

# КАФЕДРА ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

## ТЕМЫ НОМЕРА

- ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА СТОПЫ ПРИ METATARSUS ADDUCTUS
- ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ДИВЕРГЕНТНОЙ МОЛОТКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПАЛЬЦЕВ СТОПЫ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)
- ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВУЮЩЕЙ АРТРОСКОПИИ И ПЛАСТИКИ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ НА СРЕДНСРОЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕРВИЧНОГО ТОТАЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА



№ 1





Компания Z-med является официальным дистрибьютором и многолетним партнером ведущего производителя медицинских изделий для травматологии и ортопедии Zimmer Biomet.

Специализируется на комплексном обеспечении инструментария и расходных материалов, имплантами для травматологии, ортопедии, остеосинтеза и нейрохирургии.

## ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СЕРВИС — УВЕРЕННОСТЬ ДОКТОРА, ДОВЕРИЕ ПАЦИЕНТА

Основными принципами работы нашей компании являются:

- Индивидуальный подход. Мы предоставляем размерный ряд имплантов и необходимый инструментарий при обеспечении каждой операции;
- Оперативное обеспечение заказа любой сложности в кратчайшие сроки;
- Комплексное оснащение травматологических, ортопедических и нейрохирургических отделений имплантами и инструментарием;
- Профессиональный ремонт и инженерное обслуживание силового оборудования Zimmer Universal в сертифицированном сервисном центре.

Высокая квалификация наших специалистов и многолетний опыт успешной работы на медицинском рынке — гарантия надежности и качества оказываемых услуг.

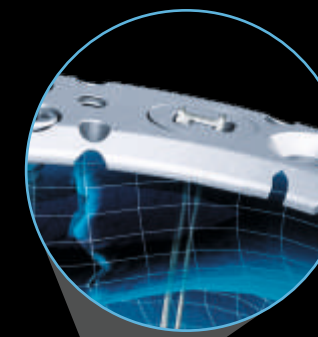
+7 (495) 230-05-84 | info@zm5.ru | www.zet-med.ru

РЕКЛАМА

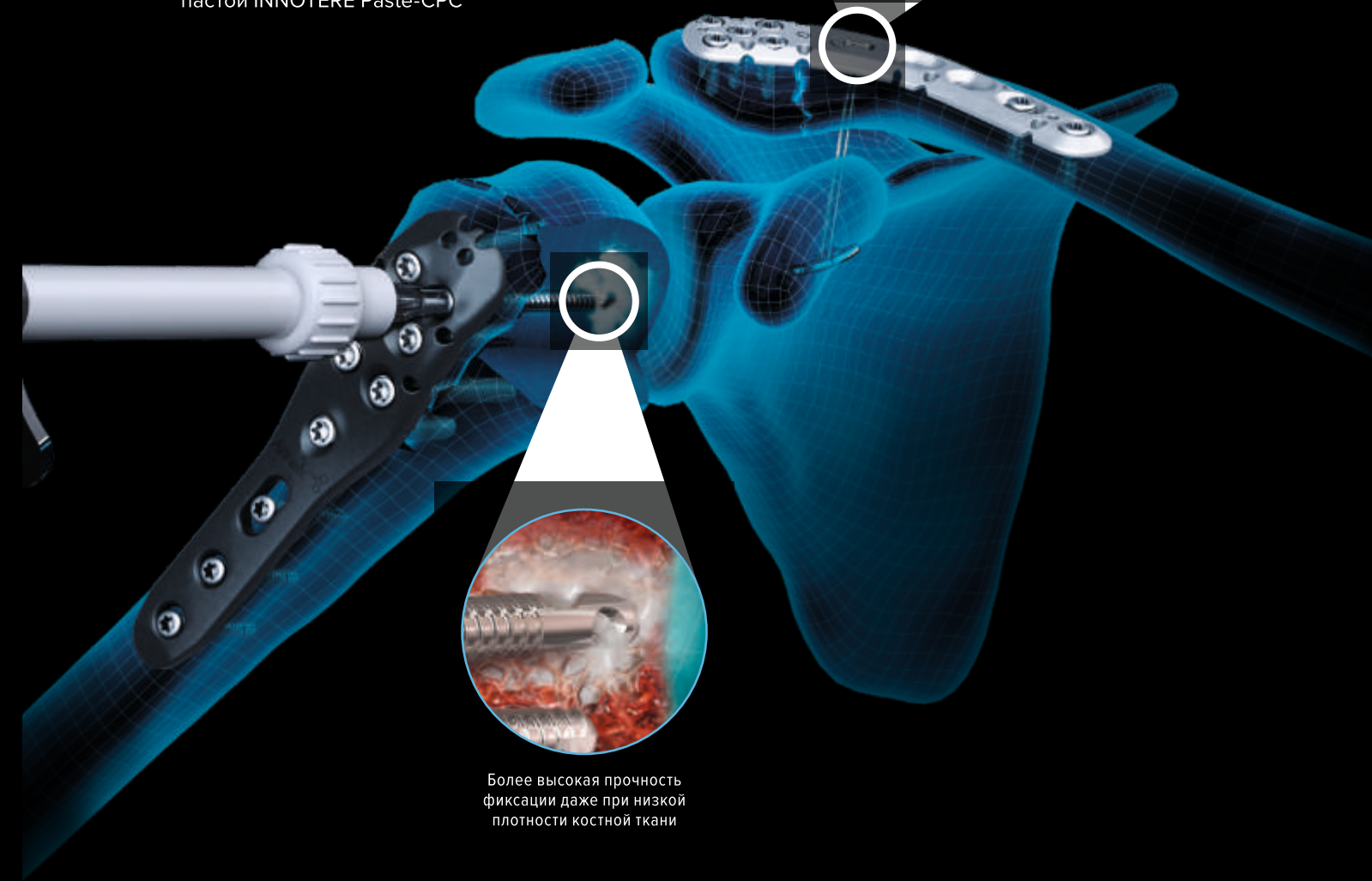
## Для лечения переломов плеча ...

Система ключичных пластин и пластина для лечения переломов плечевой кости PEEKPower™

- Пластины низкопрофильные анатомической формы для лечения переломов в средней и латеральной трети ключицы
- Пластина латеральная с интегрированной системой безузловой фиксации клювовидного отростка
- Пластина для лечения переломов плечевой кости PEEKPower™, с фенестрированными шурупами для аугментации костнозамещающей пастой INNOTERE Paste-CPC



Система безузловой фиксации TightRope



Более высокая прочность фиксации даже при низкой плотности костной ткани

## ... Arthrex — Ваш лучший выбор

arthrex.com

© Arthrex GmbH, 2021 г. Все права защищены.



# Кафедра травматологии и ортопедии

*Журнал включен ВАК в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.*

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

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

## НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР

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

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

**Бобров Дмитрий Сергеевич** – ответственный секретарь, кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Россия

**Брижань Леонид Карлович**, доктор медицинских наук, профессор, начальник ЦТиО ФГКУ «Главный военный клинический гос-питаль им. Бурденко», профессор кафедры хирургии с курсами травматологии, ортопедии и хирургической эндокринологии НМХЦ им.Н.И. Пирогова, Москва, Россия

**Гаркави Андрей Владимирович**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. Сеченова (Сеченовский Университет)

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

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

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

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

**Карданов Андрей Асланович**, доктор медицинских наук, Заместитель главного врача, АО «Европейский Медицинский Центр», Москва, Россия

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

**Процко Виктор Геннадьевич**, доктор медицинских наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Москва, Россия; руководитель центра хирургии стопы ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С.С. Юдина» Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

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

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

**Хофманн Зигфрид**, доктор медицинских наук, доцент кафедры ортопедической хирургии, глава учебного центра эндопротезирования коленного сустава, LKH Штольцальпе 8852 Штольцальпе, Австрия

**Моррей Бернанд Ф.**, доктор медицины, профессор кафедры ортопедической хирургии, почетный председатель кафедры ортопедии университета фундаментального медицинского образования и науки клиники Мэйо в Миннесоте, США

**Кон Елизавета**, профессор, доктор медицинских наук, руководитель центра биологической реконструкции, трансляционной ортопедии коленного сустава, научно-исследовательского госпиталя Humanitas, Милан, Италия

**Шубкина Алёна Александровна** – секретарь, врач травматолог-ортопед ФГАОУ ВО им. И.М.Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Россия

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

## ИЗДАТЕЛЬ:

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

## АДРЕС РЕДАКЦИИ:

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

Перепечатка опубликованных в журнале материалов допускается только с разрешения редакции. При использовании материалов ссылка на журнал обязательна. Присланные материалы не возвращаются. Точка зрения авторов может не совпадать с мнением редакции. Редакция не несет ответственности за достоверность рекламной информации.

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

Подписано в печать 30.03.2021.

Формат 60x90 1/8

Тираж 1000 экз.

Цена договорная

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

Подписной индекс 91734 в объединенном каталоге «Пресса России»



# The Department of Traumatology and Orthopedics

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

## CHIEF EDITOR

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

## SCIENTIFIC EDITOR

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

## EDITORIAL BOARD

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

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

**Brizhan Leonid Karlovich**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of CTiO FGKU «Main Military Hospital Burdenko», Professor of Department of Surgery with the course of traumatology, orthopedics and surgical endocrinology Federal State Institution «The National Medical and Surgical Center named NI Pirogov «the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

**Garkavi Andrey Vladimirovich**, Doctor of Medical Sciences, Professor, I.M.Sechenov First Moscow State Medical University The Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery, Professor, Moscow, Russia

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

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

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

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

**Kardanov Andrey Aslanovich**, Doctor of Medical Sciences, Deputy Chief Medical Officer European Medical Center, Moscow, Russia

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

**Protcko Viktor Gennadevich**, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Traumatology and Orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation; Surgeon, Chief of Foot Surgery Centre City Clinical Hospital named after S.S. Yudin, Moscow, Russia

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

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

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

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

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

**Shubkina Alena Alexandrovna** – secretary, orthopedist-traumatologist I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

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

## PUBLISHER:

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

## ADDRESS OF EDITION:

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

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

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

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>УСОЛЬЦЕВ И.В., ЛЕОНОВА С.Н.</b> ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА СТОПЫ ПРИ METATARSUS ADDUCTUS .....	5
<b>КИРЕЕВ В.С., ПРОЦКО В.Г., КИРЕЕВ С.И., ЧЕРЕВЦОВ В.Н.</b> ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ДИВЕРГЕНТНОЙ МОЛОТКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПАЛЬЦЕВ СТОПЫ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ) .....	11
<b>РАСУЛОВ М.Ш., КУЛЯБА Т.А., КОРНИЛОВ Н.Н., ПЕТУХОВ А.И., САРАЕВ А.В., БАНЦЕР С.А., ПЕТЛЕНКО И.С.</b> ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВУЮЩЕЙ АРТРОСКОПИИ И ПЛАСТИКИ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ НА СРЕДНЕСРОЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕРВИЧНОГО ТОТАЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА .....	19
<b>ЕГИАЗАРЯН К.А., РАТЬЕВ А.П., ЧУЛОВСКАЯ И.Г., КАЗАКОВ К.А., СКВОРЦОВА М.А., ОМЕЛЬЧЕНКО А. А.</b> СПОСОБ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ МЕТАЭПИФИЗАРНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ПЯСТНЫХ КОСТЕЙ .....	26
<b>ПАРШИКОВ М.В., БАРДЮГОВ П.С.</b> ОРТОПЕДИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ СТАТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА СТОП У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ .....	34
<b>САМОДАЙ В.Г., МАГОМЕДОВ Р.М., МАГОМЕДОВ Р.М.</b> ХИРУРГИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ СУХОЖИЛИЙ СГИБАТЕЛЕЙ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) .....	42
<b>У ФАНЬ, ЛЫЧАГИН А.В., ГРИЦЮК А.А.</b> РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕСТНОЙ ИНФИЛЬТРАЦИОННОЙ АНЕСТЕЗИИ ПРИ ТОТАЛЬНОЙ АРТРОПЛАСТИКЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА .....	53
ПРЕС-РЕЛИЗ 22 АПРЕЛЯ. ЦИТО ИМЕНИ Н. Н. ПРИОРОВА ОТМЕЧАЕТ 100-ЛЕТНИЙ ЮБИЛЕЙ .....	58

## CONTENT

<b>USOLTSEV I.V., LEONOVA S.N.</b>	
SURGICAL TREATMENT OF THE FOREFOOT DEFORMITY IN METATARSUS ADDUCTUS .....	5
<b>KIREEV V.S., PROTSKO V.G., KIREEV S.I., CHEREVTSOV V.N.</b>	
SURGICAL CORRECTION OF SPLAY HAMMER TOE DEFORMITY (CLINICAL CASE) .....	11
<b>RASULOV M. SH., KULYABA T.A., KORNILOV N.N., PETYKHOV A.I., BANCER S.A., SARAIEV A.V., PETLENKO I.S.</b>	
EFFECT OF ARTHROSCOPY AND ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION ON THE TOTAL KNEE ARTHROPLASTY MIDTERM RESULTS .....	19
<b>EGIAZARYAN K.A., RATYEV A.P., CHULOVSKAYA I.G., KAZAKOV K.A., SKVORTSOVA M.A., OMELCHENKO A.A.</b>	
METHOD OF SURGICAL TREATMENT OF METAEPIPHYSEAL FRACTURES OF THE METACARPAL BONES .....	26
<b>PARSHIKOV M.V., BARDYUGOV P. S.</b>	
ORTHOPEDIC MODE AFTER SURGICAL TREATMENT OF STATIC DEFORMITIES OF THE FOREFOOT IN PATIENTS WITH DIABETIC FOOT SYNDROME .....	34
<b>SAMODAI V.G., MAGOMEDOV R.M., MAGOMEDOV R.M.</b>	
THE SURGERY OF THE FLEXOR TENDON INJURIES OF HAND (LITERATURE REVIEW) .....	42
<b>WU FAN, LYCHAGIN A.V., GRITSYUK A.A.</b>	
RESULTS OF LOCAL INFILTRATION ANESTHESIA IN TOTAL ARTHROPLASTY OF THE KNEE .....	53
PRE-RELEASE APRIL 22. N. N. PRIOROV CITO CELEBRATES ITS 100TH ANNIVERSARY .....	58

DOI: 10.17238/issn2226-2016.2021.1.5-10

УДК 617.3

© Усольцев И.В., Леонова С.Н., 2021

## ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА СТОПЫ ПРИ METATARSUS ADDUCTUS

УСОЛЬЦЕВ И.В.<sup>1,а</sup>, ЛЕОНОВА С.Н.<sup>1,б</sup><sup>1</sup> ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», Иркутск, 664003, Российская Федерация

### Реферат:

В статье представлен случай успешного хирургического лечения пациентки с тяжёлыми деформациями пальцев стопы, возникшими на фоне metatarsus adductus. При клинико-рентгенологическом обследовании пациентки было диагностировано вальгусное отклонение I пальца стопы, при этом угол вальгусного отклонения составлял 60° градусов, и вальгусно-молоткообразная деформация II, III, IV пальцев стопы с вывихами в плюсне-фаланговых суставах. Имело место нарушение статодинамической функции стопы, выраженный болевой синдром. Были выбраны две суставосохраняющие методики лечения. Коррекцию деформации I пальца выполняли по авторской технологии, для коррекции деформации других пальцев стопы так же была использована авторская модификация. Результатом проведённого лечения явилось устранение вальгусного отклонения I пальца, деформации II, III, IV пальцев и всего переднего отдела стопы. Пациентка полностью удовлетворена результатом проведённого оперативного лечения: эстетичностью внешнего вида стопы с полным восстановлением функциональных показателей, что подтверждалось возможностью ходить без боли, заниматься регулярными физическими нагрузками и пользоваться стандартной обувью. Описанный клинический случай хирургического лечения тяжёлой деформации переднего отдела стопы на фоне metatarsus adductus демонстрирует возможность и важность проведения суставосберегающих операции для получения хорошего косметического и функционального результата. Динамика баллов по шкале AOFAS составила от 44 до операции и 90 после операции. AOFAS до операции- 52,67±11,07, AOFAS через 1 год после операции- 88,33±3,26. Средний возраст пациентов – 41,5 ± 15,6 лет. Время наблюдения с момента операции – 13,16 ± 13,36 месяцев. Выполнение остеотомий плюсневых костей в предложенных модификациях позволяет добиться коррекции вальгусного отклонения I пальца стопы и деформации других пальцев стопы на фоне metatarsus adductus. В результате использования данных технологий удаётся уменьшить объём хирургической агрессии, устранить вывихи и подвывихи, а также восстановить функцию суставов стопы, полностью купировать болевой синдром, и тем самым улучшить анатомо-функциональные показатели всей стопы.

**Ключевые слова:** деформация переднего отдела стопы; вальгусное отклонение первого пальца; вальгусно-молоткообразная деформация пальцев; приведенная стопа; metatarsus adductus.

## SURGICAL TREATMENT OF THE FOREFOOT DEFORMITY IN METATARSUS ADDUCTUS

USOLTSEV I.V.<sup>1,а</sup>, LEONOVA S.N.<sup>1,б</sup><sup>1</sup> Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, 664003, Russia

### Abstract

The article presents the case of successful surgical treatment of a female patient with severe deformities of the toes arising from metatarsus adductus. After clinical and radiological examination the patient was diagnosed with a hallux valgus deviation of the first toe, with 60 degrees of valgus deviation angle, and a valgus-hammered deformity of the II, III, IV toes with a dislocation of the II-IV toes. There was a violation of the stato-dynamic function of the foot, severe pain. Two techniques of joint-preserving surgical treatment were selected. Correction of deformation of the first toe was carried out according to the author's technology, to correct the deformation of other toes was used the author's technology too.

The result of the treatment was the elimination of hallux valgus of the I finger, deformity of the II, III, IV fingers and the entire forefoot. The patient is completely satisfied with the result of the surgical treatment: the aesthetics of the appearance of the foot with complete restoration of functional parameters, which was confirmed by the ability to walk without pain, engage in regular physical activity and use standard shoes. The described clinical case of surgical treatment of severe deformity of the forefoot in metatarsus adductus demonstrates the possibility and importance of joint-saving surgery to obtain a good cosmetic and functional result. The dynamics of AOFAS scores ranged from 44 before surgery and 90 after surgery. Preoperative AOFAS- 52.67 ± 11.07, AOFAS 1 year after surgery- 88.33 ± 3.26. Mean age of the patients was 41.5 ± 15.6 years. Follow-up time since surgery was 13.16 ± 13.36 months. Performing osteotomies of the metatarsal bones in the proposed modifications makes it possible to correct the hallux valgus and deformities of the other toes in metatarsus adductus. As a result of using these technologies, it is possible to reduce the volume of surgical aggression, eliminate dislocations and subluxations, as well as restore the function of the joints of the foot, completely stop pain syndrome, and thereby improve the anatomical and functional indicators of the entire foot.

**Key words:** foot deformity; hallux valgus; hammer toes; metatarsus adductus.

<sup>а</sup> E-mail: ivu38@mail.ru<sup>б</sup> E-mail: svetlana.leonova.1963@mail.ru

## Введение

Известно, что одним из видов деформации стопы является приведенная стопа – *metatarsus adductus (varus)*, которая характеризуется аддукцией или медиальным отклонением переднего отдела стопы в предплюсне-плюсневом суставе, являющимся вершиной деформации [1]. Ассоциация *metatarsus adductus* и вальгусного отклонения первого пальца (*hallux valgus*) представляет собой сложную для исправления деформацию [2]. *Hallux valgus* на фоне *metatarsus adductus*, зачастую, ведет к вальгусному отклонению соседних пальцев [2,3], которое может встречаться в более чем 50% случаев [4]. Если при *hallux valgus* имеется множество хорошо описанных вариантов оперативного лечения, то при его сочетании с *metatarsus adductus* нет конкретного лечебного алгоритма, а современные хирургические методы демонстрируют низкие клинические и рентгенологические результаты [2,3]. Частота рецидива деформаций у пациентов с *metatarsus adductus* достигает 28,9% [4]. Поиск новых эффективных методов коррекции сочетанных деформаций пальцев стопы и *metatarsus adductus* является актуальным, чему и посвящена данная статья.

## Материалы и методы

Пациентка Ц., 61 года была госпитализирована в клинику Иркутского научного центра хирургии и травматологии в плановом порядке. Во время госпитализации пациентке было выполнено стандартное клиническое обследование, которое не выявило каких-либо отклонений и подтверждением диагноза: поперечно-продольное плоскостопие II-III степени слева. *Metatarsus adductus*. Вальгусное отклонение I пальца, вальгусно-молоткообразная деформация II, III, IV пальцев левой стопы с тыльным вывихом основной фаланги II-IV пальца. Остеоартроз I-IV плюснефаланговых суставов II степени левой стопы. Комбинированная контрактура I-IV плюснефаланговых суставов. Болевой синдром.

Подробный сбор анамнеза позволил выяснить, что пациентка страдает данным заболеванием на протяжении 30 лет, когда на фоне полного благополучия впервые отметила нарастающую деформацию в области I плюснефалангового сустава левой стопы. Консервативное лечение по месту жительства желаемого эффекта не принесло. Со временем деформация переднего отдела стопы начала прогрессировать, присоединился болевой синдром, беспокоивший в течение последних лет, значимо снижая качество жизни пациентки, ограничивая возможность свободно передвигаться, заниматься любыми видами активности, что усугублялось эстетической составляющей данного заболевания. Пациентка обратилась в лечебно-профилактическое учреждение по месту жительства, откуда была направлена в поликлинику Иркутского научного центра хирургии и травматологии. Пациентка была консультирована, было рекомендовано плановое оперативное лечение. Пациентка госпитализирована по очереди.

На момент госпитализации в клинику Иркутского научного центра хирургии и травматологии, пациентка предъявляла жалобы на наличие деформации переднего отдела левой стопы, что в свою очередь, полностью исключало использование стандартной обуви. Выраженный болевой синдром, который был ло-

кализован в области I-IV плюснефаланговых суставов, а так же на подошвенной поверхности стопы, в проекции головок II, III, IV плюсневых костей, которые препятствовали передвижению. Шкала AOFAS – 44 балла.

При осмотре, имело место значимое изменение походки пациентки, которая характеризовалась увеличением нагрузки на задне-наружный отдел стопы с ограничением нагрузки на передне-медиальный отдел. Очевидная тяжёлая деформация переднего отдела левой стопы характеризовалась вальгусным отклонением I пальца и вальгусно-молоткообразной деформацией II, III, IV пальцев стопы, грубо изменяя внешний вид стопы. При более детальном осмотре, было отмечено наличие грубых натоптышей, как в проекции головки первой плюсневой кости, так и на подошвенной поверхности стопы, особенно, в проекции головок II-IV плюсневых костей (Рис. 1). Пальпация последних была резко болезненна. Активные и пассивные движения в плюснефаланговых суставах стопы были ограничены и болезненны в крайних положениях.



Рис. 1. Фото левой стопы пациентки Ц. до операции: а – вид сверху, б – вид спереди.

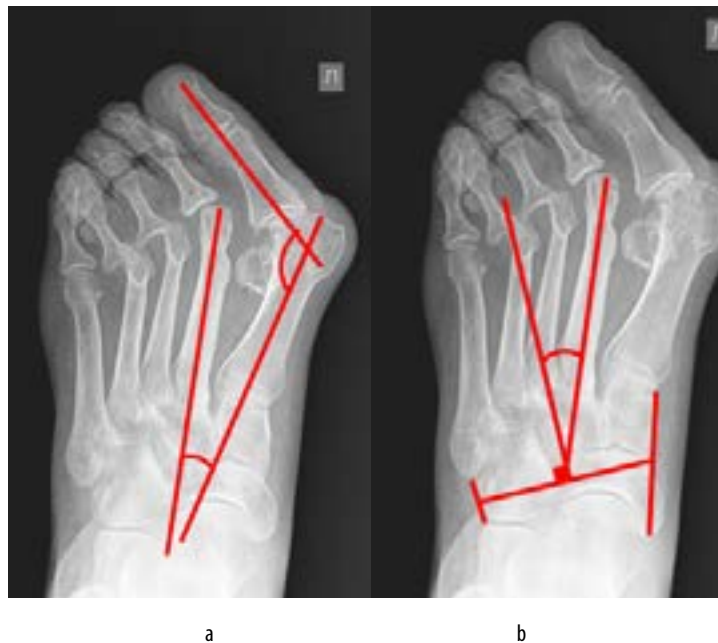
Fig. 1. Photo of Patient T's left foot before the surgery: a – top view, b – front view.

На исходных рентгенограммах левой стопы в дорсо-плантарной проекции угол вальгусного отклонения I пальца (HV) равен – 60°, угол между I и II плюсневыми костями (IMA) равен – 15°, имеет место вальгусно-молоткообразная деформация с вывихом проксимальных фаланг II-IV пальцев стопы. Деформирующий артроз I-IV плюснефаланговых суставов II степени (Рис. 2). Так же была определена величина угла варусного отклонения плюсневых костей (MA) (Sgarlato's angle), который составил 25 градусов, что соответствовало средней степени *metatarsus adductus* по Sgarlato [3].

С учётом данных клиничко-рентгенологического исследования, для достижения поставленных целей, были использованы две оригинальные методики. Оперативное вмешательство было осуществлено поэтапно: начиная с коррекции вальгусного отклонения I пальца стопы, в соответствии с протоколом хирургического пособия [5], которое проводилось в условиях спинального блока, с обязательным наложением кровоостанавливающего пневматического турникета в нижней трети бедра и соблюдением правил асептики и антисептики. Положение пациентки при этом было «лежа на спине». По средством разреза размером 6-7 см, который начинался от основания I пальца и продлевался до середины плюсневой кости, строго по медиальному краю, с послойным рассечением подкожно-жировой клет-



чатки, капсулы сустава, обнажались основная фаланга I пальца, плюснефаланговый сустав и I плюсневая кость. Избыток кожи, в области головки I плюсневой кости экономно резецировался. Далее, проводилась мобилизация сесамовидного «гаммака», являющегося непосредственным препятствием для латерализации подошвенного фрагмента. Затем, при помощи осцилляторной пилы была выполнена медиальная экзостозэктомия, с обязательным сохранением борозды Гейбаха. После установки тканевых ретракторов Гомана и выведением проксимальной части I плюсневой кости в рану, выполнялась z-образная остеотомия I плюсневой кости. После остеотомии и мобилизации подошвенного фрагмента, были сформированы фигурные направляющие пропилены на подошвенном фрагменте, как то предписывала методика [5]. После чего было осуществлено сопоставление остеотомированных фрагментов I плюсневой кости и остеосинтез канюлированным винтом диаметром 2,5 мм. Стабильно. Выступающий «бортик», образующийся после репозиции экономно резецировался и плотно импактировался в зону остеотомии. После выполненных манипуляций, добившись декомпрессии в плюснефаланговом суставе, осуществлялся латеральный релиз последнего. Далее, при помощи тканевых ретракторов Гомана, в рану выводилась основная фаланга I пальца. При помощи осцилляторной пилы выбирался костный «клин», с основанием медиально. Далее фрагменты сопоставлялись и фиксировались так же канюлированным винтом 2,5 мм (Рис. 3). Избыток капсулы плюснефалангового сустава экономно резецировался при помощи скальпеля.



**Рис. 2.** Рентгенограмма левой стопы пациентки Ц. до операции.

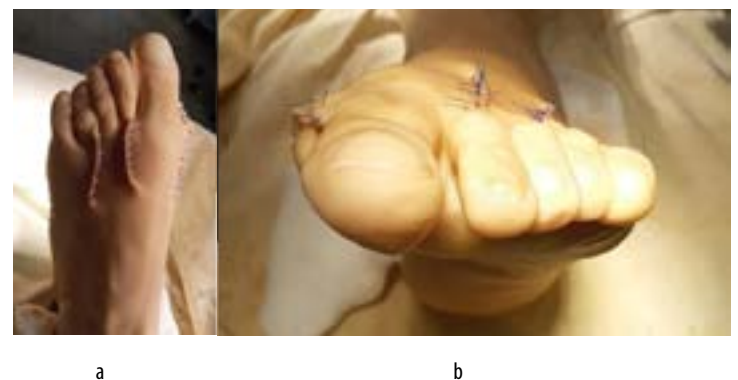
**Fig. 2.** X-ray of the left foot of the Patient T. before the surgery.

a - угол HV - 60°, угол IMA - 15°  
b - угол MA - 25°

Наличие деформации II, III, IV пальцев левой стопы в сочетании с вывихами основных фаланг и явлениями метатарзал-

гии предписывало использование дистальных остеотомий II-IV плюсневых костей, которые обеспечивали бы декомпрессию в плюсне-фаланговых суставах, устранение вывихов и выведение головок плюсневых костей из-под нагрузки. Для достижения всех вышеперечисленных целей, была использована другая разработанная нами методика [6].

Двумя проекционными разрезами, 4 и 3 см соответственно, с послойной препаровкой тканей, был осуществлён доступ к центральным плюсневым костям левой стопы. После мобилизации сухожильного комплекса разгибателей, установив тканевые ретракторы Гомана, последовательно, в рану были выведены II, III и IV плюсневая кость. Капсула сустава вскрыта, выполнен мягкотканый релиз с целью мобилизации основных фаланг пальцев. После выполненных манипуляций, вывих последних устранён, интерпонирующие ткани иссечены. Далее, при помощи осцилляторной пилы, с отступом от шейки II плюсневой кости 10 мм, была выполнена косая дистальная остеотомия, по направлению от тыла к подошве. При помощи распатора дистальный фрагмент плюсневой кости отеснён книзу. Затем, с латеральной стороны проксимального фрагмента выполнено формирование «ступенеобразной» выемки глубиной, соответствующей величине необходимого укорочения II плюсневой кости (6 мм). В сформированную выемку устанавливали дистальный фрагмент плюсневой кости, что обеспечивало латерализацию, укорочение и тыльное смещение последнего. Остеосинтез проводили канюлированным винтом, диаметром 2,5 мм, проведённым в диагональном направлении, с встречно-боковой компрессией между фрагментами. Вправление основной фаланги пальца устойчивое, нестабильности отмечено не было. На III и IV плюсневых костях были выполнены аналогичные манипуляции, с соблюдением расчётного укорочения III плюсневой кости на 5 мм, а IV плюсневой кости на 4 мм. При этом латерализация дистального фрагмента составила 3 мм. Вправление так же было устойчивым, артикуляция свободная. Затем был осуществлён тщательный гемостаз, лаваж ран растворами антисептиков, послойное ушивание ран (Рис. 3). Наложены асептические повязки. Имобилизация оперированной стопы ортопедическим ботинком и преданием возвышенного положения конечности.



**Рис. 3.** Фото левой стопы пациентки Ц. после операции: а – вид сверху, б – вид спереди.

**Fig. 3.** Photo of Patient T's left foot after surgery: a – top view, b – front view.

После операции выполнена рентгенография левой стопы (Рис. 4).



**Рис. 4.** Рентгенограмма левой стопы пациентки Ц. после операции.

**Fig. 4.** X-ray of the left foot of the Patient T. after the surgery.

a - угол HV - 2°,  
b - угол MA - 9°

На послеоперационной рентгенограмме в дорсо-плантарной проекции угол вальгусного отклонения I пальца составил 2 градуса; устранено вальгусное отклонение I, II, III, IV пальцев, восстановлено соотношение суставных поверхностей в I, II, III, IV плюснефаланговых суставах, то есть была достигнута коррекция деформации I и II, III, IV пальцев левой стопы. Величина угла варусного отклонения плюсневых костей (Sgarlato's angle) уменьшилась до 9 градусов, то есть, нормальных значений, что позволило говорить о коррекции metatarsus adductus.

Последующий послеоперационный период у данной пациентки протекал без особенностей. Активизация пациентки на следующие сутки после операции, ходьба в специальной послеоперационной обуви с разгрузкой переднего отдела стопы. Заживление послеоперационных ран первичным натяжением. Медикаментозная терапия состояла из курсового приема нестероидных противовоспалительных препаратов и пероральных антикоагулянтов в возрастной дозировке. В удовлетворительном состоянии пациентка была выписана на амбулаторный этап лечения с рекомендациями. Динамическое наблюдение осуществлялось на контрольных осмотрах в сроке 1, 3, 6 и 12 месяцев после операции. Курс послеоперационного восстановительного лечения включал в себя лечебную физкультуру, физиопроцедуры и лимфодренажный массаж. Суммарный срок иммобилизации в ортопедическом ботинке был 4 недели.

Финальный контрольный осмотр был осуществлён через 12 месяцев после операции. Пациентка жалоб не предъявляла. При контрольном осмотре: пациентка передвигается в стандартной обуви с полной нагрузкой на левую нижнюю конечность, боли нет, функ-

ция переката левой стопы удовлетворительная, рецидива деформации пальцев стопы отмечено не было, активные и пассивные движения в суставах переднего отдела стопы безболезненные, свободные. На подошвенной поверхности левой стопы натоптышей отмечено не было, пальпация в проекции головок плюсневых костей безболезненная. Шкала AOFAS - 90 баллов.

На контрольной рентгенограмме левой стопы в дорсо-плантарной проекции, выполненной через 12 месяцев после операции, рецидивов деформации I, II, III, IV пальцев отмечено не было (Рис. 5).



**Рис. 5.** Рентгенограмма левой стопы пациентки Ц. через 12 месяцев после операции:

**Fig. 5.** X-ray of the left foot of Patient T. three months after the surgery: a - HV - 6, IMA - 7, b - MA - 10.

Определяется незначительная потеря коррекции вальгусного отклонения I пальца стопы, угол вальгусного отклонения через 12 месяцев после операции увеличился с 2 градусов до 6 градусов (значение соответствует норме). Вывихов и подвывихов в плюснефаланговых суставах нет.

Следует отметить, что пациентка полностью удовлетворена результатом проведённого оперативного лечения: эстетичностью внешнего вида стопы (Рис. 6) с полным восстановлением функциональных показателей, что подтверждалось возможностью ходить без боли, заниматься регулярными физическими нагрузками и пользоваться стандартной обувью.

#### Обсуждение

По нашему мнению, русскоязычный термин «приведённая стопа» не соответствует сути заболевания, при кото-

ром изменения происходят только в переднем отделе. Тогда как использование латинских терминов *Metatarsus adductus* или *Metatarsus varus* является более логичным. Однако, в Международной классификации болезней термин «приведённая стопа» и *Metatarsus varus* представлены как одно заболевание.



**Рис. 6.** Фото левой стопы пациентки Ц. через 12 месяцев после операции: а – вид сверху, б – вид спереди.

**Fig. 6.** Photo of the left foot of Patient T. 12 months after the operation: a – top view, b – front view.

В диагностике *Metatarsus adductus* рентгенологический метод является основным. Существуют различные методики измерения угла МА [7,3] В своей клинической практике мы используем методику расчёта угла МА по Sgarlato, как более точную и репрезентативную. МА классифицируется по степеням: легкая (угол МА от 15° до 20°), средняя (угол МА от 21° до 25°) и тяжелая ((угол МА > 25°) [1]

Предлагаемые нами методики по коррекции деформации переднего отдела стопы могут быть использованы при лёгкой и средней степени МА. В представленном клиническом примере хороший результат хирургического лечения пациентки был достигнут при средней степени МА. При тяжёлой степени МА наиболее оптимальными являются проксимальные панметатарзальные остеотомии [1]

В данном клиническом случае была показана хирургическая коррекция деформации всего переднего отдела стопы, так как изолированное устранение отклонения только первого пальца, без исправления сопутствующей деформации смежных пальцев, имеет большой риск рецидива, который может достигать 80% [4,8]

Вся сложность оперативного лечения вальгусного отклонения первого пальца стопы на фоне *metatarsus adductus* заключается в уменьшенном первом межплюсневом промежутке, который во-первых, ограничивает латерализацию плюсневой кости при выполнении любого вида остеотомии, во-вторых, может ввести в заблуждение оперирующего хирурга, если для предоперационного планирования будут применены классические протоколы, без учёта *metatarsus adductus*. Только симультанная коррекция приведения всех лучей переднего отдела стопы, особенно, при наличии сопутствующей деформации малых пальцев, позволяет добиваться полной коррекции деформации и являться залогом долговременности полученного

результата. Поиск оптимального сочетания методик, которые при своей эффективности будут снижать объем хирургической агрессии и ускорять процесс реабилитации пациента, является приоритетным.

Использованные в представленном клиническом примере хирургические методики были разработаны для устранения различных деформаций I – V пальцев стопы. Устранение вальгусного отклонения I пальца стопы достигается благодаря латерализации и укорочению I плюсневой кости, ротации ее подошвенного фрагмента и нормализации угла наклона суставной поверхности головки плюсневой кости (PASA), смещения в подошвенном направлении головки I плюсневой кости. Выполнение коррекции вальгусно-молоткообразной деформации II – IV пальцев стало возможным в результате укорочения на необходимое расстояние II – IV плюсневых костей, латерального смещения дистальных фрагментов плюсневых костей на необходимую величину, подъема к тылу головок плюсневых костей и выведения их из-под нагрузки.

Кроме того, было определено, что применение данных методик при сочетании вальгусного отклонения I пальца, вальгусно-молоткообразной деформации малых пальцев с приведением плюсневых костей, позволяет скорректировать не только деформации всех заинтересованных пальцев, но и угол МА, то есть выполнить коррекцию *metatarsus adductus*. Данный вид коррекции стал возможен благодаря смещению дистального фрагмента с головкой II плюсневой кости латерально, что способствовало изменению механической оси, проходящей через II плюсневую кость.

Результатом оперативного лечения пациентки стало: устранение деформаций пальцев стопы, коррекция *metatarsus adductus*, улучшение состояния поперечного свода стопы, нормализация механической оси стопы.

Был проведён анализ собственных результатов хирургического лечения 9 пациентов с деформациями пальцев стопы в сочетании с *metatarsus adductus*. Все пациенты были женского пола в возрасте от 19 до 57 лет (средний возраст - 41,5 ± 15,6 лет). Давность заболевания составила 13,16 ± 13,36 лет. Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием программы Statistica 10.0. В исследуемой группе определяли среднюю арифметическую величину (M) и стандартное отклонение (± SD). При выполнении сравнительного анализа полученных данных до и после операции использовали непараметрический критерий Манна – Уитни. Оценка результатов хирургического лечения проводилась через год после операции по шкале AOFAS. В дооперационном периоде, среднее количество баллов было - 52,67 ± 11,07. На финальном обследовании количество баллов достигло 88,33 ± 3,26, при этом, по количеству баллов, у 6 пациентов результат был оценен, как хороший (75–94 балла), у 3 пациентов – отличный (95–100 баллов). Была получена статистически значимая разница между до- и послеоперационными значениями баллов (p<0,01). Клинико-рентгенологическая оценка результатов показала, что у всех пациентов удалось устранить деформацию пальцев стопы и достигнуть коррекции *metatarsus adductus*. Пациенты были удовлетворены функциональным результа-

том, эстетическим видом стопы и возможностью носить стандартную обувь.

### Выводы

Хирургические методики, используемые для устранения вальгусного отклонения I пальца, вальгусно-молоткообразной деформации малых пальцев стопы, позволяют выполнить коррекцию варусного отклонения плюсневых костей при metatarsus adductus легкой и средней степени тяжести.

Использование предложенных хирургических методик при тяжелых деформациях пальцев стопы в сочетании с metatarsus adductus, как в данном клиническом примере, позволило полностью устранить все компоненты деформации переднего отдела стопы, улучшив результаты по шкале AOFAS с 44 до 90 баллов, что свидетельствует об отличном косметическом и функциональном результате.

Представленные обнадёживающие результаты хирургического лечения такой сложной патологии, достигнутые применением авторских технологий, требуют дальнейшего продолжения научных исследований в этом направлении.

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

**Источник финансирования:** государственное бюджетное финансирование.

**Conflict of interests:** the authors declare no conflict of interest

**Funding:** state budget financing

### Для цитирования:

Усольцев И.В., Леонова С.Н., Хирургическое лечение деформации переднего отдела стопы при Metatarsus adductus // Кафедра травматологии и ортопедии. 2021. №1(43). С. 5-10 [Usoltsev I.V., Leonova S.N., Surgical treatment of the forefoot deformity in metatarsus adductus *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2021. №1(43). pp. 5-10]

### Список литературы/ References:

1. Siegel, S. J. The Modified Lepird Procedure for Correction of Metatarsus Adductus. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2019; Vol.58, Issue 5 pp.1045-1050. doi:10.1053/j.jfas.2018.12.033
2. Burg A., Palmanovich E. Correction of Severe Hallux Valgus with Metatarsal Adductus Applying the Concepts of Minimally Invasive Surgery. *Foot Ankle Clin N Am* 25 (2020) pp. 337–343 doi.org/10.1016/j.fcl.2020.02.001
3. Sharma J., Aydogan U. Algorithm for severe hallux valgus associated with metatarsus adductus. *Foot Ankle Int*. 2015; 36(12): pp.1499–1503. doi: 10.1177/1071100715593799.
4. Aiyer, AA, Shariff, R, Ying, L, Shub, J, Myerson, MS. Prevalence of metatarsus adductus in patients undergoing hallux valgus surgery. *Foot Ankle Int*. 2014;35(12):1292-1297. doi.org/10.1177/1071100714551022
5. Леонова С.Н., Усольцев И.В. Способ оперативного лечения вальгусного отклонения первого пальца стопы: медицинская технология. – Иркутск: ИНЦХТ, 2016. – 20 с. ISBN 978-5-98277-205-3 [Leonova S.N., Usoltsev I.V. Sposob operativnogo lecheniya valgusnogo otkloneniya pervogo pal'tsa stopy: meditsinskaya tekhnologiya. – Irkutsk: INTsKhT, 2016. – 20 p. ISBN 978-5-98277-205-3. RUS].
6. Леонова С.Н., Усольцев И.В. Хирургическое лечение перекрещенных пальцев стопы // *Новости хирургии*. – 2019. Т. 27. - № 2. – С. 227 – 231. DOI: 10.18484/2305-0047.2019.2.227 [Leonova S.N., Usoltsev I.V. Sur-

gical treatment of crossover toes of the foot// *Novosti hirurgii*. 2019. Vol.27, № 2.P.227-231.(in Russ.) DOI: 10.18484/2305-0047.2019.2.227].

7. Dawoodi AI, Perera A. Reliability of metatarsus adductus angle and correlation with hallux valgus. *Foot Ankle Surg* 2012;18(3):180–6. doi.org/10.1016/j.fas.2011.10.001

8. Loh B, Chen JY, Yew AKS, et al. Prevalence of metatarsus adductus in symptomatic hallux valgus and its influence on functional outcome. *Foot Ankle Int* 2015; 36: 1316–21. doi.org/10.1177/1071100715595618

### Сведения об авторах:

**Усольцев Иван Владимирович** — канд. мед. наук, научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», Иркутск, Российская Федерация, 664003, email: ivu38@mail.ru

**Леонова Светлана Николаевна** — док. мед. наук, ведущий научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», Иркутск, Российская Федерация, 664003, email: svetlana.leonova.1963@mail.ru

### Information about authors:

**Ivan V. Usoltsev** — PhD in Medicine, Researcher, Irkutsk Science Centre of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russian Federation, 664003, email: ivu38@mail.ru

**Svetlana N. Leonova** — Doctor of Medicine, Researcher, Irkutsk Science Centre of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russian Federation, 664003, email: svetlana.leonova.1963@mail.ru



DOI: 10.17238/issn2226-2016.2021.1.11-18

УДК 617.587–007.56: 616.72–007.6

© Киреев В.С., Процко В.Г., Киреев С.И., Черевцов В.Н., 2021

## ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ДИВЕРГЕНТНОЙ МОЛОТКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПАЛЬЦЕВ СТОПЫ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)

КИРЕЕВ В.С.<sup>1,2,a</sup>, ПРОЦКО В.Г.<sup>1,2,b</sup>, КИРЕЕВ С.И.<sup>3,c</sup>, ЧЕРЕВЦОВ В.Н.<sup>4,d</sup>

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6, Россия, 117198

<sup>2</sup>ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С.С. Юдина» Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Коломенский проезд, д.4, Россия, 115446

<sup>3</sup>Научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский Государственный медицинский университет им. В.И.Разумовского» Минздрава России, Саратов, ул. им. Н.Г. Чернышевского, 148, Россия, 410002

<sup>4</sup>ГБУЗ «Городская клиническая больница №3 города Краснодара» Минздрава Краснодарского края, Краснодар, ул. Айвазовского, 97, Россия, 350040

**Резюме.** Дивергентная молоткообразная деформация пальцев представляет собой комплекс выраженных взаимосвязанных многокомпонентных анатомо-функциональных нарушений в малых лучах стопы, оказывающих негативное влияние на активность значительного количества пациентов трудоспособного возраста. В таких случаях выбор методов хирургической коррекции представляет собой не стандартную задачу. Цель данной статьи – представить эффективный подход к выполнению хирургической коррекции сложной и редко встречающейся деформации малых лучей стопы. Хирургическая техника включает в себя комбинированное вмешательство на костях, суставах и мягких тканях. Отличительными особенностями данной хирургической техники являются возможность восстановления центров ротации, а также пассивных и активных механизмов стабилизации плюснефаланговых суставов. Достижение указанных эффектов позволяет снизить риск возникновения таких осложнений, как синдром флотирующего пальца и его гиперэкстензия, отрицательно влияющих на удовлетворенность пациентов результатом лечения. Представленный подход к хирургической коррекции дивергентной молоткообразной деформации пальцев стопы является эффективной, воспроизводимой техникой, применяемой в нашей клинике. Сохраняется актуальность дальнейшего совершенствования методов хирургической коррекции малых лучей стопы, с целью уменьшения риска возникновения и степени выраженности тугоподвижности плюснефалангового сустава.

**Ключевые слова:** хирургия стопы, метатарзалгия, плантарная пластинка, тенотомия, тенопластика.

## SURGICAL CORRECTION OF SPLAY HAMMER TOE DEFORMITY (CLINICAL CASE)

KIREEV V.S.<sup>1,2,a</sup>, PROTSKO V.G.<sup>1,2,b</sup>, KIREEV S.I.<sup>3,c</sup>, CHEREVTSOV V.N.<sup>4,d</sup>

<sup>1</sup>Peoples' Friendship University of Russia, 117198, Moscow, Ul. Miklukho-Maklaya, 6, Russian Federation

<sup>2</sup>City Clinical Hospital named after S.S. Yudin, 115446, Moscow, Kolomenskiy Proyezd, 4, Russian Federation

<sup>3</sup>Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, 410002, Saratov, N.G. Chernyshevskogo str., 148, Russia Russian Federation

<sup>4</sup>Krasnodar City Clinical Hospital №3, 350040, Krasnodar, Ul. Ayvazovskogo, 97, Russian Federation

**Abstract.** Divergent hammer toe deformity is a combination of evident interrelated multicomponent abnormalities of both anatomy and functions in lesser foot rays impairing the activity of most patients of working age and calling for non-routine methods of surgical correction. This research was aimed at presenting an effective approach to surgical correction of this rare and complicated foot ray pathology. The surgical technique includes the combined intervention on bones, joints, and soft tissues and features the option of reconstruction of the rotation centers as well as both passive and active mechanisms of stabilization in metatarsophalangeal joints. These results enable decreasing the risk of complications such as floating toe syndrome and toe hyperextension that harm the patients' satisfaction with the treatment. This approach for surgical correction of the divergent hammer toe deformity is an effective and reproducible method that has been used in our department. The progress of surgical correction methods for lesser foot rays is still a relevant issue; their primary objectives are the reduction of stiffness risk and intensity in the metatarsophalangeal joint.

**Keywords:** foot surgery, metatarsalgia, plantar plasty, tenotomy, tenoplasty.

<sup>a</sup> E-mail: dr.kireevvs@yandex.ru

<sup>b</sup> E-mail: 89035586679@mail.ru

<sup>c</sup> E-mail: kireevsi@rambler.ru

<sup>d</sup> E-mail: issled@list.ru

**Введение.** Дивергентная молоткообразная деформация 2 и 3 пальцев является одним из наиболее сложных и редко встречающихся вариантов патологии малых лучей стопы [1,2]. В большинстве случаев имеет место сочетание деформации первого и малых лучей стопы [3,4]. Основными компонентами указанной деформации служат: патологическое плантарное смещение головок плюсневых костей, нестабильность в плюснефаланговых суставах (ПФС), растяжение и разрывы плантарной пластинки, укорочение сухожилий сгибателей и разгибателей пальцев, артрозы и контрактуры плюснефаланговых и межфаланговых суставов, а также патологическое отклонение основных фаланг пальцев в горизонтальной плоскости [5,6]. Причинами возникновения деформации малых лучей являются нарушения нормального распределения нагрузки на подошвенную поверхность переднего отдела стопы, дисплазия соединительной ткани, неврологические нарушения, хронические воспалительные процессы в соединительной ткани и др. [7,8]. На начальных этапах патологии возникают функциональные нарушения, проявляющиеся уменьшением и отсутствием активной фиксации пальцев стопы к опорной поверхности с увеличением нагрузки на подошвенную поверхность головок соответствующих плюсневых костей [9]. Большинство пациентов обращаются за специализированной помощью на поздних стадиях, характеризующихся ригидностью порочного положения костей, образующих суставы малых лучей стопы [10].

Актуальность разработки эффективных подходов к лечению дивергентной молоткообразной деформации пальцев стопы (ДМДПС) обусловлена выраженностью анатомо-функциональных нарушений малых лучей, оказывающих негативное влияние на трудоспособность и социальную активность значительного числа пациентов, страдающих от болевого синдрома и испытывающих проблемы с подбором обуви [3,4,7]. Консервативные методы не позволяют достичь эффективного результата. Приоритетность оперативного лечения таких пациентов в настоящее время не вызывает сомнений [10]. Хирургическая коррекция указанной деформации предполагает комбинированное вмешательство на костях, суставах и мягкотканых структурах [5,6,9,10]. Актуальными техниками являются дистальная остеотомия плюсневых костей [11-14], артродез проксимального межфалангового сустава [15], пластика дефекта плантарной пластинки [6,16-20], тенотомия и тенопластика сгибателей и разгибателей пальцев [21-24]. Высокая эффективность восстановления стабильности ПФС достигается при комбинированном применении пластики плантарной пластинки и дистальной остеотомии плюсневой кости [25]. Отдельные исследования указывают на эффективность различных вариантов тенопластики и тенодеза [26-28]. Как правило, отмеченные выше подходы, описаны в публикациях, относящихся к лечению молоткообразной и кроссоверной деформации пальцев с акцентом на коррекцию 2-го луча стопы. Результаты хирургической коррекции малых лучей стопы не во всех случаях удовлетворяют пациентов из-за клинических проявлений деформирующего артроза, тугоподвижности ПФС, рецидива боковой девиации и синдрома флогирующего пальца [6, 25]. В патогенезе послеоперационной анатомо-функциональной недостаточности малых пальцев сто-

пы очевидную роль играет сохраняющийся дисбаланс активных и пассивных стабилизирующих усилий. В связи с этим представляется актуальным совершенствование подходов к пластике мягких тканей, применяющейся для комбинированной хирургической коррекции малых лучей стопы.

**Цель** данной статьи – представить эффективный подход к выполнению хирургической коррекции сложной и редко встречающейся деформации малых лучей стопы.

#### Показания к операции

Хирургическую коррекцию ДМДПС выполняли по относительным показаниям, учитывающим выраженность негативного влияния указанной патологии на трудоспособность и повседневную активность пациента. Обсуждаемая деформация пальцев стопы вызывает выраженное или существенное ограничение активности пациентов. В ряде случаев она сопровождается значительным болевым синдромом, вызывающим ограничение любой физической активности. Косметический дефект, как правило, не является актуальной проблемой для больных, обратившихся за специализированной помощью с таким вариантом деформации переднего отдела стопы. Большинство из них вынуждены носить специальную ортопедическую обувь или испытывают значительные трудности при подборе, отдавая предпочтение спортивной, не модельной обуви.

Объективную оценку анатомо-функциональных нарушений деформированных лучей стопы проводили при помощи лучевых методов диагностики. Рентгенометрические показатели у всех пациентов указывали на существенные отклонения от нормальных анатомических соотношений «параболы Лильевра» и суставов деформированных малых лучей стопы. Рентгенологическая характеристика соответствовала клиническим проявлениям фиксированных сгибательных контрактур проксимальных межфаланговых и разгибательных контрактур с тыльными (под)вывихами плюснефаланговых суставов. Ультразвуковое исследование позволило визуализировать дефекты плантарной пластинки во всех ПФС деформированных малых лучей стопы у обследованных пациентов.

В качестве примера характерных проявлений обсуждаемой деформации приводим данные осмотра (Рис. 1) и рентгенологического исследования (Рис. 2) левой стопы пациентки Е., 63 лет.

Комплексная количественная клинко-рентгенологическая оценка состояния 2-го и 3-го лучей левой стопы пациентки Е. была проведена при помощи шкалы американского колледжа хирургов стопы и голеностопного сустава (ACFAS Scoring Scale Module 2: Forefoot (excluding First Ray)) [29]. Полученные значения интегрального показателя составили соответственно 36 и 38 баллов.

Техника хирургической коррекции дивергентной молоткообразной деформации пальцев стопы

Для хирургической коррекции ДМДПС пациентки Е. использовали комбинированный алгоритм, включавший в себя выполнение 5-ти этапов:

1. артродез проксимального межфалангового сустава 2-го и 3-го пальцев;
2. дистальная остеотомия 2-й и 3-й плюсневых костей;

3. тенотомия и пластика сухожилий разгибателей 2-го и 3-го пальцев;
4. пластика плантарной пластинки 2-го и 3-го ПФС;
5. тенотомия и пластика сухожилий сгибателей 2-го и 3-го пальцев.



**Рис 1.** Внешний вид переднего отдела левой стопы пациентки Е.:

а – вид сверху;  
б – вид сбоку.



**Рис. 2.** Рентгенограмма (прямая проекция) переднего отдела левой стопы пациентки Е.

Для выполнения первых трех этапов операции осуществляли хирургические доступы на тыльной поверхности стопы в проекции проксимального межфалангового сустава 2-го, 3-го пальцев и дистальной трети второго межплюсневых промежутка (Рис. 3).



**Рис. 3.** Хирургические доступы на тыльной поверхности переднего отдела левой стопы пациентки Е.

#### 1-й этап: артродез проксимального межфалангового сустава 2-го и 3-го пальцев стопы

Для устранения и профилактики рецидива патологической фиксированной сгибательной контрактуры проксимальных межфаланговых суставов 2-го и 3-го пальцев стопы выполняли артродез этих суставов в соответствии со стандартной методикой, подробно описанной в актуальных руководствах по хирургии стопы. Для этого выделяли и резецировали суставные поверхности проксимальных межфаланговых суставов 2-го и 3-го пальцев, сопоставляли плоскости опилов основной и средней фаланг с последующей их фиксацией спицей Киршнера. На рисунке 3 представлен внешний вид 3 пальца стопы после введения спицы.

#### 2-й этап: дистальная остеотомия 2-й и 3-й плюсневых костей

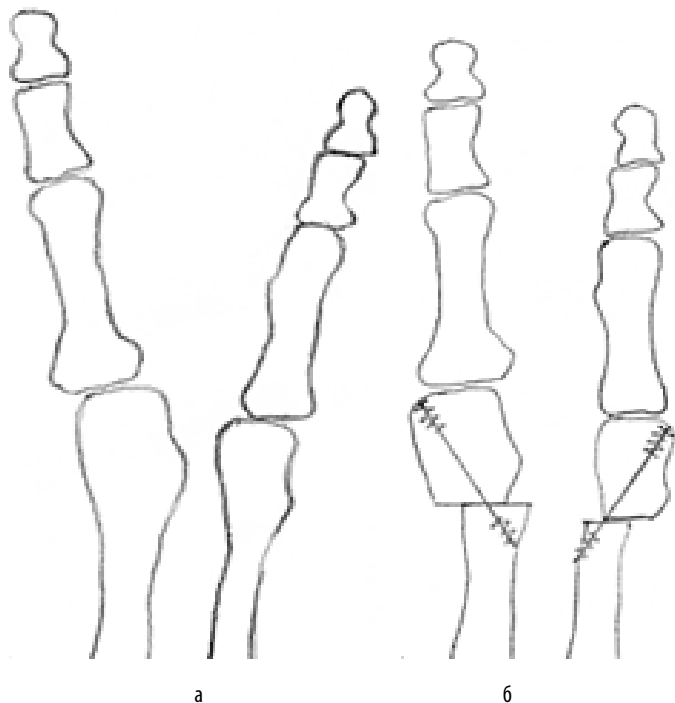
Дистальную остеотомию 2-й и 3-й плюсневых костей выполняли с использованием модифицированной техники, предложенной В.Нелал, при помощи осцилляторной пилы. Перемещали головки плюсневых костей дорсально (Рис.4) и во взаимно противоположном боковом направлении в горизонтальной плоскости (Рис. 5) с целью нормализации положения центров ротации

2-го и 3-го ПФС. Осуществляли фиксацию зоны остеотомии бикортикальным винтом для повышения надежности достигнутой коррекции. Затем выполняли «push up» - тест за счет приложения нагрузки на подошвенную поверхность переднего отдела стопы для контроля достигнутой нормализации положения центров ротации 2-го и 3-го ПФС.



**Рис. 4.** Схема коррекции положения головки плюсневой кости в сагиттальной плоскости при выполнении дистальной остеотомии.

а – плюснефаланговый сустав (вид сбоку) до выполнения дистальной корригирующей остеотомии плюсневой кости;  
б – плюснефаланговый сустав (вид сбоку) после выполнения дистальной корригирующей остеотомии плюсневой кости.



**Рис. 5.** Схема коррекции положения головок 2-й и 3-й плюсневых костей в горизонтальной плоскости при выполнении дистальной остеотомии.

а – 2-й и 3-й плюснефаланговые суставы (вид сверху) до выполнения дистальной корригирующей остеотомии плюсневых костей;  
б – 2-й и 3-й плюснефаланговые суставы (вид сверху) после выполнения дистальной корригирующей остеотомии плюсневых костей.

### 3-й этап: тенотомия и пластика сухожилий разгибателей 2-го и 3-го пальцев

Укорочение сухожилий разгибателей является типичным компонентом выраженной молоткообразной деформации паль-

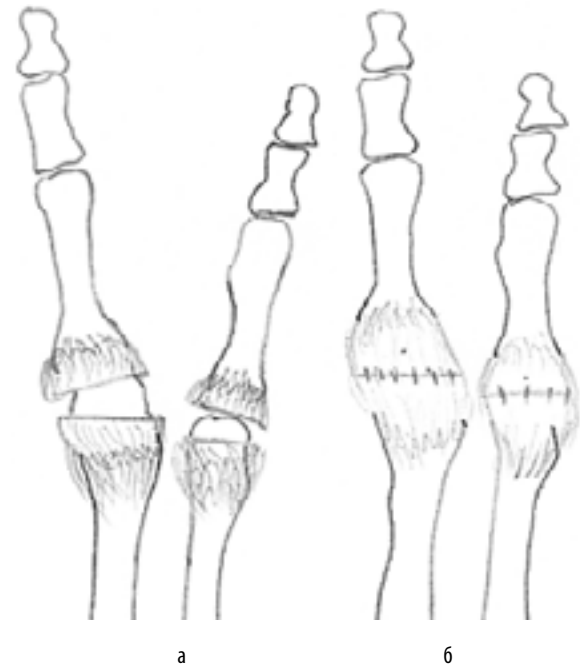
цев стопы. Укорочение анатомической длины после выполнения артродеза проксимального межфалангового сустава и остеотомии плюсневой кости уменьшает, но не устраняет полностью разгибательную контрактуру плюсне фалангового сустава. Для ее устранения требуется хирургическая коррекция сухожилий разгибателей, которую мы выполняли по стандартной методике, подробно описанной в специальной литературе. Производили тенотомию коротких разгибателей, а также удлиняющую тенoplastику длинных разгибателей за счет их Z-образного расщечения и последующего сшивания.

Выполнение 4 - го и 5-го этапов операции осуществляли через хирургические доступы на подошвенной поверхности стопы в проекции 2-го и 3-го плюсне фалангового сустава.

### 4-й этап: пластика плантарной пластинки 2-го и 3-го плюсне фалангового сустава

Особенность выполняемой нами пластики плантарной пластинки заключалась в моделирующей резекции краев ее дефектов. При этом дефекты приобретали форму трапеций, широкое основание которых направлено в сторону 2-го межплюсневого промежутка. Последующее их ушивание позволяло достичь коррекции пассивных стабилизирующих усилий во 2-м и 3-м ПФС в направлении плантофлексии и противоположном девиации (дивергенции). Размер иссекаемых тканей определяли таким образом, чтобы обеспечить плантофлексию пальца.

Более наглядно данный этап операции представлен на Рис. 6 и 7.



**Рис. 6.** схема выполнения пластики плантарных пластинок 2-го и 3-го плюснефалангового суставов при дивергентной деформации пальцев стопы:

а – трапециевидные дефекты плантарных пластинок, сформированные путем моделирующей резекции краев их первичного повреждения;  
б – нормализация пассивных стабилизирующих усилий и положения пальцев после адаптации и сшивания краев дефектов плантарных пластинок.





а

б



в

**Рис. 7.** Выполнение пластики плантарной пластинки 3 плюснефалангового сустава:

- а – трапециевидный дефект плантарной пластинки 3 плюснефалангового сустава после выполнения моделирующей резекции краев участка ее первичного повреждения;  
 б – контроль адаптации краев дефекта и положения лигатуры;  
 в – контроль коррекции пассивных стабилизирующих усилий после затягивания лигатурного шва.

### 5-й этап: тенотомия и пластика сухожилий сгибателей 2-го и 3-го пальцев стопы

Производили укорачивающую пластику сухожилий длинных сгибателей 2-го и 3-го пальцев стопы по стандартной методике за счет поперечного пересечения и последующего сшивания в положении плантофлексии соответствующего пальца. Затем выполняли тенотомию коротких сгибателей 2-го и 3-го пальцев с последующей транспозицией дистальных фрагментов в направлении 2-го межплюсневого промежутка (Рис.8а) и фиксацией их швами к капсуле ПФС (Рис.8б). Такой подход обеспечивал коррекцию динамических стабилизирующих усилий в направлении плантофлексии и противоположном девиации (дивергенции).



а

б

**Рис. 8.** Выполнение пластики сухожилий сгибателей 3 пальца левой стопы пациентки Е:

- а – транспозиция дистального фрагмента сухожилия короткого сгибателя 3 пальца в направлении 2-го межплюсневого промежутка;  
 б – состояние после фиксации швом дистального фрагмента сухожилия короткого сгибателя 3 пальца к капсуле плюснефалангового сустава.

Для контроля достигнутой хирургической коррекции оценивали анатомические взаимоотношения 2-го и 3-го лучей стопы на послеоперационной рентгенограмме (рис. 9).

Наличие винта, фиксирующего остеотомию основной фаланги 1 пальца левой стопы пациентки Е., не имеет отношения к описываемой технике хирургической коррекции ДМДПС. Высокая частота сочетания деформации и одновременной коррекции малых и первого луча стопы является характерной особенностью данной патологии.

При контрольном осмотре через 3 месяца после операции отмечено отсутствие рецидива деформации (рис. 10). Значения интегрального показателя шкалы ACFAS для 2-го и 3-го лучей стопы составили соответственно 83 и 85 баллов.

### Обсуждение

ДМДПС представляет собой комплекс выраженных взаимосвязанных многокомпонентных анатомо-функциональных

нарушений в малых лучах стопы, оказывающих негативное влияние на активность значительного количества пациентов трудоспособного возраста [1-4,7]. В патогенезе ее возникновения важную роль играет наследственная предрасположенность, проявляющаяся отклонением от нормы в анатомии плюсневых костей, образующих «параболу Лильевра» [7,8]. Приоритетность оперативного лечения таких пациентов в настоящее время не вызывает сомнений. Хирургическая коррекция указанной деформации достигается за счет комбинированного вмешательства на костях, суставах и мягких тканях [5,6,9,10]. С учетом патогенетической значимости состояния ПФС основное внимание исследователей сосредоточено на совершенствовании подходов к восстановлению его стабильности.



**Рис. 9.** Рентгенограмма (прямая проекция) переднего отдела левой стопы пациентки Е. после выполнения операции.

В современной клинической практике используется несколько способов пластики дефекта плантарной пластинки для восстановления стабильности ПФС [6,16-20]. Для достижения этой же цели также применяются методы сухожильной пластики, отличающиеся большим разнообразием [21-24]. Значительное количество применяющихся способов пластики мягких тканей

малых лучей стопы подтверждает необходимость их усовершенствования с учетом патогенеза актуальных послеоперационных осложнений (гиперэкстензии и синдрома флотирующего пальца).



**Рис. 10.** Внешний вид (положение пальцев) переднего отдела левой стопы пациентки Е. через 3 месяца после операции.

С целью улучшения результатов хирургической коррекции ДМДПС нами был разработан и применен усовершенствованный подход к пластике мягких тканей. Моделирующая резекция краев плантарной пластинки, укорачивающая тенопластика длинного сгибателя и транспозиция дистального фрагмента сухожилия короткого сгибателя позволяло достичь коррекции пассивных и активных стабилизирующих усилий во 2-м и 3-м ПФС в направлении плантофлексии и противоположном девиации (дивергенции).

Предложенная нами хирургическая техника (положительное решение о выдаче патента по заявке №2020115916/14(026088), дата подачи заявки 15.05.2020) была использована при коррекции ДМДПС у пациентки Е., 63 лет. В представленном клиническом наблюдении приведены иллюстрации, отражающие исходное состояние переднего отдела стопы, основные этапы операции, достигнутую степень коррекции. Эффективность лечения пациентки Е. подтвердилась увеличением интегрального показателя шкалы ACFAS на 47 баллов, отсутствием проявлений гиперэкстензии и синдрома флотирующего пальца на этапе контроля ближайших результатов через 3 месяца после операции. Надежность достигнутого эффекта подтвердилась при оценке отдаленных результатов через 1 год. Следует отметить, что имело место умеренное остаточное ограничение амплитуды движений 2-го и 3-го ПФС. Тем не менее, пациентка Е. высказала удовлетворение результатом лечения.

Ограниченное количество наблюдений на данном этапе не позволяет провести статистическую оценку эффективности предложенного нами подхода к хирургической коррекции ДМДПС. Решение данного вопроса предполагается в рамках продолжения исследования.

**Заключение.** Представленный подход к хирургической коррекции ДМДПС, предполагающий комбинированное вмешательство на костях, суставах и мягких тканях, позволяет достигнуть эффективной коррекции анатомо-функциональных нарушений в плюснефаланговых суставах. Применение усо-

вершенствованного подхода к пластике плантарной пластинки и сухожилий сгибателей позволяет повысить эффективность профилактики остаточной гиперэкстензии и синдрома флотирующего пальца. Сохраняется актуальность дальнейшего совершенствования методов хирургической коррекции малых лучей стопы, с целью уменьшения риска возникновения и степени выраженности тугоподвижности плюснефалангового сустава.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки

**Funding:** the study had no sponsorship

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**Conflict of interests:** the authors declare no conflict of interest

#### Для цитирования:

Киреев В.С., Процко В.Г., Киреев С.И., Черевцов В.Н., ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ДИВЕРГЕНТНОЙ МОЛОТКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПАЛЬЦЕВ СТОПЫ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)// Кафедра травматологии и ортопедии. 2021.№1(43). С. 11-18. [Kireev V.S., Protsko V.G., Kireev S.I., Cherevtsov V.N., SURGICAL CORRECTION OF SPLAY HAMMER TOE DEFORMITY (CLINICAL CASE) *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2021.№1(43). pp.11-18]

#### Список литературы / References:

- Hannan M.T., Menz H.B., Jordan J.M., et al. High heritability of hallux valgus and lesser toe deformities in adult men and women. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2013; 65:1515.
- Saro C., Bengtsson A.S., Lindgren U., et al. Surgical treatment of hallux valgus and forefoot deformities in Sweden: a population-based study. *Foot Ankle Int*. 2008; 29:298-304.
- Shirzad K., Kiesau C.D., De Orio J.K., Parekh S.G. Lesser toe deformities. *J Am Acad Orthop Surg*. 2011; 19:505.
- Gazdag A., Cracchiolo A. Surgical treatment of patients with painful instability of the second metatarsophalangeal joint. *Foot Ankle Int*. 1998; 19(3):137-143.
- Thomas J.L., Blitch E.L., Chaney D. M., Dinucci K.A., Eickmeier K., Rubin L.G., Stapp M.D., Vanore J.V. Clinical Practice Guideline Forefoot Disorders Panel: Diagnosis and Treatment of Forefoot Disorders. Section 1: Digital Deformities. *J. of Foot and Ankle Surgery*. 2009; 48(2): 230 - 272.
- Nery C., Baumfeld D., Coughlin M.J., Mann T.S. Lesser metatarsophalangeal joint instability: prospective evaluation and repair of plantar plate and capsular insufficiency. *Foot Ankle Int*. 2012; 33: 301-311.
- Coughlin M.J., Mann R.A. Lesser toe deformities. In: Mann R.A. and Coughlin M.J., eds. *Surgery of the Foot and Ankle, Ed. 6*. St Louis: Mosby-Year Book Inc., 1993. pp. 341 - 411.
- Cooper P.S. Disorders and Deformities of the Lesser Toes. In: Myerson M.S., ed. *Foot and Ankle Disorders, 1st Ed*. Philadelphia: WB Saunders Company, 2000. pp. 308 - 358.
- Espinosa N., Maceira E., Myerson M.S. Current concept review: metatarsalgia. *Foot Ankle Int*. 2008; 29:871-879.
- O'Kane C., Kilmartin T.E. The surgical management of central metatarsalgia. *Foot Ankle Int*. 2002; 23:415-419.
- Maestro M., Besse J.L., Ragusa M., et al. Forefoot morphotype study and planning method for forefoot osteotomy. *Foot Ankle Clin*. 2003; 8(4):695-710.
- Sorensen M.D., Weil L. Jr. Lesser metatarsal osteotomy. *Clin Podiatric Med Surg*. 2015;32(3):275-290.
- Pearce C.J., Calder J.D. Metatarsalgia: proximal metatarsal osteotomies. *Foot Ankle Clin*. 2011;16:597-608.
- Schuh R., Trnka H.J. Metatarsalgia: distal metatarsal osteotomies. *Foot Ankle Clin*. 2011;16:583-595.
- Good J., Fiala K. Digital surgery: current trends and techniques. *Clin Podiatric Med Surg*. 2010; 27(4):583-599.
- Nery C., Umans H., Baumfeld D. Etiology, clinical assessment, and surgical repair of plantar plate tears. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2016; 20(02): 205-213.
- Chalayan O., Chertman C., Guss A.D., et al. Role of plantar plate and surgical reconstruction techniques on static stability of lesser metatarsophalangeal joints: a biomechanical study. *Foot Ankle Int*. 2013; 34(10):1436-1442.
- Coughlin M.J., Baumfeld D.S., Nery C. Second MTP joint instability: grading of the deformity and description of surgical repair of capsular insufficiency. *Phys Sportsmed*. 2011; 39(3):132-141.
- Ford L.A., Collins K.B., Christensen J.C. Stabilization of the subluxed second metatarsophalangeal joint: flexor tendon transfer versus primary repair of the plantar plate. *J Foot Ankle Surg*. 1998; 37(3):217-222.
- Nery C., Coughlin M.J., Baumfeld D., et al. Prospective evaluation of protocol for surgical treatment of lesser MTP joint plantar plate tears. *Foot Ankle Int*. 2014; 35(9):876-885.
- Veljkovic A., Lansang E., Lau J. Forefoot tendon transfers. *Foot Ankle Clin*. 2014; 19(1):123-137. Veljkovic A., Lansang E., Lau J. Forefoot tendon transfers. *Foot Ankle Clin*. 2014; 19(1):123-137.
- Shurnas P.S., Sanders A. Second MTP joint capsular instability with clawing deformity: metatarsal osteotomy, flexor transfer with biotenodesis, hammer toe repair, and MTP arthroplasty without the need for plantar incisions. *Tech Foot Ankle Surg*. 2005; 4(3):196-201.
- Bavarian B., Nazarian D., Thompson J. Plantar plate tears: a review of the modified flexor tendon transfer repair for stabilization. *Clin. Podiatr. Med. Surg*. 2011; 28:57-68.
- Butterworth M. Tendon transfers for management of digital and lesser metatarsophalangeal joint deformities. *Clin Podiatr Med Surg*. 2016; 33(1): 71-84.
- Clark C., Gregg J., Silberstein M. Plantar plate repair and Weil osteotomy for metatarsophalangeal joint instability. *Foot Ankle Surg*. 2007;13:116-121.
- Dowd T., Bluman E.M. Tendon transfers-how do they work? *Foot Ankle Clin*. 2014; 19(1):17-27.
- Myers S.H., Schon L.C. Forefoot tendon transfers. *Foot Ankle Clin*. 2011;16(3): 471-488.
- DiPaolo Z.J., Ross M.S., Laughlin R.T., et al. Proximal phalanx and flexor digitorum longus tendon biomechanics in flexor to extensor tendon transfer. *Foot Ankle Int*. 2015;36(5):585-590.
- Thomas J.L., Christensen J.C., Mendicino R.W., Schuberth J.M., Weil L.S., Zlotoff H.J., Roukis T. S., Vanore J.V. ACFAS Scoring Scale User Guide. *J. of Foot and Ankle Surgery*. 2005; 44(5):316-335.

#### Сведения об авторах:

**Киреев Владимир Сергеевич** - аспирант кафедры травматологии и ортопедии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6, Россия; врач травматолог – ортопед 2-го травматолого-ортопедического отделения ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С.С. Юдина» Департамента здравоохранения города Москвы, 115446, Москва, Коломенский проезд, д.4, Россия, e-mail: dr.kireevvs@yandex.ru

**Процко Виктор Геннадиевич** – д. м. н., доцент кафедры травматологии и ортопедии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6, Россия; врач травматолог – ортопед 2-го травматолого-ортопедического отделения ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С.С. Юдина» Департа-

мента здравоохранения города Москвы, 115446, Москва, Коломенский проезд, д.4, Россия, e-mail: 89035586679@mail.ru

**Киреев Сергей Иванович** – д. м. н., доцент, ведущий научный сотрудник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии Научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский Государственный медицинский университет им. В.И.Разумовского» Минздрава России, 410002, Саратов, ул. им. Н.Г. Чернышевского, 148, Россия, e-mail: kireevsi@rambler.ru <https://orcid.org/0000-0002-3318-5633>

**Черевцов Виталий Николаевич** - врач травматолог–ортопед травматолого-ортопедического отделения ГБУЗ «Городская клиническая больница №3 города Краснодара» Минздрава Краснодарского края, 350040, Краснодар, ул. им. Айвазовского, 97, Россия, e-mail: issled@list.ru

#### Information about authors:

**Vladimir S. Kireev** – Postgraduate at the Department of Traumatology and Orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia, 117198, Moscow, Ul. Miklukho-Maklaya,6, Russian Federation; Orthopaedic Surgeon, 2nd Trauma-Orthopedics Unit, City Clinical Hospital named after S.S. Yudin, 115446, Moscow, Kolomenskiy Proyezd,4, Russian Federation e-mail: dr.kireevvs@yandex.ru

**Viktor G. Protcko** - Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Traumatology and Orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia, 117198, Moscow, Ul. Miklukho-Maklaya,6, Russian Federation; Orthopaedic Surgeon, 2nd Trauma-Orthopedics Unit, City Clinical Hospital named after S.S. Yudin, 115446, Moscow, Kolomenskiy Proyezd,4, Russian Federation, e-mail: 89035586679@mail.ru

**Sergey I. Kireev** – Dr. Sci. (Med.), associate professor, leading researcher in the Department of Innovations for Traumatology and Orthopedics in Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, the Russian Federation Ministry of Healthcare, 410002, Saratov, N.G. Chernyshevskogo str., 148, Russia, e-mail: kireevsi@rambler.ru <https://orcid.org/0000-0002-3318-5633>

**Vitaliy N. Cherevtsov** - Orthopaedic Surgeon, Trauma-Orthopedics Unit, Krasnodar City Clinical Hospital №3, 350040, Krasnodar, Ul. Ayvazovskogo,97, Russian Federation, e-mail: issled@list.ru



DOI: 10.17238/issn2226-2016.2021.1.19-25

УДК 617.3

© Расулов М.Ш., Куляба Т.А., Корнилов Н.Н., Петухов А.И., Сараев А.В., Банцер С.А., Петленко И.С., 2021

## ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВУЮЩЕЙ АРТРОСКОПИИ И ПЛАСТИКИ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ НА СРЕДНЕСРОЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕРВИЧНОГО ТОТАЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА

РАСУЛОВ М.Ш.<sup>1,a</sup>, КУЛЯБА Т.А.<sup>1,b</sup>, КОРНИЛОВ Н.Н.<sup>1,2,c</sup>, ПЕТУХОВ А.И.<sup>1,d</sup>, САРАЕВ А.В.<sup>1,e</sup>, БАНЦЕР С.А.<sup>1,f</sup>, ПЕТЛЕНКО И.С.<sup>1,g</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Национальный Медицинский Исследовательский институт» травматологии и ортопедии им. Р.Р.Вредена» Минздрава России Ул. Акад. Байкова д. 8, 195247, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>ГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова» Минздрава России, 191015, Санкт-Петербург, Россия

### Резюме

**Цель исследования:** изучение особенностей хирургического вмешательства, восстановления функции и клинических результатов первичного тотального эндопротезирования коленного сустава (ТЭКС) у пациентов с артроскопией или пластикой передней крестообразной связки в анамнезе, оценка риска развития осложнений и предложение мер по их профилактике

**Материалы и методы:** В исследование включено 210 пациентов, которым выполнено тотальное эндопротезирование коленного сустава. В зависимости от ранее перенесенной операции, пациенты были разделены на ретроспективные (А, В и С) и проспективные (а, в и с) группы. Проведены сравнительный анализ особенностей оперативного вмешательства и послеоперационного периода, функциональная оценка результатов с использованием шкал WOMAC, KSS и FJS-12 в среднем через 38 месяцев после эндопротезирования у больных ретроспективных групп и через 3, 6 и 12 месяцев у проспективных групп. На основе полученных результатов внесены дополнения в предоперационное обследование и послеоперационную реабилитацию.

**Результаты:** Продолжительность операции в группе А составила 81,6 мин (МЕ 80), в группе В – 97,36 (МЕ 95) ( $p < 0,32$ ), в группе С – 78,1 (МЕ 80). В группе В показания к имплантации заднестаблизированной конструкций (PS) возникли в 12 наблюдениях (24%) ( $p < 0,001$ ), в группах А и С – по 1 наблюдению (2%). При оценке послеоперационных осложнений значимые различия выявлены в группе В (10%) ( $p < 0,01$ ). Функциональные и клинические результаты прооперированных пациентов в среднем через 38 месяцев после операции не имели статистически достоверных различий, однако в группе В через 3 и 6 месяцев после операции динамика восстановления функции была ниже.

**Заключение:** Предшествующие оперативные вмешательства не оказывают значимого влияния на среднесрочные функциональные результаты эндопротезирования коленного сустава, однако у пациентов с пластикой ПКС в анамнезе динамика восстановления функции в первом полугодии ниже. Пластика ПКС в анамнезе увеличивает продолжительность оперативного вмешательства, частоту осложнений, а также в ряде случаев требует применения связанных моделей эндопротезов.

**Ключевые слова:** артроскопия, реконструкция передней крестообразной связки, эндопротезирование коленного сустава.

## EFFECT OF ARTHROSCOPY AND ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION ON THE TOTAL KNEE ARTHROPLASTY MIDTERM RESULTS

RASULOV M. SH.<sup>1,a</sup>, KULYABA T.A.<sup>1,b</sup>, KORNILOV N.N.<sup>1,2,c</sup>, PETUKHOV A.I.<sup>1,d</sup>, BANCER S.A.<sup>1,e</sup>, SARAIEV A.V.<sup>1,f</sup>, PETLENKO I.S.<sup>1,g</sup>

<sup>1</sup>Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russian Federation

<sup>2</sup>Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russia

**Summary:** studying of the surgical intervention features, restoration of function and clinical results of primary total knee arthroplasty (TKR) in patients with a history of arthroscopy or anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR), assessment of the risk of complications and the proposal of measures for their prevention.

**Materials and methods.** The study included 210 patients who underwent total knee arthroplasty. All patients were divided into retrospective (A – with history of arthroscopy, B – with history of ACLR and C – with no surgical interventions) and prospective (a, b and c) groups depending of the previous surgery. A comparative analysis of the features of surgery and the postoperative period, functional assessment of the results using the WOMAC, KSS and FJS-12 scales

<sup>a</sup> E-mail: magomed93r@yandex.ru

<sup>b</sup> E-mail: taraskuliaba@mail.ru

<sup>c</sup> E-mail: drkornilov@hotmail.com

<sup>d</sup> E-mail: drpetukhov@yandex.ru

<sup>e</sup> E-mail: saraeff@mail.ru

<sup>f</sup> E-mail: serg249\_spb@mail.ru

<sup>g</sup> E-mail: petlenko1995@yandex.ru

on average 38 months after arthroplasty in retrospective patients and 3, 6 and 12 months in prospective groups were carried out. Based on the received results, additions were made to the preoperative examination and postoperative rehabilitation.

Results. The duration of surgery in group A was 81.6 minutes (IU 80), in group B - 97.4 (IU 95) ( $p < 0.32$ ), in group C - 78.1 (IU 80). In group B, indications for the implantation of posteriorly stabilized structures (PS) were appeared in 12 cases (24%) ( $p < 0.001$ ), in groups A and C - 1 observation each (2%). Significant differences were found in event of postoperative complications in group B (10%) ( $p < 0.01$ ). The functional and clinical results of the operated patients on average 38 months after the operation did not have statistically significant differences between groups, however, in group B, 3 and 6 months after the operation, the dynamics of function recovery was lower.

**Conclusion.** Previous surgical interventions didn't affects the midterm functional results of knee arthroplasty, however, in patients with history of ACLR, the dynamics of function recovery in the first half of the year is lower. History of ACL reconstruction increases the duration of surgery, the incidence of complications, and in some cases requires the use of associated models of endoprostheses.

**Key words:** total knee arthroplasty, arthroscopy knee joint, anterior cruciate ligament.

## Введение

Тотальное эндопротезирование коленного сустава (ТЭКС) является широко применяемым методом лечения заболеваний и последствий травм коленного сустава: так, в 2017 году в США было выполнено 911100, в Германии – 191000, в Великобритании - 125000 эндопротезирований коленного сустава [1]. В Российской Федерации количество выполняемых первичных артропластик коленного сустава ежегодно увеличивается: с 36843 в 2014г. до 47945 в 2018г., что отражает общемировые тенденции [2]. В связи с этим увеличивается и количество ревизионных вмешательств при неудовлетворительных результатах первичной артропластики: в настоящее время их доля составляет от 6 до 8% от общего числа операции эндопротезирования коленного сустава [3].

У ряда пациентов первичное эндопротезирование приходится выполнять в различные сроки после ранее перенесенного вмешательства на коленном суставе, чаще всего на фоне прогрессирования деструктивных изменений сустава вслед за артроскопией или реконструктивно-пластическими операциями при повреждении связочного аппарата коленного сустава [4]. Анализ литературы о влиянии артроскопии и реконструкции передней крестообразной связки на результаты ТЭКС демонстрирует противоречивые взгляды исследователей на оптимальный объем предоперационного обследования и подготовки, особенности хирургического вмешательства и послеоперационной реабилитации пациентов [5][6][7][8][9].

**Цель исследования** - изучить особенности хирургического вмешательства, восстановления функции и клинико-рентгенологические результаты первичного тотального эндопротезирования коленного сустава пациентов с артроскопией или пластикой передней крестообразной связки в анамнезе, оценить риск развития осложнений и предложить меры по их профилактике у изученной категории больных.

**Материалы и методы.** Исследование основано на изучении результатов наблюдения за 210 пациентами, перенесшими первичное тотальное эндопротезирование коленного сустава (ТЭКС) в период с 2015 по 2019гг. в двух профильных травматолого-ортопедических отделениях ФГБУ «НМИЦ ТО им.Р.Р.Вредена», хирурги которых являются сторонниками использования эндопротезов с сохранением задней крестообразной связки и имплантируют более связанные конструкции только при наличии строгих показаний. Распределение больных по полу было следующим: 135 женщин (64,3%) и 75 мужчин

(35,7%), средний возраст прооперированных составил 57 лет (от 30 до 81 лет). Исследование включало ретроспективную и проспективную части. Для формирования ретроспективной части была проведена сплошная выборка 150 прооперированных больных в период с 2015 по 2018г., разделённых на три группы: основная группа (А) - 50 пациентов, которым выполнялось ТЭКС при наличии в анамнезе артроскопической операции по поводу повреждения менисков; основная группа (В) – 50 пациентов с предыдущей аллопластикой передней крестообразной связки и группа сравнения (С) - 50 пациентов без предшествующих оперативных вмешательств на коленном суставе. Средний срок наблюдения составил 38 месяцев (от 13 до 58 месяцев).

Для выявления особенностей оперативного вмешательства и послеоперационного периода между группами было проведено сравнение по следующим параметрам: продолжительность операции, объем интраоперационной кровопотери, степень механической связанности между компонентами установленного эндопротеза, необходимость использования модульных элементов эндопротеза (металлические блоки, интрамедуллярные ножки), длительность послеоперационной антибиотикопрофилактики, длительность госпитализации. В основных ретроспективных группах (А и В) изучены частота и характер осложнений, проведен их сравнительный анализ между собой и с таковыми в ретроспективной группе сравнения (С). Также была проведена функциональная оценка результатов лечения с использованием адаптированных русскоязычных балльных шкал WOMAC, KSS (Knee score), KSS (Function score) и FJS-12 [10] во всех трех группах пациентов в среднем через 38 месяцев после операции. В соответствии с методикой оценки результатов, полученных при использовании указанных шкал (кроме WOMAC), увеличение суммарного количества баллов указывает на улучшение функции оперированного сустава.

На основе изученных результатов лечения пациентов ретроспективной части исследования были внесены изменения в протокол предоперационного обследования и планирования хирургического вмешательства. Для оценки эффективности усовершенствованной программы предоперационного обследования и планирования вмешательства, а также изучения динамики восстановления функции коленного сустава после ТЭКС в проспективную часть исследования включили 60 пациентов прооперированных в 2019г., разделив их на три аналогичных группы по 20 пациентов (а, б и с) в зависимости от наличия предшествующей операции на коленном суставе или отсутствия

таковой. Динамика восстановления функции у пациентов проспективной группы, а также наличие и характер послеоперационных осложнений изучена в сроки наблюдения 3, 6 и 12 месяцев после операции с использованием тех же балльных шкал.

#### *Методы статистического анализа*

Статистический анализ полученных клинических данных выполняли средствами системы STATISTICA for Windows (версия 10) на основе таблицы результатов сформированной в Microsoft Excel.

Сравнение количественных параметров (возраст, кровопотеря и др.) в исследуемых группах (проспективные и ретроспективные) проводили с использованием критерия Манна-Уитни. Частоту осложнений анализировали с помощью критериев хи-квадрат, Фишера и хи-квадрат с поправкой Йейтса для малых групп.

Для оценки динамики применяли критерий знаков. 95% ДИ для оценки частот осложнений рассчитывали на основе углового преобразования Фишера.

Критерием статистической значимости различий являлась величина  $p < 0,05$ .

#### **Результаты**

##### *Анализ результатов лечения ретроспективной группы пациентов*

Пациенты основных групп А и В были моложе, чем пациенты группы сравнения С: средний возраст пациентов группы сравнения С составил  $60,7 \pm 7,33$  (ME 60), группы А  $55,5 \pm 6,71$  (ME 56), группы В  $55,24 \pm 9,72$  (ME 56). Выявленное статистически достоверное различие между группой А и С ( $p < 0,001$ ) и В и С ( $p < 0,0002$ ) соответственно свидетельствует о том, что перенесенная травма сустава и последующие попытки оперативного лечения поврежденных структур приводят к более раннему развитию (в среднем на 5 лет) тотального дегенеративно-дистрофического поражения сустава и необходимости его замены искусственным.

Продолжительность операции в группе А составила  $81,6 \text{ мин} \pm 14,25$  (ME 80), в группе В -  $97,36 \pm 28,9$  (ME 95), в группе С -  $78,1 \pm 9,94$  (ME 80). При этом статистически достоверное различие в группе В ( $p < 0,0012$ ) было обусловлено необходимостью удаления ранее имплантированных фиксаторов аллотрансплантата ПКС, мешающих проведению костных опилов, а также существенно большей частотой применения заднестабильзированных конструкций, требующих выполнения дополнительных манипуляций на бедренной кости.

Объем интраоперационной кровопотери, фиксированный с использованием метрической визуальной оценки количества собранной в колбу жидкости, в группе А составил  $206 \pm 109$  (ME 200) мл, в группе В  $247 \pm 133$  (ME 250) мл, в группе С  $205 \pm 90,4$  (ME 200) мл. В абсолютных числах этот показатель был максимальным в группе В, но при оценке величины доверительного интервала статистическая разница не установлена ( $p > 0,05$ ).

В основной группе В показания к имплантации заднестабильзированной конструкций (PS) возникли в 12 наблюдениях (24%), в группах А и С - по 1 наблюдению (2%). В основной группе В у одного пациента (2%) был имплантирован эндопротез,

стабилизирующий сустав во фронтальной плоскости (у данного больного повреждение ПКС сочеталось с интраоперационной несостоятельностью внутренней боковой связки), однако это не имело статистического достоверного различия ( $p > 0,05$ ). Выявлена статистически значимая разница в группе В ( $p > 0,001$ ) по сравнению с другими группами указывает на то, что планируя ТЭКС у пациентов, ранее перенесших реконструктивно-пластическое вмешательство на ПКС, необходимо предусмотреть возможность имплантации заднестабильзированной модели эндопротеза, показания к применению которой возникали в четверти наблюдений.

Показатели длительности госпитализации и антибиотико-профилактики послеоперационных осложнений в трех ретроспективных группах были сходными.

Балльная оценка удовлетворенности пациентов результатами ТЭКС по опросникам KSS, WOMAC, FJS-12 была проведена в среднем через 38 месяцев после эндопротезирования - статистически достоверных различий между группами выявлено не было ( $p > 0,05$ ). Таким образом, наличие артроскопии или реконструкции ПКС в анамнезе не оказывало существенного влияния на функциональные результаты ТЭКС при средних сроках наблюдения.

Анализ послеоперационных осложнений, возникших в различные сроки после ТЭКС у пациентов ретроспективных групп продемонстрировал следующее: в группах А и С осложнений при средних сроках наблюдения 38 месяцев выявлено не было.

В группе В при указанных сроках наблюдения верифицировано 5 (10%) осложнений:

- у 3 (6%) пациентов развилось септическое воспаление, потребовавшее ревизионных вмешательств, направленных на купирование инфекции и замену эндопротеза (у двух больных в первый год после ТЭКС и у одного через 2 года);
- у 2 (4%) пациентов сформировалась комбинированная контрактура коленного сустава.

При сравнительном анализе группы II с I и III выявлены статистически достоверные различия по критерию хи-квадрат с поправкой Йейтса (Yates corrected  $p < 0,01$ ).

Данные осложнения явились основанием для внесения следующих изменений в протоколы предоперационного обследования и послеоперационной реабилитации пациентов проспективных групп.

Считавшуюся ранее в клинике «НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена» обязательной пункцию коленного сустава у пациентов с артроскопией или реконструкцией ПКС в анамнезе для исследования микробиологического содержимого сустава и микроскопии пунктата у больных проспективных групп выполняли только при наличии выраженного синовита и пограничных лабораторных показателей воспаления (СОЭ, ЦРБ, количества лейкоцитов и лейкоцитарной формулы), так как она не способствовала существенному снижению количества инфекционных осложнений, а ожидание ее результатов значительно увеличивало предоперационный койко-день.

Всем пациентам проспективных групп а и б (ранее перенесшим артроскопические вмешательства на коленном суставе) во время ТЭКС выполняли интраоперационный забор 3-5 об-

разцов тканей для их последующего микробиологического исследования и возможного внесения корректив в состав и продолжительность послеоперационной антибиотикопрофилактики инфекционных осложнений. Имплантацию компонентов эндопротеза в указанных группах больных обязательно выполняли с использованием костного цемента, содержащего антибиотик.

С целью профилактики формирования контрактур сустава пациентам с ранее перенесенной реконструкцией ПКС в случае замедленного восстановления амплитуды движений в раннем послеоперационном периоде (менее 90° сгибания и/или дефицит 10° разгибания голени к истечению первой недели после операции) обязательно вносили коррективы в реабилитационную программу: начинали интенсивные занятия с использованием аппарата для пассивной разработки движений в суставе с последующей агрессивной механотерапией после снятия швов на фоне адекватной медикаментозной аналгезии.

#### **Анализ результатов лечения проспективной группы пациентов**

Возрастные характеристики, продолжительность операции и объем интраоперационной кровопотери у пациентов проспективных групп практически не отличались от таковых у больных ретроспективных групп.

Для дополнительной оценки состояния мягкотканых стабилизаторов 6 (30%) пациентам группы а и 6 (30%) пациентам группы б была выполнена магнитно-резонансная томография коленного сустава. На дальнейшую хирургическую тактику, в частности выбор степени механической связанности компонентов эндопротеза данное исследование не повлияло ни у одного пациента. Поэтому выполнение МРТ-исследования коленного сустава перед его тотальным замещением считаем целесообразным.

Всем пациентам проспективных групп а и б компоненты эндопротеза имплантировали на цемент содержащий антибиотик, интраоперационно выполняли забор 3-5 образцов тканей для микробиологического исследования с целью выявления возможной микробной контаминации. Получены следующие результаты:

1. В группе а у одного пациента (5%) в одном из 5 образцов тканей был обнаружен рост *Staphylococcus epidermis*, однако данный микроорганизм при выявлении в одном образце считается этиологически не значимым и не требует дополнительной антибактериальной терапии.

2. В группе б бактериологический анализ выявил наличие микроорганизмов в суставе у двух пациентов, что составило 10% (95% ДИ 1,1% -26,5%) :

- у одного больного рост *Candida parapsilosis* в двух образцах и *Staphylococcus lugdunensis* в одном образце расценивался как этиологически значимый с высокой вероятностью;

- у другого больного установлен рост *staphylococcus aureus ssp. aureus* в двух образцах.

В обоих случаях клиническим фармакологом назначен пероральный курс антибактериальной терапии в амбулаторных условиях. При сроке наблюдения за указанными пациентами 12 месяцев инфекционного воспаления в области искусственного сустава не отмечено.

Результаты оценки функции коленного сустава у проспективных групп пациентов через 3, 6 и 12 месяцев после операции по шкале KSS (Knee score и Function score) представлены в Таблице 1.

**Таблица 1**

#### **Результаты оценки функции коленного сустава у проспективных групп пациентов по шкале KSS (Knee score и Function score)**

Группа	Сроки обследования (мес)		
	3	6	12
A	52±4,94 (Me 51)	81±4,76 (Me 81)	88±2,94 (Me 88)
B	45±4,34 (Me 44,5)	76±3,76 (Me 76,5)	83±4,79 (Me 82)
C	55±4,82 (Me 55)	81±4,3 (Me 81)	88±5,21 (Me 88)

Балльная оценка удовлетворённости пациентов результатами ТЭКС по опроснику FJS-12 (шкала «забытого сустава») через 3, 6 и 12 месяцев после эндопротезирования представлена в Таблице 2.

**Таблица 2**

#### **Результаты оценки удовлетворённости результатами ТЭКС по опроснику FJS-12 у проспективных групп пациентов**

Группа	Сроки обследования (мес)		
	3	6	12
A	46±6,30 (Me 46)	60±5,66 (Me 60)	85±6,74 (Me 84)
B	46±6,59 (Me 44,5)	59±5,6 (Me 60)	82±7,79 (Me 82,5)
C	50±4,59 (Me 50)	69±4,47 (Me 69)	86±4,38 (Me 86)

Результаты оценки функции коленного сустава у проспективных групп пациентов через 3, 6 и 12 месяцев после операции по шкале WOMAC представлена в таблице 3.

**Таблица 3**

#### **Результаты оценки функции коленного сустава по шкале WOMAC у проспективных групп пациентов**

Группа	Сроки обследования (мес)		
	3	6	12
A	39±3,46 (Me 39,5)	30±3,60 (Me 30)	22±3,84 (Me 21)
B	42±4,33 (Me 43)	34±3,73 (Me 34)	24±4,12 (Me 24)
C	39±2,62 (Me 39,5)	31±3,60 (Me 30,5)	22±3,55 (Me 21)

Как видно из приведенных данных, ранее перенесенная артроскопическая резекция мениска не оказывает влияния на динамику и степень восстановления функции коленного сустава после его тотального замещения. Пластика ПКС замедляет функциональное восстановление сустава после ТЭКС в течение первых 6 месяцев. Даже по истечению года после операции функциональные возможности сустава у пациентов группы в остаются ниже и, как показывают результаты обследования пациентов ретроспективных групп, они выравниваются на более поздних сроках после эндопротезирования.



Ощущения наличия искусственного сустава в большей степени беспокоило пациентов основных групп а и в в первом полугодии после ТЭКС, а у больных группы в оно сохранялось и через год после операции, что свидетельствует о меньшей степени их удовлетворенности результатами эндопротезирования на ранних сроках наблюдения.

### Обсуждение.

В отечественной и зарубежной литературе встречаются различные мнения о влиянии предшествующей артроскопии и пластики ПКС на особенности хирургического вмешательства, частоту возникновения интра- и послеоперационных осложнений и функциональные результаты первичного тотального эндопротезирования коленного сустава.

По мнению ряда авторов предшествующая артроскопическая операция не приводит к прогрессированию артроза, требующего эндопротезирования коленного сустава [5][6]. Наше исследование показало, что и резекция мениска, и пластика ПКС в среднем на 5 лет ускоряют деструкцию сустава, приводя к необходимости его тотального замещения.

Т.О. Klatte с соавторами [11] и А. Lizaur-Utrilla с соавторами [12] показали, что предыдущая реконструкция ПКС приводит к удлинению времени ТЭКС в среднем на 15 мин, создавая ряд технических проблем при эндопротезировании. Другие авторы подчеркивают отсутствие влияния пластики ПКС на последующее ТЭКС [7][13]. В нашей работе продолжительность артропластики у пациентов группы В была больше на 19,26 минут и 15,76 минут, в сравнении с группами А и С соответственно. Также у пациентов, ранее перенесших реконструктивно-пластическое вмешательство на ПКС, в четверти наблюдений (13 (26%) больных) возникли показания к имплантации эндопротезов более высокой степени механической связанности между компонентами, чем планировавшиеся к установке CR-конструкции.

А. Pinaroli с соавторами [8], T.S. Watters с соавторами [14] указывают на то, что и артроскопия коленного сустава, и пластика ПКС в анамнезе приводят к более высокой частоте послеоперационных осложнений при первичном ТЭКС в сравнении с группой больных без предшествующих операций. Противоположного мнения придерживаются Viste А. соавторами [9], утверждая, что частота осложнений после ТЭКС не меняется в зависимости от наличия в анамнезе у пациентов артроскопии или пластики ПКС. Проведенное нами исследование при сроке наблюдения за пациентами в среднем 38 месяцев не выявило случаев возникновения послеоперационных осложнений в группе пациентов с артроскопией в анамнезе. Однако у больных с реконструкцией ПКС в 5 (10%) наблюдениях развились послеоперационные осложнения, в трех (6%) случаях потребовавшие ревизионного вмешательства и в двух (4%) внесении коррективов в программу реабилитационного лечения.

Данные осложнения явились основанием для внесения ряда изменений в протоколы предоперационного обследования и послеоперационной реабилитации пациентов проспективных групп: всем больным с операцией на коленном суставе в анамнезе интраоперационно осуществлялся забор пяти образцов тканевых биоптатов из различных отделов сустава для микро-

биологического исследования, эндопротез имплантировали на цемент, содержащий антибиотик. При замедленном восстановлении амплитуды движений в раннем послеоперационном периоде вносили коррективы в реабилитационную программу: использовали аппарат для пассивной разработки движений в суставе с последующей агрессивной механотерапией после снятия швов на фоне адекватной медикаментозной анальгезии.

В доступной литературе большинство авторов отмечают, что предшествующая артроскопия [5] и пластика ПКС [13] не оказывают негативного влияния на амплитуду движения после ТЭКС в отдаленном периоде. Данные нашего исследования подтверждают это мнение. Однако, в изученной литературе мы не встретили результатов исследования динамики восстановления функции у данной когорты пациентов в сравнении с больными без предшествующих операций на коленном суставе. Проведенное нами исследование клинической симптоматики и функции сустава по балльным шкалам KSS и WOMAC через 3, 6 и 12 месяцев после ТЭКС выявило, что у пациентов проспективной группы в в первом полугодии динамика восстановления амплитуды движений и снижения боли существенно ниже, чем в проспективных группах а и с. Эта разница сохранялась даже по истечению года после ТЭКС и, как показывают данные обследования пациентов ретроспективных групп, результаты выравниваются на более поздних сроках после эндопротезирования.

Схожая динамика наблюдается и при оценке удовлетворенности больных результатами ТЭКС по шкале FJS-12 - удовлетворенность пациентов в течение 6 месяцев в группе сравнения (с) была выше, чем в основных группах (а) и (b): 69 баллов в группе с против 60 в группе а и 59 в группе b, а в группе b она оставалась наиболее низкой и через 12 месяцев. У пациентов ретроспективных групп при среднем сроке наблюдения 38 месяцев после эндопротезирования статистической разницы между группами не установлено.

Таким образом, динамика регресса клинической симптоматики и восстановления функции сустава по балльным шкалам KSS и WOMAC, а также степень роста удовлетворенности состоянием коленного сустава по шкале FJS-12 после эндопротезирования выше у пациентов с отсутствием оперативных вмешательств в анамнезе. Восстановление больных с артроскопией и пластикой крестообразных связок в анамнезе происходит медленнее. Также, являясь более молодыми, они предъявляют к своему суставу повышенные функциональные требования, что способствует меньшей их удовлетворенности результатами ТЭКС в раннем послеоперационном периоде.

### Выводы

1. Артроскопические вмешательства по-разному влияют последующее эндопротезирование коленного сустава:

- резекция мениска в среднем на 5 лет ускоряет деструкцию сустава и обуславливает необходимость в его тотальном замещении, не изменяя технических особенностей артропластики;

- реконструкция ПКС на такой же период уменьшает срок службы нативного сустава, а при последующем эндопротезировании статистически значимо увеличивает продолжительность операции и необходимость применения

конструкций с повышенной степенью механической связанности между компонентами имплантата.

2. Послеоперационные осложнения после ТЭКС чаще развиваются у пациентов с реконструкцией ПКС в анамнезе, что диктует необходимость интраоперационного забора тканевых биоптатов для их микроскопического и микробиологического исследования и внесения корректив в антибиотико-профилактику инфекционных осложнений. При замедленном восстановлении функции коленного сустава в ближайшем послеоперационном периоде у этой категории больных должна быть скорректирована реабилитационная программа.

3. Артроскопия и реконструкция ПКС не оказывают негативного влияния на функциональные результаты ТЭКС в среднесрочном периоде, однако динамика их восстановления существенно ниже в течение первого года после артропластики, а у пациентов с реконструкцией ПКС в анамнезе функциональные возможности искусственного сустава продолжают оставаться более низкими даже по истечению года после эндопротезирования.

4. Динамика изменения удовлетворённости пациентов результатами ТЭКС сходна с динамикой роста функциональных результатов артропластики: в течение первого полугодия она ниже у больных с артроскопией и реконструкцией ПКС в анамнезе, у последних пациентов остается более низкой и спустя год после эндопротезирования, тем не менее в среднесрочной перспективе статистического различия между изученными группами пациентов не отмечено.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки

**Funding:** the study had no sponsorship

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**Conflict of interests:** the authors declare no conflict of interest

#### Для цитирования:

Расулов М.Ш., Куляба Т.А., Корнилов Н.Н., Петухов А.И., Сараев А.В., Банцер С.А., Петленко И.С., ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВУЮЩЕЙ АРТРОСКОПИИ И ПЛАСТИКИ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ НА СРЕДНЕСРОЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕРВИЧНОГО ТОТАЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА// Кафедра травматологии и ортопедии. 2021.№1(43). С.19-25.[Rasulov M.S., Kulyba T.A., Kornilov N.N., Petykhov A.I., Saraev A.V., Bancer S.A., Petlenko I.S., Effect of arthroscopy and anterior cruciate ligament reconstruction on the total knee arthroplasty midterm results *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2021.№1(43). pp.19-25]

#### Список литературы/ References:

1. Abdelaal MS, Restrepo C, Sharkey PF. Global Perspectives on Arthroplasty of Hip and Knee Joints. *Orthop Clin North Am*. 2020 Apr; 51(2):169-176. doi:10.1016/j.ocl.2019.11.003.

2. Андреева Т.М., Огрызко Е.В., Попова М.М. Травматизм, ортопедическая заболеваемость, состояние травматолого-ортопедической помощи населению России в 2017 году. М.: НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова; 2018.

3. Бовкис Г.Ю., Куляба Т.А., Корнилов Н.Н. Компенсация дефектов метаэпифизов бедренной и большеберцовой костей при ревизионном

эндопротезировании коленного сустава – способы и результаты их применения (обзор литературы). *Травматология и ортопедия России*. 2016; 22(2):101-113.

4. Lim JB, Loh B, Chong HC, Tan AH. History of previous knee surgery does not affect the clinical outcomes of primary total knee arthroplasty in an Asian population. *Ann Transl Med* 2016;4(16):303. doi: 10.21037/atm.2016.08.15

5. Issa K, Naziri Q, Johnson AJ, et al. TKA results are not compromised by previous arthroscopic procedures. *J Knee Surg* 2012;25:2. doi: 10.1055/s-0032-1313755

6. Magnussen RA, Demey G, Lustig S, Servien E, Neyret P. Total knee arthroplasty for secondary osteoarthritis following ACL reconstruction: a matched-pair comparative study of intra-operative and early post-operative complications. *Knee*. 2012 Aug;19(4):275-8. Epub 2011 Jun 1. doi: 10.1016/j.knee.2011.05.001

7. Hoxie SC, Dobbs RE, Dahm DL, Trousdale RT. Total knee arthroplasty after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Arthroplasty*. 2008 Oct;23(7):1005-8. Epub 2008 Mar 28. doi: 10.1016/j.arth.2007.08.017

8. Pinaroli A, Servien E, Neyret P, Piedade, S.R., Pinaroli, A., Servien, E. et al. TKA outcomes after prior bone and soft tissue knee surgery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 21, 2737–2743 (2013). oi.org/10.1007/s00167-012-2139-7

9. Viste A., Abdel MP, Ollivier M, Mara KC, Krych AJ, Berry DJ. Prior Knee Arthroscopy Does Not Influence Long-Term Total Knee Arthroplasty Outcomes and Survivorship. *The Journal of Arthroplasty* (2017). doi: 10.1016/j.arth.2017.06.052

10. Иржанский А.А., Куляба Т.А., Корнилов Н.Н. Валидация и культурная адаптация шкал оценки исходов заболеваний, повреждений и результатов лечения коленного сустава WOMAC KSS FJS-12. *Травматология и ортопедия России*. 2018;24(2)

11. Klatte TO, Schneider MM, Citak M, O'loughlin P, Gebauer M, Rueger M, Gehrke T, Kendoff D. Infection rates in patients undergoing primary knee arthroplasty with pre-existing orthopaedic fixation devices. *Knee*. 2013 Jun;20(3):177-80. Epub 2013 Mar 27. doi: 10.1016/j.knee.2013.02.004

12. Lizaur-Utrilla A, Martinez-Mendez D, Gonzalez-Parreño S, et al. Total knee arthroplasty in patients with prior anterior cruciate ligament reconstruction. *J Arthroplasty* 2018;33:2141–2145. doi: 10.1016/j.arth.2018.02.054

13. James EW, Blevins JL, Gausden EB, Turcan S, Denova TA, Satalich JR, Ranawat AS, Warren RE, Ranawat AS. Increased utilization of constraint in total knee arthroplasty following anterior cruciate ligament and multiligament knee reconstruction. *The Knee Society*. July, 2019;01-B(7 Supple C):77–83. doi: 10.1302/0301-620X.101B7.BJJ-2018-1492.R1.

14. Watters TS, Zhen Y, Martin JR, Levy DL, Jennings JM, Dennis DA. Total knee arthroplasty after anterior cruciate ligament reconstruction: not just a routine primary arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2017;99:185-9. doi: 10.2106/JBJS.16.00524.

#### Сведения об авторах:

**Куляба Тарас Андреевич** – д-р мед. наук, заведующий научным отделением патологии коленного сустава ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им.Р.Р.Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: taraskuliaba@mail.ru

**Корнилов Николай Николаевич** – д-р мед. наук профессор кафедры травматологии и ортопедии, ведущий научный сотрудник отделения патологии коленного сустава, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им.Р.Р.Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург; профессор кафедры травматологии и ортопедии ФГБУ ВО «Северо-Западный государственный медицинского университета им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: drkornilov@hotmail.com

**Петухов Алексей Иванович** – канд. мед. наук, младший научный сотрудник отделения патологии коленного сустава, заведующий травматолого ортопедическим отделением №10 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им.Р.Р.Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург. Электронный адрес: drpetukhov@yandex.ru

**Банцер Сергей Александрович** – к.м.н. врач травматолог-ортопед, преподаватель кафедры травматологии и ортопедии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им.Р.Р.Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: serg249\_spb@mail.ru

**Сараев Александр Викторович** – к.м.н. научный сотрудник отделения патологии коленного сустава ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им.Р.Р.Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: saraeff@mail.ru

**Расулов Магомед Шамилович** – аспирант, врач травматолог-ортопед ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им.Р.Р.Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: magomed93r@yandex.ru

**Петленко Ирина Сергеевна** – ординатор, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им.Р.Р.Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: petlenko1995@yandex.ru

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

**Kulyaba Taras A.** – Dr. Sci. (Med.), Head of the Knee Pathology Department, Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russia. E-mail: taraskuliaba@mail.ru

**Kornilov Nikolai N.** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Chair of Traumatology and Orthopedics, Head of Knee Surgery Department, Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics; Assistant Professor, Department of Traumatology and Orthopedics, Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russia. E-mail: dr-kornilov@hotmail.com

**Petykhov Aleksei I.** – Cand. Sci. (Med.), Head of Knee Surgery Department, Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russia. E-mail: aipetuhov@rniito.ru

**Bancer Sergey A.** – Cand. Sci. (Med.), Lecturer, Chair of Traumatology and Orthopedics, Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russian Federation. E-mail: serg249\_spb@mail.ru

**Saraev Alexander V.** – Cand. Sci. (Med.), Orthopedic Surgeon, Researcher, Knee Pathology Department, Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russia. E-mail: saraeff@mail.ru

**Rasulov Magomed Sh.** – PhD Student, Orthopaedic Surgeon, Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russia. E-mail: magomed93r@yandex.ru

**Petlenko Irina S.** – Resident, Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russia. E-mail: petlenko1995@yandex.ru

DOI: 10.17238/issn2226-2016.2021.1.26-33

УДК 616.71-001.513

© Егиязарян К.А., Ратьев А.П., Чуловская И.Г., Казаков К.А., Скворцова М.А., Омельченко А. А., 2021

## СПОСОБ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ МЕТАЭПИФИЗАРНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ПЯСТНЫХ КОСТЕЙ

ЕГИАЗАРЯН К.А.<sup>1,a</sup>, РАТЬЕВ А.П.<sup>1,b</sup>, ЧУЛОВСКАЯ И.Г.<sup>1,c</sup>, КАЗАКОВ К.А.<sup>1,d</sup>, СКВОРЦОВА М.А.<sup>1,e</sup>, ОМЕЛЬЧЕНКО А. А.<sup>1,f</sup><sup>1</sup>ФГАУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия, 117997

### Резюме

**Актуальность.** Переломы пястных костей составляют более 30% среди всех травматических поражений костной системы и в клинической практике по своей частоте значительно превышают повреждения других локализаций [1]. В связи с ранее изложенным для лечения пациентов с оскольчатым метаэпифизарным переломом пястных костей был применен новый метод лечения - интрамедуллярный остеосинтез сопряженной трехпучковой спицей с быстрым восстановлением полной функции кисти. **Цели исследования:** апробировать и применить в частной практике новый метод лечения при метаэпифизарном переломе пястной кости кисти - остеосинтез трехпучковой смоделированной спицей.

**Материал и методы.** Способ оперативного лечения метаэпифизарных переломов пястных костей кисти, включающий репозицию и интрамедуллярный остеосинтез, отличается тем, что для остеосинтеза использовали спицу, смоделированную путем ее двойного сгибания по длине с образованием трех частей так, чтобы длина средней части соответствовала длине костномозгового канала поврежденной пястной кости. Наш разработанный метод, защищенный патентом РФ на изобретение: «Способ оперативного лечения метаэпифизарного перелома пястной кости» № RU 2676463 С1. Фиксации переломов пястных костей являются стабильными за счет того, что проводимая через основание пястной кости в костномозговом канале спица не проходит в основную фалангу пальца и, таким образом, обеспечивает полную функцию кисти уже на вторые сутки после операции.

Статистический анализ результатов проводился при помощи программы SPSS 20.0 с применением методов параметрической статистики.

**Результаты.** За период с 2017 года по 2020 год в клинике специализированного отделения кисти на базе городской клинической больницы №4 произведено 70 остеосинтезов сопряженной смоделированной спицей при метаэпифизарных переломах пястных костей. Из них мужчин было 52 (74,3%), женщин – 18 (25,7%), средний возраст пострадавших - 25,5±4,9 лет. Группы сопоставимы по исходной тяжести состояния и основным демографическим показателям. Результаты лечения прослежены у всех оперированных больных через 2 месяца, отдаленные результаты - через полгода. Во всех случаях отличным признавался результат с полным восстановлением функции, с отсутствием жалоб, без ограничения трудовой деятельности. Хорошим - с восстановлением функции после 2-ух месяцев. Удовлетворительным - с ограничением функции через полгода. При анализе интенсивности болевого синдрома в покое было установлено, что в 1-е сутки после оперативного лечения интенсивность боли составила 6,4±2,1 балла (таблица). На 5-е сутки боль уменьшалась на 1,5 балла, при этом различия не достигали достоверного характера. При исследовании на 7-е сут боль уменьшилась на 18% (p<0,05) и продолжала уменьшаться в последующем. Через 14 сут, 1 и 2 мес практически у всех пациентов боль в покое снизилась до приемлемого уровня, прием противоболевых препаратов пациентами не требовался.

**Заключение.** Данный способ дает возможность начинать ранние (в первые дни после операции) активные движения в межфаланговых и пястно-фаланговых суставах кисти, сокращая тем самым сроки нетрудоспособности больных.

**Ключевые слова:** пястная кость; метаэпифизарный перелом; сопряженная спица.

## METHOD OF SURGICAL TREATMENT OF METAEPIPHYSEAL FRACTURES OF THE METACARPAL BONES

ЕГИАЗАРЯН К.А.<sup>1,a</sup>, РАТЬЕВ А.П.<sup>1,b</sup>, ЧУЛОВСКАЯ И.Г.<sup>1,c</sup>, КАЗАКОВ К.А.<sup>1,d</sup>, СКВОРЦОВА М.А.<sup>1,e</sup>, ОМЕЛЬЧЕНКО А. А.<sup>1,f</sup><sup>1</sup>Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

**Relevance.** Fractures of the metacarpal bones make up more than 30% of all traumatic lesions of the bone system and in its frequency significantly exceed the damage of other localizations in clinical practice [1]. In connection with the previously stated a new method of treatment has been applied for the healing of patients with comminuted metaepiphyseal metacarpal fracture - intramedullary osteosynthesis with conjugated three-beam spoke. The purposes of this study are to test and apply a new treatment method in private practice for metaepiphyseal fracture of the metacarpal bone of the hand - osteosynthesis with conjugated three-beam simulated spoke. **Material and methods.** The method of surgical treatment of metaepiphyseal fractures of the metacarpal bones including reposition and intramedullary osteosynthesis differs in that a spoke was used for osteosynthesis, modeled by its double bending along its length with the formation of three

<sup>a</sup> E-mail: egkar@mail.ru

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

<sup>c</sup> E-mail: igch0906@mail.ru

<sup>d</sup> E-mail: kirillkazakov\_92@mail.ru

<sup>e</sup> E-mail: person.orto@gmail.com

<sup>f</sup> E-mail: klovas4@mail.ru

parts so that the length of the middle part corresponds to the length of the medullary canal of the injured metacarpal bone. Our developed method, protected by Russian Federation patent for the invention: "Method of surgical treatment of metaepiphyseal fracture of the metacarpal bone" № RU 2676463 C1. Fixations of metacarpal fractures are stable due to the fact that the spoke which is in the base of the metacarpal bone in the medullary canal does not pass into the main phalanx of the finger and, thus, the spoke provides the full function of the hand already on the second day after the operation.

Statistical analysis of the results was carried out using the SPSS 20.0 program with parametric statistics methods.

**Results.** For the period from 2017 to 2020 inclusive 70 osteosyntheses were performed with a conjugated simulated spoke for metaepiphyseal fractures of the metacarpal bones in the clinic of the specialized department of the hand on the basis of the City Clinical Hospital No. 4. Of these, there were 52 men (74.3%), women - 18 (25.7%), the average age of the victims was  $25.5 \pm 4.9$  years. The groups are comparable in terms of the initial severity of the condition and the main demographic indicators. The results of the treatment were followed in all operated patients after 2 months, long-term results - after six months. In all cases the result was recognized as different with full restoration of function, with no complaints, without restriction of labor activity. A good result - with the restoration of function after 2 months. A satisfactory result - with the restriction of the function after six months. The analysis of the intensity of pain at rest discovered that on the 1st day after surgical treatment the pain intensity was  $6.4 \pm 2.1$  points (table). On the 5th day the pain has been decreasing by 1.5 points, while the differences didn't reach a significant character. In the study on the 7th day the pain decreased by 18% ( $p < 0.05$ ) and continued to decrease in the subsequent. After 14 days, 1 and 2 months in almost all patients the pain at rest decreased to an acceptable level, and patients did not need to take analgesic drugs. Conclusion. This method makes it possible to start early (in the first days after the operation) active movements in the interphalangeal and metacarpophalangeal joints of the hand, thereby reducing the terms of disability of patients.

**Key words:** metacarpal bone, metaepiphyseal fracture, conjugated spoke.

## Введение

Переломы пястных костей составляют более 30% среди всех травматических поражений костной системы, и в клинической практике по своей частоте значительно превышают повреждение других локализаций [2]. В соответствии с результатами эпидемиологических исследований, переломы трубчатых костей кисти составляют 3% от всех травм, что соответствует трети (34%) всех переломов костей скелета и 50%-65% переломов костей кисти [12].

Переломы пястных костей, как и большинства других костей кисти, формально не относятся к разряду тяжелых травматических повреждений, связанных с риском для жизни больного, не являются значимой причиной стойкой инвалидизации пациента, вместе с тем, вследствие широкой распространенности, представляют собой актуальную медицинскую проблему. Вместе с тем имеются данные о неуклонном увеличении частоты и тяжести ППК, которые могут приводить к длительной утрате трудоспособности у трети пациентов.

Среди широкого спектра различных повреждений кисти переломы костей составляют более 30% при том, что частота закрытых переломов достигает 17,5%, а переломы пястных костей составляют до 35% [3]. Также установлено, что переломы на уровне головки и шейки пястных костей составляют 74%. Результаты изучения эпидемиологических показателей дают основания считать, что именно перелом дистального метаэпифиза является наиболее распространенным вариантом локализации закрытых переломов костей кисти.

Считается, что до 2/3 всех больных с переломами костей кисти получают амбулаторное лечение, включая закрытую репозицию и наружную иммобилизацию при помощи гипсовой лонгеты.

Существенно реже применяются экстра-интрамедулярный остеосинтез, а также стабилизация костных отломков с использованием аппаратов внешней фиксации, наkostных пластин и стягивающих винтов. Не всегда достаточная надежность прочности фиксации костных отломков существенно ограничивает качество отдаленных результатов лечения даже в условиях адекватной репозиции костных отломков. Считается, что у 15,2-17,0% больных наблюдается вторичное смещение отломков, формирование

фиброзирующего процесса, в том числе вовлечение сухожилий в периостальную мозоль, а также развитие контрактур межфаланговых суставов [4,5]. Совокупность указанных причин ассоциирована с увеличением сроков нетрудоспособности, а также с пролонгированием периода проведения медицинской реабилитации, длительность которого у 10,5-13,6% пациентов составляет 4-7 и более месяцев [6].

Сложные проблемы выбора оптимальной тактики ведения больного, предупреждения осложнений и восстановления нарушенных функций представляют собой переломы костей кисти, сопровождающиеся раневой инфекцией (открытые переломы, травматические ампутации, обширные повреждения покровных тканей), а также нарушением целостности артериальных стволов с декомпенсацией регионарного кровообращения. В связи выше сказанного было принято решение разработать новый метод остеосинтеза, трехпучковой смоделированной спицей.

**Цели исследования:** целью нашего исследования было апробировать и применить в частной практике новый метод лечения при метаэпифизарных переломах пястных костей кисти - остеосинтез трехпучковой смоделированной спицей, технический результат которого достигается данными методами:

- ранним восстановлением полной функции кисти, профилактикой развития сгибательных контрактур пястно-фалангового и межфалангового суставов при одновременном обеспечении стабильной фиксации области метаэпифизарного перелома пястной кости;

- достижением надежной фиксации при проведении остеосинтеза оскольчатых, косоперечных, вколоченных и других нестабильных переломов пястных костей кисти;

- профилактикой гнойно-септических осложнений за счет исключения миграции фиксирующей перелом спицы путем ее надежной блокировки.

## Материал и методы

### Дизайн исследования

За период с 2017 года по 2020 г. в клинике специализированного отделения кисти на базе городской клинической больницы №4 произведено 70 остеосинтезов сопряженной смоделированной спицей при метаэпифизарных переломах пястных костей.



Из них мужчин было 52 (74,3%), женщин – 18 (25,7%), средний возраст пострадавших – 25,5±4,9 лет. Группы сопоставимы по исходной тяжести состояния основным демографическим показателям.

Результаты лечения прослежены у всех оперированных больных через 2 месяца, а отдаленные результаты – через полгода. Во всех случаях отличным признавался результат с полным восстановлением функции, с отсутствием жалоб, без ограничения трудовой деятельности. Хорошим – с восстановлением функции после 2-ух месяцев. Удовлетворительным – с ограничением функции через полгода.

Лечение при оскольчатых, спиральных и других нестабильных переломах головок пястных костей кисти осуществлялось с помощью сопряженной смоделированной спицы.

Способ оперативного лечения метаэпифизарных переломов пястных костей кисти, включающий репозицию и интрамедуллярный остеосинтез, отличается тем, что для остеосинтеза использовали спицу, смоделированную путем ее двойного сгибания по длине с образованием трех частей так, чтобы длина средней части соответствовала длине костномозгового канала поврежденной пястной кости. Защищенный патентом РФ на изобретение: «Способ оперативного лечения метаэпифизарного перелома пястной кости» № RU 2676463 C1.

Способ осуществляется следующим образом.

В проекции основания поврежденной пястной кости кисти по тыльной поверхности производили разрез кожи S-образной формы длиной 1,5-2,5 см. С помощью тупых крючков сухожилия разгибателей отводили в сторону. В области метафиза проксимального конца (основания) пястной кости шилом в косом направлении к костномозговому каналу делали отверстие, через него костномозговой канал рассверливали дрелью со сверлом диаметром, например, 3,2 мм.

Моделировали по индивидуальному размеру кости фаланговую спицу. Для остеосинтеза использовали спицу, смоделированную путем ее двойного сгибания по длине с образованием трех частей. При этом длина средней части должна соответствовать длине костномозгового канала поврежденной пястной кости (она равна в сумме длине костномозгового канала и длине головки пястной кости до уровня пястно-фалангового сустава). Одна из концевых частей спицы должна быть короче средней части на 1-2 мм, другая концевая часть спицы должна быть длиннее средней части на 3-5 мм.

Изогнутое шило (несколько меньше диаметра смоделированной спицы) через отверстие в основании пястной кости вводили в костномозговой канал для проверки возможности его свободного прохождения по каналу.

Смоделированную и сложенную втрое спицу вводили в рассверленный костномозговой канал сначала до уровня перелома, а после закрытой репозиции перелома интрамедуллярно до уровня пястно-фалангового сустава. В дистальный отдел пястной кости при этом вводили конец смоделированной спицы, содержащий один из ее изгибов и свободный конец укороченной части. Важным обстоятельством является то, что свободный острый конец укороченной части спицы не может травмировать («пробить») эпифиз пястной кости при введении, так как не вы-

ступает над изгибом спицы. По существу, этот изгиб защищает суставную поверхность пястной кости и сам сустав от возможного повреждения.

Смоделированную сложенную втрое спицу изгибали под углом 15-20 градусов на протяжении 1,5-2,0 см, формируя плавный изгиб без острого угла, что позволяет свободно провести смоделированную спицу через основание пястной кости, область метаэпифизарного перелома головки до пястно-фалангового сустава. Угол изгиба выбирали с учетом локализации перелома, размера пястной кости, принимая во внимание данные рентгенограмм.

Смоделированная спица должна без грубых усилий свободно проходить через костномозговой канал. До введения спицы производили закрытую репозицию отломков. После чего легким постукиванием по проксимальному концу спицы с помощью молотка ее вводили в дистальный отломок с таким расчетом, чтобы не фиксировать пястно-фаланговый сустав.

Проксимальный отдел смоделированной спицы изгибали перпендикулярно и забивали, например, с помощью молотка в пястную кость. Данный изгиб спицы необходим для предотвращения ее миграции и травматизации сухожилий при активных движениях пальцев в послеоперационном периоде.

После чего рану ушивали нитью 4/0. Накладывали асептическую повязку.

Конечности придавали возвышенное положение, местно применяется гипотермия. Смену повязки производят в случае промокания ее кровью. После стихания болей с 2-го дня начинается активно-пассивная гимнастика, направленная на разработку движений в пальцах кисти. Швы снимают спустя 2 недели после операции.

Наш разработанный метод фиксации переломов пястных костей является стабильным за счет того, что проводимая через основание пястной кости в костномозговом канале спица не проходит в основную фалангу пальца и таким образом обеспечивает полную функцию кисти уже на вторые сутки после операции. Дополнительной фиксации не требуется, поскольку смоделированная спица блокируется в области основания пястной кости и вторичного смещения отломков не происходит.

Статистический анализ результатов проводился при помощи программы SPSS 20.0 с применением методов параметрической статистики. Результаты представлены в виде средней величины и средней ошибки ( $M \pm m$ ). За достоверные принимались различия при  $p < 0,05$ .

#### Результаты и методы их оценки

Для оценки функционального состояния пораженной кисти использовали шкалу-опросник DASH (*англ.*: Disabilities of the arm, shoulder and hand). Интенсивность болевого синдрома оценивали на основании визуальной рейтинговой шкалы (ВРШ), при этом за 0 баллов принимали полное отсутствие боли и отсутствие необходимости в приеме обезболивающих препаратов, а за 10 баллов – максимально интенсивную боль.

При оценке функционального состояния кисти в послеоперационном периоде оказалось, что на 5-е сут. имело место

уменьшение значений DASH на 20% ( $p>0,05$ ). Достоверное снижение, свидетельствующее о значительном нарастании функциональных возможностей кисти регистрировалось на 7-е сут. (на 53%,  $p<0,05$ ). В последующем, на 14-е сут. наблюдалось дальнейшее уменьшение показателя (на 62%,  $p<0,05$ ), а при дальнейшем наблюдении значения по шкале DASH приближались к нормальным.

При анализе интенсивности болевого синдрома в покое было установлено, что в 1-е сутки после оперативного лечения интенсивность боли составила  $6,4\pm 2,1$  балла (таблица). На 5-е сутки боль уменьшалась на 1,5 балла, при этом различия не достигали достоверного характера. При исследовании на 7-е сут боль уменьшилась на 18% ( $p<0,05$ ) и продолжала уменьшаться в последующем. Через 14 сут., 1 и 2 мес. практически у всех пациентов боль в покое снизилась до приемлемого уровня, прием противоболевых препаратов пациентами не требовался.

#### Этика публикации

Исследование соответствует этическим стандартам биоэтического комитета, разработанными в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266.

Все пациенты дали информированное согласие на участие в исследовании.

#### Результаты

Анализ результатов наблюдения позволил установить, что основными причинами замедленного восстановления нарушенных функций кисти у пациентов группы сравнения оказались локальный отек в области травмы и оперативного вмешательства ( $n=7,29\%$ ), болевой синдром в этой же зоне ( $n=5,23\%$ ), локальные травматические поражения у двоих больных. Указанные нарушения, сами по себе являющиеся источником дискомфорта для пациента, способны в последующем замедлить процесс функционального восстановления, привести к формированию нейроциркуляторических нарушений, контрактур [7,13].

При оценке выраженности болевого синдрома и его динамики в процессе лечения было установлено, что максимально быстрое устранение интенсивности болевого синдрома имело место у больных основной группы. Уже на 2-е и 3-е сутки наблюдалось достоверное уменьшение интенсивности болевого синдрома в соответствии с ВАШ (на 14-18%,  $p<0,05$ ). Значительные изменения наступали на 5-сутки, когда интенсивность болевого синдрома уменьшалась практически вдвое по сравнению с исходным уровнем (на 41%,  $p<0,05$ ). Начиная с 10-суток наблюдения, болевые ощущения практически не беспокоили пациентов основной группы, интенсивность боли достигала не более 1-го балла.

Таблица 1

Результаты оценки состояния пострадавших в динамике ( $M\pm m$ ; баллы)

Группа	Сроки наблюдения					
	1 сут	5 сут	7 сут	14 сут	1 мес	2 мес
DASH	34,7±3,1	27,9±1,6	16,2±3,2*	13,4±2,1*	7,2±1,8*	5,8±1,3*
ВРШ покоя	6,9±1,1	5,0±0,9	2,9±0,8*	2,2±0,5*	1,1±0,4*	1,0±0,5*
ВРШ при движении	6,6±0,9	5,9±1,1	3,3±0,9*	2,4±0,7*	1,0±0,5*	0,7±0,3*

\* - различия достоверны при сравнении с исходными показателями ( $p<0,05$ )

При оценке интенсивности боли при движении в пораженной кисти, имело место ее некоторое снижение к 5-м сут (различия не носили достоверного характера). Значительное ее снижение регистрировалось на 7-е сут. (на 50%,  $p<0,05$ ). На 14-е сут боль при движении уменьшилась на 64%,  $p<0,05$ ), а через 1 и 2 мес. после операции боль при движении, как и в покое, практически отсутствовала.

#### Клинический пример №1

Приводим клинический пример: Больной Н., 43лет, поступил в клинику через 4 часа после травмы. Диагноз: закрытый метаэпифизарный перелом пятой пястной кости правой кисти. При поступлении конечность иммобилизована гипсовой лонгетой. После предоперационной подготовки произведена операция по предлагаемому способу. Гипсовая иммобилизация не проводилась. Послеоперационная рана заживала первичным натяжением. Выписан из стационара на 3 сутки после операции. На Рис. 1 показана послеоперационная рентгенограмма (2 сутки

после операции). Видно, что сопряженная смоделированная фаланговая спица, не затрагивая пястно-фаланговый сустав, установлена в проекции перелома. На Рис. 2 показана функция кисти на 14 сутки после операции. Видно, что функция кисти восстановлена в полном объеме. Наблюдение составило 4 месяца, объем движений в суставах пальцев кисти восстановлен полностью.

#### Клинический пример №2

Пациент Р., 29 лет, поступил в клинику через 9 часа после травмы. Диагноз: закрытый метаэпифизарный перелом четвертой, пятой пястных костей правой кисти. На Рис. 3 показана рентгенограмма при поступлении пациента. Травма получена в результате удара кистью об твердый предмет. После предоперационной подготовки произведена операция по предлагаемому способу. Послеоперационная рана заживала первичным натяжением. Выписан из стационара на 3 сутки после операции. На Рис. 4 показана послеоперационная рентгенограмма (2 сутки после операции). Видно, что сопряженные смоделированные

фаланговые спицы, не затрагивая пястно-фаланговый сустав, установлены в проекции перелома.



Рис. 1 – послеоперационная рентгенограмма Больного Н.



Рис. 2 – функция кисти на 14 сутки после операции

### Обсуждение

Значительная часть переломов пястных костей носит внутрисуставной характер [14,15]. При этом суммарная частота вовлечения в патологический процесс суставов достигает 20%, что существенно образом сказывается на исходах заболевания, проявляясь, в частности, увеличением сроков временной утраты трудоспособности [8].

Переломы пястных костей, как и большинства других костей кисти, формально не относятся к разряду тяжелых травматических повреждений, связанных с риском для жизни больного, и не являются значимой причиной стойкой инвалидизации пациента. Несмотря на это, рассматриваемые повреждения представляют собой актуальную медицинскую проблему, так как могут приводить к длительной утрате общей трудоспособности (у трети пациентов),

к утрате профессиональной трудоспособности пациентов, трудовая деятельность которых связана с нагрузками на кисть (работники производственного сектора, спортсмены, музыканты и пр.), снижению качества жизни и бытовой активности. Широкая распространенность и данные о неуклонном увеличении частоты и тяжести ППК еще более подтверждают необходимость углубленного изучения проблемы переломов пястных костей.



Рис. 3 – рентгенограмма при поступлении пациента

Значительная часть пациентов с переломами костей кисти получает амбулаторное лечение, включая закрытую репозицию и наружную иммобилизацию при помощи гипсовой лонгеты. Существенно реже применяются экстра-интрамедулярный остеосинтез, стабилизация костных отломков с использованием аппаратов внешней фиксации, наkostных пластин и стягивающих винтов [9]. Недостаточно надежная фиксация костных отломков, даже в условиях адекватной репозиции, существенно ограничивает качество отдаленных результатов лечения. У 15,2-17,0% больных наблюдается вторичное смещение отломков, формирование фиброзирующего процесса, в том числе, вовлечение сухожилий в периостальную мозоль, а также развитие контрактур межфаланговых суставов. Совокупность указанных причин ассоциирована с увеличением сроков нетрудоспособности, а также с пролонгированием периода проведения медицинской реабилитации, длительность которого у 10,5-13,6% пациентов составляет 4-7 и бо-

лее месяцев. В общей структуре пациентов специализированного отделения для лечения больных с патологией кисти от 20% до 30% имеют последствия переломы, у 25-35% которых имеются переломы пястных костей-[10,16].



**Рис. 4** – послеоперационная рентгенограмма (2 сутки после операции).

Наш метод, технический результат которого достигается при осуществлении данного метода, заключается в:

- раннем восстановлении полной функции кисти, профилактике развития сгибательных контрактур пястно-фалангового и межфалангового суставов при одновременном обеспечении стабильной фиксации области метаэпифизарного перелома пястной кости;
- достижении надежной фиксации при проведении остеосинтеза оскольчатых, косоперечных, вколоченных и других нестабильных переломов пястных костей кисти;
- профилактике гнойно-септических осложнений за счет исключения миграции фиксирующей перелом спицы путем ее надежной блокировки.

Положительный эффект предложенного метода заключается в раннем восстановлении полноценной функции кисти, предупреждении формирования сгибательных контрактур пястно-фалангового и межфалангового суставов, возможности надежного достижения стабильной фиксации области метаэпифизарного перелома пястной кости. Метод эффективен при лечении пациентов, нуждающихся в проведении остеосинтеза оскольчатых, косоперечных, вколоченных и других нестабильных переломов пястных костей кисти. Важным является отсутствие гнойно-септических осложнений за счет исключения миграции фиксирующей перелом спицы путем ее надежной блокировки. Быстрое восстановление функционального состояния кисти и отсутствие болевого синдрома и контрактур создают предпосылки для своевременного начала реабилитационных мероприятий и предупреждения нейродистрофических нарушений [11].

Таким образом, для лечения пациентов с оскольчатым метаэпифизарным переломом пястных костей был применен оригинальный метод интрамедуллярного остеосинтеза сопряженной трехпучковой спицей, который продемонстрировал свою несомненную эффективность, заключающаяся в достоверно более полном и раннем восстановлении нарушенных функций травмированной кисти, отсутствии осложнений лечения (локальные воспалительные процессы, формирование контрактур), быстрым купированием болевого синдрома. Указанные преимущества предложенного метода лечения давно был предложен способ фиксации, применяемый при переломе трубчатых костей кисти (RU 2555391, C1), который выполняется путем проведения спицы непосредственно до уровня нижней трети основной фаланги травмированного пальца. Указанная методика обеспечивает надежную фиксацию при оскольчатых и спиралевидных переломах, однако ее выполнение связано с длительным периодом выключения сустава из акта движения и с длительным последующим периодом реабилитации. Следует также отметить, что раннее по сравнению с другими методами лечения (наружная фиксация, оперативный остеосинтез и пр.), устранение болевого синдрома и возможность начала реабилитационных мероприятий [8,12,].

#### Заключение

Таким образом, предлагаемый способ позволяет одновременно устранить нестабильность перелома и сохранить анатомо-физиологические соотношения в пястно-фаланговом суставе, не препятствуя физиологической подвижности пальцев кисти.

Данный способ дает возможность начинать ранние (в первые дни после операции) активные движения в межфаланговых и пястно-фаланговых суставах кисти, сокращая тем самым сроки нетрудоспособности больных.

Выполнение закрытого остеосинтеза по предлагаемому способу позволяет создать наиболее благоприятные условия для сращения костных фрагментов за счет максимального сохранения интактности окружающих мягких тканей, местного кровоснабжения и иннервации.

В раннем послеоперационном периоде есть возможность осуществлять раннюю активизацию пациента в объеме реабилитационных мероприятий без опасений вторичных смещений за счет стабильного остеосинтеза, а также не проводить дополнительную послеоперационную иммобилизацию, что особенно важно в лечении кисти, так как длительная внешняя иммобилизация может отрицательно сказаться на двигательных функциях кисти.

Минимальный оперативный доступ, используемый в данном способе, существенно снижает травматичность вмешательства. При оценке результатов лечения учитывали жалобы больных, объем движения в суставах, силу кисти и рентгенологические данные. В наших наблюдениях результаты признаны отличными через 2 месяца и пол года.

Таким образом, лечение метаэпифизарных переломов пястных костей кисти с использованием сопряженной смоделированной спицей является перспективным и имеет ряд преимуществ по сравнению с другими методами.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки

**Funding:** the study had no sponsorship

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**Conflict of interests:** the authors declare no conflict of interest

### Для цитирования:

Егиазарян К.А., Ратьев А.П., Чуловская И.Г., Казаков К.А., Скворцова М.А., Омельченко А.А., Способ оперативного лечения метаэпифизарных переломов пястных костей // Кафедра травматологии и ортопедии. 2021. №1(43). С.26-33. [Egiazaryan K.A., Ratyev A.P., Chulovskaya I.G., Kazakov K.A., Skvortsova M.A., Omelchenko A.A., Method of surgical treatment of metaepiphyseal fractures of the metacarpal bones *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2021. №1(43). pp.26-33]

### Список литературы/References:

1. Эль Делбани, И.А. Лечение неправильно срастающихся и неправильно сросшихся переломов пястных костей Лечебное дело. 2009. – № 4. [Ель Делбани, И.А. *Лечение неправильно срастающихся и неправильно сросшихся переломов пястных костей Лечебное дело*. 2009. – № 4.]
2. И.А. Эль Делбани, В.Ф. Коршунов, В.И. Барсук Стабильный интрамедуллярный остеосинтез при переломах пястных костей и фаланг пальцев кисти № 2. – С. 22–26. [И.А. Ель Делбани, В.Ф. Коршунов, В.И. Барсук *Stabil'ny'j intramedullyarnyj osteosintez pri perelomax pyastny'x kostej i falang pal'cev kisti* № 2. – С. 22–26.]
3. Волкова, А.М. Хирургия кисти. В 3 т. Т. 3. Хирургия заболеваний кисти / А.М. Волкова. – Екатеринбург: Уральский рабочий, 1996. – С. 53–61. [Volkova, A.M. *Xirurgiya kisti*. V 3 t. T. 3. *Xirurgiya zabolevanij kisti* / A.M. Volkova. – Ekaterinburg: Ural'skij rabochij, 1996. – С. 53–61.]
4. Ключкин, И.Ю. Травмы кисти / И.Ю. Ключкин, И.Ю. Мигулева, В.П. Охотский. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 192 с. [Klyukvin, I.Yu. *Travmy kisti* / I.Yu. Klyukvin, I.Yu. Miguleva, V.P. Ohotskij. – М.: GE'OTAR-Media, 2009. – 192 s.]
5. Юлов, В.В. Оскольчатые внутрисуставные переломы и их последствия: диагностика, лечение, реабилитация (Клинико-экспериментальное исследование). Автореферат дис. доктора медицинских наук: 14.01.15 / Юлов Владимир Владимирович. – Москва, 2013. – 47 с. [Yulov, V.V. *Oskol'chaty'e vnutrisustavny'e perelomy' i ix posledstviya: diagnostika, lechenie, reabilitaciya (Kliniko-e'ksperimental'noe issledovanie)*. *Avtoreferat dis. doktora medicinskih nauk*: 14.01.15 / Yulov Vladimir Vladimirovich. – Moskva, 2013. – 47 s.]
6. Егиазарян, К.А. Анализ оказания специализированной медицинской помощи больным с повреждениями и заболеваниями кисти в городе Москве и пути ее оптимизации / К.А. Егиазарян, Д.А. Магдиев // Вестник травматологии и ортопедии им Н.Н. Приорова. – 2012. – № 2. – С.8–12. [Egiazaryan, K.A. *Analiz okazaniya specializirovannoj medicinskoj pomoshhi bol'ny'm s povrezhdeniyami i zabolevaniyami kisti v gorode Moskve i puti ee optimizacii* / K.A. Egiazaryan, D.A. Magdiev // *Vestnik travmatologii i ortopedii im N.N. Priorova*. – 2012. – № 2. – С.8–12.]
7. Моисеев, Д.В. Диагностика и лечение больных с переломами костей кисти: Автореферат дис. ... кандидата медицинских наук: 14.01.15 / Моисеев Дмитрий Владимирович. – Уфа, 2010. – 24 с. [Moiseev, D.V. *Diagnostika i lechenie bol'ny'x s perelomami kostej kisti*: *Avtoreferat dis. ... kandidata medicinskih nauk*: 14.01.15 / Moiseev Dmitriy Vladimirovich. – Ufa, 2010. – 24 s.]
8. Коршунов, В.Ф. Хирургическое лечение последствий внутрисуставных повреждений и заболеваний суставов пальцев кисти / В.Ф. Коршунов, П.М. Кириаку // *Российский медицинский журнал*. – 2014. – Т. 20. – № 9. – С. 16–21 [Korshunov, V.F. *Xirurgicheskoe lechenie posledstvij vnutrisustavny'x povrezhdenij i zabolevanij sustavov pal'cev kisti* / V.F. Korshunov, P.M. Kiriaku // *Rossijskij medicinskij zhurnal*. – 2014. – Т. 20. – № 9. – С. 16–21]
9. Неверов, В.А. Применение компрессирующих мини-винтов в лечении больных с повреждением костей локтевого сустава / В.А. Неверов, К.С. Егоров // *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. – 2015. – Т. 174. – № 2. – С. 52–57. [Neverov, V.A. *Primenenie kompressiruyushixhix mini-vintov v lechenii bol'ny'x s povrezhdeniem kostej lokteвого sustava* / V.A. Neverov, K.S. Egorov // *Vestnik xirurgii im. I.I. Grekova*. – 2015. – Т. 174. – № 2. – С. 52–57.]
10. Обухов, И.А. Система внешней фиксации в реконструктивно-восстановительной хирургии кисти: Автореферат дис. ... доктора медицинских наук: 14.00.22 / Обухов Игорь Азарьевич. – Пермь, 2002. – 40 с. [Obuhov, I.A. *Sistema vneshnej fiksacii v rekonstruktivno-vosstanovitel'noj xirurgii kisti*: *Avtoreferat dis. ... doktora medicinskih nauk*: 14.00.22 / Obuhov Igor' Azar'evich. – Perm', 2002. – 40 s.]
11. Машидиев, М.М. Экспериментально-клиническое обоснование раннего функционального лечения переломов костей кисти в условиях травматологического пункта (экспериментально-клиническое исследование): Автореферат дис. ... кандидата медицинских наук: 14.00.22 / Машидиев Машиди Мурадович. – Ростов-на-Дону, 2005. – 24 с. [Mashdiev, M.M. *E'ksperimental'no-klinicheskoe obosnovanie rannego funkcional'nogo lecheniya perelomov kostej kisti v usloviyax travmatologicheskogo punkta (e'ksperimental'no-klinicheskoe issledovanie)*: *Avtoreferat dis. ... kandidata medicinskih nauk*: 14.00.22 / Mashdiev Mashdi Muradovich. – Rostov-na-Donu, 2005. – 24 s.]
12. Мигулева, И.Ю. Первый опыт лечения закрытых переломов пястных костей с применением короткой гипсовой повязки / И.Ю. Мигулева, Г.А. Семилетов, А.С. Мирзоян // *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. – 2002. – № 2. – С. 30–33. [Miguleva, I.Yu. *Pervyj opyt lecheniya zakryty'x perelomov pyastny'x kostej s primeneniem korotkoj gipsovoj povyazki* / I.Yu. Miguleva, G.A. Semiletov, A.S. Mirzoyan // *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*. – 2002. – № 2. – С. 30–33.]
13. Garala, K. The epidemiology of fractures of the scaphoid: impact of age, gender, deprivation and seasonality / K. Garala, N.A. Taub, J.J. Dias // *Bone Joint J*. – 2016. – Vol. 98-B. – № 5. – P. 654–659. doi: 10.1302/0301-620X.98B5.36938
14. Chung, K. The frequency and epidemiology of hand and forearm fractures in the United States / K. Chung, S. Spilson // *J Hand Surg Am*. – 2001. – Vol. 26. – № 5. – P. 908–915 doi: 10.1053/jhsu.2001.26322
15. Weinzweig, N., Gonzalez M. Metacarpal and Phalangeal Fractures / N. Weinzweig, M. Gonzalez // Hanley and Belfus, Inc., Philadelphia, 1999. – 500 p.
16. Rocchi, L. Treatment of scaphoid waist fractures by shape memory staples. Retrospective evaluation on 60 cases / L. Rocchi, F. Fanfani, A. Pagliei, et al. // *Chir Main*. – 2005. – Vol. 24. – № 3–4. – P. 153–160.

### Сведения об авторах:

**Егиазарян Карен Альбертович** — д.м.н, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, директор университетской клиники травматологии и ортопедии, ФГА-ОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия. 119049, E-mail egkar@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6680-9334>

**Ратьев Андрей Петрович** — д.м.н, профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России; Москва, Россия. 117997, E-mail anratiev@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-6559-4263>

**Чуловская Ирина Германовна** — д.м.н. профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии педиатрического



факультета «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия. 117997, E-mail igch0906@mail.ru

**Казakov Кирилл Алексеевич** — ассистент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии педиатрического факультета ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия. 117997, E-mail kirillkazakov\_92@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1280-0422>

**Скворцова Мария Артуровна** — ассистент, кафедра травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии педиатрического факультета ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия. 117997, E-mail person.orto@gmail.com

**Омельченко Анна Александровна** — студент ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия. 117997, E-mail klovas4@mail.ru

#### Information about authors:

**Karen A. Egiazaryan** — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery Chair, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia. 119049. E-mail egkar@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6680-9334>

**Andrei P. Ratyev** — Dr. Sci. (Med.), Professor of Chair of traumatology, Orthopedics and Military Surgery, Pirogov Russian National Research Medical University; Moscow, Russia. 117997, E-mail anratiev@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-6559-4263>

**Irina G. Chulovskaya** — MD Professor, Department of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery, Faculty of Pediatrics, «Russian National Research Medical University. N.I. Pirogov». of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia. 117997, E-mail igch0906@mail.ru

**Kirill. A. Kazakov** — Assistant, Department of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery, Faculty of Pediatrics, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Russian National Research Medical University. N.I. Pirogov» of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia. 117997, <https://orcid.org/0000-0002-1280-0422>, E-mail kirillkazakov\_92@mail.ru

**Maria.A. Skvortsova** — Assistant, Department of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery, Faculty of Pediatrics, Russian National Research Medical University named after N. I. Pirogov, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia. 117997, E-mail person.orto@gmail.com

**Anna. A. Omelchenko** — student of the «Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov» of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia. 117997. E-mail klovas4@mail.ru

DOI: 10.17238/issn2226-2016.2021.1.34-41

УДК 617.3

© Паршиков М.В., Бардюгов П.С., 2021

## ОРТОПЕДИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ СТАТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА СТОП У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ

*ПАРШИКОВ М.В.<sup>1,а</sup>, БАРДЮГОВ П.С.<sup>1,2,б</sup>*<sup>1</sup>*Кафедра травматологии, ортопедии и медицины катастроф ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова, Москва, 127006, Россия*<sup>2</sup>*ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России, Москва, 117036, Россия*

### Аннотация

**Обоснование.** Сахарный диабет и статические деформации переднего отдела стоп являются распространенными заболеваниями. Их сочетание часто приводит к развитию синдрома диабетической стопы. Хирургическое лечение статических деформаций стоп применяется в лечении проявлений нейропатической формы синдрома диабетической стопы, однако в литературе уделяется мало внимания послеоперационному периоду после данного метода лечения.

**Цель исследования.** Улучшение результатов хирургического лечения пациентов со статическими деформациями переднего отдела стоп и синдрома диабетической стопы за счет подбора рационального ортопедического в послеоперационном периоде.

**Методы.** В период с 2015 по 2020 гг. наблюдались 39 больных с синдромом диабетической стопы и получивших хирургическое лечение статических деформаций переднего отдела стоп. У 33 пациентов имелись нейропатические язвы в зоне повышенного механического воздействия. В остальных 6 случаях в этой области имелись предъязвенные изменения кожного покрова. В послеоперационном периоде применялся определенный режим активизации для пациентов с синдромом диабетической стопы.

**Результаты.** После полученного лечения у всех пациентов наступило заживление нейропатических язв в срок до 3 месяцев (у кого они были). В одном случае отмечалось нагноение послеоперационной раны. Рецидив язвообразования, потребовавший повторного хирургического лечения отмечался в одном случае. Результаты оценивали так же по шкале AOFAS. Согласно которой, в 97 % случаев получены хорошие и удовлетворительные результаты.

**Выводы.** Полученные результаты расцениваются нами как положительные. В значительной степени, как нам представляется, это обусловлено примененным ортопедическим режимом в послеоперационном периоде, который может быть предложен для лечения данной категории больных.

**Ключевые слова:** Синдром диабетической стопы, статические деформации переднего отдела стоп, ортопедический режим

## ORTHOPEDIC MODE AFTER SURGICAL TREATMENT OF STATIC DEFORMITIES OF THE FOREFOOT IN PATIENTS WITH DIABETIC FOOT SYNDROME

*PARSHIKOV M. V.<sup>1,а</sup>, BARDYUGOV P. S.<sup>1,2,б</sup>*<sup>1</sup>*A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, 127006, Russia.*<sup>2</sup>*Endocrinology Research Centre, Moscow, 117036, Russia.*

**Rationale.** Diabetes mellitus and static deformities of the forefoot are common diseases. Their combination often leads to the development of diabetic foot syndrome. Surgical treatment of static foot deformities is used in the treatment of manifestations of the neuropathic form of diabetic foot syndrome; however, little attention is paid in the literature to the postoperative period and the period of rehabilitation after this method of treatment.

**Purpose of the study.** Improving the results of surgical treatment of patients with static deformities of the forefoot and diabetic foot syndrome due to the selection of a rational regimen of the postoperative period.

**Methods.** In the period from 2015 to 2020. observed 39 patients with diabetic foot syndrome and who received surgical treatment for static deformities of the forefoot. 33 patients had neuropathic ulcers in the area of increased mechanical impact. In the remaining 6 cases, there were pre-ulcer changes in the skin in this area. In the postoperative period, specific methods of treatment and activation were used, which are characteristic only for patients with diabetic foot syndrome.

**Results.** After the received treatment, all patients experienced healing of neuropathic ulcers within 3 months (who had them). In one case, postoperative wound suppuration was noted. Relapse of ulceration requiring repeated surgical treatment was noted in one case. The results were also assessed using the AOFAS scale. According to which, in 97% of cases, good and satisfactory results were obtained.

**Conclusion.** The results obtained are regarded by us as positive. To a large extent, in our opinion, this is due to the applied mode of postoperative rehabilitation, which can be proposed for the treatment of this category of patients.

**Keywords:** Diabetic foot syndrome, static deformities of the forefoot, orthopedic mode.

<sup>а</sup> E-mail: parshikovmikhail@gmail.com

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

## Введение

В 2016 г. распространенность синдрома диабетической стопы (СДС) в РФ среди больных сахарным диабетом (СД) составила: СД 1 типа – 4,7%, СД 2 типа – 1,9%. Соотношение различных форм СДС при СД 1 типа: нейропатическая с трофической язвой – 41,6%, нейропатическая (стопа Шарко) – 17,9%, нейроишемическая – 28,3%, ишемическая – 12,2%; СД 2 типа: 41,6%, 7,4%, 32,4%, 18,5% соответственно [1].

Статические деформации переднего отдела стоп (СДПОС) – одно из самых распространенных заболеваний костно-мышечной системы [2]. Так, согласно некоторым отечественным источникам, заболеваемость вальгусным отклонением первого пальца стопы и поперечным плоскостопием составляет до 70% популяции [3,4].

В современной ортопедии большое распространение получили оперативные методики лечения СДПОС. Это связано с относительно низкой эффективностью коррекции деформаций при помощи консервативного лечения, возможности которого изучались отечественными и зарубежными исследователями на протяжении многих лет в сравнении с хирургическим [5-7].

Однако в иностранных и отечественных публикациях уделено не так много внимания реабилитации пациентов после хирургического лечения СДПОС. Особенно это касается пациентов с СДС. Хирургу-ортопеду сложно ориентироваться на опубликованный опыт коллег, подбирая послеоперационный режим для оперированных пациентов.

## Цель исследования

Улучшение результатов лечения пациентов со СДПОС и СДС за счет подбора рационального режима послеоперационного периода.

## Задачи

1. Сформировать комплекс мероприятий ортопедического режима послеоперационного периода для пациентов с СДС, получивших различное по объёму и характеру хирургическое лечение СДПОС.

2. Оценить его эффективность.

## Пациенты и методы исследования

В период с 2015 по 2020 гг. в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии» Минздрава России и в ГБУЗ МО «Видновская районная клиническая больница» наблюдались 39 больных с СДС и получивших хирургическое лечение СДПОС. Возраст пациентов колебался от 40 до 75 лет. Из них женщин было 23, мужчин – 16. СД 1 типа диагностирован у 8-и пациентов, СД 2 типа - у 31 пациента.

Средняя длительность заболевания сахарным диабетом пациентов составила 10 [5; 14] лет. Медианный уровень гликированного гемоглобина (HbA1c) составлял 7,1% и не превышал 9,5 %. Уровень глюкозы крови колебался от 3,3 ммоль/л до 17 ммоль/л, при среднем уровне от 6,5 до 10,0 ммоль/л.

Основными жалобами являлись длительное время незаживающие \ рецидивирующие нейропатические язвы (НЯ) переднего отдела стопы, и трудности при подборе обуви. Болевой

синдром отмечали всего 11 больных и по шкале ВАШ составил от 5 до 45 мм., что соответствовало слабому болевому синдрому. Индекс массы тела (ИМТ) составил 30,2 [26,5; 36,1] кг/м<sup>2</sup>. Ожирение (ИМТ более 30 кг/м<sup>2</sup>) имели 30 пациентов.

У 33 пациентов имелись НЯ в зоне повышенного механического воздействия. В остальных 6 случаях в этой области имелись предъязвенные изменения кожного покрова: участки гиперкератоза, кровоизлияние в дерму. Наличие НЯ у больных отмечалось от 1 месяца до 3 лет. Средняя продолжительность составила 4 месяца.

Для определения характера и степени глубины НЯ у исследуемых больных применяли классификацию Wagner [8] (Таблица 1). Характер язвенных дефектов был следующий: Wagner 1 – в 6 случаях, Wagner 2 у 23 пациентов. Wagner 3 у 4 пациентов: хронический остеомиелит головки плюсневой кости с рентгенологическими проявлениями в виде снижения плотности костной ткани, узурации кортикального слоя кости, кистозная перестройка губчатой костной ткани.

Таблица 1

Классификация язвенных дефектов по Wagner

Степень	Характеристика
0 степень	кожа не повреждена -
I степень	поверхностная язва (в пределах эпидермиса, дермы) 6
II степень	в пределах клетчатки, сухожилий, связок, мышц 23
III степень	абсцесс, остеомиелит, септический артрит 4
IV степень	гангрена участка стопы -
V степень	гангрена всей стопы -

Для хирургического лечения деформаций стоп использовались следующие технологии: вмешательства на мягких тканях (тенотомии сухожилий сгибателей и разгибателей пальцев) и операции на костной ткани. При операциях на костной ткани применялись хирургические техники, широко распространенные в хирургии деформаций стоп и освещенные в литературе, такие как остеотомии плюсневых костей Weil, Hilal, SCARF, Wilson; остеотомия основной фаланги 1-го пальца – Akin; резекция костно-хрящевого разрастания головки первой плюсневой кости по Шеде. Так же применялась резекция головки плюсневой кости и артродез межфалангового сустава первого пальца.

Резекция головки плюсневой кости применялась в случае полного вывиха пальца или остеомиелита последней. При поперечной распластанности применялись остеотомии II - IV плюсневых костей Weil, Hila. Для коррекции молоткообразной деформации малых пальцев использовалась артропластика проксимального межфалангового сустава (по Hohmann), тенотомии сухожилий сгибателей и разгибателей. Коррекция вальгусного отведения

1-го пальца осуществлялась за счет применения резекции костно - хрящевого разрастания головки I - ой плюсневой кости по Шеде в сочетании с остеотомиями I - ой плюсневой кости SCARF или Wilson; остеотомией основной фаланги 1-го пальца Akin. При деформации тейлора - нефиксированная остеотомия Weil \Hilal или резекция головки V-й плюсневой кости. Вальгусная деформация 1-го пальца – артродез межфалангового сустава. При гиперсводчатом переднем отделе стопы - нефиксируемая остеотомия пятой плюсневой кости Hilal в сочетании с остеотомией первой плюсневой кости Weil (Таблица 2).

Таблица 2

**Тип операции в зависимости от характера деформации стопы и локализации язвенного дефекта у пациентов, получавших хирургическое лечение**

Тип деформации	Локализация язвы / количество пациентов	Тип операции / количество пациентов
Поперечное плоскостопие	подошвенная поверхность в проекции головок средних плюсневых костей / 9	разгрузочная нефиксируемая остеотомия плюсневой кости Weil или Hilal / 4; резекция головки плюсневой кости / 5
Вальгусное отведение первого пальца	внутренняя поверхность стопы в проекции головки 1 плюсневой кости / 1; боковая поверхность 1 или 2 пальца / 3	резекция костно-хрящевого разрастания по Шеде / 1; остеотомия проксимальной фаланги по типу «закрытый клин» Akin / 2; остеотомия 1 плюсневой кости Wilson или SCARF в сочетании с Akin / 1
Молоткообразная деформация пальцев	тыльная поверхность пальцев в проекции проксимального межфалангового сустава / 1; проекция бугристости ногтевой фаланги / 5	резекционная артропластика проксимального межфалангового сустава по Hohmann с фиксацией спицей в сочетании с подкожной мининвазивной тенотомией сухожилий сгибателей и разгибателей / 4; изолированная тенотомия сгибателей и разгибателей / 2
Деформация тейлора	подошвенная поверхность в проекции головки 5 плюсневой кости / 11	резекция головки пятой плюсневой кости / 3; нефиксируемая остеотомия пятой плюсневой кости Weil или Hilal / 8

Вальгусное отведение ногтевой фаланги первого пальца	внутренне-подошвенная поверхность первого пальца / 1	артродез межфалангового сустава 1 пальца в положении коррекции / 1
Гиперсводчатость переднего отдела стопы	подошвенная поверхность в проекции головки 1 и 5 плюсневой плюсневой кости / 2	нефиксируемая остеотомия пятой плюсневой кости Hilal в сочетании с остеотомией первой плюсневой кости Weil / 2

В 6 случаях хирургическое лечение выполнено пациентам без НЯ: изолированная тенотомия сухожилий сгибателей и разгибателей пальцев (n=3), остеотомии первой плюсневой кости SCARF в сочетании с остеотомией основной фаланги 1-го пальца Akin (n=2), остеотомия V плюсневой кости (n=1).

В большинстве случаев хирургического лечения (n = 24) доступ осуществлялся из отдельного линейного разреза от 1,0 до 6,0 см. Локализация разреза была в зависимости от типа деформации: по внутренней поверхности стопы для коррекции деформации «первого луча», тыльной поверхности при операциях на II - IV плюсневых костях и наружной поверхности стопы для коррекции деформации V-й плюсневой кости. Операционные раны ушивались наглухо.

В 6 – и случаях, когда хирургический доступ целесообразно было осуществляться иссечением язвенного дефекта. Полученная интраоперационная рана ушивалась наглухо или частично. Данная манипуляция проводилась при коррекции молоткообразной деформации по Hohmann (один пациент) и резекции головок плюсневых костей (5 пациентов). Рана ушивалась частично в четырех случаях на фоне хронического остеомиелита головки плюсневой кости. Это позволяло образовавшейся после удаления головки плюсневой кости полости полноценно дренироваться, а ране заживать вторичным натяжением.

Миниинвазивный способ остеотомии плюсневых костей специальной фрезой (буром) применялся в четырех случаях через кожный прокол.

В 5-ти случаях, когда выполнялась коррекция молоткообразной деформации пальцев только на мягких тканях за счет тенотомии, операционных ран как таковых не было – данная манипуляция выполнялась так же через проколы кожи толстой иглой.

Для остеосинтеза костных фрагментов при коррекции Hallux valgus в двух случаях, когда у пациента не было нейропатической язвы на стопе использовали погружные металлофиксаторы (канюлированные винты Герберта).

В 13 – и наблюдениях применяли спицы Киршнера, не погруженные под кожу, которые удалялись через 21 день после операции. В остальных случаях костные фрагменты не фиксировались.

Операции заканчивались наложением асептических повязок: 0,5 % спиртовой раствор Хлоргексидина на операционные раны и 10% раствор Бетадин на язвенные дефекты; приданием возвышенного положения конечности. Дополнительная иммобилизация конечности не проводилась.

### Послеоперационный период и реабилитационные мероприятия

В первый день после операции пациентам назначался строгий постельный режим для уменьшения вероятности образования гематомы послеоперационной раны. Сохраняли возвышенное положение оперированной конечности 7-10 дней. При отсутствии язвы проводили антибиотикопрофилактику, которую начинали в день операции и продолжали следующие 5 дней. У пациентов с язвой антибиотикотерапия продолжалась более длительно: до 7–10 дней. Применялись антибактериальные препараты из группы Цефалоспоринов третьего поколения (по 1.0 г два раза в день внутримышечно или внутривенно). При хроническом остеомиелите у 4 пациентов дополнительно назначался Клиндамицин (внутри по 300 Мг 3 раза в день до снятия швов).

Тактику послеоперационной коррекции уровня сахара крови вырабатывали совместно с эндокринологом. У большинства больных в течение первых 24–48 ч после операции отмечалось повышение уровня сахара крови до 9–17 ммоль/л, что было обусловлено операционной травмой, поэтому схему коррекции уровня глюкозы крови не меняли. В течение 2–3 дней после операции уровень сахара стабилизировался в пределах 3–9 ммоль/л. Хотели бы отметить, что болевой синдром в раннем послеоперационном периоде был слабо выражен (за счет наличия дистальной полинейропатии) и купировался в течение 3–5 дней при приеме НПВП (Кетопрофен 2,0 мл в/м 2-3 раза в день).

Первую перевязку после операции проводили на следующий день с использованием антисептических растворов: 0,5 % спиртовой раствор Хлоргексидина на операционные раны, 10% раствор Бетадин на язвенные дефекты. Предварительно обработав раны раствором Мирамистин 0,01%. Перевязки осуществляли ежедневно или через день (в зависимости от количества раневого отделяемого) до полного заживления раневого дефекта.

После операций на костях, на начальном этапе исследования активизация пациентов осуществлялась на следующий день после операции с нагрузкой в разгрузочном полуботинке по типу Барука (Рис.1). Однако от данной тактики было принято отказаться после получения нагноения п/о гематомы (n=1). В последующем, в первые 14 дней исключалась нагрузка на оперированную конечность. В этот период пациенты перемещались с помощью костылей или на кресле – каталке. Затем плавно возрастающая нагрузка без средств дополнительной опоры была разрешена в разгрузочном полуботинке Барука до 1,5-2-х месяцев после операции.



Рис.1 Разгрузочный полуботинок (ботинок Барука).

У 4-х больных, у которых была резецирована головка плюсневой кости по поводу хронического остеомиелита, фиксации каким – либо имплантом не проводилось. Данным пациентам в послеоперационном периоде осуществлялось тейпирование соответствующего пальца узким бинтом в положении коррекции в течение месяца. Техника бинтования не являлась сложной чтобы пациент мог самостоятельно её выполнять: туры повязки поочередно накладываются на каждый палец, отделяя один от другого. Через месяц после операции, пациент переставал использовать бинтование, продолжая носить разгрузочную обувь, корректор деформации пальцев. В качестве корректора деформации пальца использовалось предложенное нами устройство [9] в виде трикотажной мягкой петли фиксированной в плоской подушечке, в которую вставляется палец (Рис. 2).

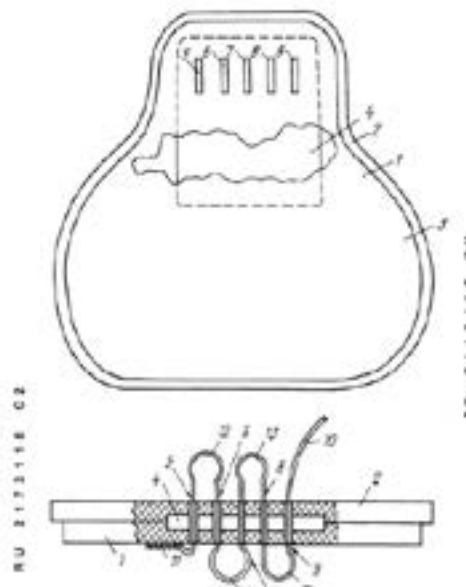


Рис.2 Устройство для коррекции молоткообразной деформации пальцев (Патент RU 217 3118 C2).

По истечению этого срока после операции на костях осуществлялся переход на ортопедическую обувь со специальной стелькой, которые предназначены для пациентов с сахарным диабетом без дополнительных ортопедических приспособлений (Рис.3).



Рис.3 Внешний вид ортопедической обуви и стельки предназначенных для пациентов с СД.

У такой обуви есть ряд общих характеристик:

1. ригидная негнувшаяся подошва с перекатом «rockersole» или «rollersole» ;



2. мягкий верх без подноски;
3. ширина обуви не менее ширины стопы;
4. скошенный передний край каблука (снижает вероятность получения травм и падений);
5. достаточная глубина модели для возможности ношения специальной стельки [10-14].

Обработка кожи мест повышенного механического воздействия после заживления ран осуществлялась при помощи кремов с высоким содержанием мочевины.

Иной режим послеоперационной активизации применялся если операция проводилась только на мягких тканях (тенотомии сухожилий сгибателей и разгибателей): полная нагрузка начиналась на следующий день после операции, но в разгрузочном полуботинке по типу Барука. Если больные, перенесшие вмешательство на костях переходили на ортопедическую обувь и стельку через 1,5-2 месяца, то пациенты после коррекции деформации только за счет мягких тканей делали это через 14 дней после операции.

После полного заживления ран пациентам предписывалось использовать крема с высоким уровнем мочевины для ухода за кожей стоп. Аккуратно обрабатывать места особенно толстого кожного покрова удаляя избыток ороговевшего эпителия с помощью близких людей или пользуясь услугами медицинского педикюра. Обрабатывать ногтевые пластины, не обрезая их коротко, но и в то же время, не допуская контакта их с соседними пальцами.

### Результаты

Результаты лечения оценивали через 2 месяца (ближайший результат), через 6 месяцев (как среднесрочный результат) и через 3 года как результат отдаленный.

Во всех 33-х случаях, когда проводилось хирургическое лечение у пациента с язвой, удалось достичь её заживления в срок до 6-и месяцев. За счет выполнения предотвращающих появление язвенных дефектов оперативных вмешательств ( $n = 6$ ) удалось избежать рецидива язвообразования в течение всего периода наблюдения.

Послеоперационные раны зажили первично, если хирургический доступ осуществлялся, минуя язвенный дефект. Язвенные дефекты в таком случае зажили в течение 2 месяцев у всех пациентов.

У 4 больных, которые были оперированы на фоне хронического инфекционного поражения головки плюсневой кости и которым, последняя была резецирована, послеоперационная рана (сформированная с иссечением имеющегося язвенного дефекта) заживала вторично в течение 3-х месяцев. Рецидива деформации и образования новых нейропатических язв не было в течение всего периода наблюдения.

В одном случае после хирургического лечения наблюдался рецидив язвообразования через 3 года. Данной пациентке выполнена нефиксируемая остеотомия 2-4 плюсневых костей по поводу поперечной распластанности и наличия нейропатической язвы под головками 4 и 3 плюсневых костей. Ещё в одном случае наблюдалось нагноение области операционной раны (после мининвазивной остеотомии плюсневых костей) пациентке с поперечной распластанностью и язвой на подошвенной по-

верхности в проекции головок 3-4 плюсневых костей. Данной пациентке произведено дренирование нагноившейся гематомы с вторичным заживлением раны без рецидива язвообразования.

Для скрининга ортопедического статуса стоп у изучаемых пациентов применялась шкала AOFAS, предложенная Н. Kitaoka с соавторами [15], которая получила наиболее широкое распространение при оценке ортопедического статуса у больных со статическими деформациями переднего отдела стоп.

В двух случаях отмечалось появление поверхностных язвенных дефектов Wagner I через 1 год и через 8 месяцев. Это сопровождалось нарушением ортопедического режима: пренебрежение ношением ортопедической обуви и стельки. В этих случаях удалось добиться заживления язвенных дефектов и компенсации биомеханических нарушений за счет ношения болуботинка Барука в течение 1-го месяца с последующим возвратом к предписанному режиму.

Более чем у половины пациентов ( $n = 19$ ) на разных сроках послеоперационного периода (от 6-и месяцев до 3-х лет) отмечались новые предъязвенные изменения: гиперкератоз кожного покрова, кровоизлияние в дерму в месте повышенного механического воздействия. Данные явления удалось купировать или уменьшить за счет смены стельки в обуви на индивидуальную или новую, полного перехода на ортопедическую диабетическую обувь со стелькой (как для уличного, так и для домашнего использования).

К сроку 2 месяца после операции все оперированные больные, которым выполнялись операции на костях ( $n = 34$ ) имели только «удовлетворительный» балл от 50 до 70. Это обусловлено необходимостью ношения разгрузочного ботинка, сохранением слабого болевого синдрома в области операционного вмешательства. Те больные, которым выполнялись вмешательства только на мягких тканях ( $n = 5$ ), через 2 месяца имели «хороший» балл от 70 до 94.

Через 6 месяцев и 3 года, когда больные стали использовать ортопедическую обувь, при этом отсутствовал болевой синдром и нейропатическая язва, количество баллов согласно шкале AOFAS было от 72 до 92; через 3 года – от 75 до 95. У пациентов, которым выполнялась резекция головки плюсневой кости ( $n = 5$ ), через 6 месяцев балл AOFAS составлял от 50 до 70, через 3 года – от 52 до 72, что соответствует оценке «удовлетворительно», и обусловлено гипермобильностью соответствующего пальца, тыльной его девиацией (Таблица 3, Рис. 4).

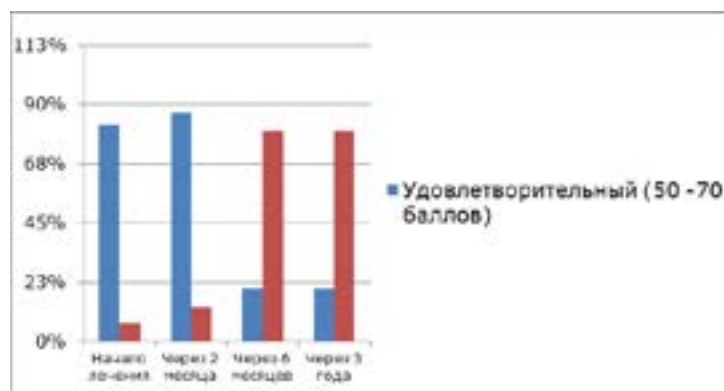


Рис.4 Ортопедический статус согласно шкале AOFAS

Таблица 3  
Ортопедический статус согласно шкале AOFAS

	Исходно	Через 2 месяца	Через 6 месяцев	Через 3 года	p
Пациенты, которым выполнялись операции на костях (n=34)	69 [60; 76]	58 [52; 65]	78 [75; 86]	83 [79; 90]	p<0.05
Пациенты, которым выполнялась резекция головки плюсневой кости (n=5)	64[58;71]	81 [76; 88]	59 [53; 65]	61 [56; 65]	p<0.05

Примечания: данные представлены в виде Me [Q1; Q3]. Использован ранговый дисперсионный анализ Фридмана.

Общая оценка результата лечения отражена в таблице № 4.

Таблица 4  
Результаты хирургического лечения СДПОС.

Число пациентов n	Срок наблюдения	Хороший n (%)	Удовлетворительный n (%)	Не удовлетворительный n (%)
39	2 мес.	5 (12 %)	33 (85 %)	1 (3 %)
39	6 мес.	37 (94 %)	2 (6 %)	----
36 (3 – не явились)	3 г.	28 (76 %)	8 (24 %)	----

### Обсуждение

В литературе описаны различные методы хирургического лечения СДПОС направленные на заживление нейропатической язвы у пациентов с СДС [16-21]. В некоторых публикациях так же хирургическое лечение данной патологии рассмотрено как метод профилактики проявлений СДС [22-25]. Опубликовано ряд обзорных статей, которые посвящены данному методу лечения [26-29]. Хирургические ортопедические методы лечения СДПОС включены также в международные рекомендации по лечению НЯ при СДС [30].

Однако режим послеоперационного периода в изученных публикациях описан скудно, особенно отдаленный режим ортопедического сопровождения оперированных пациентов. Практикующему врачу сложно ориентироваться на опубликованные данные, формируя ортопедический режим в послеоперационном периоде.

Полученный опыт, примененный режим ближайшего послеоперационного периода и реабилитации оценивается нами

положительно. Показания к тому или иному режиму реабилитации могут быть рекомендованы в лечении больных со СДПОС и СДС.

Для пациентов, которым проводится хирургическая коррекция СДПОС при СДС только за счет тенотомий сухожильных сгибателей и разгибателей возможна ранняя активизация в разгрузочном полуботинке со следующего дня после операции, продолжающаяся в течение 14 дней. Спустя 14 дней возможно применение ортопедической обуви и стелек для пациентов с СДС.

Больным, после выполнения операций на костях, рекомендуется избегать нагрузки на оперированную конечность в течение 14 дней. По истечении которых, разрешается нагрузка на оперированную конечность в разгрузочном полуботинке Барука до 1,5-2 – х месяцев после операции. Далее рекомендован переход на специальную ортопедическую обувь и стельки, предназначенные для пациентов с СДС. Кроме того, пациентам, которым выполнялось удаление головки плюсневой кости без какой либо внутренней фиксации рекомендуется иммобилизация при помощи бинтового тейпирования в течение 1 месяца после операции и фиксация корректором деформации пальца до перехода на ортопедическую обувь.

Всем больным рекомендуется следовать описанным правилам ухода за стопами (крема с высоким уровнем содержания мочевины, медицинский педикюр) а так же наблюдать в «кабинете диабетической стопы» с периодичностью осмотра раз в 3 месяца.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки

**Funding:** the study had no sponsorship

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**Conflict of interests:** the authors declare no conflict of interest

### Для цитирования:

[Паршиков М.В., Бардюгов П.С., ОРТОПЕДИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ СТАТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА СТОП У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ// Кафедра травматологии и ортопедии. 2021.№1(43). С.34-41. [Parshikov M.V., Barduygov P.S., Orthopedic mode after surgical treatment of static deformities of the forefoot in patients with diabetic foot syndrome *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2021.№1(43). pp.34-41]

### Список литературы/References:

1. Г.Р. Галстян, О.К. Викулова\*, М.А. Исаков, А.В. Железнякова, А.А. Серков, Д.Н. Егорова, Е.В. Артемова, М.В. Шестакова, И.И. Дедов. ЭПИДЕМИОЛОГИЯ СИНДРОМА ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ И АМПУТАЦИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДАННЫМ ФЕДЕРАЛЬНОГО РЕГИСТРА БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ (2013–2016 ГГ.). Сахарный диабет. 2018;21(3):170-177 [GagikR. Galstyan, OlgaK. Vikulova\*, MichailA. Isakov, AnnaV. Zheleznyakova, AlexeyA. Serkov, DariaN. Egorova, EkaterinaV. Artemova, MarinaV. Shestakova, IvanI. Dedov. TRENDS IN THE EPIDEMIOLOGY OF DIABETIC FOOT AND LOWER LIMB AMPUTA-

TIONS IN RUSSIAN FEDERATION ACCORDING TO THE FEDERAL DIABETES REGISTER (2013–2016). *Diabetes Mellitus*. 2018;21(3):170-177 (In Russ.)] <https://doi.org/10.14341/dm9688>

2. Миронов С.П., Очкурченко А.А., Андреева Т.М. ТРАВМАТИЗМ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. *Материалы XI Всероссийского съезда травматологов-ортопедов Том II*. 2018. С.53-56. Режим доступа:<http://cabinet.ator-rt.ru/materials/index>. Ссылка активна на 11.03.2020. [MironovS.P., OchkurenkoA.A., AndreyevaT.M. TRAVMATIZM I ZABOLEVAEMOST KOSTNO-MYShECHNOY SISTEMY V ROSSIYSKOY FEDERATsII. *Materialy XI Vserossyskogo syezda travmatologov-ortopedov Tom II*. 2018. S.53-56. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=26636130>. Accessed 11.03.2020. (In Russ.)].

3. Сорокин Е.П., Карданов А.А., Ласунский С.А. и др. Хирургическое лечение вальгусного отклонения первого пальца стопы и его возможные осложнения (обзор литературы). *Травматология и ортопедия России* // 2011; 4 (62): 123-130. [SorokinYe.P., KardanovA.A., LasunskyS.A. idr. Khirurgicheskoye lecheniye valgusnogo otkloneniya pervogo paltsa stopy i ego vozmozhnye oslozhneniya (obzor literatury). *Travmatologiya i ortopediya Rossii* // 2011; 4 (62): 123-130. (In Russ.)].<https://doi.org/10.21823/2311-2905-2011--4-123-130>

4. Ежов М.Ю. Диагностика и лечение вальгусной деформации первого пальца стопы: Дис. ... канд. мед. наук. Нижний Новгород: ФГБУ «Нижегородский НИИТО», 2005. 158. [EzhovM.Yu. Diagnostika i lecheniye valgusnoy deformatsii pervogo paltsa stopy: Dis. ... kand. med. nauk. NizhnyNovgorod: FGBU «Nizhegorodsky NIITO», 2005; 158. (InRuss.)]

5. Payr E.. Pathologie und Therapie des Hallux valgus. Braunmuller, Wien und Leipzig. 1894.

6. Попов А.В., Зоря В.И. Современная система оперативной коррекции поперечно-распластанной стопы с вальгусным отклонением первого пальца // *Травматология и ортопедия России*.-2000.-2(3).-С.55-59. [PopovA.V., ZoryaV.I. Sovremennayasistemaoperativnoykorrektsiipoperechno-rasplastannostopyvalgusnymotkloneniyempervogopaltsa. *TravmatologiyaortopediyaRossii*. 2000; 2(3): 55-59. (InRuss.)].

7. Бобров Д.С., Слиняков Л.Ю., Ригин Н.В. Перегрузочная метатарзалгия: патогенез, биомеханика и хирургическое лечение (аналитический обзор литературы) // *Вестник Российской академии медицинских наук*. - 2017. - Т. 72. - №1. - С. 53-58.[Bobrov D.S., Slinjakov L.J., Rigin N.V. The Primary Metatarsalgia: Pathogenesis, Biomechanics and Surgical Treatment // *Annals of the Russian academy of medical sciences*. - 2017. - Vol. 72. - N. 1. - P. 53-58. (In Russ.)]. doi: 10.15690/vramn756

8. Wagner F.M. A classification and treatment program of diabetic, neuropathic and in vascular foot problems. In: American Academy of Orthopaedic Surgeons instructional course lectures. *St. Luis: Mosby year book*. 1979: 143-165. <https://doi.org/10.1177/107110079001100211>

9. Патент РФ № 97120180/14, 1997.12.03 Корректор пальцев стопы // Патент России № RU 2 173 118 C2 / Паршиков М.В., Сергеева В.В., Попов А.В., Паршиков И.В.

10. Nawoczenski D., Birke J., Coleman W. Effects of rocker sole designs on plantar forefoot pressures. *J. Am. Podiatr. Med. Assoc*. 1998;(78): 455-460. <https://doi.org/10.7547/87507315-78-9-455>

11. Van Schie, C., Ulbrecht, J. S., Becker, M. B., & Cavanagh, P. R. (2000). Design Criteria for Rigid Rocker Shoes. *Foot & Ankle International*, 21(10), 833–844. <https://doi.org/10.1177/107110070002101007>

12. Uccioli L. The role of footwear in prevention of diabetic foot problems. *The Diabetic Foot*. Ed. By A. Veves, J. Giurini, F. LoGerfo. 2nd ed. 2006: 523-543.<https://doi.org/10.1007/978-1-59745-075-1>

13. Tovey F.I. The manufacture of diabetic footwear. *DiabetMed*. 1984: 69-71.

14. Bus S.A., Ulbrecht J. S., Cavanagh P. R. Pressure relief and load redistribution by custom-made insoles in diabetic patients with neuropathy and foot

deformity. *Clin. Biomech*. 2004; 19(6): 629 – 638.<https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2004.02.010>

15. Kitaoka, H.B., et al., Clinical rating systems for the anklehindfoot, mid-foot, hallux, and lesser toes//*Foot Ankle Int*, 1994. 15(7): 349-53.

16. Fleischli, J. E., Anderson, R. B., & Davis, W. H. Dorsiflexion Metatarsal Osteotomy for Treatment of Recalcitrant Diabetic Neuropathic Ulcers. *Foot & Ankle International*. 1999; 20(2): 80 - 85. <http://dx.doi.org/10.1177/107110079902000203>

17. Tamir, E., Vigler, M., Avisar, E., & Finestone, A. S. Percutaneous Tenotomy for the Treatment of Diabetic Toe Ulcers. *Foot & Ankle International*. 2013; 35(1):38-43. <https://doi.org/10.1177/1071100713509604>

18. Mueller MJ, Sinacore DR, Hastings MK, Strube MJ, Johnson JE. Effect of Achilles tendon lengthening on neuropathic plantar ulcers. A randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85-A(8):1436-1445. <https://doi.org/10.2106/00004623-200308000-00003>

19. Kalantar Motamedi A., Ansari M. Comparison of Metatarsal Head Resection Versus Conservative Care in Treatment of Neuropathic Diabetic Foot Ulcers. *Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2017; 56 (3): 428-433. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2016.11.019>

20. Armstrong D.G., Lavery L.A., Vazquez J.R., et al. Clinical efficacy of the first metatarsophalangeal joint arthroplasty as a curative procedure for hallux interphalangeal joint wounds in patients with diabetes. *Diabetes Care*. 2003; 26: 3284-3287. <https://doi.org/10.2337/diacare.26.12.3284>

21. Biz C, Gastaldo S, Dalmau-Pastor M, Corradin M, Volpin A, Ruggieri P. Minimally invasive distal metatarsal diaphyseal osteotomy (DMDO) for chronic plantar diabetic foot ulcers. *Foot Ankle Int*. 2018;39:83-92. <https://doi.org/10.1177/1071100717735640>

22. Frykberg Robert G.. The high risk foot in diabetes mellitus. *Prophylactic Surgery in the Diabetic Foot*. Churchill Livingstone. 1991: 513-541.

23. Singh N., Armstrong D.G., Lipsky B.A. Preventing Foot Ulcers in Patients With Diabetes. *JAMA*. 2005;293(2):217–228. <https://doi.org/10.1001/jama.293.2.217>

24. Önder İ. Kılıçoğlu, Mehmet Demirel, Şamil Aktaş. New trends in the orthopaedic management of diabetic foot.EFORT Open Reviews 2018 3:5, 269-277. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.3.170073>

25. Armstrong David G., Lawrence A. Lavery, Sharone Stern, Lawrence B. Harkless. Is Prophylactic Diabetic Foot Surgery Dangerous? *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 1996; 35 (6): 585–589. [https://doi.org/10.1016/s1067-2516\(96\)80134-7](https://doi.org/10.1016/s1067-2516(96)80134-7)

26. Yammine K., Assi C.. Surgical Offloading Techniques Should be Used More Often and Earlier in Treating Forefoot Diabetic Ulcers: An Evidence-Based Review. *The International Journal of Lower Extremity Wounds*. 2019; 20: 153473461988836. <https://doi.org/10.1177/1534734619888361>

27. Yammine K, Nahed M, Assi C. Metatarsal Osteotomies for Treating Neuropathic Diabetic Foot Ulcers: A Meta-analysis. *Foot & Ankle Specialist*. SAGE Publications; 2018 Dec 19;12(6):555–62. <http://dx.doi.org/10.1177/1938640018819784>

28. Bonanno D.R., Gillies E.J. Flexor tenotomy improves healing and prevention of diabetes-related toe ulcers: a systematic review. *J Foot Ankle Surg*. 2017;56:600-604. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2017.02.011>

29. Botezatu I., Laptoiu D.. Minimally invasive surgery of diabetic foot - review of current techniques. *J Med Life*. 2016;9(3):249–254.

30. Bus SA, Armstrong DG, Gooday C, et al. Guidelines on offloading foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2019 update). *DiabetesMetab Res Rev*. 2020;36 (S1):e3274. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3274>

## Сведения об авторах:

**Бардюгов Пётр Сергеевич**, аспирант кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова, Москва, 127006, Россия; хирург ортопед отделения диабе-

тической стопы ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России, Москва, 117036, Россия. E-mail: petrbaridiugov@gmail.com

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

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

**Bardyugov Petr Sergeevich**, Postgraduate at the Department of traumatology, orthopedics and disaster medicine A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, 127006, Russia; orthopedic surgeon of the Department of Diabetic Foot of the Federal State Budgetary Institution “National Medical Research Center of Endocrinology” of the Ministry of Health of Russia, Moscow, 117036, Russia.

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

DOI: 10.17238/issn2226-2016.2021.1.42-52

УДК 617.3

© Самодай В.Г., Магомедов Р.М., Магомедов Р.М., 2021

## ХИРУРГИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ СУХОЖИЛИЙ СГИБАТЕЛЕЙ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

САМОДАЙ В.Г.<sup>1,a</sup>, МАГОМЕДОВ Р.М.<sup>1,b</sup>, МАГОМЕДОВ Р.М.<sup>2,c</sup><sup>1</sup>Кафедра травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко», Воронеж, 394036, Россия<sup>2</sup>Кафедра онкологии и лучевой терапии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко», Воронеж, 394036, Россия

### Аннотация

Обзорная статья посвящена современному состоянию проблемы хирургического лечения повреждений сухожилий сгибателей пальцев кисти. Сухожилия сгибателей пальцев имеют ключевое значение для нормальной функции кисти. Их повреждение может приводить к нарушению сгибания пальцев и последующей потере общей функции кисти. Лечение подобных травм является сложной задачей для хирургов-травматологов, что обусловлено уникальностью анатомии сухожилий сгибателей на уровне кисти и особенностями процессов заживления. За последние несколько десятилетий были усовершенствованы как хирургические методы восстановления, так и протоколы послеоперационной реабилитации данной категории пациентов. Однако, несмотря на достижения в хирургии кисти, при восстановлении целостности данных сухожилий частота осложнений и неудовлетворительных функциональных результатов лечения остается достаточно высокой. Одной из острых проблем остается формирование в послеоперационном периоде сухожильных спаек, ограничивающих скольжение сухожилий и препятствующих полному функциональному восстановлению. Кроме того, единое мнение относительно оптимальной техники восстановления сухожилий сгибателей в каждой анатомической зоне отсутствует. Недостаточное количество исследований высокого качества и гетерогенный дизайн исследований ограничивает возможность сравнения их результатов, что порождает много спорных вопросов. Таким образом, результаты проведенного анализа литературы свидетельствуют о необходимости продолжения исследований в данной области.

## THE SURGERY OF THE FLEXOR TENDON INJURIES OF HAND (LITERATURE REVIEW)

SAMODAI V.G.<sup>1,a</sup>, MAGOMEDOV R.M.<sup>1,b</sup>, MAGOMEDOV R.M.<sup>2,c</sup><sup>1</sup>Department of Traumatology and Orthopedics, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Voronezh, 394036, Russia<sup>2</sup>Department of Oncology and Radiation Therapy, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Voronezh, 394036, Russia

### Abstract

This paper describes the current challenges of flexor tendon repair, and evaluates the most recent advances and strategies for achieving an excellent functional outcome. The flexor tendons of the hand are critical for normal hand function. Injury to these tendons can result in absent finger flexion, and a subsequent loss of overall hand function. The treatment of such injuries is a difficult task for surgeons due to the unique anatomy of the flexor tendons at the hand level and the peculiarities of the regeneration. The surgical techniques used to repair these tendons have improved in the past few decades, as have the postoperative rehabilitation protocols. In spite of these advances, flexor tendon repairs continue to be plagued by postoperative scar formation, which limits tendon gliding and prevents a full functional recovery. In addition, there is no consensus on the optimal technique for repairing flexor tendons in each anatomical area. The paucity of high-quality studies and the heterogeneous design of studies limits the ability to compare results, which raises many controversial questions. Thus, the results of the literature review indicate the need to continue research in this area.

<sup>a</sup> E-mail: V\_Samoday@mail.ru<sup>b</sup> E-mail: churilov.89@bk.ru<sup>c</sup> E-mail: roman.m.magomedov@bk.ru



## Введение

Восстановление функции пальцев кисти после разрыва сухожилий сгибателей является одним из самых сложных вопросов в хирургии кисти. Травмы сухожилий представляют собой серьезную проблему для хирургов-травматологов по ряду причин. Во-первых, необходимым условием для заживления поврежденного сухожилия является соединение двух его отрезков, поэтому без хирургического вмешательства восстановление сухожилий невозможно. Во-вторых, уникальность анатомии сухожилий сгибателей пальцев кисти в виде прохождения через фиброзно-синовиальные влагалища диктует необходимость предотвращения увеличения объема сухожилия при его реконструкции, что является трудно выполнимой задачей. В-третьих, достаточно сложным является и выбор оптимального режима послеоперационной реабилитации данной категории пациентов, поскольку, с одной стороны, раннее возобновление движений сухожилия является необходимой мерой профилактики спаечного процесса, от степени выраженности которого зависит функция пальца, с другой стороны – чрезмерная нагрузка на восстановленное сухожилие может привести к его разрыву. Об актуальности проблемы и наличии нерешенных вопросов свидетельствует повышенное внимание современных исследователей к данной теме: только за последние 5 лет в рецензируемом медицинском журнале «Journal of Hand Surgery» было опубликовано более 100 научных статей, посвященных повреждениям кисти. Подобные травмы являются достаточно распространенным явлением: 10 % всех обращений в отделение неотложной помощи и 20 % всех видов травм приходится на повреждения кисти. У пациентов с неглубокими ранами кисти частота сопутствующего повреждения сухожилий сгибателей пальцев составляет около 50 %, в то время как глубокие раны сопровождаются повреждением сухожилий в 90 % случаев [1].

## Хирургическое лечение повреждений сухожилий сгибателей пальцев кисти

При принятии решения об оперативном восстановлении целостности сухожилий сгибателей пальцев кисти необходимо учитывать множество факторов. Хирургическая тактика и выбор оперативной техники зависят, прежде всего, от уровня повреждения сухожилия, характера и давности травмы, возраста пациента [2, 3].

Стандартной хирургической практикой при повреждении сухожилий сгибателей пальцев кисти является наложение первичного сухожильного шва (в течение первых 24 часов с момента травмы), поскольку он обладает такими преимуществами, как проведение хирургических манипуляций на неизменных спаечным процессом тканях, что позволяет восстановить все поврежденные анатомические структуры, более благоприятное течение послеоперационного периода, высокая вероятность хороших функциональных результатов лечения и относительно короткий период нетрудоспособности [4]. Условиями для хирургического восстановления сухожилий сразу после обращения пациента являются наличие в лечебном учреждении хирурга, прошедшего специальную подготовку по хирургии кисти, и возможность проведения ранней послеоперационной ре-

билитации в течение 4-6 недель под контролем специалиста. Операция на сухожилиях сгибателей пальцев не является экстренной, поэтому при отсутствии условий для ее проведения вмешательство следует отложить из-за высокой вероятности неудовлетворительных результатов лечения и необходимости повторной восстановительной операции на рубцово-измененных тканях [5]. Если с момента травмы прошло более 24 часов, но менее 10 суток, накладывают отсроченный первичный сухожильный шов. Существует мнение, что восстановление сухожилий сгибателей пальцев в течение 72 часов после травмы не оказывает существенного влияния на результаты хирургического лечения [6]. По истечении 10 дней с момента травмы проксимальный конец поврежденного сухожилия отекает, сокращается, формируется фиброз мышц, что делает невозможным наложение первичного сухожильного шва. Для хирургического восстановления сухожилий в эти сроки применяют вторичный сухожильный шов, что ассоциировано с высоким риском инфекционных осложнений, необходимостью иссечения мягких тканей и, соответственно, с худшими функциональными результатами лечения. В некоторых ситуациях хирургическое восстановление сухожилия проводят через 4 недели и более с момента травмы путем наложения отсроченного вторичного сухожильного шва [5].

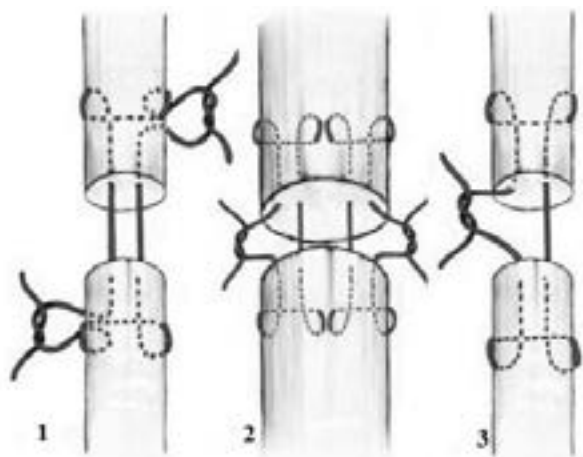
Важное значение для проведения качественного хирургического восстановления целостности поврежденного сухожилия имеет тип разреза. Адекватная оценка повреждений всех анатомических структур, наложение сухожильного шва и сохранение васкуляризации возможны при оптимальном хирургическом доступе, выбор которого осуществляет хирург. Наиболее часто используемыми являются зигзагообразный разрез Bruner и разрез Bunnell. Каждый из этих вариантов обладает своими преимуществами: первый позволяет избежать нарушений в сосудистой сети и обеспечивает широкий доступ к сухожилиям и сосудисто-нервным пучкам, второй ассоциирован с меньшей болезненностью в послеоперационном периоде [7].

## Хирургические техники восстановления сухожилий сгибателей пальцев кисти

Данные современной литературы свидетельствуют о значительных различиях оперативных техник восстановления сухожилий сгибателей на уровне кисти, применяемых хирургами во всем мире [8]. Однако основными компонентами большинства методик являются основной и эпитендиозный швы.

При наложении основного шва шовный материал пропускается через ткань сухожилия, а узел либо погружается между концами восстанавливаемого сухожилия, либо располагается на его поверхности. В настоящее время описано и изучено множество техник наложения сухожильного шва, в том числе Kessler, Tsuge, Tajima-Kessler, Bunnell, Indiana/Strickland, Gelberman, Lock Cruciate и их многочисленные модификации. Однако на сегодняшний день не существует общепринятого «золотого стандарта», используемого для восстановления сухожилий сгибателей пальцев кисти. Тем не менее, наиболее часто специалисты отдают предпочтение способам Kessler, Tsuge и их модификациями.

Шов Kessler и его модификации являются одними из самых ранних и широко используемых видов основных сухожильных швов. В оригинальном шве Kessler через восстанавливаемый участок сухожилия проходят две нити, а также по всему сухожилию проходит эпитендиозный шов, сглаживающий поверхность. Восстановление швом Kessler подразумевает наложение двойной восьмиобразной петли в обеих культях сухожилия с формированием узла, погружаемого в область разрыва, что позволяет сухожилию хорошо скользить. Поперечные стежки шва располагаются примерно на один диаметр сухожилия от линии разрыва. (Рис.1) [8]. Важно отметить, что сухожильный шов Kessler практически идентичен шву Розова, однако информация о последнем в иностранной литературе не встречается.

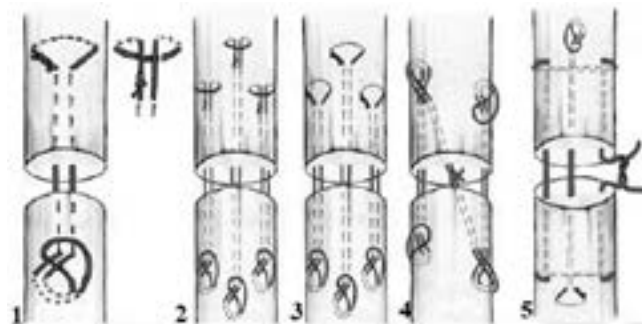


**Рис. 1:** Сухожильный шов Kessler и его модификации: 1) классический шов Kessler; 2) двойной шов Kessler; 3) шов Tajima-Kessler

Эти швы хорошо выполняли свою функцию восстановления целостности сухожилия до внедрения в клиническую практику режима ранней активной мобилизации, который был предложен позже для профилактики образования околосухожильных спаек и раннего восстановления функции пальцев. Считалось, что использование двухниточной пластики в хирургии кисти сопряжено с высоким риском разрывов восстановленного сухожилия в послеоперационном периоде [9]. С началом применения протокола ранней активной реабилитации перед исследователями была поставлена задача разработки новых модификаций основного сухожильного шва, которые имели бы более высокую прочность и были способны выдержать повышенную нагрузку, создаваемую во время активной мобилизации. Прочностные характеристики шва улучшали за счет увеличения количества нитей, проходящих через восстанавливаемый участок сухожилия, до четырех, шести, восьми и более [10]. Ö.B. Güntürk и соавторы (2018) в своем исследовании проанализировали результаты применения четырехниточного модифицированного основного шва Kessler с полидиоксановой нитью и эпитендиозного блокирующего нейлонового шва для восстановления сухожилий сгибателей пальцев на уровне кисти. Согласно авторам, использование данной хирургической техники ассоциировано с низкой частотой повторных разрывов восстановленного сухожилия (2,3 %) и хорошими функциональными результатами лечения (91,4 %) [11].

В последние годы стали появляться результаты исследований, свидетельствующих о том, что большее количество прядей шовного материала не обладает преимуществами в отношении снижения риска разрыва восстановленного сухожилия. Так, в 2019 году A.V. Georgescu и соавторы опубликовали результаты своего исследования, посвященного модифицированной технике Brunelli. Данный способ восстановления сухожилий характеризуется наличием двух прядей шовного материала, проходящих через восстанавливаемый участок сухожилия, перемещением точки максимального напряжения к месту прикрепления сухожилия, минимизацией риска образования зазора за счёт более тесного контакта культей сухожилия. Авторы сообщают о том, что данная оперативная техника была использована у 58 пациентов, и в 100 % случаев имел место хороший и отличный результат [12]. Однако результаты опроса практикующих травматологов показали, что 75,9 % из них по-прежнему отдают предпочтение сухожильным швам как минимум с четырьмя нитями [13].

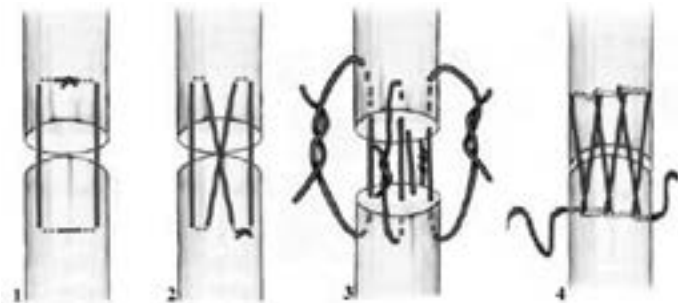
Достаточно популярен среди практикующих хирургов-травматологов сухожильный шов Tsuge, одним из преимуществ которого является минимальное нарушение кровоснабжения за счет расположения в бессосудистой зоне сухожилия. Техника наложения сухожильного шва Tsuge подразумевает, что после выкола иглу проводят через петлю, которую затем затягивают, после следующего вкола иглу проводят через центр пересеченного конца сухожилия, а затем ее вкалывают в центр противоположного конца сухожилия и выводят на 1 см дистальнее. Одну из нитей пересекают, а нитью, оставшейся в игле, сухожилие прошивают еще раз. Концы поврежденного сухожилия сближают, концы нити завязывают [14]. В настоящее время разработаны многочисленные модификации существующих методов восстановления Tsuge (рис.2). J. Chen и соавторы (2014) разработали одну из модификаций и проанализировали ее клиническую эффективность в сравнении с четырех- и шестипрядным швом Savage, двухпетлевыми швами, модифицированным фиксирующим швом Kessler. Результаты исследования свидетельствуют о том, что разработанная авторами новая модификация шва Tsuge обладает более высокой прочностью на разрыв в сравнении с другими четырехниточными техниками наложения сухожильных швов и имеет хороший функциональный результат (90 %). Применение данного шва является альтернативой для восстановления сухожилий сгибателей в клинической практике [15].



**Рис. 2:** Сухожильный шов Tsuge и его модификации: 1) оригинальный шов Tsuge; 2) шов Labana-Tang (тройной Tsuge); 3) шов Labana-Tang с петлей Tsuge; 4) модифицированный (двойной косой) шов Tsuge; 5) шов Kessler-Tsuge

Сухожильный шов Tsuge обладает хорошими прочностными характеристиками, однако его наложение является технически сложным [14]. Ch. Renner и соавторы (2015) предложили использование комбинированного шва Kessler-Tsuge для восстановления сухожилий сгибателей, который, по мнению авторов, технически более прост и по прочности не уступает шву Tsuge [16].

В настоящее время общепринятым является дополнение основного сухожильного шва эпителинозным. Его функциями являются увеличение прочности восстановленного сухожилия на разрыв, уменьшение вероятности образования зазора между концами сухожилия в послеоперационном периоде, придание гладкости восстанавливаемому участку сухожилия [17]. Правильнее такой шов называть циркулярным адаптационным швом, поскольку в настоящее время его накладывают с глубокими прикусами, что ассоциировано лучшими клиническими результатами. Самыми надежными методами эпителинозного шва являются непрерывный шов с фиксирующей петлей, непрерывный горизонтальный матрацный шов Halsted, восьмиобразный шов и узловой циркулярный шов Роттера (рис.3). Согласно данным В. Wieskötter и соавторов (2018), всеми необходимыми для достижения хорошего результата качествами обладает матрацный шов Halsted. Он биомеханически прочный и достаточно прост в исполнении [18].



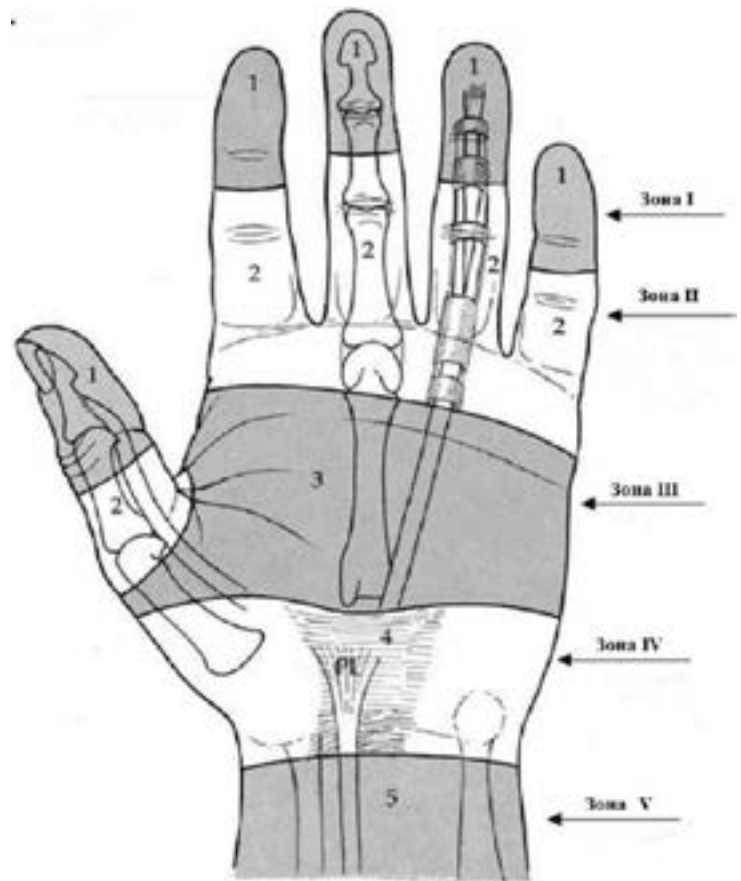
**Рис. 3:** Эпителинозные швы: 1) матрацный; 2) восьмиобразный; 3) циркулярный узловой шов Роттера; 4) непрерывный шов с фиксирующей петлей

Признаками адекватного восстановления сухожилия сгибателя является достаточная прочность, номинальный зазор, комфортное скольжение и смещение сухожилия [19].

Таким образом, хирургическое восстановление целостности поврежденного сухожилия является не самой сложной задачей для врачей-травматологов. Основная проблема лечения данной категории пациентов заключается в том, что в послеоперационном периоде необходимо обеспечить движение восстановленного сухожилия с целью профилактики спаечного процесса и улучшения качества заживления. Следовательно, сухожильный шов должен быть негромоздким, но в то же время достаточно прочным, чтобы позволить проведение ранней мобилизации.

#### Зоны сухожилий сгибателей пальцев кисти

Существенное влияние на выбор оперативной техники и результаты хирургического лечения травм сухожилий сгибателей пальцев кисти оказывают особенности анатомии зон, в пределах которых локализируются повреждения. В настоящее время выделяют 5 зон сухожилий сгибателей пальцев кисти (Рис.4) [20].



**Рис. 4:** Зоны сухожилий сгибателей пальцев кисти

**Зона I** расположена дистальнее уровня дистального межфалангового сустава и включает в себя часть фибро-синовиального влагалища от места дистального прикрепления ножек сухожилия поверхностного сгибателя к средней фаланге пальца до места прикрепления сухожилия глубокого сгибателя к дистальной фаланге. В ее пределах в костно-фиброзном канале проходит лишь сухожилие глубокого сгибателя пальца, поэтому его повреждения всегда бывают изолированными. Если дистальный отрезок поврежденного сухожилия имеет достаточную длину (более 1 см), то реконструкция может быть выполнена с использованием стандартных оперативных техник, таких как модифицированная методика Kessler или методика Tsuge. Однако травмы кисти в данной области могут приводить к образованию дистальной культы сухожилия глубокого сгибателя длиной менее 1 см, что требует ее удаления и подшивания проксимального отрезка непосредственно к кости (реинсерция). В таких ситуациях традиционным методом хирургического восстановления поврежденного сухожилия является оперативная техника с использованием пуговки, к которой фиксируют концы нитей-держалок сухожилия на поверхности кожи [21]. В положении сгибания пальца в рану выводят центральный и периферический отрезки поврежденного сухожилия. Центральный отрезок сухожилия прошивают тонкой проволокой или капроновой нитью. Подтягивая нити-держалки, концы сухожилия сопоставляют и соединяют 2-3 узловыми швами. Концы нитей-держалок с помощью иглы проводят дистально через кожу на расстоянии

2-3 см от краев раны и на поверхности кожи фиксируют к специальным пуговкам. Таким образом достигают фиксации проксимального отрезка поврежденного сухожилия, предупреждая разрыв швов. Данная хирургическая техника была впервые описана Bunnell еще в 1940 году и в настоящее время не утратила своей актуальности [22].

Частота послеоперационных хирургических осложнений при использовании данной методики невысокая. Тем не менее, функциональные результаты такого способа реконструкции относительно неудовлетворительные: средний диапазон движений в дистальном межфаланговом суставе составляет 37,50, что значительно снижает функциональность пальца и удовлетворенность пациента [23]. Согласно данным N. Kang и соавторов (2008), из 23 пациентов, которым была осуществлена пластика сухожилия глубокого сгибателя пальцев в зоне I с использованием пуговицы, у 10 человек имели место осложнения, напрямую связанные с используемым хирургическим методом фиксации основного шва на дистальной фаланге: деформации ногтей, сгибательные контрактуры пальца, инфицирование и длительная гиперчувствительность. Авторы рекомендуют избегать данной оперативной техники или использовать ее со строгим соблюдением всех правил и повышенным вниманием к деталям выполнения [24].

Несмотря на недостатки вышеописанной оперативной техники, она все еще широко используется в хирургии кисти. Однако в последние годы происходит активное развитие и усовершенствование альтернативных методов фиксации отрезков поврежденных сухожилий сгибателей пальцев. Одним из активно применяемых способов фиксации поврежденного сухожилия при его хирургическом восстановлении является использование К-образной проволоки вместо классической пуговицы. Преимуществами данной методики являются динамическое поддержание натяжения и прилегания сухожилия к кости, что уменьшает вероятность его разрыва, предотвращает некроз кожи под давлением и повреждение ногтевого комплекса. Хирургический метод восстановления целостности поврежденного сухожилия с использованием фиксирующей проволоки имеет и существенные недостатки, среди которых высокий риск инфицирования и трудности соблюдения режима лечения пациентом [25]. Важно отметить, что некоторые исследователи высказывают мнение, согласно которому использование данного способа фиксации сухожилия сопряжено с высоким риском провисания швов [26]. Однако подобные предположения носят теоретический характер. Достоверные клинические данные об исходах и осложнениях при использовании К-образной проволоки в хирургии кисти в настоящее время отсутствуют.

Альтернативным методом реинсерции сухожилий при отрыве их от кости является использование шовных анкерov, с помощью которых осуществляют фиксацию сухожилий и лигатур. Согласно данным W.V. McCallister и соавторов (2006), статистически значимые различия в клинических исходах после восстановления сухожилия сгибателя с использованием анкерov и техники вытягивания пуговкой отсутствуют. Однако авторы отмечают более короткое время нетрудоспособности пациентов, у которых с целью фиксации сухожилий были применены

шовные анкеры. Кроме того, использование анкерov, помещенных в дистальную фалангу, позволяет избежать возможных осложнений, связанных непосредственно с оперативной техникой вытягивания пуговкой [27].

В 2013 году S. Huc и соавторы (2013) провели крупное исследование, посвященное анализу результатов применения шовных анкерov для фиксации поврежденных сухожилий сгибателей. Согласно их данным, в 56 % случаев был отмечен хороший и отличный результат восстановления объема движений пальцев, в то время как неудовлетворительный результат имел место в 23 % случаев. При применении оперативной техники с использованием пуговицы неудовлетворительные функциональные результаты составили 38 % [28]. В более позднем исследовании, проведенном E.M. Polfer и соавторами (2019), отмечено, что метод реинсерции с помощью шовных анкерov обеспечивает прочность фиксации сухожилия, достаточную для проведения ранней активной мобилизации в период реабилитации, и, соответственно, ассоциирован с лучшими функциональными результатами лечения [29]. Основным недостатком костных анкерov является их высокая стоимость, однако это компенсируется более низкой частотой послеоперационных осложнений, лучшими функциональными результатами и более коротким периодом восстановления. Кроме того, механические свойства шовных анкерov зависят как от шовного материала, так и от качества костной ткани, что может ограничивать применение данного способа фиксации у пациентов старше 75 лет [30]. Однако клинические данные о взаимосвязи прочности конструкции костных анкерov и остеопороза в настоящее время отсутствуют.

**Зона II** расположена между первой кольцевидной связкой (вход в костно-фиброзный канал на уровне дистальной ладонной борозды) и дистальным межфаланговым суставом. В данной зоне расположен перекрест сухожилий сгибателей пальцев кисти: сухожилие поверхностного сгибателя делится на две ножки и переходит в более глубокое по отношению к сухожилию глубокого сгибателя положение. Повреждения сухожилий сгибателей пальцев чаще всего происходят именно в этой зоне, получившей название «критической», и являются наиболее неблагоприятными в отношении реконструкции, послеоперационной реабилитации и достижения функционального результата [31]. Поскольку здесь сухожилия проходят в плотном костно-фиброзном канале, то достижение нормализации их скольжения становится еще более сложной задачей. Анатомические особенности данной зоны делают весьма острой проблему образования послеоперационной сухожильной адгезии между скользящими поверхностями, что объясняет частоту неудовлетворительных результатов хирургического лечения. При травмах, локализующихся в зоне II, могут быть повреждены сухожилия и глубокого, и поверхностного сгибателей. Ранее считалось, что поврежденное в зоне II сухожилие поверхностного сгибателя восстановлению не подлежит [32]. Однако в настоящее время среди хирургов-травматологов имеются разногласия относительно данного вопроса. Одни специалисты хирургическое восстановление поврежденного сухожилия поверхностного сгибателя пальца считают обязательным независимо от сложности клинической ситуации, другие – видят необходимость его сшивания только

вне перекрестка Кемпера, а ряд хирургов не восстанавливают сухожилие поверхностного сгибателя в «критической» зоне во все [33]. В отношении повреждений сухожилия глубокого сгибателя специалисты придерживаются единого мнения: во всех ситуациях его целостность необходимо восстанавливать с помощью прочного основного шва, дополняемого адаптирующим швом. При восстановлении поврежденного сухожилия в «критической» зоне к хирургическому шву предъявляются особенно строгие требования: прочность, минимальная деформация конца сухожилия, внутривольное расположение основной фиксирующей нити, идеальное сопоставление концов сухожилия, минимизация нарушения кровообращения в концах сухожилия [34]. Одним из дискуссионных вопросов остается необходимость хирургического восстановления целостности фиброзно-синовиального влагалища сухожилий сгибателей. С одной стороны, оно служит барьером для образования внешних спаек, обеспечивает более быстрое восстановление синовиального питания и способствует лучшей биомеханике. С другой стороны, хирургическое восстановление фиброзного канала может уменьшить его просвет, что ограничит скольжение сухожилий и приведет к неудовлетворительному функциональному исходу лечения [33].

**Зона III** начинается от дистального края поперечной связки запястья и заканчивается у первой кольцевидной связки. В пределах данной зоны сухожилия поверхностных сгибателей лежат на сухожилиях глубоких сгибателей. Сухожилия соседних пальцев разделены между собой сосудисто-нервными пучками и червеобразными мышцами, играющими важную роль в биомеханике сухожильного аппарата кисти [20]. Травмы в области зоны III относительно редки и, как правило, представляют собой открытые раны. Благодаря благоприятным анатомическим характеристикам зоны, результаты хирургического лечения чаще удовлетворительные при условии отсутствия сопутствующего повреждения сосудов и нервов. Общепризнанным считается мнение, что при повреждении поверхностного и глубокого сгибателей оба из них подлежат хирургическому восстановлению. Однако в некоторых ситуациях изолированные повреждения сухожилия поверхностного сгибателя не приводят к изменению функции пальца и, соответственно, не диагностируются. Наилучшие результаты дает прочное соединение концов сухожилия погружным основным швом, наложение дополнительного обвивного шва, повышающего качество восстановления скользящей поверхности сухожилия, и применение прецизионной техники [35].

**Зона IV** расположена на протяжении поперечной связки запястья, под которой сухожилия сгибателей пальцев кисти проходят в карпальном канале. В пределах зоны поверхностные сухожилия расположены над глубокими, имеют максимальную амплитуду перемещений и проходят вместе со срединным нервом, занимающим более поверхностное положение. Травматизация сухожилий сгибателей достаточно редко происходит в этой зоне, поскольку здесь они защищены плотной соединительной тканью поперечной связки запястья. Однако, если повреждения сухожилий локализуется в данной анатомической области, то, как правило, они носят множественный характер

и сопровождаются повреждением сосудов и срединного нерва и имеют неблагоприятный прогноз. В связи с этим зону IV, также как и зону II, называют «критической» [36]. Оперативная тактика при повреждениях сухожилий сгибателей пальцев на уровне зоны IV является предметом дискуссий среди травматологов: одна группа хирургов придерживается мнения, что целостность всех поврежденных сухожилий должна быть восстановлена, другая – рекомендует сшивать только глубокие. Неоднозначным является и отношение к рассечению карпальной связки: не все врачи-хирурги видят необходимость в сохранении ее целостности при обеспечении доступа к поврежденным сухожилиям [37].

**Зона V** расположена проксимальнее карпальной связки. Несмотря на то, что анатомически она относится не к кисти, а к запястью, данная зона имеет тесную функциональную взаимосвязь с зоной IV за счет амплитуды перемещения сухожилий сгибателей на уровне запястья. Анатомическими особенностями зоны V является то, что здесь расположены двенадцать сухожилий, срединный и локтевой нервы, что доставляет хирургам значительные трудности при множественных повреждениях. Требования к используемому сухожильному шву менее строгие, чем в зоне II и зоне IV, нет необходимости в наложении циркулярного адаптирующего шва [37]. Повреждения сухожилий на этом уровне имеют благоприятный прогноз за счет хорошей васкуляризации и меньшей частоты послеоперационной сухожильной адгезии. Тем не менее, изолированные травмы сухожилий сгибателей пальцев кисти в зоне V встречаются редко, зачастую они сопровождаются повреждением артерий и нервов [38].

#### **Осложнения хирургического лечения повреждений сухожилий на уровне кисти**

Несмотря на усовершенствование оперативной техники восстановления сухожилий сгибателей пальцев кисти, внедрение в практику современных шовных материалов, разработку протоколов реабилитации, частота послеоперационных осложнений и неудовлетворительных результатов лечения остается достаточно высокой.

Наиболее тяжелое послеоперационное осложнение – это разрыв восстановленных сухожилий. Распространенность данного явления составляет около 10 % [39]. В большинстве случаев разрыв сухожилия происходит в течение первых двух недель послеоперационного периода, так как именно в это время область восстановления обладает наименьшей прочностью. Большую часть механической прочности сухожилия в этот период обеспечивает хирургический шов [40]. Таким образом, создание прочной конструкции является одним из факторов профилактики послеоперационного разрыва сухожилий сгибателей пальцев кисти.

Более высокой прочностью на разрыв способствует использование сухожильного шва с большим количеством прядей шовного материала, проходящих через восстанавливаемый участок сухожилия. Результаты исследований А. Wichelhaus и соавторов (2016) свидетельствуют о том, что идеальная хирургическая техника восстановления сухожилий содержит как минимум четыре пряди [41]. Сухожильные швы с шестью, восьмью и десятью



пряжками обеспечивают достаточную прочность сухожилия. Однако такие существенные недостатки, как трудоемкость наложения, громоздкость, чрезмерные манипуляции с мягкими тканями при наложении, ограничивают их применение в клинической практике. Кроме того, существует мнение, что по мере увеличения количества прядей усиливается трение и давление в синовиальной оболочке, что приводит к отрицательному эффекту.

Известно, что прочность конструкции при восстановлении поврежденных сухожилий сгибателей пальцев зависит от шовного материала. Современные синтетические нити, к которым относят этибонд, капрон, пролен, нейлон, супраимид, обладают такими качествами, как прочность, гибкость, минимальная растяжимость, надежная фиксация узла [42]. Однако, у них имеются и существенные недостатки, поэтому поиски идеального шовного материала для реконструкции сухожилий кисти продолжают и сегодня.

Одним из способов увеличения прочности восстановленного сухожилия и, соответственно, профилактики его разрыва в послеоперационном периоде служит обеспечение плотного прилегания проксимального и дистального отрезков. Известно, что диастаз отрезков более 3 мм является фактором риска несостоятельности сухожильного шва [43].

Наложение периферического эпитендинозного шва в дополнение к основному шву также способствует более высокой прочности восстановленного сухожилия. Результаты исследований свидетельствуют о том, что данный вид шва уменьшает вероятность образования ранних послеоперационных зазоров и увеличивает прочность восстановленного сухожилия на разрыв на 20-50 % [44].

Еще одним из способов профилактики разрыва восстановленного сухожилия сгибателя в послеоперационном периоде является адекватная нагрузка во время реабилитационных мероприятий. Чрезмерная нагрузка на сухожилие может негативно отразиться на процессе заживления и привести к его разрыву [45]. Иммобилизация пальцев кисти предотвращает повторное повреждение сухожилия, но в то же время способствует формированию перитендиновых спаек и, как следствие, нарушению функций пальца в будущем [46]. Таким образом, баланс между защитой восстановленного сухожилия от чрезмерных усилий и ранней его мобилизацией является одним из условий хороших результатов хирургического лечения повреждений сухожилий сгибателей пальцев кисти.

Самым частым осложнением хирургического лечения травм сухожилий кисти являются сухожильные спайки. Согласно данным литературы, частота формирования сухожильной адгезии, требующей проведения тенолиза или пересадки сухожилия, достигает 20 % [47]. Функциональный результат заживления поврежденных сухожилий сгибателей пальцев кисти зависит не только от степени восстановления целостности коллагеновых волокон, но и от нормализации скольжения сухожилия в фиброзно-синовиальном канале [48]. Известно, что процесс регенерации сухожилий происходит по двум механизмам: внутреннему и внешнему. Внутренний механизм заживления обеспечивают клетки эндотенона и эпитенона, во внешнем механизме прини-

мают участие клетки тканей, окружающих поврежденное сухожилие [49]. Перитендиновые спайки, препятствующие свободному скольжению сухожилия внутри фиброзно-синовиального влагалища, являются результатом активации синтеза коллагена поврежденными клетками из окружающих тканей [50]. Таким образом, формирование сухожильных спаек является этапом процесса заживления, и исключить действие «внешних» воспалительных клеток и, соответственно, избежать спаечного процесса невозможно. Общеизвестно, что с помощью атравматичной хирургической техники, предотвращения разрыва в месте восстановления путем прочного восстановления и использования протокола ранней мобилизации можно свести его к минимуму. Тем не менее, учитывая высокую частоту данного рода осложнений, подобных мероприятий недостаточно.

В настоящее время активно проводят исследования, посвященные применению адгезионных барьеров в целях профилактики спаечного процесса сухожилий. По мнению ученых, изменение физических свойств сухожилия при нанесении определенных веществ на его поверхность может способствовать более плавному скольжению и, как следствие, предотвращению или уменьшению образования спаек. Однако изученные на сегодняшний день фармакологические средства и механические барьеры не нашли широкого применения в клинической практике из-за недостаточного клинического эффекта или его непродолжительности, а также из-за отрицательного влияния на процесс регенерации тканей сухожилия [51]. Ch. Liu и соавторы (2019) в своем клиническом исследовании использовали лиофилизированную амниотическую мембрану для ускорения заживления сухожилия сгибателя в зоне II и предотвращения формирования спаек. Согласно данным авторов, в группе с использованием мембран в качестве адгезионного барьера частота осложнений была значительно ниже, чем в контрольной группе. На основании полученных результатов они сделали вывод, что данный метод является перспективным в отношении решения проблемы сращения сухожилий с окружающими тканями после хирургического восстановления [52].

Ch. Chen и соавторы (2019) в экспериментальном исследовании с целью предотвращения послеоперационной адгезии сухожилий применяли нановолоконную мембрану с содержанием гиалуроновой кислоты и ибупрофена. Согласно ожиданиям авторов, многофункциональные мембраны должны действовать как физический барьер для предотвращения проникновения фибробластов, гиалуроновая кислота уменьшит прикрепление фибробластов и выполнит роль смазки для скольжения сухожилий, ибупрофен окажет противовоспалительное действие. Исследования *in vivo* на модели разрыва сухожилия сгибателя кролика продемонстрировали эффективность подобного барьера в уменьшении местного воспаления и предотвращении сращения сухожилий с окружающими тканями [53].

Попытки поиска методов профилактики сухожильных спаек среди физических факторов не увенчались успехом. Например, результаты исследования С. Ermutlu и соавторов (2020), посвященного изучению влияния лучевой терапии на формирование внутрисиновиальных сухожильных спаек, показали, что рентгеновское облучение в дозе 3 Грей не только не уменьшает спа-

ечный процесс, но и приводит к усилению околосухожильной посттравматической адгезии [54].

В исследованиях последних лет основное внимание уделено изучению путей внедрения или модуляции факторов роста, способных изменить молекулярную среду поврежденного сухожилия и улучшить его заживление. Предположение о возможности управления процессом регенерации с помощью этих факторов возникло благодаря более глубокому пониманию сложных биохимических процессов, происходящих в поврежденном сухожилии. Установлено, что тромбоцитарный фактор роста, фактор роста фибробластов, трансформирующий фактор роста бета и костные морфогенетические белки играют центральную роль в заживлении сухожилий сгибателей. Доставка факторов роста к поврежденному сухожилию путем переноса кодирующих их генов в геном клеток в области повреждения должен привести к тому, что эти клетки возьмут на себя функцию производства определенного фактора [55]. Однако, пока эти исследования носят лишь экспериментальный характер.

Таким образом, несмотря на повышенное внимание современных исследователей к проблеме послеоперационных осложнений реконструкции поврежденных сухожилий сгибателей пальцев кисти и внедрение в хирургическую практику все новых методов профилактики, их частота остается достаточно высокой и не имеет тенденции к снижению.

#### **Реабилитация пациентов после хирургического лечения травм сухожилий сгибателей кисти**

Послеоперационная реабилитация при травмах сухожилий сгибателей пальцев кисти оказывает существенное влияние на функциональный результат лечения. Согласно мнению ряда исследователей, адекватное ведение послеоперационного периода и качественная оперативная техника имеют одинаково важное значение для получения хороших результатов. Целью реабилитации после хирургического лечения данной категории пациентов является нормализация движений сухожилий, восстановление функции пальцев и предотвращение разрыва сухожилия. Результаты современных исследований свидетельствуют о том, что раннее возобновление движений восстановленного сухожилия активизирует процессы заживления, уменьшает вероятность выраженного спаечного процесса и улучшает свойства сухожилия при растяжении [56].

Выделяют три основных вида движений оперированного пальца: ранние активные неконтролируемые движения, контролируемые движения за счет нагрузки на сухожилия мышц-антагонистов с помощью специальной шины и резиновых тяг (активное разгибание-пассивное сгибание), пассивные движения (изменение положения пальца с помощью другой руки или однократное в течение суток изменение положения пальца с полной амплитудой с использованием специальных шин) [57].

Чрезмерная нагрузка, также как и длительная иммобилизация, может негативно отразиться на процессе заживления сухожилия. Однако найти «золотую середину» между ранней дозированной нагрузкой и полным покоем сложно. При определении режима восстановительного послеоперационного лечения необходимо учитывать общие принципы заживления тканей су-

хожилия. Первые 3-4 недели после операции восстановленное сухожилие обладает очень низкой прочностью на разрыв. Через 4-6 недель происходит ремоделирование волокон сухожилия и увеличение его прочности: в этот период возможны умеренные нагрузки на сухожилие согласно протоколу реабилитации. На 6-8 неделе возможно возобновление повседневной активности [8].

В литературе описан целый ряд реабилитационных режимов, применяемых после хирургического восстановления сухожилий сгибателей пальцев кисти. Все многообразие протоколов послеоперационной реабилитации можно разделить на три группы. В первую группу входят протоколы, согласно которым в течение 3-4 недель после операции показана полная иммобилизация восстановленного сухожилия. Вторую группу составляют протоколы раннего пассивного движения через 48 часов после операции (протокол Kleinert, протокол Duran-Houser). Третья группа протоколов подразумевает возобновление раннего активного движения (протокол Gratton, протокол Strickland) [58]. Выбор протокола реабилитации основан преимущественно на практическом опыте травматолога.

В настоящее время все больше специалистов отдают предпочтение протоколам раннего контролируемого активного сгибания пальцев [59]. Однако данные современных исследований свидетельствуют о том, что протоколы контролируемых пассивных движений также могут быть эффективными в отношении профилактики спаечного процесса и защиты восстановленного сухожилия от разрыва [60].

Анализ литературы, посвященной протоколам реабилитации при повреждении сухожилий сгибателей кисти во всех зонах, показал, что ранняя активная мобилизация ассоциирована с лучшими функциональными результатами и более высоким риском разрыва сухожилия в сравнении с ранней пассивной мобилизацией. При хронологическом анализе публикаций выявлена тенденция к снижению частоты послеоперационных разрывов сухожилий с течением времени при использовании обоих методов реабилитации [61]. Вероятно, это связано с усовершенствованием оперативной техники и используемого шовного материала. Тем не менее, единого мнения об интервале времени с момента операции до момента возобновления движений сухожилия, необходимых нагрузках и ходе перемещения сухожилия до сих пор нет.

#### **Вывод**

Таким образом, в хирургии сухожилий сгибателей пальцев кисти много спорных вопросов. Несмотря на то, что сегодня существует множество хирургических и реабилитационных методик, частота неудовлетворительных результатов лечения остается высокой, а взгляды исследователей на частные вопросы противоречивыми, что свидетельствует об актуальности темы и необходимости продолжения исследований в данной области.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки

**Funding:** the study had no sponsorship

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**Conflict of interests:** the authors declare no conflict of interest

### Для цитирования:

[Самодай В.Г., Магомедов Р.М., Магомедов Р.М., ХИРУРГИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ СУХОЖИЛИЙ СГИБАТЕЛЕЙ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)]// Кафедра травматологии и ортопедии. 2021.№1(43). С.42-52. [Samoday V.G., Magomedov R.M., Magomedov R.M., THE SURGERY OF THE FLEXOR TENDON INJURIES OF HAND (LITERATURE REVIEW) Department of Traumatology and Orthopedics. 2021.№1(43). pp.42-52]

### Список литературы / References

- De Jong J.P., Nguyen J.T., Sonnema A.J., Nguyen E.C., Amadio P.C., Moran S.L. The Incidence of Acute Traumatic Tendon Injuries in the Hand and Wrist: A 10-Year Population-based Study. *Clin. Orthop. Surg.* 2014. Vol. 6. № 2. pp. 196-202. DOI: 10.4055/cios.2014.6.2.196
- Ackerman J.E., Bah I., Jonason J.H., Buckley M.R., Loiselle A.E. Aging does not alter tendon mechanical properties during homeostasis, but does impair flexor tendon healing. *J. Orthop. Res.* 2017. Vol. 35. № 12. pp. 2716-2724. DOI: 10.1002/jor.23580
- Результаты и перспективы лечения повреждений сухожилий сгибателей трехфаланговых пальцев кисти / А.М. Гурьянов, А.А. Сафронов, В.В. Захаров, Н.М. Рудель // Кафедра травматологии и ортопедии. 2016. № 1(17). С. 16-20. [Gurianov A.M., Safronov A.A., Zakharov V.V., Rudel N.M. The results and perspectives of the tendons trauma treatment in triphalangeal fingers flexor. *The Department of Traumatology and Orthopedics*, 2016, № 1(17), pp. 16-20. (In Russian)]
- Tang J.B. Tendon injuries across the world: treatment. *Injury*. 2006. Vol. 37. № 11. pp. 1036-42. DOI: 10.1016/j.injury.2006.07.027
- Cannon D.L. *Campbell's Operative Orthopaedics* [Flexor and Extensor tendon injuries]. Philadelphia, Elsevier, 2017. 4251 p.
- Elliot D. Secondary surgery of the flexor tendons. *Indian Journal of Plastic Surgery*. 2005. № 38. pp. 9-15. DOI: 10.4103/0970-0358.16488
- Sari E. Tendon Injuries of the Hand in Kirikkale, Turkey. *World J. Plast. Surg.* 2016. Vol. 5. № 2. pp. 160-167
- Наконечный Д.Г., Киселева А.Н. Эволюция хирургического шва при восстановлении поврежденных сухожилий сгибателей пальцев кисти // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2018. Т. 177. № 6. С. 91-95. [Nakonechnyi D.G., Kiseleva A.N. Evolution of surgical suture in case of repairing the damaged flexor tendons of the fingers. *Bulletin of surgery I.I. Grekov*, 2018, Vol.177, № 6, pp. 91-95. (In Russian)]
- Osada D., Fujita S., Tamai K., Yamaguchi T., Iwamoto A., Saotome K. Flexor tendon repair in zone II with 6-strand techniques and early active mobilization. *J. Hand Surg. Am.* 2006. Vol. 31. № 6. pp. 987-92. DOI: 10.1016/j.jhsa.2006.03.012
- Winters S.C., Gelberman R.H., Woo S.L., Chan S.S., Grewal R., Seiler J.G. The effects of multiple-strand suture methods on the strength and excursion of repaired intrasynovial flexor tendons: a biomechanical study in dogs. *J. Hand Surg. Am.* 1998. Vol. 23. № 1. pp. 97-104. DOI: 10.1016/s0363-5023(98)80096-8
- Güntürk Ö. B., Kayalar M., Kaplan I., Uludağ A., Özaksar K., Keleşoğlu B. Results of 4-strand modified Kessler core suture and epitendinous interlocking suture followed by modified Kleinert protocol for flexor tendon repairs in Zone 2. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* 2018. Vol. 52. № 5. pp. 382-386. DOI: 10.1016/j.aott.2018.06.003
- Valentin Georgescu A.V., Matei I.R., Olariu O. Zone II Flexor Tendon Repair by Modified Brunelli Pullout Technique and Very Early Active Mobilization. *J. Hand Surg. Am.* 2019. Vol. 44. № 9. pp. 804.e1-804.e6. DOI: 10.1016/j.jhsa.2019.03.014
- Bigorre N., Delaquaize F., Degez F., Celerier S. Primary flexor tendons repair in zone 2: Current trends with GEMMSOR survey results. *Hand Surg. Rehabil.* 2018. Vol. 37. № 5. pp. 281-288. DOI: 10.1016/j.hansur.2018.05.005
- Dündar N., Güneri B., Uzel M., Doğaner A. Biomechanical comparison of Bunnell, modified Kessler, and Tsuge tendon repair techniques using two suture types. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* 2020. Vol. 54. № 1. pp. 104-113. DOI: 10.5152/j.aott.2020.01.411
- Chen J., Wang K., Katirai F., Chen Z. A new modified Tsuge suture for flexor tendon repairs: the biomechanical analysis and clinical application. *J. Orthop. Surg. Res.* 2014. № 9. p.136. DOI: 10.1186/s13018-014-0136-x
- Renner C., Corella F., Fischer N. Biomechanical evaluation of 4-strand flexor tendon repair techniques, including a combined Kessler-Tsuge approach. *J. Hand Surg. Am.* 2015. Vol. 40. № 2. pp. 229-35. DOI: 10.1016/j.jhsa.2014.10.055
- Микрохирургический шов сухожилия сгибателей пальцев кисти и периферических нервов при острой травме / Н.А. Баранов, И.А. Салов, В.В. Масляков, Г.А. Коршунова // Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. 2018. № 4. С. 55. [Baranov O.N., Salov I.A., Maslyakov V.V., Korshunova G.A. Microsurgical suture of the flexor tendon of the fingers of the hand and peripheral nerves in acute trauma. *Annals of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery*, 2018, № 4, pp. 55. (In Russian)]
- Wieskötter B., Herbort M., Langer M., Raschke M.J., Wähnert D. The impact of different peripheral suture techniques on the biomechanical stability in flexor tendon repair. *Arch Orthop. Trauma Surg.* 2018. Vol. 138. № 1. pp. 139-145. DOI: 10.1007/s00402-017-2836-2
- Kamal R.N., Yao J. Evidence-Based Medicine: Surgical Management of Flexor Tendon Lacerations. *Plast. Reconstr. Surg.* 2017. Vol. 140. № 1. pp. 130e-139e. DOI: 10.1097/PRS.0000000000003476
- Золотов А.С., Зеленин В.Н., Соровиков В.А. Хирургическое лечение повреждений сухожилий сгибателей пальцев кисти. Иркутск: РИО ИЦ ПБХ ВСИЦ СО РАМН, 2006. 110 с. [Zolotov A.S., Zelenin V.N., Sorovikov V.A. Surgical treatment of injuries of the flexor tendons of the fingers of the hand. Irkutsk, Scientific Center for Reconstructive and Reconstructive Surgery, Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences, 2006, 110 p. (In Russian)]
- Huq S., George S., Boyce D.E. Zone 1 flexor tendon injuries: a review of the current treatment options for acute injuries. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* 2013. Vol. 66. № 8. pp. 1023-31. DOI: 10.1016/j.bjps.2013.04.026
- Zeplin P. H. Bunnell technique and bidirectional barbed suture for flexor tendon repair. *J. Hand Surg. Am.* 2015. Vol. 40. № 4. p. 859. DOI: 10.1016/j.jhsa.2015.02.021
- Bidwai A.S.C., Feldberg L. The button-over-nail technique for Zone I flexor tendon injuries. *Hand Surg.* 2012. Vol. 17. № 3. pp. 365-9. DOI: 10.1142/S0218810412500323
- Kang N., Marsh D., Dewar D. The morbidity of the button-over-nail technique for zone 1 flexor tendon repairs. Should we still be using this technique? *J. Hand Surg. Eur. Vol.* 2008. Vol. 33. № 5. pp. 566-70. DOI: 10.1177/1753193408090118
- De Spirito D., Giunchi D. The Pull-out K-wire Anchorage: The "Shepherd's Crook" Technique. *Tech. Hand Up. Extrem. Surg.* 2017. Vol. 21. № 3. pp. 85-90. DOI: 10.1097/BTH.0000000000000160
- Karslioglu B., Tekin A.C., Tasatan E. The Weakest Point of "The Shepherd's Crook" Technique: Suture Tension. *Tech. Hand Up. Extrem. Surg.* 2018. Vol. 22. № 1. p. 35. DOI: 10.1097/BTH.0000000000000180
- McCallister W.V., Ambrose H.C., Katolik L.L., Trumble T.E. Comparison of pullout button versus suture anchor for zone I flexor tendon repair. *J. Hand Surg. Am.* 2006. Vol. 31. № 2. pp. 246-51. DOI: 10.1016/j.jhsa.2005.10.020

27. Huq S., George S., Boyce D.E. The outcomes of zone I flexor tendon injuries treated using micro bone suture anchors. *J. Hand Surg. Eur. Vol.* 2013. Vol. 38. № 9. pp. 973-8. DOI: 10.1177/1753193413475748
28. Polfer E.M., Sabino J.M., Katz R.D. Zone I Flexor Digitorum Profundus Repair: A Surgical Technique. *J. Hand Surg. Am.* 2019. Vol. 44. № 2. pp. 164.e1-164.e5. DOI: 10.1016/j.jhsa.2018.08.015
29. Matsuzaki H., Zaegel M.A., Gelberman R.H., Silva M.J. Effect of Suture Material and Bone Quality on the Mechanical Properties of Zone I Flexor Tendon–Bone Reattachment With Bone Anchors. *J. Hand Surg. Am.* 2008. Vol. 33. № 5. pp. 709-717. DOI: 10.1016/j.jhsa.2008.01.025
30. Особенности восстановления сухожилий сгибателей пальцев кисти в зоне фиброзно-синовиальных каналов у детей / А.В. Александров, В.В. Рыбченко, Н.В. Львов, А.М. Палинкаш // *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии.* 2018. №1. С.56. [Alexandrov A.V., Rybchenok V.V., Lvov N.V., Palinkash A.M. Features of the restoration of the flexor tendons of the fingers of the hand in the zone of fibro-synovial canals in children. *Annals of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery*, 2018, № 1, p. 56. (In Russian)]
31. Grobbelaar A.O., Hudson D.A. Flexor tendon injuries in children. *J. Hand Surg. Br.* 1994. Vol. 19. № 6. pp. 696-8. DOI: 10.1016/0266-7681(94)90237-2
32. Griffin M., Hindocha S., Jordan D., Saleh M., Khan W. An Overview of the Management of Flexor Tendon Injuries. *Open Orthop. J.* 2012. № 6. pp. 28-35. DOI: 10.2174/1874325001206010028
33. Gibson P.D., Sobol G.L., Ahmed I.H. Zone II Flexor Tendon Repairs in the United States: Trends in Current Management. *J. Hand Surg. Am.* 2017. Vol. 42. № 2. pp. e99-e108. DOI: 10.1016/j.jhsa.2016.11.022
34. S Usami S., Yamamoto M., Okazaki M. Intraoperative ultrasound-assisted repair of zone III flexor tendon rupture with a minimal incision. *J. Hand Surg. Eur. Vol.* 2016. Vol. 41. № 9. pp. 1003-1004. DOI: 10.1177/1753193415603017
35. Whitehouse H., Chan J.C.Y., James M. Spontaneous closed zone IV rupture of flexor digitorum profundus tendon to the fifth finger. *Case Reports Plast. Surg. Hand Surg.* 2018. Vol. 5. № 1. pp. 59-61. DOI: 10.1080/23320885.2018.1522960
36. Klifto C.S., Capo J.T., Sapienza A., Yang S.S., Paksima N. Flexor Tendon Injuries. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2018. Vol. 26. № 2. pp. e26-e35. DOI: 10.5435/JAAOS-D-16-00316
37. Bal S., Oz B., Gurgan A., Memis A., Demirdover C., Sahin B., Oztan Y. Anatomic and functional improvements achieved by rehabilitation in Zone II and Zone V flexor tendon injuries. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 2011. Vol. 90. № 1. pp. 17-24. DOI: 10.1097/PHM.0b013e3181fc7a46
38. Wong J.K.F., Peck F. Improving results of flexor tendon repair and rehabilitation. *Plast. Reconstr. Surg.* 2014. Vol. 134. № 6. pp. 913e-25e. DOI: 10.1097/PRS.0000000000000749
39. Manning C.N., Havlioglu N., Knutsen E., Sakiyama-Elbert S.E., Silva M.J., Thomopoulos S., Gelbermana R.H. The early inflammatory response after flexor tendon healing: A gene expression and histological analysis. *J. Orthop. Res.* 2014. Vol. 32. № 5. pp. 645-652. DOI: 10.1002/jor.22575
40. Wichelhaus A., Beyersdoerfer S.T., Vollmar B., Mittlmeier T., Gierer P. Four-Strand Core Suture Improves Flexor Tendon Repair Compared to Two-Strand Technique in a Rabbit Model. *Biomed. Res. Int.* 2016. № 2016. p. 4063137. DOI: 10.1155/2016/4063137
41. Gulihar A., Whitehead-Clarke T., Hajipour L., Dias J.J. A Comparison of Two Monofilament Suture Materials for Repair of Partial Flexor Tendon Lacerations: A Controlled In-vitro Study. *J. Hand Surg. Asian Pac. Vol.* 2017. Vol. 22. № 1. pp. 18-22. DOI: 10.1142/S0218810417500034
42. Thomopoulos S., Parks W.C., Rifkin D.B., Derwin K.A. Mechanisms of tendon injury and repair. *J. Orthop. Res.* 2015. Vol. 33. № 6. pp. 832-9. DOI: 10.1002/jor.22806
43. Moriya T., Zhao C., An K., Amadio P.C. The effect of epitendinous suture technique on gliding resistance during cyclic motion after flexor tendon repair: a cadaveric study. *J. Hand Surg. Am.* 2010. Vol. 35. № 4. pp. 552-8. DOI: 10.1016/j.jhsa.2009.12.025
44. Овсянникова А.Д. Реабилитация и тактика ведения пациентов после хирургического восстановления сухожилий сгибателей пальцев кисти // *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии.* 2018. Т. 21. № 2(65). С.62-73. [Ovsyannikova A.D. Rehabilitation and management of patients after surgical restoration of the flexor tendons of the fingers of the hand. *Questions of reconstructive and plastic surgery*, 2018, Vol. 21, № 2 (65), pp. 62-73. (In Russian)]
45. Titan A.L., Foster D.S., Chang J., Longaker M.T. Flexor Tendon: Development, Healing, Adhesion Formation, and Contributing Growth Factors. *Plast. Reconstr. Surg.* 2019. Vol. 144. № 4. pp. 639e-647e. DOI: 10.1097/PRS.0000000000006048
46. Uçkun A.Ç., Yurdakul F.G., Ergani H.M., Güler T. Factors predicting reoperation after hand flexor tendon repair. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2020. Vol. 26. № 1. pp. 115-122. DOI: 10.14744/tjtes.2019.92590
47. Результаты лечения пациентов с повреждениями сухожилия сгибателей пальцев кисти / А.Н. Киселева [и др.] // *Современные достижения травматологии и ортопедии.* 2018. С. 118-120. [Kiseleva A.N., Finally D.G., Weber E.V., Lomaya M.P., Markina E.V., Sudyakova M.Y., Kalashnikova M.R. Treatment results for patients with finger flexor tendon injuries. *Modern achievements of traumatology and orthopedics*, 2018, pp. 118-120. (In Russian)]
48. Matthews P., Richards H. The repair potential of digital flexor tendons. An experimental study. *J. Bone. Joint Surg. Br.* 1974. Vol. 56-B. № 4. pp. 618-25.
49. Wong J.K.F., Lui Y.H., Kapacev Z., Kadler K.E., Ferguson M.W.J., McGrouther D.A. The cellular biology of flexor tendon adhesion formation: an old problem in a new paradigm. *Am. J. Pathol.* 2009. Vol. 175. № 5. pp. 1938-51. DOI: 10.2353/ajpath.2009.090380
50. Zhao C., Hashimoto T., Kirk R.L., Thoreson A.R., Jay G.D., Moran S.L., An K., Amadio P.C. Resurfacing with chemically modified hyaluronic acid and lubricin for flexor tendon reconstruction. *J. Orthop. Res.* 2013. Vol. 31. № 6. pp. 969-75. DOI: 10.1002/jor.22305
51. Liu C., Bai J., Yu K., Liu G., Tian S., Tian D. Biological Amnion Prevents Flexor Tendon Adhesion in Zone II: A Controlled, Multicentre Clinical Trial. *Biomed. Res. Int.* 2019. № 2019. p. 2354325. DOI: 10.1155/2019/2354325
52. Chen C., Chen C., Sheu C., Chen J. Ibuprofen-Loaded Hyaluronic Acid Nanofibrous Membranes for Prevention of Postoperative Tendon Adhesion through Reduction of Inflammation. *Int. J. Mol. Sci.* 2019. Vol. 20. № 20. p. 5038. DOI: 10.3390/ijms20205038
53. Ermutlu K., Kaleli T., Yalcinkaya U., Cetintas S., Atici T. Efficacy of Single-Dose Radiotherapy in Preventing Posttraumatic Tendon Adhesion. *Cureus.* 2020. Vol. 12. № 6. p. e8410. DOI: 10.7759/cureus.8410
54. Titan A.L., Foster D.S., Chang J., Longaker M.T. Flexor Tendon: Development, Healing, Adhesion Formation, and Contributing Growth Factors. *Plast. Reconstr. Surg.* 2019. Vol. 144. № 4. pp. 639e-647e. DOI: 10.1097/PRS.0000000000006048
55. Moriya K., Yoshizu T., Maki Y., Tsubokawa N., Narisawa H., Endo N. Clinical outcomes of early active mobilization following flexor tendon repair using the six-strand technique: short- and long-term evaluations. *J. Hand Surg. Eur. Vol.* 2015. Vol. 40. № 3. pp.250-8. DOI: 10.1177/1753193414551682
56. Neiduski R.L., Powell R.K. Flexor tendon rehabilitation in the 21st century: A systematic review. *J. Hand Ther.* 2019. Vol. 32. № 2. pp. 165-174. DOI: 10.1016/j.jht.2018.06.001
57. Elliot D., Giesen T. Avoidance of unfavourable results following primary flexor tendon surgery. *Indian J. Plast. Surg.* 2013. Vol. 46. № 2. pp. 312-324. DOI: 10.4103/0970-0358.118610
58. Moriya K., Yoshizu T., Maki Y. Early active mobilization after primary repair of the flexor pollicis longus tendon. *J. Orthop. Sci.* 2020. S0949-2658(20). pp. 30251-7. DOI: 10.1016/j.jos.2020.08.003

59. Chung B., Chiu D.T.W., Thanik V. Relative Motion Flexion Splinting for Flexor Tendon Lacerations: Proof of Concept. *Hand (N. Y.)*. 2019. Vol. 14. № 2. pp. 193-196. DOI: 10.1177/1558944717732063

60. Starr H.M., Snoddy M., Hammond K.E., Seiler J.G. Flexor tendon repair rehabilitation protocols: a systematic review. *J. Hand Surg. Am.* 2013. Vol. 38. № 9. pp. 1712-7.e1-14. DOI: 10.1016/j.jhsa.2013.06.025

#### **Сведения об авторах:**

**Самодай Валерий Григорьевич**, профессор, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Студенческая, д. 10, г. Воронеж, 394036, Россия  
e-mail [travma@vsmaburdenko.ru](mailto:travma@vsmaburdenko.ru)

**Магомедов Руслан Магомедович**, аспирант кафедры травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Студенческая, д. 10, г. Воронеж, 394036, Россия  
e-mail [churilov.89@bk.ru](mailto:churilov.89@bk.ru)

**Магомедов Роман Магомедович**, ординатор кафедры онкологии и лучевой терапии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Студенческая, д. 10, г. Воронеж, 394036, Россия  
e-mail [roman.m.magomedov@bk.ru](mailto:roman.m.magomedov@bk.ru)

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

**Samoday V.G.** - Professor, Doctor of Medicine, the Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, Voronezh N.N. Burdenko State Medical University, Studencheskaya str.10, Voronezh, 394036, Russia, e-mail: [v\\_samoday@mail.ru](mailto:v_samoday@mail.ru)

**Magomedov R.M.** – Postgraduate at the Department of Traumatology and Orthopedics, Voronezh N.N. Burdenko State Medical University, Studencheskaya str.10, Voronezh, 394036, Russia, e-mail [churilov.89@bk.ru](mailto:churilov.89@bk.ru)

**Magomedov R.M.** – Resedent at the Department of Traumatology and Orthopedics, Voronezh N.N. Burdenko State Medical University, Studencheskaya str.10, Voronezh, 394036, Russia, e-mail [roman.m.magomedov@bk.ru](mailto:roman.m.magomedov@bk.ru)

DOI: 10.17238/issn2226-2016.2021.1.53-57

УДК 617.3

© У Фань, Лычагин А.В., Грицюк А.А., 2021

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕСТНОЙ ИНФИЛЬТРАЦИОННОЙ АНЕСТЕЗИИ ПРИ ТОТАЛЬНОЙ АРТРОПЛАСТИКЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА

У ФАНЬ<sup>1,а</sup>, ЛЫЧАГИН А.В.<sup>1,б</sup>, ГРИЦЮК А.А.<sup>1,с</sup>

<sup>1</sup>Кафедра травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), 119991, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

**Резюме.** Нами проведено одноцентровое проспективное, исследование 159 пациентов, рандомизированных на три группы, которым выполнялась первичная тотальная артропластика коленного сустава (ТАКС) под спинальной анестезией.

**Целью** работы явилось оценка эффективности применения местной инфильтрационной анестезии при первичной ТАКС.

**Методы:** В первой группе выполняли периартикулярную местную инфильтрационную анестезию (МИА), во второй группе выполнялась блокада области подколенной артерии (БПА) и третья группа являлась контрольной, в которой дополнительного обезболивания в послеоперационном периоде не проводили. Проводили сравнения используя шкалы ВАШ, КСС, силу четырехглавой мышцы бедра.

**Результат.** Исследование показало сходный уровень болевого синдрома при МИА (группа 1) и периартериальной блокады подколенной артерии (группа 2), но лучшую динамику восстановления силы четырехглавой мышцы (подъем прямой ноги) в течение первых шести послеоперационных дней, показала местная инфильтрационная анестезия. Функция нижней конечности по шкале KKS значительно улучшилась в группах без статистически значимой разницы до операции, через шесть и двенадцать месяцев.

**Вывод.** Применение МИА позволяет добиться в раннем послеоперационном периоде адекватного обезболивания, которое позволяет начать раннюю активную реабилитацию и хороших функциональных результатов первичной ТАКС.

**Ключевые слова:** Местная инфильтрационная анестезия, тотальная артропластика коленного сустава, функция четырехглавой мышцы, ранняя реабилитация.

## RESULTS OF LOCAL INFILTRATION ANESTHESIA IN TOTAL ARTHROPLASTY OF THE KNEE

WU FAN<sup>1, a</sup>, LYCHAGIN A. V.<sup>1, b</sup>, GRITSYUK A. A.<sup>1, c</sup>

<sup>1</sup>Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University)

**Summary.** We conducted a single-center prospective study of 159 patients randomized into three groups who underwent primary total knee arthroplasty (TKA) under spinal anesthesia.

**The aim** of the work was to evaluate the effectiveness of the use of local infiltration anesthesia in primary TKA.

**Methods:** In the first group, periarticular local infiltration anesthesia (MIA) was performed, in the second group, blockade of the popliteal artery (BPA) region was performed, and the third group was the control group, in which additional anesthesia was not performed in the postoperative period. Comparisons were made using the scales VAS, KSS, strength of the quadriceps femoris muscle.

**Result.** The study showed a similar level of pain in MIA (group 1) and periarterial blockade of the popliteal artery (group 2), but the best dynamics of recovery of quadriceps muscle strength (straight leg lift) during the first six postoperative days was shown by local infiltration anesthesia. Lower limb function according to the KKS scale significantly improved in the groups with no statistically significant difference before surgery, at six and twelve months.

**Conclusion.** The use of MIA makes it possible to achieve adequate pain relief in the early postoperative period, which allows the initiation of early active rehabilitation and good functional results of the primary TKA.

**Key words:** Local infiltration anesthesia, total knee arthroplasty, quadriceps muscle function, early rehabilitation.

<sup>a</sup> E-mail: lephitan@mail.ru

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

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



## Введение

Послеоперационный болевой синдром является главной проблемой, влияющей на начало ранней реабилитации при тотальной артропластике коленного сустава. Местная инфильтрационная анестезия (МИА) была введена Kerr`ом D.R. и Kohan`ом L. в 2002 году [1].

Второй проблемой является длительный нейромышечный блок после продленных методов обезболивания в раннем послеоперационном периоде после артропластики. Поскольку МИА применяется локально и вокруг коленного сустава, это не влияет на мышечную силу. В рандомизированном контролируемом исследовании 160 пациентов были разделены на две группы: блок периферических нервов и локальная периартикулярная инфильтрация, авторы обнаружили, что местная инфильтрация обеспечивает адекватное обезболивание, проста в использовании и позволяет избежать потенциальные осложнения, связанных с нервными блоками [2, 3].

Chaumeron A. et al. В исследовании на 60 пациентах обнаружили, что с первого по третий день пациенты, получившие МИА, демонстрировали лучшую способность выполнять подъем прямой ноги, активно разгибать колено и могли пройти большую дистанцию, чем пациенты с блокадой бедренного нерва [4].

Fu H. et al. выполнил метаанализ в PubMed, EMBASE, базе данных OVID и базах данных Кокрановской библиотеки, включающий 918 статей. Авторы пришли к выводу, что МИА превосходит блокаду бедренного нерва в лечении боли после первичной тотальной артропластики коленного сустава (ТАКС) [5].

Sakai N. et al. обнаружили у 57 пациентов, что длительный блок бедренного нерва вызывает значительное снижение силы четырехглавой мышцы более чем на 50% [6].

Метаанализ Li J. et al. выполненный (PubMed, Embase, Cochrane Library и Web of Science) в клинической практике МИА является более безопасной чем блокада седалищного нерва [7]. Исследование Tanikawa H. et al., так же показало, что МИА является безопасной альтернативой блокаде седалищного и бедренного нервов [8].

Stathellis A. et al. выполнили рандомизированное исследование на 50 пациентах с ТАКС с бедренной (непрерывной) и седалищной (однократной) нервной блокадой или периартикулярной инфильтрацией и непрерывной послеоперационной внутрисуставной инфузией. Они обнаружили, что перикапсулярные инъекции в сочетании с внутрисуставным катетером обеспечивают лучший обезболивающий эффект, с сохранением функции четырехглавой мышцы и более низким риском осложнений [9].

В метаанализе, основанном на 10 рандомизированных контролируемых исследованиях, проведенных в PubMed, Embase и Cochrane Library до 2017 года, Zhang L.K. et al. пришли к выводу, что не было никаких различий в эффективности между блоком бедренного нерва и МИА при тестировании по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) боли, частоте применения морфина, диапазона движений, осложнений и продолжительности пребывания в стационаре [10].

Rodriguez-Merchan E.C. выполнил поиск в Кокрановской библиотеке и PubMed (MEDLINE) по поводу одноразового МИА

при первичном ТАКС. В 27 статьях (уровень доказательности I-IV) на основании клинического опыта показано, что МИА снижает необходимость применения опиоидов и обеспечивает адекватное обезболивание в сочетании с пероральными препаратами без побочных эффектов, при этом не было обнаружено клинически выраженного влияния на функциональный исход ТАКС [11].

Таким образом, анализ современной литературы показал отсутствие превосходства одного из методов послеоперационного обезболивания после первичного ТАКС, который обеспечивал бы адекватное обезболивание, не нарушал функцию мышц бедра и давал возможность ранней активизации пациента, определение эффективности местной инфильтрационной анестезии в раннем послеоперационном периоде явилось целью нашего исследования.

**Задачей** исследования явилось сравнение различных вариантов обезболивания после первичного ТАКС по уровню обезболивания и функции четырехглавой мышцы бедра.

**Материал и методы исследования.** Рандомизированное контролируемое исследование было одобрено этическим комитетом нашего университета (№129 от 10.2015) и информированное согласие пациентов было получено перед исследованием.

В период с января 2017 года по ноябрь 2018 года 848 пациентов госпитализированы в единый клинический ортопедический центр Сеченовского университета с конечными стадиями остеоартроза (3 и 4 степени тяжести по классификации I. Kellgren и I. Lawrence) колена для первичной ТАКС.

Критерии **включения пациентов** в исследование:

1. Пациенты обоих полов, в возрасте от 40 до 85 лет, с остеоартрозом коленного сустава, которым выполнялось тотальное эндопротезирование коленного сустава, характеризующееся болевым синдромом в коленном суставе выше 3 баллов по ВАШ и рентгенологические 3 и 4 степени тяжести по классификации I. Kellgren и I. Lawrence; с ИМТ от 25 до 35 кг/м<sup>2</sup>.

2. Наличие в истории болезни и амбулаторной карте контрольных осмотров во время периода исследования (3, 6 и 12 месяцев).

Критерии **невключения пациентов** в исследование:

1. Грубые деформации коленного сустава (вальгус или варус более 10 гр., первичные дефекты костной ткани);

2. Тяжелые формы сахарного диабета (уровень сахара крови более 9 ммоль/л);

3. Системные аутоиммунные заболевания и болезни крови, проведение иммунотерапии и/или лечение кортикостероидами, цитостатиками в течение 6 месяцев до включения в исследование.

Согласно данным критериям было отобрано 180 пациентов, 668 пациентов исключили из исследования. Пациенты были рандомизированы на три группы по 60 пациентов, список был сгенерирован компьютером в пропорции 1:1:1 во всех группах.

21 пациент были исключены (**критерии исключения**) из исследования в связи с поверхностной или глубокой инфекцией места хирургического вмешательства (5 пациентов), перипротезными переломами (1 пациент), любые другие неинфекционные осложнения (3 пациента), отказ либо невозможность второго этапа операции на противоположном колене (12 пациентов).

Таким образом, всего было подвергнуто анализу 159 пациентов.

Все вмешательства были выполнены в условиях субарахноидальной анестезии с внутривенной седацией.

Пациентам группы А (МИА) перед операцией выполняли инфльтрационную анестезию в проекции разреза кожи, а в конце операции после установки эндопротеза осуществляли местную периапартулярную инфльтрационную анестезию (МИА).

Пациентам группы В (ПБПА) перед ушиванием раны выполняли перифокальную блокаду (инфльтрацию) области подколенной артерии.

Пациентам группы С (контроль) проводили типичный протокол субарахноидальной анестезии, как и у пациентов группы А и В, только без применения инфльтрационной периапартулярной анестезии и перифокальной анестезии. Демографические данные представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Демографические показатели пациентов в группах

Демографические показатели	Группы			P value
	А (МИА) (n=52)	В (ПБПА) (n=54)	С (СА) (n=53)	
Возраст* (лет)	67,1±9,3	68,8±6,9	67,8±8,5	0,548
Пол#: Ж/М	44/8	47/7	45/8	0,927
ИМТ*(кг/м <sup>2</sup> )	32,5±2,5	32,1±2,1	32,2±2,1	0,568
ASA#				
I (nx/%)	4/7,7	5/9,3	6/11,3	0,954
II (nx/%)	23/44,2	25/46,3	25/47,2	
III (nx/%)	25/48,1	24/44,4	22/41,5	
Время между операциями (месяцы)	7,4±2,9	7,5±2,7	7,5±2,7	0,962

ИМТ индекс массы тела, ASA American Society of Anesthesiologists,

\* Анализируется в одностороннем порядке ANOVA

# Анализируется с помощью хи-квадрата Пирсона или точного теста Фишера

Из 159 испытуемых мужчин было 23 - 14,5%; женщин 136 - 85,5% (p=0,927), средний возраст женщин 67,91±0,69, средний возраст мужчин 67,83±2,03, различия среднего возраста статистически недостоверные (p=0,548).

Результаты исследования

Уровень боли по шкале ВАШ до операции (Mean 3,9±0,9 (Min 2,0, Max 6,0) p>0,05) не имел статистической разницы в группах, в динамике резко увеличивался в первые 2 часа после операции, максимально возрастая к 6 часам после операции (Mean 8,5±1,0 (Min 5,0, Max 10,0) p>0,05), затем прогрессивно снижался и выходил на плато к 3-5 суткам после операции (Mean 1,8±0,6 (Min 1,0, Max 3,0) p>0,05), подобная картина отмечалась после первой и после второй операции, что демонстрирует Диаграмма 1.

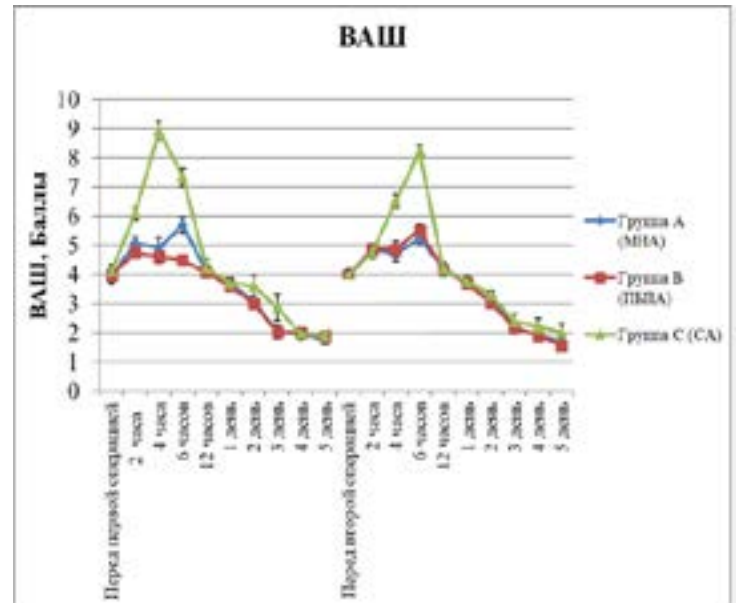


Диаграмма 1. Болевой синдром по шкале ВАШ перед операцией, через 2, 4, 6, 12 ч. после операции и в течение 5 дней.

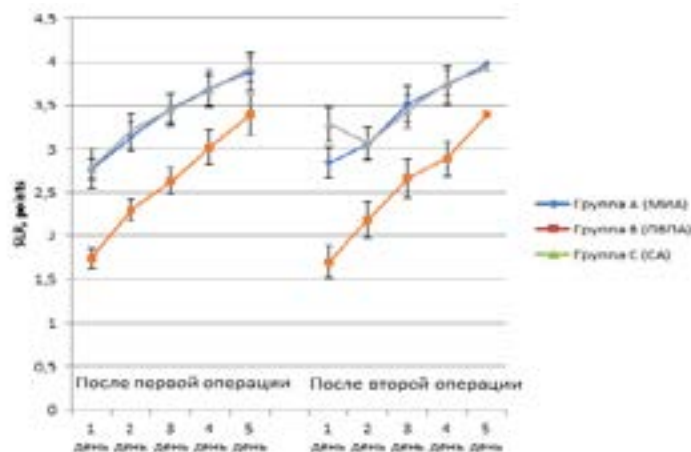
Разница в уровне боли на 2-3 сутки после операции статистически не различалась, незначительное уменьшение показателей в исследуемых группах, скорее всего, связано с более выраженным противовоспалительным воспалительным эффектом анестетика, который применялся в группах А и В непосредственно в зону операции.

Анализ результатов первичного ТАКС по шкале KSS до операции и через 6 месяцев после показал высокую эффективность, общие значения по шкале KSS-K (шкала KSS боль и объем движения) 39,4±9,5 (Min 3,0, Max 54,0) p=0,299 после операции возрастал до 87,9±5,4 (Min 80,0, Max 99,0) p=0,882), и по шкале KSS-F (шкала KSS функция конечности) до операции с 52,2±7,7 (Min 34,0, Max 65,0) p=0,902 после операции возрастал до 84,6±3,3 (Min 80,0, Max 93,0) p=0,815), однако статистически значимой разницы между исследуемыми группами выявлено не было.

При анализе динамики показателя функционального восстановления четырехглавой мышцы бедра в первые пять дней после операции видим статистически значимое различие между группами. При этом SLR в группе пациентов В (ПБПА) по уровню значительно ниже (В (ПБПА) Mean 1,74±0,9 (Min 1,0, Max 3,0) p<0,0005) уровня других групп (А (МИА) Mean 2,8±0,4 (Min 2,0, Max 3,0) p<0,0005 и С (СА) Mean 2,4±0,8 (Min 2,0, Max 3,0) p<0,0005 соответственно) и динамика восстановления данного показателя значительно хуже на протяжении всех первых пяти дней после операции (ТАКС1 и ТАКС2), что связано с воздействием анестетика на двигательные волокна седалищного нерва (иллюстрирует Диаграмма 2).

При сравнении групп А (МИА) и С (СА) мы не видим статистически значимой разницы в функциональной активности четырехглавой мышцы на всех сроках наблюдения, однако показатель SLR в группе А (МИА) был больше, чем в группе В (ПБПА) на 37,9%, то есть применение перифокальной блокады подко-

ленной артерии замедляет восстановление функциональной активности четырехглавой мышцы бедра.



**Диаграмма 2.** Динамика показателя функционального восстановления четырехглавой мышцы бедра в первые пять дней после операции SLR (British Medical Research Council (abbrev.): 0 = нет движения мышц, 1 = незначительные сокращения мышц, 2 = движения мышц при помощи, 3 = движения при отсутствии сопротивления, 4 = движение против незначительного сопротивления, 5 = движение мышцы с полным сопротивлением).

### Обсуждение

Представленное рандомизированное контролируемое исследование выявило сходный уровень послеоперационного болевого синдрома при МИА по сравнению с периапериартериальной блокадой подколенной артерии, но лучшую динамику восстановления силы четырехглавой мышцы (подъем прямой ноги) в течение первых шести послеоперационных дней. При традиционной мультимодальной анальгезии уровень боли был наивысшим среди всех групп. Функция нижней конечности по шкале KKS значительно улучшилась в группах без статистически значимой разницы до операции, через шесть и двенадцать месяцев. Блокады периферических нервов, особенно катетерные методики, долгое время считались золотым стандартом из-за меньшего количества побочных эффектов, таких как задержка мочи и послеоперационная тошнота, по сравнению с эпидуральной анестезией [13]. Тем не менее блоки периферических нервов влияют не только на боль, но и на сенсомоторную иннервацию, тем самым значительно снижая мышечную силу четырехглавой мышцы.

Наше исследование подтверждает, что МИА по обезболивающему эффекту эквивалентна блокам бедренного и седалищного нервов, но МИА обеспечивает лучшие ранние функциональные результаты. В настоящем исследовании ранний функциональный результат оценивался через 6 и 12 месяцев после операции по KKS. Показатель KKS является широко используемым показателем для оценки клинического исхода после ТАКС, что неоднократно было показано другими исследованиями [14].

В нашем исследовании местная инфильтрационная анестезия вводилась дважды (до разреза кожи и после закрытия раны), таким образом эффект анестезии в основном реализуется путем диффузии в окружающие ткани и достигается хорошая анальгезия, что отмечено и в других исследованиях [2, 3].

В отношении результатов исследования следует добавить, что это трудная задача и огромные усилия необходимо направить на возможность пациентов начать и продолжить программу ранней реабилитации, несмотря на более низкий уровень болевого синдрома. Трудностями нашего исследования являются предоперационные ожидания пациентов выраженной послеоперационной боли. Пациенты, ожидающие более высокого уровня боли в послеоперационном периоде, склонны «включать» охранительный режим в активных движениях и откажутся от ранней реабилитации. Предоперационные ожидания относительно послеоперационной боли (тревожности) являются ухудшающим прогностическим фактором для исхода первичного ТАКС [15, 16].

Не учитывая данный фактор, можно получить неудовлетворительные результаты, поэтому дальнейшие исследования должны включать предоперационную оценку ожиданий и уровня тревожности. По крайней мере, группы должны быть обследованы по данным показателям, для объективизации результатов исследования. При планировании дальнейших исследований рекомендуется функциональные результаты проводить с более длительным периодом наблюдения.

### Вывод.

Применение МИА позволяет добиться в раннем послеоперационном периоде адекватного обезболивания, которое позволяет начать раннюю активную реабилитацию и хороших функциональных результатов первичного ТАКС.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки

**Funding:** the study had no sponsorship

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**Conflict of interests:** the authors declare no conflict of interest

### Для цитирования:

[У Фань, Лычагин А.В., Грицюк А.А., РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕСТНОЙ ИНФИЛЬТРАЦИОННОЙ АНЕСТЕЗИИ ПРИ ТОТАЛЬНОЙ АРТРОПЛАСТИКЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА// Кафедра травматологии и ортопедии. 2021.№1(43). С.53-57 [Wu F, Lychagin A.V., Gritsyuk A.A., RESULTS OF LOCAL INFILTRATION ANESTHESIA IN TOTAL ARTHROPLASTY OF THE KNEE *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2021.№1(43). pp.53-57]

### Список литературы/References:

1. Kerr D.R., Kohan L. Local infiltration analgesia: a technique for the control of acute postoperative pain following knee and hip surgery: a case study of 325 patients. *Acta Orthop* (2008) 79:174–183. doi: 10.1080/17453670710014950.
2. Mayr H.O., Entholzner E., Hube R., Hein W., Weig T.G. Pre- versus post-operative intraarticular application of local anesthetics and opioids versus femoral nerve block in anterior cruciate ligament repair. *Arch Orthop Trauma Surg* (2007) 127:241–244. doi: 10.1007/s00402-006-0147-0
3. Affas F, Nygard E.B., Stiller C.O., Wretenberg P., Olofsson C. Pain control after total knee arthroplasty: a randomized trial comparing local infiltration anesthesia and continuous femoral block. *Acta Orthop* (2011) 82:441–447. doi: 10.3109/17453674.2011.581264

4. Chaumeron A., Audy D., Drolet P., Lavigne M., Vendittoli P.A. Periarticular injection in knee arthroplasty improves quadriceps function. *Clin Orthop Relat Res* (2013) 471:2284–2295 doi: 10.1007/s11999-013-2928-4

5. Fu H., Wang J., Zhang W., Cheng T., Zhang X. Potential superiority of periarticular injection in analgesic effect and early mobilization ability over femoral nerve block following total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* (2017) 25:291–298. doi: 10.1007/s00167-015-3519-6

6. Sakai N., Nakatsuka M., Tomita T. Patient-controlled bolus femoral nerve block after knee arthroplasty: quadriceps recovery, analgesia, local anesthetic consumption. *Acta Anaesthesiol Scand* (2016) 60:1461–1469. doi: 10.1111/aas.12778

7. Li J., Deng X., Jiang T. Combined femoral and sciatic nerve block versus femoral and local infiltration anesthesia for pain control after total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Orthop Surg Res* (2016) 11(1):158 (review). doi: 10.1186/s13018-016-0495-6

8. Tanikawa H., Harato K., Ogawa R., Sato T., Kobayashi S., Nomoto S., Niki Y., Okuma K. Local infiltration of analgesia and sciatic nerve block provide similar pain relief after total knee arthroplasty. *J Orthop Surg Res* (2017) 12:109. doi: 10.1186/s13018-017-0616-x

9. Stathellis A., Fitz W., Schnurr C., Koeck F.X., Gebauer M., Huth J., Bauer G., Beckmann J. Periarticular injections with continuous perfusion of local anaesthetics provide better pain relief and better function compared to femoral and sciatic blocks after TKA: a randomized clinical trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* (2017) 25(9):2702–2707. doi: 10.1007/s00167-015-3633-5

10. Zhang L.K., Ma J.X., Kuang M.J., Ma X.L. Comparison of periarticular local infiltration analgesia with femoral nerve block for total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Arthroplasty* (2018) 33(6):1972–1978 (review). doi: 10.1016/j.arth.2017.12.042

11. Rodriguez-Merchan E.C. Single Local Infiltration Analgesia (LIA) Aids Early Pain Management After Total Knee Replacement (TKR): an Evidence-Based Review and Commentary. *HSS J* (2018) 14(1):47–49 (review). doi: 10.1007/s11420-017-9560-x

12. Bohannon R.W. Measuring knee extensor muscle strength. *Am J Phys Med Rehabil* (2001) 80(1):13–18. doi: 10.1097/00002060-200101000-00004

13. Fowler S.J., Symons J., Sabato S., Myles P.S. Epidural analgesia compared with peripheral nerve blockade after major knee surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Br J Anaesth* (2008) 100:154–164. doi: 10.1093/bja/aem373

14. Maempel J.F., Clement N.D., Brenkel I.J., Walmsley P.J. Validation of a prediction model that allows direct comparison of the Oxford Knee Score and American Knee Society clinical rating system. *Bone Jt J* (2015) 97-B:503–509. doi: 10.1302/0301-620X.97B4.34867

15. Alattas S.A., Smith T., Bhatti M., Wilson-Nunn D., Donell S. Greater pre-operative anxiety, pain and poorer function predict a worse outcome of a total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* (2016) 25(11):3403–3410. doi: 10.1007/s00167-016-4314-8

16. Wiesmann T., Piechowiak K., Duderstadt S., Haupt D., Schmitt J., Eschbach D., Feldmann C., Wulf H., Zoremba M., Steinfeldt T. Continuous adductor canal block versus continuous femoral nerve block after total knee arthroplasty for mobilisation capability and pain treatment: a randomised and blinded clinical trial. *Arch Orthop Trauma Surg.* (2016) 136(3):397–406. doi: 10.1007/s00402-015-2403-7

катастроф ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет); e-mail: dr.lychagin@mail.ru

**Грицюк Андрей Анатольевич** - доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), телефон 8-916-614-76-66, e-mail: drgaamma@gmail.com

### Information about authors:

**Wu Fan** is the postgraduate doctor of department of traumatology, orthopedics and surgery of accidents Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), e-mail: wdcluiyi@gmail.com

**Lychagin Alexey Vladimirovich** is the Doctor of Medical Sciences, the associate professor, the head of the department of traumatology, orthopedics and surgery of accidents Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University); e-mail: dr.lychagin@mail.ru

**Gritsyuk Andrey Anatolyevich** is the Doctor of Medical Sciences, professor, professor of department of traumatology, orthopedics and surgery of accidents of medical faculty Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), phone 8-916-614-76-66, e-mail: drgaamma@gmail.com

### Сведения об авторах:

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

**Лычагин Алексей Владимирович** – доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии



Пресс-релиз  
22 апреля

## ЦИТО ИМЕНИ Н. Н. ПРИОРОВА ОТМЕЧАЕТ 100-ЛЕТНИЙ ЮБИЛЕЙ

22 апреля 2021 года исполняется 100 лет со дня основания ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н. Н. Приорова», который известен всему миру как Центральный институт травматологии и ортопедии, или просто ЦИТО. Целый век становления научной и практической школы травматологии и ортопедии в России, новые направления и изобретения, изменившие не только отечественную, но и мировую медицину, и сотни тысяч благодарных пациентов — вот результат непрерывной работы уникального учреждения.

Этому важному юбилею будет посвящена научная программа Евразийского ортопедического форума, который пройдет в Москве 25–26 июня 2021 года. Мероприятие организовано при непосредственном участии и под руководством ведущих специалистов НМИЦ ТО им. Приорова: президента института, академика РАН Сергея Миронова, директора НМИЦ ТО им. Приорова, доктора медицинских наук Александра Губина, руководителя отделения эндопротезирования суставов, доктора медицинских наук Николая Загороднего, а также генерального директора ФГУП «ЦИТО» Виктора Спектора и других.

В 1921 году для лечения инвалидов Первой мировой и Гражданской войн Николаем Николаевичем Приоровым был организован Лечебно-протезный институт Московского отдела здравоохранения, позднее переименованный в Центральный институт травматологии и ортопедии (ЦИТО).

Первой задачей учреждения стало обеспечение инвалидов Гражданской войны качественными протезами конечностей. Начав с основания и становления протезного дела в России, институт быстро расширил свои возможности. Были открыты отделения травматологии, челюстно-лицевой хирургии. В 1941–1945 годах институт руководил организацией лечения раненых, а в последующем возглавил работу по оказанию лечебно-профилактической помощи инвалидам Великой Отечественной войны. Сформированная во время войны сеть госпиталей стала впоследствии основой формирования научно-исследовательских институтов травматологии и ортопедии, ставших основой оказания помощи всему населению Советского Союза.

После войны ЦИТО занялся вопросами профилактики травматизма в стране, открыл новые отделения хирургии кисти, стопы, детской костной патологии и вертебрологии. При участии специалистов ЦИТО были созданы законы, призванные предупреждать дорожные и производственные травмы. А еще институт стал не только научной, но и учебной базой по подготовке врачей — травматологов-ортопедов для всей страны.

Но одним из уникальных направлений, которое прославило институт во всем мире, стало создание в ЦИТО в 1952 году отделения спортивной, цирковой и балетной травмы, не имеющего мировых аналогов. Зоя Миронова, в то время кандидат медицинских наук, которая в юности сама была известной конькобежкой, возглавила отделение по приглашению первого директора ЦИТО Николая Приорова и продолжала работать в нем в течение 44 лет.

Уникальный коллектив специалистов, не имеющие аналогов в мире операции на коленном и плечевом суставах, ахилловом сухожилии помогли многим прославленным спортсменам и артистам не только восстановить здоровье, но и вновь ставить рекорды и блистать на сцене. Пациентами отделения, которое сегодня выросло в самостоятельную клинику с отдельным зданием в Москве, были знаменитые фигуристы Сергей Волков и Алексей Ягудин, балерины Майя Плисецкая и Илзе Лиепа, хоккеист Валерий Харламов, теннисист и знаменитый тренер Шамиль Тарпищев. За особые заслуги в олимпийском движении руководитель отделения Зоя Миронова получила два ордена Международного олимпийского комитета.

На базе ЦИТО в 1959 году был разработан и внедрен первый в мире тотальный цельнометаллический эндопротез тазобедренного сустава. Разработка профессора, заслуженного изобретателя Константина Сиваша положила начало направлению эндопротезирования суставов в Советском Союзе, широко применялась в странах Восточной Европы, а его онкологические варианты используются по сей день. А уникальный компрессионно-дистракционный аппарат Волкова — Оганесяна, также разработанный специалистами ЦИТО, и сегодня помогает не только лечить переломы, но и возвращать полноту движений в суставах при их тугоподвижности или контрактурах.

Сегодня Национальный медицинский исследовательский центр им. Н. Н. Приорова — это не только Всероссийский центр по оказанию помощи больным травматологического и ортопедического профиля, но и крупнейшее учреждение науки и методический центр России в области травматологии и ортопедии. В числе его задач — организация системы травматолого-ортопедической помощи в стране, анализ стратегического развития травматологии и ортопедии, участие в законотворчестве, научные исследования и разработки, подготовка медицинских кадров, изучение и регулирование обеспечения лекарствами и медицинскими изделиями в травматологии и ортопедии.

Включает 15 клинических отделений, консультативно-диагностическое, медицинской реабилитации, анестезиологии — реанимации, 4 диагностических отделения, 8 научных отделов, 3 научные лаборатории, кафедру травматологии и ортопедии, 407 коек, 22 операционных зала, 211 врачей, проводит более 10 тысяч операций в год. В настоящее время в институте успешно трудятся академик РАН, член-корреспондент РАН, 41 доктор и 73 кандидата медицинских наук, 39 научных сотрудников, 19 профессоров, 4 заслуженных деятеля науки и 15 заслуженных врачей Российской Федерации.

Отделение протезирования, которое еще с прошлого века стало самостоятельным опытно-экспериментальным предприятием ФГУП «ЦИТО», в этом году завершило реконструкцию. На днях обновленный завод открыл мэр Москвы Сергей Собянин. Здесь на самом современном оборудовании будут выпускать более 500 видов медицинских изделий, среди которых протезы и ортезы, имплантаты и комплектующие для травматологических и ортопедических операций, которые смогут обеспечить не менее 30 % потребности отечественного рынка. Здесь же открыт реабилитационный центр, где инвалидам подбирают протез и обучают пользоваться им.

**Генеральные партнеры ЕОФ-2021** — Федеральное государственное унитарное предприятие «ЦИТО», компания Osteomed.

**Информационными партнерами ЕОФ-2021 выступают:** МИЦ «Известия», журналы Opinion Leader, «Поликлиника», «Современная медицина», Siberian Life, «Здравоохранение России», «Наука и жизнь», «Дело жизни», «Медицина: целевые проекты», «Политравма/Polytrauma», газета «Медицинский вестник», телеканал «Про Бизнес», издательство «МЕДпресс-информ», ИД «Русский врач», информационно-аналитический портал Remedium.ru, федеральный медицинский портал medsovet.info, агентство медицинской информации «Медфорум», информационно-аналитическое агентство 3Dpulse.ru,



медицинское маркетинговое агентство «МедиаМедика», сообщество «Врачи РФ», проект YellMed, сеть бизнес-порталов «ГлобалМедиа», Orthopaedic Product News, Hospitals Management, Arab Medi Care, Neurologico Spinale Medico Chirurgico (NSMC).

#### СПРАВКА

**Евразийский ортопедический форум (ЕОФ)** — крупнейшая в Евразии международная площадка, посвященная обсуждению вопросов травматологии, ортопедии, фармакотерапии заболеваний травматолого-ортопедического профиля, производства сопутствующих медицинских изделий и экономики здравоохранения. Проходит раз в два года в Москве. При форуме создан Онлайн-клуб ЕОФ, который позволяет обсуждать актуальные вопросы травматологии и ортопедии в режиме онлайн на постоянной основе.

В 2019 году ЕОФ посетили более 4 300 участников из 70 стран. В рамках форума состоялось более 40 научно-практических симпозиумов. Специалисты приняли участие в обсуждении 19 блоков научной программы, в том числе в 5 крупных международных конгрессах в рамках форума и уникальном практическом курсе по хирургии стопы. В 2021 году Евразийский ортопедический форум (ЕОФ) состоится на площадке инновационного центра «Сколково» в Москве 25–26 июня 2021 года. Форум соберет более 5 000 гражданских и военных медицинских специалистов из стран СНГ, Азиатско-Тихоокеанского региона, Южной Азии, Ближнего Востока, Европы и Америки.

Подробности: <https://2021.eoforum.ru>

<https://vk.com/club140332827>

<https://vk.com/eofmoscow>

<https://www.instagram.com/eoforum>