

ISSN 2311-2905 (print)
ISSN 2542-0933 (online)

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТРАВМАТОЛОГИЯ И ОРТОПЕДИЯ РОССИИ

Учредитель и издатель

*Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Российский ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена»
Министерства здравоохранения Российской Федерации*

Главный редактор Р.М. Тихилов



Том 23, № 1, 2017

Индекс для подписки в агентстве «Роспечать» 15393

Травматология и ортопедия России

Главный редактор

Тихилов Рашид Муртузалиевич – д-р мед наук, профессор (Санкт-Петербург, Россия)

Заместитель главного редактора

Шубняков Игорь Иванович – канд. мед. наук, главный научный сотрудник (Санкт-Петербург, Россия)

Ответственный секретарь редколлегии

Колесникова Ирина Владимировна (Санкт-Петербург, Россия)

Редакционная коллегия

Агаджанян В.В. – д-р мед. наук, профессор
(Ленинск-Кузнецкий, Россия)

Ахтямов И.Ф. – д-р мед. наук, профессор (Казань, Россия)

Баиндурашвили А.Г. – академик РАН, д-р мед. наук,
профессор (Санкт-Петербург, Россия)

Бережной С.Ю. – д-р мед. наук (Москва, Россия)

Божкова С.А. – д-р мед. наук (Санкт-Петербург, Россия)

Воронцова Т.Н. – д-р мед. наук (Санкт-Петербург, Россия)

Гржибовский А.М. – д-р мед. наук, профессор
(Осло, Норвегия)

Губин А.В. – д-р мед. наук (Курган, Россия)

Дулаев А.К. – д-р мед. наук, профессор
(Санкт-Петербург, Россия)

Загра Л. – д-р медицины, профессор (Милан, Италия)

Карякин Н.Н. – д-р мед. наук (Н. Новгород, Россия)

Ключевский В.В. – д-р мед. наук, профессор
(Ярославль, Россия)

Корнилов Н.Н. – д-р мед. наук (Санкт-Петербург, Россия)

Королев А.В. – д-р мед. наук, профессор (Москва, Россия)

Котельников Г.П. – академик РАН, д-р мед. наук, профессор
(Самара, Россия)

Кочиш А.Ю. – д-р мед. наук, профессор
(Санкт-Петербург, Россия)

Кренн Ф. – д-р медицины, профессор (Трир, Германия)

Кузнецов И.А. – д-р мед. наук, профессор
(Санкт-Петербург, Россия)

Кульджанов Д. – д-р медицины, профессор
(Сент-Луис, США)

Мионов С.П. – академик РАН, д-р мед. наук, профессор
(Москва, Россия)

Мурyleв В.Ю. – д-р мед. наук, профессор (Москва, Россия)

Неверов В.А. – д-р мед. наук, профессор
(Санкт-Петербург, Россия)

Норкин И.А. – д-р мед. наук, профессор (Саратов, Россия)

Парвизи Д. – д-р медицины, профессор
(Филадельфия, США)

Перка К. – д-р медицины, профессор (Берлин, Германия)

Пташников Д.А. – д-р мед. наук, профессор
(Санкт-Петербург, Россия)

Родоманова Л.А. – д-р мед. наук, профессор
(Санкт-Петербург, Россия)

Садовой М.А. – д-р мед. наук, профессор
(Новосибирск, Россия)

Середа А.П. – д-р мед. наук (Москва, Россия)

Соломин Л.Н. – д-р мед. наук, профессор
(Санкт-Петербург, Россия)

Томас П. – д-р медицины, профессор (Мюнхен, Германия)

Томсен М. – д-р медицины, профессор
(Баден-Баден, Германия)

Хоминец В.В. – д-р мед. наук (Санкт-Петербург, Россия)

Хубэ Р. – д-р медицины (Мюнхен, Германия)

Шведовченко И.В. – д-р мед. наук, профессор
(Санкт-Петербург, Россия)

Шевцов В.И. – д-р мед. наук, профессор
(Новосибирск, Россия)

Шлыков И.Л. – д-р мед. наук (Екатеринбург, Россия)

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендуемых ВАК РФ для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук, в базу данных Web of Science, в Российский индекс научного цитирования, международные базы публикаций открытого доступа Directory of Open Access Journals и Google Scholar, крупнейшую в мире библиографическую базу данных WorldCat, в базы данных ВИНИТИ.

Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals Directory».

Журнал «Травматология и ортопедия России» основан в 1993 г.
Зарегистрирован Государственным комитетом по печати. Свидетельство о регистрации средства массовой информации № 0110540 от 12.04.1993.

Полное или частичное воспроизведение материалов, содержащихся в настоящем издании, допускается с письменного разрешения редакции.
Ссылка на журнал «Травматология и ортопедия России» обязательна.

Адрес редакции: 195427, Санкт-Петербург, ул. Академика Байкова, дом 8, тел.: 670-86-84; e-mail: journal@rniito.org

Редакторы **Колесникова И.В.**, **Кузнецова А.В.**

Технический редактор **Гаврилова С.В.**

СОДЕРЖАНИЕ

КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Бережной С.Ю.

Артроз первого плюснефалангового сустава:
чрескожное оперативное лечение, выбор хирургической
методики, клинико-рентгенологическая классификация 8

**Соломин Л.Н., Уханов К.А., Сорокин Е.П.,
Херценберг Дж.**

Анализ и планирование коррекции деформаций заднего
отдела стопы в сагиттальной плоскости 23

**Макарова М.В., Вальков М.Ю., Валькова Л.Е., Ревчук А.С.,
Агапитов А.В., Черных И.А., Парфенова А.Р.,
Гржибовский А.М.**

Предикторы перехода рентгенологической нулевой стадии
остеоартрита коленных суставов в первую стадию
(на основании балльной комплексной системы оценки
коленного сустава WOMMS) 33

**Сараев А.В., Линдберг М.Ф., Гэй К., Росселэнд Л.А.,
Лердал А., Корнилов Н.Н., Куляба Т.А.**

Факторы, влияющие на интенсивность болевого синдрома
в раннем послеоперационном периоде после тотальной
артропластики коленного сустава 45

**Королев А.В., Магнитская Н.Е., Рязанцев М.С.,
Ильин Д.О., Афанасьев А.П., Фролов А.В.**

Влияние дополнительной поперечной стабилизации
трансплантата передней крестообразной связки
в бедренном канале на степень его расширения 59

Ерохин А.Н., Тарчоков В.Т.

Особенности консолидации перелома диафиза
плечевой кости у больных при чрескостном остеосинтезе
методом Илизарова 70

**Кутепов С.М., Волокитина Е.А., Гилев М.В.,
Антониади Ю.В.**

Хирургическое лечение двухмыщелковых переломов
большеберцовой кости 81

**Мурьев В.Ю., Кавалерский Г.М., Терентьев Д.И.,
Рукин Я.А., Елизаров П.М., Музыченко А.В.**

Пятилетние результаты применения керамических и керамо-
полиэтиленовых пар трения при эндопротезировании
тазобедренного сустава 89

**Преображенский П.М., Божкова С.А., Каземирский А.В.,
Гончаров М.Ю.**

Результаты этапного лечения пациентов
с перипротезной инфекцией после эндопротезирования
коленного сустава 98

Зиновьев М.П., Паськов Р.В., Римашевский Д.В.

Влияние остаточной варусной деформации
на клинико-функциональные, рентгенологические
и динамометрические результаты тотального
эндопротезирования коленного сустава 108

ЛЕКЦИЯ

**Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Плиев Д.Г.,
Богопольский О.Е., Гуацаев М.С.**

Возможности рентгенографии в ранней диагностике
патологии тазобедренного сустава 117

CONTENS

CLINICAL STUDIES

Berezhnoy S.Yu.

First Metatarsophalangeal Joint Osteoarthritis:
Percutaneous Surgery, Choice of a Surgical Procedure,
Clinical and Radiographic Classification 8

**Solomin L.N., Ukhanov K.A., Sorokin E.P.,
Herzenberg J.E.**

Analysis and Planning of Hindfoot Deformity Correction
in Sagittal Plane 23

**Makarova M.V., Valkov M.Yu., Valkova L.E., Revchuk A.S.,
Agapitov A.V., Chernykh I.A., Parfenova A.R.,
Grjibovski A.M.**

Transition Predictors of X-Ray 0 Stage for Knee
Osteoarthritis Into the 1ST Stage (Based on the Complex
Evaluation of the Knee Joint by
MRI WOMMS) 33

**Saraev A.V., Lindberg M.F., Gay C.,
Rosseland L.A., Lerdal A., Kornilov N.N.,
Kulyaba T.A.**

What Influence on Early Postoperative Pain Intensity
after Total Knee Arthroplasty? 45

**Korolev A.V., Magnitskaya N.E., Ryazantsev M.S.,
P'in D.O., Afanasyev A.P., Frolov A.V.**

Combined Femoral Fixation Tecnique in Hamstring Tendon
Anterior Cruciate Ligament Reconstruction:
Assessment of Tunnel Widening 59

Erokhin A.N., Tarchokov V.T.

Specifics of Diaphyseal Humerus Fractures Healing
in Patients Treated by Ilizarov External
Fixation 70

**Kutepov S.M., Volokitina E.A., Gilev M.V.,
Antoniadi Yu.V.**

Surgical Management of Bicondylar
Tibia Fractures 81

**Murylev V.Yu., Kavalersky G.M., Terentiev D.I.,
Rukin Y.A., Elizarov P.M., Muzychenkov A.V.**

Five Year Outcomes of Ceramic-on-Ceramic
and Ceramic-on-Polyethylene Bearings in Hip Joint
Replacement 89

**Preobrazhensky P.M., Bozhkova S.A., Kazemirsky A.V.,
Goncharov M.Yu.**

Results of Two-Stage Reimplantation in Patients with
Periprosthetic Joint Infection after Total Knee
Arthroplasty 98

**Zinoviev M.P., Paskov R.V.,
Rimashevsky D.V.**

Influence of Residual Varus Deformity on Clinical,
Functional, Radiological and Dynamometric Outcomes
of Total Knee Arthroplasty 108

LECTURE

**Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Pliev D.G.,
Bogopolsky O.Y., Guatsaev M.S.**

Roentgenography Potentialities for Early Diagnosis of Hip
Pathologies 117

ДИСКУССИЯ

**Кудяшев А.Л., Хоминец В.В., Шаповалов В.М.,
Метленко П.А., Мироевский Ф.В., Резванцев М.В.,
Теремшонок А.В.**
Особенности хирургической тактики лечения пациентов
с коксо-verteбральным синдромом 132
Комментарии 144

**ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАВМАТОЛОГО-ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ
ПОМОЩИ**

**Саакян С., Закроева А.Г., Галстян Р., Ханамирян Т.,
Ароян А., Мамиконян Н., Бабалян В., Лебедев А.К.,
Гладкова Е.Н., Лесняк О.М.**
Эпидемиологическое исследование низкоэнергетических
переломов в Республике Армения 153

ОБЗОРЫ

Кочергин П.Г., Корнилов Н.Н., Куляба Т.А.
Влияние компьютерной навигации на клинические
и рентгенологические результаты корригирующих
околосуставных остеотомий бедренной и большеберцовой
костей у больных гонартрозом
(обзор литературы) 163

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ 176

DISCUSSION

**Kudyashev A.L., Khominets V.V., Shapovalov V.M.,
Metlenko P.A., Miroevsky M.V., Rezvantsev M.V.,
Teremshonok A.V.**
Features of Surgical Tactics for Patients with Coxo-Vertebral
Syndrome 132
Comments 144

**TRAUMA AND ORTHOPEDIC
CARE**

**Saakyan S., Zakroyeva A.G., Galstyan R., Khanamiryan T.,
Aroyan A., Mamikonyan N., Babalyan V., Lebedev A.K.,
Gladkova E.N., Lesnyak O.M.**
Epidemiological Study of Low Energy Fractures
in Republic of Armenia 153

REVIEWS

**Kochergin P.G., Kornilov N.N.,
Kulyaba T.A.**
The Influence of Computer-Assisted Surgery
on Clinical and Radiographic Outcomes of Periarticular
Femur and Tibia Osteotomies in Osteoarthritic Patients
(Review) 163

AUTHOR GUIDELINES176

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

В жизни журнала «Травматология и ортопедия России» произошло знаменательное событие – с 2016 года наше издание вошло в самую авторитетную международную аналитическую базу данных Web of Science. Международное признание нашего журнала является результатом долгой и настойчивой работы, направленной на повышение качества статей, привлечение в редакционную коллегию авторитетных отечественных и зарубежных ученых в области травматологии и ортопедии. Для удержания высокой планки мы были вынуждены повысить требования к рукописям, что положительно отразилось на качестве публикаций.

В рейтинге Российского индекса научного цитирования журнал занимает 66 место из 477, двухлетний импакт-фактор РИНЦ с учетом цитирования из всех источников составляет 0,773.

Мы стараемся делать наш журнал интересным и востребованным.

Ждем от вас интересных и качественных статей, посвященных актуальным проблемам травматологии и ортопедии.



Главный редактор
д-р мед. наук, профессор
Р.М. Тихов

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Р.М. Тихов' with a horizontal line extending to the right.

АРТРОЗ ПЕРВОГО ПЛЮСНЕФАЛАНГОВОГО СУСТАВА: ЧРЕСКОЖНОЕ ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ, ВЫБОР ХИРУРГИЧЕСКОЙ МЕТОДИКИ, КЛИНИКО-РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ

С.Ю. Бережной

Филиал «Медицинский центр» ГлавУпДК при МИД России
2-й Боткинский проезд, д. 5, кор. 5, Москва, 125284, Россия

Реферат

Актуальность. *Hallux rigidus* встречается примерно у 2,5% взрослого населения. Многообразие клинических и рентгенологических проявлений заболевания объясняет сложность создания универсальной классификации и выбора способа операции. Применение чрескожной техники в лечении *hallux rigidus* практически не нашло отражения в научной литературе.

Цель исследования – оценить эффективность применения чрескожных методик при хирургическом лечении *hallux rigidus*; уточнить факторы, определяющие выбор хирургической техники; разработать классификацию степени выраженности артроза первого плюснефалангового сустава (ПФС1), помогающую в выборе способа хирургического пособия.

Материал и методы. С 2010 по август 2016 г. автором выполнены чрескожные хирургические вмешательства на 156 стопах у 107 пациентов по поводу различных болезненных проявлений артроза ПФС1. Одновременные чрескожные операции на латеральных лучах выполнены в 35 (22,4%) случаях. В анализируемой группе было 20 мужчин (18,7%) и 87 женщин (81,3%). Средний возраст пациентов составил 49 лет (от 18 до 73 лет). Средний срок наблюдений – 7 мес. (от 3 до 54). В указанные сроки прослежены результаты лечения 103 пациентов (150 стоп). Средний срок госпитализации – 0,78 койко-дня (от 0 до 1).

Результаты. Раневых и инфекционных осложнений не отмечено. Для оценки результатов использовался критерий удовлетворенности пациентов результатом хирургического вмешательства. Пациенты были полностью удовлетворены результатами 89 вмешательств, удовлетворены с оговорками – в 57 и не удовлетворены в 4 случаях. Подтверждена роль избыточной относительной длины первой плюсневой кости в развитии *hallux rigidus*.

Выводы. Чрескожная техника позволяет добиваться удовлетворительных результатов лечения всех стадий артроза первого плюснефалангового сустава. Выбор конкретной хирургической методики представляет сложную задачу и требует учета разнообразных клинико-рентгенологических проявлений заболевания и целого ряда факторов, определить которые можно лишь в процессе их обсуждения с пациентом. Предложенная клинико-рентгенологическая классификация степени тяжести артроза первого плюснефалангового сустава призвана помочь хирургу в выборе индивидуализированной хирургической тактики. Классификацию рекомендуется использовать в совокупности с данными в работе пояснениями.

Ключевые слова: артроз первого плюснефалангового сустава, чрескожная хирургия стопы, артродез, остеотомия первой плюсневой кости, хейлэктомия, *hallux rigidus*.

DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-1-8-22.

First Metatarsophalangeal Joint Osteoarthritis: Percutaneous Surgery, Choice of a Surgical Procedure, Clinical and Radiographic Classification

S.Yu. Berezhnoy

Medical Center of the Main Administration for Services to the Diplomatic Corps (GlavUpDK) at the Ministry of Foreign Affairs of Russian Federation
2-y Botkinskiy proezd, 5, Moscow, Russia, 125284

Abstract

Introduction. *Hallux rigidus* is observed in approximately 2.5% of the adult population. Until now neither a unified classification of *hallux rigidus* appears to exist nor any clear principles to choose the surgical method. The variety of clinical and radiological signs explains the difficulties in establishing a comprehensive classification system and in selection of the criteria for surgical procedure. There are few published reports about *hallux rigidus* percutaneous surgical treatment. Existing papers are dedicated to a limited number of percutaneous techniques.

Бережной С.Ю. Артроз первого плюснефалангового сустава: чрескожное оперативное лечение, выбор хирургической методики, клинико-рентгенологическая классификация. *Травматология и ортопедия России*. 2017;23(1):8-22.
DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-1-8-22.

Cite as: Berezhnoy S.Yu. [First Metatarsophalangeal Joint Osteoarthritis: Percutaneous Surgery, Choice of a Surgical Procedure, Clinical and Radiographic Classification]. *Traumatologiya i ortopediya Rossiï* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2017;23(1):8-22. (in Russian). DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-1-8-22.

Бережной Сергей Юрьевич. 2-й Боткинский проезд, д. 5, кор. 5, Москва, 125284, Россия / Sergey Yu. Berezhnoy. 2-y Botkinskiy proezd, 5, Moscow, 125284, Russia; e-mail: Doktor@Berezhnoi.ru

Рукопись поступила/Received: 21.02.2017. Принята в печать/Accepted for publication: 02.03.2017.

The purpose of this study was to evaluate the efficacy of percutaneous techniques for surgical treatment of the first metatarsophalangeal joint osteoarthritis; to specify factors determining the choice of procedure; to develop a grading system of the *hallux rigidus* severity which will help in selection of surgery.

Materials and methods. Based on 156 surgeries (107 patients) the author demonstrated the possibilities of percutaneous techniques in the surgical treatment of *hallux rigidus* of different stages as well as provided a brief description of used surgical techniques.

Results. The mean age of patients was 48.8 years (ranged from 18 to 73). The mean follow-up was 7 months (ranged from 3 to 54). At the specified time the treatment outcomes of 103 patients (150 feet) were analyzed. Mean hospital stay was 0.78 days (ranged from 0 to 1). No infectious or wound-healing problems were observed. Overall, the patients were completely satisfied with the outcomes of 89 surgical treatment, qualified satisfaction was reported with patients in respect of outcomes of 57 surgeries. Four unsatisfactory outcomes were observed. The role of the relatively long first metatarsal in the development of *hallux rigidus* was confirmed.

Conclusion. Percutaneous techniques provide successful treatment for all stages of *hallux rigidus*. The choice of a specific surgical technique may be challenging and requires consideration of a variety of clinical and radiological signs of the pathological process as well as other factors determined by a surgeon only after detailed discussion with the patient. Grading system, proposed in the study, is intended to help the surgeon in selection of individualized surgical approach. It's recommended to use the proposed classification with the explanations to it provided in the study.

Keywords: first metatarsophalangeal joint osteoarthritis, percutaneous foot surgery, arthrodesis, first metatarsal osteotomy, cheilectomy, *hallux rigidus*.

DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-1-8-22.

Competing interests: the authors declare that they have no competing interests.

Funding: the authors have no support or funding to report.

Введение

Считается, что впервые описание артроза первого плюснефалангового сустава (ПФС1) и выполненной по этому поводу резекции основной фаланги было опубликовано в *British Medical Journal* в 1887 г. М. Davies-Colley [14], который дал заболеванию имя *hallux flexus*, отражавшее характерное для данной болезни положение большого пальца стопы. М. Mesa-Ramos и Р. Carpintero [20] приписывают первенство Nicoladini (1881), однако найти в доступной литературе указание на первоисточник нам не удалось. Наиболее же распространенное название – *hallux rigidus* – заболевание получило благодаря J.M. Cotteril в 1888 г. [9].

Hallux rigidus встречается примерно у 2,5% взрослого населения и является вторым по частоте после *hallux valgus* патологическим состоянием стопы [8, 15]. Несмотря на более чем столетнюю историю изучения, до сегодняшнего дня существуют противоречивые теории этиологии заболевания, не разработана единая классификация патологического процесса, отсутствуют четкие критерии выбора тактики оперативного лечения [3, 8, 10, 21]. Трудности в выборе способа операции определяются многообразием клинических и рентгенологических проявлений заболевания. С этим же связана и сложность создания универсальной классификации: в случаях, когда делается попытка учесть максимальное число факторов, способных оказать влияние на принятие решения, классификация получается громоздкой и трудной для

применения [24]. Лаконичные классификации, предложенные M.J. Coughlin, P.S. Shurnas [11] и J.H.Kellgren, J.S. Lawrence [16] оставляют хирургу больше свободы, однако помощь от них в каждом конкретном случае может быть недостаточной. В России в течение многих лет врачами в практической работе преимущественно используются две классификации остеоартроза: Н.С. Косинской [2] и J.H.Kellgren, J.S. Lawrence [16]. Обе классификации разработаны, прежде всего, для коленного сустава, являются «чисто» рентгенологическими и не учитывают клинических проявлений заболевания. В отечественных работах авторство или название использованной классификации нередко вовсе не указывается [3]. Применение чрескожных методик в лечении *hallux rigidus* до настоящего времени практически не нашло отражения в специальной литературе. Немногочисленные публикации посвящены ограниченному числу хирургических техник [20].

Цель исследования – оценить эффективность применения чрескожных методик в хирургическом лечении *hallux rigidus*; уточнить факторы, определяющие выбор хирургической техники; разработать классификацию степени выраженности артроза первого плюснефалангового сустава, помогающую в выборе способа хирургического пособия.

Материал и методы

С 2010 по август 2016 г. нами выполнены чрескожные хирургические вмешательства на 156 стопах у 107 пациентов по поводу различ-

ных болезненных проявлений артроза ПФС1. В анализируемой группе было 20 мужчин (18,7%) и 87 женщин (81,3%).

Выполнение операций на одной или двух стопах зависело от медицинских показаний (односторонний характер поражения или различная степень выраженности артроза на двух стопах одного больного – явление очень частое) или желания пациента. Одновременные различные чрескожные операции на латеральных лучах выполнены в 35 (22,4%) случаях. Подавляющее большинство вмешательств осуществлялось в условиях проводниковой анестезии на уровне голеностопного сустава. Турникет не накладывался.

Основными критериями включения пациентов в исследование явились наличие стойкого болевого синдрома, клинических и (или) рентгенологических проявлений артроза первого

плюснефалангового сустава. Критерии исключения: возраст моложе 18 лет; ятрогенный артроз; повторные операции, выполненные после неудачных первичных вмешательств; артропатии при различных системных воспалительных заболеваниях; наличие клинически значимых (требующих хирургической коррекции) признаков *hallux valgus* и *hallux varus*; посттравматические артрозы.

Для достижения поставленных целей самостоятельно или в различных сочетаниях применялись следующие чрескожные операции: экзостозэктомии и хейлэктомии головки первой плюсневой кости (M1) и основания основной фаланги первого пальца (P1); остеотомии первой плюсневой кости и основной фаланги первого пальца; артродез первого плюснефалангового сустава; тенотомия длинного разгибателя первого пальца (EHL) (табл. 1).

Таблица 1/Table 1

Виды хирургических вмешательств, применявшихся в лечении артроза ПФС1
Utilized surgical procedures

Вид вмешательства/Surgery	Количество операций/Number of procedures
Хейлэктомия головки M1 Cheilectomy of M1 head	47 (в двух случаях в сочетании с хейлэктомией основания P1) 47 (in two cases combined with cheilectomy of P1 basis)
Остеотомия P1 и хейлэктомия головки M1 P1 osteotomy and cheilectomy of M1 head	31
Остеотомия M1 по Reverdin-Isham в сочетании с хейлэктомией головки M1 M1 Reverdin-Isham osteotomy combined with cheilectomy of M1 head	11 (в одном случае в сочетании с хейлэктомией основания P1) 11 (in one case combined with cheilectomy of P1 basis)
Укорачивающая фиксированная дистальная остеотомия и хейлэктомия головки M1 Shortening fixed distal osteotomy and cheilectomy of M1 head	24 (в двух случаях – нефиксированные остеотомии) 24 (in two cases – unfixed osteotomies)
Укорачивающая фиксированная дистальная остеотомия и хейлэктомия головки M1 в сочетании с остеотомией P1 Shortening fixed distal osteotomy and cheilectomy of M1 head combined with P1 osteotomy	22
Артродез ПФС1 (с или без хейлэктомии) Arthrodesis of 1st metatarsophalangeal joint (with or without cheilectomy)	17 (2 реартродеза с заменой одного из винтов на винт большего диаметра) 17 (including two revision arthrodesis with replacement of one of the screws for a bigger diameter screw)
Изолированная остеотомия P1 Isolated P1 osteotomy	2
Изолированная экзостозэктомия головки M1 Isolated M1 head exostosectomy	2
Всего/Totally	156

В составе различных вмешательств выполнено 6 операций тенотомии EHL
EHL tenotomy (as part of various procedures) – 6 cases.

Особенности хирургической техники

Изолированная экзостозэктомия головки М1 выполнена всего в двух случаях, когда на фоне выраженного артроза ПФС1 значимой жалобой для пациентов являлось наличие одиночных экзостозов (рис. 1). Удаляли изолированный экзостоз через прокол кожи, расположенный на достаточном для полного погружения под кожу рабочей части фрезы расстоянии от костной выпуклости, путем воздействия на нее боковой поверхностью вращающейся со скоростью 2–5 тыс. оборотов в минуту фрезы.

Хейлэктомия головки первой плюсневой кости (реже – основания Р1). Выполнялась из

медиального доступа 0,8–1 см на уровне дистальной трети диафиза М1 (рис. 2).

В отличие от прокола, кожные края раны при доступе таких размеров более подвижны, что позволяет выполнить из него операцию Шеде, тыльную и тыльно-медиальную хейлэктомии (рис. 3), корригирующие остеотомии М1.

При выполнении хейлэктомии головки М1 нужно учитывать опасность повреждения фрезой сухожилия длинного разгибателя первого пальца, натянутого над костным выростом. Тыльные костные разрастания могут достигать очень больших размеров и нередко недооцениваются при анализе рентгенограмм (рис. 4).



Рис. 1. Одиночный экзостоз головки М1, осложненный хронической раной в проекции его верхушки: фото (а) и рентгенограмма (б) стопы до операции

Fig. 1. Single exostosis of M1 head, complicated by chronic wound in apex projections: image (a) and x-rays (b) prior to surgery



Рис. 2. Доступ для выполнения хейлэктомии головки М1, основания Р1, остеотомий первой плюсневой кости и введения одного из винтов при выполнении артродеза ПФС1

Fig. 2. Surgical approach for cheilectomy of M1 head, basis of P1, first metatarsal bone osteotomy and insertion of a screw for 1st metatarsophalangeal joint arthrodesis



Рис. 3. Интраоперационная рентгенограмма, демонстрирующая возможность выполнения тыльно-медиальной хейлэктомии основания Р1 из медиального доступа

Fig. 3. Intraoperative x-ray, option of dorsal-medial cheilectomy of P1 basis from medial approach



Рис. 4. Тыльный экзостоз головки М1 (а) в сравнении с размером удаленных в процессе тыльной хейлэктомии костных фрагментов (б). Частично костная ткань была удалена еще и в виде костной кашицы и не отражена на фотографии

Fig. 4. Seemingly small dorsal exostosis of M1 head on x-ray (a) in contrast to actual size of removed bone fragments during cheilectomy (b). Partially the bone was removed as bony pulp and not presented on the image

Мы старались не измельчать костные разрастания фрезой до кашицеобразного состояния, чтобы не повредить ЕНЛ, и отсекали их одним-тремь фрагментами. Во многих случаях сделать это несложно благодаря характерной форме тыльного экзостоза, под который легко подвести фрезу (рис. 5 а). При такой технике доступ протяженностью 8–10 мм позволяет удалить крупные костные фрагменты (рис. 5 б). У пациентов преклонного возраста с выраженным остеопорозом тыльные экзостозы головки М1 зачастую легко удаляются ложкой Фолькмана без применения микрофрезы.



Рис. 5. Удаление крупных костных фрагментов через доступ протяженностью 8–10 мм:
а – тыльный экзостоз головки М1 в виде «навеса», легко срезаемый фрезой;
б – удаление крупного костного фрагмента

Fig. 5. Removal of large bone fragments through the 8-10 mm approach: (a) dorsal overhanging exostosis of M1 head enabling easy burr placement; (b) removal of a large bony fragment

Полнота удаления тыльных разрастаний головки М1 контролировалась рентгеноскопически. Заметное увеличение тыльного сгибания первого пальца также свидетельствовало об успешном выполнении манипуляции (рис. 6).

При выполнении операции в условиях проводниковой анестезии (более 95% вмешательств) периодически просили пациента согнуть первый палец, чтобы убедиться в целостности ЕНЛ и увеличении объема активного сгибания.



Рис. 6. Подвижность первого пальца до операции (а) и после выполнения хейлэктомии (б).

Заметно увеличение тыльного сгибания

Fig. 6. Great toe mobility prior to surgery (a) and after cheilectomy (b) – significant increase of dorsal flexion

Остеотомии первой плюсневой кости.

Остеотомия по Reverdin – Isham выполнена лишь в 11 случаях, когда избыточная длина первой плюсневой сочеталась с наклоном кнаружи ее дистальной суставной площадки или при небольшой степени *hallux valgus interphalangeus*, для коррекции которой было достаточно возможностей закрытой клиновидной остеотомии. Техника манипуляции хорошо известна [12], и мы не вносили в ее исполнение значимых изменений. Достоинства операции – в относительной простоте, стабильности фрагментов плюсневой кости за счет сохранения целостности наружного кортикального слоя М1. Основной недостаток: при применении остеотомии для лечения *hallux rigidus* ограничены возможности укорочения первой плюсневой кости.

Укорачивающая фиксированная дистальная остеотомия М1. Техника ее выполнения почти не отличалась от предложенной нами ранее смещенной фиксированной остеотомии [1], за исключением того, что дистальный фрагмент М1 не сдвигался кнаружи или сдвигался незначительно. При отсутствии значимого смещения остеотомия очень стабильна, а с применением фрез различного диаметра и изменением угла наклона фрезы при пересечении М1 можно добиваться различной степени укорочения первой плюсневой кости (рис. 7).



Рис. 7. Соотношение длины M1 и M2, демонстрирующее возможности значительного укорочения первой плюсневой кости в результате чрескожной фиксированной укорачивающей остеотомии:

a – рентгенограммы стопы до операции;
b – через 12 мес. после операции

Fig. 7. M1 and M2 length ratio demonstrating possible sizable shortening of the first metatarsal bone after percutaneous fixed shortening osteotomy: foot x-ray prior to (a) and in 12 months after the surgery (b)

Остеотомия основной фаланги первого пальца. Так же, как и избыточная длина M1, частым состоянием, сопутствующим артрозу ПФС1, является *hallux valgus interphalangeus* (рис. 8). Отсюда отличия в технике остеотомии: выполняется она на большем расстоянии от основания P1, чем при *hallux valgus*, вплоть до дистальной трети основной фаланги. Мы осуществляли остеотомию через тыльно-медиальный прокол мягких тканей микрофрезой соответствующего выраженности деформации



Рис. 8. Выраженный *hallux valgus interphalangeus* в сочетании с *hallux rigidus* и грубой деформацией латеральных лучей

Fig. 8. Severe *hallux valgus interphalangeus* combined with *hallux rigidus* and deformities of lateral rays

диаметра и формы (прямая или клиновидная). Остеотомированные фрагменты никогда не фиксировали винтом. Поэтому важным моментом манипуляции считали сохранение целостности наружного кортикального слоя фаланги, особенно при дистальных остеотомиях, склонных к замедленному сращению и легко смещающихся при полном пересечении кости. При наличии симптомов *hallux flexus* выполнялась клиновидная остеотомия P1 с обращенным к тылу стопы основанием клина.

Артродез первого плюснефалангового сустава. Случаев, когда для выполнения артродеза ПФС1 не требовалась хейлэктомия, в нашей серии было всего два. Обычно операция состояла из этапа хейлэктомии, осуществлявшегося из стандартного медиального доступа, и собственно артродеза. Для введения фрезы в полость сустава с целью подготовки его суставных поверхностей мы использовали медиальный доступ (рис. 9). Удаление остатков хрящевой ткани и адаптация обращенных друг к другу поверхностей ПФС1 являлись, на наш взгляд, наиболее трудными технически моментами вмешательства. При обработке суставных поверхностей фрезой было необходимо не только добиться плотного соприкосновения суставных поверхностей, но и учесть наличие *hallux valgus interphalangeus*, чтобы, по возможности, избежать выполнения остеотомии P1. Фиксацию сустава осуществляли двумя перекрещивающимися бесшляпочными винтами, введенными через уже имевшийся после выполнения хейлэктомии доступ и медиальный разрез 0,5–0,6 см в средней трети основной фаланги первого пальца.

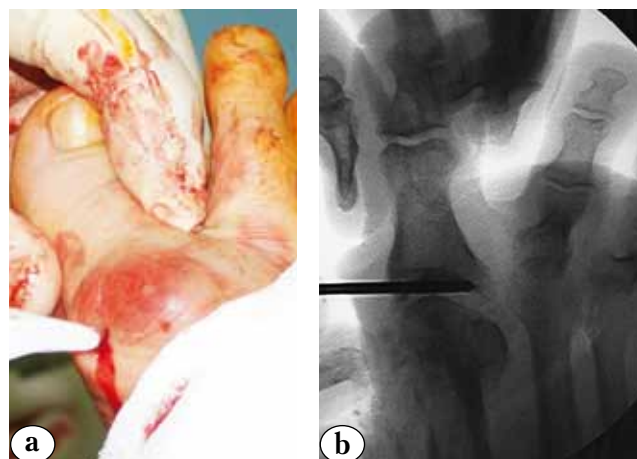


Рис. 9. Доступ к полости ПФС1 (a) и положение фрезы перед началом обработки суставных поверхностей (b)

Fig. 9. Approach to first metatarsophalangeal joint cavity (a) and burr placement prior to handling of articular surfaces (b)

Тенотомия длинного разгибателя первого пальца стопы. Переразгибание ногтевой фаланги устранялось путем введения скальпеля с лезвием Beaver 64 через прокол на тыльно-медиальной поверхности пальца на уровне межфалангового сустава. Сухожилие ЕНН пересекалось одним движением. Сустав в момент выполнения манипуляции слегка сгибали в межфаланговом суставе, увеличивая натяжение сухожилия, что позволяло лучше почувствовать момент тенотомии. При этом старались не «провалиться» скальпелем в сустав, полагая, что повреждение капсулы могло стать причиной его последующей нестабильности. *Hallux hyperextensus* может сопутствовать артрозу ПФС1 на любой стадии заболевания, в большинстве случаев представляя собой полезную приспособительную реакцию, помогающую выполнять перекат при ограничении тыльного сгибания Р1. Поэтому тенотомию *extensor hallucis longus* мы выполняли только при симптоматическом *hallux hyperextensus*. В то же время, хейлэктомия и другие компоненты операции могли приводить к самопроизвольной коррекции данной деформации.

Результаты

Средний срок наблюдений составил 7 мес. (от 3 до 54). В указанные сроки прослежены результаты лечения 103 пациентов (150 стоп). Все, кроме одного, случаи артродезов первого плюснефалангового сустава наблюдались, как минимум, до формирования костного анкилоза. Средний срок госпитализации составил 0,78 койко-дня (от 0 до 1). Все пациенты осматривались через две (после выполнения фиксированных дистальных остеотомий через 2 и 4) недели во время смены повязок и через 3 мес. после операции. Далее осмотры, по возможности, производились через 6, 12 мес. и позже. Раневых и инфекционных осложнений не отмечено. Контрольная рентгенография после изолированных экзостоз- и хейлэктомий, как правило, не выполнялась. После корригирующих остеотомий М1 и Р1 в большинстве случаев выполнялась через 3 мес. после операции и по возможности через 6, 12 мес. и позже. После артродеза ПФС1 первые снимки делались через 6 нед. после операции и далее – каждые 2–3 мес. до формирования костного анкилоза.

Средний возраст пациентов составил 49 лет (от 18 до 73): младше 30 лет – 8 (7%); 30–39 лет – 17 (16%); 40–49 лет – 22 (21%), 50–59 лет – 43 (40%); 60 лет и старше – 17 пациентов (16%).

Если же говорить о среднем возрасте пациентов в момент выполнения операций, то значимо

отличалась от средних значений только подгруппа остеотомий первой плюсневой кости:

- изолированная хейлэктомия – 52 года;
- хейлэктомия в сочетании с остеотомией Р1 – 49 лет;
- остеотомии М1 – 42 года;
- артродез ПФС1 – 52 года.

Для оценки достигнутых результатов использовался критерий удовлетворенности пациентов результатом хирургического вмешательства (полностью удовлетворен, удовлетворен с оговорками, не удовлетворен). К категории «удовлетворен с оговорками» относили случаи, когда на фоне в целом отличного или хорошего результата операции сохранялись моменты, доставлявшие пациентам неудобство или дискомфорт при некоторых физических нагрузках, ношении тесной обуви и т.д. Пациенты остались полностью удовлетворены результатами 89 вмешательств, удовлетворены с оговорками результатами 57 операций (приводятся оценки, зафиксированные во время последнего осмотра).

Неудовлетворительные результаты отмечены в 4 случаях. У двух пациенток развились симптомы переходной под головку второй плюсневой кости (М2) метатарзалгии. В одном случае это произошло после укорачивающей остеотомии М1. Через 6 мес. была выполнена чрескожная субкапитальная остеотомия М2, позволившая купировать симптомы болезненной перегрузки. У второй больной осложнение развилось после артродеза ПФС1. От дальнейшего хирургического лечения пациентка отказалась. Еще в двух случаях в течение 8 мес. и 1 года после артродеза ПФС1 костный анкилоз не состоялся (у одной пациентки одноэтапно был выполнен артродез на двух стопах; анкилоз состоялся на одной стопе). В обоих случаях несостоятельного артродеза была выполнена замена одного из винтов на винт большего диаметра. У пациентки анкилоз ПФС1 был зафиксирован через 4 мес. после повторной операции. Контакт с пациентом был утерян.

Оценка до- и послеоперационного состояния также производилась с помощью рейтинговой системы AOFAS [18]. Однако при попытке сравнения полученных результатов в различных подгруппах мы убедились в невозможности достоверной оценки с помощью шкалы AOFAS столь разнородной (по количеству пациентов в подгруппах, в возрастном аспекте, в требованиях к физической активности и т.д.) группы больных. К тому же, в 22,4% случаев операции по поводу *hallux rigidus* сочетались с вмешательствами на латеральных лучах,

что делало невозможным применение единой шкалы AOFAS для всех случаев. Помимо анализа результатов удовлетворенности пациентов, фиксировались сроки формирования анкилоза ПФС1 и консолидации остеотомий. Самый короткий период формирования костного анкилоза после выполнения артродеза, зафиксированный рентгенологически, составил 6 недель (рис. 10).

В большинстве случаев анкилоз фиксировался при выполнении рентгенографии через 3 мес. после операции. Что касается остеотомий М1, то начальные признаки консолидации можно было увидеть на рентгенограммах через 4–6 нед. после операции – время прекращения использования послеоперационных ботинок с разгрузкой переднего отдела стопы. К 3–4 мес., как правило, уже отмечалось монолитное сращение.

Клинический пример

Пациентка Т., 50 лет, была госпитализирована в клинику 08.04.2015. с жалобами на боль и ограничение подвижности в суставе большого пальца левой стопы. Боль беспокоила при ходьбе, особенно в плотной обуви или обуви на тонкой подошве, а также в покое после относительно длительной ходьбы.

Из анамнеза: болеет около 5 лет, отмечает постепенное ухудшение.

При осмотре: походка симметрична, отека стоп нет. Область ПФС1 левой стопы умеренно увеличена в объеме, подвижность в суставе резко ограничена – тыльное сгибание 143° (рис. 11 а), движения болезненны в крайних положениях. На рентгенограмме: щель первого плюснефалангового сустава резко сужена, преобладание длины М1 над длиной М2 (рис. 11 б).

Пациентка была прооперирована в день госпитализации: в условиях пролонгированной проводниковой анестезии на уровне голеностопного сустава выполнены чрескожная тыльная и тыльно-латеральная хейлэктомии головки и дистальная линейная фиксированная укорачивающая остеотомия М1. Послеоперационный период протекал гладко. Выписана из стационара на следующий день после операции. Пациентке была рекомендована ходьба в реабилитационном ботинке с разгрузкой переднего отдела стопы в течение 5 нед. При осмотре через 6 мес. после операции: боли не беспокоят, походка не нарушена, стопа не отекает, тыльное сгибание первого пальца 136° . На рентгенограмме: консолидация фрагментов первой плюсневой кости, щель ПФС1 заметно шире дооперационной, преобладание длины М2 над М1 за счет укорочения первой плюсневой кости (рис. 12). Пациентка довольна результатом операции, часто ходит в обуви на высоком каблуке. Была уверена, что подвижность сустава большого пальца вернулась к норме и крайне удивилась, что объем движений увеличился всего на 7° .

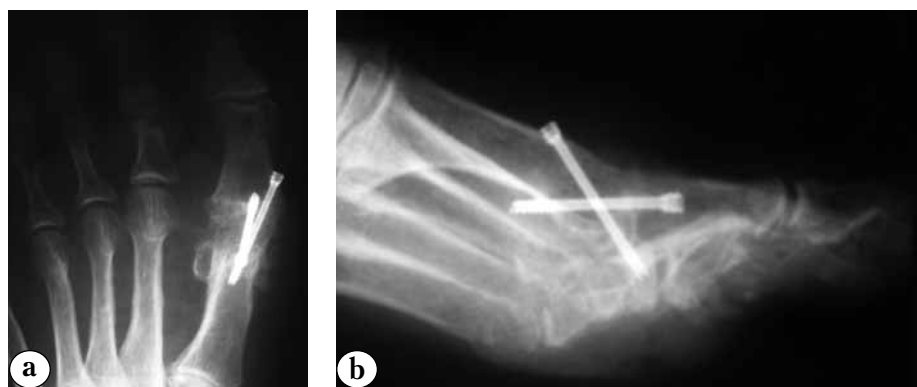


Рис. 10. Рентгенограммы стопы в переднезадней (а) и боковой (б) проекциях, демонстрирующие костный анкилоз ПФС1 через 6 нед. после выполнения чрескожного артродеза

Fig. 10. Foot x-ray in AP (a) and lateral (b) views demonstrating bone ankylosis of the first metatarsophalangeal joint in 6 weeks after percutaneous arthrodesis

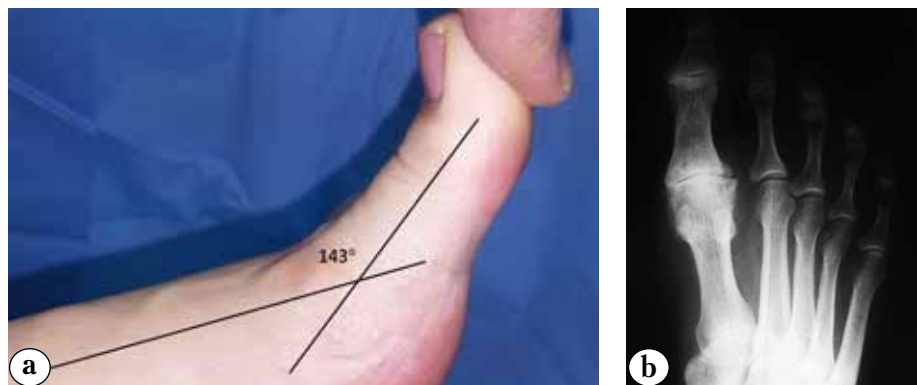


Рис. 11. Пациентка Т., 50 лет: а – тыльное сгибание первого пальца; б – рентгенограмма стопы до операции

Fig. 11. Female patient T., 50 y.o.: (a) dorsal flexion of the great toe; (b) foot x-ray prior to surgery

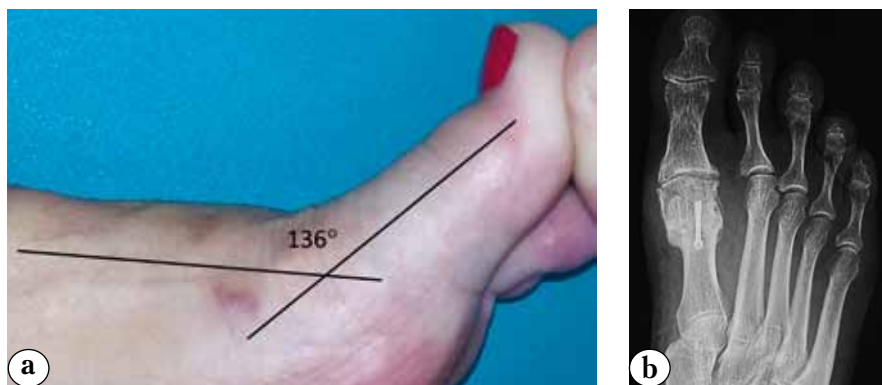


Рис. 12. Пациентка Т.:

а – тыльное сгибание первого пальца;

б – рентгенограмма стопы через 6 мес. после операции

Fig. 12. Female patient T., 50 y.o.: (a) dorsal flexion of the great toe, (b) foot x-ray 6 months after surgery

Обсуждение

На сегодняшний день нет общего подхода к выбору хирургической техники при *hallux rigidus*. На наш взгляд, обусловлено это несколькими факторами.

1. Отсутствие единого понимания этиологии артроза ПФС1. Например, многими исследователями утверждается ведущая роль избыточно длинной М1 в развитии *hallux rigidus* [8, 13, 17, 25]. При этом другие авторы не находят достаточно подтверждений данной теории [7, 11]. В рамках настоящего исследования мы проанализировали 156 рентгенограмм оперированных нами пациентов. В 94 (60,3%) случаях относительная длина М1 превосходила длину М2; в 44 (28,2%) случаях относительная длина первой и второй плюсневых костей совпадали. Лишь на 18 (11,5%) стопах М1 оказалась короче М2. Таким образом, в подавляющем большинстве наблюдений (88,5%) нами была зафиксирована избыточная длина М1, что подтвердило значение данного фактора в развитии *hallux rigidus*.

2. Различная оценка эффективности применяемых в лечении артроза ПФС1 хирургических методик. В последние годы многими хирургами популяризируются укорачивающие, или декомпрессивные, остеотомии первой плюсневой кости [13, 17, 19, 21]. В то же время Т. Roukis в большом обзоре, посвященном изучению клинических результатов изолированных периапфизальных остеотомий М1, основываясь на демонстрируемом во многих публикациях количестве осложнений, делает вывод о том, что к данным остеотомиям нужно относиться с осторожностью или не делать их вовсе [22]. Еще один пример – оценка эффективности суставсберегающих операций. В большинстве работ в качестве критериев успешности указываются снижение интенсивности болевого синдрома и увеличение объема движений в ПФС1 [5, 13, 23]. Мы же, основываясь на опыте проведенного исследования, убедились, что основной критерий успешности вмешательства

для большинства пациентов – избавление от болей, что продемонстрировано в приведенном выше клиническом примере. И ведь существует множество работ, доказывающих, что артродез ПФС1 приводит к минимальным или вовсе не приводит к нарушению походки и функции стопы [4, 11, 15].

3. Излишняя категоричность многих авторов в рекомендациях выбора хирургической методики в зависимости от стадии процесса [5, 11]. В частности, N. Maffulli и соавторы пишут, что несмотря на отсутствие единой классификации и четких показаний к различным техникам в зависимости от выраженности патологического процесса, хейлэктомия и периапфизальные остеотомии показаны на ранних стадиях, в то время как при третьих-четвертых стадиях должны выполняться артродез или протезирование ПФС1 [19]. В то же время, упомянутый выше Т. Roukis в другом обзоре [23], посвященном частоте ревизионных вмешательств после хейлэктомий, приводит данные о применении хейлэктомии практически с одинаковой частотой (40,6 и 36,6%) при второй и третьей стадиях *hallux rigidus*.

4. Недостаточное внимание подавляющего числа исследователей артроза ПФС1 к таким неразрывно связанным с ним патологическим проявлениям, как *hallux valgus interphalangeus* и *hallux hyperextensus*.

5. Очень разная интерпретация полученных в исследовании данных. Так, M. Aas с соавторами в часто цитируемой работе, посвященной артродезу ПФС1, добиваются костного анкилоза лишь в 31 случае из 39 (20,5% несращения) и утверждают, что не выявили заметной разницы между костным анкилозом и псевдартрозом [4]. В нашем же исследовании оба несращения из 15 вмешательств (13,3% несращения) оказались симптоматическими и потребовали реоперации.

6. Отсутствие признаваемой большинством ортопедов единой классификации заболевания

[6, 8, 10, 17]. Р. Beeson с соавторами в обзоре, посвященном данной проблеме, идентифицируют 18 классификаций артроза ПФС1, базирующихся на рентгеновских или комбинации рентгеновских признаков и клинических симптомов. Анализируя различные системы, авторы приходят к выводу о сложности сравнения результатов исследований, основанных на разных классификациях, ввиду использования при их создании взаимоисключающих методов и критериев [6].

Начиная исследование, мы использовали известную и, на наш взгляд, достаточно адекватную классификацию М. Coughlin и Р. Shurnas [11]. Одно из ее основных достоинств – выделение стадии, для которой характерны боли в среднем диапазоне движений в ПФС1. По замыслу авторов классификации, определение хирургом этой стадии должно диктовать выполнение артродеза первого плюснефалангового сустава. В то же время, классификация была создана на основе анализа долгосрочных результатов лечения двух групп больных, которым до 1999 г. выполнялись всего 2 вида операций – хейлэктомия и артродез ПФС1. В этом одно из основных ограничений классификации. Еще одним недостатком является отсутствие места для конечной стадии артроза – фиброзного анкилоза.

Уже на начальной стадии исследования мы пришли к основному выводу относительно выбора хирургической тактики лечения артроза ПФС1: характер каждой конкретной операции зависит не только от стадии процесса, но в той же мере и от результатов общения с пациентом,

определяется его пожеланиями, жалобами, возрастом, физической активностью, наличием или отсутствием времени на длительную реабилитацию, требованиями к обуви, желанием одномоментно и радикально решить проблему или надеждой продлить жизнь сустава и т.д. Получалось, что при одной и той же стадии процесса возможны самые различные хирургические решения, и идеальная классификация должна не только подсказывать хирургу, что можно сделать, но и предостерегать его от того, чего делать не нужно. Ярким примером такого подхода является случай, представленный на рисунке 1: пациентку существенно беспокоило лишь наличие болезненной выпуклости в проекции головки М1 при давлении обуви с хронической раной на верхушке экзостоза. Несмотря на выраженную тугоподвижность, невозможность ходить в обуви на каблучке и болезненность сустава при длительной ходьбе, пациентка предпочла минимальное по объему вмешательство. Хотя, если судить только по рентгенограмме, вполне можно было планировать артродез ПФС1.

Предложенная нами классификация степени выраженности артроза первого плюснефалангового сустава представлена в таблице 2. Тесно связанные с *hallux rigidus* рентгеновские и клинические признаки, такие как относительная длина М1, *metatarsus primus elevatus*, *hallux valgus interphalangeus*, *hallux hyperextensus*, *hallux flexus*, египетский тип стопы и некоторые другие, не отражены в классификации, поскольку не относятся к степени выраженности артроза, однако должны учитываться при планировании оперативного вмешательства.

Таблица 2/Table 2

Клинико-рентгенологическая классификация степени выраженности артроза первого плюснефалангового сустава
Clinical and radiographic classification of the first metatarsophalangeal joint osteoarthritis of various grades

Степень Grade	Рентгеновские изменения Radiographic changes	Болевой синдром Pain syndrome	Подвижность ПФС1 Joint mobility
0	Характерные для артроза изменения отсутствуют Specific arthritic changes are absent	Отсутствует или возникает при повышенных нагрузках No pain or pain at high loading	Тугоподвижность без или с легким или умеренным ограничением объема движений Stiffness without or with moderate range of motion limitation
1	Склероз суставных концов без или с минимальным сужением суставной щели Epiphysis sclerosis without or with minimal narrowing of articular gap	Непостоянный (зависит от физической нагрузки и обуви) Variable (depending on physical load and footwear)	Тугоподвижность с легким или умеренным ограничением Stiffness with slight or moderate limitation

Степень Grade	Рентгеновские изменения Radiographic changes	Болевой синдром Pain syndrome	Подвижность ПФС1 Joint mobility
2	Умеренное сужение щели сустава, появление остеофитов Moderate narrowing of articular gap, osteophytes	Более постоянный More persisting	Умеренное или выраженное ограничение Moderate or severe limitation
3а	Выраженное сужение суставной щели, умеренно выраженные или массивные остеофиты Marked narrowing of articular gap, moderate or massive osteophytes	Боль в крайних положениях и (или) от давления обуви Pain in extreme positions and (or) from footwear pressure	От умеренного до выраженного ограничения From moderate to severe limitation
3б	Идентична степени 3а Identical to 3a grade	Боль при любых движениях Pain in any movements	Идентична степени 3а Identical to 3a grade
3в	Идентична степени 3а Identical to 3a grade	Боль от давления обуви или отсутствие боли Pain from footwear pressure or no pain	Выраженное ограничение Severe limitation
4	Резко выраженное сужение (практически полное отсутствие) суставной щели, умеренно выраженные или массивные остеофиты Marked severe narrowing (almost complete absence) of articular gap, moderate or massive osteophytes	Боль от давления обуви или отсутствие боли Pain from footwear pressure or no pain	Качательные движения или полное их отсутствие (фиброзный анкилоз) Oscillatory or no movements (fibrosis ankylosis)

Ее прототипом явилась классификация М. Coughlin и Р. Shurnas [11]. Основные отличия предложенной нами классификации заключаются в следующем:

1. Более детально отражены характер рентгенологических изменений, болевого синдрома и объема движений в ПФС1. В частности, обозначена возможность умеренного ограничения подвижности большого пальца в первой, чаще всего бессимптомной, и второй стадиях заболевания;

2. Третья стадия заболевания разделена на три подстадии, в зависимости от характера болевого синдрома;

3. В отдельную стадию выделен фиброзный анкилоз. Смысл его отделения от стадии 3в в том, что выполнение пациенту с болями от давления обуви агрессивной хейлэктомии на этой стадии может привести к появлению болезненных движений в ПФС1. Поэтому целью хейлэктомии на стадии 3в должно быть лишь устранение болезненных выпуклостей. На стадии же фиброзного анкилоза можно не опасаться появления болезненных движений в суставе

в результате выполнения хейлэктомии. Таким образом, целью операции может стать не только устранение болевых ощущений при давлении обуви, но и уменьшение объема ПФС1. При одностороннем характере заболевания подобная операция позволит больному уравнивать размеры стоп, а значит, облегчит подбор обуви;

4. Даны пояснения непосредственно перед таблицей, акцентирующие внимание врача на необходимости учитывать при оценке состояния пациента с *hallux rigidus* не только стадию процесса, но и неразрывно связанные с артрозом ПФС1 рентгеновские и клинические признаки. На наш взгляд, для правильного понимания любой классификации или рейтинговой системы клиницист должен знакомиться и с работой, в которой она опубликована. Например, значительная часть ортопедов при использовании оценочных шкал AOFAS прибегает к качественной оценке полученных результатов («отлично», «хорошо» и т.д.), несмотря на пояснения, данные в работе Н. Kitaoka с соавторами [18], о том, что предложенная ими рейтинговая система предполагает только количественную оценку.

Какие же виды вмешательств показаны на различных стадиях предложенной нами классификации?

В нулевой стадии заболевания пациенты редко нуждаются в лечении, а если нуждаются (например, спортсмены), то только в консервативных мерах.

На первой стадии показания к оперативному лечению хоть и крайне редко, но могут возникать. В частности, при выраженном преобладании длины М1 в сочетании с патологией латеральных лучей (рис. 13).

При второй стадии артроза оперативное лечение проводится редко, в основном пациенткам с высокими требованиями к обуви, особенно в сочетании с эстетической неудовлетворенностью видом стопы (выраженный египетский тип); пациентам с высокой физической активностью. На данной стадии могут выполняться как изолированные хейлэктомии, так и в сочетании с укорачивающими остеотомиями М1, а также остеотомиями Р1, направленными на укорочение фаланги и устранение *hallux valgus interphalangeus*. В нашей работе остеотомии основной фаланги первого пальца были выполнены в 55 случаях (35,3% операций). Такой высокий процент, на наш взгляд, объясняется малой травматичностью чрескожной техники: в тех случаях, когда оперирующий с использованием традиционных методик хирург предпочтет

«закрыть глаза» на легко или умеренно выраженную деформацию, чрескожная техника позволит легко решиться врачу и пациенту на расширение объема вмешательства.

В стадии 3а показаны суставсберегающие операции. Возможно выполнение изолированной хейлэктомии или хейлэктомии в сочетании с укорачивающей остеотомией М1 (см. рис. 12, 13). Решение о выполнении остеотомии первой плюсневой кости принимается на основе анализа рентгенограмм (преобладание длины М1), беседы с пациентом (боль только при давлении обуви, боль при максимальном сгибании первого пальца, желание замедлить прогрессирование артроза или улучшить внешний вид стопы при выраженном египетском типе). В случае относительно короткой М1, особенно в сочетании с рентгеновскими признаками *metatarsus primus elevatus*, рекомендуется выполнение остеотомии с фиксацией головки М1 в положении подошвенного сгибания [13]. В ходе вмешательства на относительно короткой М1 хирург должен быть готов укоротить 2-й палец, чтобы не допустить усугубления греческого типа стопы. В подобных случаях чрескожная хирургия имеет безусловные преимущества.

В стадии 3б могут выполняться как суставсберегающие операции, так и артродез ПФС1. Во многом выбор определяется интенсивностью болевого синдрома, физической активностью



Рис. 13. Первая стадия артроза ПФС1 (пациентка, 24 года):

а – фото стопы до операции – выраженный египетский тип стопы, варусная деформация первого пальца под нагрузкой, грубая деформация латеральных лучей;

б – рентгенограмма стопы до операции (без нагрузки) – легкая степень *hallux valgus*, выраженное преобладание длины М1 над длиной М2; склероз суставных концов ПФС1;

с – фото стопы через 6 мес. после чрескожной операции (остеотомии М1 и Р1; вмешательства на латеральных лучах)

Fig. 13. First grade of arthrosis (female patient, 24 y.o.): (a) foot image prior to surgery – marked Egyptian foot type, varus deformity of the great toe under load, marked deformity of lateral rays; (b) foot x-ray prior to surgery (no load) – slight *hallux valgus*, marked M1 length prevalence over M2 length; epiphysis sclerosis; (c) foot image in 6 months after percutaneous procedure (M1 and P1 osteotomies; surgery on lateral rays)

пациента, желанием пусть и не избавиться полностью от болей, но сохранить подвижность сустава и возможность ходить в модельной обуви за счет улучшения подвижности первого пальца и уменьшения объема ПФС1 вследствие выполнения хейлэктомии. Эндопротезирование первого плюснефалангового сустава также может быть показано именно в этой стадии. Мы не имеем собственного опыта выполнения данной операции. Анализ же исследований, посвященных сравнению отдаленных результатов эндопротезирования и артродеза ПФС1 [27], убеждает нас в преимуществах артродеза. В то же время, подгруппа артродеза ПФС1 в исследовании значительно уступает в количественном плане подгруппе остеотомий М1, что заставляет нас усомниться в общепринятой оценке артродеза как «золотого стандарта» при лечении далеко зашедших стадий *hallux rigidus*.

Операции на стадиях 3в и 4 могут быть направлены на устранение болезненных при давлении обуви выпуклостей (см. рис. 1), а также на коррекцию связанных с артрозом ПФС1 деформаций (см. рис. 8). Целью вмешательства, выполняемого при четвертой стадии, может стать также уменьшение размеров сустава большого пальца стопы за счет более агрессивной хейлэктомии.

Выводы

Применение чрескожных методик позволяет добиваться удовлетворительных результатов лечения всех стадий и проявлений артроза первого плюснефалангового сустава, а также непосредственно связанных с ним разновидностей деформаций. Выбор конкретной методики хирургического лечения *hallux rigidus* может представлять сложную задачу для хирурга ввиду многообразия клинических и рентгенологических проявлений заболевания. Важно помнить, что для принятия правильного решения, помимо клинических и рентгенологических проявлений артроза ПФС1, необходимо учитывать целый ряд факторов, определить которые можно только в процессе общения с пациентом. Новая клинико-рентгенологическая классификация степени тяжести артроза первого плюснефалангового сустава, предложенная в исследовании, призвана помочь хирургу в выборе индивидуализированной хирургической тактики. Целесообразно использовать предложенную классификацию в совокупности с данными к ней пояснениями. Для большей объективизации данных и выводов из представленной работы необходимы дальнейшие исследования, направленные, в том числе, на сравнение результатов использования различных техник

в конкретных стадиях заболевания, например, артродеза ПФС1 и укорачивающих остеотомий М1 в стадии 3в, согласно предложенной классификации.

Конфликт интересов: не заявлен.

Источник финансирования: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Литература

1. Бережной С.Ю. Фиксированная смещенная дистальная чрескожная остеотомия первой плюсневой кости в хирургической коррекции metatarsus primus varus. *Травматология и ортопедия России*. 2013;(3):37-44.
2. Косинская Н.С., Рохлин Д.Г. Рабочая классификация и общая характеристика поражений костно-суставного аппарата. Л.: Медгиз, 1961. 55 с.
3. Мазалов А.В., Загородный Н.В., Процко В.Г., Султанов Э.М., Хамоков З.Х. Хирургическое лечение тяжелого (2-3 степени) деформирующего артроза первого плюснефалангового сустава: задачи, подходы, техника. *Травматология и ортопедия России*. 2011;(4):69-76.
4. Aas M., Johnsen T.M., Finsen W. Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint for *hallux rigidus* – optimal position of fusion. *Foot*. 2008; 8(3):131-135. DOI: 10.1016/j.foot.2008.03.002.
5. Beertema W., Draijer W.F., Van Os J.J., Pilot P. A retrospective analysis of surgical treatment in patients with symptomatic *hallux rigidus*: long-term follow-up. *J Foot Ankle Surg*. 2006;45(4):244-51. DOI: 10.1053/j.jfas.2006.04.006.
6. Beeson P., Phillips C., Corr S., Ribbans W. Classification systems for *hallux rigidus*: a review of the literature. *Foot Ankle Int*. 2008; 29(4):407-414. DOI: 10.3113/FAI.2008.0407.
7. Bryant A., Tinley P. A comparison of radiographic measurements in normal, *hallux valgus*, and *hallux limitus* feet. *J Foot Ankle Surg*. 2000;39(1):39-43.
8. Calvo A., Viladot R., Giné J., Alvarez F. The importance of the length of the first metatarsal and the proximal phalanx of *hallux* in the etiopathogeny of the *hallux rigidus*. *Foot Ankle Surgery*. 2009;15(2):69-74. DOI: 10.1016/j.fas.2008.08.001.
9. Cotteril J.M. Stiffness of the great toe in adolescents. *Br Med J*. 1888;1:158.
10. Coughlin M.J., Shurnas P.S. *Hallux rigidus*: demographics, etiology and radiographic assessment. *Foot Ankle Int*. 2003; 24(10):731-743.
11. Coughlin M.J., Shurnas P.S. *Hallux rigidus*: grading and long-term results of operative treatment. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85-A:2072-2088.
12. De Prado M., Ripoll P.L., Golano P. Cirugia percutanea del pie. Barcelona, Spain: Masson, 2003. 253 p.
13. Derner R., Goss K., Postowski H., Parsley N. A plantar-flexor-shortening osteotomy for *hallux rigidus*: a retrospective analysis. *J Foot Ankle Surg*. 2005;44(5): 377-89. DOI: 10.1053/j.jfas.2005.07.010.
14. Davies-Colley M. Contraction of the metatarso-phalangeal joint of the great toe. *Br Med J*. 1887;1:728.
15. Keiserman L., Sammarco J., Sammarco G.J. Surgical treatment of the *hallux rigidus*. *Foot Ankle Clin N Am*. 2005;10:75-96. DOI: 10.1016/j.fcl.2004.09.005.
16. Kellgren J.H., Lawrence J.S. Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 1957;16:494-502.

17. Kilmartin T.E. Phalangeal osteotomy versus first metatarsal decompression osteotomy for the surgical treatment of *hallux rigidus*: a prospective study of age-matched and condition-matched patients. *J Foot Ankle Surg.* 2005;44(1):2-12. DOI: 10.1053/j.jfas.2004.11.013.
18. Kitaoka H., Alexander I., Adelaar R., Nunley J., Myerson M., Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux and lesser toes. *Foot Ankle Int.* 1994;15:349-353.
19. Maffulli N., Papalia R., Palumbo A. Quantitative review of operative management of *hallux rigidus*. *Br Med Bul.* 2011;1-24. DOI: 10.1093/bmb/ldq041.
20. Mesa-Ramos M., Carpintero P. Evaluation of the treatment of *hallux rigidus* by percutaneous surgery. *Acta Orthop. Belg.* 2008;74:222-226.
21. Polzer H., Polzer S., Brumann M. *Hallux rigidus*: joint preserving alternatives to arthrodesis – a review of the literature. *World J Orthop.* 2014;5(1):6-13. DOI: 10.5312/wjo.v5.i1.6.
22. Roukis T.S. Clinical outcomes after isolated periarticular osteotomies of the first metatarsal for *hallux rigidus*: a systematic review. *J Foot Ankle Surg.* 2010;49(6):553-560. DOI: 10.1053/j.jfas.2010.08.014.
23. Roukis T.S. The need for surgical revision after isolated cheilectomy for *hallux rigidus*: a systematic review. *J Foot Ankle Surg.* 2010;49(5):465-470. DOI: 10.1053/j.jfas.2010.06.013.
24. Roukis T.S., Jacobs P.M., Dawson D.M. A prospective comparison of clinical, radiographic, and intraoperative features of *hallux rigidus*: short-term follow-up and analysis. *J Foot Ankle Surg.* 2002;41(3):158-165.
25. Saxena A. The Valenti procedure for hallux limitus/rigidus. *J Foot Ankle Surg.* 1995;34:485-488.
26. Seibert R., Kadakia A.R. Surgical management of *hallux rigidus*: cheilectomy and osteotomy (phalanx and metatarsal). *Foot Ankle Clin N Am.* 2009;14(1):9-22. DOI: 10.1016/j.fcl.2008.11.002.
27. Stone O.D., Ray R., Thomson C.E., Gibson A.J. Long-Term Follow-up of Arthrodesis vs Total Joint Arthroplasty for Hallux Rigidus (Online First article). *Foot Ankle Int.* December 20, 2016, DOI: 10.1177/1071100716682994.
6. Beeson P., Phillips C., Corr S., Ribbans W. Classification systems for hallux rigidus: a review of the literature. *Foot Ankle Int.* 2008; 29(4):407-414. DOI: 10.3113/FAI.2008.0407.
7. Bryant A., Tinley P. A comparison of radiographic measurements in normal, hallux valgus, and hallux limitus feet. *J Foot Ankle Surg.* 2000;39(1):39-43.
8. Calvo A., Viladot R., Giné J., Alvarez F. The importance of the length of the first metatarsal and the proximal phalanx of hallux in the etiopathogeny of the hallux rigidus. *Foot and Ankle Surgery.* 2009;15(2):69-74. DOI: 10.1016/j.fas.2008.08.001.
9. Cotteril J.M. Stiffness of the great toe in adolescents. *Br Med J.* 1888;1:158.
10. Coughlin M.J., Shurnas P.S. Hallux rigidus: demographics, etiology and radiographic assessment. *Foot Ankle Int.* 2003; 24(10):731-743.
11. Coughlin M.J., Shurnas P.S. Hallux rigidus: grading and long-term results of operative treatment. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A:2072-2088.
12. De Prado M., Ripoll P.L., Golano P. Cirugia percutanea del pie. Barcelona : Masson, 2003. 253 p.
13. Derner R., Goss K., Postowski H., Parsley N. A plantar-flexor-shortening osteotomy for hallux rigidus: a retrospective analysis. *J Foot Ankle Surg.* 2005;44(5): 377-89. DOI: 10.1053/j.jfas.2005.07.010.
14. Davies-Colley M. Contraction of the metatarso-phalangeal joint of the great toe. *Br Med J.* 1887;1:728.
15. Keiserman L., Sammarco J., Sammarco G.J. Surgical treatment of the hallux rigidus. *Foot Ankle Clin N Am.* 2005;10:75-96. DOI: 10.1016/j.fcl.2004.09.005.
16. Kellgren J.H., Lawrence J.S. Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 1957;16:494-502.
17. Kilmartin T.E. Phalangeal osteotomy versus first metatarsal decompression osteotomy for the surgical treatment of hallux rigidus: a prospective study of age-matched and condition-matched patients. *J Foot Ankle Surg.* 2005;44(1):2-12. DOI: 10.1053/j.jfas.2004.11.013.
18. Kitaoka H., Alexander I., Adelaar R., Nunley J., Myerson M., Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux and lesser toes. *Foot Ankle Int.* 1994;15:349-353.
19. Maffulli N., Papalia R., Palumbo A. Quantitative review of operative management of hallux rigidus. *Br Med Bul.* 2011;1-24. DOI: 10.1093/bmb/ldq041.
20. Mesa-Ramos M., Carpintero P. Evaluation of the treatment of hallux rigidus by percutaneous surgery. *Acta Orthop. Belg.* 2008;74:222-226.
21. Polzer H., Polzer S., Brumann M. Hallux rigidus: joint preserving alternatives to arthrodesis – a review of the literature. *World J Orthop.* 2014;5(1):6-13. DOI: 10.5312/wjo.v5.i1.6.
22. Roukis T.S. Clinical outcomes after isolated periarticular osteotomies of the first metatarsal for hallux rigidus: a systematic review. *J Foot Ankle Surg.* 2010;49(6):553-560. DOI: 10.1053/j.jfas.2010.08.014.
23. Roukis T.S. The need for surgical revision after isolated cheilectomy for hallux rigidus: a systematic review. *J Foot Ankle Surg.* 2010;49(5):465-470. DOI: 10.1053/j.jfas.2010.06.013.
24. Roukis T.S., Jacobs P.M., Dawson D.M. A prospective comparison of clinical, radiographic, and intraoperative features of hallux rigidus: short-term follow-up and analysis. *J Foot Ankle Surg.* 2002;41(3):158-165.
25. Saxena A. The Valenti procedure for hallux limitus/rigidus. *J Foot Ankle Surg.* 1995;34:485-488.

References

1. Berezhnoy S.Yu. [First metatarsal fixed displaced distal percutaneous osteotomy in the metatarsus primus varus surgical correction]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2013;(3): 37-44. (in Russian).
2. Kosinskaya N.S., Rohlin D.G. [Working classification and general characteristics of osteoarticular apparatus lesions]. Leningrad : Medguiz, 1961. 55 p. (in Russian).
3. Mazalov A.V., Zagorodniy N.V., Protsko V.G., Sultanov E.M., Khamokov Z.K. [Surgical treatment of severe (2–3 degree) deforming arthrosis of first metatarsophalangeal joint of foot: tasks, approaches, technique]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2011;(4):69-76 (in Russian).
4. Aas M., Johnsen T.M., Finsen W. Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint for hallux rigidus – optimal position of fusion. *The Foot.* 2008; 8(3):131-135. DOI: 10.1016/j.foot.2008.03.002.
5. Beertema W., Draijer W.F., Van Os J.J., Pilot P. A retrospective analysis of surgical treatment in patients with symptomatic hallux rigidus: long-term follow-up. *J Foot Ankle Surg.* 2006;45(4):244-51. DOI: 10.1053/j.jfas.2006.04.006.

26. Seibert R., Kadakia A.R. Surgical management of hallux rigidus: cheilectomy and osteotomy (phalanx and metatarsal). *Foot Ankle Clin N Am.* 2009;14(1):9-22. DOI: 10.1016/j.fcl.2008.11.002.
27. Stone O.D., Ray R., Thomson C.E., Gibson A.J. Long-Term Follow-up of Arthrodesis vs Total Joint Arthroplasty for Hallux Rigidus (Online First article). *Foot Ankle Int.* December 20, 2016, DOI: 10.1177/1071100716682994.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Сергей Юрьевич Бережной – д-р мед. наук врач травматолог-ортопед Филиала «Мединцентр» ГлавУпДК при МИД России

INFORMATION ABOUT AUTHOR:

Sergey Yu. Berezhnoy – Dr. Sci. (Med.) Orthopedic Surgeon, Medical Center of the Main Administration for Services to the Diplomatic Corps (GlavUpDK) at the Ministry of Foreign Affairs of Russian Federation

EOFF

**ПЕРВЫЙ
ЕВРАЗИЙСКИЙ
ОРТОПЕДИЧЕСКИЙ
ФОРУМ** FIRST EURASIAN
ORTHOPEDIC
FORUM

Россия,
Москва
экспоцентр
moscow

4000 m²
выставочной
площади

Более
3000
участников

**29-30
ИЮНЯ
2017**

Участие для врачей
бесплатное

**5 ПРИЧИН
ПОСЕТИТЬ
ЕВРАЗИЙСКИЙ
ОРТОПЕДИЧЕСКИЙ
ФОРУМ**

1 ВПЕРВЫЕ БУДУТ ШИРОКО ПРЕДСТАВЛЕНЫ РАЗРАБОТКИ МЕДИЦИНСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ АЗИИ И БЛИЖНЕГО ВОСТОКА

2 НА ФОРУМЕ СОБЕРУТСЯ БОЛЕЕ 3000 ПРАКТИКУЮЩИХ ВРАЧЕЙ ИЗ 25 СТРАН АТР И ЕВРОСОЮЗА

3 КРУПНЕЙШАЯ В ЕВРАЗИИ ВЫСТАВКА МЕДИЦИНСКОЙ ПРОДУКЦИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТРАВМАТОЛОГИИ-ОРТОПЕДИИ ПЛОЩАДЬЮ БОЛЕЕ 4000 КВ. МЕТРОВ

4 ПРАКТИЧЕСКИЙ ФОРМАТ ФОРУМА – 2 ДНЯ, 10 ЗАЛОВ, БОЛЕЕ 150 СЕКЦИЙ

5 ПРОГРАММА ФОРУМА РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ С УЧЕТОМ ВАШИХ ПОЖЕЛАНИЙ, КОТОРЫЕ МОЖНО ВЫСКАЗАТЬ НА САЙТЕ WWW.EOFFORUM.RU

ОРГАНИЗАТОРЫ:

- АССОЦИАЦИЯ ТРАВМАТОЛОГОВ-ОРТОПЕДОВ РОССИИ
- АССОЦИАЦИЯ ТРАВМАТОЛОГОВ-ОРТОПЕДОВ МОСКВЫ
- ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ ИМ. Н.Н. ПРИОРОВА
- ГЛАВНОЕ ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ РФ
- ГЛАВНЫЙ ВОЕННЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ГОСПИТАЛЬ ИМ. Н.Н. БУРДЕНКО
- АССОЦИАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА – ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ (АПИ-ОПК)
- КОНСАЛТИНГОВАЯ ГРУППА «ПОЛИЛОГ»
- ФГУП «ЦИТО»

РЕГИСТРАЦИЯ ОТКРЫТА
www.eofforum.ru