

DOI: 10.17238/issn2226-2016.2018.1.40-45

УДК 617.3

© Михайлов К.С., Булатов А.А., Плиев Д.Г., Сорокин Е.П., Гуцаев М.С., 2018

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА ТРЕТЬИМ ПОКОЛЕНИЕМ МОДЕЛЕЙ ЭНДОПРОТЕЗОВ

К.С. МИХАЙЛОВ<sup>а</sup>, А.А. БУЛАТОВ, Д.Г. ПЛИЕВ, Е.П. СОРОКИН, М.С. ГУЦАЕВ

ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург, 195427, Россия

### Резюме:

**Цель исследования:** Провести анализ ближайших и отдаленных результатов операций эндопротезирования голеностопного сустава.

**Материал и методы:** Проведен анализ результатов лечения у 71 пациента, перенесших операции эндопротезирования ГС, в период с 2003 по 2014 год, которые были разделены на две клинические группы.

**Результаты:** Признаков нестабильности компонентов эндопротезов не наблюдалось ни у одного из 31 больного на протяжении первого года наблюдения. Однако через два года после операции у 6 (19,4%) пациентов появились признаки асептической нестабильности различных компонентов эндопротезов.

В ходе изучения отдаленных результатов эндопротезирования ГС у 16 (40%) обследованных больных были отмечены рентгенологические признаки асептической нестабильности компонентов установленных эндопротезов.

**Выводы:** Операции эндопротезирования ГС при отсутствии неудовлетворительных исходов обеспечивают хорошие или удовлетворительные результаты лечения у подавляющего большинства обследованных больных: 100% по ВАШ и 96% по шкале AOFAS – через 2 года; 100% по обеим шкалам – через 3 года; 92,3% – через 5 лет и 85,7% – через 7 лет после проведенного оперативного лечения. При этом динамика различных изученных показателей была в целом сходной, но имела и некоторые различия.

**Ключевые слова нет:** голеностопный сустав, деформирующий артроз голеностопного сустава, эндопротезирование ГС, факторы риска неудовлетворительных исходов лечения.

## THE RESULTS OF ANKLE JOINT ARTHROPLASTY WITH THIRD GENERATION MODELS PROTHESIS

MIKHAYLOV K.S.<sup>a</sup>, BULATOV A.A., PLIEV D.G., SOROKIN E.P., GUATSAEV M.S.

Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, 195427, Russia

### Summary :

**The purpose:** The aim of this study was to make a comparison in patients who undergo ankle arthroplasty in short and long term follow up period.

**Material and methods:** We evaluated the efficiency of ankle joint replacement (71 patients). All patients were divided into 2 groups – prospective (6, 12 and 24 months) and retrospective (3, 5, 7 and 10 years). The results were evaluated with the help of a visual analogue scale (VAS) and the 100-point AOFAS scale; we also performed X-ray examinations. The longest follow-up period was 10 years.

**Results:** There were no signs of instability of the endoprosthesis components in any of the 31 patient during the first year of follow up. However, two years after surgery in 6 (19,4%) patients showed signs of aseptic instability of the various components of the implants. Also we identified a significant risk factor for the most frequent complication, which was aseptic instability of the implant components.

**Conclusion:** TAR in the absence of unsatisfactory results provide good or satisfactory results of treatment in the vast majority of patients: 100% for VAS and 96% on a scale of AOFAS – 2 years; 100% on both scales – 3 years; 92,3% after 5 years and 85.7 percent – 7 years after operative treatment. The dynamics of the different studied parameters were generally similar but had some differences.

**Key words:** ankle joint, arthrosis of the ankle joint, ankle arthroplasty, risk factors .

### Введение

В настоящее время особое внимание уделяется хирургическому лечению пациентов с деформирующим артрозом ГС различной этиологии [1,2,3,4]. Такое внимание определяется, прежде всего, высокой частотой встречаемости указанной патологии, которой страдает примерно один из 500 человек взрослого населения, болевым синдромом, значительными функциональными

нарушениями, а также результатами лечения, далеко не всегда удовлетворяющими прооперированных пациентов [5,6,7].

У больных с указанной патологией применяются операции двух основных типов – артродезирование ГС, остающееся «золотым стандартом» хирургического лечения этой категории пациентов, как в нашей стране, так и во всем мире [8,9,10,3]. Вторым быстро развивающимся методом стало эндопротезирование голеностопного сустава [2,11,12].

<sup>а</sup> E-mail: web2@mail.ru

Необходимо отметить, что если для артродезирования ГС факторы риска послеоперационных осложнений и показания к выбору этого метода хирургического лечения уже разработаны и проверены клинической практикой на протяжении длительного времени, то для эндопротезирования ГС они находятся еще в стадии разработки.

Актуальным является анализ ближайших и отдаленных результатов операций эндопротезирования голеностопного сустава.

Цель исследования: провести анализ ближайших и отдаленных результатов операций эндопротезирования ГС третьим поколением моделей эндопротезов.

### Материалы и методы

В исследование включен 71 пациент, перенесших операции эндопротезирования ГС, в период с 2003 по 2014 год. Обследование проводили в сроки до двух лет после операций (31 пациент) проспективная группа, а также отдаленные исходы, изученные через 3, 5, 7 и 10 лет (40 пациентов) ретроспективная группа. Прежде всего, оценивали стабильность установленных имплантатов на основании рентгенологических и клинических критериев. Затем выделяли подгруппу пациентов без признаков асептического расшатывания эндопротезов и оценивали в ней ближайшие исходы лечения в динамике, сравнивая их с данными, полученными у пациентов с пораженными суставами до операции. Исходы лечения больных с развившейся нестабильностью компонентов эндопротезов оценивали отдельно и выявляли у них факторы риска указанного патологического состояния.

Всем пациентам проводили рентгенологическое обследование, включавшее рентгенографию стоп в двух проекциях, анкетирование по шкалам ВАШ и AOFAS.

Таблица 1

#### Стадии деформирующего артроза у обследованных больных

| Стадии деформирующего артроза голеностопного сустава |      |     |      |    |      |       |     |
|------------------------------------------------------|------|-----|------|----|------|-------|-----|
| II                                                   |      | III |      | IV |      | Всего |     |
| n                                                    | %    | n   | %    | n  | %    | n     | %   |
| 15                                                   | 21,1 | 41  | 57,8 | 15 | 21,1 | 71    | 100 |

Рентгенологическое обследование, проведенное до оперативного лечения, показало, что большинство пациентов имели поздние стадии деформирующего артроза ГС по классификации J.H. Kellgren с соавторами (1957) [13] (табл. 1).

### Результаты

Признаков нестабильности компонентов эндопротезов не наблюдалось ни у одного из 31 прооперированного больного на протяжении первого года наблюдения.

Однако через два года после операции у 6 (19,4%) пациентов появились признаки асептической нестабильности различных компонентов эндопротезов. Соответствующие рентгенологические признаки включали: появление рентгенопрозрачных линий и зоны перегрузочного склероза на границе кость-имплантат, а также кистовидную перестройку костной ткани вокруг имплантированных конструкций (рис. 1).



Рис. 1. Асептическая нестабильность компонентов эндопротезов Hintegra (NewDeal) через два года после эндопротезирования: а – рентгенограмма больной И., 55 лет, с признаками нестабильности большеберцового компонента: рентгенопрозрачные линии на границе большеберцового компонента с костью; б – рентгенограммы больной Ш., 36 лет, с признаками нестабильности большеберцового компонента: рентгенопрозрачные линии на границе большеберцового компонента с костью.

Клинико-функциональные показатели были изучены у пациентов без осложнений в сроки через 6, 12 и 24 месяца после операций. Средние значения суммированы в таблице 2.

Таблица 2

#### Оценка результатов лечения в двухлетний срок у пациентов без осложнений

| ВАШ, баллы               |         |         |         | Шкала AOFAS, баллы       |        |        |        |
|--------------------------|---------|---------|---------|--------------------------|--------|--------|--------|
| Срок после операции, мес |         |         |         | Срок после операции, мес |        |        |        |
| до опер.                 | 6       | 12      | 24      | до опер.                 | 6      | 12     | 24     |
| 8,5±0,7                  | 2,2±0,2 | 1,9±0,2 | 1,8±0,2 | 25,0±2,0                 | 79±3,8 | 78±3,8 | 79±3,7 |

Проведенные обследования больных показали, что уже через 6 месяцев после операций выраженность болевого синдрома достоверно ( $P<0,05$ ) снижалась в среднем более чем на 6 баллов по визуально-аналоговой шкале. В дальнейшем – через 12 и 24 месяца после оперативного лечения средние значения этого показателя постепенно снижались с  $2,2\pm0,2$  до  $1,8\pm0,2$  балла. Похожую динамику продемонстрировали показатели по шкале AOFAS. К полугодовому сроку функциональные возможности прооперированных ГС достоверно ( $P<0,01$ ) увеличивались более чем в три раза (с  $25,0\pm2,0$  до  $79\pm3,7$  баллов). Далее к двухлетнему сроку значения этого показателя существенно не изменялись.

Помимо этого, нами была проведена качественная оценка результатов хирургического лечения 25 пациентов без осложнений через два года после операций эндопротезирования ГС с использованием известных оценочных критериев – шкал ВАШ и AOFAS

Следует отметить, что результаты качественной оценки по обоим использованным шкалам почти совпали. У подавляющего большинства пациентов через два года после операций были получены хорошие (56–60%) или удовлетворительные (40%) исходы лечения. Достоверно снизилась выраженность болевого синдрома и существенно повысились функциональные возможности прооперированных суставов.

Хороший клинический результат, полученный в проспективной группе через два года после эндопротезирования ГС, иллюстрирует клиническое наблюдение (рисунк 2-3).

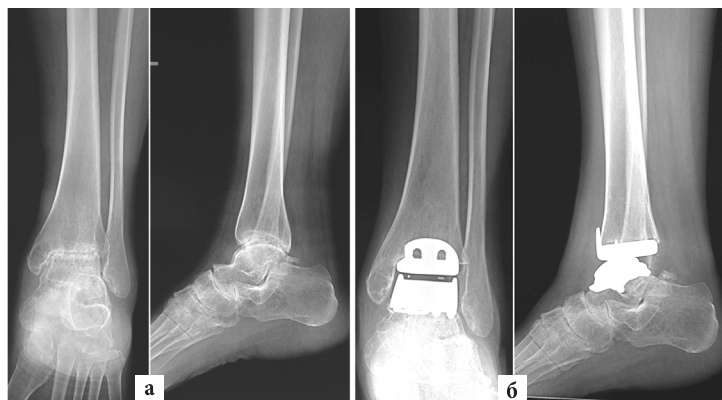


Рис. 2. Результаты рентгенологического обследования больной К., 43 лет:  
а – до операции; б – рентгенограммы через два года после операции

Функция левого ГС восстановилась через два года почти в полном объеме (рис. 3.)



Рис. 3. Функция левого голеностопного сустава, через два года после операции

В ходе изучения отдаленных результатов эндопротезирования ГС – у 16 (40%) обследованных больных были отмечены рентгенологические признаки асептической нестабильности компонентов установленных эндопротезов, оказывавшие существенное влияние на выраженность болевого синдрома и функциональные возможности оперированных конечностей. Поэтому все больные были разделены на две подгруппы: без указанного осложнения (24 человека) и с признаками его наличия (16 человек). Следует особо отметить, что доля пациентов с неудовлетворительными исходами оказалась столь высокой (40%) потому, что они целенаправленно обращались в учреждение, где им были выполнены операции эндопротезирования ГС. Больные же с хорошими исходами лечения отказывались пройти обследование в отдаленном периоде после операций. Поэтому реальная доля рассматриваемых неудовлетворительных результатов могла быть существенно меньше.

В результате рентгеновского обследования выявлены признаки нестабильности (рис. 4 а, б).

Через 5 лет после эндопротезирования ГС было осмотрено 23 пациента и выявлено 10 (43,5%) случаев нестабильности имплантатов. Была диагностирована асептическая нестабильность обоих компонентов эндопротезов (рис. 5).

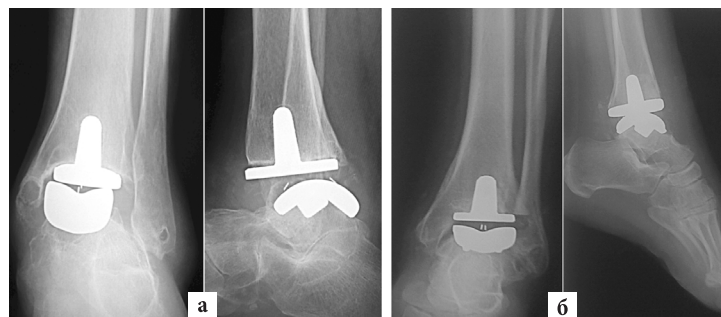


Рис. 4. Признаки нестабильности компонентов на рентгенограммах через три года после выполненных операций: а – миграция большеберцового компонента книзу и кнаружи с наличием рентгенопрозрачной линии на границе кость-имплантат и кистовидной перестройкой костной ткани в области медиальной лодыжки после установки эндопротеза Mobility (De Puy) у больной Х., 52 года; б – наличие рентгенопрозрачных линий на границе большеберцового компонента протеза Mobility (DePuy) у больной К., 38 лет

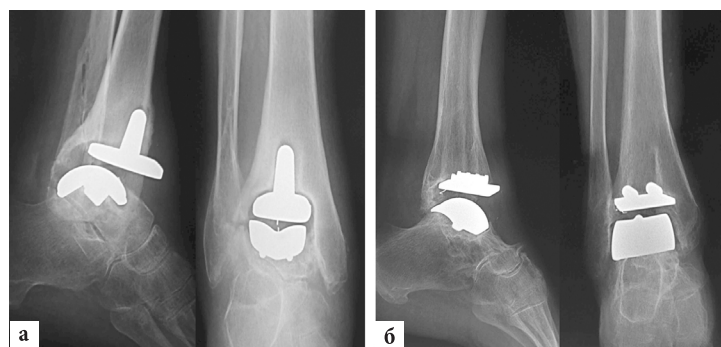


Рис. 5. Рентгенограммы пациентов с признаками нестабильности компонентов эндопротезов ГС, выявленными через пять лет после операций: а – больная Ш., 53 лет с признаками нестабильности обоих компонентов эндопротеза Mobility (De Puy): миграцией большеберцового компонента кпереди с деформацией передней стенки дистального метафиза большеберцовой кости, выраженными рентгенопрозрачными линиями на границах большеберцовой и таранной костей с имплантатом с формированием зоны склероза костной ткани; б – больная П., 53 года с признаками нестабильности обоих компонентов эндопротеза (W. Link): миграцией большеберцового компонента кпереди с деформацией передней стенки дистального метафиза большеберцовой кости, рентгенопрозрачными линиями на границе большеберцовой и таранной костей с имплантатом с формированием зоны склероза костной ткани и кистовидной перестройкой кости в области медиального отдела метафиза большеберцовой кости

В ходе анализа результатов оперативного лечения через 7 лет после эндопротезирования ГС было осмотрено 8 больных, прооперированных в 2005 – 2008 годах. У одного из них (12,5%) с установленным эндопротезом Star (Waldemar Link) была выявлена асептическая нестабильность обоих компонентов эндопротеза. Однако следует отметить, что у 13 (56,5%) из 23 пациентов, обследованных через 5 лет, а также у 7 больных, осмотренных через 7 лет после операций, на изученных рентгенограммах определялась хорошая вторичная фиксация компонентов установленных эндопротезов без наличия признаков их расшатывания и нестабильности (рис. 6), а также отсутствие соответствующих жалоб.

Через 10 лет после эндопротезирования ГС были обследованы трое больных, прооперированных в период с 2003 по 2005 год. У двоих из них выявлена небольшая угловая миграция большеберцового компонента установленных конструкций эндопротеза Star (W. Link) без признаков прогрессирования (рис. 7).

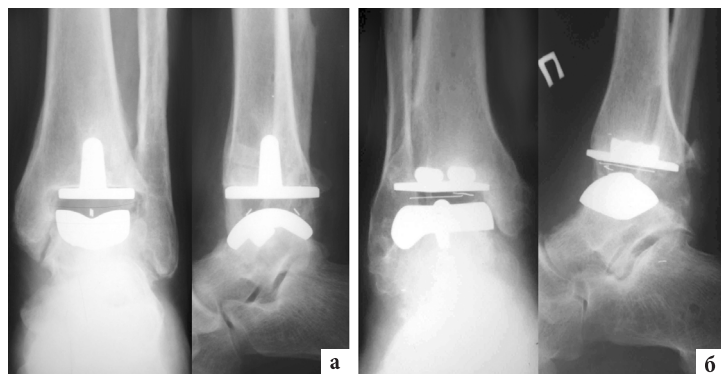


Рис. 6. Примеры положительных отдаленных результатов эндопротезирования голеностопного сустава: а) рентгенограммы больного К., 57 лет, через 5 лет после эндопротезирования правого ГС: компоненты эндопротеза Mobility (DePuy) правильно позиционированы, без тенденции к миграции и других признаков их нестабильности; б) рентгенограммы больного С., 50 лет, через 7 лет после эндопротезирования правого ГС: компоненты эндопротеза Star (W. Link) правильно позиционированы, без тенденции к миграции и признаков их нестабильности

Несмотря на наличие мелкоочаговой кистовидной перестройки костной ткани вокруг имплантатов, положение компонентов эндопротезов оставалось правильным и стабильным. При этом у всех пациентов клиничко-функциональные показатели прооперированных суставов к обсуждаемому сроку были расценены хорошие или удовлетворительные.



Рис. 7. Положительные рентгенологические результаты эндопротезирования ГС через 10 лет после установки конструкций Star (Waldemar Link): а – рентгенограммы больной С., 63 лет; б – рентгенограммы больной К., 58 лет

Следует также отметить, что у большинства обследованных пациентов (у 24 из 40 или в 60% наблюдений) не было выявлено признаков патологических изменений костной ткани и признаков нестабильности установленных конструкций в сроки от 3 до 10 лет после выполненных операций. Полученные рентгенологические данные дополняют результаты наших клиничко-функциональных исследований, которые представлены далее.

При оценке изученных клиничко-функциональных показателей в отдаленном периоде после операций эндопротезирования ГС было установлено, что значения визуальной аналоговой шкалы боли при первом контрольном осмотре значительно ниже по сравнению с дооперационным их уровнем. Так, через 3 года после операции среднее значение по ВАШ соответствовало  $2,2 \pm 0,3$  баллам (табл. 3). При наблюдении через 5 лет значения по этой шкале составило  $2,4 \pm 0,4$  балла, а через 7 лет возросло до  $2,6 \pm 0,5$  баллов.

Таблица 3

Сравнительные изменения показателей по ВАШ и AOFAS в отдаленном послеоперационном периоде у подгруппы больных без осложнений

| ВАШ, баллы               |               |               |               | Шкала AOFAS, баллы       |              |              |              |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Срок после операции, лет |               |               |               | Срок после операции, лет |              |              |              |
| 3                        | 5             | 7             | 10            | 3                        | 5            | 7            | 10           |
| $2,2 \pm 0,3$            | $2,4 \pm 0,4$ | $2,6 \pm 0,5$ | $3,0 \pm 0,5$ | $79 \pm 3,5$             | $76 \pm 3,2$ | $73 \pm 3,3$ | $67 \pm 3,5$ |

Сходную тенденцию мы наблюдали в отношении балльного показателя по шкале AOFAS. Через 3 года после операции его среднее значение соответствовало  $79 \pm 3,5$  баллам, при наблюдении через 5 лет –  $76 \pm 3,2$  баллам, а через 7 лет это значение составило  $73 \pm 3,32$  баллов.

Таким образом, было установлено, что в период от 3 до 10 лет после операций наблюдается равномерное, но небольшое увеличение выраженности болевого синдрома по ВАШ и умеренное (на 7,6%) уменьшение балльного показателя по шкале AOFAS.

Проведенный анализ изменений функционального состояния прооперированных ГС в сроки от 3 до 10 лет после оперативного лечения показал у пациентов без неудовлетворительных исходов в среднем хорошие балльные показатели по шкалам ВАШ и AOFAS. Через 5 лет у 76,9% больных среднее значение по ВАШ составило  $2,4 \pm 0,4$  баллов, а по шкале AOFAS –  $76 \pm 3,2$  баллов, что соответствует оценочной категории «хорошо».

При этом оба этих показателя отличались в лучшую сторону более чем в три раза по сравнению с соответствующими дооперационными значениями.

#### Обсуждение полученных результатов

Операции эндопротезирования ГС при отсутствии неудовлетворительных результатов обеспечивают хорошие или удовлетворительные результаты у подавляющего большинства обследованных больных: 100% по ВАШ и 96% по шкале AOFAS – через 2 года; 100% по обеим шкалам – через 3 года; 92,3% – через 5 лет и 85,7% – через 7 лет. При этом динамика различных изученных показателей была в целом сходной, но имела и некоторые различия.

В частности, выраженность болевого синдрома в области прооперированного сустава, оцененная по ВАШ, была минимальной через 2 года после операций и постепенно возрастала в дальнейшем, достигая максимума к десятилетнему сроку наблюдения. Функциональные возможности ГС, определявшиеся по шкале AOFAS, достигали максимальных средних значений в баллах уже через 6 месяцев после оперативного лечения, сохранялись на этом уровне до трехлетнего срока, а затем постепенно снижались на протяжении последующих 7 лет. Амплитуда движений в ГС (сгибание/разгибание) возрастала после эндопротезирования в среднем только на 40 и достигала максимальных средних значений, соответствующих примерно 75% от нормы, через 6 месяцев.

Однако, следует особо отметить, что у обследованных пациентов, без признаков асептической нестабильности установленных эндопротезов ГС, средние значения изученных показателей (за исключением амплитуды движений) через 10 лет после вы-

полненных операций были достоверно лучше ( $P < 0,05$ ) дооперационных значений.

Приведенные выше результаты наших исследований в целом совпадают с аналогичными данными специальной научной литературы. В частности, известно, что анализ исходов применения эндопротеза ГС Hintegra (NewDeal) в сроки от одного года до 5 лет показал рост показателя по шкале AOFAS в среднем с 40,3 до 85,0 баллов [14]. В другой публикации приведены результаты применения эндопротеза Mobility (De Puy) у 233 пациентов в средние сроки наблюдения 32,8 месяца [15]. При этом было отмечено, что функция суставов после установки указанного эндопротеза улучшилась по шкале AOFAS в среднем с 48,2 до 84,1 балла, а болевой синдром по ВАШ регрессировал в среднем с 7,7 до 1,7 баллов. Однако объем движений в прооперированных ГС улучшился в среднем лишь на  $2,1^\circ$  (с  $19,8^\circ$  до  $21,9^\circ$ ), что вполне согласуется с полученными нами данными.

Проведенные исследования показали, что асептическая нестабильность различных компонентов эндопротезов ГС является частым неудовлетворительным исходом проведенных операций [16]. В частности, оно встретилось у 6 (19,4%) из 31 пациента проспективной группы к двухлетнему сроку наблюдения после выполненных операций. При этом следует отметить, что в 5 (83,3%) из 6 таких случаев указанная патология наблюдалась у больных в возрасте от 40 до 54 лет, имевших в анамнезе переломы дистального метаэпифиза большеберцовой кости, лодыжек или таранной кости, а также высокие функциональные нагрузки на ГС.

Полученные нами сведения в целом совпадали с таковыми, приведенными другими исследователями. Так, по данным различных зарубежных авторов, доля пациентов с асептической нестабильностью компонентов эндопротезов ГС варьирует от 3% до 13,7% в первые 5 лет после выполненных операций [17,18] и от 16% до 32% – в сроки от 5 до 10 лет после такого оперативного лечения [19,18].

Необходимо отметить, что при наличии рентгенологических признаков возникновения асептической нестабильности эндопротезов ГС снижение функциональных возможностей прооперированных суставов (по шкале AOFAS), а также нарастание интенсивности болевого синдрома (по визуально-аналоговой шкале) имеют значительные индивидуальные различия. Поэтому пациенты с асептической нестабильностью не всегда соглашались на проведение повторной операции, предполагавшей удаление имплантатов и артродезирование ГС. Такие ревизионные операции были проведены только у одного (16,7%) из 6 пациентов проспективной группы и у 7 (43,8%) из 16 больных ретроспективной группы. Большинство пациентов с асептической нестабильностью компонентов установленных эндопротезов предпочли сохранение установленных имплантатов.

Описанные выше факты свидетельствуют о том, что рентгенологические признаки нестабильности компонентов ГС далеко не всегда имеют выраженные клинические проявления. На наш взгляд, указанная особенность объясняет большой разброс в цифрах обсуждаемых неудовлетворительных результатов, имеющийся в публикациях различных авторов. Следует также отметить, что в работе учитывались именно рентгенологические признаки асептической нестабильности установленных им-

плантатов, что и определило достаточно высокие процентные доли пациентов с такими отрицательными результатами.

Особое внимание в нашем исследовании было уделено определению факторов риска развития асептической нестабильности эндопротезов ГС. В качестве таких факторов были определены: молодой (до 55 лет) возраст пациентов и связанные с ним высокие функциональные нагрузки на прооперированные суставы, а также деформации большеберцовой и таранной костей, формирующих суставные поверхности ГС, возникшие в результате предшествующих травм. Однако проведенный анализ показал, что фактором риска развития этого состояния является не столько наличие в анамнезе травм ГС, сколько имеющиеся деформации большеберцовой и таранной костей.

Следует особо отметить, что в специальной литературе имеются публикации, указывающие на прямую связь между развитием асептического расшатывания эндопротезов ГС и такими причинами, как выраженные деформации суставных поверхностей большеберцовой и таранной костей [20,3,21], а также молодой возраст и высокая физическая активность пациентов, определяющие повышенные функциональные нагрузки на прооперированные суставы [22,23,24].

#### Список литературы/References

1. *Емельянов В.Г.* Компрессионный артродез голеностопного сустава / В.Г. Емельянов, А.В. Стоянов, А.Г. Денисов [и др.] // XIII научно-практическая конференция SICOT : тез. докл. – СПб., 2002. – С. 46. [Emel'yanov, V.G. Kompressionnyi artrodez golenostopnogo sustava / V.G. Emel'yanov, A.V. Stoyanov, A.G. Denisov [i dr.] // XIII nauchno-prakticheskaya konferentsiya SICOT : tez. dokl. – SPb., 2002. – P. 46. In Russ]
2. *Корышков Н.А.* Обезболивание при операциях на стопе и голеностопном суставе (обзор литературы) / Н.А. Корышков [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2012. – № 3. – С.118-126. [Koryshkov N.A. Obezbolivanie pri operatsiyakh na stope i golenostopnom sustave (obzor literatury) / N.A. Koryshkov [i dr.] // Travmatologiya i ortopediya Rossii. – 2012. – № 3. – P.118-126. In Russ]
3. *Weatherall J.M.* Post-traumatic ankle arthritis / J.M. Weatherall, K. Mroczek, T. McLaurin [et al.] // Bull. Hosp. Jt. – 2013. – Vol. 71, N 1. – P. 104-112.
4. *Stapleton J.J.* Supramalleolar osteotomy and ankle arthrodiastasis for juvenile posttraumatic ankle arthritis / J.J. Stapleton, T. Zgonis // Clin. Podiatr. Med. Surg. – 2014. – Vol. 31, N 4. – P. 597-601. DOI: 10.1016/j.cpm.2014.08.001
5. *Valderrabano V.* Etiology of ankle osteoarthritis / V. Valderrabano M. Horisberger, I. Russell [et al.] // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2009. – Vol. 467, N 7. – P. 1800-1806.
6. *Valderrabano V.* Mobile- and fixed-bearing total ankle prostheses: is there really a difference? / V. Valderrabano, G.I. Pagenstert, A.M. Müller [et al.] // Foot Ankle Clin. – 2012. – Vol. 17, N 4. – P. 565-585. DOI: 10.1016/j.fcl.2012.08.005
7. *Barg A.* Treatment of the arthritic valgus ankle / A. Barg G.I. Pagenstert, A.G. Leumann [et al.] // Foot Ankle Clin. – 2012. – Vol. 17, N 4. – P. 647-663. DOI: 10.1016/j.fcl.2012.08.007
8. *Haddad S.L.* Intermediate and long-term outcomes of total ankle arthroplasty and ankle arthrodesis. A systematic review of the literature / S.L. Haddad, J.C. Coetzee, R. Estok [et al.] // J. Bone Joint Surg. – 2007. – Vol. 89-A, N 9. – P. 1899-1905. DOI: 10.2106/JBJS.F.01149
9. *van den Heuvel A.* Total ankle replacement. Design evolution and results / A. van den Heuvel, S. Van Bouwel, G. Dereymaeker // Acta Orthop. Belg. – 2010. – Vol. 76, N 2. – P. 150-161.

10. **Hintermann B.** Conversion of painful ankle arthrodesis to total ankle arthroplasty. Surgical technique / B. Hintermann, A. Barg, M. Knupp, V. Valderrabano // J. Bone Joint Surg. Am. – 2010. – Vol. 92. – P. 55-66. DOI: 10.2106/JBJS.I.01301
11. **Abicht B.P.** The INBONE II Total Ankle System / B.P. Abicht, T.S. Roukis // Clin. Podiatr. Med. Surg. – 2013. – Vol. 30. – P. 47-68. DOI: 10.1016/j.cpm.2012.08.006
12. **Rush S.M.** Salto Talaris fixed-bearing total ankle replacement system / S.M. Rush, N. Todd // Clin. Podiatr. Med. Surg. – 2013. – Vol. 30. – P. 69-80. DOI: 10.1016/j.cpm.2012.09.002
13. **Kellgren J.H.** Radiological assessment of osteoarthritis / J.H. Kellgren, J.S. Lawrence // Ann. Rheum. Dis. – 1957. – Vol. 16, N 4. – P. 494-502.
14. **Hintermann B.** The HINTEGRA ankle: short- and mid-term results / B. Hintermann, V. Valderrabano, M. Knupp, M. Horisberger // Orthopade. – 2006. – Bd. 35, H. 5. – S. 533-545. DOI: 10.1007/s00132-006-0941-y
15. **Rippstein P.F.** Total ankle replacement with use of a new three-component implant / P.F. Rippstein, M. Huber, J.C. Coetzee, F.D. Naal. // J. Bone Joint Surg. – 2011. – Vol. 93-A, N 15. – P. 1426-1435. DOI: 10.2106/JBJS.J.00913
16. **Schipper ON, Haddad SL, Pytel P, Zhou Y.** Histological Analysis of Early Osteolysis in Total Ankle Arthroplasty. Foot Ankle Int. 2017 Apr;38(4):351-359. doi: 10.1177/1071100716682333. Epub 2016 Dec 1. PubMed PMID: 28367690.
17. **Anderson T.** Uncemented STAR total ankle prostheses. Three to eight-year follow-up of fifty-one consecutive ankles / T. Anderson, F. Montgomery, Å. Carlsson // J. Bone Joint Surg. – 2003. – Vol. 85-A. – P. 1321-1329.
18. **Barg A.** HINTEGRA total ankle replacement: survivorship analysis in 684 patients / A. Barg, L. Zwicky, M. Knupp [et al.] // J. Bone Joint Surg. Am. – 2013. – Vol. 95, N 13. – P.1175-1183. DOI: 10.2106/JBJS.L.01234
19. **Preyssas P.** Total ankle arthroplasty – three-component total ankle arthroplasty in western France: a radiographic study / P. Preyssas, É. Toullec, M. Henry [et al.] // Orthop. Traumatol. Surg. Res. – 2012. – Vol. 98. – S. 31-40. DOI: 10.1016/j.otsr.2012.04.005
20. **Wood P.L.** Total ankle replacement: the results of 100 Mobility total ankle replacements / P.L. Wood, M.T. Karski, P. Watmough // J. Bone Joint Surg. – 2010. – Vol. 92-B, N 7. – P. 958-962. DOI: 10.1302/0301-620X.92B7.23852
21. **Schubert JM, Christensen JC, Seidenstricker CL.** Total Ankle Replacement with Severe Valgus Deformity: Technique and Surgical Strategy. J Foot Ankle Surg. 2017 Mar 3. pii: S1067-2516(17)30030-3. doi: 10.1053/j.jfas.2017.01.030. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 28268144.
22. **Lagaay PM, Schubert JM.** Analysis of ankle range of motion and functional outcome following total ankle arthroplasty. J Foot Ankle Surg. 2010 Mar-Apr;49(2):147-51. doi: 10.1053/j.jfas.2009.12.010. PubMed PMID: 20188281.
23. **Gougoulas N, Maffulli N.** History of total ankle replacement. Clin Podiatr Med Surg. 2013 Jan;30(1):1-20. doi: 10.1016/j.cpm.2012.08.005. Epub 2012 Oct 6. PubMed PMID: 23164436.
24. **Winters B.S.** The use of allograft in joint-preserving surgery for ankle osteochondral lesions and osteoarthritis / B.S. Winters, S.M. Raikin // Foot Ankle Clin. – 2013. – Vol. 18, N 3. – P. 529-542. DOI: 10.1016/j.fcl.2013.06.011

### Информация об авторах

**Михайлов Кирилл Сергеевич** – кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник научного отделения лечения травм и их последствий; врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения №19 ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России. E-mail: web2@mail.ru, тел. +7-921-958-0458).

**Булатов Александр Анатольевич** – кандидат медицинских наук, врач травматолого-ортопедического отделения №19 ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России.

**Плиев Давид Гивиевич** – кандидат медицинских наук, руководитель научного отделения патологии тазобедренного сустава ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, заведующий травматолого-ортопедическим отделением №19.

**Сорокин Евгений Петрович** – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научного отделения лечения травм и их последствий; врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения №7 ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России.

**Гуацаев Максим Сосланович** – лаборант-исследователь научного отделения патологии тазобедренного сустава; врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения №19 ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России.

### Information about authors

**Mikhaylov Kirill S.** – Cand. Sci (Med), researcher, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics. E-mail: web2@mail.ru.

**Bulatov Aleksandr A.** – Cand. Sci (Med), Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopaedics, department № 19.

**Pliev David G.** – Cand. Sci (Med), researcher, head of department №19, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics.

**Sorokin Evgeniy P.** – Cand. Sci (Med), researcher, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics.

**Guatsaev Maksim S.** – researcher, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics.

**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:

**Михайлов К.С., Булатов А.А., Плиев Д.Г., Сорокин Е.П., Гуацаев М.С., РЕЗУЛЬТАТЫ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА ТРЕТЬИМ ПОКОЛЕНИЕМ МОДЕЛЕЙ ЭНДОПРОТЕЗОВ// Кафедра травматологии и ортопедии. 2018.№1(31). с. 40-45. [Mikhaylov K.S., Bulatov A.A., Pliev D.G., Sorokin E.P., Guatsaev M.S., THE RESULTS OF ANKLE JOINT ARTHROPLASTY WITH THIRD GENERATION MODELS PROTHESIS.// The Department of Traumatology and Orthopedics. 2018.№1(31). p. 40-45. In Russ]**