

DOI: 10.17238/issn2226-2016.2018.4.16-23

УДК 617-089.844

©Бурков Д.В., Григоричева Л.Г., Мурылев В.Ю., Барг А., Баранецкий А.Л., Буркова И.Н., Найданов В.Ф., 2018

## ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА В СОЧЕТАНИИ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ВМЕШАТЕЛЬСТВАМИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Д.В. БУРКОВ<sup>1,a</sup>, Л.Г. ГРИГОРИЧЕВА<sup>2,b</sup>, В.Ю. МУРЫЛЕВ<sup>3,c</sup>, А. БАРГ<sup>4,d</sup>, А.Л. БАРАНЕЦКИЙ<sup>5,e</sup>, И.Н. БУРКОВА<sup>1,f</sup>, В.Ф. НАЙДАНОВ<sup>1,g</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России, Барнаул, 656000, Россия

<sup>2</sup>ООО «Клинический лечебно-реабилитационный центр», Барнаул, 656000, Россия

<sup>3</sup>ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, Москва, 119991, Россия

<sup>4</sup>Департамент хирургии университета штата Юта, отделение хирургии стопы и голеностопного сустава, Salt Lake City, UT 84108, США

<sup>5</sup>ФБУ Центральная клиническая больница гражданской авиации, Москва, 125367, Россия

**Резюме:** Около 15% населения страдает остеоартрозом крупных суставов, из них 1% имеет поражение голеностопного сустава. Внедрение в клиническую практику современных эндопротезов позволило занять методике эндопротезирования ведущее место в лечении тяжелой патологии сустава. При выполнении имплантации эндопротеза требуется коррекция деформаций, которые часто встречаются при поражении сустава. Они возможны на уровне выше линии сустава, на уровне суставной щели и ниже линии голеностопного сустава. Выполнение дополнительных вмешательств производится как до основного этапа, так во время и после установки эндопротеза. Эндопротезирование голеностопного сустава нужно рассматривать как комплекс оперативных вмешательств по замещению суставных поверхностей тибиталарного сочленения и реконструктивных вмешательств, направленных на устранение деформации, восстановление баланса сустава и увеличение объема движения в нем.

**Ключевые слова:** голеностопный сустав, остеоартроз голеностопного сустава, эндопротезирование голеностопного сустава, дополнительные вмешательства.

## TOTAL ANKLE REPLACEMENT WITH ADDITIONAL PROCEDURES (REVIEW)

BURKOV D.V.<sup>1,a</sup>, GRIGORICHEVA L.G.<sup>2,b</sup>, MURYLEV V.YU.<sup>3,c</sup>, BARG ALEXEJ<sup>4,d</sup>, BARANETSKY A.L.<sup>5,e</sup>, BURKOVA I.N.<sup>1,f</sup>, NAYDANOV V.F.<sup>1,g</sup>

<sup>1</sup>Federal center of traumatology, orthopedics and endoprosthesis, Barnaul, 656000, Russia

<sup>2</sup>Clinical treatment and rehabilitation center, Barnaul, 656000, Russia

<sup>3</sup>Sechenov First Moscow State Medical University 8, ul. Trubetskaya, Moscow, 119991, Russia

<sup>4</sup>Department of Orthopaedics, University of Utah, Foot and Ankle Surgery University Orthopaedic Center, Salt Lake City, UT 84108, USA

<sup>5</sup>Central clinical hospital of civil aviation, Moscow, 125367, Russia

**Summary:** Approximately 15% of the world's adult population is affected by osteoarthritis of large joints, 1% of them have an ankle lesion. The introduction of modern endoprostheses into clinical practice allowed taking the leading place in the treatment of severe pathology of this joint. Ankle osteoarthritis is usually associated with periarticular deformities. Deformation can be at the level above the joint line, at the level of the joint and below. The additional procedures can make before the main stage (arthroplasty), during and after implantation of the endoprosthesis. Ankle replacement is surgical procedure which include implantation the tibiotalar joint implant, reconstructive procedures to alignment the axis, restoring the balance of the joint and increasing range of motion. Conclusions about the purposefulness of ultrasound examination in the early period after injury, tasks, timing and technique of the study.

**Key words:** ankle joint, osteoarthritis of the ankle joint, endoprosthesis of the ankle joint, additional interventions.

### Введение

Около 15% населения страдает остеоартрозом крупных суставов, из них 1% имеет поражение голеностопного сустава. В исследовании V. Valderrabano et al. [1] в группе из 390 пациентов

(406 сустава), обратившихся на консультацию, в 78% (318 суставов) случаев были с посттравматическим генезом, 13% (52 сустава) вторичные остеоартрозы и в 9% (36 суставов) первичный или идиопатический остеоартроз. В группе пациентов с посттравматическим остеоартрозом измерение оси конечности показало, что у 55% пациентов наблюдается варусная

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

<sup>b</sup> E-mail: glg-2008@yandex.ru

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

<sup>d</sup> E-mail: alexej.barg@hsc.utah.edu

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

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

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

деформация на уровне голеностопного сустава. Причиной деформации на уровне сустава может стать как перелом лодыжек, так и хроническая латеральной нестабильность голеностопного сустава. У менее 10% пациентов отмечается вальгусная деформация на уровне голеностопного сустава [1].

У пациентов с дегенеративными поражениями голеностопного сустава часто вовлекаются смежные суставы, в том числе и таранно-пяточный сустав (подтаранный) [2]. При умеренных дистрофических изменениях в голеностопном суставе, подтаранный сустав может компенсировать неправильное положение в вышележащем сочленении, в результате происходит нейтральное выравнивание задней части стопы. В дальнейшем, с увеличением изменений в голеностопном суставе, подтаранный сустав уже неспособен далее их компенсировать.

IV стадия плосковальгусной деформации стопы по М. Муерсон [3] характеризуется выраженными изменениями в голеностопном суставе. При этом часто наблюдается ригидная деформация с наклоном таранной кости.

Длительное время «золотым стандартом» в лечении остеоартроза голеностопного сустава оставался артродез. Внедрение в клиническую практику современных эндопротезов позволило занять методике эндопротезирования одно из ведущих мест в лечении тяжелой патологии данного сустава, с увеличением количества имплантаций. Были сформулированы показания и противопоказания к проведению данной методики, найден «идеальный пациент». В опубликованных работах показаны хорошие и отличные результаты как в раннем, так в средние и долгосрочном периодах после эндопротезирования [4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17].

Поражение голеностопного сустава редко бывает изолированным [1,2]. Чаще всего встречается экстраартикулярная деформация [18,19]. Исследования показали, что с прогрессированием остеоартроза, у 60 % пациентов диагностируется варусная или вальгусная девиация таранной кости в пределах вырезки голеностопного сустава [1,2,3]. В большинстве случаев деформация встречается выше или ниже линии голеностопного сустава, и очень редко на уровне линии сустава. Воздействие на сустав увеличивается за счет ахиллова сухожилия, которое воздействуя на задний отдел стопы, усиливает инверсию или эверсию [1,20].

Залогом длительного функционирования эндопротеза и повышения удовлетворенности пациентов является восстановление оси по линии большеберцовая-таранная-пяточная кость, балансировка связочного аппарата на уровне сустава и восстановление достаточного объема движений в голеностопном суставе [21].

Восстановление оси по линии большеберцовая-таранная-пяточная кость производится на различных уровнях, в зависимости от преобладания компонента деформации [22,23,24,25,26]. Все виды деформации условно можно разделить на лежащие выше линии сустава, на уровне суставной щели, и ниже лежащие или деформация на уровне подтаранного сустава и заднего отдела стопы.

#### Надлодыжечная коррекция

Восстановление оси конечности при деформации выше линии сустава производится за счет выполнения супрамале-

олярных остеотомий. Coetzee сообщил о случаях неудовлетворительных результатов у 50% и выполнении в последующем артродеза у пациентов с исходной деформацией в коронарной плоскости 20 и более градусов [27]. Поэтому, по мнению автора, деформация более 20 градусов является противопоказанием для выполнения эндопротезирования. Wood et al. [28,29] в своем исследовании пришли к выводу, что некорректированная деформация 15 градусов и выше ведет к увеличению нагрузки на полиэтиленовый вкладыш и развитие ранней нестабильности компонентов эндопротеза. Следовательно, требуется адекватное восстановление оси и выполнение баланса связочного аппарата. Pagenstert GI et al. также описывают необходимую коррекцию при эндопротезировании [10,30]. В то же время Roger A. Mann при анализе 130 эндопротезирований голеностопного сустава утверждают, что коррекцию деформации до 25 градусов можно достичь с помощью баланса на уровне суставной щели [31]. При анализе доступной литературы, большинство авторов сходится во мнении, что коррекцию деформации до 10 градусов возможно выполнить за счет опилов большеберцовой и таранной кости.

По мнению ряда авторов [25,26] коррекция оси выше линии суставной щели выполняется первым этапом до эндопротезирования голеностопного сустава. Выполнение данной манипуляции зачастую позволяет восстановить ось и перераспределить нагрузку на сустав, что у некоторых пациентов, возможно, отсрочит выполнение более инвазивной процедуры – эндопротезирование голеностопного сустава [25,30]. По мнению же James K. DeOrio и Markus Knupp [32,33,34] коррекцию оси и эндопротезирование можно объединить в один этап.

Для коррекции варусной или вальгусной деформации производится остеотомия открытым углом или «минус остеотомия» на уровне, необходимом для дальнейшей имплантации эндопротеза [33,34,35,36,37]. Тем не менее, учитывая все большее количество публикаций, посвященные супрамалеолярным остеотомиям в лечении остеоартроза голеностопного сустава, данные вмешательства следует разделять на два этапа [25,30, 35, 36].

#### Коррекция на уровне суставной линии

При деформации на уровне суставной щели не более 10 градусов, возможно восстановление оси конечности за счет выполнения корригирующих опиловых остеотомий большеберцовой и таранной кости [10,30,35,40,49]. С целью коррекции деформации на уровне суставной щели и восстановления положения таранной кости в вырезке голеностопного сустава и баланса связочного аппарата требуется релиз мягких тканей. Чаще всего производится релиз поверхностной порции дельтовидной связки. Так как до 60% пациентов имеют травматический генез артроза [1], зачастую очень сложно дифференцировать мягкотканые структуры и произвести этапный релиз мягких тканей. Предпочтение в восстановлении связочного баланса на уровне суставной щели отдается остеотомии. Остеотомия наружной лодыжки выполняется для коррекции вальгусного положения и внутренней лодыжки - для коррекции варусного положения [35, 37, 39,40,40,41, 42, 45,46].

Реконструктивные вмешательства на мягких тканях для восстановления баланса подразумевают выполнение пластики связочного поддерживающего аппарата. Производится восста-

новление дельтовидной связки или наружного поддерживающего комплекса. При этом предпочтение отдается анатомической реконструкции и видам пластики, которые бы не ограничивали амплитуду движений после выполненного вмешательства [27,47,48,49,50].

#### Коррекция ниже линии сустава

Коррекция оси конечности при деформации ниже линии суставной щели достигается за счет инфрамалеолярных остеотомий, которые выполняются после установки эндопротеза голеностопного сустава. Цель данных вмешательств - восстановление оси по линии вектора ахиллова сухожилия. Для этого производятся остеотомии пяточной кости [35]. Для коррекции остаточного варусного положения пяточной кости выполняется «минус» (закрытоугольная) или Z-osteотомия на уровне тела пяточной кости, что позволяет скорректировать ось заднего отдела стопы [35,39,40,40]. С целью коррекции остаточной вальгусной установки производится медиализирующая остеотомия [35,39,40]. При наличии клинических и рентгенологических проявлений остеоартроза подтаранного сустава [1,2,18,19,20] необходим артродез пяточно-таранного сустава [35,39,40,42]. У пациентов с варусной инфрамалеолярной деформацией выполняется пяточная остеотомия по Dwyer [51]. У пациентов с изолированной вальгусной деформацией пятки, рекомендуется медиализирующая остеотомия. Довольно часто у пациентов с вальгусной инфрамалеолярной деформацией происходит отведение передних и средних отделов стопы. В этом случае рекомендуется удлиняющая остеотомия пяточной кости по Hintermann [52].

Ряд авторов полагает, что в случае плосковальгусной деформации IV стадии, при выполнении эндопротезирования, коррекцию ниже линии сустава (различные виды корригирующих остеотомий) следует произвести до основного этапа [36]. По мнению же Lewis et al. [44] выполнение одномоментно корригирующих артродезов сустава Шопара и эндопротезирования голеностопного сустава уменьшает в большей степени болевой синдром повышает удовлетворенность пациента. Противники одномоментных вмешательств считают, что одномоментное сочетание вмешательств может стать причиной развития асептического некроза таранной кости и привести к ранней нестабильности компонентов эндопротеза.

С целью восстановления взаимоотношения переднего и заднего отдела стопы показаны остеотомии на уровне среднего отдела на внутренней колонне – остеотомия первой плюсневой кости, остеотомии клиновидных костей [22,36].

#### Увеличение амплитуды движений

Для увеличения амплитуды движений производится удаление остеофитов как по передней, так и по задней поверхности сустава. Выполнения полноценного релиза задних отделов сустава с иссечением рубцов и, частично, капсулы сустава бывает недостаточно [53]. Так как одно из звеньев патогенетических изменений развития остеоартроза голеностопного сустава с развитием деформации отводится укорочению ахиллова сухожилия с развитием миогенной контрактуры, это также требует дополнительных вмешательств. Производится удлинение как на сухожильной части трехглавой мышцы (чрескожное удлинение), так

и вмешательства на апоневротической части мышцы [54]. При проведении данных вмешательств в отдаленном периоде наблюдений снижение силы икроножной мышцы не наблюдается.

#### Алгоритм коррекции деформаций при выполнении эндопротезирования голеностопного сустава

Рядом авторов был предложен алгоритм коррекции деформации при выполнении эндопротезирования голеностопного сустава [46,47,48,49].

#### Варусная деформация

В случаях деформации выше уровня сустава до основного этапа имплантации эндопротеза необходимо выполнить коррекцию над суставной линией. С этой целью производится остеотомия с открытым углом. Данное вмешательство выполняется через основной разрез. Необходимо использование костного трансплантата для закрытия дефекта. Если угол деформации больше 15 градусов, используется шарнирная остеотомия. Для фиксации используется пластина, обеспечивающая стабильную фиксацию, но не препятствующая имплантации компонентов эндопротеза. При рекурвации голени остеотомия с углом, открытым кпереди, позволяет восстановить нагрузку по оси.

При сохраняющемся после имплантации компонентов эндопротеза варусе таранной кости необходимо проведение медиального релиза либо остеотомии внутренней лодыжки с последующей ее фиксацией. В случае нестабильности латерального поддерживающего комплекса или чрезмерно длинной малоберцовой кости, необходима укорачивающая остеотомия наружной лодыжки с пластикой связочного аппарата. В случаях остаточного варуса заднего отдела стопы выполняется вмешательство на пяточной кости. При эластичной деформации показана остеотомия пяточной кости: остеотомия по Dwyer с иссечением клина основанием кнаружи, либо Z-образная остеотомия, позволяющая устранить деформацию в нескольких плоскостях [36]. В случаях ригидной деформации артродез подтаранного сустава.

При сохраняющемся варусе на уровне среднего отдела стопы, остеотомия медиальной клиновидной кости или остеотомия первой плюсневой кости позволяет произвести элевацию переднего отдела стопы.

Таблица 1

#### Методы дополнительной коррекции варусной деформации при эндопротезировании голеностопного сустава

Вид деформации	Метод коррекции
Надлодыжечная деформация	Супрамалеолярная остеотомия (закрытым или открытым углом)
Дисбаланс суставной щели	Медиальный релиз либо остеотомия внутренней лодыжки
Латеральная нестабильность голеностопного сустава	Реконструкция наружного связочного комплекса
Варусная деформация пяточной кости – неригидная	Остеотомия пяточной кости
Ригидная варусная деформация пяточной кости	Артродез подтаранного сустава
Деформация среднего отдела стопы	Остеотомия 1 плюсневой кости или клиновидной кости

### Вальгусная деформация

При деформации выше линии сустава производится надлодыжечная остеотомия, показана остеотомия закрытым углом с фиксацией пластиной. При укорочении наружной лодыжки показана удлиняющая остеотомия через отдельный доступ. После коррекции оси нижней конечности производится имплантация компонентов эндопротеза. При сохраняющемся смещении таранной кости, показана остеотомия наружной лодыжки или пластика межберцового синдесмоза. При остаточном вальгусе на уровне заднего отдела стопы необходимо произвести медиализирующую слайд-osteotomy пяточной кости при эластичной деформации. В случаях ригидной деформации артродез подтаранного сустава.

При нестабильности медиального связочного аппарата показана пластика с использованием мягкотканых трансплантатов. Предпочтение отдается анатомической реконструкции, что не ограничивает амплитуду движений в суставе в послеоперационном периоде.

При наличии плосковальгусной деформации стопы, как с абдукцией на уровне среднего отдела стопы, так и без, необходимо выполнить коррекцию деформации. При отведении стопы от 50 и более процентов в таранно-ладьевидном суставе показана удлиняющая остеотомия пяточной кости с использованием костного трансплантата. При выраженных дегенеративных изменениях в суставах заднего и среднего отдела стопы методом выбора служит выполнение тройного или двойного артродеза. Пяточно-кубовидный сустав, как самый подвижный и менее измененный, зачастую не требует коррекции.

Таблица 2

#### Методы дополнительной коррекции вальгусной деформации при эндопротезировании голеностопного сустава

Вид деформации	Метод коррекции
Супрамалялярная деформация	Надлодыжечная остеотомия (внутренняя закрытым углом)
Дисбаланс суставной щели	Удлиняющая остеотомия наружной лодыжки
Медиальная нестабильность	Реконструкция дельтовидной связки
Вальгусная установка пяточной кости	Медиализирующая остеотомия пяточной кости
Неригидная плосковальгусная деформация стопы с абдукцией среднего отдела	Удлиняющая остеотомия пяточной кости
Ригидная плосковальгусная деформация стопы	Подтаранный артродез Тройной или двойной артродез стопы (подтаранный, таранно-ладьевидный, пяточно-кубовидный суставы)

#### Опыт эндопротезирования голеностопного сустава с коррекцией сопутствующей деформации

Trincat et al. [55] в своей статье опубликовали анализ 131 эндопротезирования, 21 из них выполнено с предоперационной деформацией более, чем 10 градусов. Для достижения выравнивания оси и восстановления баланса на уровне суставной

щели были выполнены дополнительные вмешательства в направлении сверху вниз. Первым этапом выполнялось периапартулярное выравнивание, затем связочный баланс, после чего производилась дополнительная коррекция стопы. У пациентов в группе с конгруэнтной варусной деформацией авторами были выполнены в один этап с эндопротезированием надлодыжечная остеотомия у одного пациента, коррекция длины латеральной лодыжки - укорочение у 3 пациентов, низведение внутренней лодыжки для коррекции варусного дисбаланса у 2 пациентов, удлинение ахиллова сухожилия у 5 пациентов. У пациентов с конгруэнтной вальгусной деформацией выполнялось удлинение латеральной лодыжки у двоих пациентов, удлинение ахиллова сухожилия для устранения эквинуса у 3 пациентов. В группе из 10 прооперированных пациентов с неконгруэнтной варусной деформацией средняя величина оперативных пособий составила 2,7 вмешательства. В 90% случаев выполнялась лигаментопластика или укорочение наружной лодыжки (8 пациентов), низведение внутренней лодыжки у одного пациента, у одного пациента с целью коррекции остаточной деформации выполнен тройной артродез стопы, у трех пациентов остеотомия пяточной кости для коррекции остаточного варуса заднего отдела стопы. Во всех группах в послеоперационном периоде не отмечалось нестабильности компонентов, но двум пациентам с конгруэнтной варусной деформацией потребовались дополнительные вмешательства - остеотомии пяточной кости и одна остеотомия первой плюсневой кости. В группе с неконгруэнтной варусной деформацией у 40% пациентов были необходимы дополнительные вмешательства: три укорочения наружной лодыжки, один релиз дельтовидной связки и одна вальгизирующая остеотомия пяточной кости. Авторами был сделан вывод о возможности коррекции деформации и восстановлении баланса тканей с помощью различных дополнительных вмешательств.

Kim et al. [19] обобщили данные о выполнении этапной коррекции при средней и выраженной варусной деформации у 23 пациентов при эндопротезировании голеностопного сустава. Сравнение проводилось с группой 22 человека с нормальной осью конечности. Пошагово одномоментно с эндопротезированием выполнялось: медиальный релиз у всех пациентов в группе, стабилизация латерального связочного комплекса: транспозиция сухожилий у двух и пластика по Brostrom у двух пациентов, коррекция при помощи опилов на уровне суставной щели, остеотомия пяточной кости и дорсифлексия первой плюсневой кости. Удлинение ахиллова сухожилия с целью увеличения тыльной флексии выполнено 8 пациентам. При этом в отдаленном периоде не наблюдалось достоверных отличий с группой сравнения [48].

Doets et al. [43] описал остеотомию внутренней лодыжки с целью коррекции варусного положения на уровне суставной щели у 13 пациентов, 15 суставов. При этом у 12 наблюдались отличные результаты. Также описывается выполнение дополнительно вальгизирующей остеотомии пяточной кости для коррекции варусной деформации пяточной кости.

Ryan S.Shock et al. [56] в своей статье о коррекции варусной деформации при эндопротезировании описал дополнительные вмешательства до и во время установки эндопротеза. Всем пациентам в группе из 26 человек выполнялся релиз дельтовидной

связки. При необходимости вмешательства на мягких тканях дополнялись пликацией латеральных структур после установки эндопротеза у 6 пациентов. 10 пациентам из этой группы выполнены дополнительные вмешательства одновременно с эндопротезированием (подтаранный артродез, таранно-ладьевидный артродез, пяточно-кубовидный артродез, остеотомия пяточной кости, остеотомия первой плюсневой кости, реконструкция связочного аппарата).

James K. DeOrio [54] в своем наблюдении в серии из 29 пациентов производил удлинение ахиллова сухожилия, которое выполнялось на уровне средней и нижней трети голени по внутренней поверхности в месте апоневротического перехода. У 20 пациентов удлинение выполнено до имплантации компонентов по причине ограничения тыльной флексии во время анестезии, либо в последующем планировалось проведение процедур по балансировки суставной щели, что могло потребовать увеличение толщины вкладыша и ограничить тыльную флексию. 9 пациентам удлинение выполнено в конце оперативного вмешательства для достижения тыльной флексии не менее 10 градусов [10].

Jeffrey A. Mann et al. [57] в своей работе проанализировали отдаленные результаты эндопротезирования голеностопного сустава системой STAR. Из 80 пациентов у 9 (11%) потребовалась реконструкция связочного аппарата одновременно с установкой эндопротеза: у 7 реконструкция латерального связочного аппарата и двоих релиз дельтовидной связки.

J.A. Sproule et al. [58] в своей работе, опубликованной в 2013 году, сообщил о ранних результатах эндопротезирования с использованием системы Mobility. 88 эндопротезов было установлено 85 пациентам (53% из них с посттравматическим генезом). В данном наблюдении 44 дополнительных вмешательства было выполнено у 29 пациентов (33%). Произведено 10 подтаранных артродезов, 7 тройных артродезов, 7 остеотомий пяточной кости, 8 удлинений ахиллова сухожилия, 5 остеотомий плюсневой кости для ее поднятия, три артродеза таранно-ладьевидного сочленения, два артродеза плюсне-клиновидного и два артродеза межфалангового сустава первого пальца. При этом авторы не указывают, когда были выполнены дополнительные вмешательства по отношению к основному этапу – эндопротезированию голеностопного сустава. Оценка результатов проводилась по шкале AOFAS. Хорошие результаты по улучшению качества жизни и уменьшению болей отмечены у 82% пациентов.

Paul-André Deleu et al. [59] при использовании модели эндопротеза HINTEGRA TAR у 50 пациентов с целью реконструкции и восстановления оси конечности для улучшения выживаемости использовали дополнительные вмешательства. Коррекция сопутствующей деформации стопы с использованием корригирующих артродезов сустава Шопара выполнялась первым этапом, а затем выполнялась имплантация эндопротеза через 6 недель. Одновременно были выполнены одна остеотомия пяточной кости с целью устранения варуса заднего отдела, одна медиализирующая остеотомия пяточной кости, слайд-osteotomia медиальной лодыжки у одного пациента, 4 тенотомии сухожилия задней большеберцовой мышцы, 14 апоневротомии икроножной мышцы по Страйеру, три релиза дельтовидной связки и у одного пациента пластика сухожилий с использованием аллогraftа. После использования дополнительных вмешательств гипсовая

иммобилизация была увеличена до 4-6 недель по сравнению со стандартным протоколом 3 недели.

Federico G. Usulli et al. [42] в исследование включили 25 пациентов, которым одновременно с эндопротезированием выполнен корригирующий артродез подтаранного сустава. Доступ к суставу осуществлялся через таранный синус после выполнения опилов большеберцовой и таранной костей. Сроки послеоперационной реабилитации при этом не менялись. В сроки до 12 месяцев при анализе данных шкал AOFAS и VAS отмечалось достоверное увеличение качества жизни пациентов. У двух пациентов отмечено бессимптомное несращение в зоне выполненного артродеза.

John S. Lewis Jr. et al. [44] в серии из 404 эндопротезирований голеностопного сустава у 396 пациентов, 70 пациентам (17,3%) потребовалось артродезирование задних отделов стопы до, после или во время установки эндопротеза. Данные представлены в таблице:

Таблица 3

Виды корригирующих вмешательств по данным John S. Lewis Jr. et al.

Вид артродеза	Время выполнения артродеза		
	До ТЭП	Во время ТЭП	После ТЭП
Подтаранный (43,62%)	9	28	6
Тройной (15,21%)	14	1	-
Таранно-ладьевидный (10,4%)	1	8	1
Таранно-ладьевидный и пяточно-кубовидный (1,1%)	1	-	-
Подтаранный и пяточно-кубовидный (1,1%)	1	-	-
Итого	26	37	7

### Вывод

Таким образом, эндопротезирование голеностопного сустава является успешным методом лечения крузартроза. Залогом длительного функционирования и высокой удовлетворенности пациента является правильное позиционирование компонентов и восстановление оси конечности. Эндопротезирование голеностопного сустава нужно рассматривать как комплекс оперативных вмешательств по замещению суставных поверхностей тибияло-таранного сочленения и реконструктивных вмешательств, направленных на устранение деформации, восстановление баланса сустава и увеличение объема движения в нем. Решение о проведении дополнительных вмешательств принимается индивидуально в каждом клиническом случае и направлено на достижение конечного результата.

### Список литературы / References

1. Valderrabano V., Horisberger M., Russell I., Dougall H., Hintermann D. Etiology of Ankle Osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res*, 2009, 467, pp. 1800–1806. DOI: 10.1007/s11999-008-0543-6

2. Wang B., Saltzman Ch., Chalayan O., Barg A. Does the Subtalar Joint Compensate for Ankle Malalignment in End-stage Ankle Arthritis? *Clin Orthop Rel Res*, 2014, 473, pp. 318-325. DOI: 10.1007/s11999-014-3960-8
3. Myerson M.S. Adult acquired flatfoot deformity treatment of dysfunction of the posterior tibialis tendon. *Instr Course Lect*, 1997, 46, pp. 393-405.
4. Михайлов К.С., Емельянов В.Г., Булатов А.А. Двухстороннее этапное эндопротезирование голеностопных суставов у пациента с выраженным дефектом таранной кости (случай из практики) // Вестник травматологии и ортопедии. 2013(2). С. 105-110. DOI: 10.21823/2311-2905-2013--2-105-110 [Mikhaylov K.S., Emelyanov V.G., Bulatov A.A. Staged bilateral ankle arthroplasty for the treatment of patient with severe defect of the talus (case report). *Traumatology and Orthopedics of Russia*, 2013(2), pp. 105-110. DOI:10.21823/2311-2905-2013--2-105-110. [In Russ].
5. Kofoed H., Kostuj T., Goldberg A. European registers for total ankle replacement. *Foot and Ankle Surgery*, 2013, 19(1). DOI: 10.1016/j.fas.2012.11.009
6. Tomlinson M., Harrison M. The New Zealand Joint Registry Report of 11-Year Data for Ankle Arthroplasty. *Foot Ankle Clin N Am*, 2012, 17(4), pp. 719-723. DOI: 10.1016/j.fcl.2012.08.011
7. Dawson M. Is There Anything to Learn from a National Joint Registry? *Foot Ankle Clin N Am*, 2017, 22, pp. 465-477. DOI: 10.1016/j.fcl.2017.01.004
8. Piriou Ph., Culpan P., Mullins M., Cardon Jean-Noel, Pozzi D. Ankle Replacement versus Arthrodesis: A Comparative Gait Analysis Study. *Foot Ankle Int*, 2008, 1(29), pp. 3-9. DOI: 10.3113/fai.2008.0003
9. Saltzman Ch., Mann R., Jeanette E. Ahrens, et al. Prospective Controlled Trial of STAR Total Ankle Replacement Versus Ankle Fusion Initial Results. *Foot Ankle Int*, 2009, 7(30), pp. 579-596. DOI: 10.3113/fai.2009.0579
10. Barg A., Knupp M., Henninger H.B., Zwicky L., Hintermann B. Total Ankle Replacement using HINTEGRA an unconstrained three-component system surgical technique and pitfalls. *Foot Ankle Clin*, 2012, 4(17), pp. 607-635. DOI: 10.1016/j.fcl.2012.08.006
11. Тихилов П.М., Коришков Н.А., Емельянов В.Г. Опыт эндопротезирования голеностопного сустава в российском научноисследовательском Институте травматологии и ортопедии им. П.Р. Вредена // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2009. №3. С. 56-60. [Tikhilov P.M., Koryshkov N.A., Yemelyanov V.G., Stoyanov A.V., Zhuravlyov A.V., Privalov A.M. Experience in Total Ankle Replacement at Russian Scientific-Research Institute of Traumatology and Orthopaedics Named After R.R. Vreden. *Traumatology and Orthopedics of Russia*, 2009, 3, pp. 56-60. [In Russ].
12. Usulli F.G., Maccario C. Pearls and Pitfalls for a Surgeon New to Ankle Replacements. *Foot Ankle Clin N Am*, 2017, 22, pp. 477-489. DOI: 10.1016/j.fcl.2017.01.010
13. Krause F.G., Schmid T. Ankle Arthrodesis versus Total Ankle Replacement: How Do I Decide? *Foot Ankle Clin N Am*, 2012, 17, pp. 529-543. DOI: 10.1016/j.fcl.2012.08.002
14. Schutte B.G., Louwerens J.W.K. Short-Term Results of Our First 49 Scandanavian Total Ankle Replacements (STAR). *Foot Ankle Int*, 2008, 29(2), pp. 124-127. DOI: 10.3113/fai.2008.0124
15. Claridge R.J., Sagherian B.H. Intermediate Term Outcome of the Agility Total Ankle Arthroplasty. *Foot Ankle Int*, 2009, 30(9), pp. 824-835. DOI: 10.3113/fai.2009.0824
16. Kerkhoff Yvonne R. A., Kosse Nienke M., Metsaars W.P., Jan Willem K. Louwerens Long-term Functional and Radiographic Outcome of a Mobile Bearing Ankle Prosthesis. *Foot Ankle Int*, 2016, 37(12), pp. 1292-1302. DOI: 10.1177/1071100716661477
17. Valderrabano V., Pagenstert G.I., Müller A.M., Paul J., Henninger H.B., Barg A. Mobile- and Fixed-Bearing Total Ankle Prostheses Is There Really a Difference? *Foot Ankle Clin N Am*, 2012, 17, pp. 565-585. DOI: 10.1016/j.fcl.2012.08.005
18. Colin F., Bolliger L., Horn Lang T., et al. Effect of supramalleolar osteotomy and total ankle replacement on talar position in the varus osteoarthritic ankle: a comparative study. *Foot Ankle Int*, 2014, 35(5), pp. 445-452. DOI: 10.1177/1071100713519779
19. Kim B.S., Choi W.J., Kim Y.S., et al. Total ankle replacement in moderate to severe varus deformity of the ankle. *J Bone Joint Surg Br*, 2009, 91(9), pp. 1183-1190. DOI: 10.1302/0301-620x.91b9.22411
20. Knupp M., Stufkens S.A., van Bergen C.J., Blankevoort L., Bolliger L., van Dijk C.N., Hintermann B. Effect of supramalleolar varus and valgus deformities on the tibiotalar joint: a cadaveric study. *Foot Ankle Int*, 2011, 32, pp. 609-615. DOI: 10.3113/fai.2011.0609
21. Elliott A.D., Roukis Th.S. Primary and Revision Total Ankle Replacement. 2016. DOI: 10.1007/978-3-319-24415-0
22. Gauvain T.T., Hames M.A., McGarvey W.C. Malalignment Correction of the Lower Limb Before, During, and After Total Ankle Arthroplasty. *Foot Ankle Clin N Am*, 2017, 22, pp. 311-339. DOI: 10.1016/j.fcl.2017.01.003
23. Hennessy M.S., Molloy A.P., Wood E.V. Management of the Varus Arthritic Ankle. *Foot Ankle Clin N Am*, 2008, 13, pp. 417-442. DOI: 10.1016/j.fcl.2008.04.006
24. Bluman E.M., Chiodo Chr.P. Valgus Ankle Deformity and Arthritis. *Foot Ankle Clin N Am*, 2008, 13, pp. 443-470. DOI: 10.1016/j.fcl.2008.04.008
25. Ken-Jin Tan, Mark S. Myerson. Planning correction of the Varus Ankle Deformity with Ankle Replacement, *Foot Ankle Clin N Am*, 2012, 17, pp. 103-115.
26. Dodd A., Daniels T.R. Total Ankle Replacement in the Presence of Talar Varus or Valgus Deformities. *Foot Ankle Clin N Am*, 2017, 22, pp. 277-300. DOI: 10.1016/j.fcl.2017.01.002
27. Coetzee J.C. Surgical strategies: lateral ligament reconstruction as part of the management of varus ankle deformity with ankle replacement. *Foot Ankle Int*, 2010, 31, pp. 267-274. DOI: 10.3113/fai.2010.0267
28. Wood P.L., Deakin S. Total ankle replacement: the results in 200 ankles. *J Bone Joint Surg [Br]*, 2003, 85-B, pp. 334-341. DOI: 10.1302/0301-620x.85b3.13849
29. Haskell A., Mann R.A. Ankle arthroplasty with preoperative coronal plane deformity. *Clin Orthop Rel Res*, 2004, 424, pp. 98-103. DOI: 10.1097/01.blo.0000132248.64290.52
30. Pagenstert G.I., Hintermann B., Barg A., et al. Realignment surgery as alternative treatment of varus and valgus ankle osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res*, 2007, 462, pp. 156-168. DOI: 10.1097/blo.0b013e318124a462
31. Mann R.A., Mann J.A., Reddy S.C., Mangold D.R. Correction of Moderate to Severe Coronal Plane Deformity with the STAR Ankle Prosthesis. *Foot Ankle Int*, 2011, 7, pp. 659-664. DOI: 10.3113/fai.2011.0659
32. DeOrio J.K. Total Ankle Replacements With Malaligned Ankles: Osteotomies Performed Simultaneously With TAA. *Foot Ankle Int*, 2012, 4, pp. 344-346. DOI: 10.3113/fai.2012.0344
33. Colin F., Bolliger L., Lang T. H., Knupp M., Hintermann B. Effect of Supramalleolar Osteotomy and Total Ankle Replacement on Talar Position in the Varus Osteoarthritic Ankle: A Comparative Study. *Foot Ankle Int*, 2014, 35(5), pp. 445-452. DOI: 10.1177/1071100713519779
34. Markus K., Sjoerd S., Lilianna B., Samuel B., Hintermann B. Total Ankle Replacement and Supramalleolar Osteotomies for Malaligned Osteoarthritic Ankle. *Tech Foot Ankle Surg*, 2010, 12, pp. 175-181. DOI: 10.1097/btf.0b013e3181ff273e
35. Barg A., Saltzman Ch.L. Single-Stage Supramalleolar Osteotomy for Coronal Plane Deformity. *Curr Rev Musculoskelet*, 2010, 4, pp. 175-181. DOI: 10.1097/btf.0b013e3181ff273e

36. **Hintermann B.** The Role of Periarticular Osteotomies in Total Ankle Replacement. Chapter . In book: *Primary and Revision Total Ankle Replacement*, 2016. pp.241-255. DOI: 10.1007/978-3-319-24415-0\_22
37. **Зейналов В.Т., Карданов А.А., Корышков Н.А., Левин А.Н., Самков А.С., Гаврилова Н.С., Шайкевич А.В.** Особенности хирургической коррекции посттравматической вальгусной деформации голеностопного сустава сопровождающейся остеоартрозом у пациентов с плосковальгусной деформацией стоп // Кафедра травматологии и ортопедии. 2016. №4(20). С. 25-32
38. **Merian M., Glisson R.R., Nunley J.A.** Ligament Balancing for Total Ankle Arthroplasty: An in vitro Evaluation of the Elongation of the Hind- and Midfoot Ligaments. *Foot Ankle Int*, 2011, 5, pp. 457-472. DOI: 10.3113/fai.2011.0457
39. **Walcher M.G, Barg A.j, Rudert M., Hoberg M., Valderrabano V.** Total Ankle Replacement in Varus Ankle Osteoarthritis. *Clin Res Foot Ankle*, 2014, 2, p. 2. DOI: 10.4172/2329-910x.1000134
40. **Barg A., Wiewiorski M., Pagenstert G., Valderrabano V.** Total Ankle Replacement. *Deutsches Ärzteblatt International*, 2015, 112(11), pp.177-184. DOI: 10.3238/arztebl.2015.0177
41. **Schuberth J.M., Seidenstricker Ch.L.** Total Ankle Replacement with Severe Valgus Deformity: Technique and Surgical Strategy. *Foot Ankle Surg*, 2017, 56, pp. 618-627. DOI: 10.1053/j.jfas.2017.01.030
42. **Usuelli F.G., Maccario C., Manzi L.** Clinical Outcome and Fusion Rate Following Simultaneous Subtalar Fusion and Total Ankle Arthroplasty. *Foot Ankle Int*, 2016, 7, pp. 696-702. DOI: 10.1177/1071100716642751
43. **Doets H. C., van der Plaats L.W., Klein J.-P.** Medial Malleolar Osteotomy for the Correction of Varus Deformity During Total Ankle Arthroplasty: Results in 15 Ankles. *Foot Ankle Int*, 2008, 2, pp. 171-177. DOI: 10.3113/fai.2008.0171
44. **Lewis Jr. J.S., Adams Jr. S.B., Queen R.M., DeOrto J.K., Nunley J.A., Easley M.E.** Outcomes After Total Ankle Replacement in Association With Ipsilateral Hindfoot Arthrodesis. *Foot Ankle Int*, 2014, 35(6), pp. 535-542. DOI: 10.1177/1071100714528495
45. **Brooke B.Th., John N., Morgan H.S.** Fibula lengthening osteotomy to correct valgus malalignment following total ankle arthroplasty. *Foot Ankle Surg*, 2012, 18(2), pp. 144-147. DOI: 10.1016/j.fas.2009.11.002
46. **Doets H.C., van der Plaats L.W., Klein J.-P.** Medial Malleolar Osteotomy for the Correction of Varus Deformity During Total Ankle Arthroplasty. *Foot Ankle Int*, 2008, 2, pp. 171-177. DOI: 10.3113/fai.2008.0171
47. **Valderrabano V, Wiewiorski M, Frigg A, et al.** Chronic ankle instability. *Unfallchirurg*, 2007, 110, pp. 691-700. DOI: 10.1007/s00113-007-1310-y
48. **Easley M.E.** Surgical Treatment of the Arthritic Varus Ankle. *Foot Ankle Clin N Am*, 2012, 17, pp. 665-686. DOI: 10.1016/j.fcl.2012.09.002
49. **Barg A., Pagenstert G.I., Leumann A.G., Müller A.M., Henninger H.B., Valderrabano V.** Treatment of the Arthritic Valgus Ankle. *Foot Ankle Clin N Am*, 2012, 17, pp. 647-663. DOI: 10.1016/j.fcl.2012.08.007
50. **Roukis Th.S., Prissel M.A.** Reverse Evans Peroneus Brevis Medial Ankle Stabilization for Balancing Valgus Ankle Contracture during Total Ankle Replacement. *Foot Ankle Surg*, 2014, 4, pp. 497-502. DOI: 10.1053/j.jfas.2014.04.002
51. **Barg A., Hörterer H., Jacxsens M., Wiewiorski M, Paul J., Valderrabano V.** Dwyer osteotomy : Lateral sliding osteotomy of calcaneus. *Oper Orthop Traumatol*, 2015 Aug, 27(4), pp. 283-97. DOI: 10.1007/s00064-015-0409-5
52. **Hintermann B.** Lateral column lengthening osteotomy of calcaneus. *Oper Orthop Traumatol*, 2015 Aug, 27(4), pp. 298-307. DOI: 10.1007/s00064-015-0408-6.
53. **Hintermann B., Ruiz R., Barg A.** Dealing with the Stiff Ankle Pre-operative and Late Occurrence. *Foot Ankle Clin N Am*, 2017, 22 (2), pp. 425-453. DOI: 10.1016/j.fcl.2017.01.012
54. **DeOrto J.K., Lewis J.S.** Silfverskiöld's Test in Total Ankle Replacement With Gastrocnemius Recession. *Foot Ankle Int*, 2014, 2, pp. 116-122. DOI: 10.1177/1071100713510498
55. **Trincat S., Kouyoumdjian P., Asencio G.** Total ankle arthroplasty and coronal plane deformities. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2012, 98, pp. 75-84. DOI: 10.1016/j.otsr.2011.10.007
56. **Shock R.P., Christensen J.C., Schuberth J.M.** Total Ankle Replacement in the Varus Ankle. *Foot Ankle Surg*, 2011, 1, pp. 5-10. DOI: 10.1053/j.jfas.2010.08.016
57. **Mann J.A., Mann R. A., Horton E.** STAR™ Ankle: Long-Term Results. *Foot Ankle Int*, 2011, 5, pp. 473-484. DOI: 10.3113/fai.2011.0473
58. **Sproule J.A., Chin T., Amin A., Daniels T., Younger A. S., Boyd G., Glazebrook M.A.** Clinical and Radiographic Outcomes of the Mobility Total Ankle Arthroplasty System: Early Results From a Prospective Multicenter Study. *Foot Ankle Int*, 2013, 34(4), pp. 491-497. DOI: 10.1177/1071100713477610
59. **Deleu P.-A., Bevernage B.D., Gombault V., Maldague P., Leemrijse Th.** Intermediate-term Results of Mobile-bearing Total Ankle Replacement. *Foot Ankle Int*, 2015, 36(5), pp. 518- 530. DOI: 10.1177/1071100714561058

## Информация об авторах

**Бурков Дмитрий Владимирович** – врач травматолог-ортопед ТОО №1 ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России, г. Барнаул, ул.Ляпидевского 1/3, 656000, Россия, E-mail: arthrodv@mail.ru

**Григоричева Людмила Григорьевна** – к.м.н., главный врач, ООО «Клинический лечебно-реабилитационный центр», Змеиногорский тракт, 36Е, 656000, г. Барнаул, Россия, E-mail: glg-2008@yandex.ru

**Мурьев Валерий Юрьевич** – врач травматолог-ортопед, д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГА-ОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, 119991, Москва, Россия, E-mail: nmuril@yandex.ru

**Бург Алексей** – хирург, ассистент профессора департамента хирургии университета штата Юта, отделения хирургии стопы и голеностопного сустава, 590 Wakara Way, Salt Lake City, UT 84108, E-mail: alexej.burg@hsc.utah.edu

**Баранецкий Анатолий Леонидович** – врач травматолог-ортопед, к.м.н., ФБУ Центральная клиническая больница гражданской авиации, г.Москва, Ивановское шоссе, д. 7, 125367, г. Москва, Россия, E-mail: barnet@inbox.ru

**Буркова Ирина Николаевна** – врач рентгенолог, ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России, г. Барнаул, ул.Ляпидевского 1/3, 656000, Россия, E-mail: burkovain@mail.ru

**Найданов Вадим Федорович** – врач травматолог-ортопед, заведующий отделением №1, ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России, г. Барнаул, ул.Ляпидевского 1/3, 656000, Россия, E-mail: vadimfn@yandex.ru

## Information about the authors

**D.V. Burkov** – senior researcher, orthopedic surgeon, Federal center of traumatology, orthopedics and endoprosthesis, ul. Lapidevskogo\1\3, Barnaul, Russian Federation

**L.G.Grigoricheva** – cand. Sci. (Med.), head of center, Clinical treatment and rehabilitation center, Zmeinogorsky trakt, 36E, Barnaul, Russian Federation

**V.Yu. Murylev** – orthopedic surgeon, M.D., professor, Sechenov First Moscow State Medical University 8, ul. Trubetskaya, 119991, Moscow, Russian Federation

*Alexej Barg* – M.D. Assistant Professor, Department of Orthopaedics, University of Utah Foot and Ankle Surgery University Orthopaedic Center, Wakara Way Salt Lake City, UT 84108

*A. L. Baranetsky* – orthopedic surgeon, cand. Sci. (Med.), Central clinical hospital of civil aviation, Ivankovskoe shosse, 7, 125367, Moscow, Russian Federation

*I.N.Burkova* – assistant researcher, Federal center of traumatology, orthopedics and endoprosthesis, ul. Lapidetskogo1\3, Barnaul, Russian Federation

*E.N.Naydanov* – orthopedic surgeon, head of department N 1, Federal center of traumatology, orthopedics and endoprosthesis, ul. Lapidetskogo1\3, Barnaul, Russian Federation

**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:**

*Бурков Д.В., Григоричева Л.Г., Мурyleв В.Ю., Барг А., Баранецкий А.Л., Буркова И.Н., Найданов В.Ф.* ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА В СОЧЕТАНИИ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ВМЕШАТЕЛЬСТВАМИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)// Кафедра травматологии и ортопедии. 2018.№4 (34). с. 16-23. [*Burkov D.V., Grigorieva L.G., Murylev V.Y., Barg A., Baranetsky A.L., Burkova I.N., Naidanov V.F.* TOTAL ANKLE REPLACEMENT WITH ADDITIONAL PROCEDURES (REVIEW)// Department of Traumatology and Orthopedics. 2018.№4 (34). p. 16-23. In Russ].