

# 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

**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: [serg@profill.ru](mailto:serg@profill.ru), <http://tando.ru>

**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 22.09.2015.

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

**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:** ООО «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.

## СОДЕРЖАНИЕ

### КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

|   |    |
|---|----|
| <b>А. В. ГАРКАВИ, М. Ю. БЛОКОВ</b><br>АРТРОСКОПИЧЕСКАЯ ХОНДРОПЛАСТИКА ЛОКАЛЬНЫХ ХРЯЩЕВЫХ ДЕФЕКТОВ КОЛЕННОГО СУСТАВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОЛЛАГЕНОВОЙ МЕМБРАНЫ CHONDRO-GIDE .....   | 4  |
| <b>Г. М. КАВАЛЕРСКИЙ, В. Ю. МУРЫЛЕВ, Я. А. РУКИН, А. П. СЕРЕДА, П. М. ЕЛИЗАРОВ, А. В. МУЗЫЧЕНКОВ</b><br>ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ НАВИГАЦИИ ДЛЯ ТОТАЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ С ГРУБЫМИ ДЕФОРМАЦИЯМИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОСИ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ ..... | 8  |
| <b>Е. А. НАЗАРОВ, И. А. ФОКИН, А. В. СЕЛЕЗНЕВ</b><br>ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ОЗОНА В ГНОЙНОЙ ТРАВМАТОЛОГИИ .....   | 14 |
| <b>Г. М. КАВАЛЕРСКИЙ, Е. Б. КАЛИНСКИЙ, Б. М. КАЛИНСКИЙ, Л. А. ЯКИМОВ, А. Д. ЧЕНСКИЙ, А. А. КАЩЕЕВ, Г. А. КАЩЕЕВ, И. И. ГОЛДБЕРГ</b><br>ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ ВЫВИХОВ АКРОМИАЛЬНОГО КОНЦА КЛЮЧИЦЫ .....  | 17 |
| <b>Л. Ю. СЛИНЯКОВ, Д. С. БОБРОВ, Н. В. РИГИН, МО ЦЗЯНЬЛИЮАНЬ, Л. А. ЯКИМОВ, Н. Д. ХУРЦИЛАВА</b><br>ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ДИАГНОСТИКИ ПЕРЕГРУЗОЧНОЙ МЕТАТАРСАЛГИИ В ПОЛИКЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ .....   | 21 |

## CONTENTS

### CLINICAL RESEARCHES

|  |    |
|--|----|
| <b>A. V. GARKAVI, M. YU. BLOKOV</b><br>ARTHROSCOPIC CHONDROPLASTY OF LOCAL DEFECT KNEE CARTILAGE USING COLLAGEN MEMBRANE CHONDRO-GIDE .....  | 4  |
| <b>G. M. KAVALERSKIY, V. Y. MURYLEV, Y. A. RUKIN, A. P. SEREDA, P. M. ELIZAROV, A. V. MUZYCHENKOV.</b><br>THE USE OF COMPUTERIZED NAVIGATION FOR TOTAL KNEE REPLACEMENT IN PATIENTS WITH SEVERE DEFORMITIES OF THE MECHANICAL AXIS OF THE LOWER LIMB. .... | 8  |
| <b>E. A. NAZAROV, I. A. FOKIN, A. V. SELEZNEV</b><br>THE USE OF LASER RADIATION AND OZONE IN PURULENT TRAUMATOLOGY. ....   | 14 |
| <b>G.M. KAVALERSKIY, E. B. KALINSKIY, B. M. KALINSKIY, L. A. YAKIMOV, A. D. CHENSKIY, A. A. KASHCHEEV, G. A. KASHCHEEV, I. I. GOLDBERG</b><br>SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH CONSEQUENCES OF DISLOCATIONS OF THE ACROMIAL END OF THE CLAVICLE .....   | 17 |
| <b>L. YU. SLINYAKOV, D. S. BOBROV, N. V. RIGIN, MO JIANLIYUAN, L. A. YAKIMOV, N. D. KHURTCILAVA</b><br>BASIC DIAGNOSTICS OVERLOAD METATARSALGIA IN POLYCLINIC PRACTICE .....   | 21 |

616.7

## АРТРОСКОПИЧЕСКАЯ ХОНДРОПЛАСТИКА ЛОКАЛЬНЫХ ХРЯЩЕВЫХ ДЕФЕКТОВ КОЛЕННОГО СУСТАВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОЛЛАГЕНОВОЙ МЕМБРАНЫ CHONDRO-GIDE

А. В. ГАРКАВИ, М. Ю. БЛОКОВ

Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова, Москва  
Городская клиническая больница имени С. П. Боткина, Москва

В статье описана усовершенствованная техника хондропластики локальных дефектов суставного хряща коленного сустава с использованием коллагеновой мембраны Chondro-Gide. Авторы усовершенствовали артроскопическую технику имплантации лоскута мембраны и показали преимущества усовершенствованной техники перед аналогичными операциями, выполненными через артротомический доступ. Достигнуть хороших и отличных результатов удалось больше на 5%, а комфортность лечения пациенты оценили в 2,5 раза выше.

**Ключевые слова:** хондропластика, хрящевой дефект, коленный сустав, коллагеновая мембрана.

Частота заболеваний и травм коленного сустава с последующим развитием его дисфункции настолько велика, что является не только медицинской, но и социально-экономической проблемой. Создано много медицинских технологий как консервативного, так и оперативного лечения – от охранительного режима нагрузки до эндопротезирования, однако ключевой проблемой является поиск эффективного восстановления суставного хряща, которая пока еще не имеет окончательного решения [1–3]

При небольших и неглубоких поражениях консервативное лечение может быть достаточно эффективным, но при глубоком дефекте приходится прибегать к оперативному вмешательству, так как образующийся в результате консервативного лечения на месте глубокого хрящевого дефекта регенерат не может заменить полноценный хрящ. Эту задачу может решить только хондропластика.

Широко распространенным воздействием является артроскопическая остеоперфорация склерозированной субхондральной кости, способствующая в том числе выходу на поверхность вместе с кровяным сгустком полипотентных мезенхимальных клеток с последующей их трансформацией в хондроциты. Однако эффективность таких операций снижается за счет того, что сгусток часто не удерживается на суставной поверхности. По многочисленным оценкам такая операция имеет эффект лишь в 70–80 % наблюдений, и он достаточно кратковременный (рис. 1).

Мозаичная костно-хрящевая хондропластика достаточно травматична и также не во всех случаях приводит к достижению хорошего результата.

Наиболее перспективным считают применение клеточных технологий с имплантацией в зону дефекта хряща культуры аутологичных клеток (хондроцитов или мезенхимальных стромальных клеток из костного мозга), однако эти технологии остаются весьма сложными и очень затратными, что не позволяет в ближайшее время рассчитывать на их широкое распространение [4–7].

Более технически простой и менее дорогостоящей является технология индуцированного на матрице хондрогенеза (AMIC), объединяющая сразу несколько подходов. В ходе артроскопического дебридмента с пораженной суставной поверхности удаляют остатки хряща, после чего перфорируют субхондральную кость до появления крови. Вместе с кровью из

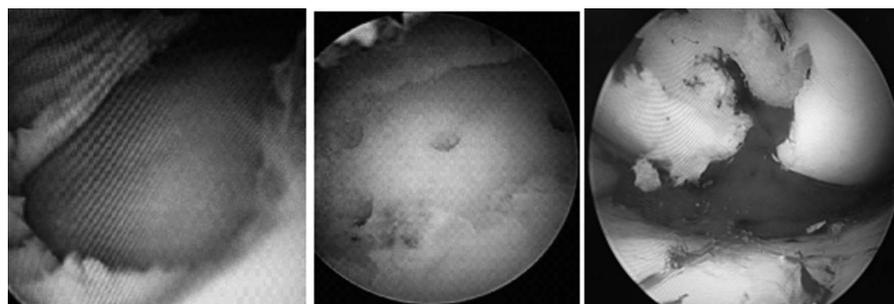


Рис. 1. Остеоперфорация: а – подготовлена субхондральная кость; б – выполнена остеоперфорация; в – миграция кровяного сгустка после снятия жгута

кости поступают мезенхимальные стромальные клетки, способные инициировать формирование суставного хряща. Для удержания сгустка обработанную поверхность покрывают коллагеновой мембраной, которая со временем лизируется. Таким образом, стромальные клетки не выращивают *in vitro*, а получают в ходе операции из перфорированной кости.

В классическом варианте технологии АМС имплантацию мембраны Chondro-Gide выполняют через артротомический доступ, фиксируя ее узловыми швами. Большинство врачей предпочитают пользоваться именно открытым доступом. Существенным его недостатком помимо травматичности является необходимость в большинстве случаев выполнять операцию в два этапа. Первый этап – это предоперационная диагностика, артроскопическая ревизия и санация сустава. В ходе артроскопии уточняют размер и глубину хрящевого поражения (рис.2).

Вторым этапом через артротомический доступ удаляют с поверхности субхондральной кости нежизнеспособные остатки суставного хряща, выполняют остеоперфорацию (рис.3).

Затем с помощью специального шаблона из фольги получают отпечаток дефекта, выкраивают по шаблону лоскут коллагеновой мембраны и укладывают ее на кость. Шаблон следует выкроить с таким расчетом, чтобы его размеры были немного меньше хрящевого дефекта. В противном случае на уложенном лоскуте образуются складки, что препятствует его плотному прилеганию (рис. 4).

Фиксацию мембраны обеспечивают или ранее нанесенным фибриновым клеем, или узловыми швами (рис. 5).

Артроскопическая имплантация с фиксацией фибриновым клеем не получила еще широкого распространения, а ее целесообразность и эффективность ввиду повышенной технической сложности некоторыми авторами ставятся под сомнение (Голубев Г.Ш., 2008; Авакян А.П., 2012; Dorotka R., 2004; Anders S, 2006).

Мы поставили целью упростить технику артроскопической хондропластики, сделав ее более доступной. Разработано и внедрено в практику несколько усовершенствований.

Наложение шаблона из фольги для измерения хрящевого дефекта при артроскопии невозможно. Приходится иногда несколько раз примерять выкроенный лоскут, приводя его размеры в соответствие с конфигурацией дефекта. Мы разработали специальную линейку-измеритель, которую заводят в

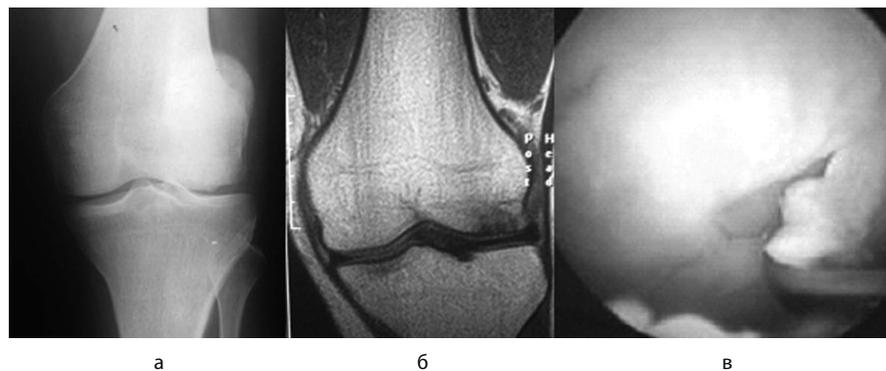


Рис. 2. Первый этап оперативного лечения – определение локализации и размеров хрящевого дефекта: а – рентгенография, б – МРТ; в – артроскопия

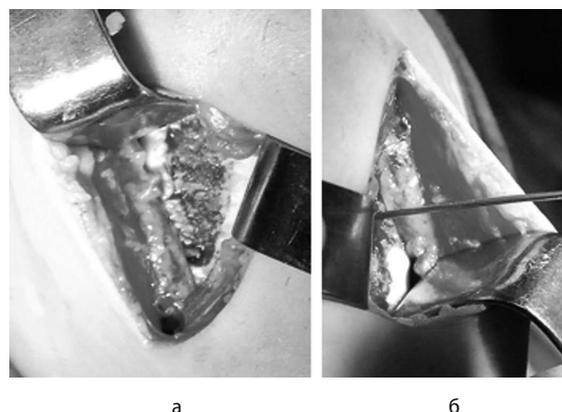


Рис. 3. Подготовка субхондральной кости (а) и остеоперфорация (б)

сустав через артроскопический порт, получая точные размеры (рис. 6).

Формирование ровных краев дефекта нужного размера с помощью артроскопических инструментов – сложная задача, требующая затрат времени. Мы разработали набор фрез различного диаметра, позволяющих получить одним движением идеально ровные края (рис. 7). После формирования ровных краев хрящ внутри круга убирают артроскопическими инструментами (кусачками, шейвером). При дефектах, форма которых далека от круга, можно применить комбинацию фрез.

При атроскопии невозможно фиксировать лоскут швами, приходится пользоваться только клеем. Мы изменили технику такой фиксации. Лоскут укладываем не на ранее нанесенный слой клея, а непосредственно на кость, а клей наносим сверху. Это проще технически, быстрее, не менее надежно и улучшает контакт мембраны с костью (рис. 8).

Мы сравнили результаты хондропластики, выполненной с применением как атротомии, так и артроскопии – всего 152 наблюдения. У всех пациентов были глубокие локальные хрящевые дефекты мыщелков бедренной кости небольшой площади (до 3,0 см<sup>2</sup>) с выраженным болевым синдромом (не менее 35 баллов по ВАШ) и дисфункцией коленного сустава (оценка по шкале KOOS от 60 до 76 баллов).

Послеоперационный период у всех был одинаковым – опорную нагрузку исключали до 6 недель, в это время выполняли пассивные движения на аппарате ФИЗИОТЕК.

В результате при применении артроскопической техники удалось сократить этап выполнения операции под жгутом (обработка субхондральной кости и укладывание лоскута мембраны) на 16 мин (в 1,75 раза), практически исключить необходимость пункции сустава в раннем послеоперационном периоде, а также получить через 1 год наблюдения снижение болевого синдрома в среднем до 8,6 балла по ВАШ, улучшение функции до 92,3 балла по KOOS и достигнуть в 95,8 % случаев хороших и отличных результатов, что на 5 % больше, чем при использовании артротомического доступа. Важным критерием явилась оценка пациентами комфортности лечения. При исследовании этого показателя

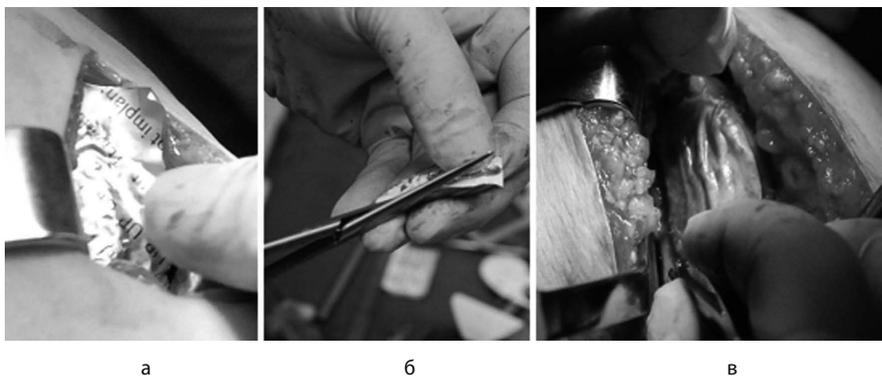


Рис. 4. Использование шаблона из фольги (а), выкраивание лоскута мембраны по шаблону (б), складки мембраны при несовпадении размера (в).

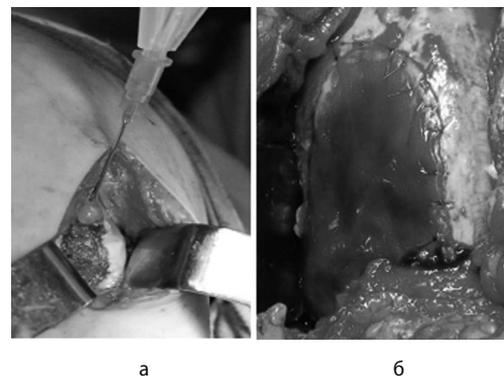


Рис. 5. Фиксация лоскута мембраны: а – клеем, б – узловыми швами



Рис. 6. Линейка-измеритель: а, б – внешний вид; в – использование линейки в ходе артроскопии

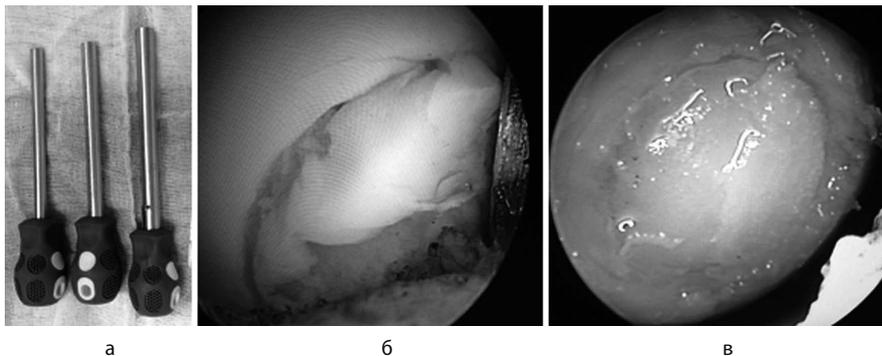


Рис. 7. Хрящевые фрезы: а – внешний вид, б – формирование краев дефекта с помощью фрезы; в – поверхность для имплантации мембраны подготовлена.

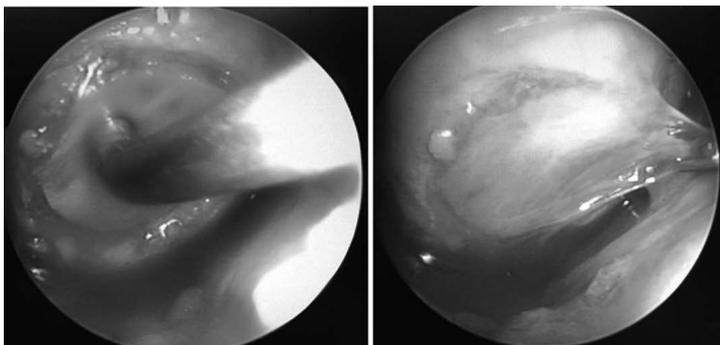


Рис. 8. Фиксация лоскута коллагеновой мембраны клеем: а – укладывание лоскута; б – нанесение клея поверх лоскута

мы выделили 3 периода – предоперационный, госпитальный и реабилитационный. Отличия отмечены только в госпитальном периоде, что связано с особенностями артротомического доступа, необходимостью заживления раны, пункциями сустава. Общую ретроспективную оценку пациенты проводили уже через 1 год, когда к сохранившимся воспоминаниям об операции присоединились и другие факторы, например – проведение операции через артротомический доступ в два этапа, послеоперационный рубец после артротомии. В итоге пациенты, которым выполнили артроскопию, оценили комфортность лечения в среднем в 2,5 раза выше.

Таким образом, артроскопическая хондропластика с применением коллагеновой мембраны по модифицированной методике менее травматична, приводит к лучшим результатам и более комфортна для пациентов.

### Список литературы

1. **Миронов, С.П. и др.** Классификация и методы лечения хрящевых дефектов // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2008. - № 3. - С. 81-85.
2. **Зоря В.И., Лазишвили Г.Д., Шпаковский Д.Е.** Деформирующий артроз коленного сустава – Москва, 2010. – 320 с.
3. **Пихлак А.Э., Гаркави А.В., Логачев В.А. и др.** Остеоартроз: клиника, диагностика, лечение // М., Медпрактика-М, 2013 – 144 стр.
4. **Котельников Г.П., Ларцев Ю.В., Кудашев Д.С., Кобзарев В.В.** Пути оптимизации хирургического лечения пациентов с деформирующим гонартрозом // «Остеосинтез и эндопротезирование»: материалы международной Пироговской научно-практической конференции. - Москва, 2008. - С. 102-103.
5. **Загородний Н.В., Королев А.В., Закирова А.Р. и др.** Методы артроскопического лечения хрящевых дефектов коленного сустава. // Сб.матер. научно-практ. конф., посвященной 40-летию ГКБ № 31 – Москва, 25.03.2010 – с.117-118.

6. **Brittberg M., Gersoff W.K.** Cartilage surgery: an operative manual: Saunders; 1 Har/Psc edition. - 2010. - 320 p.
7. **Hangody L. et al.** Autologous osteochondral grafting-technique and long-term results // Injury. 2008. - Vol. 39, suppl. 1. - P. 32-39.

**Информация об авторах:**

**Гаркави Андрей Владимирович** – доктор медицинских наук, профессор  
Место работы - ул. Салям-Адила, д. 7. Тел.: 8-499-199-91-28;  
avgar22@yandex.ru

**Блоков Максим Юрьевич** - врач травматолог ортопед 27 травматологического отделения ГКБ имени С.П. Боткина  
Место работы -125284, г. Москва, 2-й Боткинский пр., д. 5;  
e-mail: dr-blokov@yandex.ru

## ARTHROSCOPIC CHONDROPLASTY OF LOCAL DEFECT KNEE CARTILAGE USING COLLAGEN MEMBRANE CHONDRO-GIDE

*A. V. GARKAVI, M. YU. BLOKOV*

*Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow  
City Clinical Hospital Botkin, Moscow*

**Information about the authors:**

**Garkavi Andrey Vladimirovich** – Doctor of Medical Sciences, Professor. Workplace - st. -Salam Adil, d. 7; phone: 8-499-199-91-28; e-mail: avgar22@yandex.ru

**Blokov Maxim Yurievich** – orthopedist traumatologist of dept. of traumatology & orthopedics #27. Address: 125284, 2-nd Botkin's dr.-5; e-mail: dr-blokov@yandex.ru

The paper describes an improved technique chondroplasty local articular cartilage defects of the knee joint using a collagen membrane Chondro-Gide. Authors improved the arthroscopic technique of membrane graft implantation and demonstrated the benefits of advanced technology over similar operations performed through arthrotomy approach. To achieve good and excellent results were more than 5%, and comfort of the treatment of patients rated 2.5 times higher.

**Key words:** chondroplasty, cartilage defect, knee, collagen membrane.

## ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ НАВИГАЦИИ ДЛЯ ТОТАЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ С ГРУБЫМИ ДЕФОРМАЦИЯМИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОСИ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Г. М. КАВАЛЕРСКИЙ, В. Ю. МУРЫЛЕВ, Я. А. РУКИН, А. П. СЕРЕДА, П. М. ЕЛИЗАРОВ,  
А. В. МУЗЫЧЕНКОВ

Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова, Москва  
Городская клиническая больница имени С. П. Боткина, Москва

Тотальное эндопротезирование коленного сустава представляет собой высокоэффективный метод лечения повреждений коленного сустава, широко распространенный в мире. Однако многие пациенты, перенесшие тотальное эндопротезирование коленного сустава остаются недовольны результатом. Так, по данным Шведского национального регистра только 80 % пациентов удовлетворены результатами эндопротезирования, а 3 % пациентов выполняются ранние ревизионные операции в сроки до 2-х лет. По данным Национального регистра Англии и Уэльса через 1 год после эндопротезирования у 0,7 % пациентов выполняются ревизионные операции, через 2 года уже у 2,7 %, через 3 года – у 3,9 %, через 4 года – у 4,9 % [8]. Ряд неудач обусловлен механическими причинами, к которым относятся несоответствие положения компонентов эндопротеза механической оси конечности, нарушение ротации компонентов, а также дисбаланс связочного аппарата коленного сустава.

По данным ряда авторов компьютерная навигация позволяет повысить точность установки компонентов эндопротеза коленного сустава и улучшить клинический результат. Другие же авторы не нашли статистически значимого различия в группах больных с использованием компьютерной навигации и применением стандартных методик.

Мы проанализировали возможности тотального эндопротезирования коленного сустава с применением компьютерной навигации для лечения пациентов с гонартрозом, сопровождающимся грубыми деформациями оси нижней конечности.

**Ключевые слова:** тотальное эндопротезирование, коленный сустав, компьютерная навигация.

Тотальное эндопротезирование коленного сустава представляет собой высокоэффективный метод лечения повреждений коленного сустава, широко распространенный в мире. Однако многие пациенты, перенесшие тотальное эндопротезирование коленного сустава остаются недовольны результатом. Так, по данным Шведского национального регистра только 80 % пациентов удовлетворены результатами эндопротезирования, а 3 % пациентов выполняются ранние ревизионные операции в сроки до 2-х лет. По данным Национального регистра Англии и Уэльса через 1 год после эндопротезирования у 0,7 % пациентов выполняются ревизионные операции, через 2 года уже у 2,7 %, через 3 года – у 3,9 %, через 4 года – у 4,9 % [8]. Ряд неудач обусловлен механическими причинами, к которым относятся несоответствие положения компонентов эндопротеза механической оси конечности, нарушение ротации компонентов, а также дисбаланс связочного аппарата коленного сустава.

По данным ряда авторов компьютерная навигация позволяет повысить точность установки компонентов эндопротеза коленного сустава и улучшить клинический результат. Другие же авторы не нашли статистически значимого различия в группах больных с использованием компьютерной навигации и применением стандартных методик.

Мы проанализировали возможности тотального эндопротезирования коленного сустава с применением компьютерной навигации для лечения пациентов с гонартрозом, сопровождающимся грубыми деформациями оси нижней конечности.

### Материалы и методы

В наше исследование в основную группу включены 105 пациентов с гонартрозом и грубыми деформациями оси нижней конечности, перенесших тотальное эндопротезирование коленного сустава с применением компьютерной навигации Stryker Navigation System с ноября 2008 года по декабрь 2013 года. К грубым деформациям оси нижней конечности относили деформацию во фронтальной плоскости 15° и более. Критериями исключения были: инфекция, ревизионное эндопротезирование коленного сустава, одномоментное эндопротезирование коленного сустава с двух сторон и деформация конечности во фронтальной плоскости менее 15°. В нашем исследовании женщин было 79 (75,2 %), а мужчин 26 (24,8 %). 17 пациентам с двусторонними грубыми деформациями нижних конечностей выполнено тотальное эндопротезирование коленного сустава с применением компьютерной навигации с двух сторон, таким образом общее количество операций составило 122.

К контрольной группе отнесли 56 пациентов с аналогичными грубыми деформациями оси нижней конечности во фронтальной плоскости более 15°, которых оперировали с помощью стандартных методик. Среди этих пациентов женщин было 37 человек (66,1 %), мужчин 19 человек (33,9 %). 8 пациентам с двусторонними грубыми деформациями коленных суставов операции выполнены с двух сторон, таким образом общее количество операций в этой группе составило 64. Критерии исключения были такими же, как критерии в основной группе.

Использованы следующие типы эндопротезов:

В основной группе: Scorpio PS – у 15 пациентов (14,3 %) (17 операций), Scorpio NRG PS – у 31 пациента (29,5 %) (36 операций), NexGen PS – 49 пациентов (58 операций), DePuy PFC Sigma PS – 8 пациентов (9 операций), ImplantCast ACS FB – 1 пациент (1 операция), Zimmer NexGen LCCK – 1 пациент (1 операция).

В контрольной группе: Scorpio PS – у 4 пациентов (4 операции), Scorpio NRG PS – у 8 пациентов (10 операций), NexGen PS – 21 пациент (25 операций), DePuy PFC Sigma PS – 21 пациент (23 операции), Zimmer NexGen LCCK – 2 пациента (2 операции).

В основной группе замена надколенника выполнена у 85 пациентов (100 операций), не выполнялась у 20 пациентов (22 операции).

В контрольной группе замена надколенника выполнена у 31 пациента (37 операций, не выполнена у 25 пациентов (27 операций)).

Перед операцией всем пациентам выполняли рентгенограммы коленного сустава в прямой и боковой проекциях, а также рентгенограмму всей нижней конечности в прямой проекции, чтобы определить деформацию конечности во фронтальной плоскости и рассчитать угол между анатомической осью бедренной кости и механической осью конечности. В случае стандартного эндопротезирования учитывали этот угол при выполнении дистальной резекции бедренной кости. Во время эндопротезирования с навигацией компьютер сразу показывает дистальную резекцию бедренной кости с учетом механической оси конечности.

Перед операцией все пациенты заполняли анкету шкалы Oxford Knee Scale.

Во всех операциях использовался медиальный парapatеллярный доступ. Сначала выполняли дистальную резекцию бедренной кости, затем в зависимости от ситуации либо заканчивали обработку бедренной кости, либо выполняли резекцию большеберцовой кости, подбирали баланс связок, а после этого заканчивали обработку бедренной и большеберцовой костей.

В первой группе мы применяли навигационное оборудование фирмы Stryker (ver. 2.0). Эта система является активной и беспроводной, основана на инфракрасном приемнике с компьютером, и тремя инфракрасными передатчиками (два трэкера и один поинтер). Один трэкер (большеберцовый) устанавливали из отдельного доступа в диафиз большеберцовой кости, второй (бедренный) из основного доступа в дистальный метафиз бедренной кости. Использовали бикортикальные винтовые пины.

Сначала вводили данные пациента в навигационный компьютер (фамилия, имя пациента, номер истории болезни, дата рождения, рост, вес, дизайн используемого импланта, сторона операции). После в стерильных условиях выполняли регистрацию трэкеров. Из отдельного доступа устанавливали тибиаальный трэкер. Выполняли основной доступ, устанавливали бедренный трэкер. Регистрировали нижнюю конечность в положении сгибания 90°, центр ротации головки бедренной кости и анатомические ориентиры бедренной и большеберцовой костей. После регистрации определяли и записывали ис-

ходный объем движений, деформацию осей нижней конечности и нестабильность связочного аппарата коленного сустава. Дистальную резекцию бедренной кости и резекцию большеберцовой кости выполняли с помощью специализированных резекционных блоков Pivotal фирмы Stryker. Для компонентов Stryker ротацию бедренного и большеберцового компонентов устанавливали с помощью специальных блоков адаптированных под установку трэкеров.

После резекции костей записывали объем движений, оси и функцию связочного аппарата сначала на примерочных компонентах, а потом и после окончательной установки компонентов эндопротеза коленного сустава.

Навигацию фирмы Stryker для имплантов других производителей адаптировали следующим образом. Первичную резекцию бедренной и большеберцовой костей производили с помощью специализированных резекционных блоков Pivotal фирмы Stryker с возможностью крепления в них трэкеров. Выставляя углы для резекции в трех плоскостях, учитывали особенности имплантов определенной фирмы. Так резекцию под тибиаальные компоненты Zimmer NexGen и ImplantCast ACS выполняли с 7° наклоном назад, а резекцию под бедренные компоненты ImplantCast ACS выполняли с 15° гиперэкстензией, что было обусловлено дизайном этих компонентов. Ротационное положение компонентов устанавливали с помощью стандартных блоков определенной фирмы, устанавливая на них трэекеры на прямоугольных площадках.

#### Послеоперационное ведение

В первые сутки после операции сажали пациентов в кровати, а на вторые сутки удаляли дренажи и активизировали на костылях. В первые – вторые сутки после операции выполняли рентгенограммы оперированных суставов в прямой и боковой проекциях и рентгенограмму всей нижней конечности в прямой проекции. С помощью рентгенограммы конечности во фронтальной плоскости фиксировали механическую ось конечности. Механическую ось определяли, как линию, проходящую через центр головки бедренной кости, центр тибиаального плато и центр таранной кости. Положение тибиаального компонента определяли как отношение линии, проведенной через середину киля тибиаального компонента к оси большеберцовой кости, которую определяли как линию проведенную через центр тибиаального плато к центру таранной кости, положение бедренного компонента, как перпендикуляра к линии проведенной через наиболее выступающие точки латерального и медиального мыщелка бедренного компонента к механической оси бедренной кости, которую определяли как линию проведенную через центр эпифиза бедренной кости к центру ротации головки бедренной кости.

Антибиотики вводили в течение 3 – 5 дней с момента операции, антикоагулянты от 14 до 35 дней, в зависимости от вида применяемого антикоагулянта. В течение 2 месяцев с момента операции рекомендовали ходьбу с костылями и эластическую компрессию нижних конечностей.

Пациенты являлись на контрольные осмотры с рентгенограммами спустя 2, 6 и 12 месяцев с момента операции, далее

ежегодно. Во время контрольных осмотров оценивали функцию и состояние оперированного коленного сустава, рентгенограммы и просили пациентов заполнить анкету шкалы Oxford Knee Scale.

### Результаты

В основной группе отмечен 1 случай глубокой перипротезной инфекции, потребовавшей удаления импланта (0,9% по отношению к общему количеству пациентов и 0,8 % по отношению к количеству установленных эндопротезов), в контрольной группе случаев глубокой перипротезной инфекции отмечено не было. Случаев асептического расшатывания эндопротезов, потребовавших удаления импланта не отмечено ни в одной из групп.

Распределение отклонения механической оси от нормальной показано на рисунке 1.

Отклонение бедренного компонента от механической оси бедренной кости показано на рисунке 2.

Отклонение положения тибиального компонента от оси большеберцовой кости показано на диаграмме 3.

Таким образом, отклонение механической оси от нормальной в пределах 3 градусов в группе больных с использованием навигации отмечено в 115 случаях (94,3 %), а в группе больных с использованием стандартных методик в 51 случае (79,7 %) (диаграмма 4).

Отклонение бедренного компонента от механической оси более 3 градусов отмечено у 6 пациентов с применением навигации (5,7 %) и у 8 пациентов с применением стандартных методик (14,3 %). Отклонение большеберцового компонента от механической оси более 3 градусов отмечено у 4 пациентов с применением навигации (3,8 %) и у 12 пациентов с применением стандартного инструмента (21,4 %).

Пример восстановления механической оси нижней конечности при тотальном эндопротезировании коленного сустава с использованием компьютерной навигации у пациентки 76 лет

с посттравматической деформацией диафиза бедренной кости представлен на рисунке 5.

Средний балл по шкале Oxford Knee Scale представлен в таблице 1.

Таким образом, перед операцией средний балл по шкале Oxford у пациентов с применением стандартного инструментария был на 2,2 лучше, чем у пациентов с применением навигации, спустя 2 месяца после операции, средний балл у пациентов с применением навигации был лучше на 3,9, спустя 6 месяцев на 5,0, спустя год на 7,3, спустя 2 года на 6,2, спустя 3 года на 6,7, спустя 4 года на 7,5.

### Обсуждение

Многие исследователи пришли к выводу, что деформация механической оси нижней конечности более 3° в варусную или вальгусную сторону после эндопротезирования коленного сустава ухудшает отдаленные результаты эндопротезирования коленного сустава. Наше исследование показало, что у пациентов с исходными деформациями механической оси конечности 15° и более, установка компонентов эндопротезов коленного сустава с применением компьютерной навигации дает более точные результаты, чем с применением стандартного инструментария (отклонение механической оси нижней конечности не более 3° у 94,3% пациентов с применением навигации и у 78,1% пациентов с применением стандартного инструментария). Отклонение бедренного компонента от механической оси более 3 градусов отмечено у 6 пациентов с применением навигации (5,7 %) и у 8 пациентов с применением стандартных методик (14,3 %). Отклонение большеберцового компонента от механической оси более 3 градусов отмечено у 4 пациентов с применением навигации (3,8 %) и у 12 пациентов с применением стандартного инструмента (21,4 %). Столь высокий процент отклонения оси нижней конечности (21,9 %), а также отдельно бедренного (14,3 %) и большеберцового (21,4 %) компонентов во время

операций с применением стандартного инструментария вероятно обусловлен исходной грубой деформацией механической оси нижней конечности (15 градусов и более). Можно сделать вывод, что именно у пациентов с грубыми деформациями механической оси нижней конечности применение навигации является наиболее обоснованным.

Опрос пациентов по шкале Oxford Knee Scale также показал лучшие результаты у пациентов с применением навигации по сравнению с пациентами, которым операция выполнялась с использованием стандартного инструментария.

В ряде случаев экстраартикулярной деформации нижней конечности применение навигации может быть необходимым, так как с помощью

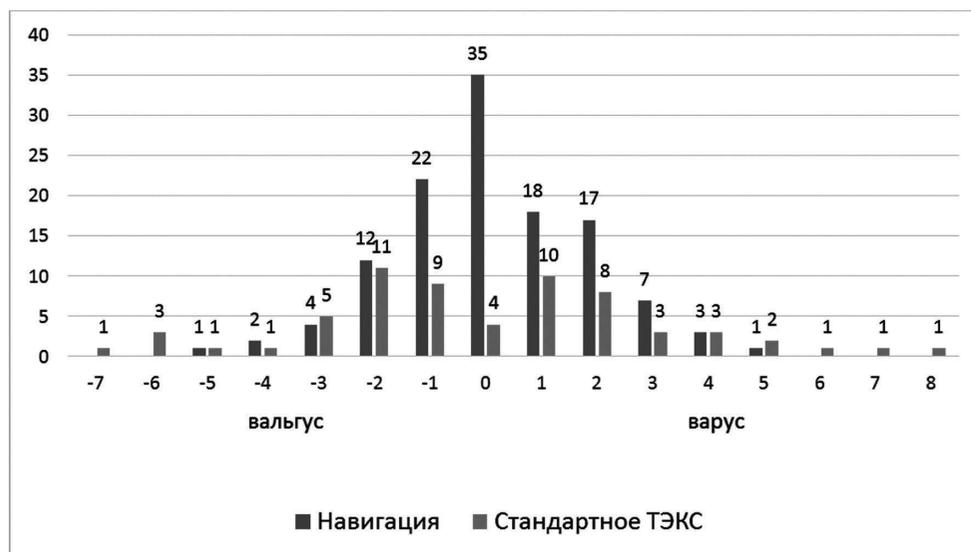


Рис. 1. Отклонение механической оси конечности после операций с использованием навигации и стандартных методик

стандартного инструмента нормальное позиционирование компонентов становится невозможным. Так, при последствиях переломов диафиза бедренной кости, сросшихся с деформацией, применение стандартных направителей для первого опиления бедренной кости заведомо приведет к некорректной установке бедренного компонента.

Тем не менее применение навигации может иметь некоторые недостатки. Описаны случаи переломов большеберцовой кости после введения пинов, однако в нашей серии таких переломов отмечено не было. Навигация удлиняет время операции, поскольку дополнительно необходима установка бедренного и большеберцового трекеров и регистрация анатомических ориентиров, однако в сложных случаях деформации оси нижней конечности использование стандартного инструмента может быть связано с трудностями, что также занимает дополнительное время. Нужно прецизионно рассчитывать уровни опиления бедренной и большеберцовой костей, правильно определять ротацию бедренного и большеберцового компонентов. Несомненно, навигация облегчает эту задачу. Навигационное оборудование стоит дорого, что ограничивает его применение в центрах, занимающихся эндопротезированием коленного сустава.

Таким образом, в случае тяжелых деформаций оси нижней конечности применение компьютерной навигации является обоснованным.

### Список литературы

1. Jeffery RS, Morris RW, Denham RA. Coronal alignment after total knee replacement. J Bone Joint Surg Br. 1991;73:709-14.
2. Parratte S, Pagnano MW, Trousdale RT, Berry DJ. Effect of postoperative mechanical axis alignment on the fifteen-year survival of modern, cemented total knee replacements. J Bone Joint Surg Am. 2010;92:2143-9.

| Срок            | Навигация      | Стандартное эндопротезирование | Разница |
|-----------------|----------------|--------------------------------|---------|
| Перед операцией | 9,5 (4 – 22)   | 11,7 (7 – 19)                  | 2,2     |
| 2 месяца        | 24,4 (11 – 33) | 21,5 (9 – 27)                  | 3,9     |
| 6 месяцев       | 30,3 (20 – 48) | 25,3 (11 – 39)                 | 5,0     |
| 1 год           | 43 (19 – 45)   | 35,7 (15 – 47)                 | 7,3     |

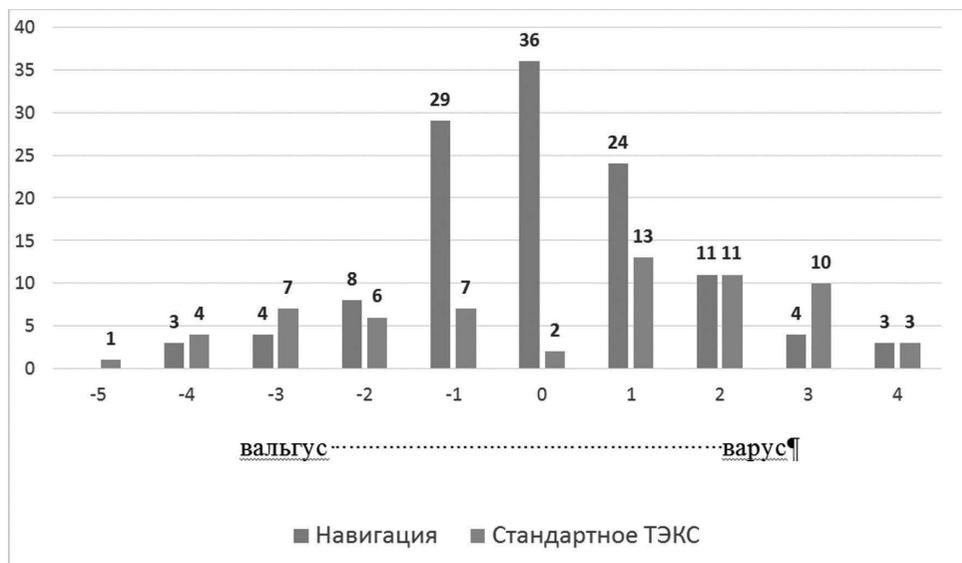


Рис. 2. Отклонение бедренного компонента от механической оси бедренной кости после операций с использованием навигации и стандартных методик

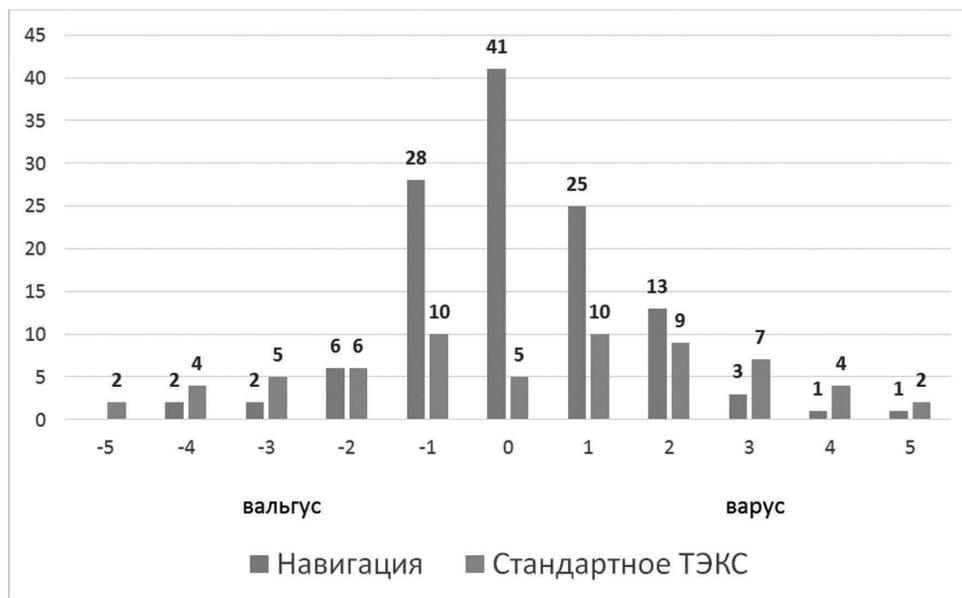


Рис. 3. Отклонение тибального компонента от оси большеберцовой кости после операций с использованием навигации и стандартных методик

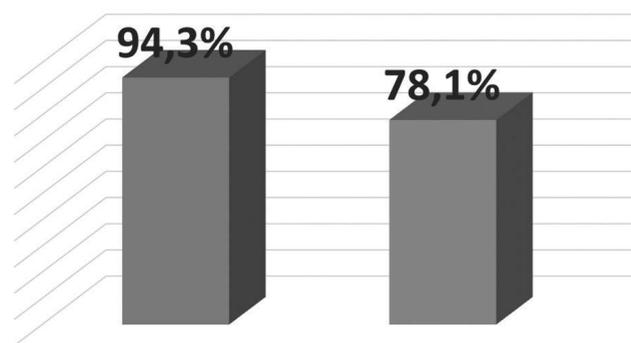


Рис. 4. Процентное отношение отклонения механической оси в пределах 3 градусов после операций с использованием навигации и стандартных методик



Рис. 5. Рентгенограммы пациентки Я., 76 лет до и после операции с применением компьютерной навигации

3. **Rand JA, Coventry MB.** Ten-year evaluation of geometric total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;232:168-73.
4. Ritter MA, Faris PM, Keating EM, Meding JB. Postoperative alignment of total knee replacement. Its effect on survival. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;299:153-6.
5. **Chin PL, Yang KY, Yeo SJ, Lo NN.** Randomized control trial comparing radiographic total knee arthroplasty implant placement using computer navigation versus conventional technique. *J Arthroplasty* 2005;20:618-26.
6. **Daubresse E, Vajeu C, Loquet J.** Total knee arthroplasty with conventional or navigated technique: comparison of the learning curves in a community hospital. *Acta Orthop Belg* 2005;71:710-13.
7. **Guo-qiang Zhang, Ji-ying Chen, Wei Chai, Ming Liu, Yan Wang.** Comparison Between Computer-Assisted-Navigation and Conventional Total Knee Arthroplasties in Patients Undergoing Simultaneous Bilateral Procedures. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93:1190-6.
8. **Hoffart HE, Langenstein E, Vasak N.** A prospective study comparing the functional outcome of computer-assisted and

conventional total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94-B, N2, 194 – 199.

9. **Kavalerskiy GM, Murylev VY, Rukin YA, Lichagin AV, Elizarov PM.** Possibilities of computer navigation in primary total knee arthroplasty. *Journal of Traumatology and Orthopedics . Priorov.* 2012, N 4, p. 27 – 31.
10. **Kavalerskiy GM, Murylev VY, Rukin YA, Elizarov PM, Terentiev DI.** Total knee arthroplasty using computer navigation. *J. Department of Traumatology and Orthopedics.* 2012, N 2, p. 8 – 11.
11. **Matziolis G, Krockner D, Weiss U, Tohtz S, Perka C.** A prospective, randomized study of computer-assisted and conventional total knee arthroplasty: three-dimensional evaluation of implant alignment and rotation. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89-A:236-43.
12. **Sparmann M, Wolke B, Czupalla H, Banzer D, Zink A.** Positioning of total knee arthroplasty with and without navigation support: a prospective, randomised study. *J Bone Joint Surg [Br]* 2003;85-B:830-5.
13. **Ensini A, Catani F, Leardini A, Romagnoli M, Giannini S.** Alignments and clinical results in conventional and navigated total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 2007;457:156-62.
14. **Kim YH, Kim JS, Yoon SH.** Alignment and orientation of the components in total knee replacement with and without navigation support: a prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89-B:471-6.
15. **Kim YH, Park JW, Kim JS.** Computer-Navigated Versus Conventional Total Knee Arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:2017-24.
16. **Lütznier J, Krummenauer F, Wolf C, Günther K., Kirschner S.** Computer-assisted and conventional total knee replacement. *J Bone and Joint Surg Br.* Vol. 90-B, N 8, 1039-1044.
17. **Spencer JM, Chauhan SK, Sloan K, Taylor A, Beaver RJ.** Computer-navigation versus conventional total knee replacement: no difference in the functional results at two years. *J Bone Joint Surg Br* 2007;89-B:477-80.
18. **Jung HJ, Jung YB, Song KS, Park SJ, Lee JS.** Fractures associated with computer-navigated total knee arthroplasty. A report of two cases. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:2280-4.
19. **Ossendorf C, Fuchs B, Koch P.** Femoral stress fracture after computer navigated total knee arthroplasty. *Knee.* 2006;13:397-9.

#### Информация об авторах:

**Кавалерский Г.М.** – д.м.н., профессор, директор НОКЦ «Инновационных технологий в травматологии и ортопедии» Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

**Серета А.П.** – к.м.н., заместитель директора НОКЦ «Инновационных технологий в травматологии и ортопедии» по научной и инновационной работе

## THE USE OF COMPUTERIZED NAVIGATION FOR TOTAL KNEE REPLACEMENT IN PATIENTS WITH SEVERE DEFORMITIES OF THE MECHANICAL AXIS OF THE LOWER LIMB

G. M. KAVALERSKIY, V. Y. MURYLEV, Y. A. RUKIN, A. P. SEREDA, P. M. ELIZAROV, A. V. MUZYCHENKOV,

*Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow  
City Clinical Hospital Botkin, Moscow*

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

**Cavalerskiy Gennadiy Mikhailovich** – MD, Professor, Head of the Department, Moscow, Trubetskaya, d. 8, p. 2; phone: (499) 248-05-53; e-mail: gKavalerskiy@mail.ru

**Sereda Andrey Petrovich** – MD, director of the Federal State Institution «Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation FMBA of Russia»; 7 (926) 555-06-46, e-mail: drsereda@gmail.com

We have analyzed results of total knee replacements in two groups of patients with severe deformity of the mechanical axis of the lower limb (equally or more 15 degrees). In the main group (105 patients, 122 operations), total knee replacements were performed with computer navigation, in the control group (56 patients, 64 operations) total knee replacements were performed with standard techniques. We have analyzed the deviation of the mechanical axis from the normal one on the preoperative and postoperative x-ray pictures. In addition, we have analyzed the position of femoral and tibial components in the frontal plane. We have compared deviations more than 3° in both groups. Accuracy of restore of the mechanical axis and positioning of the tibial component was statistically better in the main group with using of the computer navigation, but we did not obtain statistical evidence of the more precise of the femoral component in the main group.

We have compared Oxford Knee points before and after operations. In the group with using of navigation results were statistically better after 6 months, 1 year, 2 years and 3 years after operations.

Thus, in the case of severe deformity of the axis of the lower limb the use of computerized navigation is reasonable.

**Key words:** total joint replacement, knee, computer navigation.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ОЗОНА В ГНОЙНОЙ ТРАВМАТОЛОГИИ

Е. А. НАЗАРОВ, И. А. ФОКИН, А. В. СЕЛЕЗНЕВ

ГБОУ ВПО РязГМУ Минздрава России, Рязань

В эксперименте на 30 крысах, *in vitro* и в клинике при лечении 159 больных было показано, что совместное применение ультрафиолетового лазера и озона позволяет значительно сократить сроки эпителизации гнойной раны, а дополнительное ее облучение во 2-ю фазу раневого процесса гелий-неоновым лазером ускоряет созревание вновь образованного кожного покрова. Каждый из физико-химических факторов (озон, ультрафиолетовый и гелий-неоновый лазер) оказывает положительное воздействие на течение гнойного процесса, а их совместное применение позволяет добиться хороших результатов у большинства пациентов.

**Ключевые слова:** лазерное излучение, озон, гнойная травматология, рана.

### Введение

Количество гнойно-воспалительных заболеваний кожи и инфекционных осложнений ран не уменьшается. Лечение больных становится дорогостоящим, так как цены на известные и вновь создаваемые лекарственные препараты неуклонно растут. Длительность и недостаточная эффективность существующих методов лечения (антибиотикорезистентность, аллергические реакции, побочное действие, дисбактериоз), побуждают изучать дополнительные факторы воздействия на раневую инфекцию.

### Цель исследования

Улучшить результаты лечения больных с гнойно-раневой инфекцией мягких тканей путем применения местного воздействия озона, ультрафиолетового (УФ) и гелий-неонового (ГН) лазерного облучения, а также найти оптимальную комбинацию их совместного действия.

### Материалы и методы исследования

Экспериментальные наблюдения выполнены на 30 самках крыс массой 100-120 г, которым под эфирным наркозом на боковой поверхности тела создавали раны глубиной до фасции и площадью 2 см<sup>2</sup>. В последующем, со 2-го дня, раны облучали лазером и обрабатывали озоном по 3 минуты соответственно в течение 5 дней. Использовали ультрафиолетовый (ЛГИ-550 с мощностью на выходе 4 мВт) и гелий-неоновый (ЛГИ-75 с мощностью 1,5 мВт) лазеры, а также озонатор НПО «Плазма», создающий концентрацию озона 120 мг/м<sup>3</sup> в одну минуту.

Проведены 5 серий опытов (в каждой серии по 6 крыс): 1 серия – животные девитализированы на 2-й день для подтверждения нагноения ран; 2 серия – контрольная; 3 серия – раны облучали только ультрафиолетовым лазером; 4 серия – раны облучали ультрафиолетовым лазером в комбинации с озоном; 5 серия – в первые 5 дней раны облучали ультрафиолетовым лазером в комбинации с озоном, а в последующие 5 дней (фаза регенерации) проводили облучение ран гелий-неоновым лазером также в течение 3 минут. О результатах исследований судили по степени заживления ран, с вычислением их площа-

ди по Л.З. Пономаревой-Астраханцевой, с цитологическим и гистологическим исследованиями. Контроль за скоростью заживления ран и раневым отделяемым проводили на 2, 4, 7, 10 и 13 сутки наблюдения.

С целью выявления терапевтических возможностей и расширения представления о механизмах комбинированного действия озона и УФ-лазера проводились микробиологические опыты *in vitro*. Сначала делался посев 0,1 мл. суточных бульонных культур микроорганизмов *Pr.vulgaris* (1·10<sup>7</sup> КОЕ/мл), *S. aureus* (1·10<sup>8</sup> колониеобразующих единиц/мл), *Ps. aeruginosa* (1·10<sup>8</sup> КОЕ/мл). На эталонные штаммы микробов воздействовали озоном под давлением 2 мм.рт.ст., концентрацией 80-120 мг/ч и временем экспозиции 5, 10, 12, 14, 16, 20 минут отдельно и в комбинации с УФ-лазером. Мощность лазера варьировала от 5 до 15 мВт в течение 1,3,5 минут.

Нами установлено, что воздействие озона *in vitro* в течение 5–10 минут приводило к снижению количества микроорганизмов в 2,5 раза. При сочетанном воздействии УФ-лазера и озона в течение 14–16 мин. происходило их снижение в 104–105 раз.

Выявлены оптимальные параметры комбинированного воздействия озона и лазера на гноеродные микроорганизмы:

1. При стафилококковой инфекции – озон 1 минута, 80 мг/ч, 2 мм рт.ст. и УФ-лазер 5 мВт в течение 5 минут;
2. Инфекция вызванная протеем – озон 16 минут, 120 мг/ч, 2 мм рт.ст. и УФ-лазер 15 мВт в течение 5 минут ;
3. Синегнойная палочка – озон 14 минут ,120 мг/ч, 2 мм рт.ст. и УФ-лазер 15 мВт в течение 5 минут.

При изучении влияния озона на ассоциации микроорганизмов *Ps. Aeruginosa* + *E. Coli*, *Ps. Aeruginosa* + *S. Aureus*, *E. Coli*. + *S. Aureus in vitro* и *in vivo* полученные результаты свидетельствуют о более эффективном воздействии озона на ассоциации грамм-отрицательных и грамм-положительных микроорганизмов и более слабое его влияние на ассоциации только грамм-отрицательных бактерий. По этому при высевании из мазков с раневой поверхности нескольких грамм-отрицательных микроорганизмов дозу озона следует увеличивать.

Учитывая положительные результаты экспериментальных исследований при комбинированном воздействии озона, УФ-

и ГН-лазеров, данный метод был применен и в клинике. Обследовано и пролечено 159 больных: 43 пациента с посттравматическим остеомиелитом, 9 – с огнестрельными ранениями мягких тканей конечностей, 29 – с трофическими язвами, у 66 пациентов – нагноение ран (резаных, ушибленных), абсцессы и флегмоны после вскрытия и дренирования, 12 – ожоги конечностей.

На момент поступления в стационар у всех больных отмечалась общая реакция организма на воспаление в виде повышения температуры тела: у 92 человек регистрировалась субфебрильная температура (37,1-37,3 °C), у 32 пациентов повышение было выше 37,5°C (максимальный подъем до 39 °C). Местные клинические проявления характеризовались: гиперемией кожных покровов (95%), отеком и инфильтрацией тканей в области раны (99%). В 70% случаев имелось обильное гнойное (все пациенты с ожоговой поверхностью), в 25% – серозно-гнойное отделяемое из раны, у 5 % больных оно было скудное.

У большинства (91) больных перед лечением проводилось исследование мазков с раневой поверхности на микрофлору. В 38 случаях высеивался *Staphylococcus aureus*, у 26 пациентов – *Proteus vulgaris*, у 9 – *Pseudomonas aeruginosa*, и у восемнадцати больных в мазках-отпечатках преобладали несколько микроорганизмов (микст-инфекция). В зависимости от преобладающего микроорганизма устанавливали дозировку лазерного облучения и озонирования.

Все больные были разделены на 4 группы, которым на фоне традиционной терапии (ежедневные перевязки с растворами антисептиков, ферментативных препаратов, антибактериальной терапии, дезинтоксикационной, десенсибилизирующей и витаминотерапии) проводились различные виды местного лечения озоном и лазерным облучением. В 1-й группе (82 больных) применялась только озонотерапия, во 2-й группе (14 больных) – ультрафиолетовое лазерное облучение, в 3-й группе (41 больной) использовалось комбинированное воздействие озона и УФ-лазера, в 4-й группе (22 пациента) – комбинация озона и УФ-лазера с последующим облучением раны ГН-лазером.

### Результаты исследования и их обсуждение

Первая серия опытов на крысах показала, что на 2-й день эксперимента раны были покрыты серозно-гнойным налетом, края их отечны. При гистологическом исследовании раневого дефекта отмечались фибринозно-гнойные наложения.

На 4 сутки в контрольной группе животных размер ран оставался прежним. Они были покрыты струпом, по снятии которого обнаруживалось гнойное отделяемое.

Облучение ран ультрафиолетовым лазером и ультрафиолетовым лазером в комбинации с озоном приводило к сравнительно быстрому уменьшению, как их размеров, так и количества серозно-гнойного отделяемого. Вместе с тем, отделяемое из ран у животных, получивших комбинированное воздействие, было значительно меньшего объема, чем у подвергнутых только облучению ультрафиолетовым лазером.

На 7 сутки эксперимента в контрольной группе животных раны уменьшились в размерах (1,9 см<sup>2</sup>×0,55 см<sup>2</sup>). У четырех крыс имелась краевая эпителизация, а по снятии струпа

определялась тусклая розовая поверхность. У двух крыс раны были покрыты серозно-гнойным отделяемым без краевой эпителизации. При облучении ультрафиолетовым лазером раны также уменьшились в размерах (0,7 см<sup>2</sup>×0,21 см<sup>2</sup>). По снятии струпа были видны красные грануляции с незначительным серозным отделяемым, а краевая эпителизация была более выражена, чем в контрольной группе. Комбинированное воздействие приводило к достоверному уменьшению площади ран (0,65 см<sup>2</sup>×0,1 см<sup>2</sup>), а их поверхность была покрыта ярко-красными грануляциями со скудным серозным отделяемым.

На 10 сутки наблюдения в контрольной группе животных средние размеры ран составляли 0,9 см<sup>2</sup>×0,35 см<sup>2</sup>, отделяемое – серозно-гнойное. В 3-й серии животных средние размеры ран оказались равны 0,33 см<sup>2</sup>×0,01 см<sup>2</sup>, без отделяемого из них. У животных 4-й и 5-й серий наступила эпителизация ран.

На 13 сутки экспериментов в контрольной группе раны оставались у четырех животных (0,75 см<sup>2</sup>×0,3 см<sup>2</sup>), а в третьей серии – только у одной особи (0,2 см<sup>2</sup>).

Анализ клеточного состава раневого отделяемого в различных группах животных показал, что под влиянием комбинированного воздействия озона и ультрафиолетового лазера первоначальный подъем численности нейтрофилов сменяется последующим возрастанием количества макрофагов и лимфоцитов. Это можно расценить как показатель быстрого очищения гнойных ран с последующим возрастанием уровня клеточных иммунных реакций, что благоприятно сказывается на развитии регенеративных процессов.

На 15-е сутки эксперимента животные 2–5 серий были выведены из опыта для морфологического исследования зоны ранений. При этом оказалось, что в контрольной группе эта зона покрыта фибринозно-лейкоцитарным экссудатом, представлена тонким слоем фибробластов со слабо выраженной пролиферацией эпидермиса.

В 3-й серии опытов эпителий зоны ранений был дифференцирован на слои.

У животных с комбинированным воздействием (4 серия), при наличии дифференцированного эпителия, в дерме появились волосные фолликулы.

Наиболее выраженная дифференцировка отмечается в 5-й серии опытов: эпителий имел роговой слой, а в подлежащей дерме находились сформированные волосные фолликулы.

Клинические наблюдения показали, что у 89 больного первой и второй групп через 4-5 сеансов озонирования или лазеротерапии уменьшался отек тканей и количество гнойного отделяемого из патологического очага. Через 10 сеансов отека тканей не было, раны уменьшились в размерах, появились розовые грануляции с хорошей эпителизацией по краям. У 9 пациентов со свищевой формой посттравматического остеомиелита 1-й группы и 3 пациентов 2-й группы была выполнена некрэктомиа.

В третьей группе больных (41 человек) после 5-6 сеансов комбинированного воздействия озона и ультрафиолетового лазера исчезли боли, зуд и жжение в ранах. На 3 дня раньше, чем у больных 1-й и 2-й групп, появились розовые грануляции.

Аналогичный эффект от комбинированного воздействия озона и ультрафиолетового лазера имел место и в 4-й группе пациентов (22 человека). Вместе с тем, дополнительное облучение патологического очага гелий-неоновым лазером приводило к сокращению на 2-3 дня сроков заживления гнойных и огнестрельных ран.

Положительная клиническая динамика сопровождалась улучшением картины крови по данным лабораторных исследований у всех пациентов, причем в 4-й группе больных облучаемых комбинированным воздействием с использованием озона, УФ- и ГН-лазеров уменьшение анемии, лейкоцитоза и скорости оседания эритроцитов было наиболее выраженным.

В результате проводимого лечения установлено, что при комбинированном воздействии озона и УФ-лазерного излучения в фазу воспаления заживление ран наступало быстрее, а применение у ряда больных гелий-неонового лазерного излучения во вторую фазу способствовало более быстрому созреванию грануляционной ткани и заживлению ран.

#### Выводы

Проведенные наблюдения показали, что совместное применение ультрафиолетового лазера и озона позволяет значительно сократить сроки эпителизации гнойной раны, а дополнительное ее облучение во 2 фазу раневого процесса гелий-неоновым лазером ускоряет созревание вновь образованного кожного покрова у экспериментальных животных.

Каждый из физико-химических факторов (озон, ультрафиолетовый и гелий-неоновый лазер) оказывает положительное воздействие на течение гнойного процесса, а их совместное применение позволяет добиться хороших результатов у большинства пациентов.

#### Список литературы

1. Берглезов М.А., Вялько В.В., Угнивенко В.И. Лазеротерапия в травматологии и ортопедии // Вестник травматологии, ортопедии им. Приорова. – 1996. – №3. – С.51-54.
2. Хирургия катастроф // Мусалатов Х.А., Елисеев А.Г., Горшков С.З., Гаркави А.В. – М. Медицина. – 1998. – С.159.
3. Эффективность применения озона в комплексном лечении разлитого перитонита // Кудрявцев Б.П., Болотников А.И., Семёнов С.В. и др. – Военно-медицинский журнал. – 1997. – №2. – С.66-67.
4. Буйлин В.А., Брехов Е.И., Брыков В.И. Низко-интенсивные лазеры в хирургии: реальность и перспективы // Анналы хирургии. – 2003. – №3. – С. 8–11.
5. Шатманов Н.А. Лазерное излучение в комплексном лечении гнойных ран // Вестник КРСУ – 2008. – Том8 №1. – С. 130–132.

#### Информация об авторах:

**Назаров Евгений Александрович** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии, ВПХ Рязанского Государственного медицинского университета, тел. 89106412576; эл. почта 62-02568@mail.ru

**Фокин Игорь Александрович** – доцент кафедры травматологии, ортопедии, ВПХ Рязанского Государственного медицинского университета, к.м.н., доцент, тел. 89206301837; эл.почта gar.fox@yandex.ru

**Селезнев Александр Викторович** – ассистент кафедры травматологии, ортопедии, ВПХ Рязанского Государственного медицинского университета, к.м.н., эл. почта avsdocmail@mail.ru; тел. 89206317774,

## THE USE OF LASER RADIATION AND OZONE IN PURULENT TRAUMATOLOGY

*E. A. NAZAROV, I. A. FOKIN, A. V. SELEZNEV*

*Ryazan State Medical University, Ryazan*

#### Information about the authors:

**Yevgeny Nazarov** – MD, Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopaedics & Military field surgery Ryazan State Medical University, e-mail: 62-02568@mail.ru

**Igor Fokin** – Associate Professor, Department of traumatology, orthopaedics & Military field surgery Ryazan State Medical University, PhD, Associate Professor, e-mail: gar.fox@yandex.ru

**Seleznev Alexander** – Assistant of the Department of Traumatology, Orthopaedics, & Military field surgery Ryazan State Medical University, PhD, e-mail: avsdocmail@mail.ru

Combined influence of ultra-violet, helium-neon lasers and ozone on the healing of purulent wound was studied in experiment (30 rats), in vitro, and clinical practice (159 patients). It was shown that combined use of ultra-violet laser and ozone reduces the time of purulent wound epithelization markedly, and additional irradiation by helium-neon laser performed within the second stage of wound process accelerates proliferation and differentiation of the newly formed skin elements. Each of these physical-chemical factors (ozone, ultra-violet and helium-neon lasers) provided positive effect on a purulent wound and their consecutive application allowed to achieve good results in most of the patients..

**Key words:** laser radiation, ozone, purulent traumatology, wound.

## ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ ВЫВИХОВ АКРОМИАЛЬНОГО КОНЦА КЛЮЧИЦЫ

Г. М. КАВАЛЕРСКИЙ<sup>1</sup>, Е. Б. КАЛИНСКИЙ<sup>1</sup>, Б. М. КАЛИНСКИЙ<sup>2</sup>, Л. А. ЯКИМОВ<sup>1</sup>,  
А. Д. ЧЕНСКИЙ<sup>1</sup>, А. А. КАЩЕЕВ<sup>2</sup>, Г. А. КАЩЕЕВ<sup>1</sup>, И. И. ГОЛДБЕРГ<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Городская клиническая больница имени С. П. Боткина, Москва

**Введение.** Повреждения в области акромиально-ключичного сустава (АКС) среди молодого трудоспособного населения является частой травмой. Оказание экстренной хирургической помощи таким пациентам не всегда возможно, в связи с чем, в повседневной травматологической практике не редко приходится сталкиваться с застарелыми случаями повреждения АКС.

**Цель:** оценить эффективность нового, разработанного в нашей клинике, метода лечения застарелых вывихов акромиального конца ключицы.

**Материалы и методы:** В исследовании приняли участие 27 человек обоего пола с застарелыми вывихами акромиального конца ключицы III-V стадии по Rockwood, в возрасте от 17 до 56 лет. Всем пациентам была выполнена оперативная малоинвазивная реконструкция ключично-ключовидной связки и трансартрикулярная фиксация АКС по разработанной нами малоинвазивной методике. Через 8 месяцев проводилась оценка функциональных и хирургических результатов лечения.

**Результаты:** Через 2 месяца с момента операции, большинство (25 из 27 случаев) оперированных нами пациентов вернулись к привычному образу жизни, а спустя еще 2 месяца они имели возможность приступить к спортивным нагрузкам. На контрольных рентгенограммах, выполненных через 6 месяцев после операции и позднее отмечается правильное соотношение костей в АКС и стабильность фиксатора. При использовании визуально-аналоговой шкалы выявлен хороший результат (0-3 балла) у 92,6% пациентов.

**Вывод:** предложенный нами впервые способ лечения застарелых повреждений АКС показал хорошие отдаленные результаты лечения.

**Ключевые слова:** акромиально-ключичный сустав, травма, лечение застарелых повреждений.

### Введение

По данным различных авторов, частота встречаемости травматического вывиха акромиального конца ключицы составляет от 12,5 до 26,1 % в структуре скелетной травмы и в 11 % в структуре спортивной травмы [1]. В настоящее время, для оценки степени тяжести и характера повреждения существует множество классификаций. В нашем исследовании была использована классификация Rockwood, согласно которой вывихи акромиального конца ключицы могут быть следующих типов:

I тип – частичное повреждение акромиально-ключичной связки. Ключовидно-ключичная связка, капсула сустава, дельтовидная и трапециевидная мышцы интактны.

II тип – разрыв акромиально-ключичной связки и капсулы сустава. Подвывих акромиального конца ключицы вверх. Частичное повреждение ключовидно-ключичной связки, но ключовидно-ключичное пространство не расширено.

III тип – разрыв акромиально-ключичной связки, капсулы сустава и ключовидно-ключичной связки. Акромиальный конец ключицы смещён вверх (максимум в два раза).

IV тип – разрыв акромиально-ключичной связки, капсулы сустава и ключовидно-ключичной связки. Акромиальный конец ключицы смещён кзади в толщу трапециевидной мышцы.

V тип – разрыв акромиально-ключичной связки, капсулы сустава и ключовидно-ключичной связки. Акромиальный конец ключицы смещён вверх (более чем на в два раза).

VI тип (встречается крайне редко) – разрыв акромиально-ключичной связки, капсулы сустава и ключовидно-ключичной

связки. Акромиальный конец ключицы смещён книзу и кпереди и находится позади сухожилий короткой головки бицепса плеча и ключовидно-плечевой мышцы.

В силу разных обстоятельств, оказание экстренной хирургической помощи пациентам с повреждениями АКС III-VI стадий по описанной выше классификации не всегда возможно, в связи с чем, в повседневной травматологической практике не редко приходится сталкиваться с застарелыми случаями повреждения АКС. К таким пациентам необходимо особое внимание и подход. Применяемые в застарелых случаях современные малоинвазивные высокотехнологичные методики стабилизации акромиального конца ключицы [3], разработанные для свежей травмы, в том числе артроскопические [5,9], зачастую оказываются несостоятельны на ранних этапах послеоперационной реабилитации, требуют длительного лечения и не редко повторных операций [4,10].

### Цель исследования

Целью нашего исследования является оценка эффективности нового, разработанного в нашей клинике, метода лечения застарелых вывихов акромиального конца ключицы и последствий повреждений АКС.

### Материалы и методы

В нашем исследовании приняли участие 27 человек обоего пола с застарелыми вывихами акромиального конца ключицы III-V стадии по Rockwood, в возрасте от 17 до 56 лет. Среди них встречались пациенты перенесшие спортивную (51,9%), дорожно-транспортную (14,8%) и бытовую (33,3%) травмы.

Всем пациентам была выполнена оперативная реконструкция ключично-клювовидной связки и трансартрикулярная фиксация АКС. В ходе операции проводилась резекция фиброзной ткани, удаление интерпонента, мениска и рубцов из полости сустава. Для восстановления ключично-клювовидной связки применялась малоинвазивная (пуговичная) методика, позволяющая через минимальный доступ в проекции сустава, после выполнения полноценного дебридмента, выполнить ее реконструкцию. Под интраоперационным рентгенологическим контролем выполнялось предложенный подход к лечению пациентов с застарелыми травматическими вывихами акромиального конца ключицы продемонстрировал хорошие функциональные результаты. Через 2 месяца с момента операции, большинство (25 из 27 случаев) оперированных нами пациентов вернулись к привычному образу жизни, а спустя еще 2 месяца они имели возможность приступить к спортивным нагрузкам. Разработанный протокол лечения позволил получить более чем в 90% случаев полное восстановление функции, избежать повторных оперативных вмешательств и серьезных хирургических осложнений. На контрольных рентгенограммах, выполненных через 6 месяцев после операции и позднее отмечается правильное соотношение костей в АКС и стабильность фиксатора. При использовании визуально-аналоговой шкалы выявлен хороший результат (0-3 балла) у 92,6% пациентов. ркутанное трансартрикулярное введение 2-х спиц через акромиальный отросток лопатки в акромиальный конец ключицы. Последующие 6 недель пациентам предписывалась иммобилизация руки в ортезе типа Дезо. Удаление спиц выполнялось на 4-ой неделе с момента операции.

В дальнейшем проводилась послеоперационная и постиммобилизационная реабилитация по разработанному в нашей клинике алгоритму с применением ортопедических аппаратов [6], тренажеров и лечебной гимнастики.

Сроки оказания хирургической помощи составляли от 8 до 19 суток с момента получения травмы. В ходе наблюдения за пациентами проводились этапные (промежуточные) контроли, однако окончательная оценка результатов лечения проводилась через 8 месяцев с момента операции, при помощи рентгенологического контроля, определения объема движений в плечевом суставе и визуально-аналоговой шкалы.

### Результаты

Предложенный подход к лечению пациентов с застарелыми травматическими вывихами акромиального конца ключицы продемонстрировал хорошие функциональные результаты. Через 2 месяца с момента операции, большинство (25 из 27 случаев) оперированных нами пациентов вернулись к привычному образу жизни, а спустя еще 2 месяца они имели возможность приступить к спортивным нагрузкам. Разработанный протокол лечения позволил получить более чем в 90% случаев полное восстановление функции, избежать повторных оперативных вмешательств и серьезных хирургических осложнений. На контрольных рентгенограммах, выполненных через 6 месяцев после операции и позднее отмечается правильное соотношение костей в АКС и стабильность фиксатора. При использова-

нии визуально-аналоговой шкалы выявлен хороший результат (0-3 балла) у 92,6% пациентов.

### Обсуждение результатов

Для осуществления фиксации АКС разработано много способов и методик [4, 5, 7], наиболее распространенной и общепризнанной из них в настоящее время считается операция с использованием крючковидной пластины. Фиксация АКС крючковидной пластиной надежна и стабильна, однако имеет ряд недостатков. Для выполнения этой операции требуется достаточно большой разрез (~10 см). К тому же, крючок пластины, который заводят под акромиальный отросток, располагается в непосредственной близости и даже в контакте с сухожилиями ротаторной манжеты, которые травмируются о пластину при движениях плечом. В результате этого может возникнуть теннопатия сухожилий ротаторной манжеты, в связи с чем рекомендуется выполнять удаление импланта через несколько месяцев, что по сути означает еще одну операцию. Кроме того, известны случаи, когда происходил перелом ключицы по медиальному краю пластины, лизирование акромиального конца ключицы и миграция металлофиксатора. [7, 8]. Разработанная нами операция является малоинвазивной и минимально травматичной, при этом она позволяет полноценно визуализировать и освободить полость акромиально-ключичного сустава, выполнить точную анатомическую репозицию под контролем глаза и стабильно зафиксировать акромиальный конец ключицы, избегая при этом осложнений связанных с применением крючковидной пластины. Удаление трансартрикулярных спиц возможно в амбулаторных условиях и технически очень простое.

### Клинический пример

В травматологическое отделение ГКБ им. С.П.Боткина поступил пациент А.А.Ф., 37 лет (и.б. №1068) с травматическим полным вывихом акромиального конца правой ключицы шестидневной давности (рис. 1). Предоперационное обследование заняло двое суток.

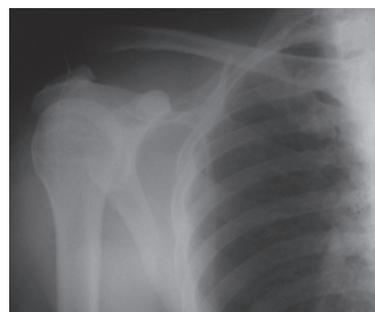


Рис. 1.

На восьмые сутки с момента травмы пациенту выполнена операция: открытое вправление вывиха правой ключицы и фиксация правого акромиально-ключичного сустава малоинвазивной «пуговичной» системой и 2-мя спицами трансартрикулярно под контролем ЭОП (рис. 2). В ходе операции из доступа около 3-х см выполнен полноценный дебридмент околосустав-



Рис. 2.

ной области, а также удаление рубцовых интерпонентов из полости акромиально-ключичного сустава.

Ранний послеоперационный период протекал без осложнений, рана зажила первичным натяжением, швы удалены в положенные сроки. Больной соблюдал предписанный ему режим иммобилизации ортезом типа Дезо. По прошествии 4-х недель с момента операции произведено удаление спиц и выполнена контрольная рентгенография (рис. 3).

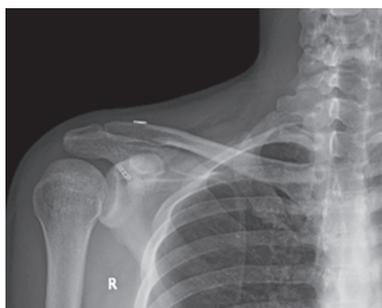


Рис. 3.

На 7-ой неделе с момента операции пациент приступил к занятиям ЛФК. В рамках разработанного нами протокола реабилитации пациентов после подобных хирургических вмешательств, выполнялась механотерапия (рис. 4) и комплекс физических упражнений. По истечению срока приблизительно 2-х недель объем движений в правом плечевом суставе был восстановлен. На контрольном осмотре через 6 месяцев с момента операции отмечен полный объем движений в правом плечевом суставе, отсутствие болевого синдрома, восстановление тонуса мышечной системы правого надплечья и плеча.

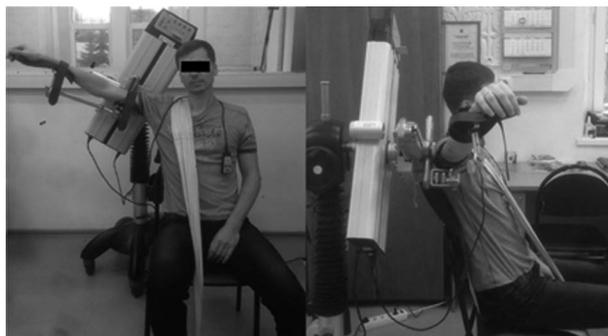


Рис. 4.

Результат лечения пациента А.А.Ф., 37 лет (и.б. №1068) расценен как отличный. Благодаря примененной тактике лечения удалось достигнуть хорошей и быстрой функциональной реабилитации пациента (рис. 5). Выполнение малоинвазивного вмешательства, обеспечивающего полноценную репозицию, резекцию рубцов и интерпонета области сустава, а также стабильную фиксацию акромиального конца ключицы, позволило достигнуть быстрого восстановления функции и восстановить трудоспособность молодого пациента в короткие сроки, избежав, при этом, осложнений связанных с операцией и имплантацией массивных фиксаторов.

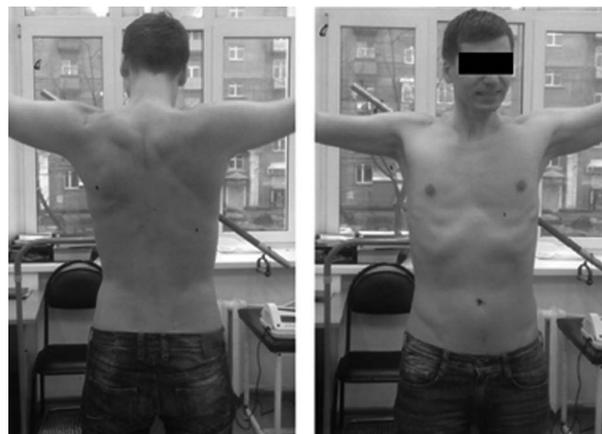


Рис. 5.

### Выводы

Таким образом, предлагаемый нами способ лечения застарелых повреждений АКС показал хорошие отдаленные результаты лечения. Функциональное восстановление пациентов проходило согласно разработанному протоколу и позволило вернуть привычное качество жизни большинству оперированных нами пациентов. Хирургическая техника описанной операции имеет такие существенные преимущества, как минимальная инвазивность, отсутствие необходимости повторных вмешательств для удаления имплантов, отсутствие вторжения в плечевой сустав и субакромиальное пространство и относительно высокая степень воспроизводимости, т.е. доступности для повседневного применения в травматологической практике без специальной подготовки. Отмечена также экономическая выгода такого подхода, в виде уменьшения продолжительности стационарного лечения, а так же отсутствия необходимости применения дорогостоящих имплантов [11].

### Список литературы

1. Файтельсон А.В., Дубровин Г.М., Тихвненко С.Н. Раннее восстановление функции плечевого сустава при вывихах акромиально-ключичного сустава. // В ст. Материалы всероссийского симпозиума «коленный и плечевой сустав XXI век. Я., 2000
2. ISAKOS Upper Extremity Committee Consensus Statement on the Need for Diversification of the Rockwood Classification for Acromioclavicular Joint Injuries; Beitzel, Mazzocca, Bak, Itoi, Kibler, Mirzaya, Imhoff, Calvo, Arce, Shea, Upper Extremity Committee of ISAKOS— Arthroscopy. 2014 Feb;30(2):271-8.

3. **Minimally** Invasive Acromioclavicular Joint Reconstruction (MINAR), Rosslenbroich, Zantop et al.— Oper Orthop Traumatol. 2010 Mar;22(1):52-61.
4. **Biomechanical** Consequences of Coracoclavicular Reconstruction Techniques on Clavicle Strength, Dornan, Millett, Wijdicks et al.— Am J Sports Med., 2014 Mar 13
5. Arthroscopically assisted stabilization of acute injury to the acromioclavicular joint with the double TightRope™ technique: one-year results, Pauly, Scheibel M et al.— Unfallchirurg. 2013 Feb;116(2):125-30.
6. **The gymnastics** shoulder, Gerhardt, Scheibel et al.— Orthopade. 2014 Mar;43(3):230-5.
7. **Associated** lesions requiring additional surgical treatment in grade 3 acromioclavicular joint dislocations, Parten P, Denard P, Burkhart SS et al., Arthroscopy. 2014 Jan;30(1):6-10. 10.1016/j.arthro.2013.10.006.
8. **Acromio-clavicular** repair using two different techniques, Parchi P, Piolanti N, Michele L. et al, Eur J Orthop Surg Traumatol. 2014 Feb;24(2):237-42. 10.1007/s00590-013-1186-1. Epub 2013 Feb 13.
9. **Instability** of the sternoclavicular joint: current concepts in classification, treatment and outcomes, Le Leu A, Lambert SM et al, Bone Joint J. 2013 Jun;95-B(6):721-31. 10.1302/0301-620X.95B6.31064.
10. **Stabilization** for the disrupted AC-joint using a braided polyester prosthetic ligament. Wright J, Osarumwence D., et al J of Orthopedic Surgery, 2015;23(2):223-8
11. **Acute** acromioclavicular dislocation: a cheaper, easier and all-arthroscopic system. Sastre S, Dada M, Lozano L, et al Acta Ortho Belg. 2015 Mar;81(1):161-4
12. **Continuous** Loop Double Endobutton Reconstruction for AC-Joint dislocation. Struhl S, Wolfson T, et al Am J Sports Med. 2015 Oct.;43(10):2437-44

**Информация об авторах:**

**Кавалерский Геннадий Михайлович** – заведующий кафедрой, профессор, доктор медицинских наук,

**Калинский Евгений Борисович** – ассистент кафедры, кандидат медицинских наук, e-mail: eugene\_kalinsky@mail.ru

**Калинский Борис Маркович** – ГКБ им. С.П. Боткина, 26 травматологическое отделение, заведующий отделением, e-mail: bkalinsky@yandex.ru

**Якимов Леонид Алексеевич** – ГБОУ ВПО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф, доктор медицинских наук, e-mail: dr.yakimov@gmail.com

**Ченский Анатолий Дмитриевич** – профессор кафедры, доктор медицинских наук, e-mail: chenskiy@list.ru

**Кащеев Антон Андреевич** – врач ортопед-травматолог, e-mail: doktorkash@mail.ru

**Кащеев Григорий Андреевич** – клинический ординатор, e-mail: doktorkasheev@mail.ru

**Голдберг Инга Ивововна** – Врач анестезиолог-реаниматолог, e-mail: akusha@yandex.ru

## SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH CONSEQUENCES OF DISLOCATIONS OF THE ACROMIAL END OF THE CLAVICLE

*G.M. KAVALERSKIY, E. B. KALINSKIY, B. M. KALINSKIY, L. A. YAKIMOV, A. D. CHENSKIY, A. A. KASHCHEEV, G. A. KASHCHEEV, I. I. GOLDBERG*

*Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow  
City Clinical Hospital Botkin, Moscow*

**Information about the authors:**

**Kavalersky G.** – Chief of Dept. Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery, PhD in Medical Science

**Kalinsky E.** – Assistant professor, PhD in Medical Science

**Kalinsky B.** – S.P.Botkin's Moscow City Clinical Hospital, Chief of Dept. of traumatology & orthopedics #26

**Yakimov L.** – Professor, PhD in Medical Science

**Chensky A.** – Professor, PhD in Medical Science

**Kasheev A.** – S.P.Botkin's Moscow City Clinical Hospital, Dept. of traumatology & orthopedics #26, Trauma and orthopedic surgeon

**Kasheev G.** – I.M.Sechenov First Moscow State Medical University, The Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery, Resident physician

**Goldberg I.** – S.P.Botkin's Moscow City Clinical Hospital, Dept. of anesthesiology & intensive care, Anesthesiologist

**Introduction:** AC-joint injury is pretty frequent trauma among young people. Sometimes, it appears to be difficult to provide emergency surgical care to those patients, so we occasionally deal with old-standing cases in our orthopedic practice. **Survey objective:** is to evaluate the efficiency of our invasive therapeutic approach in old-standing cases of AC joint injuries. **Methods & materials:** We included 27 patients 17-56 years old, both males and females, with Rockwood III-V old rupture of AC joint. In all cases we performed our new minimal invasive technique of reconstruction of coraco-clavicular ligament and transarticular percutaneous K-wire fixation of AC joint. In next 8 months we assessed the functional results. **Results:** After 2 months from operation the majority of patients (25 out of 27) were back to their habitual mode of life and were able to start sport activity. At the 6 months follow-up and later we have seen good radiological (X-ray) results. We had more than 92.6% of patients with good clinical outcomes, which were assessed with visual-analog scale. **Conclusion:** Our new approach to the treatment of patients with old-standing cases of AC joint injuries showed very good long-term outcomes and can be used by orthopedic surgeons in their practice.

**Key words:** acromioclavicular joint, trauma, treatment of chronic injuries.

## ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ДИАГНОСТИКИ ПЕРЕГРУЗОЧНОЙ МЕТАТАРЗАЛГИИ В ПОЛИКЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

*Л. Ю. СЛИНЯКОВ, Д. С. БОБРОВ, Н. В. РИГИН, МО ЦЗЯНЬЛИЮАНЬ, Л. А. ЯКИМОВ,  
Н. Д. ХУРЦИЛАВА*

*Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова, Москва*

Проблема перегрузочной метатарзалгии малоизученна и в настоящее время не существует единого мнения о диагностике, дифференциальном диагнозе и выборе оптимальной тактики хирургического лечения данной патологии. В обзоре обсуждены вопросы дифференциальной диагностики и частоты встречаемости различных заболеваний, приводящих к возникновению болевого синдрома в переднем отделе стоп.

**Ключевые слова:** перегрузочная метатарзалгия, боль в переднем отделе стопы, диагностическая тактика.

### Введение

Целью данного исследования было проведение анализа количества первичной или перегрузочной метатарзалгии у пациентов, обращающихся к ортопеду по поводу различных деформаций стоп с учетом дифференциального диагноза с состояниями, имеющими сходную клиническую картину.

Для диагностики метатарзалгии использовались как клинические методы обследования, так и рентгеновское исследование с нагрузкой в прямой и боковой проекции.

Боль в переднем отделе стопы по разным данным составляет от 9,6 до 11,6% среди европейского населения от 10 до 75 лет [1].

Боль, возникающая в результате чрезмерного давления на головки плюсневых костей в результате различных патологических структурно-функциональных изменений биомеханики стопы, называется перегрузочной или центральной метатарзалгией и является самостоятельным заболеванием, в то время как боль в переднем отделе стопы при невrome Мортонa, остеохондропатии или артрите называется метатарзалгией до тех пор пока не установлен более точный диагноз.

M. Bardelli в своей аналитической статье, посвященной причинам метатарзалгии указывает, что метатарзалгия, обусловленная биомеханическими причинами, составляет 84,4% от всех причин боли в переднем отделе стопы [2].

### Дифференциальный диагноз

При сборе анамнеза необходимо узнавать о предшествующих травмах и оперативных вмешательствах, которые могли привести к изменению морфологии стопы, о сахарном диабете и диабетической нейропатии [3].

Клиническое обследование включает в себя осмотр стопы стоя и при ходьбе, оценку связочного аппарата (эластичность связочного аппарата стопы), расположение локальных или диффузных участков гиперкератоза, нарушение чувствительности (онемение, жжение) и периферического пульса, сопутствующие деформации взаиморасположения костей стопы, оценку толщины подкожной жировой клетчатки подошвенной поверхности стопы.

Отмечены случаи, когда пациентам с первичной или перегрузочной метатарзалгией ошибочно ставился диагноз невroma Мортонa и назначалось неадекватное лечение, которое в лучшем случае не давало никаких результатов. В дальнейшем такие пациенты получают либо консервативное лечение, либо используют ортопедические супинаторы, использование которых не приносит желаемые результаты.

Важной отличительной особенностью невromы Мортонa от метатарзалгии является жжение, онемение или иные гипестезии и парестезии. При подозрении на неврому общего межпальцевого нерва, необходимо проведение провоцирующего теста (тест Mulder). Тест заключается в следующем: одной рукой производится сжатие стопы в области головок плюсневых костей при одновременной пальпации другой рукой в межплюсневых промежутках, что вызывает жгучую стреляющую боль или гипестезию, что и характерно для невromы Мортонa [4]. Возможно использование лечебно-диагностического теста с введением местного анестетика в проекцию общего межпальцевого нерва и оценка динамики болевого синдрома. Клинические методы исследования, в большинстве случаев, более информативны, чем УЗИ и МРТ.

В последнее время ситуация по МРТ диагностике меняется: появляются высокопольные МРТ томографы с напряженностью магнитного поля 1,5 Тесла и сверх высокопольные аппараты с напряженностью магнитного поля 3 Тесла и более, которые позволяют хорошо визуализировать различные структуры небольшого размера.

Наиболее значимыми клиническими проявлениями метатарзалгии являются боль, локализованная под головкой плюсневой кости, иррадирующая в пальцы, отек и воспаление мягких тканей по подошвенной или реке тыльной поверхности и неустраняемый подошвенный гиперкератоз.

Учитывая, что пальцы контактируют с поверхностью 3/4 фазы ходьбы и давление под их кончиками сопоставимо с таковым под головками плюсневых костей, важно учитывать целостность мягкотканых компонентов плюснефалангового сустава при сопутствующей метатарзалгии молоткообразной деформации пальцев.



Рис. 1. Неврома Мотрона (периневральный фиброз общего межпальцевого нерва 3 межплюсневого промежутка)

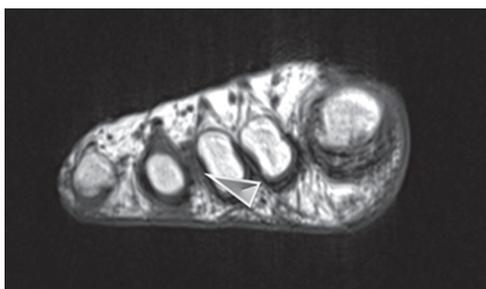


Рис. 2. Неврома Мортонна на МРТ T1 режим (обозначена стрелкой)



Рис. 3. Болезнь Фрейберга (болезнь Келлера II) – остеохондропатия головки 2 плюсневой кости

Положительный тест Lachman или тест выдвигающего ящика в плюснефаланговом суставе указывает на разрыв связочного аппарата и нестабильность в этом суставе. Тест Lachman проводится следующим образом: одной рукой фиксируется плюс-

на в области головок плюсневых костей, а второй рукой между большим и указательным пальцами захватывается проксимальная фаланга пальца исследуемой стопы и осуществляется её вертикальное смещение. Если во время теста проксимальная фаланга смещается к тылу, то это указывает на повреждение связочного аппарата плюснефалангового сустава [5].

Сопутствующая метатарзалгии молоткообразная деформация часто развивается как результат длительной перегрузки и дегенеративного изменения (реже травматического повреждения) стабилизирующих структур плюснефалангового сустава при перегрузочной метатарзалгии, а не как самостоятельное заболевание.

Практически у всех пациентов с молоткообразной деформацией пальцев стоп имелась предшествующая деформации метатарзалгия, что явно указывает на взаимосвязь и последовательность этих заболеваний.



Рис. 4. Гиперкератоз кожи подошвенной поверхности стопы у пациентки с перегрузочной центральной метатарзалгией



Рис. 5. Рентгенограмма пациентки с центральной перегрузочной метатарзалгией, причиной которой является увеличение нагрузки на 2-3 плюсневые кости вследствие ятрогенного уменьшения длины 1 плюсневой кости и нарушения опорной функции пальцев

Пальпация головок плюсневых костей позволяет выявить смещение жировой подушки или вызвать дискомфорт. Принудительное сгибание пальца в плюснефаланговом суставе может привести к натяжению коллатеральных связок и усилить боль при синовите [5].

Изолированная метатарзалгия пятого луча, вызванная эрозией шейки пятой плюсневой кости, является проявлением ранней стадии ревматоидного артрита. Для ревматоидного артрита характерно постепенное вовлечение в патологический процесс плюснефаланговых суставов от пятого к первому [2].

Псориатический артрит вызывает двухсторонний, ассиметричный плюснефаланговый и межфаланговый полиартрит с боковыми эрозиями при отсутствии околоуставного остеопороза и костной пролиферации.

При болезни Фрейберга, в зависимости от стадии процесса, на рентгенограмме будет наблюдаться: уплотнение головки на первой стадии, секвестрация головки с образованием отдельных фрагментов на третьей стадии и резорбция некротизированной кости с ремодуляцией головки, приобретающей блюдцеобразную форму [6].

#### Материалы и методы

Проведено исследование 861 пациента, обратившихся клинику по поводу различных патологических изменений стоп. У 63 пациентов выявленная метатарзалгия была самостоятельным заболеванием, что составило 7,3% от общего числа осмотренных.

Комбинированное плоскостопие с молоткообразной деформацией второго и/или третьего пальцев стоп и предшествующей метатарзалгией было выявлено у 140 пациентов, что составило 16,2% от общего числа осмотренных.

Неврома Мортона была причиной боли в переднем отделе стопы лишь у 17 пациентов, что составило 1,9% от общего числа обратившихся пациентов.

У 5 пациентов метатарзалгия была обусловлена ревматоидным артритом, что составило 0,58% от прошедших обследования больных.

Метатарзалгия на фоне псориатического артрита была выявлена у 5 пациентов, что составило 0,58%.

Болезнь Фрейберга с поражением головок плюсневых костей была выявлена у 6 пациентов, что составило 0,69% от общего числа осмотренных.

Общее число пациентов с различными видами метатарзалгии составило 236 человек. (Рис. 5)

#### Выводы

Проблема данной патологии остается малоизученной, в связи с чем необходимо разработать четкие алгоритмы диагностики и дифференциальной диагностики, которая даст возможность выбрать патогмонически обоснованное лечение и улучшить качество жизни пациентов.

На диаграмме рис. 6 отмечен вклад различных патологических состояний в заболеваемость метатарзалгией. Каждое из этих состояний требует определенной диагностики и соответ-



Рис. 6. Структура заболеваемости

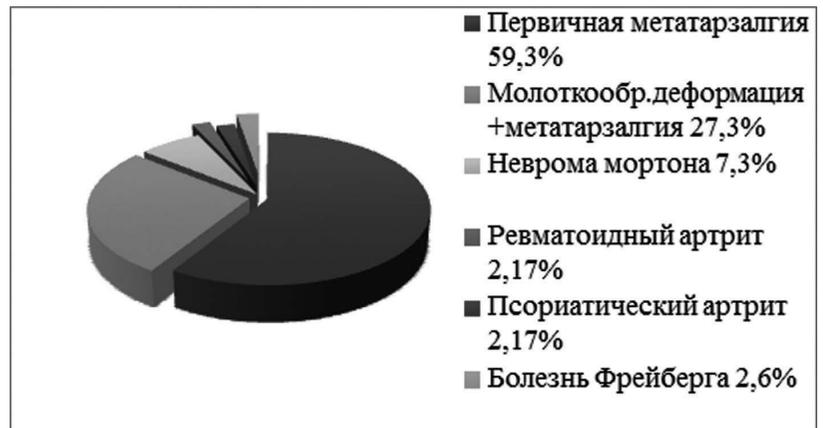


Рис. 7. Этиопатогенетические варианты метатарзалгий

ствующего лечения. Знание этиопатогенетических вариантов метатарзалгий дает возможность выбрать правильное лечение.

Патогенетическое лечение, основанное на восстановлении анатомии и функции поврежденного плюснефалангового сустава требует хирургического вмешательства, но позволяет снизить частоту рецидивов и улучшить статико-динамическую функцию стопы.

#### Список литературы

1. **Burzykowski G, Molenberghs D, Abeck E, Haneke E, Hay RJ, Katsambas D et al.** High prevalence of foot diseases in Europe: results of the Achilles project. *Mycoses* 2003; 46: 496–505
2. **Bardelli M, Turelli L, Scoccianti G.** Definition and classification of metatarsalgia. *Foot Ankle Surg.* 2003; 9:79-85.
3. **DiPrea J. A.** Metatarsalgia, Lesser Toe Deformities, and Associated Disorders of the Forefoot // *Medical Clinics of North America*. – 2014. – Т. 98. – №. 2. – С. 233-251.
4. **G. Andrew Murphy.** Lesser toe abnormalities. Metatarsophalangeal joint instability. *Campbell's Operative Orthopaedics*. Twelfth edition. 3979-3981., 2012.
5. **Besse J. L.** Treatment of Metatarsalgia // *European Instructional Lectures*. – Springer Berlin Heidelberg, 2012. – С. 223-237.
6. **Михнович Е.Р.** Остеохондропатии. Методические рекомендации. Общая характеристика остеохондропатий [Электронный ресурс]/ <http://radiomed.ru/> - 2009г. 30 апреля. – Режим доступа: <http://radiomed.ru/publications/niekrozostieokhondropatii>

**Информация об авторах:**

**Слиняков Леонид Юрьевич** – ГБОУ ВПО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова, кафедра травматологии, ортопедии и хирургии катастроф. Доктор медицинских наук, профессор/ Телефон: +7 (916) 657-54-36 slinyakovleonid@mail.ru

**Бобров Дмитрий Сергеевич** – ГБОУ ВПО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова, кафедра травматологии, ортопедии и хирургии катастроф. Кандидат медицинских наук, доцент; e-mail: dsbmed@mail.ru

**Ригин Николай Владимирович** – ГБОУ ВПО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова, кафедра травматологии, ортопедии и хирургии катастроф. Аспирант; e-mail: nikolarigin@mail.ru

**Мо Цзяньлиуань** – ГБОУ ВПО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова, кафедра травматологии, ортопедии и хирургии катастроф. Ординатор; e-mail: mo.bear@yandex.ru

**Якимов Леонид Алексеевич** – ГБОУ ВПО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова, кафедра травматологии, ортопедии и хирургии катастроф. Профессор кафедры/ Доктор медицинских наук; e-mail: dr.yakimov@gmail.com

**Хурцилава Николай Давидович** – ГБОУ ВПО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова, кафедра травматологии, ортопедии и хирургии катастроф. Кандидат медицинских наук, доцент; e-mail: 9402624@mail.ru

## BASIC DIAGNOSTICS OVERLOAD METATARSALGIA IN POLYCLINIC PRACTICE

*L. YU. SLINYAKOV, D. S. BOBROV, N. V. RIGIN, MO JIANLIYUAN, L. A. YAKIMOV, N. D. KHURTCILAVA*

*Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow*

**Information about the authors:**

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

**Bobrov Dmitry Sergeevich** – I.M.Sechenov First Moscow State Medical University. The Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery. PhD, Assistant Professor of the Department

**Rigin Nikolay Vladimirovich** – I.M.Sechenov First Moscow State Medical University. The Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery, graduate student

**Mo Jianliyuan** – I.M.Sechenov First Moscow State Medical University. The Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery, medical resident

**Yakimov Leonid Alekseevich** – I.M.Sechenov First Moscow State Medical University. The Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery. Professor. PhD in Medical Science

**Khurtcilava Nikolai Davidovich** – I.M.Sechenov First Moscow State Medical University. The Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery. PhD, Assistant Professor

Currently there is no consensus on diagnostic tactics, differential diagnosis and optimal treatment of the primary metatarsalgia. The analysis of the cause of the pain in the forefoot. The review discussed the differential diagnosis and the incidence of various diseases that lead to the emergence of pain in the forefoot.

**Key words:** primary metatarsalgia, forefoot pain and diagnostic tactics.