных ОА. Исследование показало, что значения показателя ВАШ до лечения в группах больных были на одном уровне и составили 57,2±2,1 балла в группе 1, 59,4±4,2 балла в группе 2 и 58,7±3,2 балла в группе 3 (рис. 2).

На фоне проводимой терапии наблюдалось снижение показателя шкалы ВАШ в группе 2: средние значения параметра в группах 1, 2 и 3 составили 50,9±3,3, 43,2±2,7 и 47,4±2,1 балла, соответственно, при этом различия между группами 1 и 2 были статистически значимыми ( $p < 0,05$ ).

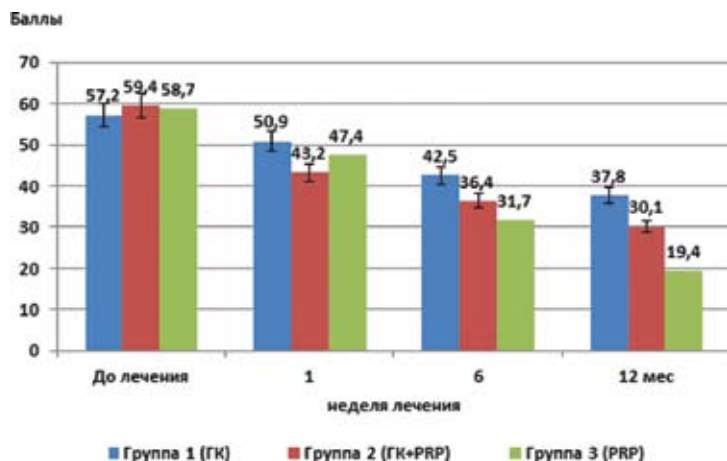


Рис. 2. Оценка по шкале ВАШ при различных методах лечения ОА

В отдаленном периоде отмечалось дальнейшее снижение среднего значения показателя ВАШ, при этом в группе 1 изменение данного параметра было наименее выраженным, а через полгода после начала исследования в группах 2 и 3 средние значения показателя были достоверно ниже, чем в группе 1 ( $p < 0,05$ ):  $36,4 \pm 1,6$  и  $31,7 \pm 3,0$  балла в группах 2 и 3, соответственно, против  $42,5 \pm 2,8\%$  в группе 1.

Через год после начала лечения средние уровни показателя ВАШ в группах 1, 2 и 3 составили соответственно  $37,8 \pm 2,6$ ;  $30,1 \pm 2,1$  и  $19,4 \pm 1,1$  балла, соответственно, таким образом, в конце наблюдения статистически значимых различий между значениями показателя в группах 1 и 2 выявлено не было ( $p > 0,05$ ), в то время как в группе 3 средний показатель ВАШ был достоверно ниже, чем в группах 2 и 3 ( $p < 0,05$ ).

Несмотря на то, что в начале наблюдения динамика показателя ВАШ была более выраженной в группе, получавшей комбинированное лечение PRP и ГК, в отдаленном периоде значимых различий между показателями больных, получавших ГК и комбинированную терапию, выявлено не было, в то время как у пациентов, получавших только PRP, было выявлено максимальное снижение показателя ВАШ.

Средние значения индекса Лекена в группах 1, 2 и 3 до лечения достоверно не различались и составили соответственно  $5,5 \pm 0,6$ ,  $5,6 \pm 0,3$  и  $5,4 \pm 0,4$  балла (рис. 3).

Через месяц после начала лечения отмечалось незначительное снижение значений показателя в каждой из групп (до  $5,3 \pm 0,3$  балла в группе 1;  $5,0 \pm 0,4$  балла в группе 2 и  $5,3 \pm 0,3$  балла в группе 3), однако, различия были недостоверны ( $p > 0,05$ ).

В ходе дальнейшем отмечено снижение среднего значения индекса Лекена. Так, спустя 6 месяцев после начала лечения уровень этого показателя в группах 1 и 2 составил  $4,8 \pm 0,8$  и  $4,2 \pm 0,2$  балла, соответственно, при этом в группе 3 среднее значение показателя было значимо ниже, чем в контрольной группе ( $p < 0,05$ ) и составило  $3,7 \pm 0,3$  балла.

В течение последних 6 мес изменения этого параметра в группе 1 были незначительны: среднее значение показателя через год составило  $4,6 \pm 1,0$  балла. Более выраженные изменения наблюдалось у больных группы 2: значение индекса Лекена

через год наблюдения составило  $3,6 \pm 0,2$  балла, что было достоверно ниже, чем в группе 1 ( $p < 0,05$ ). В группе 3 снижение среднего значения индекса Лекена было наиболее выраженным: уровню этого параметра через год после начала лечения составил  $2,5 \pm 0,2$  балла, его уровень был значимо ниже, чем в группах 1 и 2 ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, во всех группах больных с ОА наблюдалась положительная динамика индекса Лекена, однако, в группах больных, получавших PRP в комбинации с ГК или без ГК, снижение среднего значения индекса Лекена было более выраженным. Наиболее значимая динамика показателя была показана для группы 3, получавшей только PRP.

До начала лечения группы были сопоставимы по среднему значению показателя WOMAC (рис. 4). Средние значения данного параметра составили  $46,4 \pm 2,1$  в группе 1,  $49,5 \pm 1,4$  в группе 2 и  $48,2 \pm 2,8$  балла в группе 3.

Уже через месяц после начала лечения было выявлено снижение значения показателя: уровни WOMAC в группах 1, 2 и 3 через месяц наблюдения составили  $42,5 \pm 1,6$ ,  $39,1 \pm 3,0$  и  $42,0 \pm 1,8$ , соответственно. Через 6 и 12 мес после начала лечения средние

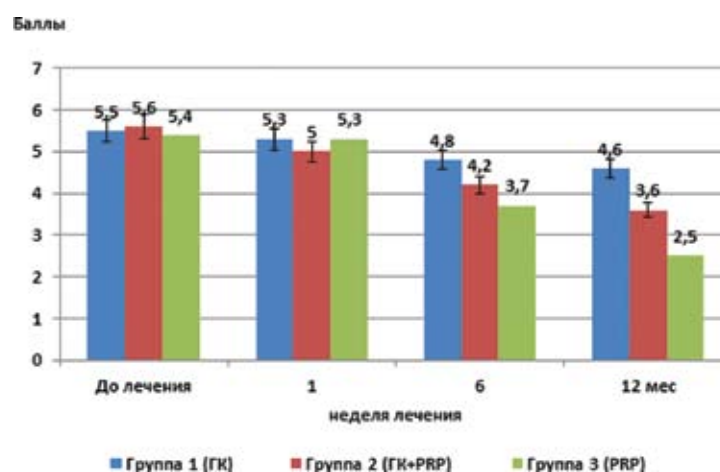


Рис. 3. Изменения индекса Лекена при применении различных методов лечения ОА

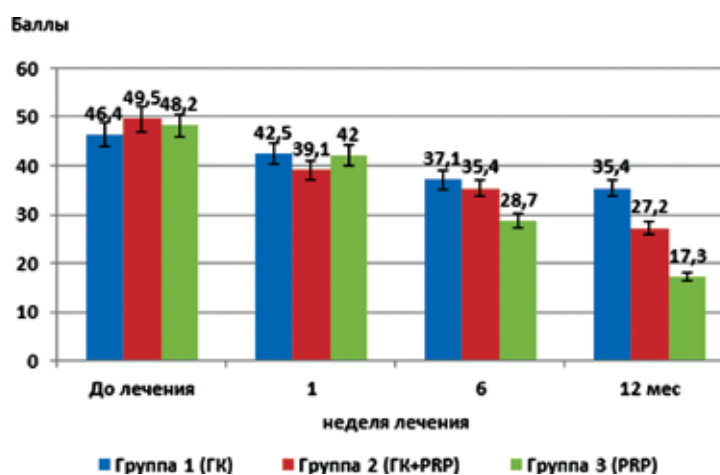


Рис. 4. Показатель шкалы WOMAC при применении различных методов лечения ОА

значения WOMAC в группе 1 были равны  $37,1 \pm 2,0$  и  $35,4 \pm 1,1$ , соответственно, в группе 2 —  $35,4 \pm 1,4$  и  $27,2 \pm 1,5$ , а в группе 3 —  $28,7 \pm 1,6$  и  $17,3 \pm 0,8$ , соответственно. Во всех группах больных была отмечена положительная динамика значений данного показателя, однако средние уровни WOMAC, как через 6, так и через 12 месяцев после начала лечения, были достоверно ниже в группе 2 по сравнению с соответствующим уровнем в группе 1, а в группе 3 — по сравнению с группами 1 и 2 ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, у всех больных с ОА после начала лечения отмечались изменения показателей оценки их состояния по различным шкалам — ВАШ, индекса Лекена и WOMAC. При этом в группах пациентов, получавших PRP, были отмечены более выраженные изменения, чем в группе сравнения, а наилучшие результаты наблюдались у пациентов, получавших только PRP.

### Обсуждение результатов

Проведенное исследование показало, что использование обогащенной тромбоцитами плазмы в лечении остеоартроза коленного сустава характеризуется более выраженной клинической эффективностью по сравнению с применением гиалуроновой кислоты, что проявляется снижением частоты выявления отека, гипертермии и гиперемии спустя 12 месяцев от начала лечения.

Оценка ограничения движений в суставе у больных с ОА показала, что на фоне лечения во всех группах наблюдалась положительная динамика: увеличение доли больных без ограничения и с минимальным ограничением движений в пораженном суставе, снижение частоты ограничения движений более высокой степени.

Установлено, что применение обогащенной тромбоцитами плазмы способствует снижению болевых ощущений в коленном суставе и повышению функциональных возможностей больных остеоартрозом. При этом динамика показателей оценки состояния больных характеризуется более выраженными, чем при использовании гиалуроновой кислоты снижением показателя визуально-аналоговой шкалы, индекса Лекена и повышением значения показателя WOMAC.

Следует отметить, что другие исследователи также отмечают снижение болевых ощущений и сообщают, что уже после однократной инъекции PRP отмечается длительное снижения боли, что более характерно для ОА меньшей выраженности [11]. Полученные нами результаты в целом согласуются и подтверждают последние данные литературы, представленные рядом авторов [6, 9, 12, 13].

Halpern V. et al. (2013) обследовали 22 больных через 1 год после применения PRP с ранним ОА коленного сустава. Исследователи показали существенное снижение выраженности боли на 56,2% на сроке 6 мес и на 58,9% через 12 мес. При оценке по шкале WOMAC отмечено улучшение состояния на 45,1% на сроке 6 месяцев от начала лечения и на 56,2% через 12 месяцев [14].

Представленные результаты нашего исследования согласуются с данными ряда авторов, которые считают, что отсутствие побочных эффектов и осложнений при использовании PRP

свидетельствует о безопасности ее применения в клинической практике [10, 15, 16].

В целом доказанная клиническая эффективность и высокая безопасность наряду с простотой выполнения метода, позволяет рекомендовать его в лечении остеоартроза коленного сустава, как в специализированных отделениях стационаров, так и в амбулаторно-поликлинической травматолого-ортопедической практике. Применение PRP позволяет значительно улучшить показатели функционального состояния коленного сустава и качество жизни больных.

### Список литературы

1. **Алексеева Л.И., Верткин А.Л., Иванов В.С.** Остеоартроз в практике врача терапевта // Русский медицинский журнал. 2008. Т. 16. № 7. С. 51–54.
2. **Каратеев Д.Е.** Фармакотерапия остеоартроза: эффективность и безопасность // Поликлиника. 2010. № 5. С. 74–79.
3. **Бадалов Н.Г.** Комплексное лечение больных остеоартрозом // Consilium medicum. 2008. № 7. С. 134138.
4. **Пешехонова Л.К., Пешехонов Д.В., Пилипенко В.В.** Назначение хондропротекторов в реальной клинической практике // Русский Медицинский Журнал. 2011. Т. 19. № 25. С. 1530–1534.
5. **Anitua E., Sanchez M., Aguirre J.J. et al.** Efficacy and safety of plasma rich in growth factors intraarticular infiltrations in the treatment of knee osteoarthritis // Arthroscopy. 2014. Vol. 30. № 8. P. 1006–1017.
6. **Sampson S., Reed M., Silvers H. et al.** Injection of platelet-rich plasma in patients with primary and secondary knee osteoarthritis: a pilot study // Am J Phys Med Rehabil. 2010. Vol. 89. № 12. P. 961–969.
7. **Лазишвили Г.Д., Егизарян К.А., Ратъев А.П., Данилов М.А.** Применение обогащенной тромбоцитами плазмы в лечении остеоартроза // Московский Хирургический Журнал. 2015. № 5. С. 13–20.
8. **Woodell-May J., Matuska A., Oyster M. et al.** Autologous protein solution inhibits MMP13 production by IL1beta and TNFalpha-stimulated human articular chondrocytes // J Orthop Res. 2011. Vol. 29. № 9. P. 1320–1326.
9. **Широкова Л.Ю., Носков С.М., Бахтиярова Т.И.** Локальная терапия гонартроза аутологичной, обогащенной тромбоцитами плазмой // Современные технологии в медицине. 2012. Т. 1. С. 97–100.
10. **Cerza F., Carni S., Carcangiu A. et al.** Comparison between hyaluronic acid and platelet-rich plasma, intraarticular infiltration in the treatment of gonarthrosis // Am J Sports Med. 2012. Vol. 40. № 12. P. 2822–2827.
11. **Jang S.J., Kim J.D., Cha S.S.** Platelet-rich plasma (PRP) injections as an effective treatment for early osteoarthritis // Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol. 2013. Vol. 23. P. 573–580.
12. **Dallari D., Stagni C., Rani N. et al.** Ultrasound-Guided Injection of Platelet-Rich Plasma and Hyaluronic Acid, Separately and in Combination, for Hip Osteoarthritis: A Randomized Controlled Study // Am. J. Sports Med. 2016. Jan 21. [Epub ahead of print].

13. **Duif C., Vogel T., Topcuoglu F. et al.** Does intraoperative application of leukocyte-poor platelet-rich plasma during arthroscopy for knee degeneration affect postoperative pain, function and quality of life? A 12-month randomized controlled double-blind trial // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2015. Vol. 135 (7). P. 971–977.
14. **Halpern B., Chaudhury S., Rodeo S.A. et al.** Clinical and MRI outcomes after platelet-rich plasma treatment for knee osteoarthritis // *Clin J Sport Med.* 2013. Vol. 23, № 3. P. 238–239.
15. **Bernuzzi G., Petraglia F., Pedrini M.F. et al.** Use of platelet-rich plasma in the care of sports injuries: our experience with ultrasound-guided injection // *Blood Transfus.* 2014. Vol. 12 Suppl 1. P. s229–234.
16. **Gormeli G., Gormeli C., Ataoglu B. et al.** Multiple PRP injections are more effective than single injections and hyaluronic acid in knees with early osteoarthritis: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2015. Aug 2. [Epub ahead of print].

## STUDY OF THE CLINICAL EFFICACY OF PLATELET-RICH PLASMA IN THE TREATMENT OF KNEE OSTEOARTHRITIS

*G. D. LAZISHVILI, K. A. EGI AZARYAN, M. A. DANILOV*

*The Russian national research medical university named after N.I. Pirogov, Moscow*

### Information about the authors:

*Lazishvili Guram Davidovich* – Doctor of Medical Sciences, Professor of the chair of traumatology, orthopedics and military field surgery of the Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov

*Yeghiazaryan Karen Albertovich* – PhD, associate Professor of the chair of traumatology, orthopedics and military field surgery of the Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov.

*Danilov Maxim Alexandrovich*, postgraduate student of the chair of traumatology, orthopedics and military field surgery of the Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov; e-mail: md.danilov@gmail.com

It was performed the study the efficacy of platelet-rich plasma in the treatment of patients with the knee osteoarthritis (OA). Included 188 patients, who were divided into three groups Group 1 – 82 patients with OA, in which treatment using hyaluronic acid, Group 2 – 36 patients, in which treatment was used Platelet Rich Plasma and hyaluronic acid, Group 3 – 70 patients, only treatment which platelet rich plasma is used (PRP). It is found that the use of PRP treatment is characterized by a pronounced clinical efficacy compared to the use of hyaluronic acid, which manifests reduced frequency identification edema, hyperthermia and hyperemia. The use of PRP lead to pain reduction in the knee joint and increase the functionality of patients confirmed more pronounced than when using hyaluronic acid declines in visual analog scale, Leken index and the WOMAC index values increase. The presented results of study are consistent with those of a number of authors who believe that the lack of side effects and complications when using PRP indicates the safety of its use in clinical practice.

**Key words:** osteoarthritis, platelet rich plasma, hyaluronic acid, pain, growth factors.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЛЕЧЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ СУХОЖИЛИЙ СГИБАТЕЛЕЙ ТРЕХФАЛАНГОВЫХ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ

А. М. ГУРЬЯНОВ, А. А. САФРОНОВ, В. В. ЗАХАРОВ, Н. М. РУДЕЛЬ

ГБОУ ВПО Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург

### Информация об авторах:

Гурьянов Андрей Михайлович – к.м.н., доцент кафедры травматологии и ортопедии ГБОУ ВПО ОрГМУ; e-mail: guryanna@yandex.ru

Сафронов Андрей Александрович – д.м.н., профессор кафедры травматологии и ортопедии ГБОУ ВПО ОрГМУ; e-mail: asafronov56@yandex.ru

Захаров Владислав Валентинович – к.м.н., доцент кафедры травматологии и ортопедии ГБОУ ВПО ОрГМУ; e-mail: guryanna@yandex.ru

Рудель Никита Михайлович – ординатор кафедры травматологии и ортопедии ГБОУ ВПО ОрГМУ; e-mail: pcarrera@yandex.ru

Результаты лечения пациентов с травмой сухожилий кисти остаются острой проблемой современной хирургии. Проведен ретроспективный анализ результатов реконструкции сухожилий сгибателей пальцев кисти у 63 пациентов, лечившихся на базе городской клинической больницы № 4 г. Оренбурга. Для оценки функционального результата использовали метод J.W. Strickland. Лучшие результаты получены у лиц молодого возраста, у пациентов с резаными ранами, при повреждении сухожилий в 1-й, 3-й и 5-й зонах, худшие – у пациентов старше 60 лет, при рваных ранах, повреждениях во 2-й и 4-й зонах. При наложении шва Тсуги хорошие результаты отмечены у 79,2%, при шве Розова–Водянова – у 66,6%, при шве Кюнео – у 56,4% оперированных пациентов. Неудовлетворенность результатами лечения была связана с высокой частотой контрактур теногенного происхождения и несостоятельностью сухожильного шва. Применяемые способы макроскопической реконструкции сухожилий кисти не решают проблему несостоятельности сухожильного шва и послеоперационных осложнений. Исследования в области микроанатомии кисти и применение микрохирургической техники позволили бы расширить возможности хирурга в этой области, разработать новые способы восстановления сухожилий, предупредить развитие осложнений.

**Ключевые слова:** повреждение сухожилий кисти, сухожильный шов, микрохирургия.

### Введение

Результаты лечения пациентов с травмой сухожилий кисти остаются острой проблемой современной хирургии. Повреждения кисти встречаются, преимущественно, у пациентов трудоспособного возраста, а сухожилия кисти травмируются более чем в 50% случаев [1, 2]. В последние годы имеется тенденция повышения частоты травм кисти, а результаты лечения зачастую не удовлетворяют ни хирургов, ни самих пациентов [3, 4]. Решение данной проблемы большинство хирургов видят в как можно более раннем выполнении сухожильного шва, который должен отвечать ряду критериев: проста выполнения, высокая прочность, анатомичная адаптация концов сухожилия, сохранение его кровоснабжения; захват минимального числа сухожильных пучков; минимум шовного материала на поверхности сухожилия с минимальным количеством узлов [5–8].

Наиболее популярными среди кистевых хирургов, в том числе нашей клиники, по сей день являются швы Кюнео и Розова-Водянова. При первом способе высокая прочность достигается выполнением нескольких перекрестов нити. В случае шва Розова-Водянова тот же эффект достигается многократным петлевым прошиванием концов сухожилия и параллельным ходом нитей в толще сухожилия.

В последнее десятилетие наряду с вышеуказанными способами реконструкции сухожилий кисти нами стал широко использоваться шов Кенуа Tsuge, предложенный японским хирургом в 1975 году [9]. По мнению большого числа клиницистов данный шов является минимально травматичным, однако недостатком этого шва является менее прочная фиксация

одного из концов сухожилия и расположение узла на его поверхности.

### Материалы и методы

Нами проведен ретроспективный анализ результатов хирургической реконструкции сухожилий сгибателей трехфаланговых пальцев кисти у 63 пациентов, лечившихся на базе городской клинической больницы № 4 г. Оренбурга в период с 2005 по 2014 год. Возраст пострадавших от 15 лет до 67 лет (средний возраст – 27,3 года). Из исследования исключены пациенты с сопутствующими повреждениями костей, сосудов, нервов кисти и предплечья. В зависимости от вида выполняемого шва пациенты были разделены на три группы. В первую группу вошли 27 больных, которым выполнялся шов Розова-Водянова, во вторую – 21 пострадавший со швом по методу Кюнео. К третьей группе отнесены 15 пациентов со швом сухожилия по Тсуги. Функциональный результат сухожильного шва в своей работе мы оценивали по методу J.W. Strickland [10].

### Результаты и обсуждение

Травмы правой кисти отмечены у 41 пациента, левой кисти – у 22 человек. У подавляющего большинства (71,1%) раны имели характер резаных, рваные раны встречались у 23,7 % пострадавших, реже встречались колотые, ушибленные раны и закрытые повреждения сухожилий. Наиболее часто повреждения сухожилий встречались во второй и третьей зонах кисти – 36 (56,9%) и 21 (33,2%) случая соответственно, реже в других зонах.



Операции выполнялись под внутривенным наркозом или регионарной анестезией плечевого сплетения, а в 3 случаях после внутривенного введения раствора новокаина под жгутом, наложенным в средней трети плеча. Первичный шов произведен у 49 пострадавших, первично отсроченный – у 14. Двум больным с дефектами кожи кисти была произведена полнослойная кожная пластика местными тканями.

При повреждении сухожилий в критической зоне сшивался только глубокий сгибатель пальцев. С целью адаптации и улучшения скользящих свойств сухожилия накладывали адаптирующий шов по Клейнерту, используя тонкий капрон или пролен 6/0 на атравматической игле.

Во всех случаях операционная рана ушивалась до резиновых выпускников, накладывалась асептическая повязка. Имобилизация в функционально выгодном положении тыльной гипсовой лонгетной повязкой на 3 недели, затем курс лечебной физкультуры. С первых дней назначалась магнитотерапия на рану 5–10 сеансов.

Гнойно-воспалительных осложнений не выявлено. Несостоятельность сухожильного шва отмечена у 4 (6,3%) пациентов в сроки от 4 до 6 недель. У 3 из них выполнялся шов Кюнео, а при проведении ревизионного вмешательства обнаружено прорезывание шва сквозь толщу сухожилия, преимущественно в проксимальном отрезке. В четвертом наблюдении (15 суток после операции) несостоятельным оказался шов Розова-Водянова. При ревизии места сухожильного шва обнаружен разрыв нити. Возможной причиной повреждения стало несоблюдение пациентом рекомендаций врача, пренебрежение иммобилизацией, ранняя нагрузка на кисть. Двум больным с разрывом сухожильного шва в последующем была выполнена пластика сухожилия глубокого сгибателя, одному пациенту – шов сухожилия. Один из больных от повторного вмешательства отказался.

Лучшие результаты получены у подростков и лиц молодого возраста, у пациентов с резаными ранами, при повреждении сухожилий в 1-й, 3-й и 5-й зонах, худшие – у пациентов старше 60 лет, при рваных ранах, при локализации повреждений во 2-й и 4-й зонах. При наложении шва Тсуги хорошие результаты отмечены 12 из 15 пациентов (79,2%), в то время как при шве Розова-Водянова аналогичные результаты были отмечены у 18 из 27 (66,6%) оперированных пациентов. При выполнении шва Кюнео результат оценен как хороший у 12 из 21 (56,4%). Неудовлетворенность результатами лечения была связана с высокой частотой контрактур теногенного происхождения. Из общего числа оперированных они отмечены у 17 пациентов.

#### Выводы

Несмотря на обилие в хирургии различных вариантов сухожильного шва и использование прецизионной техники, мож-

но констатировать тот факт, что предложенные способы макроскопической реконструкции сухожилий кисти не решают проблему несостоятельности сухожильного шва. В публикациях последних лет продолжает звучать неудовлетворенность хирургов результатами реконструкции сухожилий с использованием традиционных методик. Ретроспективный анализ исходов лечения пациентов в нашей клинике служит подтверждением нерешенности данной проблемы. На этом фоне кажется малоизученной возможность применения микрохирургии в реконструкции сухожилий конечностей. Детальное изучение микроанатомии кисти и применение микрохирургической техники позволило бы расширить возможности хирурга в этой области, разработать новые способы восстановления сухожилий, предупредить развитие осложнений.

#### Список литературы

1. **Волкова А.М.** Хирургия кисти. Екатеринбург: Средне - Уральское книжное издательство, 1991. Т. 1. 304 с.
2. **Усольцева Е.В., Машкара К.И.** Хирургия заболеваний и повреждений кисти / Изд. 3-е. Л.: Медицина, 1986. 352 с.
3. **Козюков В.Г., Севостьянов А.Н.** Восстановительные операции на сухожилиях сгибателей пальцев кисти // Пермский медицинский журнал. 2013. Т.30. № 2. С.16–21.
4. **Способ** лечения поврежденного сухожилия в зоне синовиального влагалища / Мулдашев Э.Р. [и др.] // Вестник оренбургского государственного университета. 2010. № 12 (118). С. 253–255.
5. **Григорьянц А.В., Дьяченко А.П., Фоминых Т.А.** Экспериментально-морфологическая сравнительная оценка сухожильных швов Кюнео и Дьяченко // Украинский морфологический альманах. 2011. Т.9. № 3. С. 82–84.
6. **Джанелидзе Ю.Ю.** Ранение сухожилий кисти и их лечение // Новый хирургический архив. 1936. Т. 36. С.497-507.
7. **Попов И.В., Корнилов Д.Н.** Хирургия повреждений сухожилий сгибателей на уровне кисти (аналитический обзор литературы) // Сибирский медицинский журнал. 2013. № 1 С. 22–27.
8. **Ярцев Ю.А.** К вопросу о технике сухожильного шва // Ортопедия, травматология и протезирование. 1962. №12. С. 15–17.
9. **Tsuge K., Ikuta Y., Matsuishi Y.** Repair of flexor tendons by intratendinous tendon suture // J. Hand. 1977. Vol. 2. №6. P. 436–440.
10. **Strickland J.W.** Flexor tendon injuries: I. Foundation of Treatment // J. Am. Acad. Orthop. Surg. 1995. Vol. 3. №1. P. 44–54.

## THE RESULTS AND PERSPECTIVES OF THE TENDONS TRAUMA TREATMENT IN TRIPHALANGEAL FINGERS FLEXOR

A. M. GURIANOV, A. A. SAFRONOV, V. V. ZAKHAROV, N. M. RUDEL

*Orenburg State Medical University, Orenburg*

### **Information about the authors:**

*Gurianov Andrey Mikhailovich* – Orenburg State Medical University. The Department of traumatology and orthopedics. PhD, Assistant Professor of the Department; e-mail: guryanna@yandex.ru

*Safronov Andrey Aleksandrovich* – Orenburg State Medical University. The Department of traumatology and orthopedics. Doctor of Medical Sciences, Professor; e-mail: asafronov56@yandex.ru

*Zakharov Vladislav Valentinovich* – Orenburg State Medical University. The Department of traumatology and orthopedics. PhD, Assistant Professor of the Department; e-mail: guryanna@yandex.ru

*Rudel Nikita Mikhailovich* – Orenburg State Medical University. The Department of traumatology and orthopedics Disaster Surgery, medical resident; e-mail: pcarrera@yandex.ru

The results of therapy for patients with hand tendons trauma remain one of the main problem in modern surgery. Here we represent a retrospective analysis of the results, obtained during the tendons remodeling of the finger flexor among 63 patients of the Orenburg clinical hospital № 4. The functional result was estimated, using J.W. Strickland method. The best results may be observed among the young people with incised wounds with tendons trauma in first, third and 5<sup>th</sup> zones, while the worst results are observed among the elderly people (60 years old or more) with lacerated wounds in second and 4th zones. While using Tsuga stitch good results were observed within 79,2 % of the patients, using Rozova-Vodyanova stitch – good results were observed within 66,6 % of the patients, using Kuneo stitch – good results were observed within 56,4 % of the patients. Unsatisfactory results of the therapy were connected with the high frequency of self-inflicted contracture and inconsistency of the tendon stitch. The applied methods of tendon macroscopic remodeling do not solve the problem of the tendon stitch inconsistency and postoperative after effect. The research in the sphere of hand microanatomy and the use of micro surgical equipment could help to broaden the surgeon possibilities in this area, invent new methods of tendon treatment, prevent post-operative after effect.

**Key words:** hand tendons trauma, tendon stitch, micro surgery.

# Лидер технологий в эндопротезировании и остеосинтезе



**VANGUARD**  
COMPLETE KNEE SYSTEM



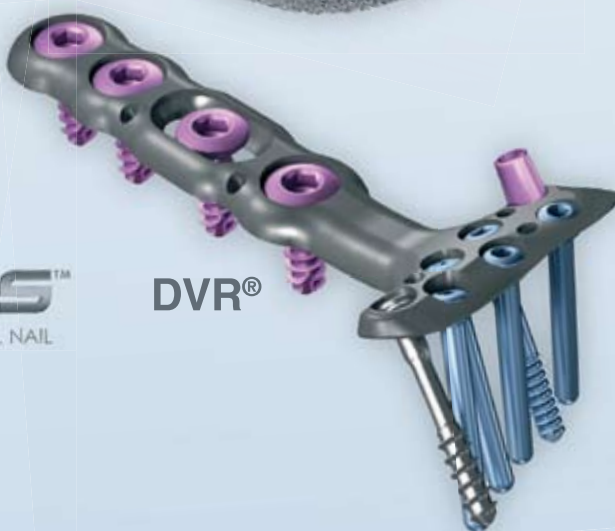
THE  
**Oxford**



**EXCEED**  
Advanced Hip Technology



**AFFIXUS**  
PROXIMAL FEMORAL NAIL



**DVR**<sup>®</sup>

**BAROUK**<sup>®</sup>



Качество! Выбор! Успех!

# Хондро-Гайд® Chondro-Gide®

## Коллагеновая матрица для регенерации хряща

### Инновационный биологический метод лечения дефектов голеностопного, коленного и тазобедренного суставов

- Одноэтапное, минимально инвазивное хирургическое лечение дефектов суставного хряща
- В основе метода лечения лежит микрофрактурирование субхондральной кости
- Уникальная двухслойная структура Chondro-Gide® обеспечивает естественную защиту полученного «суперсгустка» и регенерацию хряща
- Применение матрицы делает лечение простым и экономичным
- Подтверждено опытом клинического применения более 7 лет



## AMIC®

### Индукцированный на матрице аутохондрогенез



76.35.41; 61:796/799

## РЕГУЛЯТОРНЫЕ АСПЕКТЫ КОМПЕНСАТОРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ОРГАНИЗМЕ ФИЗИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПАЦИЕНТОВ И СПОРТСМЕНОВ СО СПИНАЛЬНОЙ ТРАВМОЙ

<sup>1,2</sup>К. С. ТЕРНОВОЙ, <sup>3</sup>А. П. РОМАНЧУК, <sup>1</sup>А. А. ДОЛЕЦКИЙ

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова  
Минздрава России, Москва

<sup>2</sup>НИО «Инновационных технологий в травматологии и ортопедии» НИЦ, Москва

<sup>3</sup>Украинский Институт физической культуры и реабилитации ЮНПУ им. К.Д. Ушинского, Одесса, Украина

### Информация об авторах:

*Терновой Константин Сергеевич* – к.м.н., с.н.с. НИО «Инновационных технологий в травматологии и ортопедии» НИЦ, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого Московского Государственного Медицинского Университета им. И.М. Сеченова; e-mail: ternovoy@hotmail.com

*Романчук Александр Петрович* – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой теории и методики физического воспитания, лечебной физкультуры и спортивной медицины Украинского Института физической культуры и реабилитации ЮНПУ им. К.Д. Ушинского; e-mail: doclfc@ua.fm

*Долецкий Артем Андреевич* – к.м.н., доцент кафедры профилактической и неотложной кардиологии Первого Московского Государственного Медицинского Университета им. И.М. Сеченова; e-mail: artem.doletsky@gmail.com

**Цель работы:** выявление особенностей функционального обеспечения деятельности сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем у пациентов после спинальной травмы с целью изучения практических аспектов оценки вертебро-кардиального синдрома.

**Материалы и методы:** исследование проведено на двух группах пациентов мужского пола: группа 1 – пациенты-колясочники (n=13, средний возраст 34.5 ± 2.6 лет), группа 2 – атлеты-колясочники (баскетболисты) (n=9, средний возраст 24.6 ± 1.3 года). Использовали метод артериокардиоритмографии, оценивали показатели стандартной ЭКГ, частотные показатели вариабельности сердечного ритма и артериального давления.

**Результаты:** результаты работы показывают взаимосвязь с регулярными занятиями спортом вариабельности артериального давления и сердечного ритма и их адаптационную стабилизацию у пациентов со спинальной травмой.

**Ключевые слова:** травма спинного мозга, параолимпийцы колясочники, реабилитация, сердечный ритм, сердечно-сосудистая система, адаптация, компенсация.

Значительные нарушения опорно-двигательного аппарата вследствие спинальной травмы зачастую связаны с патологией центральной и периферической нервной системы. Эти нарушения не только определяют клиническую картину у таких пациентов, но и влияют на состояние сердечно-сосудистой и дыхательной системы, что существенно осложняет оценку функционального состояния организма и его адаптационных способностей [1, 2, 7]. Вместе с тем важным условием контроля за такими пациентами считают понимание компенсаторных механизмов в работе и кардиореспираторной, и нервно-мышечной систем. Основную роль в их реализации играет вегетативная нервная система [3, 4]. Для изучения ее активности в сложившихся для организма условиях представляется целесообразным использовать современный полифункциональный метод исследования – артериокардиоритмографию (АКР), которая позволяет интегрально оценить вегетативный тонус [5].

**Цель работы:** выявление особенностей функционального обеспечения деятельности сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем у пациентов после спинальной травмы.

### Материалы и методы исследования

Были обследованы 2 группы пациентов с повреждениями спинного мозга на уровне VIII–X двигательного сегмента, что проявлялось соответствующей неврологической симптоматикой. В первую группу были включены 13 мужчин, ведущих активный образ жизни, средний возраст – 34,5 ± 2,6 лет. Во вторую группу – 9 высококвалифицированных спортсменов мужского пола, занимающихся баскетболом на колясках, средний возраст – 24,6 ± 1,3 лет. По уровню повреждения спинного мозга и клиническим проявлениям исследуемые группы не существенно не отличались. Из 13 пациентов первой группы 8 имели уровень повреждения на уровне VIII двигательного сегмента, 4 – IX двигательного сегмента и 1 – X двигательного сегмента. Среди спортсменов из 9 человек 6 имели уровень повреждения на уровне VIII двигательного сегмента, 2 – IX двигательного сегмента и 1 – X двигательного сегмента.

Все больным были обследованы с помощью прибора АКР (производитель — 000 «ИНТОКС», г. Санкт-Петербург). Прибор состоит из ЭКГ-электродов, манжеты с плетизмографическим датчиком, медицинской маски с закрепленным на ней датчиком воздушного потока, ноутбука с программным обес-

печением и сопряженного с компьютером электронного блока. Прибор непрерывно записывает ЭКГ пациента в стандартных отведениях (без регистрации грудных отведений). Артериоритмограф параллельно предоставляет данные непрерывного неинвазивного измерения артериального давления (АД) с помощью пальцевой фотоманжеты (метод «разгруженной артерии» - оценка изменения объема проходящих под манжетой артерий в пальце руки). Анализировали продолжительности стандартных интервалов и зубцов ЭКГ, углубление сегмента ST, оценивали частотные показатели вариабельности сердечного ритма (СР): VLF – очень низкая частота, LF – низкая частота, HF – высокая частота. Регистрировали цифры АД – систолическое (САД) и диастолическое (ДАД), а также показатели частотной вариабельности – VLF, LF, HF для САД и ДАД соответственно.

Для выявления особенностей функционирования сердца был использован центильный метод анализа, который предполагал сравнение распределений полученных показателей в исследуемых группах с популяционным распределением, характерным для лиц соответствующего возраста и пола [3, 5], диапазоны распределений, по частоте встречаемости которых были разработаны нами ранее.

#### Результаты исследования и их обсуждение

На рис. 1 представлено распределение показателя ЧСС, измеряемого в состоянии покоя в положении сидя в исследуемых группах. В сравнении с популяционным распределением в группе пациентов с ограниченными возможностями отмечается некоторый сдвиг в сторону брадикардии 38,3% против 25% ожидаемых, встречаемость тахи-вариантов практически соответствует ожидаемому 28,1% против 25%, в тоже время в группе спортсменов сдвиг в сторону брадикардии более выражен, так как мода встречаемости (55,6%) находится в зоне умеренного снижения ЧСС, а 22,2% случаев попадает в диапазон резкого снижения в сравнении с популяцией. То есть у пациентов с ограниченными возможностями так же отмечается экономизация функции сердечно-сосудистой системы, как и у практически здоровых людей.

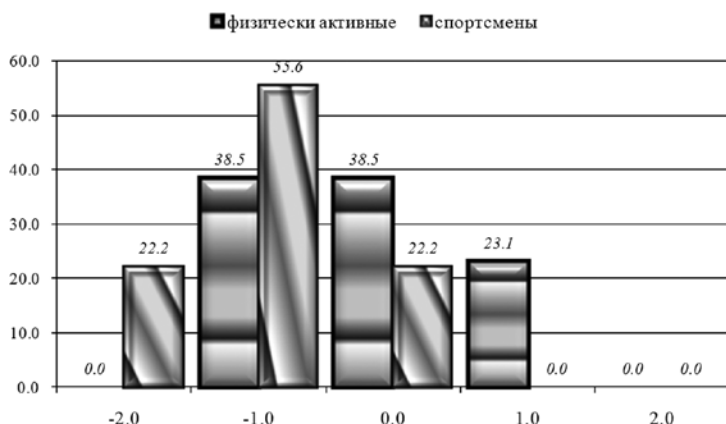


Рис. 1. Распределение встречаемости ЧСС в состоянии покоя у пациентов со спинальной травмой, занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни в сравнении с популяцией

Оценивая абсолютные значения АД следует отметить, что по уровню АД в группе спортсменов в большинстве случаев регистрировался на уровне оптимального (в 66,7% случаев) и нормального повышенного в остальных случаях. В то же время в группе физически активных пациентов оптимальный уровень АД регистрировался в 38,5% случаев, однако в 31% случаев отмечалась пограничная гипертензия, а в 23% гипертензия 2 степени.

Рассматривая показатели ЭКГ в I отведении следует отметить, что в группе пациентов, ведущих активный образ жизни по показателю P (сек) отмечается распределение напоминающее таковое в популяции, однако с некоторым уменьшением нормальных вариантов 30,8% против 50% ожидаемых, при этом несколько увеличенным отмечается вклад вариантов с уширением P (сек) – 38,5% против 25% ожидаемых. Данное обстоятельство полностью согласуется с пониманием механизмов напряжения гемодинамики при спинальной травме, сопровождающееся выключением экстракардиальных механизмов, что приводит к увеличению пре- и постнагрузки с развитием гипертрофии левого предсердия, ассоциирующегося с уширением P (сек). Безусловно, при занятиях спортом эти механизмы у пациентов со спинальной травмой выражены более значимо, несмотря на включение механизмов «мышечного насоса», который реализуется в основном за счет мышц верхней половины туловища, усиленно развивающихся в условиях обездвиженности нижних конечностей. При этом у спортсменов-спинальников не отмечается вариантов уменьшения длительности зубца P (сек) вообще, а варианты значительного уширения встречаются в 33,3% случаев, что более чем в 6 раз превышает ожидаемый вариант.

Не менее существенными отмечались особенности распределения длительности интервала PQ (сек), мода встречаемости которого в обеих группах смещена в сторону его удлинения. В группе физически активных пациентов – на уровне умеренного удлинения (53,8% случаев), а в группе спортсменов – значительного удлинения (44,4% случаев). У последних, однако, следует отметить, частота встречаемости нормальных вариантов составляет 33,3% случаев, что впрочем, согласуется с данными первой группы, в которой нормальной длительность PQ определяется в 30,8% случаев.

При этом механизм удлинения интервала PQ в первую очередь, на наш взгляд, можно объяснить затруднением проведения по гипертрофированным предсердиям, что наиболее четко проявляется у пациентов занимающихся спортом. Однако, достаточно частое определение данного интервала в пределах нормы, позволяет рассматривать и другие механизмы компенсаторных изменений, не связанных с гипертрофией предсердий.

Интервал QR (сек) связан с проведением возбуждения по желудочкам сердца, по другому он называется «временем внутреннего отклонения». Заслуживает внимания тот факт, что у пациентов занимающихся спортом его распределение напоминает нормальное, в то время как в группе физически активных отмечается ускорение проведения возбуждения по желудочкам. При этом мода встречаемости 46,2% более чем в 2 раза превышает ожидаемый вариант в диапазоне умеренного ускорения проводимости, а диапазоне резкого ускорения (23,1% случаев)

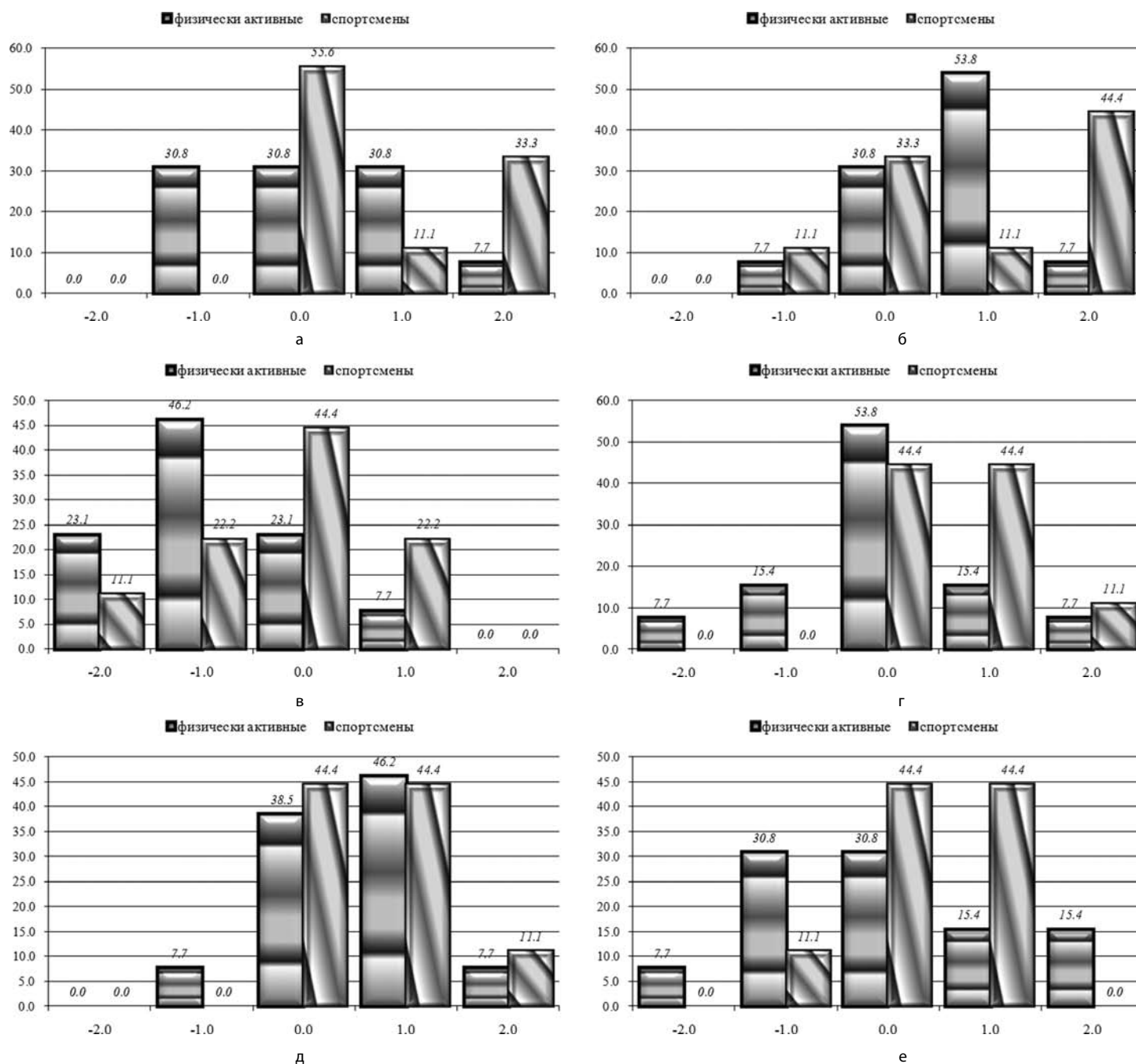


Рис. 2. Распределение встречаемости длительности зубца P (а), интервала PQ (б), сегмента QR (в), интервала QRS (г), интервала QT (д) и отклонения сегмента ST (е) в I отведении в состоянии покоя у пациентов со спинальной травмой, занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни в сравнении с популяцией

в более чем 4 раза. То есть укорочение QR (сек) при спинальной травме можно рассматривать как один из характерных признаков, свидетельствующих об ускорении возбуждения желудочков сердца, что можно объяснить с позиций перераспределения сегментарной импульсации при повреждении нижележащих сегментов спинного мозга.

Длительность интервала QRS (сек) связывают с проведением импульса по ножкам пучка Гиса и сокращением желудочков сердца. У физически активных пациентов распределение данного показателя практически соответствует априорному при том, что время возбуждения желудочков несколько укорочено.

У спортсменов мода встречаемости данного показателя смещена в сторону его умеренного удлинения (44,4% случаев), то есть некоторого замедления внутрижелудочковой проводимости.

Длительность интервала QT (сек) связывают с «электрической систолой желудочков», которая обратнопропорционально связана с ЧСС. Поэтому с учетом склонности обеих групп обследуемых к урежению ЧСС вполне объяснимым является смещение моды встречаемости данного показателя в сторону удлинения в 46,2% и в 44,4% случаев, соответственно, у физически активных пациентов и спортсменов. Однако, некоторую тенденцию к несоответствию снижения ЧСС и удлинения

QT (сек) в исследуемых группах можно интерпретировать с позиций нарушения сократительной способности сердца, которая в большей степени (около 23,1% случаев) наблюдается в группе физически активных пациентов (см. распределение ЧСС).

Смещение сегмента ST (у.е.) выше или ниже изолинии принято связывать с нарушением реполяризации желудочков. В I отведении оно, чаще всего, информативно для определения ранней реполяризации желудочков (при смещении выше изолинии), а также дистрофических и ишемических явлений, возникающих в передне-боковых отделах левого желудочка (при смещении ниже изолинии). Исходя из этого необходимо отметить, что в группе физически активных пациентов наблюдается тенденция к снижению сегмента ST (у.е.) в 38,5% случаев против 25% априорных. В то же время у спортсменов с ограниченными возможностями отмечается выраженная тенденция (в 44,4% случаев) к смещению сегмента выше изолинии. То есть, физически активный образ жизни пациентов со спинальной травмой только в 61,5% случаев позволил нивелировать развитие дистрофических процессов в миокарде, а у пациентов, занимающихся спортом таких случаев в наших исследованиях не наблюдалось. Из этого можно предположить, что занятия спортом (или интенсивными физическими нагрузками) у пациентов со спинальной травмой являются необходимым условием поддержания функционального состояния мышцы сердца.

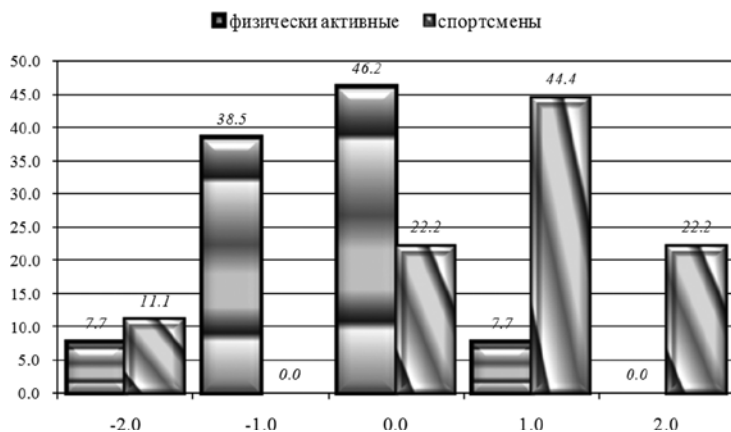


Рис. 3. Распределение встречаемости общей мощности спектра variability CP (TP, мс) в состоянии покоя у пациентов со спинальной травмой, занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни в сравнении с популяцией

Достаточно информативным с позиций оценки функционального состояния сердца являются показатели variability CP. Как видно с рис. 2 в исследуемых группах достаточно четко определяются отличия, связанные с повышением адаптационных возможностей синусового узла у пациентов, занимающихся спортом, мода встречаемости TP (мс) у которых смещена в сторону умеренного повышения в 44,4% случаев, значительного повышения – в 22,2% случаев, что соответственно в 2,5 и 4,5 раза превышает априорные значения. С другой стороны у пациентов, ведущих активный образ жизни, только в 7,7% случаев отмечаются варианты повышения резервных возможностей сердца, а в 46,2% случаев функциональный резерв синусового узла снижен, что лишний раз подтвержда-

ет необходимость более интенсивных занятий физическими упражнениями.

Сверхнизкочастотную активность в регуляции CP чаще всего связывают с влиянием надсегментарных центров. Как видно на рис. 4, а у пациентов со спинальной травмой активность последних предельно ожидаема, за исключением некоторого увеличения встречаемости случаев умеренного снижения надсегментарных влияний в группе физически активных пациентов (30,8% случаев против 20% априорных).

Более четко группы дифференцируются по низкочастотной составляющей спектра variability CP (рис. 4, б). При условии блокирования симпатической иннервации ниже места повреждения спинного мозга следует отметить, что симпатическая вегетативная регуляция синусового узла у пациентов, ведущих активный образ жизни, достаточно сохранна (именно с ней ассоциируется мощность в LF-диапазоне). Только в 30,8% случаев отмечается снижение ее активности, причем значимо только в зоне выраженного снижения, в которую показатель попадает в 3 раза чаще ожидаемого. С другой стороны у спортсменов практически не отмечается снижение активности симпатического отдела, а в достаточно большом количестве случаев 33,3% (более чем в 6 раз чаще ожидаемого) ее выраженное повышение. Однако, в данном случае этот механизм функциональной активации, как компенсации нарушенных функций следует рассматривать как адекватный, связанный с функциональной и энергетической адаптацией в условиях спинальной травмы, о чем свидетельствует соотношение активности симпатической и парасимпатической ветвей вегетативной регуляции (см. рис. 4, г).

Как следует с рис. 4, в активность парасимпатического отдела ВНС в обследованных группах также имеет дифференциальные особенности. Существенным является то, что по уровню парасимпатической активности (именно с ней ассоциируется мощность в HF-диапазоне) у пациентов, ведущих активный образ жизни, показатели HF полностью соотносятся с активностью в LF-диапазоне. В то же время у спортсменов мода встречаемости показателя HF существенно смещена в диапазон значительного повышения (в 44,4% случаев), что почти в 9 раз превышает ожидаемый уровень.

Наиболее четко отмеченные особенности подтверждаются при анализе соотношения Малика, характеризующего соотношение активности симпатической и парасимпатической ветвей ВНС (рис. 4, г). В группе пациентов, ведущих активный образ жизни, отмечается предельно сбалансированный уровень вегетативной регуляции с незначительной тенденцией к симпатикотонии. В группе спортсменов отмечается тенденция к парасимпатикотонии, т.к. мода встречаемости показателя соотношения смещена в сторону умеренного (в 44,4% случаев) и выраженного (в 22,2% случаев) снижения данного показателя.

Таким образом, показатели variability CP у пациентов с травмой спинного мозга, ведущих активный образ жизни, свидетельствуют о том, что характерным для данной патологии является тенденция к снижению variability CP, что характеризует снижение адаптационных возможностей сердца, умеренное снижение надсегментарных влияний на CP, а также



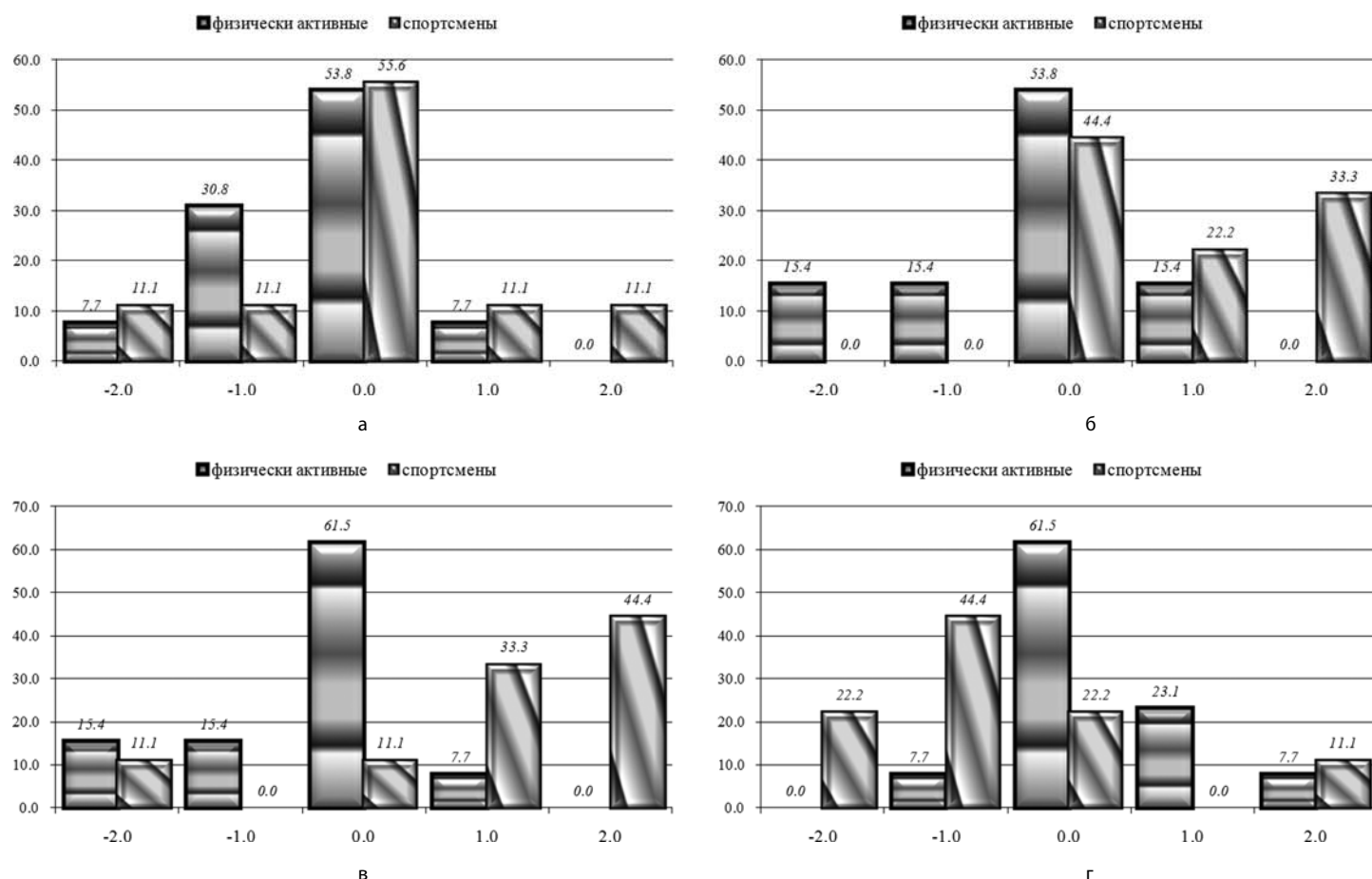


Рис. 4. Распределение встречаемости мощности CP в сверхнизкочастотном диапазоне (VLF, мс) – (а); в низкочастотном диапазоне (LF, мс) – (б); в высокочастотном диапазоне (HF, мс) – (в); соотношения мощностей вариальности CP в низкочастотном и высокочастотном диапазонах (LF/HF, мс<sup>2</sup>/мс<sup>2</sup>) – (г) в состоянии покоя у пациентов со спинальной травмой, занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни в сравнении с популяцией

тенденция к преобладанию симпатических влияний на СР. При этом показано, что при занятиях спортом отмечается повышение адаптационных возможностей сердца, одновременное повышение симпатических и парасимпатических влияний с умеренным преобладанием парасимпатикотонии на СР.

Вариабельность СД при спинальных травмах, как видно с рис. 5, а существенно снижается. В группе физически активных пациентов мода встречаемости в сравнении с практически здоровыми снижается в диапазон умеренного снижения (46,2% случаев), что в 2,3 раза чаще ожидаемого, при этом в диапазон выраженного снижения попадает 38,5% случаев, что почти в 8 раз чаще ожидаемого. Нормальные и повышенные варианты вариальности встречаются относительно редко всего в 15,4% случаев. Весьма показательным является и то, что у спортсменов-спинальников вариантов повышения отмечено вообще не было, хотя мода встречаемости (44,4% случаев) находилась в пределах нормативного диапазона. Это свидетельствует о том, что механизмы подстройки сердечного выброса в условиях ожидаемой нестабильности периферического сопротивления сосудов при спинальной травме достаточно ограничены. С другой стороны (рис. 5, б) по показателям вариальности ДД (ТРДД, мм рт.ст) отмечается практически априорное распределение за исключением незначительного смещения

моды встречаемости у физически активных пациентов в сторону умеренного снижения (30,8% случаев против 20% случаев). У пациентов, занимающихся спортом, ТРДД более высокий, что определяет большие адаптационные возможности в поддержании тонуса сосудов.

Достаточно патогномичным для спинальной травмы является снижение надсегментарных влияний на вариабельность СД, которое в группе физически активных пациентов существенно снижается, а мода встречаемости (53,8% случаев) находится в диапазоне умеренного снижения, а варианты выраженного снижения превышают ожидаемые в 6 раз и составляют 30,8% случаев. Занятия спортом позволяют в значительной степени увеличить вклад надсегментарных механизмов регуляции, мода которых находится в нормологическом диапазоне (44,4% случаев). В обеих группах вариантов выраженного повышения не встречается вообще, а умеренное повышение отмечается достаточно редко в 7,7% и 11,1% случаев, соответственно (рис. 6, а).

Рассматривая распределение показателей VLFДД в обследованных группах пациентов следует отметить, что оно существенно не отличается, т.е. интенсификация занятий физическими упражнениями не оказывает существенного влияния на данный показатель. В целом по группам его распределение

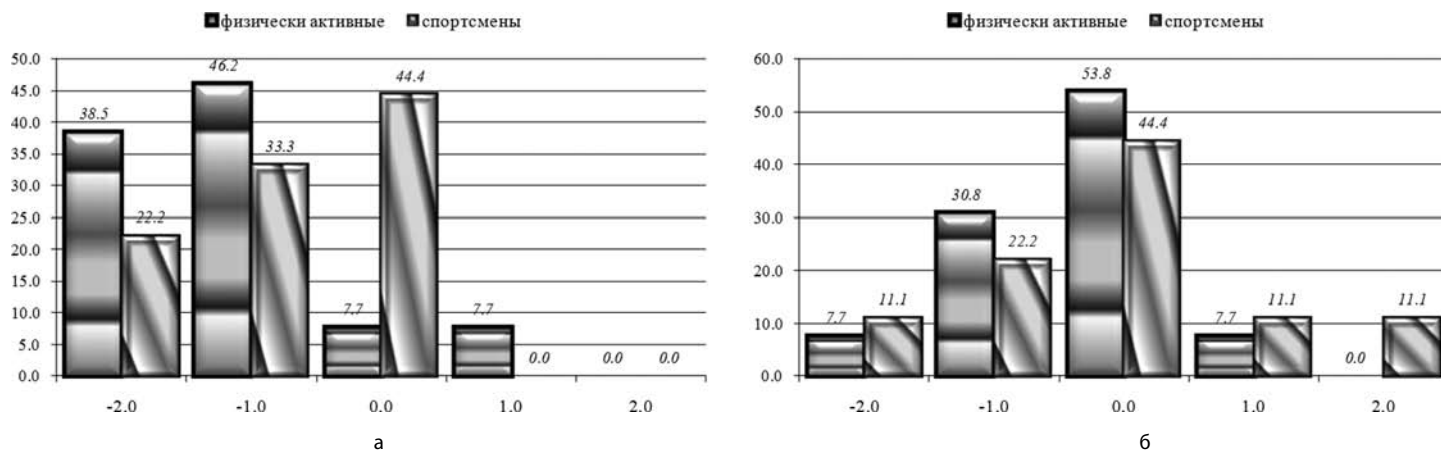


Рис. 5. Распределение встречаемости общей мощности спектра variability СД (TPСД, мм рт.ст) – (а) и ДД (ТРДД, мм рт.ст) – (б) в состоянии покоя у пациентов со спинальной травмой, занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни в сравнении с популяцией

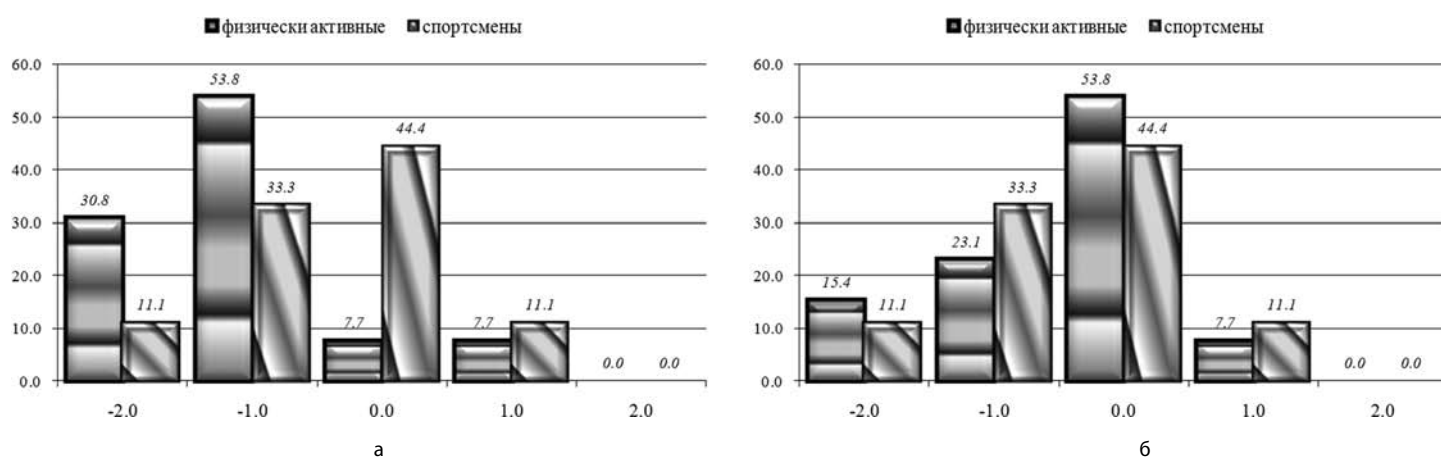


Рис. 6. Распределение встречаемости мощности СД в сверхнизкочастотном диапазоне (VLFСД, мм рт.ст) – (а) и ДД в сверхнизкочастотном диапазоне (VLFДД, мм рт.ст) – (б) в состоянии покоя у пациентов со спинальной травмой, занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни в сравнении с популяцией

характеризуется модой в нормологическом диапазоне 53,8% и 44,4%, соответственно, при активном образе жизни и занятиях спортом. Отмечается незначительное недостоверное перераспределение данного показателя в диапазонах выраженного и умеренного снижения при занятиях спортом (рис. 6, б).

Достаточно информативным отмечалось распределение показателей вегетативной регуляции СД в низкочастотном диапазоне по показателям LFСД, мм рт.ст.

Как представлено на рис. 7, а мода встречаемости в обеих группах находится в нормологическом диапазоне. Из концепции проведенного исследования следует отметить, что процессы симпатической активности в регуляции насосной функции сердца, определяющей уровень СД, у физически активных пациентов значительно снижены, что характеризуется существенным сдвигом в сторону выраженного (в 30,8% случаев) и умеренного снижения (в 30,8% случаев) данных показателей. В тоже время в группе спортсменов, несмотря на моду в нормологическом диапазоне (55,6% случаев), вообще не встречались варианты умеренного и выраженного повышения LFСД. Данное обстоятельство свидетельствует о значительном лимитировании симпатической регуляции насосной функции сердца при спинальной травме, а повышение данного показателя мо-

жет характеризовать функциональное восстановление регуляции АД при данной патологии. При этом роль интенсификации занятий физическими упражнениями в этом процессе минимальна, которая способствует только некоторой нормализации симпатической регуляции.

Заслуживает внимания тот факт, что variability ДД (рис. 7, б) в низкочастотном диапазоне (LFДД, мс) в исследуемых группах имеет различную тенденцию при преимущественно нормальных показателях (мода встречаемости в нормологическом диапазоне 46,2% и 44,4%, соответственно).

В группе физически активных пациентов отмечается тенденция к снижению симпатических влияний на сосудистый тонус в 30,8% случаев, а в группе спортсменов к повышению в 33,3% случаев, что, впрочем, недостоверно. Данное положение требует дальнейшего уточнения, так как механизм симпатической регуляции сосудистого тонуса достаточно важен в процессе организации корректирующих и реабилитационных мероприятий у данного контингента. А в некоторых случаях может определять их эффективность.

Также патогномичным признаком спинальной травмы является выраженное снижение высокочастотной составляющей variability СД (HFСД, мм рт.ст.). Мода встречаемо-

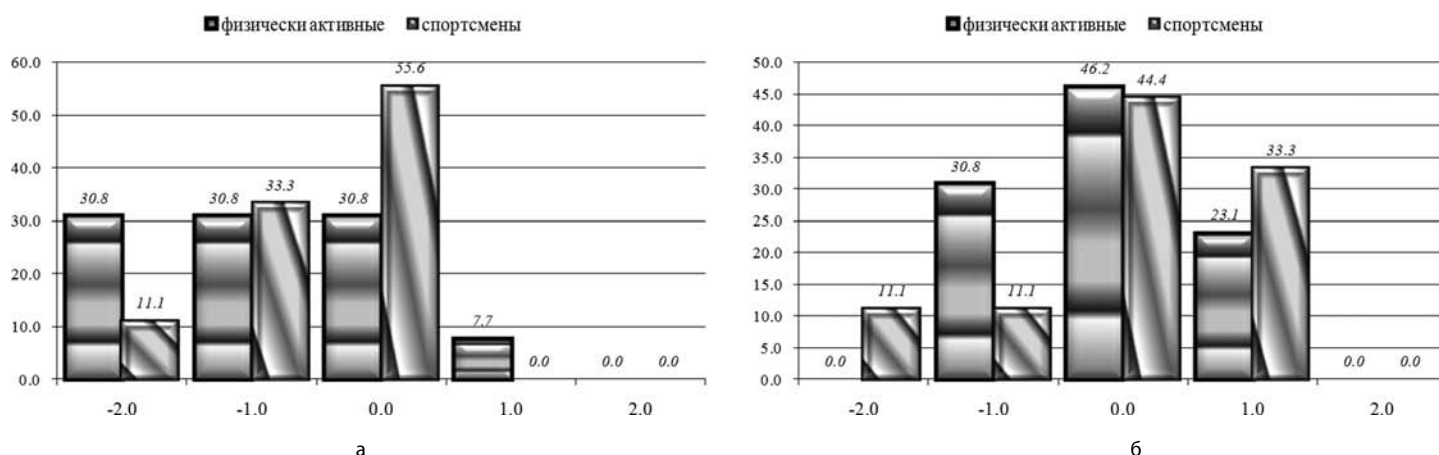


Рис. 7. Распределение встречаемости мощности СД в низкочастотном диапазоне (LFCD, мм рт.ст.) – (а) и ДД в низкочастотном диапазоне (LFDD, мс) – (б) в состоянии покоя у пациентов со спинальной травмой, занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни в сравнении с популяцией

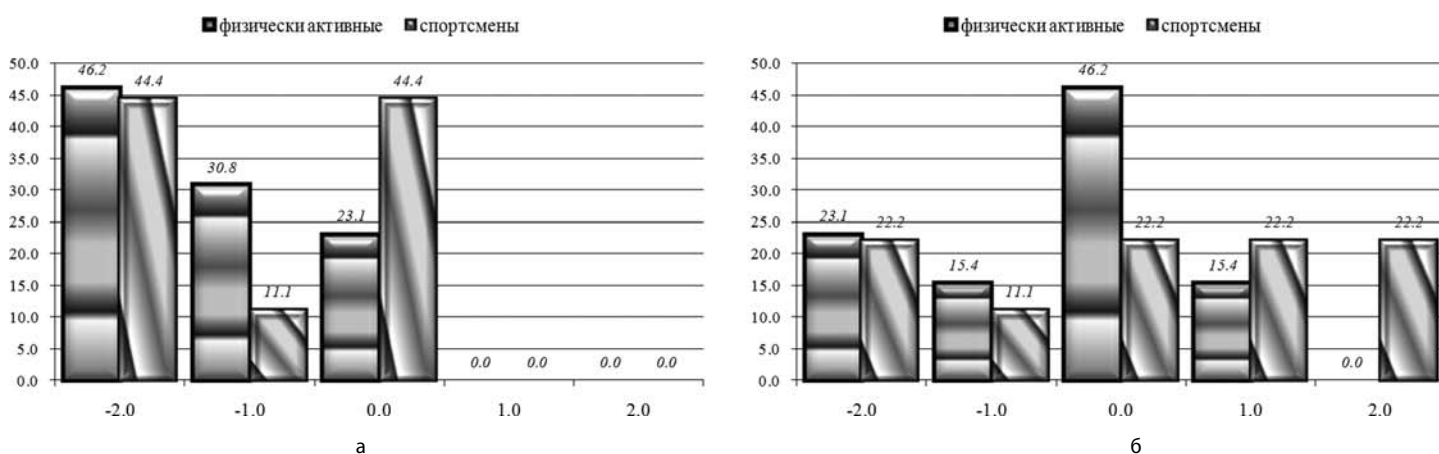


Рис. 8. Распределение встречаемости мощности СД в высокочастотном диапазоне (HFCD, мм рт.ст.) – (а) и ДД в высокочастотном диапазоне (HFDD, мм рт.ст.) – (б) в состоянии покоя у пациентов со спинальной травмой, занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни в сравнении с популяцией

сти данного показателя в обеих группах (рис. 8, а) находится в пределах выражено сниженного диапазона (46,2% и 44,4% случаев, соответственно). При этом вариантов увеличения данного показателя не отмечалось вообще. Однако, если в группе физически активных пациентов, отмечался плавный переход встречаемости от выражено сниженного до нормологического диапазона, то в группе спортсменов отмечается дифференциация, связанная с расщеплением распределения по степени вклада, которая может свидетельствовать о возможности восстановления парасимпатической регуляции насосной функции сердца при интенсификации физических нагрузок у данной категории больных. С одной стороны данное обстоятельство предполагает позитивный эффект физических нагрузок на инотропную функцию сердца, а с другой – заставляет продолжить поиск более оптимальных индивидуальных методов коррекции и реабилитации функции сердца при спинальной травме.

Достаточно информативным было распределение показателей парасимпатических влияний на ДД (рис. 8, б). В группе физически активных пациентов при наибольшей встречаемости (46,2% случаев) нормологического варианта HFDD все же у 23,1% обследованных, что более чем в 4 раза чаще ожидаемого, отмечалось выраженное снижение данного показателя. В груп-

пе спортсменов данный показатель равномерно распределился по всем диапазонам, что в определенном плане позволяет предположить значительную вариативность HFDD при интенсификации физических нагрузок у пациентов со спинальной травмой. Данное обстоятельство можно объяснить с позиций системной подстройки парасимпатического контура регуляции, активность которого зависит от других факторов.

Подтверждают полученные ранее данные результаты анализа соотношения LFCD/HFCD, которые свидетельствуют о формировании умеренной симпатикотонии при влиянии на СД, хотя у 23,1% обследованных отмечается сдвиг в сторону умеренной парасимпатикотонии (рис. 9, а). Влияние интенсивных физических нагрузок на организм спортсменов со спинальной травмой приводит к некоторому недостоверному перераспределению вкладов. В целом существенных отличий в преобладании активности какой-либо ветви ВНС на СД при умеренной и интенсивной физической активности не отмечается. Не намного более дифференцируются изменения в вегетативном обеспечении ДД, за исключением более выраженной тенденции к симпатикотонии при умеренной физической активности по сравнению со спортсменами (рис. 9, б). Как видно преобладание вариантов выраженной симпатикотонии (46,2%

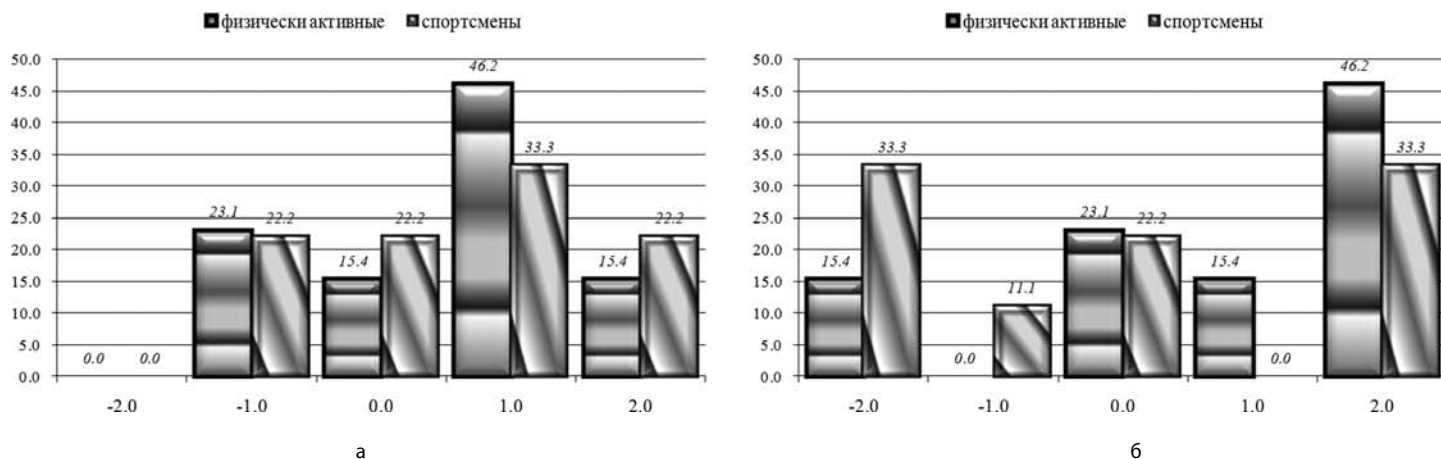


Рис. 9. Распределение соотношения мощностей вариальности СД в низкочастотном и высокочастотном диапазонах (LFCД/HFCD, мм рт.ст.<sup>2</sup>/мм рт.ст.<sup>2</sup>) – (а) и вариальности ДД в низкочастотном и высокочастотном диапазонах (LFDД/HFDД, мм рт.ст.<sup>2</sup>/мм рт.ст.<sup>2</sup>) – (б) в состоянии покоя у пациентов со спинальной травмой, занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни в сравнении с популяцией

случаев) у физически активных пациентов, согласуется с модальными характеристиками выраженной симпатикотонии и выраженной парасимпатикотонии у спортсменов (по 33,3% случаев). При практически одинаковом вкладе эйтонических вариантов влияний на ДД в обеих группах, отмечается незначительное количество вариантов умеренных сдвигов – в группе физически активных пациентов в сторону симпатикотонии в 15,4% случаев, в группе спортсменов – в сторону парасимпатикотонии в 11,1% случаев.

#### Выводы

Полученные результаты позволяют утверждать, что вегетативный тонус сосудистой регуляции при спинальной травме крайне нестабилен и характеризуется, в большинстве случаев, пограничными отклонениями. Отмечая влияние интенсивных занятий физическими упражнениями, следует обратить внимание на то, что у спортсменов просматривается тенденция к преобладанию парасимпатикотонии.

Таким образом, анализ вариальности АД у пациентов со спинальными травмами, позволяет констатировать, что интенсификация физических нагрузок способствует повышению общей вегетативной регуляции СД и ДД. Для СД определяющим является повышение надсегментарных (по VLFCД), нормализация симпатических (по LFCД) и парасимпатических (по HFCD) влияний, что в общей сложности приводит к умеренному преобладанию симпатикотонии. Для ДД – нормализация надсегментарных (по VLFDD), повышение симпатических (по LFDД) и некоторая дестабилизация парасимпатических (по HFDД)

влияний. Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования данных параметров с целью определения индивидуальной эффективности реабилитационных мероприятий у данной категории пациентов.

#### Список литературы

1. **Автоматизированные** системы в комплексной оценке здоровья и адаптивных возможностей человека // Физиология человека Э.М. Казин, А.Д. Рифтин, А.И. Федоров, В.А. Панферов, Ю.П. Шорин. 1990. Т. 16. № 3. С. 94 – 100.
2. **Земцовский Э.В.** Спортивная кардиология. СПб.: Гиппократ, 1995. 448 с.
3. **Комаров Г.Д., Кучма В.Г., Носкин Л.А.** Полисистемный саногенетический мониторинг. М.: МИПКРО, 2001. 342 с.
4. **Крыжановский Т.Н.** Общая патофизиология нервной системы. М.: Медицина, 1997. 352 с.
5. **Романчук А.П.** Современные подходы к оценке кардиореспираторных взаимодействий у спортсменов // Одесса, Астропринт. 2006. 232 с.
6. **Система** інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації / За ред. В.І. Козявкіна. Львів; Трускавець, 2001. 110 с.
7. **Лебедева М.А., Богачев В.Ю., Терновой К.С., Никушкина Е.В., Карганов М.Ю.** // Сердечная патология и вегетативные нарушения у пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой. // Патологическая физиология и экспериментальная терапия, 2012, №3, С.94-98.

## REGULATORY ASPECTS OF COMPENSATORY CHANGES IN THE BODY OF THE PHYSICALLY ACTIVE INDIVIDUALS AND PARAOLYMPIC ATHLETES WITH SPINAL TRAUMA

<sup>1,2</sup>K. S. TERNOVOY, <sup>3</sup>A. P. ROMANCHUK, <sup>1</sup>A. A. DOLETSKY

<sup>1</sup>First Moscow State Medical University Named after I.M.Sechenov, Moscow

<sup>2</sup>NIO «Innovative technologies in traumatology and orthopedics» SIC, Moscow

<sup>3</sup>Ukrainian Institute of Physical Education and Rehabilitation named after KD Ushinskii, Odessa, Ukraine

### Information about the authors:

*Ternovoy Konstantin Sergeevich* – Ph.D., Associated Professor of the Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery 1<sup>st</sup> Moscow State Medical University Named after I.M.Sechenov; e-mail: ternovoy@hotmail.com

*Romanchuk Alexander Petrovich* – Ph.D., professor, Head of the Department of theory and methodology of physical education, physical therapy and sports medicine Ukrainian Institute of Physical Education and Rehabilitation named after KD Ushinskii; e-mail: doclfc@ua.fm

*Doletsky Artem.Andreevich* – Ph.D., Associated Professor of the Chair of preventive and acute cardiology of 1<sup>st</sup> Moscow State Medical University Named after I.M.Sechenov; e-mail: artem.doletsky@gmail.com

**Objective.** Identification of functional features ensure the cardiovascular and autonomic nervous system in patients after spinal cord injury in order to study the practical aspects of the assessment vertebro-cardiac syndrome.

**Materials and methods.** The study was conducted on two groups of male patients: Group 1 - in wheelchairs, patients (n = 13, mean age 34.5 ± 2.6 years), Group 2 – athletes in wheelchairs (basketball) (n = 9, mean age 24.6 ± 1.3 years). We use the method arteriokardioritmografii evaluated performance standard ECG, frequency heart rate variability and blood pressure.

**Results.** The results show the relationship with reagulyarnymi sporting activities and blood pressure variability in heart rate and adaptive stabilization of patients with spinal trauma.

**Key words:** spinal cord injury, wheelchair basketball players, cardiovascular system, heart rhythm, adaptation, rehabilitation.

611.717.9:616.74-018.38-08

## ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА В СЛОЖНЫХ СЛУЧАЯХ

<sup>1</sup>Н. А. ШЕСТЕРНЯ, <sup>2</sup>А. Ф. ЛАЗАРЕВ, <sup>1</sup>С. В. ИВАННИКОВ, <sup>1</sup>Т. А. ЖАРОВА, <sup>2</sup>Э. И. СОЛОД, <sup>1</sup>А.-М. АБДУЛ

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова  
Минздрава России, Москва

<sup>2</sup>Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова  
Минздрава России, Москва

### Информация об авторах:

Лазарев Анатолий Федорович — доктор мед. наук, профессор, зав. отделением травматологии взрослых ЦИТО

Шестерня Николай Андреевич — профессор, доктор мед. наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии ИПО Первого МГМУ им. И.М.Сеченова

Иванников Сергей Викторович — профессор, доктор мед. наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии ИПО Первого МГМУ им. И.М.Сеченова; e-mail: mma-cito@yandex.ru, s.ivannikov@icloud.com.

Солод Эдуард Иванович — доктор мед. наук, врач отделения травматологии взрослых ЦИТО

Жарова Татьяна Альбертовна — доцент кафедры травматологии и ортопедии ИПО Первого МГМУ им. И.М.Сеченова

Абдул Абдель-Малик — аспирант кафедры травматологии и ортопедии ИПО Первого МГМУ им. И.М.Сеченова

Эндопротезирование тазобедренного сустава является высокотехнологичной, сложной операцией. Топографо-анатомические особенности зоны выполнения операции специфичны в каждом конкретном случае. К эндопротезированию тазобедренного сустава в нестандартных, особых, нетипичных ситуациях относятся операции при диспластическом, посттравматическом коксартрозе, при дефектах стенок вертлужной впадины, при дефектах бедренной кости, большинстве ревизионных операций. При этом предоперационное планирование затруднено. Также значительно возрастает риск интраоперационных осложнений, в частности, неправильной ориентации имплантов.

В связи с изложенным считаем важным поделиться опытом тотального эндопротезирования тазобедренного сустава в сложных случаях.

**Ключевые слова:** тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава в сложных случаях, диспластический и посттравматический коксартроз.

**Цель исследования.** Изучить особенности тотального эндопротезирования тазобедренного сустава в сложных случаях.

### Материалы и методы

Проведен анализ оперативного лечения 208 больных, которым выполнено 218 операций тотального эндопротезирования тазобедренного сустава за период с 2011 по 2016 гг. Диспластический коксартроз выявлено у 112 пациентов, посттравматический — у 96 пациентов.

Возраст пациентов колебался от 18 до 86 лет. Соотношение лиц мужского и женского пола составило 1:1,14.

В качестве имплантов использованы модели Цваймюллера-72, DePuy — 59, Implantcast- 35, Zimmer -25, ЭСИ- 16, укрепляющие кольца Мюллера, Бурх Шнайдера — 11.

Клиническая оценка результатов лечения проведена по оценочной шкале Харриса для тазобедренного сустава (Harris: Evaluation System of the Hip). (Harris W.H., 1969). Мы оценивали: боль, функцию, деформации и амплитуду движений. Сумма баллов от 100 до 90 оценивалась нами как отличная, от 89 до 80 — хорошая, от 79 до 70 — удовлетворительная и менее 70 — неудовлетворительная.

### Результаты исследования

112 пациентов оперированы по поводу диспластического коксартроза. Более чем у 70% пациентов преобладала дис-

плазия вертлужной впадины. На операции мы часто находили плоскую, «блюдецобразную» вертлужную впадину. Толщина верхней, передней, нижней, задней и медиальной стенок варьировала значительно. В основном отмечался дефицит переднее и заднее стенке вертлужной впадины.

Для максимального сохранения костной ткани, мы выбирали место и направление имплантации с таким расчетом, чтобы сохранить антеверсию и наклон вертлужного компонента во фронтальной плоскости в максимально возможно величине.

В большинстве случаев была использована техника формирования ложа за счет верхних и задних отделов стенок вертлужной впадины и цементная имплантация вертлужного компонента с максимальным сохранением костной ткани. Мы старались максимально избежать первичной протрузии в малый таз. При этом недопокрытие верхнего края вертлужного компонента не превышало 10 – 15%.

Костная пластика применена у 18 пациентов. В качестве аутопластика служила головка бедренной кости, которую размещали в задне - верхнем секторе. В 4 случаях применены укрепляющие кольца Мюллера.

Эндопротезирование тазобедренного сустава у пациентов с посттравматическим коксартрозом было осложнено наличием дефектов стенок вертлужной впадины, деформаций вертлужной впадины, облитерацией костно-мозгового канала в прок-

симальной части, а также укорочением конечности на 4 см и более.

Дефекты стенок и деформациями вертлужной впадины посттравматического генеза имели место у 24 пациентов. При этом в большинстве случаев была использована техника цементной имплантации вертлужного компонента, с заполнением верхнего края вертлужного компонента костной стружкой. В 4 операциях использовали костную аутопластику головкой бедренной кости. В 9 случаях применены укрепляющие кольца Мюллера с цементной фиксацией низкопрофильной чашки.

Корректирующая остеотомия бедренной кости на вершине деформации выполнена в 5 случаях. При деформации на межвертельном и чрезвертельном уровне при сохраненной оси диафиза выполняли обычную остеотомию шейки бедренной кости. Костно-мозговой канал обрабатывался рашпилями в этих случаях без особых проблем. Дополнительной остеотомии диафиза не требовалось.

Укорочение конечности более 4 см отмечено у 6 пациентов при застарелых посттравматических вывихах головки бедренной кости, а также при дефектах проксимального конца бедренной кости. При планировании операции важно было оценить варианты низведения бедренной кости, чтобы исключить проблемы с вправлением головки в вертлужную чашку, и в то же время - восстановить длину конечности. У 3-х пациентов мы использовали предварительное скелетное вытяжение в течение двух недель.

Клиническая оценка результатов лечения проводилась по оценочной шкале Харриса для тазобедренного сустава (табл. 1).

Анализируя анатомо - функциональные результаты лечения больных после сложного эндопротезирования тазобедренного сустава в сроки от 1 года до 5 лет установлено, что хорошие и отличные результаты в указанные выше сроки получены у 82,6% больных, удовлетворительные у 12,01% и неудовлетворительные результаты имели место в 5,2% случаях.

К послеоперационным осложнениям были отнесены послеоперационные вывихи головки эндопротеза, невропатии, тромбозомболические осложнения и различные воспалительные процессы (табл.2).

Как видно из таблицы 2 наиболее часто встречались воспалительные осложнения – 2,88% и вывихи головки эндопротеза – 2,40%. Вывихи головки эндопротеза в большинстве случаев связаны с нарушением двигательного режима больными в раннем послеоперационном периоде и были устранены консервативно, на окончательные результаты лечения не повлия-

ли. Послеоперационные невропатии диагностированы в 1,0% случаев. Другие осложнения отмечены в единичных случаях и были пролечены консервативно с положительным исходом.

Таблица 2

#### Послеоперационные осложнения после сложного эндопротезирования тазобедренного сустава

	Осложнения	Количество (абс. числа / %)
1	Воспалительные	6 (2,88%)
2	Вывихи головки	5 (2,40%)
3	Невропатии	2 (1,0)
4	ТЛА	3 (1,44)
	ВСЕГО:	16 (7,69%)



Рис. 1. Рентгенограмма пациента Т. Застарелый перелом вертлужной впадины. Травматический вывих бедра

#### Клинический пример 1

Пациент Т., 32 года, поступил в 1-ое отделение ЦИТО с застарелым переломом задней стенки левой вертлужной впадины, вывихом головки левой бедренной кости, нейропатией левого седалищного нерва. Отмечено укорочение левой нижней конечности на 8 см. (рис. 1) Травму получил в декабре 2013 г. в результате ДТП (пассажир легкового а/м). Бригадой скорой медицинской помощи доставлен в областную больницу г. Калуга. Обследован клинически и рентгенологически, установлен диагноз: Сочетанная травма, ушиб головного мозга, множественные переломы ребер, пневмоторакс, перелом задней стенки левой вертлужной впадины со смещением отломков,

Таблица 1

#### Результаты лечения больных после первичного эндопротезирования тазобедренного сустава по Харрису (абс. числа/%)

Количество баллов	100 – 90	89–80	79–70	< 70	ВСЕГО
Диспластический коксартроз	51/45,5%	40/35,7%	15/13,3%	6/5,3%	112/53,8%
Посттравматический коксартроз	35/53,1%	21/31,8%	7/10,6%	3/4,5%	66/31,7%
Дефекты стенок и деформациями вертлужной впадины	12/50%	7/29,1%	3/12,5%	2/8,3%	24/11,5%
Укорочение нижней конечности на 4 и более см	4/66,6%	2/33,3%	-/-	-/-	6/2,88%
ВСЕГО	102/49%	70/33,6%	25/12,01%	11/5,2%	208/100

задний вывих головки бедренной кости. Произведена попытка закрытого устранения вывиха. Пациенту выполнен монтаж системы скелетного вытяжения за бугристую левую большеберцовую кость, иммобилизация на шине Беллера. Скелетное вытяжение осуществлялось в течение 6 недель. Вывих головки устранен. Затем больному разрешена ходьба с помощью костылей. В ЦИТО 14.08.2014г. произведено тотальное эндопротезирование левого тазобедренного сустава.

Осуществлен доступ Кохер-Лангенбек к левому тазобедренному суставу длиной 20 см. Послойно рассечена кожа, подкожная клетчатка и фасция. Тщательный гемостаз. Большая ягодичная мышца расслоена по ходу волокон. Рассечена капсула. Ревизия седалищного нерва осуществлено во время доступа к вертлужной впадине. Целостность нерва не нарушена. Произведена новокаинизация нерва. Определяется плотное прилегание нерва к смещенным отломкам задней стенки вертлужной впадины. Определяются массивные рубцовые разрастания. Головка бедра находится в положении вывиха. Произведено иссечение гипертрофированной капсулы. Головки бедра выведена в рану. С помощью осциляторной пилы произведен опил шейки согласно предоперационному планированию. Головка бедра использована в дальнейшем в качестве пластического материала. Вертлужная впадина освобождена от рубцовой ткани. При ревизии определен дефект задней стенки. Из головки бедра сформирован аутотрансплантат, который установлен в зоне костного дефекта. Вертлужная впадина обработана мерными фрезами до размера № 1 с созданием высокого центра ротации. Установлена резбовая вертлужная чашка № 1 Цваймюллера. Установлен полиэтиленовый противовывиховый вкладыш № 1. Далее с помощью рашпилей произведена обработка бедренного канала до номера № 3. Установлена ножка № 3. На ножку эндопротеза установлена головка +16. Произведено пробное вправление бедра. При контрольных движениях конфликта и вывихивания бедра не наблюдается. Рана промыта растворами антисептиков. Тщательный гемостаз. Установлена дренажная система. Рана ушита наглухо. Асептическая повязка. Пациент переведен в отделение реанимации. На контрольной рентгенограмме (рис. 2.) видно, что вертлужный компонент установлен атипично, в зоне тела подвздошной кости, где имелось достаточное количество сохранной костной массы.



Рис. 2. Продолжение. Рентгенограмма после тотального эндопротезирования



Рис. 3. Продолжение. Рентгенограмма через 1,5 года после операции

Послеоперационный период протекал гладко. Пациент обучен ходьбе на костылях. Осмотр через 1,5 года после операции. Жалоб не предъявляет. Ходит с дополнительной опорой на трость. Движения в суставах удовлетворительные. На рентгенограммах признаков нестабильности имплантов нет (рис. 3). Клинико – функциональная оценка по шкале Харриса – 89 баллов (рис. 4).



Рис. 4. Продолжение. Функции тазобедренного сустава хорошие

### Клинический пример 2

Пациентка Б. 74 лет, поступила в 1-ое отделение ЦИТО с застарелым переломом дна вертлужной впадины справа, протрузией головки бедренной кости (рис. 5).



Рис. 5. Рентгенограммы пациентки Б. застарелым переломом дна вертлужной впадины справа, протрузией головки бедра



Травму получила в декабре 2013г. в результате ДТП, была сбита легковым автомобилем. Бригадой скорой медицинской помощи доставлена в г. Можайск в ГКБ. Лечение консервативное на скелетном вытяжении осуществлялось в течение 3 месяцев. Затем пациентке разрешена ходьба с помощью костылей. Тотальное эндопротезирование правого тазобедренного сустава эндопротезом DePuy с установкой цементной чашки 24.07.2014 осуществлено в ЦИТО.

Произведен доступ по наружно-боковой поверхности правого тазобедренного сустава длиной 15 см. Послойно рассечена подкожная клетчатка, фасция. Тщательный гемостаз. С помощью коагулятора отсечена от большого вертела средняя ягодичная мышца. Рассечена капсула. Головка бедра вывихнута из вертлужной впадины. С помощью осциляторной пилы произведен опил шейки правого бедра. В вертлужной впадине выявлен дефект дна вертлужной впадины. Этот дефект заполнен аллогенной костной стружкой и чипсами. Вертлужная впадина обработана мерными фрезами до размера № 56. Установлена чашка № 54 на цемент. С помощью рашпилей произведена обработка бедренного канала до номера № 11. Установлена ножка № 11. На ножку эндопротеза установлена металлическая головка № +8,5 мм. Произведено пробное вправление бедра.



Рис. 6. Продолжение. Рентгенограмма после эндопротезирования



Рис. 7. Продолжение. Рентгенограмма через год после операции

При контрольных движениях конфликта и вывихивания бедра не наблюдается. Рана промыта растворами антисептиков. Тщательный гемостаз. Установлена дренажная система. Рана ушита наглухо. Асептическая повязка. Пациент переведен в отделение реанимации. На контрольной рентгенограмме (рис.6.)

Послеоперационный период протекал гладко. Пациентка обучена ходьбе на костылях, в т.ч. по лестнице. Осмотрена через 1 год после операции. Жалоб не предъявляет. Ходит без

дополнительной опоры. Движения в суставах удовлетворительные. На рентгенограммах признаков нестабильности имплантов нет (рис. 7).

Клинико-функциональная оценка по шкале Харриса – 90 баллов. Данная иллюстрация подтверждает необходимость варьировать тактику установки компонентов pressfit и использование костного цемента.

### Клинический пример 3

Пациент К. 62 лет, поступил в 1-ое отделение ЦИТО. Диагноз: состояние после металлоостеосинтеза, сросшийся перелом левой вертлужной впадины, посттравматический левосторонний коксартроз, асептический некроз головки левой бедренной кости, посттравматическая нейропатия левого седалищного нерва, контрактура левого тазобедренного сустава (рис. 8).

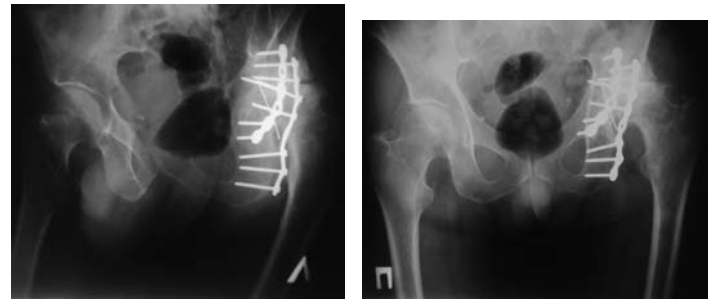


Рис. 8. Рентгенограммы пациента К. Асептический некроз головки бедра после остеосинтеза вертлужной впадины

Травму пациент получил в результате ДТП в феврале 2010 г, находился за рулем легкового автомобиля, произошел боковой удар. Бригадой скорой медицинской помощи доставлен в больницу скорой помощи г. Тулы, где установлен диагноз: перелом левой вертлужной впадины. Остеосинтез левой вертлужной впадины выполнен из доступа Кохера-Лангенбека. В течение 6 месяцев ходил без осевой нагрузки на оперированную конечность. Затем перешел на трость. Отметил усиление болевого синдрома, укорочение левой нижней конечности.

Госпитализирован в ЦИТО. операция: Тотальное эндопротезирование левого тазобедренного сустава выполнена 04.03.2014. Осуществлен доступ по старому послеоперационному рубцу без его иссечения. Обращает внимание интимное срастание подкожной клетчатки, широкой фасции, и задней порции средней ягодичной мышцы. Средняя ягодичная мышца рубцово изменена. Произведено отсечение задней порции средней ягодичной мышцы от большого вертела, рассечена рубцово измененная капсула. При ревизии определяется, что головка бедра находится в положении подвывиха. Бедро вывихнуто в рану. Произведен опил шейки согласно предоперационному планированию. При осмотре вертлужной впадины определяется оссификат на задне-верхней стенке размером 2,0×3,0×1,5 см. Последний удален. Определяется сросшийся перелом задней стенки. Вертлужная впадина обработана фрезами. В момент обработки определена помеха со стороны 3-х винтов. Без технических трудностей произведено удаление

винтов. Вертлужная впадина обработана фрезами до размера 54 мм. Произведена установка чашки 54 мм. Установлен полиэтиленовый вкладыш 54 мм. С помощью рашпилей произведена обработка бедренного канала до номера № 15. Установлена ножка №15. На ножку эндопротеза установлена головка №5. Произведено пробное вправление бедра. При контрольных движениях импиджмента и вывихивания бедра не наблюдается. Рана промыта растворами антисептиков. Осуществлен тщательный гемостаз. Установлена дренажная система. Рана ушита наглухо. Асептическая повязка. Пациент переведен в отделение реанимации. На контрольной рентгенограмме (Рис.9) отмечается корректная установка бедренного и вертлужного компонентов эндопротеза.



Рис. 9. Эндопротез DePuy установлен без удаления фиксирующих пластин



Рис. 10. Рентгенограмма через год после операции

Послеоперационный период протекал гладко. Пациент обучен ходьбе на костылях. Осмотрен через 2 года после операции. Жалоб не предъявляет. Ходит с дополнительной опорой на трость. Движения в суставах удовлетворительные. На рентгенограммах признаков нестабильности имплантов нет (рис. 10). Клинико-функциональная оценка по шкале Харриса – 88 баллов.

#### Выводы

1. К эндопротезированию тазобедренного сустава в нестандартных, нетипичных ситуациях относятся операции при диспластическом, посттравматическом коксартрозе, при дефектах стенок вертлужной впадины, бедренной кости и ревизиях. Для предупреждения неправильной ориентации имплантов необходимо проводить тщательное предоперационное планирование.

2. Для максимального сохранения костной ткани необходимо выбирать место и направление имплантации с таким расчетом, чтобы сохранить антеверсию и наклон вертлужного компонента во фронтальной плоскости, а также избегать первичной протрузии в малый таз.

3. При резко выраженной дисплазии вертлужной впадины в качестве аутотрансплантата использовали головку бедренной кости, которую размещали в задне - верхнем ее секторе.

4. При эндопротезировании тазобедренного сустава в сложных ситуациях необходимо предусматривать различные варианты фиксации вертлужного и бедренного компонентов, возможность применения укрепляющих конструкций, костной пластики и не исключать интраоперационное принятие решения об изменении хода операции.

5. При посттравматических дефектах и деформации вертлужной впадины цементная имплантация вертлужного компонента обеспечивает благоприятные результаты.

6. Хорошие и отличные анатомо - функциональные результаты тотального эндопротезирования тазобедренного сустава в сложных случаях могут быть получены у 95% пациентов.

#### Список литературы

- Воронцова Т.Н.** Социально-биологическая и клинко-диагностическая характеристика пациентов, перенесших ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава / Т.Н. Воронцова // Эндопротезирование в России : моно-тем. сб. Казань ; СПб., 2005. Вып. 1. С. 253.
- Кавалерский Г.М.** Результаты эндопротезирования тазобедренного сустава отечественными конструкциями / Г.М. Кавалерский, С.В. Донченко, Л.Л. Силин // Эндопротезирование в России : монотем. сб. Казань ; СПб., 2005. Вып. 1. С. 257.
- Магомедов Х.М.** Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава / Х.М. Магомедов, Н.В. Загородний, С.С. Никитин // Эндопротезирование в России : монотем. сб. Казань ; СПб., 2007. Вып. 3. С. 222.
- Неверов В.А.** Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава / В.А. Неверов, С.М. Закари. СПб. Образование, 1997.
- Николенко В.К.** Эндопротезирование тазобедренного сустава / В.К. Николенко, Б.П. Буряченко, Д.В. Давыдов, М.В. Николенко. М. : Медицина, 2009. 290 с.
- Тихилов Р.М.** Реконструктивная артропластика тазобедренного сустава / Р.М. Тихилов, В.М. Машков, В.С. Сивков, С.В. Цыбин // Руководство по эндопротезированию тазобедренного сустава / под ред. Р.М. Тихилова, В.М. Шаповалова. СПб., 2008. С. 293–300.
- Hariri S.** Retroperitoneal approach for revision total hip arthroplasty / S. Hariri, H.E. Rubash // The hip / ed. by R.L. Barrak, A.G. Rosenberg. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2006. P. 71–81.
- Rorabeck C.H.** Retroperitoneal exposure in revision total hip arthroplasty / C.H. Rorabeck, P.F. Partington // AAOS Instr. Course Lect. 1999. Vol. 48. P. 27–36.

## HIP ARTHROPLASTY IN DIFFICULT CASES

<sup>1</sup>N. A. SHESTERNIA, <sup>2</sup>A. F. LAZAREV, <sup>1</sup>S. V. IVANNIKOV, <sup>1</sup>T. A. ZHAROVA, <sup>2</sup>E. I. SOLOD, <sup>1</sup>A.-M. ABDUL

<sup>1</sup>First Moscow State Medical University Named after I.M. Sechenov, Moscow

<sup>2</sup>Central Research Institute of Traumatology and Orthopedics N.N. Priorov Russian Ministry of Health, Moscow

**Information about the authors:**

*Lazarev Anatoliy Fedorovich* — Dr. med. Sciences, Professor, Head. Department of Traumatology adults CITO

*Shesternia Nikolay Andreevich* — Prof. Dr. med. Sciences, Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics IPO First MG MU I.M Sechenov

*Ivannikov Sergey Viktorovich* — Prof. Dr. med. Sciences, Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics IPO First MG MU I.M Sechenov; e-mail: mma-cito@yandex.ru, s.ivannikov@icloud.com.

*Solod Eduard Ivanovich* — Dr. med. Sciences, doctor in the department of traumatology of adults CITO

*Zharova Tatyana Albertovna* — Associate Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics IPO First MG MU I.M Sechenov

*Abdul Abdel-Malik* — Postgraduate of the Department of Traumatology and Orthopedics IPO First MG MU I.M Sechenov

Analysis of surgical treatment of 208 patients who underwent 218 operations of total hip arthroplasty for the period from 2011 to 2016. For hip replacement in non-standard situations are operations in dysplastic, post-traumatic coxarthrosis, at defects of the walls of the acetabulum and revisions. We carry out a thorough preoperative planning to prevent improper orientation of implants.

When pronounced acetabular dysplasia as a graft using the femoral head, which is placed at the back - the top of its sector. Cement implantation of the acetabular component provides favorable results in selected cases.

Analyzing the anatomical – functional outcomes in patients after complicated hip arthroplasty in the period from 1 year to 5 years found that good and excellent results were obtained in 95% of patients.

**Key words:** total hip replacement in severe cases, dysplastic, post-traumatic coxarthrosis.

617-089.844

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИКИ РАННИХ ОСЛОЖНЕНИЙ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПРИ МНОЖЕСТВЕННЫХ ПЕРЕЛОМАХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ

С. Д. СИРАЗИТДИНОВ, И. О. ПАНКОВ

Республиканская клиническая больница Министерства здравоохранения Республики Татарстан, Казань

### Информация об авторах:

*Сиразитдинов Саяр Дамирович* – Государственное автономное учреждение здравоохранения «Республиканская клиническая больница Министерства здравоохранения Республики Татарстан» заведующий приемным отделением №2-врач травматолог-ортопед, младший научный сотрудник научно-исследовательского отдела, заочный аспирант кафедры травматологии и ортопедии ГБОУ ДПО КГМА Минздрава России; e-mail: sirazitdinov@mail.ru

*Панков Игорь Олегович* – Государственное автономное учреждение здравоохранения «Республиканская клиническая больница Министерства здравоохранения Республики Татарстан», главный научный сотрудник научно-исследовательского отдела, руководитель клиники травматологии и ортопедии, д.м.н., профессор кафедры травматологии и ортопедии ГБОУ ДПО КГМА Минздрава России, Академик РАЕ; e-mail: igor.pankov.52@mail.ru

В статье представлены основные ранние осложнения травматической болезни при множественных переломах костей конечностей, такие как тромбоэмболия сосудов и синдром жировой эмболии. Основными причинами развития осложнений являются нарушения реологических свойств крови. При этом тяжелый травматический шок, сопровождающий большинство тяжелых переломов костей конечностей, является пусковым механизмом развития реологических осложнений. Современные методики диагностики позволяют с большой точностью определить нарушения реологии крови на различных этапах развития травматической болезни. Одной из наиболее совершенных и достоверных методик в настоящее время является тромбодинамика. Определены основные направления профилактики осложнений. Достоверно подтверждены роль и значение «контроля повреждений», применения метода чрескостного остеосинтеза при тяжелой травме костей конечностей.

**Ключевые слова:** тромбоэмболические осложнения, синдром жировой эмболии, множественные переломы костей конечностей, тромбодинамика, чрескостный остеосинтез.

### Введение

Неуклонный рост травматизма, связанный с различного рода чрезвычайными ситуациями, экологическими и криминальными катастрофами, постоянно возникающими военными конфликтами, увеличением числа дорожно-транспортных происшествий определяет проблему оказания эффективной помощи при множественных переломах костей конечностей и стоит на одном из первых мест в современной травматологии.

По статистическим данным специальной литературы последних десятилетий, удельный вес пациентов с множественными переломами костей конечностей и сочетанными повреждениями составляет до 25–28% от общего числа травматологических больных. При этом, на долю «тяжелой политравмы» приходится до 12,5% всех травм в специализированных стационарах. Летальность при тяжелой политравме высока и составляет, по данным различных авторов, свыше 40%. По данным ВОЗ, в структуре общей летальности, летальность от политравмы занимает третье место после летальности от онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний, а в группе мужчин в возрасте от 18 до 40 лет политравма является основной причиной смертельных исходов.

Пострадавшие с множественными переломами костей конечностей имеют общие или местные осложнения, которые определяют исход травматической болезни. В числе ранних

осложнений при тяжелых множественных переломах костей конечностей, в первую очередь, следует отметить осложнения, связанные с нарушениями реологических свойств крови: синдром жировой эмболии, тромбозы вен нижних конечностей, тромбоэмболии легочной артерии, сосудов головного мозга. По данным литературы, гистологически определяемые жировые капли выявляются в 90-100% случаев у пациентов с переломами костей конечностей, однако, при благоприятном течении посттравматического периода у подавляющего большинства пострадавших жировые капли самостоятельно утилизируются. Лишь у 1 – 4% пострадавших, в силу определенных причин развивается клинический синдром жировой эмболии, нередко приводящий к фатальным последствиям. Вероятность развития синдрома жировой эмболии при травме определяется тяжестью и характером травматических повреждений, адекватностью и сроками оказания специализированной помощи, индивидуальными особенностями реактивности организма пострадавшего.

Частота возникновения тромбоза глубоких вен нижних конечностей у пострадавших с политравмой составляет от 60 до 90%. Особую группу составляют пациенты с повреждениями костей таза и полифрагментарными переломами бедренной кости: в этой группе больных тромбоз глубоких вен наблюдается в 35 – 85% случаев, из них в 2 – 10% осложняется тромбоэмбо-

лией легочной артерии. При этом, по данным ряда авторов, у 85% пострадавших с политравмой имеет место бессимптомное течение тромбоэмболических осложнений.

### **Цель исследования**

Улучшение результатов лечения пациентов с множественными переломами костей конечностей путем разработки оптимальных методов диагностики и профилактики ранних осложнений травматической болезни в остром периоде.

### **Материалы и методы исследования**

За прошедший период 2015 года через приемное отделение Центра травмы Республиканской клинической больницы РТ прошли 60 пострадавших с тяжелой травмой костей конечностей (переломы бедренной кости, множественные переломы костей конечностей и таза). Все пострадавшие с тяжелой скелетной травмой были доставлены в приемное отделение Центра с явлениями травматического (как правило, II–III–IV ст.) шока.

Оказание экстренной помощи пострадавшим осуществлялось в условиях шоковой операционной приемного отделения согласно принципа контроля повреждений (damage control). При тяжелых монолокальных и множественных переломах костей конечностей без угрозы кровотечений оперативные вмешательства выполняются после выведения пострадавших из шока и стабилизации артериального давления. Оперативная репозиция переломов и стабилизация отломков костей является важнейшим мероприятием, направленным на устранение шокогенных очагов и профилактику возможного развития синдрома жировой эмболии и нарушений со стороны свертывающей системы крови. Наиболее оправданным методом лечения при поступлении пациентов в стационар на этапе приемно-диагностического отделения является чрескостный остеосинтез аппаратами внешней фиксации. При открытых переломах по экстренным показаниям производятся первичная хирургическая обработка, чрескостный остеосинтез под визуальным контролем. При закрытых переломах костей конечностей оперативные вмешательства выполняются по неотложным показаниям. Оперативная репозиция достигается на операционном ортопедическом столе; применяется закрытый чрескостный остеосинтез аппаратами внешней фиксации.

Профилактика тромбоэмболии легочной артерии, венозных тромбоэмболических осложнений при хирургических и иных инвазивных вмешательствах» проводилась по общепринятой схеме и являлась одним из важных этапов оказания специализированной и высококвалифицированной помощи. В условиях клиники травматологии РКБ основным медикаментозным методом профилактики ВТО являлся препарат эноксапарин в дозировке 40 мг (4000 МЕ) в сутки с последующим возможным увеличением дозировки до 60 мг.

В качестве контроля состояния свертывающей системы крови, помимо стандартных тестов контроля (коагулограммы), мы применяем тест «тромбодинамика» для оценки состояния системы гемостаза, который дает возможность оценить скорость и формы образования кровяного сгустка, таким образом явля-

ясь наиболее объективным методом диагностики нарушения системы тромбообразования.

Инструментально-лабораторные критерии диагностики развивающейся и развившейся жировой эмболии в ряде случаев весьма затруднительны и проявляются на поздних стадиях развития осложнения. Среди них необходимо отметить: наличие капель свободного жира в биологических жидкостях (жир в моче). Диффузная инфильтрация легких (симптом «снежной бури») при рентгенологическом исследовании. Стойкая анемия (по причине патологического депонирования крови и токсического распада эритроцитов). Характерные изменения глазного дна (на фоне отечной сетчатки выявляются округлые облакоподобные белесоватые пятна). Изменения в моче характерные для гломерулонефрита; азотемия. Повышение процентного содержания жира в альвеолярных макрофагах в первые сутки после травмы.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

В настоящее время метод диагностики «Тромбодинамика» применен у 6 пациентов с тяжелыми переломами костей конечностей. При динамическом наблюдении у данных пациентов имеет место ухудшение показателей свертывающей системы крови в соответствии с динамикой развития травматической болезни.

Таким образом, у пациентов с тяжелой травмой костей конечностей имеет место нарушение реологии крови за счет развития гиперкоагуляции, которая усугубляется на 3–4-е сутки после полученной травмы, что соответствует развитию травматической болезни и ее переходу в третий период – период наиболее вероятного развития осложнений по Е.К.Гуманенко.

С учетом полученных данных с целью профилактики тромбоэмболических осложнений со стороны свертывающей системы крови необходимо производить оперативные вмешательства в раннем периоде травматической болезни или, по принципу «контроля повреждений», в начале четвертого периода травматической болезни, когда риск возможных осложнений сведен к минимуму, а также производить комплексную медикаментозную антикоагуляционную терапию низкомолекулярными гепаринами под контролем современных методов лабораторной диагностики.

У пострадавших с тяжелой политравмой отмечено развитие синдрома жировой эмболии в 2% случаев. Комплексные противошоковые мероприятия, реологическая дезагрегантная инфузионная терапия, применение липотропных препаратов являются надежной мерой профилактики развития фатальной жировой эмболии. Ранняя оперативная стабилизация переломов при тяжелой скелетной травме, достижение репозиции и стабилизации переломов в минимальные сроки является необходимым звеном патогенетического лечения синдрома жировой эмболии.

### **Выводы**

В заключение необходимо отметить своевременное комплексное оказание противошоковых мероприятий, оказание высококвалифицированной хирургической помощи пострадавшим с множественными переломами костей конечностей с

достижением репозиции и стабилизации костных отломков на раннем этапе в совокупности с адекватной медикаментозной патогенетической антикоагулянтной терапией являются важнейшими методами профилактики и лечения тромбоэмболических осложнений и синдрома жировой эмболии.

#### Список литературы

1. **Агаджанян В. В.** Политравма: проблемы и практические вопросы / В. В. Агаджанян // Политравма. 2006. № 1. С. 5–8.
2. **Бондаренко А.В.** Венозные тромбоэмболические осложнения у пациентов с множественными и сочетанными переломами костей нижних конечностей / А.В. Бондаренко, В.А. Пелеганчук // Материалы VII Российского национального конгресса «Человек и его здоровье». СПб., 2002. С. 85–86.
3. **Калинкин О. Г.** Патогенез синдрома жировой эмболии / О. Г. Калинкин, Е. И. Гридасова // Травма. 2008 (9). № 2. С. 233–238.
4. **Кравец Н.С.** Профилактика эмболических осложнений у пострадавших с тяжелой политравмой / Н.С. Кравец, А.И. Рылов // Сборник тезисов II Московского международного конгресса травматологов и ортопедов. Повреждения при дорожно-транспортных происшествиях и их последствия: нерешенные вопросы, ошибки и осложнения. М. 2011. С. 51–52.
5. **Миронов С. П.** Синдром жировой эмболии как осложнение травматической болезни / С. П. Миронов, А. В. Гончаров, М. Б. Борисов // Вестник хирургии. 2001 (160). № 5. С. 114–119.
6. **Немченко Н.С.** Патогенез и диагностика острого тромбоза глубоких вен и ТЭЛА у пострадавших с тяжелыми сочетанными травмами / Н.С. Немченко, И.М. Самохвалов, А.Н. Петров, К.П. Головкин [и др.] // Сборник тезисов II Московского международного конгресса травматологов и ортопедов. Повреждения при дорожно-транспортных происшествиях и их последствия: нерешенные вопросы, ошибки и осложнения. М. 2011. С. 167.
7. **Самохвалов И.М.** Применение хирургических методов профилактики тромбоэмболии легочной артерии у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой / И.М. Самохвалов, А.А. Завражнов, А.Н. Петров // Материалы юбилейной научной конференции, посвященной 110- летию основания первой в России ортопедической клиники. Современные технологии в травматологии и ортопедии. СПб., 2012. С. 86–87.
8. **Соколов В. А.** Профилактика и лечение осложнений политравмы в постреанимационном периоде / В. А. Соколов // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. 2002. № 1. С. 78–84.
9. **Соколов В.А.** «Damage Control» — современная концепция лечения пострадавших с критической травмой / В.А. Соколов // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2005. № 1. С. 81–84.
10. **Ткачук Е. А.** Выраженность биохимических изменений в зависимости от тяжести травмы у пациентов с множественными закрытыми переломами костей конечностей / Е. А. Ткачук, Д. В. Самусенко, М. В. Стогов // Сборник материалов Всеросс. научно-практической конференции «Новое в травматологии и ортопедии». Самара, 2012. С. 328–329.
11. **Greenfield L.J.** Post Trauma Thromboembolism Prophylaxis / L.J. Greenfield, M.C. Proctor // J. Trauma. 1997. V. 42. № 1. P. 187–196.
12. **Montgomery K.D.** Thromboembolic Complication in Patients with Pelvic Trauma / K.D. Montgomery // Clin. Orthop. 1996 (Aug.;329). P. 68–87.
13. **Napolitano L.M.** Asymptomatic Deep Venous Thrombosis in the Trauma Patients / L.M. Napolitano // J. Trauma. 1995. V. 39. № 4. P. 651–657.
14. **White T.** Prevention of Fat Embolism Syndrome / T. White, B. A. Petrisor, M. Bhandar // Injury. 2006. V. 37, Suppl. P. 59–67

## IMPROVEMENT OF METHODS OF DIAGNOSIS AND PREVENTION OF EARLY COMPLICATIONS OF TRAUMATIC DISEASE WITH MULTIPLE FRACTURES OF EXTREMITIES

**S. D. SIRAZITDINOV, I. O. PANKOV**

*Republican Clinical Hospital of the Republic of Tatarstan Ministry of Health, Kazan*

### **Information about the authors:**

*Sirazitdinov Sayar Damirovich* – State Autonomous Institution of Health «Republican Clinical Republic of Tatarstan Ministry of Health Hospital» the head of the receiving department №2-doctor traumatologist, Junior Researcher of the research department, post-graduate student of the Department of Traumatology and Orthopedics GBOU DPO Kazan State Medical Academy of Ministry of Health of Russia; e-mail: sirazitdinov@mail.ru.

*Pankov Igor Olegovich* - State Autonomous Institution of Health «Republican Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan», chief researcher of the research department, head of the clinic of traumatology and orthopedics, MD, Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics GBOU DPO Kazan State Medical Academy Russian Ministry of Health, Academician of RAE; e-mail: igor.pankov.52@mail.ru.

The article presents the main early complications of traumatic disease with multiple fractures of limbs, such as thromboembolism vessels and fat embolism syndrome. The main causes of complications are violations of rheological properties of blood. At the same time heavy traumatic shock that accompanies the most severe limb fractures is the trigger for the development of rheological complications. Modern diagnostic techniques allow to determine with great accuracy the blood rheology disorders at various stages of development of traumatic disease. One of the most sophisticated techniques and verified is currently the thrombodinamics. The basic directions to prevent the complications are determined. Reliably confirmed the role and importance of «damage control» application and of a method the transosseous osteosynthesis in serious injury limb bones.

**Key words:** thromboembolic complications, fat embolism syndrome, multiple fractures of limbs, thrombdinamics, transosseous osteosynthesis.

## БИОТЕХНОЛОГИИ В ЛЕЧЕНИИ ЛОКАЛЬНЫХ ХРЯЩЕВЫХ И КОСТНО-ХРЯЩЕВЫХ ДЕФЕКТОВ МЫШЦЕЛКОВ БЕДРЕННОЙ КОСТИ

Г. Д. ЛАЗИШВИЛИ, В. В. КУЗИН, Д. И. ГОРДИЕНКО, М. А. СТРАХОВ,  
Д. В. ДОШЛОВА, М. А. ШПАК, М. А. ДАНИЛОВ, Т. Г. ГАЕВ

Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова, Москва  
Городская клиническая больница № 1 им. Н.И.Пирогова, Москва

### Информация об авторах:

*Лазивили Гурам Давидович* – д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ ГБОУ ВПО Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова Минздрава России; e-mail: guramlaz@gmail.com

*Кузин Виктор Васильевич* – д.м.н., профессор, заместитель главного врача КГБ № 1 им. Н.И.Пирогова

*Гордиенко Дмитрий Игоревич* – к.м.н., заведующий травматологическим отделением КГБ № 1 им. Н.И.Пирогова.

*Страхов Максим Алексеевич* – к.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ ГБОУ ВПО Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова Минздрава России

*Дошлова Дарья Васильевна* – врач ортопед-травматолог, КГБ № 1 им. Н.И.Пирогова.

*Шпак Мария Александровна* – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ ГБОУ ВПО Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова Минздрава России

*Данилов Максим Александрович* – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ ГБОУ ВПО Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова Минздрава России

*Гаев Тимофей Геннадьевич* – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ ГБОУ ВПО Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова Минздрава России

Статья посвящена актуальному направлению современной ортопедии – хирургическому лечению локальных хрящевых и костно-хрящевых дефектов коленного сустава. В последние годы в клинической практике находят все более широкое применение биотехнологии. В статье представлен анализ результатов использования технологии АМІС, основанной на имплантации коллагеновой матрицы у 54 больных с локальными хрящевыми и костно-хрящевыми дефектами мышцелков бедренной кости. Наилучшие результаты лечения достигнуты в группе больных с локальными дефектами гиалинового хряща. Изучение исходов одномоментной пластики искусственной костью и имплантации коллагеновой матрицы показало бесперспективность такого метода лечения у больных с обширными костно-хрящевыми дефектами мышцелков бедренной кости.

**Ключевые слова:** коленный сустав, рассекающий остеохондрит, локальные дефекты хряща, костные дефекты, технология АМІС, коллагеновая матрица, костная пластика, костные трансплантаты.

Лечение заболеваний и повреждений суставного гиалинового хряща - актуальная проблема современной ортопедии, а хирургическая коррекция локальных дефектов гиалинового хряща на сегодняшний день одна из сложнейших задач для практикующего врача.

Наше исследование посвящено современным подходам в лечении обширных локальных хрящевых и костно-хрящевых дефектов мышцелков бедренной кости, которые диагностируют в 0,3–30% случаев травм и заболеваний коленного сустава (КС) [1, 2].

В Европе ежегодно выполняют более 300 тыс. операций по коррекции локальных дефектов суставного хряща [3]. Многие применяемые методы хирургического лечения такой патологии хряща (туннелизация, микрофрактурирование, абразия) уже устарели и, как показывают многочисленные исследования, малоэффективны.

Отдельной нозологической формой хронического локального костно-хрящевого поражения является рассекающий остеохондрит, именуемый в литературе как болезнь Кёнига. Он

составляет до 2% всех заболеваний КС и наиболее часто встречается в возрастных группах 11–13 и 20–40 лет [4, 5]. Этиология поражения хряща при этом заболевании до сих пор остается не до конца понятной: травма, ишемия, нарушения процесса оссификации, конституциональные и генетические факторы, болезнь перегрузки и др.

Анализ отдаленных исходов, применяемых до сих пор во многих клиниках способов пластики хрящевых и костно-хрящевых дефектов мышцелков бедра, таких как аутогенная или аллогенная костно-хрящевая трансплантация (мозаичная хондроластика) показал, что эти методики далеки от идеала, не позволяют полноценно восстановить дефект и конгруэнтность суставной поверхности пораженного мышцелка. Одна из основных проблем при обширных поражениях мышцелков, с которой можно столкнуться во время операции, это дефицит пластического материала.

В последние годы мы отдаем все большее предпочтение технологии индуцированного на матрице аутохондрогенеза —



AMIC (Autologus Matrix Induced Chondrogenesis). Технология AMIC основана на туннелизации субхондральной кости и репаративной способности мезенхимальных стволовых клеток, поступающих через туннелизационные отверстия. Образующийся в результате этого суперсгусток из цитокинов и стволовых клеток красного костного мозга стабилизируется коллагеновой матрицей Chondro-Gide, имплантируемой на костно-хрящевой дефект, стимулируя репарацию хряща [5, 6].

Преимущества технологии AMIC очевидны: малоинвазивная одноэтапная процедура, не требующая культивирования хондроцитов; возможность восстановления крупных дефектов хряща; простая хирургическая техника; подтвержденная эффективность в отношении купирования болевого синдрома, восстановления функции коленного сустава и удовлетворенности больных исходами лечения.

Используемая нами матрица ChondroGide синтезирована из свиного коллагена I и III типа, который резорбируется естественным путем. На сегодняшний день коллагеновая матрица является ведущим биологическим материалом для восстановления хрящевой ткани, положительно влияющей на дифференцировку стволовых клеток и хондрогенез. Она позволяет стабилизировать и защитить сгусток из стволовых клеток в зоне повреждения хряща. Матрица имеет двухслойную структуру, что препятствует проникновению мезенхимальных стволовых клеток в полость КС. Пористый слой матрицы состоит из рыхлых коллагеновых волокон, способствующих проникновению стволовых клеток в матрицу и их адсорбции. Структура матрицы имеет высокую устойчивость к растяжению, что препятствует ее разрыву. Фиксацию матрицы осуществляли с помощью фибринового клея либо швов.

Операцию считали показанной при полнослойных (стадия 3–4 классификация ICRS) хрящевых и костно-хрящевых дефектах контактных поверхностей мыщелков бедренной кости размером 2–7 см<sup>2</sup>. Обязательными условиями считали наличие неповрежденного, окружающего дефект гиалинового хряща, жизнеспособной субхондральной кости и нормальной механической оси нижней конечности.

К противопоказаниям к операции отнесли: наличие множественных локальных повреждений хряща, в том числе «целующихся повреждений»; распространенный остеоартроз КС; системные аутоиммунные заболевания; нестабильность КС, обусловленную повреждением связок и менисков; вальгусную или варусную деформацию голени, требующую выполнения корригирующих операций; аллергию на коллаген.

Приводим клинический пример, демонстрирующий основные этапы операции и свидетельствующий о высокой эффективности технологии AMIC.

**Клинический пример:** Больная А., 24 лет, поступила в клинику с жалобами на боли в левом коленном суставе. Длительность анамнеза заболевания более 2-х лет. При МРТ и МСКТ исследованиях диагностирована болезнь Кенига медиального мыщелка бедренной кости (рис. 1, 2)

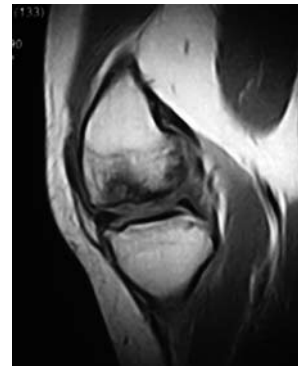


Рис. 1. МРТ картина болезни Кёнига медиального мыщелка бедра у больной А.

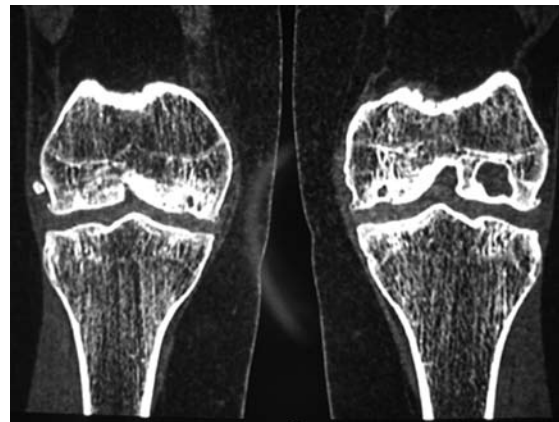


Рис. 2. МСКТ картина болезни Кёнига медиального мыщелка бедра у больной А.

В плановом порядке выполнена операция, во время которой некротизированная хрящевая пластина легко отделилась от своего ложа. После выравнивания краев дефекта и санации его дна образовался дефект хряща округлой формы размером 2×2 см (рис. 3). Сверлом диаметром 2,4 мм произведена туннелизация субхондральной кости дна дефекта (рис. 4). Алюминиевым шаблоном смоделированы форма и размеры дефекта хряща (рис. 5). Коллагеновая матрица, смоделированная по форме алюминиевого шаблона, фиксирована пористой поверхностью к субхондральной кости фибриновым клеем. (рис. 6). Достигнута прочная фиксация матрицы. Реабилитационная программа по стандартному протоколу.

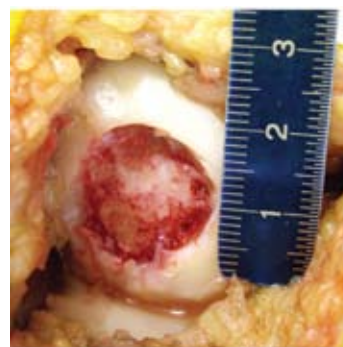


Рис. 3. Форма и размеры дефекта хряща после его санации



Рис. 4. Субхондральная кость после туннелизации



Рис. 5. Моделирование формы и размера дефекта хряща алюминиевым шаблоном



Рис. 6. Имплантация коллагеновой матрицы

Через 8 месяцев после операции отмечено полное восстановление функция КС, тонуса и силы четырехглавой мышцы бедра. Больная приступила к занятиям спортом. Через 1,4 года в результате спортивной травмы у больной произошел разрыв заднего рога медиального мениска. Выполнена артроскопическая резекция мениска. Во время операции исследована зона имплантации коллагеновой матрицы, которая полностью была укрыта стабильной хрящевой тканью (рис. 7). Дисконгруэнтности мышечка в области имплантации матрицы не определено. Отдаленный исход лечения расценен как хороший.



Рис. 7. Артроскопическая картина через 1,4 года – дефект мышечка полностью закрыт стабильной хрящевой тканью

Особенное внимание сегодня уделяем состоянию субхондральной кости в области дна дефекта мышечка. Выраженный склероз и некроз субхондральной кости, а также отсутствие «кровоной росы» после туннелизации субхондральной кости свидетельствуют о ее нежизнеспособности. В таких случаях считали показанным выполнение санации (удаление) нежизнеспособной кости до здоровых кровоточащих слоев с последующей пластикой образовавшегося дефекта искусственной костью в виде гранул. Однако, анализ отдаленных исходов этих операций у 5 больных показал ошибочность такой тактики. У всех 5 пациентов по данным МРТ и МСКТ определялось отсутствие перестройки искусственной кости, а ревизионная артроскопия выявила разрушение коллагеновой матрицы в сроки до 2-х лет после её имплантации. Результаты этих операций были расценены как неудовлетворительные, что позволило нам сделать вывод о том, что одномоментная пластика дефекта искусственной костью и имплантация коллагеновой матрицы бесперспективны!

Приводим клинический пример, демонстрирующий основные этапы одномоментной костной пластики с имплантацией коллагеновой матрицы и отрицательный исход этой операции.

**Клинический пример.** Больной М., 27 лет, профессиональный спортсмен, поступил в клинику с жалобами на боли в правом КС. При МРТ-диагностике выявлена болезнь Кенига медиального мышечка бедренной кости (рис. 8, 9). В плановом порядке выполнена операция, во время которой предоперационный диагноз полностью подтвердился (рис. 10). Некротизированная хрящевая пластина легко отделилась от своего ложа (рис. 11). Выполнено выравнивание краев дефекта и санация его дна. Субхондральная кость удалена до здоровых кровоточащих слоев. Окончательные размеры дефекта составили 2,5 × 2,5 см при глубине поражения 8 мм (рис. 12). Произведены тун-



Рис. 8. МРТ картина болезни Кенига медиального мышечка бедра у больного М.



Рис. 9. МРТ картина болезни Кенига медиального мышечка бедра у больного М.



Рис. 10. Некротизированная хрящевая пластина. В последующем легко отделилась от своего ложа



Рис. 11. Отделенная некротизированная хрящевая пластина



Рис. 12. Форма и размеры дефекта мышечка после его санации



Рис. 13. Дефект мышечка после туннелизации субхондральной кости

нелизация дна дефекта (рис. 13) и моделирование дефекта алюминиевым шаблоном (рис. 14). Дефект мышечка заполнен искусственной костью в виде гранул (рис. 15). Конгруэнтность суставной поверхности мышечка бедра была восстановлена. На искусственную кость нанесен фибриновый клей (рис. 16). Коллагеновая матрица, смоделированная по форме алюминиевого шаблона, уложена пористой поверхностью на клей и плотно фиксирована к искусственной кости (рис. 17). Достигнута прочная фиксация матрицы. Реабилитационная программа по стандартному протоколу.

Через 9 месяцев после операции больной приступил к занятиям спортом (баскетбол). Через 2 года после операции во время контрольного МСКТ обследования выявлено отсутствие перестройки искусственной кости, заполняющей дефект мышечка и его дисконгруэнтность (рис.18). Больному выполнена

ревизионная артроскопия, во время которой исследована зона имплантации коллагеновой матрицы. Обнаружено разрушение коллагеновой матрицы и отсутствие перестройки искусственной кости, которая так и осталась в виде гранул (рис. 19). Исход лечения расценен как неудовлетворительный.

Понимая бесперспективность одномоментной пластики костного дефекта мышечка биокompозитным материалом и имплантации коллагеновой матрицы, в последнее время мы стали заполнять дефект мышечка измельченной спонгиозной аутокостью. Взятие донорского костного трансплантата производили из бокового отдела противоположного мышечка бедра цилиндрической полый фрезой диаметром 8–10 мм (рис. 20). Донорский дефект заполнялся биокompозитным материалом Syntricer на основе b-трикальцийфосфата (рис. 22), форма и размеры которого соответствовали костному трансплантату (рис. 21). Такая операция выполнена у 6 пациентов. Исходы этих операций находятся на стадии анализа.

За период с 2008 по 2016 г. в клинике на лечении находились 52 больных с локальными хрящевыми и костно-хрящевыми дефектами мышечков бедренной кости. У 39 больных имелось поражение медиального мышечка бедра, у 13 — латерального мышечка. У 38 пациентов была диагностирована болезнь Кенига с поражением субхондральной кости. Все пациенты с болезнью Кенига имели длительный (от 6 месяцев до 5 лет) анамнез заболевания.

У 14 больных имелись локальные полнослойные дефекты хряща без поражения субхондральной кости. У 9 пациентов локальные поражения хряща обнаружены артроскопически



Рис. 14. Моделирование формы и размера дефекта алюминиевым шаблоном



Рис. 15. Заполнение дефекта искусственной костью



Рис. 16. Нанесение фибринового клея на искусственную кость



Рис. 17. Закрытие дефекта коллагеновой матрицей



Рис. 18. МСКТ через 2 года после операции. Отсутствуют конгруэнтность суставной поверхности мышечка и перестройка искусственной кости



Рис. 19. Ревизионная артроскопия через 2 года после операции. Определяется разрушение коллагеновой матрицы



Рис. 20. Взятие костного трансплантата цилиндрической фрезой



Рис. 21. Костный трансплантат и биокompозитный материал Syntricer



Рис. 22. Заполнение донорского отверстия биокompозитным материалом

при выполнении операций, связанных с разрывами менисков и связок КС. У всех этих больных образование дефектов хряща мы связываем с травмой.

Костная пластика и имплантация коллагеновой матрицы выполнены 34 больным с болезнью Кенига. В 28 наблюдениях использовалась гранулированная искусственная кость Orthoss, а у 6 пациентов – аутокость.

4 пациентам костную пластику не проводили. Сегодня, считаем такой подход грубейшей ошибкой, так как при поражении субхондральной кости имплантацию коллагеновой матрицы без костной пластики дефекта полагаем бесперспективной.

Отдаленные результаты изучены у 39 пациентов. Максимальный срок наблюдения составил 8 лет. Ближайший срок оценки отдаленных исходов считали 6-7 месяцев со дня операции. Как правило, к этому сроку происходило полное восстановление функции оперированного коленного сустава, тонуса и силы мышц конечности. Большинство пациентов вернулись к прежнему уровню физической активности.

Объективную оценку функционального состояния коленного сустава производили по шкалам IKDC, ICRS и Lysholm. У 34 пациентов исходы лечения расценены как хорошие — все пациенты вернулись к прежнему уровню физической активности при отсутствии (или значительном снижении) болевого синдрома и синовита, полном восстановлении функции коленного сустава.

У 4 пациентов с болезнью Кенига, которым не выполняли костную пластику дефекта, отмечено прогрессирование заболевания, документированное МРТ- и КТ-диагностикой. В одном наблюдении во время ревизионной артроскопии, выполненной в связи с сохраняющимся длительное время выраженным болевым синдромом, обнаружено полное разрушение имплантиро-

ванной матрицы. Исходы лечения у этих больных расценены как неудовлетворительные, что потребовало выполнения повторных операций с костной пластикой дефекта мышцелка.

В заключение хотим отметить, что в проблеме лечения локальных дефектов хряща много спорных, требующих разрешения вопросов. Проведенный анализ клинического материала и данных литературы еще раз подтверждает высокую актуальность данного направления хирургии и необходимость дальнейшей разработки многих узловых положений этой проблемы.

#### Список литературы

1. **Маланин Д.А., Писарев В.Б., Новочадов В.В.** Восстановление поврежденных хряща в коленном суставе. Экспериментальные и клинические аспекты. Волгоград: Волгоградское научное издательство, 2010. 455 с.
2. **Alford J.W., Cole B.J.** Cartilage restoration, part 1: basic science, historical perspective, patient evaluation and treatment options // *Am J Sports Med.* 2005. V. 33. № 2. P.2 95–306.
3. **Anders S., Wiech O., Schaumburger J. et al.** Autologous Matrix induced chondrogenesis (AMIC) for focal chondral defects of the knee — first results // *J Bone Joint Surg Br.* 2009. V. 91. Suppl. 1. P. 83-87.
4. **Hunziker E.B.** Biologic repair of articular cartilage. Defect models in experimental animals and matrix requirements // *Clin Orthop Relat Res.* 1999. V. 367. Suppl. 1. P. 135–146.
5. **Jacob R.P.** AMIC technique for cartilage repair, a single-step surgical intervention as compared to other methods // *Eur Cell Mater.* 2006. V. 12. Suppl. 1. P. 26–32.
6. **Kramer J., Bohrsen F., Lindner U. et al.** In vivo matrix-guided human mesenchymal stem cells // *Cell Mol Life Sci.* 2006. V.63. №5. P. 616–626.

## BIOTECHNOLOGIES IN TREATMENT OF FOCAL CARTILAGE AND BONE DEFECTS OF THE KNEE

**G. D. LAZISHVILI, V. V. KUZIN, D. I. GORDIENKO, M. A. STRAKHOV,  
D. V. DOSHLOVA, M. A. SHPAK, M. A. DANILOV, T. G. GAEV**

*Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow  
Pirogov First City Hospital, Moscow*

#### Information about the authors:

*Lazishvili Guram Davidovich* – MD, PhD., professor of traumatology and orthopaedy department, Pirogov Russian National Research Medical University

*Kuzin Victor Vasilievich* – MD, PhD, professor, head of traumatology and orthopaedy department, Pirogov 1-st city hospital

*Gordienko Dmitry Igorevich* – MD, PhD, cheaf of traumatology and orthopaedy department, Pirogov 1-st city hospital

*Strakhov Maksim Alekseevich* - MD, PhD, docent of traumatology and orthopaedy department, Pirogov Russian National Research Medical University

*Doshlova Daria Vasilievna* – orthopaedic surgeon, Pirogov 1-st city hospital.

*Shpak Maria Alekseevna* – resident of traumatology and orthopaedy department, Pirogov Russian National Research Medical University

*Danilov Maksim Alekseevich* – resident of traumatology and orthopaedy department, Pirogov Russian National Research Medical University

*Gaev Timofey Gennadievich* – resident of traumatology and orthopaedy department, Pirogov Russian National Research Medical University

The article is devoted to the actual direction of modern orthopedics-surgical treatment of the local cartilage and osteochondral defects of the knee. In recent years the biotechnology is finding wider application in clinical practice. The article presents the analysis of AMIC technology use based on the collagen matrix implantation in 54 patients with localized cartilage and oateochondral defects of the femoral condyle. The best results were achieved in the group of patients with localized defects of hyaline cartilage. The learning of the outcome-stage of the both plastic with artificial bone and implanted collagen matrix revealed the futility of such method of treatment in patients with extensive osteochondral defects of the femoral condyle.

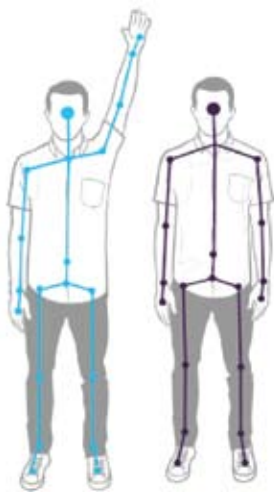
**Key words:** knee, osteochondritis dissecans, focal cartilage defects, bone defects, AMIC technology, collagen matrix, bone plasty, bone grafts.

# Habilect — комплекс дистанционной амбулаторной реабилитации



*Habilect (Хабилект) — комплекс для восстановления двигательной активности и координации движений конечностей с оценкой функциональных возможностей при помощи интерактивных программ*

Habilect — диагностика и мотивационная терапия



- Habilect работает на основе Microsoft Kinect. Камера без установки дополнительных меток различает 25 основных точек человеческого тела. Habilect записывает и осуществляет анализ каждой точки.
- Система позволяет проводить точную диагностику состояния пациента с разработкой плана терапии и контролем динамики.
- Habilect является мощным инструментом мотивации, благодаря чему процесс восстановления происходит значительно быстрее.

Москва, Зеленоград, Сосновая аллея, д. 6а, стр. 1  
тел.: (495) 742-4430; 666-3323 • факс (495) 742-4435  
info@beka.ru • www.beka.ru



**бека**  
реабилитация • уход • спа



# Траумель С

Натуральный препарат  
с доказанным  
противовоспалительным  
действием

- Комплексный препарат Траумель С содержит 12 растительных и 2 минеральных компонента, купирующих воспалительный процесс и болевой синдром, нормализующих кровообращение в месте поражения или травмы, устраняющих отек и восстанавливающих активность затронутых суставных и мышечных структур.
- Препарат обладает доказанным противовоспалительным действием, основанным на регуляции факторов воспаления и сравнимым с действием классических НПВП (диклофенака, селективных ингибиторов ЦОГ-2), при этом отличается лучшим профилем безопасности, что особенно важно для мультиморбидных и пожилых пациентов.
- Четыре формы выпуска препарата Траумель С (таблетки, капли для внутреннего применения, мазь и раствор для внутримышечного и околосуставного введения) позволяют варьировать схемы терапии в зависимости от состояния пациентов.
- Препарат показан для терапии воспалительных заболеваний различных органов и тканей, особенно опорно-двигательного аппарата, и посттравматических состояний.



Регистрационное удостоверение П №011686/02

Реклама

-Heel

[www.traumeel.com](http://www.traumeel.com)

617-089.844

## ПРОБЛЕМА ВТОРИЧНОГО СМЕЩЕНИЯ И ДЕФОРМАЦИИ БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ ПРИ УДЛИНЕНИИ ГОЛЕНИ

<sup>1</sup>А. А. АРТЕМЬЕВ, <sup>2</sup>А. А. ГРИЦЮК, <sup>1</sup>А. Е. МАДЕР, <sup>1</sup>А. А. АХПАШЕВ, <sup>3</sup>С. Л. БРИЖАНЬ, <sup>4</sup>В. В. ПЛЕТНЕВ

<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов, Москва

<sup>2</sup>Первый московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова, Москва

<sup>3</sup>ГКБ №68 Департамента Здравоохранения г. Москвы, Москва

<sup>4</sup>Военно-медицинская академия, Санкт-Петербург

### Информация об авторах:

*Артемьев Александр Александрович* – д-р мед. наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и артрологии ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов» (г. Москва); e-mail: alex\_artemiev@mail.ru

*Грицюк Андрей Анатольевич* – ГБОУ ВПО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова, клиника травматологии, ортопедии и патологии суставов, д.м.н., доцент, заведующий травматолого-ортопедическим отделением № 2, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф; e-mail: drgaamma@gmail.com

*Мадер Александр Евгеньевич* – канд. мед. наук, докторант кафедры травматологии, ортопедии и артрологии ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов» (г. Москва)

*Ахпашев Александр Анатольевич* – канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и артрологии, ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов» (г. Москва)

*Брижань Сергей Леонидович* – врач травматолог-ортопед ГКБ № 68 Департамента здравоохранения (г. Москва)

*Плетнев Виталий Викторович* – клинический ординатор кафедры военной травматологии и ортопедии Военно-медицинской академии (г. Санкт-Петербург)

Удлинение голени в верхней трети является наиболее распространенным вариантом хирургического увеличения роста человека и коррекции разной длины ног. Несмотря на более чем полувековую историю применения метода Илизарова, до сих пор часто встречаются серьезные проблемы в процессе удлинения. Вторичное смещение отломков большеберцовой кости и формирование деформации голени – наиболее частое осложнение этой методики. На основании опыта 940 удлиняющих операций изучены механизмы типичного смещения фрагментов большеберцовой кости в процессе distraction, определены меры профилактики и лечения вторичных деформаций.

**Ключевые слова:** удлинение голени, distraction большеберцовой кости, деформация голени, метод Илизарова.

### Введение

Удлинение голени по методу Илизарова – наиболее распространенный вид хирургического лечения, направленного на коррекцию разной длины ног и увеличение роста [1–4]. Удлинение бедра сопровождается серьезными осложнениями, что значительно ограничивает его применение на проксимальном сегменте нижней конечности и вызывает негативное отношение пациентов к этой методике [5]. Принципы удлинения конечностей были разработаны Г.А. Илизаровым более полувека назад [6]. Однако и в настоящее время трудности, с которыми приходится сталкиваться ортопедам в процессе distraction, часто приводят к серьезным осложнениям. Наиболее распространенным из них является вторичное смещение фрагментов большеберцовой кости и, как следствие – консолидация в неправильном положении с развитием деформации голени [3, 5].

**Цель исследования** – изучение механизмов вторичного смещения фрагментов большеберцовой кости в процессе distraction, разработка мер профилактики и коррекции сформировавшихся деформаций.

### Материал и методы

За период с 1995 г. по настоящее время оперировано 533 пациента, которым выполнено 940 удлинений голени по методу Илизарова, что легло в основу данной работы. С целью увеличения роста выполнили 814 (86,6%) операций на обеих ногах у 407 (81,6%) пациентов. Остальные 126 (13,4%) операций произвели по поводу разной длины ног. Из этой группы в 12 (1,3%) случаях выполнили повторные операции по поводу вторичного смещения.

Кроме того, к нам обратились 76 пациентов с вторичными смещениями в аппарате или сформировавшимися деформациями, которым удлинение голени произвели в других лечебных учреждениях. Из этой группы повторные операции, направленные на коррекцию деформации выполнили 4 (5,3%) пациентам.

Во всех рассматриваемых случаях речь идет об удлинении большеберцовой кости в верхней трети. Малоберцовую кость при этом пересекали на границе средней и нижней трети. Остеотомию выполняли долотом из разреза длиной 5-10 мм [7]. Для остеосинтеза и distraction использовали кольцевые конструк-

ции на основе аппарата Илизарова. На начальных этапах работы в качестве чрескостно проводимых элементов применяли только спицы, позже наряду со спицами начали использовать также стержни-шурупы.

### Результаты

Механизмы распределения сил и напряжений в системе аппарат-кость в процессе удлинения голени можно назвать типичными. Отсюда – и характерные виды смещения фрагментов с абсолютным преобладанием вальгусной деформации и антекурвации (смещение под углом, открытым кнаружи и кзади), а также наружная ротация.

Причина смещения именно в данном направлении обусловлено двумя основными факторами: преждевременное сращение малоберцовой кости и сопротивление задней и наружной групп мышц [5]. Средние сроки сращения малоберцовой кости после переломов и остеотомий примерно в 3 раза короче сроков сращения большеберцовой кости. То же самое относится и к срокам формирования дистракционного регенерата. Очень часто при удлинении голени происходит преждевременная консолидация фрагментов малоберцовой кости, в результате чего она препятствует дальнейшей дистракции большеберцовой кости. С учетом расположения малоберцовой кости снаружи и кзади от большеберцовой, это сопротивление приводит к типичному смещению дистального фрагмента последней под углом, открытым кнаружи и кзади, а также способствует наружной ротации этого фрагмента. Группы мышц, расположенные по наружной и, особенно, по задней поверхности голени, не имеют альтернативы на передне-внутренней поверхности. В процессе дистракции они оказывают сильное сопротивление растяжению. Это приводит к деформации спиц, а иногда даже резьбовых стержней и колец аппарата Илизарова, и в итоге также способствует смещению костных фрагментов в указанных выше направлениях.

Это явление известно специалистам, занимающимся реконструктивной хирургией нижних конечностей [3, 5, 8, 9]. Разработаны и меры профилактики указанного состояния – изначальное расположение проксимального кольца под углом, предположительно равным величине возможного смещения, а также введение в проксимальный фрагмент в передне-заднем направлении т.н. консольных спиц с упорными площадками или стержней-шурупов (рис. 1).

Однако нередко врачи пренебрегают указанными мерами профилактики вторичных смещений. А в некоторых случаях даже при их применении происходит смещение костных фрагментов. Частота подобных случаев превышает 70% от общего числа наблюдений. Однако считать это осложнением или проблемой не следует. При выявлении подобного состояния оно устраняется с помощью несложных манипуляций внешним аппаратом в процессе динамического наблюдения за пациентом. Однако на практике бывают ситуации, когда такие состояния своевременно не диагностируются или возникают серьезные технические трудности при их устранении. Это происходит в тех случаях, когда пациенты игнорируют повторные осмотры.

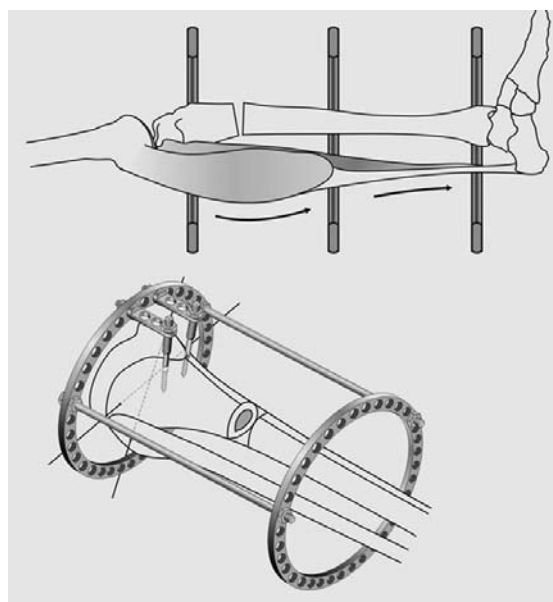


Рис. 1. Механизм развития вторичного смещения и меры профилактики [5]. Мощная икроножная мышца препятствует равномерному растяжению и приводит к смещению отломков под углом, открытым кзади (вверху). Введение двух стержней-шурупов спереди назад в проксимальный фрагмент предотвращает смещение (внизу)

В итоге после демонтажа аппарата Илизарова обнаруживается деформация голени.

**Клинический пример 1.** Пациент 25 лет с целью увеличения роста удлинил обе голени в одной из частных клиник. В процессе удлинения возникли проблемы с разработкой движений в коленных суставах. Это затрудняло объективную оценку формы ног в процессе лечения. В итоге по завершении лечения отметил стойкую контрактуру в левом коленном суставе и асимметрию в установке стоп. По словам пациента, левая стопа казалась вывернутой наружу. Обратился за консультативной помощью спустя 2 месяца после завершения лечения. Ходит, слегка прихрамывая. При клиническом обследовании обращает на себя внимание значительное выстояние кпереди большеберцовой кости в верхней трети левой голени, невозможность полного разгибания коленного сустава, а также наружная ротация стопы. При выполнении компьютерной томографии отмечена деформация большеберцовой кости на границе верхней и средней трети, наружная ротация дистального фрагмента левой большеберцовой кости, дислокация головки малоберцовой кости в дистальном направлении (рис. 2). Обращает на себя внимание укорочение малоберцовой кости, которая, по-видимому, срослась преждевременно на уровне выполненной в нижней трети остеотомии. Это затруднило равномерное вытяжение большеберцовой кости, что в итоге и привело к формированию деформации. От предложенной операции, направленной на коррекцию оси, отказался, рассчитывая добиться улучшения состояния лечебной физкультурой.

Следует обратить внимание, что жалоба на невозможность добиться полного разгибания в коленном суставе после удлинения голени является характерным признаком деформации большеберцовой кости в верхней трети. Из-за близкого распо-





Рис. 2. Компьютерная томография бедра и голени пациента, которому с целью увеличения роста удлиннили обе голени на 4 см. а – 3D-моделирование скелета обеих конечностей. Обращает на себя внимание разное положение анатомической оси правой и левой большеберцовых костей; б – томограмма левой большеберцовой кости. Консолидация костных фрагментов под углом, открытым кзади; в – поперечные срезы на уровне мыщелков бедренных костей и дистальных эпифизов берцовых костей. Имеется наружная ротация дистального фрагмента левой большеберцовой кости

ложения вершины деформации к коленному суставу пациенту кажется, что проблема именно в коленном суставе. После того, как в результате длительных занятий лечебной физкультурой полностью разогнуть сустав не получается, пациенты начинают искать иные источники проблемы и способы её решения.

Другой причиной деформации является преждевременное прекращение фиксации (снятие аппарата) и неадекватная нагрузка на сегмент. В итоге регенерат деформируется уже после завершения лечения. В отличие от описанного выше механизма смещения в процессе дистракции, в данном случае типичной является деформация под углом, открытым кнутри (варус) и кзади (антекурвация). Сросшаяся малоберцовая кости при этом берет на себя часть нагрузки, а неадекватное давление на регенерат большеберцовой кости приводит к его деформации под углом, открытым кнутри. Таким образом, уже при первичном клиническом осмотре можно определить, на какой стадии лечения произошла деформация. В процессе дистракции формируется вальгусная деформация, в случае преждевременного снятия аппарата – варусная. Антекурвация характерна для обеих ситуаций. Нередко, при небольших деформациях (до  $15^\circ$ ), антекурвация является единственным элементом отклонения оси.

**Клинический пример 2.** Пациент 27 лет с целью увеличения роста обратился в один из федеральных центров ортопедии. Обе голени удлиннили на 5 см, однако, из-за длительного пребывания в стационаре (около 6 мес.) у пациента развилась депрессия. Он потребовал снять аппараты и покинул стационар. Через некоторое время заметил проблемы с разгибанием в правом коленном суставе. При обращении ходит не хромя. Единственная жалоба – невозможность полностью разогнуть правый коленный сустав. При рентгенографии выявили в бо-

ковой проекции деформацию большеберцовой кости в верхней трети с отклонением плато большеберцовой кости на угол  $13^\circ$  от нормального положения. Пациент согласился на предложенную операцию корригирующей остеотомии, в результате которой ось большеберцовой кости и суставные взаимоотношения вернулись в нормальное положение. Клинически это привело к полному разгибанию коленного сустава (рис. 3).

Из 940 собственных наблюдений деформации обнаружилось в 79 (8,4%) случаях. В 12 (1,3%) случаях потребовалась повторная операция, направленная на коррекцию формы голени. Из 76 пациентов, прооперированных в других учреждениях, повторную операцию выполнили в 4 (5,3 %) случаях. Необходимо обратить внимание на необходимость критически оценивать эту статистику. Очевидно, что некоторые пациенты со сформировавшимися деформациями повторно оперировались в других лечебных учреждениях, некоторые пациенты остались недовольны формой ног или даже испытывали определенные неудобства, но по каким-либо причинам отказались от повторных операций. Поэтому указанные цифры – 1,3-5,3% являются заниженными и, скорее всего, количество повторно выполняемых операций с целью коррекции вторичных деформаций несколько больше. При этом необходимо отметить, что подавляющее большинство выраженных деформаций у оперированных нами пациентов относится к раннему периоду использования данной методики. По мере накопления опыта все клинически значимые смещения устранялись в процессе динамического наблюдения, и количество повторно выполняемых операций снизилось до минимума.

Обращают на себя внимание некоторые особенности, связанные с психическим статусом пациентов, которые удлинняли ноги с целью увеличения роста. Они чаще настаивали на по-



Рис. 2. Внешний вид нижних конечностей и рентгенограммы пациента 27 лет с деформацией правой большеберцовой кости после удлинения голени на 5 см. а, б – внешний вид до и после коррекции; в, г – рентгенограммы верхней трети правой голени в боковой проекции до и после коррекции.

второй операции, были более требовательны в плане точности выведения оси в правильное положение. Из 16 пациентов, прооперированных по поводу вторичной деформации большеберцовой кости, 14 удлинляли ноги с целью увеличения роста. При этом 2 из этих 14 остались недовольны и повторной операцией и настояли на последующих вмешательствах, пытаясь изменить форму то одной, то другой ноги. В то же время пациенты, которым лечение по поводу разной длины ног, в подавляющем большинстве случаев были довольны результатами удлинения и не считали небольшие деформации (в пределах  $10^\circ$ ) поводом для повторного хирургического вмешательства. Из этой категории только двоим пациентам выполнили хирургическую коррекцию вторичного смещения после удлинения голени.

#### Обсуждение и выводы

Удлиняющие операции являются наиболее сложным разделом реконструктивно-восстановительной хирургии нижних конечностей. При планировании и самой операции, и длительного периода реабилитации все участники процесса: и врач, и пациент – должны представлять трудности и возможные проблемы, с которыми придется столкнуться. Вторичное смещение отломков большеберцовой кости в процессе distraction или после прекращения фиксации – наиболее частое осложнение. Механизмы, которые приводят к его развитию, настолько типичны и закономерны, что должны учитываться оперирующим хирургом и лечащим врачом еще на этапе подготовки к операции. Это позволит существенно снизить риск формирования деформации голени. Однако, несмотря на все принимаемые меры профилактики, встречаются случаи, когда избежать этого осложнения не удастся. Формирующиеся в таких случаях деформации, как правило, небольшие по величине, хирурги-

ческая коррекция их не представляет трудностей, а прогноз – благоприятный. Информирование пациента о подобных проблемах на этапе планирования удлиняющей операции должно быть непременно элементом обсуждения в рамках предоперационной подготовки.

#### Список литературы

1. **Артемьев А. А.** Коррекция формы и длины нижних конечностей в реконструктивной и эстетической хирургии: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – Москва, 2003. – 46 с.
2. **Грицюк А.А.** Реконструктивная и пластическая хирургия боевых повреждений конечностей: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – Москва, 2006. – 54 с.
3. **Шевцов В.И., Попков А.В.** Оперативное удлинение нижних конечностей. – М.: Медицина, 1998. – 192 с.
4. **Хоминец В.В.** Переломы дистального отдела костей голени (механизм, диагностика, принципы консервативного и оперативного лечения) / Хоминец В.В., Михайлов С.В., Шаповалов В. М. – СПб.: Синтез Бук. 2015 – 159 с., ил.
5. **Эстетическая** и реконструктивная хирургия нижних конечностей / А.А.Артемьев, Д.М.Архипов, Ю.Г.Барановский и др.; под ред. А.А.Артемьева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 248 с.
6. **Илизаров Г.А.** Чрескостный компрессионный остеосинтез аппаратом автора (экспер.-клин. исследование): дис. ... канд. (д-ра) мед. наук. – Курган, 1968. – 483 с.
7. **А.с. 575089 СССР**, МКИ А 61 В 17 / 00. Способ закрытой остеотомии кости / Г.А. Илизаров, П.Ф. Переслыцких, А.П. Барабаш (СССР). – № 2181405. / 15; Заявлено 13.10.75; Опубл. 05.10.77, Бюл. № 37. – 11 с.

8. **Голяховский В., Френкель В.** Руководство по чрескостному остеосинтезу методом Илизарова: Пер. с англ. – М.: Изд-во БИНОМ, 1999. – 272 с.
9. **Lerner A., Reis N. D., Soudry M.** Primary limb shortening, angulation and rotation for closure of massive limb wounds without complex grafting procedures combined with secondary corticotomy for limb reconstruction. *Curr. Orthop. Pract.* – 2009. – 20 (2): 191.

## PROBLEM OF SECONDARY SHIFT AND DEFORMATION AT DISTRACTION OF A TIBIAL BONE

<sup>1</sup>A. A. ARTEMIEV, <sup>2</sup>A. A. GRITSYUK, <sup>1</sup>A. E. MADER, <sup>1</sup>A. A. AHPASHEV, <sup>3</sup>S. L. BRIZHANY, <sup>4</sup>V. V. PLETNEV

<sup>1</sup>Peoples' Friendship University of Russia, Moscow

<sup>2</sup>I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

<sup>3</sup>City clinical Hospital №68 of Moscow health department, Moscow

<sup>4</sup>S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg

### Information about the authors:

*Artemiev Alexandr Alexandrovich* – Dr. med. Sciences, Professor of the Department of Traumatology, Orthopaedics and Medical University arthrology «Peoples' Friendship University of Russia» (Moscow); e-mail: alex\_artemiev@mail.ru

*Gritsyuk Andrey Anatolievich* – First Medical University named after IM MGMU Sechenov Clinic of traumatology, orthopedics and joint pathology, MD, associate professor, head trauma and orthopedic department № 2, professor of the department of traumatology, orthopedics and surgery disasters; e-mail: drgaamma@gmail.com

*Mader Alexander E.* – Candidate. honey. Sciences, doctoral student in traumatology, orthopedics and arthrology Medical University «Peoples' Friendship University of Russia» (Moscow)

*Akhpashev Aleksandr Anatolyevich* – Candidate. honey. Sciences, Associate Professor of the Department of Traumatology, Orthopaedics and arthrology Medical University, «Peoples' Friendship University of Russia» (Moscow)

*Brizhan Sergey Leonidovich* – doctor traumatologist hospital № 68 Department of Health (Moscow)

*Vitaly V. Pletnev* – Clinical ordinator Department of Military Traumatology and Orthopedics of the Military Medical Academy (St. Petersburg)

Lengthening of a limb in its upper third is the most widespread option of surgical increase in human height and correction of different length of legs. Despite more than fifty years of application of the Ilizarov's method, serious problems in the course of lengthening still often meet. Secondary shift of fragments of a tibial bone and developing of deformation of a limb are the most frequent complications of this technique. On the basis of experience of 940 extending operations we studied the mechanisms of typical shift of fragments of a tibial bone in the process course of distraction and defined the measures of prevention and treatment of secondary deformations.

**Key words:** distraction of a tibial bone, deformation of a tibial bone, the Ilizarov's method.

617.572; 616.001

## ЛЕЧЕНИЕ ПЕРЕЛОМОВЫВИХОВ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

<sup>1</sup>А. В. СКОРОГЛЯДОВ, <sup>1</sup>А. П. РАТЬЕВ, <sup>1</sup>К. А. ЕГИАЗАРЯН, <sup>2</sup>Е. А. КУРУЧ, <sup>1</sup>А. В. ГРИГОРЬЕВ

<sup>1</sup>Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва

<sup>2</sup>ГБУЗ МО Подольская Городская Клиническая Больница, Подольск

### Информация об авторах:

Скороглядов Александр Васильевич – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Российского национального исследовательского медицинского университета имени Н.И. Пирогова

Ратьев Андрей Петрович – д.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Российского национального исследовательского медицинского университета имени Н.И. Пирогова

Егиазарян Карен Альбертович – к.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Российского национального исследовательского медицинского университета имени Н.И. Пирогова

Куруч Евгений Александрович – врач травматолог-ортопед 1 травматологического отделения ГБУЗ МО Подольской Городской Клинической Больницы

Григорьев Алексей Владимирович – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Российского национального исследовательского медицинского университета имени Н.И. Пирогова

Переломовывихи проксимального отдела плечевой кости являются сложнейшими повреждениями и относятся к наиболее тяжелой патологии этой локализации. Данные повреждения до сих пор остаются важнейшей проблемой современной травматологии и требуют тщательного анализа в каждом конкретном случае. В статье приводится анализ зарубежной литературы, посвященный диагностике, методам исследования, осложнениям и лечению различных типов переломовывихов проксимального отдела плечевой кости.

**Ключевые слова:** переломовывих плеча, вращательная манжета, асептический некроз.

### Введение

Плечевой сустав, благодаря своей анатомической архитектонике и функциональному предназначению, считается одним из самых сложных с точки зрения биомеханики [1–3] и наиболее часто подвержен переломовывихам. Большое количество сопутствующих повреждений обусловлено сложной анатомией плечевого сустава, окруженного большим количеством мышц, сухожилий, сосудов и нервов, имеющих принципиальное значение в работе сустава.

Переломовывих плеча – это комплексное повреждение сустава, характеризующееся ассоциированным смещением двух и более фрагментов проксимального эпифиза плеча относительно сустава кпереди, кзади и книзу. Частота переломовывихов среди всех повреждений проксимального отдела плеча составляет от 2,6 до 8 % [4]. По данным зарубежной литературы распространенность переломовывихов плеча в Европе составляет 1/100000 населения в год [5, 6].

Во время переломовывиха плеча часто происходят мягкотканые повреждения и остеохондральные переломы гленоида (наиболее часто происходит перелом передне-нижнего угла). Контрактура плечевого сустава при переломовывихах объясняется вовлеченностью мягких тканей (сухожилия, капсулы, связки) и гетеротопическими оссификатами у пациентов после лечения [7, 10, 11]. Нужно помнить об этих повреждении-

ях и избегать лишних манипуляций с суставом. Известно, что неправильные и грубые манипуляции могут превратить двухфрагментарный переломовывих в четырехфрагментарный с усугублением повреждений мягких тканей, вращательной манжеты, плечевой артерии или плечевого сплетения [6, 12]. Neer [7] классифицировал эти переломы по количеству фрагментов и направлению смещения (переднее, заднее или нижнее).

### Клиническая оценка

Переломовывихи плеча чаще всего происходят во время высокоэнергетической травмы. Так же могут случаться во время банальной бытовой травмы, чаще у женщин. В большинстве случаев это происходит во время бега по твердой поверхности и падения на плечевой сустав или на разогнутую в локтевом суставе руку [6, 8, 12]. В редких случаях переломовывих плеча может произойти во время электротравмы или во время эпилептического припадка [6, 12]. В приемном отделении пациент с переломовывихом плеча выглядит измученным, поддерживает поврежденную конечность здоровой рукой. В области плечевого сустава имеется отек мягких тканей. Во время попытки выполнить незначительные движения, пациент чувствует резкую боль в плечевом суставе и может сильно закричать. Подкожную гематому в остром периоде видно редко. Она бывает у пожилых людей или у людей, получающих антикоагулянтную

терапию. У молодых людей подкожная гематома появляется спустя 24–48 часов с момента травмы и располагается на руке и грудной клетке.

В случае двухфрагментарного переднего переломовывиха плеча акромиальный выступ более заметен, в то же время по передней поверхности надплечья появляется отек мягких тканей и клювовидный отросток не пальпируется. Более сложно акромиальный выступ визуализируется при трех- и четырехфрагментарных передних переломовывихах.

При задних переломовывихах плеча клиническая картина абсолютно другая. Хорошо визуализируется клювовидный отросток и задняя часть дельтовидной мышцы. Также у этих больных оценивается положение верхней конечности. В случае двухфрагментарного переднего переломовывиха пассивная подвижность верхней конечности заблокирована в положении приведения и ротации кнаружи. Попытка ротации верхней конечности кнутри вызывает сильную боль. И, наоборот, при заднем переломовывихе верхняя конечность ротирована кнутри и ротация кнаружи невозможна. Когда перелом захватывает хирургическую шейку, ось верхней конечности находится в нейтральном положении [8].

### 1. Рентгенологическое исследование

Для постановки диагноза и выбора тактики лечения первичным методом обследования является выполнение рентгенограмм плечевого сустава в стандартных проекциях. При недостаточной информативности рентгенологических снимков выполняется компьютерная томография, которая позволяет достоверно оценить линии перелома, направление вывиха головки, повреждение анатомических структур плечевого сустава, в том числе вовлеченность малого и большого бугорка, а так же повреждение гленоида [16–18]. У пациентов старше 40 лет желательнее проводить МРТ для оценки повреждения вращательной манжеты и капсулы сустава.

### 2. Ассоциированные повреждения

#### 1. Повреждения вращательной манжеты

Вращательная манжета часто повреждается при двухфрагментарном переломовывихе с переломом большого бугорка. Robertson с соавт. [6] докладывали о повреждении вращательной манжеты плеча в 33,4% случаев из 3633 переломовывихов. Это повреждение может затрагивать интервал между надостной и подлопаточной мышцами. Разрыв вращательной манжеты может быть особенно тяжелым при трех- и четырехфрагментарных переломовывихах. Эти повреждения обычно выявляются и лечатся во время остеосинтеза. Тем не менее, это можно выявить перед операцией, если выполнить МРТ.

#### 2. Неврологические повреждения

Повреждения плечевого сплетения или периферических нервов в результате переломовывиха или во время его устранения составляет 2–30% случаев. Robertson с соавт. [6] сообщили о повреждении нервов в 13,5% случаев после 3633 передних переломовывихов (2250 мужчин и 1383 женщины; средний возраст 47,6 лет). Характер повреждения обусловлен возрастом больного, энергией травмы, типом повреждения и временем между вывихом и вправлением. Электромиография является наиболее

достоверным методом диагностики в выявлении тяжести повреждения нервов. Наиболее часто повреждается плечевой нерв и восстанавливается примерно через 4–5 месяцев, в редких случаях требует хирургического лечения.

#### 3. Сосудистые повреждения

Переломовывихи редко происходят с повреждением крупных сосудов. В таких случаях, как правило, затронута плечевая артерия или вена у пожилых людей с атеросклерозом сосудов. Смертность во время операции при таких повреждениях составляет 50%.

#### 4. Вдавленные переломы и переломы гленоидальной впадины

Вдавленные переломы головки плечевой кости во время вывиха впервые были описаны Hill Sachs и McLaughlin [20, 21] в 19 веке и позже классифицированы Neer [7]. Известно, что при всех вывихах происходит вдавленный перелом головки плечевой кости и края гленоидальной впадины. Тяжесть этих повреждений зависит от возраста пациента, энергии травмы и времени между вывихом и его устранением. Импрессионные переломы головки плеча могут быть в передней части, возле прикрепления сухожилия подлопаточной мышцы в случае заднего вывиха или в задне-верхней части головки при переднем или нижнем вывихе. Эти повреждения часто остаются нераспознанными. КТ и МРТ исследования позволяют выявить эти переломы и скорректировать лечение. Детальные знания патологической анатомии и время между травмой и первичным лечением влияют на тактику дальнейшего ведения пациента. При глубоких и обширных повреждениях головки плеча показано проведение операции «ремплиссаж» или трансплантации костного фрагмента, особенно у молодых людей и в случае, если дефект кости менее 45% [24]. Если дефект составляет более 50%, показано протезирование.

### 3. Лечение

#### 1. Двухфрагментарные переломовывихи

Форма этих вывихов зависит от патологической вовлеченности большого бугорка и хирургической шейки плеча. Двухфрагментарные переломовывихи с вовлечением хирургической шейки плеча крайне редки. Если первая попытка вправить головку в суставную впадину под местной анестезией оказалась неудачна, то дальнейшее лечение проводится под внутривенным наркозом. После вправления необходим рентген-контроль перелома хирургической шейки плеча, так как в случае его возникновения и смещения показано оперативное лечение. При двухфрагментарных переломовывихах часто имеется перелом большого бугорка [10,33%]. Bahrs и соавт. [25] в обследовании 100 пациентов с переломом большого бугра выяснили, что в 50% случаев он был ассоциирован с передним вывихом плеча. При этих формах попытка вправить вывих должна быть максимально атравматичной и выполнена после комплекса обследований, включающих КТ и рентгенографию. После вправления головки смещение большого бугорка спонтанно устраняется. Хирургическое лечение показано при сохраняющемся смещении более 5 мм.

Перелом малого бугорка при двухфрагментарных переломовывихах встречаются крайне редко. Задний вывих плеча

оценивается по клинической картине и КТ. В основном переломы маленького бугорка встречаются при задних вывихах. Тактика лечения такая же, как и при других двухфрагментарных переломовывихах, заключается в разгибании и тракции конечности по длине. При сохраняющемся смещении более 1 см показано хирургическое лечение. При двухфрагментарных переломовывихах используют дельто-пекторальный доступ. После выделения *v. cephalica*, разрезается фасция, обнажается и иссекается субакромиальная сумка. Дельтовидная мышца отодвигается латерально, а клювовидно-плечевая - медиально. Таким образом, хирург может оценить повреждение поверхностной части вращательной манжеты и увидеть возможную интерпозицию бицепса между отломками. Если вывих не может быть вправлен даже под наркозом, скорее всего, зажато сухожилие бицепса между двумя главными фрагментами. В этих случаях вращательная манжета должна быть вскрыта и выполнена тенотомия. Таким образом, может быть выполнено открытое вправление головки, репозиция и фиксация отломков. В послеоперационном периоде верхняя конечность фиксируется ортезом в течение 4-6 недель, допускаются только пассивные и активные движения в локтевом и лучезапястном суставах.

### 2. Трехфрагментарные передние переломовывихи

Наиболее часто трехфрагментарные переломовывихи встречаются при переднем вывихе плеча и имеют две линии перелома. Это перелом большого бугорка и перелом хирургической шейки плеча. В таких случаях маленький бугорок остается прикрепленным к головке плечевой кости. Это положительный знак в плане клинического исхода, так как сохранена васкуляризация. Во время операции важно не повредить огибающую артерию, кровоснабжающую головку. При трехфрагментарных переломовывихах обычно происходит перелом хирургической шейки плеча и большого или малого бугорка. Для операции используется дельто-пекторальный доступ, бицепс используется как ориентир для вправления головки. Иногда выполняется тенотомия бицепса и тенodes, открытая репозиция и внутренняя фиксация фрагментов. В более сложных случаях, когда имеется перелом гленоида, требующий остеосинтеза, разводится *m.subscapularis* и выполняется вертикальная капсулотомия. После этого выполняется остеосинтез гленоидальной впадины канюлированными винтами.

### 3. Трехфрагментарные задние переломовывихи

Трехфрагментарные задние переломовывихи характеризуются двумя линиями перелома, включающие хирургическую шейку плеча и малый бугорок. Необходимо выполнение КТ и тщательное предоперационное планирование. Решение об остеосинтезе перелома или замещении головки плечевой кости эндопротезом зависит от возраста больного, качества кости, измельчения костных фрагментов и от повреждения мягких тканей. При данных операциях так же используется дельто-пекторальный доступ.

### 4. Четырехфрагментарные передние и задние переломовывихи

Четырехфрагментарные переломовывихи - это комплексное повреждение сустава, лечение которого до сих пор обсуждается [8, 9, 11, 12, 22, 26, 27]. Камнем преткновения этой проблемы является ишемия головки, вследствие нарушения кровоснаб-

жения [28, 29], что в большинстве случаев приводит к некрозу головки плеча [6, 7, 9, 12, 15, 17, 30]. Основываясь на этих исследованиях, в среднем и пожилом возрасте, как правило, предпочтительней выполнять эндопротезирование плечевого сустава, а у молодых пациентов возможна попытка выполнения открытой репозиции и внутрэнной фиксации.

### Выводы

Таким образом, переломовывихи плеча остаются одной из важнейших проблем в современной травматологии. Перед выбором тактики лечения необходимо тщательное обследование и предоперационное планирование (выполнение функциональных тестов, рентгенограмм, КТ, МРТ), оценка характера перелома, наличие нейроциркуляторных осложнений и учет возраста пациента. Положительный результат лечения напрямую зависит от повреждения мягких тканей, характера перелома, техники оперативного вмешательства и опыта хирурга. Неправильно выбранная хирургическая тактика без учета классификации перелома, возможных повреждений вращательной манжеты, околоуставных сосудов и нервов может привести к тяжелым осложнениям, таким как несращение перелома, асептический некроз головки плеча, контрактура плечевого сустава с ограничением функции конечности и потерей трудоспособности с возможной последующей инвалидизацией пациента.

### Список литературы

1. **Goldstein, B.** Shoulder anatomy and biomechanics. *Phys. Med. Rehab. Clinics* North Am. 2004, 15; 313-349.
2. **Halder A.M., Itoi E., An K.N.** Anatomy and biomechanics of the shoulder. *Orthop. Clin. North Am.* 2000; 31:159-176.
3. **Poppen N.K., Walker P.S.** Normal and abnormal motion of the shoulder. *J. Bone Joint Surg.* 1976; 2: 195-201.
4. **Грохольский В.Н.** [2006] Журнал Бюллетень физиологии и патологии дыхания. Выпуск №S22/2006. Стр85.
5. **Court-Brown CM, McQueen MM** [2001] The epidemiology of proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand* 72:365-371.
6. **Robinson CM, Akhtar A, Mitchel M, Beavis C** [2007] Complex posterior fracture-dislocation of the shoulder. Epidemiology, injury patterns, and results of operative treatment. *J Bone Joint Surg Am* 89:1454-1466.
7. **Neer CS 2nd** [1970] Displaced proximal humeral fractures: I. Classification and evolution. *J Bone Joint Surg Am* 52:1077-1089.
8. **Bigliani LU** [1998] Fractures of the proximal humerus. In: Rockwood CA, Matsen FA [eds] *The Shoulder* 2nd edn. WB Saunders, Philadelphia, pp 278-334.
9. **Ackermann C, Lam Q, Linder P, Kull C, Regazzoni P** [1986] Problems in classification of fractures of proximal humerus. *Z Unfallchir Versicherungsmed Berufskr* 79:209-215.
10. **Rouleau DM, Hebert-Davies J** [2012] Incidence of associated injury in posterior shoulder dislocation: systematic review of the literature. *J Orthop Trauma* 26:246-251.
11. **Shrader MW, Sanchez - Sotelo J, Sperling JW, Rowland CM, Cofield RH** [2005] Understanding proximal humeral fractures: image analysis, classification and treatment. *J Shoulder Elbow Surg* 14: 497-505.

12. Duparc J, Largier A [1976] fracture-dislocation of the upper end of the humerus. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 62:91-110.
13. Kristiansen B, Andersen UL, Olsen CA, Varmarken JE [1988] The Neer classification of fractures of proximal humerus. An assessment of interobserver variation. Skeletal Radiol 17:420-422.
14. Sidor ML, Zickerman JD, Lyon T, Cuomo F, Schoenberg N [1993] The Neer classification system for proximal humerus fractures. An assessment of interobserver reliability and reproducibility. J Bone Joint Surg Am 75:1745-1750.
15. Brien H, Nofall F, MacMaster S, Cummings T, Lendells C, Rockwood P [1995] Neer's classification system: a critical appraisal. J Trauma 38:257-260.
16. Bernstein J, Adler LM, Blank JE, Dalsey RM, Williams GR, Iannotti JP [1996] Evaluation of the Neer system of classification for proximal humerus fractures with computerized tomographic scans and plain radiographs. J Bone Joint Surg Am 78:1371-1375.
17. Auffarth A, Mayer M, Kofler B et al [2013] The interobserver reliability in diagnosing osseous lesions after first-time anterior shoulder dislocation comparing plain radiographs with computed tomography scans. J Shoulder Elbow Surg 22[11]:1507-1513. S1058-2746[13]00210-3.
18. Bono CM, Renard R, Levine RG, Levy AS [2001] Effect of displacement of fractures of the greater tuberosity on the mechanics of the shoulder. J Bone Joint Surg Br 83:1056-1062.
19. Frank MA, Laratta JL, Tan V [2012] Irreducible luxation erecta humeri caused by an aberrant position of the axillary nerve. J Shoulder Elbow Surg 21 e6-e9.
20. McLaughlin HL [1952] Posterior dislocation of the shoulder. J Bone Joint Surg Am 24-A-3:584-590.
21. Hill SA, Sachs MD [1940] The grooved defect of the humeral head. A frequent unrecognized complication of dislocation of the shoulder Joint. Radiology 35:690.
22. Shultz TJ, Jacobs B, Patterson LR [1969] Unrecognized dislocation of the shoulder. J Trauma 9:1009-1023.
23. Rowe CR, Zarins B [1982] Chronic unrecognized dislocations of the shoulder. J Bone Joint Surg Am 64:494-505.
24. Assom M, Castoldi F, Rossi R, Blonna D, Rossi P [2006] Humeral head impression fracture in acute posterior shoulder dislocation: new surgical technique. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 14:668-672.
25. Bahrs C, Lingenfelter E, Fischer F, Walters EM, Schnabel M [2006] Mechanism of injury and morphology of the greater tuberosity fracture. J Shoulder Elbow Surg 15:140-147.
26. Duparc F, Hutten D [1998] Conservative treatment of fractures of the upper end of the humerus. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 84:121-189.
27. Hertel R, Hempfing A, Stiehler M, Leunig M [2004] Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. J Shoulder Elbow Surg 13:427-433.
28. Gerber C, Schneeberger AG, Vinh TS [1990] The arterial vascularization of the humeral head. An anatomical study. J Bone Joint Surg Am 72:1486-1494.
29. Meyer C, Alt V, Hassanin H et al [2005] The arteries of the humeral head and their relevance in fracture treatment Surg Radiol Anat 27:232-237.
30. Russo R, Cautiero F, Della Rotonda G [2012] The classification of complex 4-part fracture revisited: the missing fifth fragment and indication for surgery. Musculoskelet Surg 96: S13-9.

## TREATMENT OF THE DISLOCATION-FRACTURES OF PROXIMAL HUMERUS: LITERATURE REVIEW

<sup>2</sup>E. A. KURUCH, <sup>1</sup>A. V. GRIGORIEV, <sup>1</sup>A. P. RATEV, <sup>1</sup>K. A. EGI AZARYAN, <sup>1</sup>A. V. SKOROGLYADOV

<sup>1</sup>Russian National Medical Research University named after N. I. Pirogov, Moscow

<sup>2</sup>Podolsky City Clinical Hospital, Podolsk

### Information about the authors:

*Kuruch Evgeny Alexandrovich* – doctor traumatologist-orthopedist 1st trauma department of Podolsk City Clinical Hospital

*Grigoriev Alexey Vladimirovich* – of the chair of traumatology, orthopedics and military field surgery of the Russian National Research Medical University named after N.I.Pirogov

*Ratiev Andrey Petrovich* – Doctor of Medical Sciences, associate Professor of the chair of traumatology, orthopedics and military field surgery of the Russian National Research Medical University named after N.I.Pirogov

*Yeghiazaryan Karen Albertovich* – PhD, associate Professor of the chair of traumatology, orthopedics and military field surgery of the Russian National Research Medical University named after N.I.Pirogov

*Skoroglyadov Alexander Vasilyevich* – Doctor of Medical Sciences, Professor, head of chair of traumatology, orthopedics and military field surgery of the Russian National Research Medical University named after N.I.Pirogov

Dislocation-fractures of proximal humerus are hardest injuries and appertain to the most severe pathology of this localization. These injuries are still the major problem of modern traumatology and require careful analysis in each case. The article is considered the analysis of foreign literature dedicated to the diagnosis, research methods, complications and treatment of various types of dislocation-fracture proximal humerus.

**Key words:** shoulder's dislocation-fracture, rotator cuff, aseptic necrosis.

616.718.42-0015-089.227.84

## ОБЗОР: ОСТЕОСИНТЕЗ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ШЕЙКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ

А. Ю. ЗАРОВ, В. Р. ГУДКОВ

ГБОУ ВПО Первый Московский Государственный Медицинский Университет им. И.М. Сеченова, Москва  
АНО Центральная Клиническая Больница Святителя Алексия Московской патриархии, Москва

### Информация об авторах:

Заров Алексей Юрьевич – ГБОУ ВПО Первый Московский Государственный Медицинский Университет имени И.М. Сеченова. Кафедра травматологии, ортопедии и хирургии катастроф, ассистент кафедры ЦКБ Святителя Алексия Московской Патриархии

Гудков Виталий Робертович – ЦКБ Святителя Алексия Московской Патриархии

В настоящее время все более распространенным становится мнение о целесообразности органосохраняющих операций при переломах шейки бедренной кости. Особенности анатомического строения и кровоснабжения данной области ведут к особой тактике лечения внутрисуставных переломов шейки бедренной кости. В данной статье представлен обзор современных вариантов остеосинтеза, включая остеосинтез спонгиозными винтами, динамическим бедренным винтом и системой Targon FN.

**Ключевые слова:** спонгиозные винты, динамический бедренный винт, остеосинтез, перелом шейки бедра.

### Введение

В настоящее время все более распространенным становится мнение о целесообразности органосохраняющих операций при переломах шейки бедренной кости. Особенности анатомического строения и кровоснабжения данной области ведут к особой тактике лечения внутрисуставных переломов шейки бедренной кости. В данной статье представлен обзор современных вариантов остеосинтеза, включая остеосинтез спонгиозными винтами, динамическим бедренным винтом и системой Targon FN.

Частота переломов проксимального отдела бедренной кости по разным оценкам колеблется от 27 до 80 случаев на 100 тысяч населения, при этом около 50% составляют внутрисуставные переломы шейки бедренной кости (Parker M.J., White A., Boyle A. 2008). В России данный показатель составляет 61 случай на 100 тысяч человек и увеличивается с возрастом пациентов. Так, 230 из 100 тыс. лиц старше 75 лет сталкиваются с переломами в этой области (Шестерня Н.А. 2005). Увеличение с возрастом риска перелома бедренной кости связано с прогрессирующим снижением плотности костной ткани – остеопенией (Babhulkar S., Tanna D.D. 2013). Остеопенические процессы в возрасте до 60 лет более выражены у женщин, что связано с гормональными изменениями постменопаузального периода, однако у более пожилых пациентов пол не оказывает существенного влияния на частоту заболевания (Вакуленко В.М. 2010).

Летальность в течение первого года после перелома шейки бедра может составлять 16–28% и в течение второго года увеличиваться до 32,9% (Kurtinaitis J. et al. 2012). Важно отметить также значительную функциональную недостаточность, которая развивается у пациентов после перелома (Johnell O., Kanis J.A. 2004). Качество жизни пациентов и летальность во многом зависят от того, проводилось ли хирургическое лечение (Лесняк О. и др. 2007). В последние десятилетия ведущим мето-

дом лечения переломов шейки бедра считалось эндопротезирование тазобедренного сустава. Однако в настоящее время некоторые авторы отмечают преимущества органосохраняющих операций, главным образом интрамедуллярного остеосинтеза (Карев Д.Б. 2010; Sachse D. et al. 2014). Операции остеосинтеза занимают меньше времени, реже вызывают осложнения и сопровождаются меньшей летальностью (Parker M.J., White A., Boyle A. 2008). В связи с этим появляются все новые металлоконструкции для остеосинтеза переломов шейки бедренной кости, которые требуют изучения, совершенствования, а также формулирования критериев выбора.

### Анатомические аспекты переломов шейки бедра

Проксимальный отдел бедра включает головку, шейку, межвертельную и подвертельную области бедренной кости. Шейка кости ограничена границами головки сверху, межвертельной линией спереди и межвертельным гребнем сзади (Babhulkar S., Tanna D.D. 2013). Пластинки губчатого вещества головки и шейки бедренной кости образуют особую систему трабекул, направление пучков которой соответствует силовым линиям. Места пересечения дугообразного пучка с вертельным и с головным образуют две арки, которые способны выдерживать большие нагрузки. При этом область между двумя арками является наиболее слабой и подверженной остеопорозу. Через эту область чаще всего проходят переломы шейки бедренной кости (Капанджи А.И. 2010).

При переломе шейки бедра также происходит нарушение кровоснабжения головки бедренной кости вследствие повреждения артерий и сдавления сосудов внутрикапсулярной гематомой, при этом наибольший риск возникает при внутрисуставных переломах шейки бедра. При субкапитальных переломах, когда линия перелома проходит дистальнее вхождения в головку питающих сосудов, сохраняется лишь 8% кровотока



из небольшого количества сосудов в субкапитальной области и сосудов круглой связки, что может вести к асептическому некрозу головки бедренной кости (Жилиев Р.А., Тяжелов А.А., Зарицкий А.Б. 2009).

Показано, что разные типы переломов шейки бедренной кости сопровождаются разной степенью потери питания. Так, для субкапитальных абдукционных переломов без смещения характерно нарушение кровоснабжения в пределах 10,2%, что обеспечивает хороший прогноз у таких пациентов и позволяет рассматривать лечение путем интрамедуллярного остеосинтеза. При субкапитальных переломах со смещением наблюдается наиболее значительное нарушение питания головки бедренной кости (потеря до 54,4%), что с учетом возраста и общего состояния может быть показанием к эндопротезированию поврежденного сустава (Литвинов А.А. 2002).

Для учета возможных нарушений кровоснабжения головки бедренной кости при выборе тактики лечения применяют классификацию по Garden. Данное разделение основано на степени вальгусной дислокации головки бедренной кости. В том случае, когда происходит смещение, повышается вероятность некроза головки бедра вследствие нарушения ее кровоснабжения (Yang J.J. et al. 2013). Поэтому наиболее благоприятны для лечения переломы без смещения типа I, II по Garden (Murphy D.K., Randell T. 2013). Пациентам младше 65 лет с переломами шейки

бедренной кости по Garden I и II предпочтительно остеосинтез (Parker M.J., White A., Boyle A 2008).

Таким образом, ввиду своих особенностей строения и кровоснабжения шейка бедра является одним из наиболее уязвимых отделов, что подчеркивает актуальность проблемы выбора тактики лечения в зависимости от конкретного клинического случая. Определение типа перелома по разным анатомическим классификациям позволяет прогнозировать исход лечения и выбрать наиболее подходящую для данного клинического случая методику лечения. Однако трудности в лечении могут быть вызваны не только локализацией перелома и наличием смещения, но и другими особенностями данной области.

#### Возможности остеосинтеза в лечении переломов проксимального отдела бедренной кости

Проксимальный отдел бедренной кости имеет сложную биомеханическую структуру, предохраняющую область от перелома при осевых нагрузках. При имплантации конструкций для остеосинтеза происходит изменение биомеханики системы, что вызывает стрессовое ремоделирование – изменение состава, структуры, объема и свойств костной ткани. Если механические напряжения превышают предел прочности костной ткани, то происходит ее разрушение, что необходимо учитывать при выборе конструкции для остеосинтеза (Be'ery-Lipperman M., Gefen A. 2006).

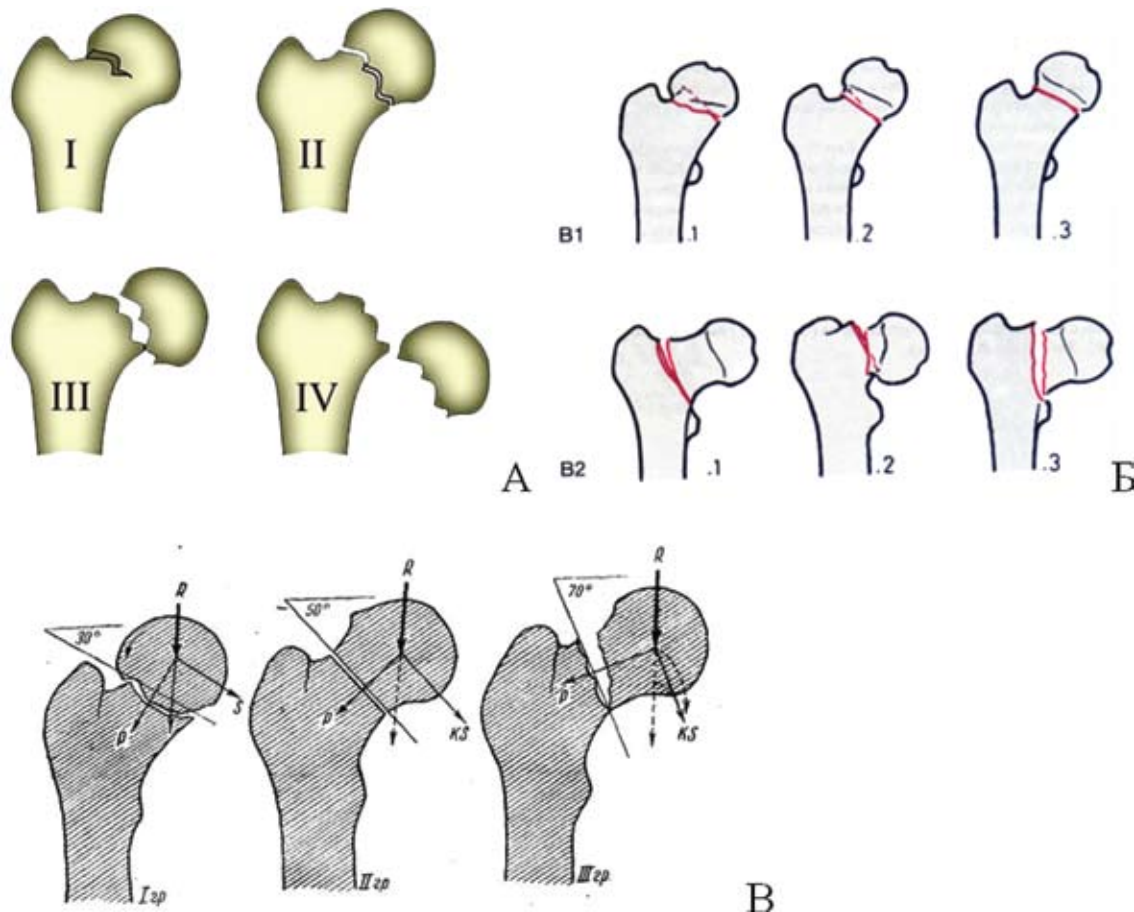


Рис.1 Классификации переломов шейки бедренной кости S 72.0 МКБ -10  
А – классификация по Гардену Б-классификация по АО В – классификация по Пауэлсу

Очевидно, что биомеханические особенности и особенности кровоснабжения проксимального отдела бедра в значительной степени определяют процесс заживления, что необходимо учитывать как при консервативном, так и при оперативном лечении данных переломов. Для достижения хорошего результата лечения необходимо соблюдать следующие принципы: анатомически точная репозиция отломков, надежная их фиксация, ранняя активизация больных, щадящее выполнение оперативного вмешательства (Гильфанов С.И. 2010).

Результаты остеосинтеза шейки бедренной кости значительно разнятся. Успех лечения во многом определяется индивидуальным подходом к каждому больному, тщательным подбором методики остеосинтеза, грамотным техническим исполнением, а также внимательным послеоперационным ведением. К ошибкам, которые приводят к снижению показателей положительных исходов остеосинтеза, можно отнести: неадекватную оценку выраженности остеопороза, неверную интерпретацию рентгенограмм и характеристику перелома, неправильный подбор и расположение фиксатора, недостаточную адаптацию отломков, преждевременную нагрузку на оперированную ногу (Карев Д.Б., Болтрукевич С.И., Карев Б.А. 2009).

Несмотря на существующие ошибки, успех лечения по данным большинства авторов наблюдается более чем в 70% (Zhang N.N. et al. 2013). Основной процент отрицательных результатов лечения внутрисуставных переломов шейки бедра обусловлен главным образом частым развитием осложнений. Данные показатели отражают необходимость сравнительного анализа результатов применения различных методик остеосинтеза в лечении внутрисуставных переломов шейки бедренной кости.

#### Современные способы остеосинтеза переломов шейки бедренной кости

К наиболее распространенным в настоящее время методам лечения шейки бедренной кости относятся остеосинтез спонгиозными винтами.

Основным недостатком метода является недостаточная стабильность, обусловленная отсутствием фиксации шеечно-диафизарного угла. Это приводит к варусной деформации в области перелома вследствие давления винтов на латеральное кортикальное вещество кости (Parker M.J., Raghavan R., Gurusamy K. 2007). Также с высокой вероятностью развиваться укорочения шейки бедра, которое изменяет биомеханику в тазобедренном суставе и отрицательно влияет на функциональный результат (Liu Y. et al. 2013). Еще одним недостатком метода является риск миграции металлоконструкций из-за перемещения винтов в латеральную сторону по мере консолидации перелома. Ретроспективный анализ 116 внутрисуставных переломов шейки бедра, стабилизированных при помощи спонгиозных винтов, показал отсутствие консолидации и асептический некроз головки бедренной кости в 14,7% случаев (Lee K.B., Howe T.S., Chang H.C. 2004). В другом исследовании в 19,4% случаев обнаружилось формирование ложного сустава (Басов А.В. 2012). Было показано, что основное количество случаев отсутствия консолидации приходилось на переломы со смещением (Lu Q.H., Yu F.P. 2012).

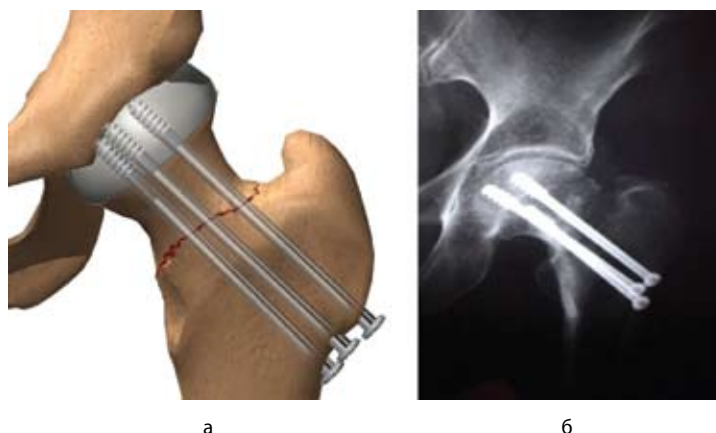


Рис. 2. а – схема остеосинтеза канюллированными винтами; б – Пациент М, 57 лет рентгенограмма 1 сутки после операции остеосинтеза

Широко распространен в лечении переломов шейки бедренной кости остеосинтез динамическим бедренным винтом (Dynamic hip screw — DHS). Особенность данного винта заключается в его способности «пружинить». Так называемая моноаксиальная динамизация по оси шейки бедра обуславливает динамическую компрессию линии перелома, необходимую для костной консолидации. Винт закрепляется с помощью экстрамедуллярной пластины, расположенной на наружной поверхности бедренной кости, что обеспечивает фиксацию шеечно-диафизарного угла (Ананко А.А., Бабко А.Н. 2007).



Рис. 3. а – модель остеосинтеза DHS; б – Пациентка Ф, 62 г. рентгенограмма после остеосинтеза DHS

Однако при применении динамического бедренного винта у пациентов с внутрисуставными переломами шейки бедра положительный результат был достигнут только в 73,4% случаев (Majernicek M. et al. 2009). Следует отметить, что помимо стандартных осложнений остеосинтез DHS в некоторых случаях может сопровождаться миграцией винта и смещением костных отломков (Hrubina M., Skotak M., Behounek J. 2010). Также существует очень высокая вероятность ротационного смещения, учитывая отсутствие в конструкции деротационного компо-

нента. Хотя система DHS активно применяется у больных с переломами вертельной области, исследований, посвященных лечению внутрисуставных переломов шейки, недостаточно для подтверждения его эффективности у данных больных.

Очевидным недостатком данной методики является относительно высокая травматичность операции.

К наименее травматичным способам лечения переломов шейки бедра относят остеосинтез пучком спиц. Метод является малоинвазивным и минимально повреждает костную ткань. Однако отмечают, что остеосинтез спицами недостаточно жесток и создает большой риск распространения инфекции по выступающим над кожей частям спиц (Карев Д.Б. и др. 2009). Один из вариантов остеосинтеза пучком спиц – это остеосинтез пучками V-образных спиц. При проведении пучков V-образных спиц происходит раздвигание костных балок без их разрушения по периметру фиксатора, что отличает метод от остеосинтеза с применением больших конструкций. В сочетании с динамическим напряжением в системе это создает оптимальные условия для заживления даже на фоне остеопороза.



Рис. 4. а – схема малоинвазивного остеосинтеза V-образными напряженными спицами (Лазарев А.Ф., Солод Э.И. 2005); б – рентгенограмма пациента Н. 56 лет после остеосинтеза двумя пучками напряженных спиц (Лазарев А.Ф., Солод Э.И. 2005)

Однако при использовании данного метода несращение перелома наблюдалось в 17,6% случаев, а в отдаленные сроки отмечен большой процент неудовлетворительных результатов, связанных главным образом с укорочением шейки бедра (Ардашев И.П. 2012). Также представляется высокий риск варусной деформации в следствие отсутствия фиксации шеечно-диафизарного угла.

Несомненным преимуществом данной методики является его беспрецедентно низкая стоимость.

Система фиксации Targon FN (TFN) была разработана с учетом всех недостатков применяемых ранее методов. Система включает пластину с четырьмя отверстиями для введения спонгиозных и бикортикальных винтов. Телескопические спонгиозные винты позволяют контролировать консолидацию перелома, предотвращая при этом миграцию конструкций в мягкие ткани. Наличие бедренной пластины для закрепления винтов обеспечивает фиксацию шеечно-диафизарного угла и ротационную стабильность.

Техника операции позволяет выполнять манипуляции через минидоступы и избегать таких осложнений как сгибание направляющей спицы и проваливание спицы в таз (M.J. Parker, R. Raghavan, Gurusamy K. 2007). Крупное исследование данной

системы включило 320 пациентов. Из 112 переломов без смещения в трех случаях (2,7%) перелом не сросся либо произошло вторичное смещение, и в пяти случаях (4,5%) произошел некроз головки кости. Среди 208 больных с переломами со смещением у 32 (15,4%) консолидации достигнуть не удалось, а у 23 (11,1%) развился некроз. Кроме того, в ходе работы выявлены случаи вторичных переломов в области конструкции (1,9%) (Parker M., Cawley S., Palial V. 2013).

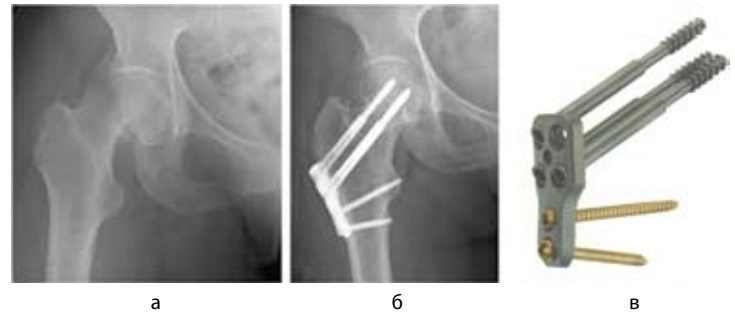


Рис. 5. Пациент П., 68 лет: а – рентгенограмма при поступлении; б – рентгенограмма на 1 сутки после остеосинтеза системой Targon FN; в – фиксатор Targon FN

R. Biber предложил следующую тактику ведения пациентов с внутрисуставными переломами шейки бедренной кости. Пациентам моложе 60 лет проводился остеосинтез конструкцией TFN независимо от характеристики перелома, в то время как пожилым лицам устанавливали TFN только при I и II типах по Garden. При этом частота послеоперационных осложнений составила 16,4% и преобладала у больных с переломами со смещением (Biber R., Brem M., Bail H.J. 2014). Согласно авторам главное осложнение остеосинтеза данной системой – перфорация металлоконструкцией, что не согласуется с данными других исследований (Parker M.J., Stedtfeld H.W. 2010).

TFN показал себя как более эффективный метод остеосинтеза при внутрисуставных переломах шейки бедренной кости по сравнению с DHS, спонгиозными винтами и спицами, однако стоит отметить нехарактерное для других техник осложнение – перелом в области введения конструкции.

### Обсуждение

В литературе можно найти исследования, посвященные результатам применения различных конструкций для остеосинтеза шейки бедренной кости, однако вопрос о том, какой метод является наиболее эффективным, остается открытым. E. Brandt показал, что конструкция TFN способна выдержать в двое большую нагрузку, чем динамический бедренный винт, и сопоставима по прочности с конструкцией из трех канюлированных винтов (Brandt E., Verdonshot N. 2011). Сравнение результатов хирургического лечения 52 пациентов с переломами шейки бедренной кости показало, что остеосинтез TFN реже сопровождается миграцией металлоконструкций, чем DHS (Eschler A. et al. 2014).

Хуже других поддаются лечению внутрисуставные переломы со смещением. По данным ретроспективного анализа лечения 78 пациентов с такими переломами остеосинтез конструкцией TFN сопровождается меньшей частотой несращений по

сравнению со спонгиозными канюлированными винтами (3,2% по сравнению с 46, 8%) (Thein R. et al. 2014).

Временный недостаток системы TFN связан со специфической методикой установки конструкции, что требует освоения и нарабатывания опыта (Korver R.J. et al. 2013). В первое время это может приводить к большей длительности операции и большей лучевой нагрузке по сравнению с широко распространенными методами остеосинтеза спонгиозными винтами и DHS.

В связи с тем, что переломы шейки бедренной кости срываются хуже у лиц пожилого возраста, актуальным является сравнение остеосинтеза TFN и спонгиозными винтами у больных старше 65 лет, проведенное в Великобритании (Griffin X.L. et al. 2014). Было получено, что при внутрисуставных переломах шейки бедра у пожилых лиц одинаково эффективны оба метода. При этом с одинаковой частотой развиваются те или иные осложнения. Авторы одного из исследований обращают внимание на необходимость оценки при лечении пожилых лиц таких факторов как травматичность и длительность операции, объем кровопотери во время операции и длительность госпитализации (Lee Y.S. et al. 2008).

Согласно приведенным данным наиболее перспективным методом остеосинтеза переломов шейки бедра на данный момент является TFN. Несмотря на отсутствие различий в летальности между разными методиками и частоте основных осложнений, таких как несращение перелома и асептический некроз головки кости, TFN способен выдерживать большие нагрузки и реже мигрирует в мягкие ткани.

#### Выводы

1. Остеосинтез является органосохраняющей операцией и поэтому является предпочтительным вариантом хирургического лечения шейки бедренной кости.

2. Основными критериями для определения тактики хирургического лечения переломов шейки бедренной кости является тип перелома и возраст пациента.

3. Определение типа перелома по разным анатомическим классификациям позволяет прогнозировать исход лечения и выбрать оптимальную хирургическую тактику. А именно осуществить выбор между остеосинтезом и эндопротезированием тазобедренного сустава.

4. Выраженность нарушения кровоснабжения и, следовательно, частота развития асептического некроза и ложного сустава перелома, в первую очередь, зависит от степени смещения в зоне перелома. В виду этого, ведущей классификацией для выбора метода оперативного лечения является классификация Гардена, так как она основана на степени смещения перелома.

5. Все существующие методы остеосинтеза, такие как остеосинтез канюлированными винтами, DHS, интрамедуллярный остеосинтез, остеосинтез напряженными спицами, остеосинтез системой Targon FN и т.д. выполненные при соблюдении показаний позволяют в подавляющем большинстве случаев добиться консолидации перелома.

6. Оптимальный фиксатор должен в себе сочетать принцип динамической фиксации, жесткую фиксацию шеечно-диафизарного угла и наличие деротационного компонента.

#### Список литературы

1. **Лазарев А.Ф., Солод Э.И.** Методические рекомендации: малоинвазивный остеосинтез переломов шейки бедренной кости с использованием V – напряженных спиц, ЦИТО им. Н.Н. Приорова.- Москва 2013
2. **Ананко А.А., Бабко А.Н.** Современная травматологическая тактика при проксимальных переломах бедренной кости: (обзор нем. лит.) // Укр. мед. часоп. 2007. № 1. С. 75-80.
3. **Ардашев И.П.** Опыт лечения переломов шейки бедренной кости пучками V-образных спиц // Медицина в Кузбассе. — 2012. Т. 11. №2. С. 18-23.
4. **Басов А. В. и др.** Опыт лечения переломов шейки бедренной кости спонгиозными винтами // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т. 19. №. 2.
5. **Вакуленко В.М., Вакуленко А.В., Неделько А.А., Лапай В.В.** Структура переломов проксимальной области бедренной кости // Український медичний альманах. 2010. Том 13, №3. С. 35-36.
6. **Гильфанов С. И.** Лечение переломов проксимального отдела бедра: Автореф. дис. ... докт. мед. наук : 14.00.18 – Москва, 2010.
7. **Жияев Р. А., Тяжелов А. А., Зарицкий А. Б.** Вариантные особенности кровоснабжения бедренной кости //Травма. 2009. Т. 10. №. 1. С. 36-39.
8. **Капанджи А.И.** Нижняя конечность // Функциональная анатомия. М.: Эксмо, 2010. Т. 2. Стр. 30.
9. **Карев Д. Б., Болтрукевич С. И., Карев Б. А.** Ошибки и осложнения в лечении пациентов с медиальными переломами бедренной кости //Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2009. Т. 8. №. 1.
10. **Карев Д. Б. и др.** Остеосинтез компрессирующими винтами как вариант лечения пациентов с медиальными переломами бедренной кости // Новости хирургии. 2009. Т. 17. №. 3. С. 96-102.
11. **Карев Д. Б.** Вальгизирующая реконструкция в лечении пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости // Журнал ГрГМУ . 2010. №2 (30).
12. **Лесняк О. М., Бахтиярова С. А. и др.** Качество жизни при остеопорозе. Проспективное наблюдение пациентов, перенесших перелом проксимального отдела бедра // Остеопороз и остеопатии. 2007. Т. 3. С. 4-8.
13. **Литвинов А.А.** Особенности внутрикостного кровообращения при хирургическом лечении медиальных переломов шейки бедренной кости у взрослых: Автореферат дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27 / Литвинов Андрей Александрович; РГМУ им. Павлова. Рязань, 2002.
14. **Лазарев А.Ф., Солод Э.И.** Методические рекомендации: малоинвазивный остеосинтез переломов шейки бедренной кости с использованием V – напряженных спиц, ЦИТО им. Н.Н. Приорова. Москва 2013

15. **Шестерня Н.А., Гамди Ю., Иванников С.В.** Переломы шейки бедра. М.: БИНОМ, 2005. 104 с.
16. **Babhulkar S., Tanna D.D.** Proximal Femoral Fractures. – JP Medical Ltd, 2013.
17. **Biber R., Brem M., Bail H. J.** Targon Femoral Neck for femoral-neck fracture fixation: lessons learnt from a series of one hundred and thirty five consecutive cases // *Int Orthop*. 2014. T. 38. № 3. C. 595-9.
18. **Brandt E., Verdonschot N.** Biomechanical analysis of the sliding hip screw, cannulated screws and Targon1 FN in intracapsular hip fractures in cadaver femora // *Injury*. 2011. T. 42. № 2. C. 183-7.
19. **Eschler A., Brandt S., Gierer P., Mittlmeier T., Gradl G.** Angular stable multiple screw fixation (Targon FN) versus standard SHS for the fixation of femoral neck fractures // *Injury*. 2014. T. 45 Suppl 1. C. S76-80.
20. **Griffin X. L., Parsons N., Achten J., Costa M. L.** The Targon femoral neck hip screw versus cannulated screws for internal fixation of intracapsular fractures of the hip: a randomised controlled trial // *Bone Joint J*. 2014. T. 96-B. № 5. C. 652-7.
21. **Hrubina M., Skotak M., Behounek J.** [Complications of dynamic hip screw treatment for proximal femoral fractures] // *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2010. T. 77. № 5. C. 395-401.
22. **Lee K. B., Howe T. S., Chang H. C.** Cancellous screw fixation for femoral neck fractures: one hundred and sixteen patients // *Ann Acad Med Singapore*. 2004. T. 33. № 2. C. 248-51.
23. **Lee Y. S., Chen S. H., Tsuang Y. H., Huang H. L., Lo T. Y., Huang C. R.** Internal fixation of undisplaced femoral neck fractures in the elderly: a retrospective comparison of fixation methods // *J Trauma*. 2008. T. 64. № 1. C. 155-62.
24. **Liu Y., Ai Z. S., Shao J., Yang T.** Femoral neck shortening after internal fixation // *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2013. T. 47. № 6. C. 400-4.
25. **Lu Q. H., Yu F. P.** [Therapeutic effects of cannulated compression screws for treating femoral neck fractures] // *Zhongguo Gu Shang*. 2012. T. 25. № 12. C. 1040-4.
26. **Majernicek M., Dungal P., Kolman J., Malkus T., Vaculik J.** [Osteosynthesis of intracapsular femoral neck fractures by dynamic hip screw (DHS) fixation] // *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2009. T. 76. № 4. C. 319-25.
27. **Murphy D. K., Randell T., Brennan K. L., Probe R. A., Brennan M. L.** Treatment and displacement affect the reoperation rate for femoral neck fracture // *Clin Orthop Relat Res*. 2013. T. 471. № 8. C. 2691-702.
28. **Parker M., Cawley S., Palial V.** Internal fixation of intracapsular fractures of the hip using a dynamic locking plate: Two-year follow-up of 320 patients // *Bone Joint J*. 2013. T. 95-B. № 10. C. 1402-5.
29. **Parker M. J., Raghavan R., Gurusamy K.** Incidence of fracture-healing complications after femoral neck fractures // *Clin Orthop Relat Res*. 2007. T. 458. C. 175-9.
30. **Parker M.J., Stedtfeld H.W.** Internal fixation of intracapsular hip fractures with a dynamic locking plate: initial experience and results for 83 patients treated with a new implant // *Injury*. 2010. T. 41. № 4. C. 348-51.
31. **Parker M.J., White A., Boyle A.** Fixation versus hemiarthroplasty for undisplaced intracapsular hip fractures // *Injury*. 2008. T. 39. № 7. C. 791-5.
32. **Sachse D., Beiter C., Bludau F., Obertacke U., Schreiner U.** [Fractures of the neck of the femur in younger patients (15-50 years old). Outcome 4 years after surgery] // *Z Orthop Unfall*. 2014. T. 152. № 1. C. 20-5.
33. **Thein R., Herman A., Kedem P., Chechik A., Shazar N.** Osteosynthesis of unstable intracapsular femoral neck fracture by dynamic locking plate or screw fixation: early results // *J Orthop Trauma*. 2014. T. 28. № 2. C. 70-6.
34. **Yang J. J., Lin L. C., Chao K. H., Chuang S. Y., Wu C. C., Yeh T. T., Lian Y. T.** Risk factors for nonunion in patients with intracapsular femoral neck fractures treated with three cannulated screws placed in either a triangle or an inverted triangle configuration // *J Bone Joint Surg Am*. 2013. T. 95. № 1. C. 61-9.
35. **Zhang N. N., Ye Z. M., Zhu Y. Y., Ren W. F.** [Case-control study on double screws system and compressed three canulated screws in treating femoral neck fractures] // *Zhongguo Gu Shang*. 2013. T. 26. № 7. C. 565-71.

## OVERVIEW: OSTEOSYNTHESIS OF INTRACAPCULAR FEMORAL NECK FRACTURE

*A. YU. ZAROV, V. R. GUDKOV*

*I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow  
Central Clinical Hospital of St. Alexis of the Moscow Patriarchate*

**Information about the authors:**

*Zarov Alexey Yurevich – St.Alexius Central Hospital; e-mail: zarow@mail.ru*

*Gudkov Vitaliy Robertovich – St.Alexius Central Hospital*

At the present time it is becoming more common to choose conserving surgery for managing femoral neck fracture. Peculiarities of anatomy and blood supply of this region lead to particular therapeutic approach to intracapsular fracture of femoral neck. In this article we review modern variants of osteosynthesis including cancellous screws fixation, osteosynthesis with dynamic hip screw and Targon FN fixation system.

**Key words:** cancellous screws, DHS, dynamic hip screw, femoral neck fracture, Targon FN.

616.727.13: 616-089.844

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЛЕЧЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ АКРОМИАЛЬНО-КЛЮЧИЧНОГО СУСТАВА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

<sup>1</sup>Е. Б. КАЛИНСКИЙ, <sup>1</sup>А. Д. ЧЕНСКИЙ, <sup>2</sup>Б. М. КАЛИНСКИЙ, <sup>1</sup>Л. А. ЯКИМОВ, <sup>1</sup>И. Н. РОЗОЧКИН

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО Первый Московский Государственный Медицинский Университет им. И.М. Сеченова, Москва

<sup>2</sup>Городская клиническая больница имени С.П. Боткина Департамента здравоохранения города Москвы, Москва

### Информация об авторах:

Калинский Е.Б. – к.м.н. Первый МГМУ им.И.М.Сеченова. Кафедра травматологии, ортопедии и хирургии катастроф. Ассистент кафедры; e-mail: Eugene\_kalinsky@mail.ru

Ченский А.Д. – д.м.н., профессор. Первый МГМУ им.И.М.Сеченова. Кафедра травматологии, ортопедии и хирургии катастроф. Профессор кафедры

Калинский Б.М. – ГБУЗ ДЗМ ГКБ им. С.П.Боткина. Зав. Травматологическим отделением

Якимов Л.А. – д.м.н., профессор. Первый МГМУ им.И.М.Сеченова. Кафедра травматологии, ортопедии и хирургии катастроф. Профессор кафедры

Розочкин И.Н. – Первый МГМУ им.И.М.Сеченова. Лечебный факультет, 5 курс, 47 группа

Изучение пациентов с травмой плечевого и акромиально-ключичного суставов (АКС) началось с древних времен. От времен Гиппократов до наших дней продолжается исследование этой патологии и разработки методов ее лечения. Частота встречаемости данной травмы в современном мире достигает 26,1%, занимая третье место после вывихов плеча и предплечья. В данной обзорной статье, Вашему вниманию представлены основные исторические этапы изучения проблем травматического повреждения АКС, эволюция подходов к диагностике и лечению пациентов, а также перспективы развития данного научно-практического направления ортопедии и травматологии.

**Ключевые слова:** акромиально-ключичное сочленение, АКС, реконструкция АКС, хирургическое лечение, плечевой сустав.

### Введение

Повреждение акромиально-ключичного сустава (АКС) является важной и актуальной проблемой на протяжении многих веков. От времен Гиппократов до наших дней продолжается изучение этой патологии и разработки методов ее лечения. Частота встречаемости данной травмы в общей структуре повреждений опорно-двигательного аппарата достигает 26,1%, занимая третье место после вывихов плеча и предплечья [3]. Во все времена изучения особенностей лечения и отдаленных его результатов прослеживается большое число осложнений, неудовлетворительных исходов и скудных функциональных результатов. Существенное снижение качества жизни за счет хронического болевого синдрома, ограничения движений рукой и снижение мышечной силы ведет к необходимости разработок новых методов лечения.

В этой статье, Вашему вниманию будут представлены основные исторические этапы изучения проблем травматического повреждения АКС, эволюция подходов к лечению пациентов и перспективы развития данного научно-практического направления ортопедии и травматологии.

### Эпидемиология

Изучение особенностей механизма травмы надплечья и ее последствий, а так же анализ статистического материала по этой тематике стали популярны в первой половине прошлого века. Наиболее частой причиной возникновения травмы АКС является непосредственное воздействие на область плечевого сустава. Однако, преобладающие механизмы травмы отличались в различные периоды времени. Так, согласно статисти-

ческим данным ВОЗ в 1940 году около 89% травм АКС было вызвано различными видами спорта, в частности, футболом, верховой ездой или занятиями на кольцах [3]. Второе место по популярности, согласно работе М. Thiel в 1937 году, занимала травма, вызванная прямым падением груза на область АКС-например, у шахтеров при камнепадах. [52]

В современной мире частота встречаемости травматического вывиха акромиального конца ключицы составляет от 12,5 до 26,1% в структуре скелетной травмы и 11% в структуре спортивной травмы. Разрывы АКС занимают по частоте третье место после вывихов в плечевом и локтевом суставах. Наиболее часто, травма встречается в возрасте от 15 до 25 лет. Чаще встречается у спортсменов, занимающихся контактными видами спорта. Соотношение мужчины/женщины приблизительно 5-10:1.

### Роль акромиально-ключичного сустава в биомеханике верхнего плечевого пояса

Плечевой сустав является шаровидным суставом с большими амплитудой и объемом движений. Однако, эти движения значительно ограничиваются капсульно-связочными структурами сустава, которые, в то же время, оказывают стабилизирующую функцию. В крупных анатомических исследованиях, проведенных в середине прошлого столетия, была показана большая роль акромиально-ключичного сустава в движениях руки и работе плечевого сустава в целом.

Первые научные сообщения о стереотипах движений в АКС были опубликованы в 1944 году У. Immann и соавторами, которые смогли показать на основе анатомических эксперимен-

тов, что возможно движение ключицы вокруг собственной продольной оси. Оно вносит ощутимый вклад в функциональную составляющую биомеханики движений плеча. Амплитуда вращения, в некоторых случаях, составляла до 45 градусов. Было показано, что подобные движения в ключице возникают при отведении руки на 160–180 градусов. Что примечательно, именно в этот момент (чрезмерного отведения руки) рессорная и стабилизирующая поддержка за счет вращения ключицы имела наибольшее значение для сустава. [2] Позднее, в 1959 году немецкий исследователь G. Waschmuth наглядно продемонстрировал, что комбинированные движения лопатки в сагиттальной и фронтальной плоскостях позволяют увеличить амплитуду внутренней ротации плеча до 40 градусов, а вращение лопатки вокруг продольной оси тела вносит значительный вклад (до 50 градусов) в отведение руки. Тем не менее, в тот же исторический промежуток в дискуссию вступили американцы Kennedy и Cameron (1954 г, 1959 г), опубликовав исследование, доказывающее, что при артродезе АКС движения в плечевом суставе могут сохраняться в полном объеме. Не умоляя роли ключицы и лопатки в биомеханике движений плечевого сустава, они сообщили о том, что синхронные движения лопатки и ключицы при артродезе АКС почти также эффективны, как и при сохранении нормального подвижного соединения в них [2, 7]. В 1965 году D. Dempster с соавторами развеяли эту теорию, объяснив ее хорошими компенсаторными свойствами капсулы плечевого сустава. В большом анатомическом эксперименте, эти немецкие ученые показали колоссальную значимость АКС, а также его основных стабилизирующих структур — ключично-ключовидной и ключично-акромиальной связок. [2, 16] На основании исследований M. Sommer и P. Marschner 1959 года, показавших прочность этих связок и особенности их строения, D. Dempster с соавторами выдвинули теорию о ключевой их роли в поддержании стабильности АКС, а значит и в благополучной работе плечевого сустава. Они показали их переменное и последовательное натяжение при всех видах движений плечевого сустава, и высказали предположение о частичной утрате важнейшей медиальной опоры и стабильности плечевого сустава при их несостоятельности.

В 1966 году J. D. Tossy и R. H. Sigmond пришли к выводу, что прямое или не прямое воздействия травмирующей силы на ключицу приводят к разрыву АКС. Они обратили внимание, на то, что при этом возникают рентгенологические и клинические признаки полного или частичного вывиха акромиального конца ключицы. [51,1] Практически параллельно с ними, отечественный ученый К.А. Петраков высказывает предположение о развитии частичного повреждения трапецевидной и дельтовидной мышц в результате подобной травмы и о возможной значимости этого в биомеханике движений и функций АКС. [20] Спустя несколько лет, W. Rosenog и R. Pedersen (1974 год) провели и опубликовали экспериментальные данные, в которых проводили поочередное и одновременное разрушение ключично-акромиальной и ключично-ключовидной связок, а также капсулы и мениска сустава, частично дельтовидной и трапецевидной мышц. В своей работе, им удалось объяснить при каких условиях происходит подвывих, а при каких вывих

акромиального конца ключицы. Они показали, что при повреждении капсулы сустава и ключично-акромиальной связки возникало частичное нарушение конгруэнтности в АКС, а при разрушение всех основных структур — вывих.

В литературе середины и второй половины XX века авторы единогласно сошлись во мнении о важной роли АКС в биомеханике движений верхней конечности и о функциональном значении основных капсульно-связочных структур акромиального конца ключицы, играющих ключевую роль в поддержании стабильности АКС.

### Исторические этапы развития диагностики

Как же происходила эволюция методов диагностики повреждения АКС? Основным стимулом к прогрессу в изучении травматического повреждения АКС послужило открытие и постепенное внедрение в практику рентгенографии. Известно, что 1918 году в России была создана первая рентгенологическая клиника, а к середине XX века подавляющее большинство лечебно-профилактических учреждений СССР, стран западной Европы и Северной Америки были оборудованы рентгенологической аппаратурой. По началу, структуры пояса верхней конечности оценивались на обзорном снимке органов грудной клетки. Но уже в 1938 году R. Shoen предложил использовать прицельную рентгенографию АКС, а также исследование этой области в боковой проекции со здоровой рукой, поднятой вверх. Он высказал предположение о том, что признак перекрестного наложения теней от ключицы и акромиального отростка лопатки может свидетельствовать о наличии вывиха ключицы. Позднее, в 1940 году Uzedel предложил дополнить рентген-диагностику авторским осевым снимком плечевого сустава, на котором описал наиболее вероятные признаки разрыва АКС. [6,49] Однако, все предложенные методы позволяли лишь выявить повреждение АКС, не давая при этом возможности оценить её степень. В 1957 году L. Bohler и соавторы предложили новую методику исследования: функциональная рентгенография области плечевого сустава. [31] По методике L. Bohler, ставшей в последствии золотым стандартом и сохранившей актуальность по сей день, исследование выполнялось с охватом обоих плечевых суставов, в передне-задней проекции, при фокусном расстоянии 2 метра и с нагрузкой обоих плечевых суставов ношей весом 5–10 кг. Эта методика позволила начать весьма точно дифференцировать пациентов с полным и частичным повреждением АКС. [6]

Современная диагностика вывихов акромиального конца ключицы шагнула значительно дальше с развитием компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ) [36], ультразвуковых методов исследования и др. Тем не менее, в настоящее время, предложенная L. Bohler в 1957 году методика функциональной рентгенографии, является неотъемлемой частью диагностики, играя важнейшую роль в принятии решения о тактике лечения пациента [42].

### Эволюция классификации

Долгие годы не существовало отдельной классификации повреждения АКС. По данным литературы прошлых лет, все поражения этого сустава рассматривались в рамках классификации



травм плеча. В середине XX века на фоне большого внимания, уделяемого вопросам хирургической анатомии и биомеханики работы суставов (примеры которых описаны выше), создаются новые классификации повреждений АКС без учета плечевого сустава. Особое значение имеет классификация J. D. Tossy 1963 года. [26,50] Она, имея в своей основе всего 3 категории, нашла свое применение в практике, благодаря особому вниманию, уделяемому связочному аппарату акромиального отдела ключицы. В кратком виде она описывается следующим образом:

Тип I: Минимальное растяжение ключично-акромиальной связки и капсулы сустава. Ключично-акромиальное сочленение остается стабильным, отсутствует выстояние латерального конца ключицы кверху; Тип II: Ключично-акромиальная связка и капсула сустава повреждаются (частичный разрыв). Ключично-ключовидная связка остается неповрежденной. Ключично-акромиальное сочленение становится нестабильным. Рентгенологически отмечается выстояние латерального конца ключицы кверху над акромиальным отростком не более чем на толщину самого акромиального отростка (подвывих);

Тип III: Полный разрыв ключично-акромиальной и ключично-ключовидной связок с вывихом латерального конца ключицы.

Немного позже, примерно в 1967 году, эта классификация получила уточнения и была усовершенствована В. Alman. [27,29] Вот как она выглядела: 1-ая степень: перерастяжение АКС без деформации и рентгенологических изменений; 2-ая степень: разрыв капсулы и связочного аппарата АКС, без повреждения ключично-ключовидной связки, сопровождающийся умеренной деформацией и рентгенологической картиной смещения акромиального конца ключицы кверху; 3-ья стадия: полный вывих в АКС с разрывом всех связок этой области.

В современной практике активно используется классификация С.А. Rockwood, предложенная в 1998 году, уточненная и дополненная в 2008 А.А. Сорокиным. [19] В этой классификации учитывается наличие повреждения каждой из двух основных связок (акромиально-ключичной и ключовидно-ключичной), обеспечивающих стабильность АКС, характер смещения акромиального конца ключицы, давность и последствия травмы, а также наличие дегенеративных изменений области АКС и плечевого сустава. Вот её краткое содержание: I степень – повреждения не сопровождаются смещением ключицы;

II степень – подвывих ключицы (разрыв акромиально-ключичных связок без повреждения ключовидно-ключичных), А – до двух недель (повреждения связок без дегенеративных изменений структур плечевого пояса), В – после двух недель (с дегенеративно-дистрофическими изменениями структур плечевого пояса);

III степень – вывих ключицы (разрыв акромиально-ключичных и ключовидно-ключичных связок), А – до двух недель (повреждения связок без дегенеративных изменений структур плечевого пояса), В – после двух недель (с дегенеративно-дистрофическими изменениями структур плечевого пояса);

IV степень – вывих ключицы со смещением кзади (разрыв акромиально-ключичных и ключовидно-ключичных связок с

отрывом волокон трапецевидной мышцы от акромиального конца ключицы), А – до двух недель (повреждения связок без дегенеративных изменений структур плечевого пояса), В – после двух недель (с дегенеративно-дистрофическими изменениями структур плечевого пояса);

V степень – вывих ключицы со значительным смещением кверху (разрыв акромиально-ключичных и ключовидно-ключичных связок с отрывом сухожильных волокон трапецевидной и дельтовидной мышц от дистальной части ключицы), А – до двух недель (повреждения связок без дегенеративных изменений структур плечевого пояса), В – после двух недель (с дегенеративно-дистрофическими изменениями структур плечевого пояса). Классификация С.А. Rockwood на данный момент является универсальной, активно используемой в повседневной хирургической практике и в международных научных исследованиях в этой области. [28, 34, 38, 48]

### Лечение

Изучение пациентов с травмой плечевого и акромиально-ключичного суставов (АКС) началось с древних времен. Расшифрованные медицинские учения древних египтян свидетельствовали об их владении техникой наложения «неподвижных повязок» при травмах костей и суставах верхней конечности. Консервативное лечение пациентов с повреждениями суставов надплечья с применением «сухих повязок» указывается и в трудах «О переломах» и «О вправлении суставов» древнегреческого врача Гиппократ (IV век до н. э.) и древнеримского врача Цельса (I век н. э.). Более того, известно, что в своих бессмертных трудах, великий Гиппократ впервые разделил понятия «вывих плеча» и «вывих акромиального конца ключицы», которые до него считались одной и той же травмой. По мере приобретения опыта и знаний, ученые совершенствовали консервативные способы лечения пациентов с травмой АКС. Речь идет о работах видных ученых России, например, Х. Х. Саломона (1769—1851) «Некоторые замечания о вывихах», Е. О. Мухина (1766—1850) «Первые начала костоправной науки», Н.И. Пирогова (1810—1881) анатомические «замороженные срезы», а также иностранных авторов— К. Reiter (1846-1890), Littl (1810—1894) и другие. Возникновение и активное развитие хирургии плечевого сустава в начале прошлого века заново привлекло внимание к изучению последствий травмы акромиально-ключичного сустава, подтолкнув ортопедов-травматологов тех времен разрабатывать методы оперативного пособия таким пациентам. В 1939 году И.М. Чижин предложил метод лечения, заключающийся в наложении рамки, фиксирующей ключицу. Этот метод консервативного лечения хорошо известен российским травматологам. Конструкцию изготавливали из четырех реек, которые связывали между собой при помощи гипсового бинта, выстилали ватой и укрепляли обычными мягкими бинтами. Высота рамки должна быть равна расстоянию от верхней части плечевого сустава до гребня подвздошной кости. Рамку Чижина устанавливали в подмышечную впадину со стороны поврежденной ключицы, поднимали плечевой пояс с больной стороны до тех пор, пока нижняя перекладина рамки не будет установлена на гребень подвздошной кости, а затем прикре-

пляли к туловищу гипсовыми бинтами. [21] Некоторые авторы того времени предлагали свои модификации подобных конструкций, например В.В. Гориневская (1938 год), В.В. Пироженко (1955 год) и др. [5,17] В литературе тех лет шла активная дискуссия о целесообразности применения этих конструкций, в связи с развитием тяжелых некрозов в области локтевого и плечевого суставов, а также частых неврологических нарушений в иммобилизованной конечности.

С 1955 года до 1970 года шла активная разработка методов консервативного лечения повреждений АКС. Так, в 1955 году был предложен бандаж Н. Howard. В его основе лежал сложный гипсово-марлевый ортез, осуществляющий более щадящую фиксацию руки и акромиального конца ключицы [39]. В 1961 году М. Brosgol изобрел и успешно внедрил в практику фиксатор, который принципиально отличался от ортеза Н. Howard наличием прочного грудно-пояничного корсета. Таким образом, удалось добиться повышения степени жесткости фиксации, а также уйти от использования громоздких гипсовых шин [33]. Впоследствии, некоторые авторы предлагали собственные модификации корсетного фиксатора, которые по сути мало чем отличались друг от друга (повязка М. Spigelman, корсет Hunkin). Необходимо отдельно отметить заслуги Б.К. Бабича (торако-брохиальная гипсовая повязка) и В.П. Сальникова (классическая «повязка-потрупея» рис. 1), которые создали авторские корсетные повязки, повсеместно использовавшиеся начиная с 1970-х годов. [18] К сожалению, и у новых моделей фиксаторов были серьезные недостатки: при купировании отека мягких тканей в области травмы в процессе лечения и ослабления фиксирующих свойств повязки, часто приходилось производить повторную коррекцию.

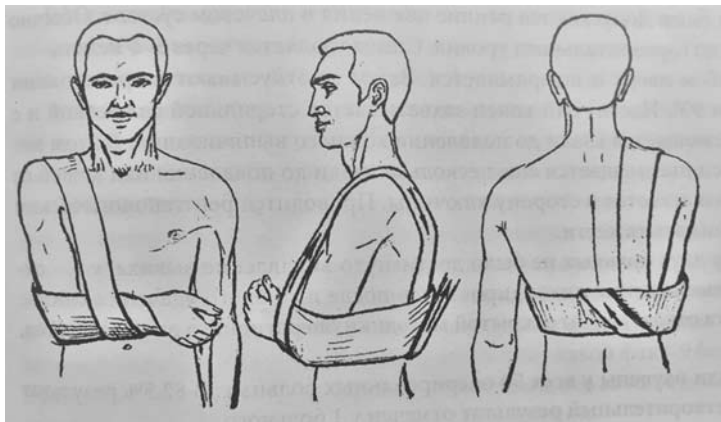


Рис. 1. Повязка В.П. Сальникова (классическая «повязка-потрупея») [18]

В 1964 году, на основании анализа недостатков и дефектов описанных выше способов, Е.С. Кожукеев внедрил в практику знаменитую шину ЦИТО с регулировкой винтовым пилотом. Это позволило регулировать степень фиксации акромиального конца ключицы, проводя лёгкую коррекцию лечения в шине в зависимости от динамически изменяющихся обстоятельств (колебания посттравматического отека, развития воспалительных изменений кожи и пролежней мягких тканей в местах контакта с фиксатором и др). [12]

Разработкой и внедрением способов консервативного лечения активно занимались ученые и врачи на всех исторических этапах развития медицины и продолжают делать это по сей день. Например, кинезиотерапия и тэйпирование — новое и весьма перспективное направление функционального лечения пациентов с последствиями повреждений АКС. Суть этого метода заключается в использовании клеящейся ленты (тэйпа), состоящей из трех слоев: текстильного, полимерно-эластичного и клеевой основы. Тэйпы могут растягиваться на 30-40% от своей исходной длины. В области плечевого сустава и АКС накладываются тэйпы различной жесткости и эластичности. Это позволяет ограничить подвижность и эластично зафиксировать акромиальный конец ключицы, не прибегая к использованию громоздких конструкций.

С началом хирургической эры в мировой медицинской науке наряду с многочисленными консервативными методиками, стали появляться более агрессивные оперативные подходы. Первая операция, упомянутая в мировой литературе, называлась «Сшивание ключицы и акромиального конца лопатки серебряной проволокой». Она была выполнена в 1861 году американцем Е. Сооре. [40,41]

В начале XX века врачи располагали весьма скудными данными о биомеханике и функции АКС, а также незначительным количеством клинических и экспериментальных исследований патологии этой локализации. Тем не менее, уже в 1928 году W. Carrel выполнил пластику акромиально-ключичной связки участком широкой фасции бедра пациента [35]. В 1940 году G. Murray предложил авторскую методику лечения, заключающуюся в закрытом проведении трансартикулярной фиксации АКС спицами, проведенными через кожу (спицы при этом оставались снаружи). Их удаление проводилось через 3-4 месяца. Эта техника вызвала живое обсуждение в связи с минимальной инвазивностью, но так и не получила широкого признания, в связи с опасностью инфицирования мягких тканей по ходу спиц. [45] Учитывая это, британские специалисты, В. Bosworth и соавторы, сообщили о впервые проведенной операции «клюво-ключичной фиксации винтом» (рис. 2). Суть метода заключалась в фиксации винтом, введенным через ключицу в клювовидный отросток лопатки. Несмотря на кажущуюся жесткость фиксации, в большом проценте случаев наблюдались рецидивы, требующие дополнительной послеоперационной иммобилизации гипсовой повязкой. [32]

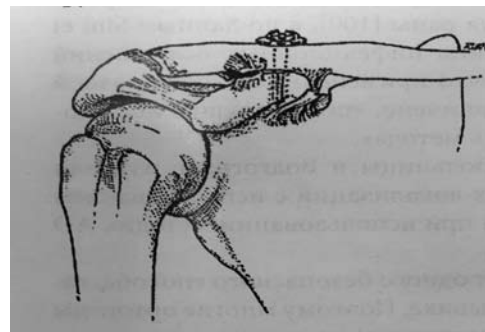


Рис. 2. Авторская методика «клюво-ключичной фиксации винтом», В. Bosworth [32]

В 1942 году ортопед из США D.Phemister усовершенствовал методику G. Murrey и предложил проводить трансартикулярную фиксацию двумя спицами, концы которых, должны быть погружены под кожу, но при этом выступать над поверхностью акромиального отростка лопатки, для облегчения удаления их через 2 месяца. [46] Однако, данная методика также не нашла широкого применения.

На основании описанных выше методик, развития рентгенологических методов исследования и большого научного интереса к проблемам разрыва АКС, стали появляться реконструктивные и фиксирующие операции. Так, в 1953 году В.В. Гориневская предложила собственный способ пластики акромиально-ключичной связки. С целью уменьшения объёма операции, она рекомендовала в качестве донорской ткани для реконструкции связочного аппарата использовать надacroмиальную фасцию, усовершенствовал тем самым, известную и широко распространённую операцию W. Carrel. [5,35] В 1960-х годах особого внимания заслуживают разработки И.А.Мовшовича (лавсано-пластика ключично-клювовидной связки) и А.В.Каплан (авторская методика комбинированной фиксации АКС спицами и реконструкции связочного аппарата с использованием трансартикулярной фиксации спицами), не редко применяемые и сейчас. Суть, объединяющая эти операции в том, что с помощью проводника под клювовидный отросток лопатки проводят лавсановую ленту, наружный конец которой проводят сзади и сверху вниз через канал в ключице. Вывих вправляют, затягивают узел на ленте. [11, 14].

В 1961 году появляется фиксирующая операция Ли-Гольдмана, при которой особый крючковидный имплант располагался субакромиально, а его изогнутый конец фиксировался специальным винтом к акромиону. Это был первый прототип современной блокируемой крючковидной пластины. [13, 30]

Однако, в то время, громоздкость разработанного импланта и травматичность операции заставили врачей продолжить изобретения и совершенствования операций фиксации АКС. Так, в 1976 году доктор из США усовершенствовал старинный метод G. Murrey, выполнив дополнительное связывание спиц проволоочной петлёй, [44] а в 1986 году E. Larsen изменил эту операцию, предложив трансартикулярное введение двух перекрещивающихся спиц. [43]

Применение описанных методик и их модификаций привели к большому количеству неудовлетворительных результатов, в виде развития контрактур, миграции металлофиксаторов, частых гнойно-септических осложнений. На смену им пришли погружные методики фиксации АКС. В 2002 году в свет вышла операция G.E. Fade и J.E. Scullion с применением пластины, имеющей крючковидный конец, который заводится под акромион, и части, которая фиксируется к ключице винтами диаметром 3,5 мм. В данной операции, в отличие от предшествующей операции Ли-Гольдмана, применяются низкопрофильные импланты, выполненные из высокотехнологичных сплавов, с разными размерами и направлениями крючковидной части пластины, и варибельной длиной самой пластины (рис. 3). Эта операция получила широкую популярность среди ортопедов-травматологов и активно применяется в современной прак-

тике. Тем не менее, современные исследования показывают не малое число неудовлетворительных функциональных результатов у пациентов, перенесших подобные вмешательства [37].

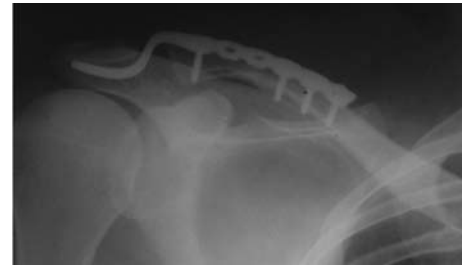


Рис. 3. Рентгенограмма пациента после операции с применением пластины, имеющей крючковидный конец.

Новым словом в подходах к хирургическому лечению пациентов с разрывом АКС стала эндоскопическая ортопедия плечевого и акромиально-ключичного суставов [15]. Высокотехнологичные и малоинвазивные методики привели к возникновению новых реконструктивных операций [8,9,10]. Например, предложенная W.Petersen, M.Wellmann, S.Rosslenbroich, T.Zantop в начале 2000-х годов, минимально инвазивная система пуговичной фиксации АКС (MINAR) (рис.4) [20,30,47], которая в 2010 году коллективом авторов под руководством А.А.Грицюка была дополнена двухпучковой методикой, и др. [4].



Рис. 4. Рентгенограммы до и после операции MINAR

### Заключение

Подводя итоги эволюции развития подходов и способов лечения пациентов с повреждениями АКС, можно сделать вывод, что накоплен огромный научный, практический и исторический опыт в введении данной группы пациентов, тем не менее, вопрос выбора лечебной тактики до сих пор остается неоднозначным и дискуссионным, а значит актуальным и требующим дальнейшего изучения.

### Список литературы

1. Б.Бойчев, В.Комфорти, К. Чоканов 1961 год: Фиксация свежего акромиоклавикулярного вывиха гвоздем, введен-

- ным через акромион и ключицу, по СпизарномуKuntscher; техника Виппе для вправления вывиха акромиоклавикулярного сочленения при помощи ленты из fascia lata. Пат. 3988 РБ, А 61 В 17/56. Способ лечения разрыва связок акромиальноключичного сочленения / А.А. Лапуста, П.И. Беспальчук. — № а 19990267; Заявл. 23.03.1999; Оpubл. 30.06.2001 // Афіційны бюлетэнь/ Дзярж. Пат. ведамства РБ. 2001. №2 (29). С.96.
2. **Борода И.В., Данилов М.А.** Консервативные и оперативные методы лечения повреждений АКС. Дальневосточный мед жур, 2014. №4
  3. **ВОЗ.** Глобальный доклад о травматизме: предотвратить ведущую причину смерти, 2014 год. Идентификационный номер: WHO/NMH/NVI/14.1.
  4. **Грицюк А. А.** Малоинвазивная двухпучковая фиксация акромиального конца ключицы при его вывихе. (2010): 56.
  5. **Гориневская В.В.** Вывихи ключицы // Основы травматологии. М. Л.: Медгиз, 1938. С. 513-514
  6. **Елизаров М.Н.** Рентгенодиагностика разрыва клювовидноключичной связки. Вкн. Актуальные вопросы клинической рентгенологии и радиологии. Москва, 1965. с 179-180.
  7. **Единак А.Н.** Аппарат для лечения вывихов акромиального конца ключицы // Ортопедия, травматология и протезирование 1975. С.49-50.
  8. **Калинский Е.Б., Кавалерский Г.М., Калинский Б.М. и соавт.** Хирургическое лечение пациентов с последствиями вывихов акромиального конца ключицы. Журнал: Кафедра травматологии и ортопедии. 3(15)2015, Стр. 17-21.
  9. **Калинский Е.Б., Калинский Б.М., Якимов Л.А. и соавт.** Хирургическое лечение пациентов с застарелыми вывихами акромиального конца ключицы. Журнал: Московский хирургический журнал. №4(38) 2014г. Стр.: 16-20.
  10. **Калинский Е.Б., Калинский Б.М. и соавт.** Хирургическое лечение пациентов с застарелыми вывихами акромиального конца ключицы. VI Конгресс московских хирургов.
  11. **Каплан, А. В.** Повреждение костей и суставов. 3е изд. М.: Медицина (1979): 184-185.
  12. **Кожукеев Е.С.** Шина для лечения вывихов акромиального конца ключицы // Здравоохранение Казахстана. 1964. С. 120.
  13. **Ли А.Д.** О новом хирургическом методе лечения вывиха акромиального конца ключицы // Ортопедия, травм.
  14. **Мовшович, И. А.** Оперативная ортопедия. Мовшович ИА. (1983).
  15. **Неотложная** и специализированная хирургическая помощь. 10 11 июня 2015года. с. 294 – 295.
  16. **Мусалатов Х.А., Брехов А.Н., Липовой Б.А.** Отдаленные результаты оперативного лечения вывихов акромиального конца ключицы спицейсаяжкой. В кн.// Труды крымского мед. Института им. Георгиевского.1997,т. 133,ч. 1с 56–59.
  17. **Пироженко В.В.** Шина для лечения переломов и вывихов ключицы // Ортопед. травматол. 1955. № 1. С. 74.
  18. **Сальников В.П.** Лечение вывихов акромиального конца ключицы повязками португеза // МоскваГос. Издат., 1976. С. 238.
  19. **Сорокин, А. А.** Тактика хирургического лечения вывихов акромиального конца ключицы. // Дисс. Канд. Мед. Наук, М.,2008.
  20. **Черемухин О.И.** Погружное шинирование ключичнолопаточного сочленения металлоконструкциями с памятью формы // Дисс. Канд. Мед. Наук, М.,2001.
  21. **Чижин И.М.** Лечение переломов и вывихов ключицы // Хирургия. 1939. № 4. С. 8792
  22. **Юмашев Г.С.** Травматология и ортопедия.М: Медицина, 1983, с 256–259.
  23. **Abbot L, Lucas D.** The function of the clavicle. // Ann. Surg. 1954, vol.140, №4, p.583599.
  24. **Allredge R H.** Surgical treatment of acromioclavicular dislocation.// J. bone jointsurg.1965,47.A, p!278.9.. Allman F. Fracture and ligamentum injuries of the clavicle and its articulation // J.Bone Jt. Surg. 1967. v.49A. №4. p 774–784.
  25. **Ahstrom JP Jr** Surgical repair of complete acromioclavicular separation. // JAMA. 1971 Aug 9; 217(6): 7859.
  26. **AC joint dislocation: Tossy Classification** Tossy et al, CORR, 28: 111119, 1963
  27. **AC joint injury: Allman classification**Allman F L, JBJS (am) 49:774784, 1967
  28. **AC joint injury: Rockwood classification** In: Fractures in adults, edited by Rockwood, CA, 13411414, LippincottRaven, 1996
  29. **Allman FL.** Fractures and ligamentous injuries of the clavicle and its articulation. J Bone Joint Surg Am. 1967;49 (4): 77484. J Bone Joint Surg Am (link) Pubmed citation
  30. **Bhandari M.** EvidenceBased Orthopedics. WileyBlackwell. (2012) ISBN:1405184760.
  31. **Bohler L.** Calcified tendonitis of the shoulder. Radiology. Am. J. Surg., 94 (1957)
  32. **Bosworth В.М.** Acromioclavicular dislocation: endresults of screw suspension treatment // Ann. Surg. 1948. Vol. 127, № 1. P. 98–111
  33. **Brosgol M.P.** Traumatic acromioclavicular sprains and subluxation //Clin. Orthop. 1961. № 20. P. 98–108.
  34. **Bucholz RW, Heckman JD.** Rockwood and Green's fractures in adults. Lippincott Williams & Wilkins. (2009) ISBN:1605476773.
  35. **Carrell W.B.** Dislocation of the outer end of clavicle // J. Bone Jt. Surg. 1928. № 10. P. 314.
  36. **Davies AM, Hodler J.** Imaging of the Shoulder, Techniques And Applications. Springer Verlag. (2006) ISBN:3540262482.
  37. **Fade G.E., Scullion J.E.** Hook plate fixation for lateral clavicular malunion // AO Dialogue, 2002. Vol. 15, № 1. P.14–18.
  38. **Gerber C. Rockwood C.** Subcoracoid dislocation of the lateral end of the clavicle: a report of three cases. //J.bone joint surg.1987, 69 A6, p.924–927.
  39. **Howard H.J.** Acromioclavicular and sternoclavicular joint injuries // Amer. J. Surg. 1939. № 46. P. 284
  40. **Judet J.** Luxations acromioclaviculares recentes // Concours Med. 1978.V.100.N.22.P.36143646.
  41. **Kennedy J.C.** Complete dislocation of the acromioclavicular joint. Trauma1968, 8, P. 311–318.

42. **Marinček B, Dondelinger RF.** Emergency Radiology, Imaging And Intervention. Springer Verlag. (2006) ISBN:354026227X.
43. **Larsen E., BjergNielsen A., Christensen P.** Conservative or surgical treatment of acromioclavicular dislocation // The journal of Bone and Joint Surgery. 1986. Vol. 68A, № 4. P. 333355.
44. **Murry G.** Fixation of dislocation of the acromioclaviocular joint and rupture of the acromioclavicular ligament. Cand med Ass. J. 1940, 43, p. 207–211.
45. **Murray E.G.** An appliance for the conservative treatment of acromioclavicular dislocation // J. Bone Jt Surg. 1946. № 24. P. 164–165.
46. **Phemister D.B.** The treatment of dislocation of the acromioclavicular joint by open reduction and threaded wire fixation. J. Bone joint surg. 1942, 24, p. 166–168.
47. **W.Petersen, M.Wellmann, S.Rosslenbroich, T.Zantop et al.** Minimal invasive Akromioklavikulargelenk Rekonstruktion (MINAR). Obere Extremität, September 2009, Volume 4, Issue 3, pp 154–159
48. **Rockwood CA, Williams GR, Young DC.** Acromioclavicular injuries. In: Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW, Heckman JD, editors. Fractures in Adults. 4th ed. Vol I. Philadelphia, PA: LippincottRaven; 1996. pp. 1341–1413.
49. **Schaefer FK, Schaefer PJ, Brossmann J, Hilgert RE, HellerM, Jahnke T.** Experimental and clinical evaluation of acromioclavicular joint structures with new scan orientations in MRI. Eur Radiol. 2006;16:14881493.
50. **Tossy, Mead N., Sigmond H.** Acromioclavicular separations: useful and practical classification for treatment // Clin. Orthop. 1963. V.28. N2 I .P. 111 119.186. Tuffier: see Cadenat.
51. **JD Tossy, HM Sigmond.** Acromioclavicular separations: use—full and practical for treatment Ion orthop, 1963.
52. **Thiel M et al.** Isolated Acromioclavicular Joint Pathology in the Symptomatic Shoulder. Musculoskeletal J, 1937.

## THE HISTORY OF TREATMENT OF AC-JOINT DAMAGES

<sup>1</sup>E. B. KALINSKIY, <sup>1</sup>A. D. CHENSKY, <sup>2</sup>B. M. KALINSKIY, <sup>1</sup>L. YA. YAKIMOV, <sup>1</sup>I. N. ROZOCHKIN

<sup>1</sup>I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

<sup>2</sup>City Clinical Hospital named after S.P. Botkin Moscow City Department of Health, Moscow

### Information about the authors:

Kalinsky E. – MD, PhD, First MSMU I.M.Sechenov, Department of Traumatology, Orthopedics and disaster surgery, Assistant prof.; e-mail: Eugene\_kalinsky@mail.ru

Chensky A. – professor, MD, PhD, First MSMU I.M.Sechenov, Department of Traumatology, Orthopedics and disaster surgery, Professor

Kalinsky B. – MD, S.P. Botkin's Moscow State Clinical Hospital, Head of Traumatology department

Yakimov A. – professor, MD, PhD, First MSMU I.M.Sechenov, Department of Traumatology, Orthopedics and disaster surgery, Professor

Rozochkin I. – First MSMU I.M.Sechenov, Faculty of Medicine, 5-th grade

The research of acromioclavicular joint (AC-joint) trauma began in ancient times. From the time of Hippocrates to the present day we continue the study of this disease and the development of methods to treat it. The frequency of occurrence of the trauma in the modern world reached 26.1%, ranking third after the dislocation of the shoulder and forearm. In this review, to your attention will be presented the main historical stages of studying the problems of the AC-joint traumatic damage, the evolution of approaches to diagnosis and treatment of patients, as well as prospects for the development of the scientific and practical direction of this field of Orthopedics and Traumatology.

**Key words:** acromioclavicular joint, AC joint, AC joint ruption, surgical treatment, history of treatment.