

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РОССИЙСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ
ИМЕНИ Р.Р. ВРЕДЕНА» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

МИХАЙЛОВ

Кирилл Сергеевич

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ
БОЛЬНЫХ С ДЕФОРМИРУЮЩИМ АРТРОЗОМ
ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА

14.01.15 – травматология и ортопедия

диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

д.м.н. профессор Р.М. Тихилов

Санкт-Петербург

2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ДЕФОРМИРУЮЩИМ АРТРОЗОМ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	15
1.1. Причины возникновения деформирующего артроза голеностопного сустава.....	15
1.2. Диагностика деформирующего артроза голеностопного сустава.....	18
1.3. Лечение деформирующего артроза голеностопного сустава.....	20
1.4. Хирургическое лечение.....	20
1.5. Артродезирование голеностопного сустава.....	21
1.6. Эндопротезирование голеностопного сустава.....	30
1.7. Резюме.....	38
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	39
2.1. Структура и общая характеристика диссертационного исследования	39
2.2. Общая характеристика пациентов, включенных в исследование.....	41
2.3. Методы обследования пациентов.....	44
2.3.1. Клинический метод исследования.....	44
2.3.2. Рентгенологический метод исследования.....	48
2.3.3 Методики оценки статики и динамики стоп у пациентов клинических групп.....	49
2.4. Статистическая обработка полученных количественных данных.....	52
ГЛАВА 3. КЛИНИКО-РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БЛИЖАЙШИХ И ОТДАЛЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЕРАЦИЙ АРТРОДЕЗИРОВАНИЯ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА.....	53
3.1. Общая характеристика изученных показателей у пациентов первой клинической группы до операции.....	54
3.1.1. Общая характеристика рентгенологических показателей пациентов первой клинической группы до операции.....	54

3.1.2. Показатели биомеханики походки у пациентов первой клинической группы до хирургического лечения.....	56
3.1.3. Клинико-функциональные показатели у пациентов первой клинической группы до оперативного лечения.....	58
3.2. Хирургическая техника использованных способов артродезирования голеностопного сустава у пациентов первой клинической группы.....	60
3.3. Ближайшие результаты лечения пациентов первой клинической группы.....	64
3.3.1. Рентгенологическая оценка ближайших результатов лечения...	64
3.3.2. Анализ биомеханики походки в ближайшем послеоперационном периоде у больных первой клинической группы.....	66
3.3.3. Динамика клинико-функциональных показателей у пациентов первой клинической группы в первые два года после операций.....	68
3.3.4. Изменения клинико-функциональных результатов в зависимости от угла анкилозирования голеностопного сустава.....	71
3.4. Отдаленные результаты лечения пациентов первой клинической группы.....	74
3.4.1. Анализ биомеханики походки в отдаленном послеоперационном периоде у больных первой клинической группы.....	75
3.4.2. Оценка клинико-функциональных показателей у пациентов первой клинической группы в отдаленном периоде.....	76
3.5. Сравнительная характеристика результатов лечения пациентов, пролеченных по традиционной методике и с использованием блокируемого стержня с костной аутопластикой.....	80
3.5.1. Оценка времени анкилозирования.....	80
3.5.2. Оценка клинико-функциональных показателей.....	82
3.6. Обсуждение полученных результатов.....	90

ГЛАВА 4. КЛИНИКО-РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БЛИЖАЙШИХ И ОТДАЛЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА.....	94
4.1. Общая характеристика изученных показателей у пациентов до операций эндопротезирования голеностопного сустава.....	94
4.1.1. Общая характеристика рентгенограмм голеностопных суставов у пациентов перед операциями эндопротезирования.....	95
4.1.2. Показатели биомеханики походки у пациентов второй клинической группы до хирургического лечения.....	97
4.1.3. Клинико-функциональные показатели у пациентов до операций эндопротезирования голеностопных суставов.....	98
4.2. Ближайшие исходы лечения больных проспективной подгруппы.....	100
4.2.1. Ближайшие рентгенологические результаты лечения пациентов проспективной клинической подгруппы.....	100
4.2.2. Анализ биомеханики походки в ближайшем послеоперационном периоде у больных проспективной клинической подгруппы.....	102
4.2.3. Динамика клинико-функциональных показателей у пациентов проспективной клинической подгруппы в первые два года после операций.....	103
4.3. Отдаленные результаты эндопротезирования голеностопного сустава.....	109
4.3.1. Отдаленные рентгенологические результаты лечения пациентов после эндопротезирования голеностопного сустава.....	111
4.3.2. Показатели биомеханики походки и оценочных шкал у больных без осложнений в отдаленном периоде после выполненных операций..	117
4.3.3. Сравнительный анализ отдаленных исходов лечения больных без осложнений после установки различных моделей эндопротезов.....	123
4.4. Результаты операций у пациентов с развившейся асептической нестабильностью установленных эндопротезов.....	125

4.5. Анализ причин асептической нестабильности установленных имплантатов после эндопротезирования голеностопного сустава.....	128
4.6. Обсуждение полученных результатов.....	135
ГЛАВА 5. СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ И АРТРОДЕЗИРОВАНИЯ ГОЛЕНОСТОПНЫХ СУСТАВОВ.	
ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТАКТИКИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ У ПРОФИЛЬНЫХ БОЛЬНЫХ.....	141
5.1. Сравнение исходов лечения больных проспективных подгрупп после артродезирования и эндопротезирования голеностопного сустава..	142
5.1.1. Сравнение клинико-функциональных результатов лечения больных проспективных подгрупп двух основных клинических групп	142
5.1.2. Сравнительный анализ показателей биомеханики походки у больных двух клинических групп в сроки до двух лет после операций	145
5.2. Сравнение исходов артродезирования и эндопротезирования голеностопного сустава у пациентов ретроспективных подгрупп.....	147
5.2.1. Сравнительный анализ клинико-функциональных исходов у больных ретроспективных подгрупп двух основных клинических групп.....	147
5.2.2. Сравнение показателей биомеханики походки у больных двух клинических групп в сроки через три и пять лет после операций.....	150
5.3. Сравнительный анализ неудовлетворительных результатов, влиявших на результаты лечения больных первой и второй основных клинических групп.....	153
5.4. Обоснование алгоритма выбора тактики хирургического лечения больных с деформирующим артрозом голеностопного сустава.....	157
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	163
ВЫВОДЫ.....	170
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	172
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	173
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	174

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Совершенствование методик лечения больных с повреждениями и заболеваниями стопы и голеностопного сустава (ГСС) является одним из приоритетных направлений современной травматологии и ортопедии (Карданов А.А. с соавт., 2007; Кенис В.М., 2009; Тихилов Р.М. с соавт., 2009; Бережной С.Ю., 2014; Saltzman C.L. et al., 2005; Murphy L., Helmick C.G., 2012). При этом особое внимание уделяется хирургическому лечению пациентов с поздними стадиями развития деформирующего артроза голеностопного сустава (Емельянов В.Г. с соавт., 2006; Корышков Н.А. с соавт., 2012; Weatherall J.M. et al., 2013; Stapleton J.J., Zgonis T., 2014). Такое внимание определяется, прежде всего, высокой частотой встречаемости указанной патологии, которой страдает примерно один из 500 человек взрослого населения, выраженностью болевого синдрома, значительными функциональными нарушениями, а также результатами лечения, далеко не всегда удовлетворяющими прооперированных пациентов (Valderrabano V. et al., 2009, 2012; Barg A. et al., 2012).

В настоящее время у больных с указанной патологией применяются операции двух основных типов. К первому из них относится артродезирование голеностопного сустава, остающееся «золотым стандартом» хирургического лечения этой категории пациентов, как в нашей стране, так и во всем мире, и применяющееся особенно часто у людей, занимающихся тяжелым физическим трудом (Серета А.П., 2014; Haddad S.L. et al., 2007; van den Heuvel A. et al., 2010; Hintermann B. et al., 2010; Weatherall J.M. et al., 2013). Вторым быстро развивающимся методом стало эндопротезирование голеностопного сустава (Корышков Н.А. с соавт., 2012; Abicht B.P., Roukis T.S., 2013; Rush S.M., Todd N., 2013; Scott R.T. et al., 2013; Zaidi R. et al., 2013).

Следует отметить, что метод артродезирования голеностопного сустава зародился на заре становления хирургической ортопедии, а эндопротезирование ГСС используется лишь с начала 70-х годов прошлого века (DiDomenico L.A.,

Cross D., 2012; Overley B.D. Jr., 2012). Начиная с 2000 года, по данным национальных регистров шести стран, было проведено 3980 операций с использованием третьего поколения эндопротезов голеностопного сустава, включающих 13 различных систем для имплантации (Roukis T.S, Prissel M.A., 2013), часть из которых имеют уже лишь историческое значение (Kokkonen A. et al., 2011; Besse J.L. et al., 2013; Dalat F. et al., 2013; Gaden M.T., Ollivere B.J., 2013). В последние годы значительно изменилась и усовершенствовалась хирургическая техника операций эндопротезирования ГСС (Bonasia D.E. et al., 2010; Park J.S, Mroczek K.J., 2011), которая, наравне с рациональным позиционированием компонентов эндопротезов, направлена на правильную балансировку мягких тканей (Shock R.P. et al., 2011; Barg A. et al., 2012; Easley M.E., 2012; Roukis T.S., 2013; Trajkovski T. et al., 2013) и комплексное устранение деформаций среднего отдела стопы (Frigg A. et al., 2010; Duggal N. et al., 2013).

По данным специальной литературы, оба обсуждаемых метода хирургического лечения имеют свои преимущества и недостатки и демонстрируют разные результаты в ближайшем и отдаленном периодах после операций. Известно, что у больных после артрорезирования и эндопротезирования голеностопного сустава сравнение таких показателей, как время пребывания в стационаре, объемы переливания крови и частота развития ранних осложнений, не выявило достоверной разницы (Jiang J.J. et al., 2015). Однако по вопросам оценки отдаленных исходов операций двух указанных типов имеются различные мнения.

Известно, что после артрорезирования голеностопного сустава в отдаленном послеоперационном периоде у больных часто развиваются дегенеративно-дистрофические изменения в суставах среднего отдела стопы и, кроме того, увеличиваются нагрузки на вышележащие крупные суставы нижней конечности, компенсирующие недостаток движений (Glazebrook M., 2010; Zwipp H. et al., 2010; DeHeer P.A. et al., 2012; Suckel A. et al., 2012). После эндопротезирования голеностопного сустава с использованием имплантатов третьего поколения развитие дегенеративно-дистрофических поражений суставов

среднего отдела стопы также имеет место, но не развивается так быстро, как после артродезирования (Suckel A. et al., 2012). Однако эндопротезирование ГСС увеличивает риск развития плохих исходов лечения в отдаленном послеоперационном периоде, обусловленных разрушением установленных конструкций, асептической нестабильностью их компонентов и перипротезной инфекцией (Корышков Н.А. с соавт., 2012; Серeda А.П., 2014; Glazebrook M.A. et al., 2009; Kessler B. et al., 2012; Preyssas P. et al., 2012; Borkosky S.L. et al., 2013; Dalat F. et al., 2013; Lee A.Y. et al., 2013). Поэтому внедрение операций эндопротезирования ГСС в клиническую практику во всем мире имеет осторожный характер. По данным немецкого регистра, операции артродезирования голеностопного сустава выполняется примерно в три раза чаще, чем его эндопротезирование, а количество ежегодно устанавливаемых эндопротезов ГСС составляет около 1300 (Kostuj T. et al., 2014). В период с 2004 по 2009 год на среднем западе США количество эндопротезирований ГСС увеличилось на 57%, но в то же время преобладающая доля операций артродезирования голеностопного сустава осталась неизменной (Terrell R.D. et al., 2013).

В отношении отдаленных результатов лечения известно, что одни авторы не находят у прооперированных больных существенных различий при интерпретации клинических и инструментальных показателей в сроки до пяти лет после эндопротезирования или артродезирования голеностопного сустава (Saltzman C.L. et al., 2009; 2010; Hahn M.E. et al., 2012; Braitto M. et al., 2014). Другие специалисты отдают предпочтение артродезу ГСС (Choi W.J. et al., 2012). Третьи сообщают о заметных клинико-функциональных преимуществах метода эндопротезирования ГСС (Courville X.F. et al., 2011; Esparragoza L. et al., 2011; Rouhani H. et al., 2011; Brunner S. et al., 2013; Flavin R. et al., 2013; Grunfeld R. et al., 2014). Столь разная трактовка отдаленных исходов проведенного лечения пациентов с рассматриваемой патологией связана, во-первых, с малыми сроками наблюдений после имплантации эндопротезов ГСС третьего поколения и, во-

вторых – с недостаточным количеством клинических наблюдений (Reuver J.M. et al., 2010; Espinosa N., Wirth S.H., 2011; Roukis T.S., Prissel M.A., 2013).

Необходимо также отметить, что если для артродезирования голеностопного сустава факторы риска послеоперационных осложнений и показания к выбору именно этого метода хирургического лечения уже разработаны и проверены клинической практикой на протяжении длительного времени, то для эндопротезирования ГСС они находятся еще в стадии разработки. По мнению различных авторов, ряд ортопедов значительно расширяют показания для эндопротезирования голеностопного сустава (Coetzee J.C., 2010; Coetzee J.C., Deorio J.K., 2010; Bibbo C., 2013). В частности, имеются публикации о проведении таких операций при углах деформации в голеностопном суставе свыше 20° (Hobson S.A. et al., 2009; Reddy S.C. et al., 2011), при опухолевых поражениях большеберцовой или таранной кости (Lampert C., 2011; Schuberth J.M. et al., 2011), дефектах таранной кости (Reiley M.A., 2009), а также при размыкании ранее состоявшегося артродеза этого сустава (Hintermann B. et al., 2009, 2010; Kini S.G., 2009; Atkinson H.D. et al., 2010). Однако вполне приемлемые ближайшие результаты, полученные у этих больных, еще не гарантируют таких же хороших исходов в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

В целом анализ специальной литературы убеждает в том, что сравнительная эффективность операций артродезирования и эндопротезирования голеностопного сустава, особенно в отдаленные сроки после их выполнения, а также факторы риска развития патологических процессов, отрицательно влияющих на результаты хирургического лечения пациентов рассматриваемого профиля, изучены недостаточно и продолжают исследоваться во всем мире. При этом весьма актуальным является обоснование и разработка дифференцированного подхода к выбору метода хирургического лечения больных с поздними стадиями развития деформирующего артроза ГСС. Практическая важность этих нерешенных вопросов определили цель и задачи нашего диссертационного исследования.

Цель исследования: обосновать рациональные подходы к выбору метода хирургического лечения пациентов с поздними стадиями деформирующего артроза голеностопного сустава на основании сравнительного анализа ближайших и отдаленных результатов проведенных операций артродезирования и эндопротезирования этого сустава.

Для реализации указанной цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести комплексный сравнительный анализ ближайших и отдаленных результатов выполнения у профильных больных операций артродезирования и эндопротезирования голеностопного сустава.

2. Разработать и апробировать в клинике новый способ артродезирования голеностопного сустава, предполагающий использование интрамедуллярного стержня с блокированием и костной аутопластики.

3. Проанализировать причины и соответствующие им факторы риска, определяющие плохие ближайшие и отдаленные результаты операций двух сравниваемых типов.

4. Обосновать алгоритм выбора методики оперативного лечения пациентов с поздними стадиями развития деформирующего артроза голеностопного сустава.

Научная новизна

1. В результате проведенного сравнительного исследования получены новые сведения о ближайших и отдаленных результатах лечения пациентов с поздними стадиями развития деформирующего артроза голеностопного сустава в сроки до 10 лет после выполненных операций его артродезирования или эндопротезирования имплантатами третьего поколения.

2. Выявлены значимые факторы риска развития в послеоперационном периоде артрозов суставов среднего отдела стопы после операций артродезирования голеностопного сустава и асептической нестабильности компонентов эндопротезов этого сустава.

3. Разработан на уровне изобретения и успешно внедрен в клиническую практику новый способ двухсуставного артродезирования голеностопного и подтаранного суставов блокируемым стержнем с костной аутопластикой (патент РФ на изобретение № 2540282 от 12.09.2013).

4. Обоснован и предложен оригинальный алгоритм выбора метода оперативного лечения больных с поздними стадиями развития деформирующего артроза голеностопного сустава.

Практическая значимость диссертационного исследования

1. Результаты проведенного комплексного сравнительного анализа ближайших и отдаленных исходов оперативного лечения пациентов с поздними стадиями развития деформирующего артроза голеностопного сустава позволили уточнить показания и противопоказания к выполнению операций артродезирования и эндопротезирования голеностопного сустава.

2. Успешное внедрение в клиническую практику предложенного способа артродезирования голеностопного сустава с костной аутопластикой, продемонстрировавшего сравнительно лучшие исходы в сроки до 2 лет после оперативного лечения и будет способствовать улучшению результатов таких операций.

3. Выявленные факторы риска развития асептической нестабильности компонентов эндопротезов голеностопного сустава позволят оптимизировать отбор пациентов для выполнения таких операций и, соответственно, снизить долю неудовлетворительных исходов оперативного лечения.

4. Алгоритм рационального выбора метода хирургического лечения больных с рассматриваемой патологией, обоснованный и предложенный на основании анализа специальной литературы и результатов собственных исследований, ориентирован на предупреждение плохих исходов лечения и будет способствовать повышению эффективности операций артродезирования и эндопротезирования голеностопного сустава.

Методология и методы исследования

Сравнительное клиническое исследование было проведено в двух основных клинических группах, вполне сопоставимых по количеству больных, их возрастному и половому составу, а также по степени выраженности деформирующего артроза голеностопного сустава. В первую из этих групп вошли 63 пациента, которым был выполнен двухсуставной артродез голеностопного и подтаранного суставов, а во вторую – 71 больной, перенесший операции эндопротезирования ГСС современными имплантатами третьей генерации. Все эти пациенты были прооперированы в период с 2003 по 2014 год в травматолого-ортопедическом отделении № 19 клиники ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России.

Обе основные клинические группы были разделены на проспективные и ретроспективные подгруппы, в которых результаты выполненных операций оценивали, соответственно, в ближайшие два года (через 6, 12 и 24 месяца) или на протяжении временного периода от 3 до 10 лет (через 3, 5, 7, и 10 лет). В ходе контрольных осмотров всем пациентам выполняли полное объективное клиническое и рентгенологическое обследование, проводили анкетирование по шкалам ВАШ и AOFAS, а также исследовали у них биомеханику походки на аппарате «ДиаСлед». Все полученные количественные данные были подвергнуты статистическому анализу с использованием методик вариационной статистики.

Полученные результаты сравнивали по срокам наблюдения в двух основных клинических группах пациентов и в различных подгруппах, на которые они были разделены. Кроме того, был проведен целенаправленный анализ имевшихся осложнений, влиявших на результаты проведенного оперативного лечения. При этом особое внимание уделяли выявлению факторов риска развития таких осложнений. В результате на основании собственных данных и анализа профильных научных публикаций был обоснован и предложен алгоритм выбора метода хирургического лечения пациентов с рассматриваемой патологией.

Все перечисленные выше клинические, рентгенологические и биомеханические показатели, а также результаты лечения больных были изучены

и оценены диссертантом, принимавшим непосредственное участие в лечении и обследовании всех пациентов, включенных в настоящее исследование.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Из двух изученных методов оперативного лечения пациентов с поздними стадиями развития деформирующего артроза голеностопного сустава (ГСС) операции эндопротезирования ГСС обеспечивают на протяжении первых 7 лет сравнительно лучшие клиничко-функциональные исходы лечения при условии отсутствия асептического расшатывания компонентов установленных имплантатов, но частота развития таких нежелательных исходов в отдаленном послеоперационном периоде существенно выше, чем частота быстрого прогрессирования артроза в суставах среднего отдела стопы, чаще всего определяющего плохие результаты двухсуставного артродезирования голеностопного и подтаранного суставов.

2. Двухсуставной артродез голеностопного и подтаранного суставов блокируемым стержнем с костной аутопластикой по предложенному нами способу позволяет уменьшить вероятность развития несостоятельности артродезирования и сократить сроки образования анкилозов в голеностопном и подтаранном суставах, в том числе в сложных клинических случаях, обусловленных повреждениями таранной кости.

3. С учетом выявленных факторов риска развития патологических процессов, определяющих плохие результаты хирургического лечения, а также в соответствии с предложенным алгоритмом выбора метода оперативного лечения больных с III и IV стадиями деформирующего артроза ГСС его эндопротезирование показано преимущественно пациентам в возрасте старше 55 лет без предшествовавших переломов костей, формирующих этот сустав и без грубых его посттравматических деформаций, а также с низкими функциональными нагрузками. В остальных случаях целесообразно отдавать предпочтение артродезированию ГСС.

Апробация и реализация диссертационной работы

Основные положения диссертационного исследования были доложены на V Международном молодежном медицинском конгрессе (Санкт-Петербург, 2013), конференции молодых ученых в рамках X Юбилейного всероссийского съезда травматологов-ортопедов России (Москва, 2014), а также на научно-практической конференции с международным участием «Артрофорум» (Санкт-Петербург, 2015).

По теме диссертации опубликовано 5 печатных работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых научных журналах, входящих в список рекомендованных ВАК РФ для научных публикаций диссертантов.

По теме диссертации получен патент РФ на изобретение №2013141868 от 12.09.2013 года «Способ двухсуставного артродеза голеностопного и таранно-пяточного суставов блокируемым стержнем с костной пластикой перемещенным аутотрансплантатом».

Результаты диссертационного исследования внедрены в практическую работу клиники ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России. Материалы диссертации используются также при обучении на базе указанного института клинических ординаторов, аспирантов и травматологов-ортопедов, проходящих усовершенствование по программам дополнительного образования.

Объем и структура диссертации

Материалы диссертационного исследования представлены на 199 страницах. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, главы по материалам и методам исследования, трех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка литературы. Работа содержит 43 таблицы и 33 рисунка. Список литературы включает 253 источников, из них 34 – отечественных и 219 – иностранных авторов.

ГЛАВА 1**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО
ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ДЕФОРМИРУЮЩИМ АРТРОЗОМ
ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)****1.1. Причины возникновения деформирующего артроза голеностопного
сустава**

Деформирующий артроз – самая распространенная форма поражения суставов и главная причина нетрудоспособности, вызывающая ухудшение качества жизни (Алексеенко Е.Ю., Говорин А.В., 2005; Чичасова Н.В. с соавт., 2010; Васильева Л.В., Лахин Д.И., 2012; Saltzman C.L. et al., 2005). По различным данным, артрозом страдают от 10 до 20% населения земного шара (Васильева Л.В., Лахин Д.И., 2012; Smith M.M., Ghosh P., 1998). В США в 2005 году 27 миллионов человек имели клинические признаки деформирующего артроза, что составляет более 10% взрослого населения, а в 2009 году данная патология заняла четвертое место среди причин госпитализации (Murphy L., Helmick C.G., 2012).

Частота данного заболевания увеличивается с возрастом. Так, по данным В.И. Маколкина и И.В. Меньшиковой (2005), среди лиц старше 50 лет заболеваемость артрозом достигает 27,1%, а после 60 лет – 97%. Ведущий специалист в области ревматологии профессор В.В. Бадюкин (2012) считает, что у каждого второго человека старше 50 лет имеются клинические или рентгенологические признаки деформирующего артроза, а в возрасте старше 75 лет это заболевание выявляется у всех без исключения.

Деформирующий артроз может быть первичным и вторичным. Первичный (идиопатический) артроз развивается в результате разрушения суставного хряща без каких-либо видимых причин и поражает в основном тазобедренный и коленный суставы, позвоночник и суставы кисти, гораздо реже – локтевой и плечевой суставы, запястье и голеностопный сустав (Saltzman C.L. et al., 2005; Schaefer K.L. et al., 2012). Причиной вторичного деформирующего артроза могут

быть травма, дисплазия, воспалительный процесс, инфекция, гемофилия, сосудистые или неврологические инсульты, опухоли, гемохроматоз (Thompson F.M., Mann R.A., 1993; Praerman A.P. et al., 1999).

Деформирующий артроз поражает голеностопный сустав по сравнению с другими суставами довольно редко, во всем мире им страдает около 1% населения (Peyron J.G., 1984). По данным A.J. Goldberg с соавторами (2012), частота идиопатического (первичного) артроза голеностопного сустава в Великобритании составляет всего 47,7 случаев на 100000 населения. Причины его развития до конца не известны.

Пространственное моделирование суставных поверхностей голеностопного сустава позволило установить, что предрасполагающими факторами развития первичного артроза являются больший радиус суставной поверхности большеберцовой и таранной костей и меньший большеберцово-таранный угол охвата (Schaefer K.L. et al., 2012). Y. Takakura с соавторами (1995) и К. Hayashi с соавторами (2008) к важным факторам прогрессирования первичного артроза ГСС относят варусную деформацию сустава и компенсаторную функцию подтаранного сустава.

Около 1% населения страдают артрозо-артритом ГСС (Barg A. et al., 2012; Valderrabano V. et al., 2012). Причем, в подавляющем большинстве случаев деформирующий артроз ГСС носит вторичный характер и в 70% случаев развивается вследствие перенесенных травматических повреждений или нарушения биомеханики сустава (Barg A. et al., 2012), в 12% – носит ревматоидный характер, и в лишь 7–10% в структуре заболеваний голеностопного сустава занимает первичный деформирующий артроз (Saltzman C.L. et al., 2005).

Площадь поверхности голеностопного сустава составляет 11–13 см², он выдерживает самую большую нагрузку в расчете на квадратный сантиметр поверхности и травмируется чаще, чем все остальные суставы (Джошуа А.В. с соавт., 2011; Kakkar R., Siddique M.S., 2011). Тем не менее, деформирующий артроз поражает голеностопный сустав приблизительно в 9 раз реже, чем

коленный и тазобедренный суставы (Cushnaghan J., Dieppe P., 1991; Thomas R.H. et al., 2003).

Причины этого кроются в уникальных анатомических особенностях, а также биохимических и биологических свойствах хряща голеностопного сустава. Толщина хряща составляет всего 1–1,62 мм, что значительно меньше по сравнению с другими суставами нижней конечности. Однако он обладает более высоким модулем упругости, а равномерная его толщина обеспечивает конгруэнтность сустава (Shepherd D.E., Seedhom B.B., 1999; Saltzman C.L. et al., 2005). С одной стороны, эти особенности предотвращают развитие первичного деформирующего артроза в голеностопном суставе, с другой – предрасполагают к посттравматическому артрозу (Thomas R.H., Daniels T.R., 2003).

Основной причиной развития посттравматического артроза ГСС является повреждение суставного хряща, которое происходит непосредственно в момент травмы, во время повторных репозиций или в результате неустранимой дисконгруэнтности суставных поверхностей (Войтович В.В., 1967; Вайнштейн В.Г., 1977; Лычагин А.В., 2008; Садовой М.А. с соавт., 2008; Thomas R.H., Daniels T.R., 2003; Stufkens S.A. et al., 2010; Seiter J.L., Seiter K.P. Jr., 2012).

S.A. Stufkens с соавторами (2010) и J.L. Seiter, K.P. Seiter Jr. (2012) методом артроскопии изучили исходы хирургического лечения переломов голеностопного сустава у 109 пациентов в средние сроки 12,6 лет после операции. Авторам удалось выяснить, что повреждение суставного хряща в любой точке голеностопного сустава негативно отражается как на клинических, так и на рентгенологических результатах.

Другим важным прогностическим фактором развития артроза ГСС является тяжесть и характер перелома (Исаков А.С., 1985; Аль-Боу О.М., 2004; Thomas R.H., Daniels T.R., 2003). Частота развития посттравматического артроза ГСС увеличивается с 4% после переломов типа А до 33% после переломов типа С, а наличие даже небольшого костного отломка одной из лодыжек значительно усугубляет тяжесть травмы и повышает риск развития деформирующего артроза (Lindsjö U., 1985). На перелом лодыжки как на важный предиктор развития

посттравматического артроза указывают и другие авторы (Вайнштейн В.Г., 1977; Horisberger M. et al., 2009; Lübbecke A. et al., 2012). К.Д. Harrington (1979) кроме переломов лодыжек относит к неблагоприятным факторам переломы плато большеберцовой кости, таранной кости или изолированные костно-хрящевые повреждения ее свода.

Длительность латентного периода от момента травмы до проявления деформирующего артроза зависит от типа и характера повреждения, осложнений во время лечения, а также от факторов, связанных с особенностями пациента, например, его весом и возрастом. По данным разных авторов, его продолжительность составляет от 1 года до 52 лет (Valderrabano V. et al., 2006; Horisberger M. et al., 2009; Lübbecke A. et al., 2012).

1.2. Диагностика

Шкалы и опросники носят субъективный характер, так как передают ощущения самого пациента. Они предназначены для верификации наличия деформирующего артроза, однако не могут служить основой для диагностики степени его тяжести. Для этого целесообразно использовать инструментальные методы исследования, наиболее информативным распространенным из которых является рентгенография.

Рентгенологическая диагностика деформирующего артроза в большинстве случаев проводится на основе двух стандартных проекций (прямой и боковой), хотя в некоторых случаях используют и дополнительные укладки (Гаркави А., 2012). При исследовании пациентов с патологией ГСС оценивают дистальные отделы большеберцовой кости, таранную кость, рентгеновскую суставную щель, состояние кортикальной пластинки, структуру костной ткани (Сазонова Н.В. с соавт., 2009).

На основании рентгенологических признаков создано достаточно много классификаций деформирующего артроза, которые позволяют установить степень заболевания.

Согласно классификации J. Kellgren и J. Lawrence (1957), выделяют следующие стадии деформирующего артроза:

0 – отсутствие рентгенологических признаков;

I – линейный склероз субхондральной кости, появление маленьких краевых остеофитов (рентгенологические признаки сомнительные);

II – остеосклероз более выражен, суставная щель сужена, отчетливо определяются остеофиты (минимальные рентгенологические изменения);

III – выраженный субхондральный остеосклероз, большие краевые остеофиты, заметное сужение суставной щели (умеренные изменения).

IV – грубые массивные остеофиты, суставная щель прослеживается с трудом, эпифизы костей, образующих сустав, деформированы, резко уплотнены (выраженные изменения).

В России наиболее распространенной является классификация Н.С. Косинской (1961):

Стадия 1 (начальная) – небольшие остеофиты по краям сустава, очаги оксификации суставного хряща, суставная щель немного сужена.

Стадия 2 (выраженные изменения) – значительные костные разрастания, сужение суставной щели в 2–3 раза по сравнению с нормой, появление склероза субхондральной кости и формирование кистозных полостей в эпифизарной зоне.

Стадия 3 (резко выраженные изменения) – почти полное исчезновение суставной щели, выраженная деформация суставных поверхностей, обширные множественные краевые остеофиты. Грубый склероз сочленяющихся поверхностей с выраженными кистозными просветлениями. Могут определяться суставные «мышцы» и обызвествление параартикулярных тканей.

В последние годы были предприняты попытки использовать для диагностики дегенеративных изменений в суставах другие методы визуализации, такие как ультразвуковая диагностика, магнитно-резонансная и позитронно-эмиссионная томография и т.д.

1.3. Лечение деформирующего артроза голеностопного сустава

На ранних стадиях посттравматического деформирующего артроза голеностопного сустава наблюдаются поверхностные очаговые изменения в суставном хряще, но сохраняются синтетические потенции синовии и хондроцитов, что позволяет проводить у таких пациентов консервативное лечение, направленное на коррекцию метаболических нарушений в структурах сустава, стимуляцию лимфо- и кровотока, снятие или уменьшение боли, восстановление подвижности путем использования лечебных физических факторов и базисной медикаментозной терапии. К стандартным методам консервативной терапии относятся различные физиотерапевтические процедуры, лечебная гимнастика, мануальная терапия, массаж (Лычагин А.В., 2008; Ударцев Е.Ю., 2009; Martin R.L. et al., 2007; Smolenski U.C. et al., 2008). Уменьшить болевой синдром и нормализовать походку может специальная обувь или назначение брейсов (Huang Y.C. et al., 2006; John S., Bongiovanni F., 2009).

В последние годы для облегчения состояния и снятия симптомов артроза ГСС широко применяются внутрисуставные инъекции гиалуроновой кислоты. Как правило, их назначают при II–IV стадиях заболевания по классификации Kellgren – Lawrence еженедельно в течение 3–5 недель. Значительное улучшение, которое сохраняется на протяжении 6–7 месяцев, отмечают 90% пациентов (Лычагин А.В., 2008; Mei-Dan O. et al., 2010, 2013; Colen S. et al., 2012).

Однако консервативное лечение позволяет приостановить прогрессирование деформирующего артроза и улучшить состояние больного лишь на некоторое, порой весьма непродолжительное время.

1.4. Хирургическое лечение

На ранних стадиях артроза ГСС нормализовать внутрисуставную среду и отсрочить выполнение радикальных хирургических вмешательств может хирургический дебридмент, в ходе которого выполняется коррекция суставных поверхностей, удаление хондромных тел, иссечение и удаление спаек и гипертрофированной синовиальной оболочки, туннелизация дефектов хрящевого

покрова. Дебридмент может быть выполнен и открытым способом, однако в настоящее время предпочтение отдается артроскопии, которая позволяет достичь от 50% (Cuttica D.J. et al., 2012) до 68–90% хороших и отличных результатов, значительно уменьшить болевой синдром и увеличить амплитуду движений в суставе (Лычагин А.В., 2008; Карасева Т.Ю. с соавт., 2011; Cheng J.C., Ferkel R.D., 1998; Strecker W. et al., 2005; Wojanić I. et al., 2007).

У пациентов подросткового и среднего возраста на ранних стадиях посттравматического артроза голеностопного сустава доказана эффективность использования в проспективном периоде сочетания надлодыжечной остеотомии, артродиастаза голеностопного сустава с межпозиционной экзостозэктомией (Kluesner A.J., Wukich D.K., 2009; Mann H.A. et al., 2012; Sagray B.A. et al., 2012; Tanaka Y., 2012; D'Angelantonio A.M., Schick F.A., 2013; Weatherall J.M. et al., 2013; Herrera-Pérez M. et al., 2013; Stapleton J.J., Zgonis T., 2014).

Тяжелые стадии требуют радикальных хирургических вмешательств, наиболее распространенными из которых являются артродезирование и эндопротезирование.

1.5. Артродезирование

Артродезирование (от греч. *arthron* – сустав и *desis* – связывание) – операция скрепления суставных концов с целью уничтожить подвижность сочленения. Эта операция впервые была описана в 1878 г. хирургом Эдуардом Альбертом (Albert). К концу XIX века артродез заднего отдела стопы и голеностопного сустава стал основным методом лечения при паралитических деформациях, например, полиомиелите. В 1951 году J. Charnley предложил компрессионный принцип артродеза с применением внешней фиксации.

Несмотря на то, что в последние десятилетия для лечения тяжелых стадий артроза ГСС хирурги все чаще выбирают эндопротезирование (Pugely A.J. et al., 2014; Grunfeld R. et al., 2014), артродез остается надежной и проверенной операцией для пациентов с плохим качеством костной ткани, тяжелыми деформациями, нестабильностью и дефектами мягких тканей (Cameron S.E.,

Ullrich P., 2000; Kennedy J.G. et al., 2003). Цель артродеза – восстановление опороспособности и анатомической оси конечности, уменьшение болевого синдрома. Для достижения положительного результата основополагающими факторами являются стабильная фиксация и сохранение окружающих мягких тканей (Bevernage B.D. et al., 2010; Didomenico L.A., Sann P., 2011). Тем не менее, В.Г. Вайнштейн считал, что артродез любого сустава – всегда паллиативное мероприятие, он заметно снижает не только функцию элементов, образующих сустав; страдает вся конечность (Вайнштейн В.Г., 1977). Артродезирование должно осуществляться по строгим показаниям, когда исчерпаны все остальные возможности восстановления опорно-кинематической функции конечности (Яременко Д.А., Шевченко И.В., 2010).

При подготовке к операции артродеза важное значение имеет выявление предшествующих травм, включая переломы и растяжения связок, так как именно эти факторы являются определяющими в развитии деформирующего артроза ГСС (Charnley J., 1951).

Многие специалисты рекомендуют выполнять предоперационное рентгенографическое исследование всей нижней конечности в стандартных и дополнительных проекциях для выявления возможных деформаций большеберцовой кости, что особенно важно при интрамедуллярной фиксации стрежнем (Saltzman C.L., el-Khoury G.Y., 1995; Reilingh M.L. et al., 2010; DeHeer P.A. et al., 2012).

В настоящее время известны различные способы артродеза: костными трансплантатами, с применением внешней фиксации, внутренней фиксации винтами, пластинами и интрамедуллярным стержнем. Среди специалистов нет единого мнения о предпочтительном способе выполнения артродеза, однако благодаря техническому прогрессу предпочтение все чаще отдается внутренней фиксации, которая обеспечивает более высокую частоту сращения с меньшим количеством осложнений (Thomas R.H., Daniels T.R., 2003; Bennett G.L. et al., 2005; Bevernage B.D. et al., 2010; Rammelt S. et al., 2013; Weatherall J.M. et al., 2013).

Внутренняя фиксация может осуществляться винтами, пластинами, костными трансплантатами.

Костно-пластический артродез осуществляется за счет использования пластического материала для перекрытия суставной полости и заполнения дефектов костей после удаления суставного хряща. В России наиболее известны следующие операции костно-пластического артродеза:

- по В.Г. Вайнштейну – трансплантат, взятый из гребня большеберцовой кости, плотно вбивается верхним концом в паз, сделанный в таранной кости, а остальная его часть укладывается в свое же ложе (Вайнштейн В.Г., 1977);

- по И.И. Джанелидзе – таранную кость после удаления разбивают на мелкие куски и заполняют ими образовавшуюся полость (Джанелидзе И.И., 1953).

В настоящее время данные способы в чистом виде без применения дополнительной внутренней или внешней фиксации применяются довольно редко, в основном в отечественной практике. Как правило, в литературе сообщается о модификациях классических операций костно-пластического артродеза (Федоров В.Г., 2010; Яременко Д.А., Шевченко И.В., 2010).

Фиксация винтами

В литературе имеются описания открытых способов артродеза с применением двух, трех и четырех винтов. Однако в настоящее время двухвинтовой артродез почти не применяется, так не может обеспечить необходимую стабильность и компрессию в месте артродезирования (Ogilvie-Harris D.J. et al., 1994; Chen Y.J. et al., 1996; DeHeer P.A. et al., 2012).

При трехвинтовом артродезе винты могут вводиться в различных плоскостях и под разными углами. Экспериментальные исследования показали, что перекрещивающиеся винты создают более жесткую конструкцию, чем параллельные (Friedman R.L. et al., 1994).

R.P. Hendrickx с соавторами (2011) описали фиксацию тремя винтами диаметром 4,5 мм. Было прооперировано 66 пациентов, сроки наблюдения составили в среднем 9 лет. У 52 больных сращение состоялось в течение 6 недель, еще у 6 – через 8 недель, и только у 2 человек – в срок 12 недель.

Неудовлетворительные результаты (4 несращения и 1 неправильное сращение) составили 6,7%.

Н. Zwipp с соавторами (2010) при лечении 94 пациентов с деформирующим артрозом ГСС выбрали способ артродеза с фиксацией четырьмя губчатыми винтами диаметром 6,5 мм. Предложенная техника артродеза позволила увеличить функцию ГСС с 36 до 85 баллов по шкале AOFAS. Т. Endres с соавторами (2005), которые использовали аналогичную технику артродеза в 50 случаях, получили отличные результаты в 52,5%, хорошие – в 30%, удовлетворительные – в 10% и плохие – в 7,5% в средние сроки наблюдения 5,6 лет.

Однако у пациентов с недостаточно хорошим качеством костной ткани фиксация только винтами не может обеспечить достаточную стабильность до наступления сращения, поэтому дополнительно используется костная аутопластика массивным трансплантатом (Jehan S., Hill S.O., 2012). Результаты исследований показали, что использование для фиксации передней стягивающей пластины обеспечивает высокий процент сращений и также успешно применяется после неудачного тотального эндопротезирования ГСС (Gabrion A. et al., 2004; Zwipp H., Grass R., 2005). Биомеханический анализ подтверждает, что дополнительное использование пластины повышает стабильность артродеза по сравнению с фиксацией одними винтами (Kakarala G., Rajan D.T., 2006).

Передняя фиксация может выполняться с применением динамической компрессионной пластины, специально изготовленной для артродеза ГСС и имеющей общий изгиб 70°: 30° – проксимальный и 40° – дистальный. Для лучшего обзора рекомендуется передний доступ. А. Mohamedean с соавторами (2010) сообщают о 65,5% отличных результатов при выполнении артродеза данным способом. У всех 29 (100%) пациентов было получено сращение в средние сроки 12,2 недели. В 20,7% наблюдений результаты расценены как хорошие и в 13,8% – как неудовлетворительные.

Пластины с угловой стабильностью относятся к следующему поколению и обеспечивают более высокую по сравнению с традиционными пластинами

стабильность. Р.А. DeHeer с соавторами (2012) считают их применение методом выбора для артродеза ГСС.

Несращения остаются одним из основных осложнений после операций артродезирования ГСС, особенно у пациентов с плохим качеством костной ткани, в частности при потере костной массы таранной кости. В этих случаях в целях обеспечения необходимой стабильности артродез большеберцово-таранного сустава распространяют до таранно-пяточного сустава. С целью защиты подтаранного сустава при изолированном артродезе большеберцово-таранного сочленения была разработана система передней двойной фиксации пластинами с угловой стабильностью (Tibiaaxis, Integra, Франция). С. Plaass с соавторами (2009) применили данную технологию артродеза у 29 пациентов из группы риска: с плохим качеством костной ткани, после неудавшегося артродеза ГСС и удаленного эндопротеза. В случае необходимости для закрытия дефектов применяли костные аллотрансплантаты. Прочный артродез большеберцово-таранного сустава был достигнут во всех наблюдениях. Сроки сращения составили в среднем 12,3 недели после операций без применения трансплантатов и 14,3 недели – с их применением.

Большеберцово-таранно-пяточный артродез голеностопного сустава интрамедуллярным стержнем

Впервые интрамедуллярную фиксацию при большеберцово-таранно-пяточном артродезе применил E. Lexer в 1906 г., используя для этого стержень из отваренной трупной кости. F.H. Albee в 1915 г. предложил применять для этих целей шип из малоберцовой кости. Gerhardt Küntscher в 1960 г. описал технику интрамедуллярной фиксации коническим стержнем без блокирования через подошвенную поверхность стопы. Начиная с 1989 г. T.A. Kile с соавторами (1994) стали применять для артродеза ГСС изогнутый интрамедуллярный стержень, первоначально предназначенный для фиксации надмыщелковых переломов бедренной кости. Однако в дальнейшем они отказались от его применения в пользу прямого блокируемого стержня, специально разработанного для артродеза ГСС.

Современные интрамедуллярные стержни имеют более анатомичную форму с вальгусным изгибом. Дистальные винты проводятся в задне-переднем направлении, что по сравнению с традиционным поперечным их введением обеспечивает большую ротационную стабильность и костную опору. Это особенно важно для пациентов с остеопенией, у которых достижение стабильной внутренней фиксации представляет особые трудности (Moore T.J. et al., 1995; Cooper P.S., 2001; Means K.R. et al., 2006; Mader K. et al., 2007; Wünschel M. et al., 2013). Некоторые производители выпускают их в комплектации с направляющими и устройствами для компрессии (Biomet, Warsaw).

Большеберцово-таранно-пяточный артродез с интрамедуллярной фиксацией показан при поражении артрозом как голеностопного, так и подтаранного суставов, в качестве органосохраняющей операции после несостоявшегося артродеза или неудачного эндопротезирования ГСС, аваскулярном некрозе таранной кости (Quill G.E., 1999; Mader K. et al., 2007; Jehan S. et al., 2011; DeHeer P.A. et al., 2012).

Интрамедуллярный артродез не рекомендуют применять при интактном подтаранном суставе, недостаточном запасе костной массы с потерей высоты пяточной кости и выраженной угловой деформацией большеберцовой кости. Другим противопоказанием является наличие активного инфекционного процесса в области голеностопного или подтаранного сустава (Quill G.E., 1999; Fox I.M. et al., 2000; Kamath S. et al., 2005; Tavakkolizadeh A. et al., 2006; Böldertl A. et al., 2011). Курящие пациенты и страдающие диабетом входят в группу повышенного риска (Mendicino R.W. et al., 2004; DeVries J.G. et al., 2013).

T.J. Moore с коллегами (1995) считают, что негативным аспектом ретроградной интрамедуллярной фиксации является необходимость артродезирования наряду с голеностопным, также и подтаранного сустава. После артродеза ГСС тыльное сгибание уменьшается на 50%, а подошвенное – на 70%, оставшиеся движения происходят в суставах Шопара и Лисфранка.

Артродез с применением интрамедуллярной фиксации многие авторы считали органосохраняющей операцией, которая служит альтернативой

ампутации конечности (Russotti G.M. et al., 1988; Moore T.J. et al., 1995; Quill G.E., 1999).

G.E. Quill (1999) применил данный метод у 12 пациентов. Артродез состоялся в 100% наблюдений в среднем через 12,4 недели, причем лучшие результаты были получены у больных с первичным артрозом и ревматоидным артритом. Т.Т. Niinimäki с соавторами (2007) сообщают о 76% состоявшегося артродеза с интрамедуллярной фиксацией в средние сроки 16 недель (от 6 до 45). 90% прооперированных пациентов довольны результатами, максимальная дистанция, которую они могли пройти, увеличилась с 185 метров до операции до 1150 после лечения. В такие же сроки 100% сращения удалось достичь А. Bölderl с соавторами (2011).

Результаты систематического обзора и анализа англоязычной литературы с 1950-го года, выполненного S. Jehan с соавторами (2011), показали, что средний процент сращений составил 86,7. Однако из 85 пациентов с несостоявшимся артродезом повторная операция потребовалась лишь 26 больным. При отсутствии выраженных симптомов реартродез не требуется, так как интрамедуллярный стержень поддерживает правильную ось конечности и обеспечивает стабильность, даже если сращения не произошло. Наибольшее количество наблюдений представили немецкие ортопеды Т. Mückley с коллегами (2005), которые за 8 лет выполнили 137 операций большеберцово-таранного артродеза 137 пациентам с деформирующим артрозом ГСС. Спустя 42 месяца удалось проследить результаты у 110 больных: полное сращение состоялось у 99 (90%), 6 (5,5%) пациентам потребовалась ревизия с применением костной пластики, артродез не состоялся у 5 (4,5%) больных.

К наиболее частым осложнениям артродеза с интрамедуллярной фиксацией относятся глубокая и поверхностная инфекция, усталостные переломы большеберцовой кости, переломы металлоконструкций, боль в области подошвенной поверхности стопы, замедленные сращения и несращения костей, ампутации (Mückley T. et al., 2005; Pelton K. et al., 2006; Niinimäki T.T. et al., 2007; Bölderl A. et al., 2011; Jehan S. et al., 2011; Krissen C. et al., 2011).

Компрессионный артродез методом чрескостного остеосинтеза

Несмотря на общепризнанные преимущества внутренних способов фиксации при артродезе ГСС, существуют многочисленные противопоказания к их применению. К ним относятся недостаточный запас костной массы, плохое состояние мягких тканей или их инфицирование в области артродезирования, аваскулярный некроз таранной кости, выраженные деформации конечности, неудачные предшествующие операции. В этих случаях методом выбора становится чрескостная фиксация аппаратами внешней фиксации (Ogut T. et al., 2009; Onodera T. et al., 2012; Khanfour A.A., 2013).

Использовать устройства внешней фиксации для артродезирования ГСС впервые предложил J. Charnley (1951). Несмотря на хорошие результаты, одноплоскостной аппарат не мог обеспечить ротационную стабильность.

Артродез с применением метода чрескостного остеосинтеза впервые выполнил Г.А. Илизаров в 1976 году, однако в то время предложенный им метод не получил признания и широкого распространения. Первые сообщения об его успешном применении стали появляться в зарубежной литературе в 1990-х годах (Johnson E.E. et al., 1992; Hawkins B.J. et al., 1994). В начале 2000-х гг. на эту тему появилось довольно много публикаций, авторам которых удалось достичь 100% сращений (Yanuka M. et al., 2000; Klostermann C.K. et al., 2001; Sakurakichi K. et al., 2003; Salem K.H. et al., 2006). С тех пор метод Илизарова широко применяется при сложных случаях первичного и ревизионного артродезирования ГСС. Прочного и безболезненного артродеза удается достичь, по данным разных авторов, в 75–97% случаев (Гражданов К.А., Барабаш А.П., 2010; Richman M. et al., 2001; Fragomen A.T. et al., 2012; Khanfour A.A., 2013).

Аппарат Илизарова обладает уникальными свойствами, которые делают его идеальным инструментом для выполнения артродеза при сложной патологии голеностопного сустава (Yanuka M. et al., 2000; Sakurakichi K. et al., 2003; Calif E. et al., 2004; Salem K.H. et al., 2006; Onodera T. et al., 2012).

Длительность внешней фиксации аппаратами, по данным литературы, составляет от 1,5 до 6,6 месяцев (Емельянов В.Г. с соавт., 2002; Оноприенко Г.А.

с соавт., 2010; Плаксейчук Ю.А. с соавт., 2012; Fragomen A.T. et al., 2012), а оценка функционального состояния по шкале AOFAS возрастает с 36–43 до 65–77,4 баллов (Eylon S. et al., 2007; Onodera T. et al., 2012; Khanfour A.A., 2013).

К недостаткам метода можно отнести громоздкость аппаратов внешней фиксации, что представляет неудобство для пациентов, и инфицирование в местах выхода спиц, которое поддается локальному лечению и, как правило, не влияет на окончательный результат (Плаксейчук Ю.А. с соавт., 2012; El-Alfy B., 2010; Onodera T. et al., 2012; Khanfour A.A., 2013).

Долгое время артродез считался золотым стандартом при лечении терминальных стадий деформирующего артроза голеностопного сустава: он позволяет значительно снизить болевой синдром и вернуться к повседневной жизни и довольно легко переносится сравнительно молодыми и здоровыми пациентами с изолированным артрозом ГСС (Haddad S.L. et al., 2007; van den Heuvel A. et al., 2010; Weatherall J.M. et al., 2013). Однако изучение отдаленных последствий успешного артродеза выявило дальнейшее развитие дегенеративных изменений в ипсилатеральных суставах среднего и заднего отделов стопы у 10–100% пациентов вследствие перераспределения нагрузки, что приводит к необходимости артродезирования и этих суставов (Coester L.M. et al., 2001; Fuchs S. et al., 2003; SooHoo N.F. et al., 2007; Glazebrook M., 2010; Zwipp H. et al., 2010; DeHeer P.A. et al., 2012; Suckel A. et al., 2012). Чаще других страдает подтаранный сустав – до 80% наблюдений (Fuchs S. et al., 2003).

Другим неблагоприятным последствием артродеза ГСС является функциональный дефицит. В норме при ходьбе амплитуда движений в голеностопном суставе в сагиттальной плоскости составляет от 10° тыльного сгибания до 20° подошвенного сгибания. После артродезирования ГСС эти показатели снижаются соответственно до 4,2° и 14° (Takakura Y. et al., 1999). Биомеханические исследования походки после артродеза ГСС показали, что сокращается длина шага на пораженной стороне и уменьшается скорость ходьбы (Cooke P.H., Jones I.T., 2007), что может потребовать использования дополнительной опоры при ходьбе или постоянного ношения специальной обуви.

Функциональные ограничения заключаются в хромоте, затруднениях при передвижении по неровной поверхности, подъеме по лестнице и беге (Felix N.A., Kitaoka H.B., 1998; Coetzee J.C., Castro M.D., 2004; Thomas R.H. et al., 2006).

1.6. Эндопротезирование голеностопного сустава

Присущие артродезу недостатки и осложнения заставили хирургов искать альтернативные способы лечения артроза ГСС. Успехи в эндопротезировании тазобедренного сустава, достигнутые в начале 70-х гг. прошлого века, привели к мысли о возможности замещения и других суставов, в частности голеностопного.

Эндопротезы первого поколения

Первую операцию по замещению голеностопного сустава в 1970 году выполнили G. Lord и J.H. Marotte. Эндопротезирование сочеталось с артродезом подтаранного сустава. Спустя 10 лет почти 50% результатов оказались неудовлетворительными, что заставило отказаться от дальнейшего использования этого эндопротеза. Однако стало понятно, что вследствие сложности биомеханики голеностопного сустава его эндопротез не может быть просто шарнирным и воспроизводить только сгибание-разгибание (Lord G., Marotte J.H., 1973; 1980). Все конструкции эндопротезов были либо связанными, либо несвязанными. Преимущественно они состояли из двух компонентов: полиэтиленового большеберцового и металлического таранного. Все эндопротезы первого поколения имели цементную фиксацию (Doets H.C. et al., 2006). Если первые сообщения о краткосрочных результатах эндопротезирования ГСС были обнадеживающими, то через 5–10 лет процент неудовлетворительных исходов стремительно возрастал до 60–93% (Wynn A.H., Wilde A.H., 1992; Unger A.S. et al., 1998). В.G. Bolton-Maggs с соавторами (1985) были настолько удручены полученными результатами, что призвали отказаться от эндопротезирования голеностопного сустава в пользу артродеза, назвав его золотым стандартом хирургического лечения при любой патологии. Наиболее частыми осложнениями были выраженный остеолит, расшатывание и вывих компонентов, перелом большеберцовой кости, импиджмент-синдром, инфекции и некроз мягких тканей

(Lord G., Marotte J.H., 1973, 1980; Stauffer R.N., Segal N.M., 1981; Newton S.E., 1982; Kitaoka H.B., Patzer G.L., 1996). Основной причиной неудовлетворительных исходов эндопротезирования протезами первого поколения была цементная фиксация компонентов, которая требовала обширной резекции суставных поверхностей. Губчатая кость, к которой крепились компоненты, не выдерживала компрессионных нагрузок, поскольку прочность костной ткани ниже субхондральной пластинки значительно уменьшается (Hvid I. et al., 1985; Sprit A.A. et al., 2004). К другим причинам можно отнести изменение оси ГСС, неправильное воспроизведение кинематики ГСС, а также недостаточное внимание к состоянию связочного аппарата, то есть реконструкции связок и удлинению ахиллова сухожилия.

Высокий процент неудовлетворительных исходов после имплантации эндопротезов первого поколения перевесил на время чашу весов в пользу артрореза как основного метода хирургического лечения терминальных стадий артроза ГСС. Однако благодаря стремительному прогрессу в области артропластики тазобедренного и коленного суставов в 1990-х годах интерес к эндопротезированию ГСС возобновился.

Эндопротезы второго поколения

При конструировании эндопротезов второго поколения были учтены недостатки и ошибки первых имплантатов. Во-первых, они имели шероховатое гидроксиапатитное покрытие, что обеспечивало биологическую фиксацию и позволяло отказаться от применения костного цемента и минимизировать резекцию суставных поверхностей. Во-вторых, была предпринята попытка воспроизвести нормальную анатомию ГСС путем восстановления механической оси конечности и кинематики сустава (Стоянов А.В. с соавт., 2011; Thomas R.H., Daniels T.R., 2003; van den Heuvel A. et al., 2010).

Все эндопротезы ГСС второго поколения можно разделить на две группы. Двухкомпонентные протезы с фиксированным полиэтиленовым вкладышем, который крепится к большеберцовому компоненту, имеют лишь одно шарнирное соединение между большеберцовым и таранным компонентами.

Трехкомпонентные протезы с подвижным вкладышем, который играет роль мениска, образуют две отдельные сочленяющиеся поверхности. Подвижный мениск снижает тангенциальные силы благодаря минимальному связыванию. В то же время он увеличивает конгруэнтность сочленяющихся поверхностей, что сводит к минимуму износ полиэтилена (Takakura Y. et al., 2004; Chou L.V. et al., 2008; Karantana A. et al., 2010; Anghong C. et al., 2013).

Среди эндопротезов второго поколения наиболее широко применяются Scandinavian Total Ankle Replacement – STAR (Waldemar Link, Германия), Buechel-Pappas Total Ankle Replacement (Endotec, США) и Agility Total Ankle System (DePuy, США).

Эндопротезы третьего поколения

Все эндопротезы третьего поколения состоят из трех компонентов: большеберцового и таранного, которые изготовлены из кобальт-хрома и имеют титановое покрытие для бесцементной фиксации, а некоторые еще и гидроксиапатитное, а также полиэтиленового мениска между ними для компенсации тангенциальных напряжений, воздействующих на границе «кость-металл» при эксплуатации протеза и расшатывающих его (Стоянов В.А. с соавт., 2011; Hintermann B., 2005; Vickerstaff J.A. et al., 2007; Chou L.V. et al., 2008; Cracchiolo A., DeOrio J.K., 2008; Barg A. et al., 2012; Colombier J.A et al., 2012; DiDomenico L.A., Cross D., 2012; Lee K.T. et al., 2012; Overley B.D. 2012). Наиболее популярными моделями эндопротезов третьего поколения являются HINTEGRA (New Deal, Франция), Ankle Evolution System (AES) (Biomet Europe, Бельгия), Bologna-Oxford (BOX) (Finsbury, Leatherhead, Великобритания) Salto™ (Tornier, Гренобль, Франция) и Mobility (DePuy, Leeds, Великобритания).

Эндопротез HINTEGRA был разработан в 2000 г. В. Hintermann с коллегами с учетом необходимости минимизировать резекцию костной ткани и стрессовые нагрузки в зоне контакта протеза с костью, максимальной костной опоры и правильного баланса связочного аппарата ГСС (Hintermann B., 2005, 2006). Это несвязанный трехкомпонентный эндопротез, состоящий из плоского большеберцового компонента, полиэтиленового вкладыша и выпуклого таранного

компонента, который имеет меньший внутренний радиус по сравнению с боковым, имитируя таким образом нормальную анатомию таранной кости. Ободок на таранном компоненте высотой 2,5 мм с каждой стороны удерживает полиэтиленовый вкладыш и предотвращает его вывих. Дополнительная фиксация достигается двумя винтами (Gougoulias N.E. et al., 2009; Barg A. et al., 2012). Имплантация выполняется с применением стандартного переднего доступа (Hintermann B., Barg A., 2010).

Первые кратко- и среднесрочные результаты применения протеза HINTEGRA (от года до 5 лет) у 271 пациента его авторы признали успешными: средняя оценка по шкале AOFAS увеличилась с 40,3 баллов до 85,0 баллов, в 39 (14,4%) случаях были выполнены ревизии, из которых 5 закончились артродезом. В остальных 266 наблюдениях рентгенологических признаков расшатывания большеберцового компонента не обнаружено, 4,4% таранных компонентов были отклонены кзади (Hintermann B., 2006).

Многие авторы отмечают, что большое количество плохих исходов развивается в первый год после установки эндопротезов (от 37% до 60%) с постепенным их уменьшением по мере приобретения опыта (Saltzman C.L. et al., 2003; Wood, P.L. et al., 2003; Haskell A., Mann R.A., 2004).

L.V. Bai с соавторами (2010) провели сравнительное исследование результатов использования протезов HINTEGRA в группах пациентов с посттравматическим и первичным деформирующим артрозом ГСС. Исходы в обеих группах оказались сопоставимыми, однако частота плохих результатов оказалась несколько выше в группе пациентов с вторичным артрозом ГСС по сравнению с первичным: 38% и 27% соответственно, так же как и дополнительных хирургических процедур: 54% и 27%.

В своем последнем сообщении авторы HINTEGRA представили результаты 10-летнего опыта его имплантации пациентам с терминальной стадией деформирующего артроза ГСС. Удалось проследить судьбу 722 эндопротезов, из которых 61 был подвергнут ревизии, в 7 наблюдениях пришлось прибегнуть к артродезированию сустава. Пятилетняя выживаемость составила 94%, 10-летняя –

84%, что сопоставимо с результатами применения других эндопротезов третьего поколения (Barg A. et al., 2012; 2013).

S.S. Eun с соавторами (2012) обращают внимание на анатомическое несоответствие ширины компонентов эндопротезов HINTEGRA при использовании их у пациентов из Кореи, в отличие от европейцев белой расы.

Mobility Ankle System (DePuy) разработана в 2002 г. группой практикующих хирургов-ортопедов – P. Rippstein, P.L. Wood и J.C. Coetzee. Это несвязанный трехкомпонентный эндопротез с полностью мобильной платформой, что обеспечивает многоплоскостное движение в суставе. На большеберцовом компоненте имеется короткий конусный штифт, который препятствует его ротации и обеспечивает первичную фиксацию к большеберцовой кости, одновременно способствуя распределению стрессовых нагрузок. Медиальную, латеральную и ротационную стабильность обеспечивают также два выступа на таранном компоненте. Оба компонента полностью конгруэнтны, изготовлены из кобальт-хрома с пористым покрытием. Вкладыш из высокомолекулярного полиэтилена имеет глубокую бороздку со стороны таранного компонента и плоскую поверхность – со стороны большеберцового, что позволяет уменьшать напряжение сдвига (Wood P.L. et al., 2010; Lee K.T. et al., 2013).

P. Rippstein с коллегами (2011) проанализировал результаты применения разработанного им протеза Mobility у 233 пациентов в средние сроки наблюдения 32,8 мес. Состояние сустава по шкале AOFAS улучшилось с 48,2 до 84,1 балла, болевой синдром по ВАШ регрессировал с 7,7 до 1,7, объем движений в суставе улучшился с 19,8 до 21,9°. Было выявлено 10 (4,2%) интраоперационных и 20 (8,6%) послеоперационных плохих исходов. Повторные операции потребовались в 7,7% наблюдений.

Другой разработчик Mobility Ankle System P.L. Wood с соавторами (2010) представили результаты проспективного исследования 100 артропластик с использованием этого эндопротеза. Трехлетняя выживаемость составила 97%, четырехлетняя – 93,6%, в течение 3 лет было выполнено три ревизионных

операции, причинами неудач были предоперационные варусные и вальгусные деформации более 10° .

M.J. Dunbar с соавторами (2012) в течение 2 лет провели радиостереометрическое исследование после эндопротезирования с использованием имплантатов Mobility (De Puy). Они доказали миграцию в течение двух лет от 0,49 (0.27–1.15) мм до 1.19 (0.39–1.95) мм для таранного компонента и от 0,07 (0.03–0.68) до 0.90 (0.17–2.28) мм для большеберцового компонента. Основное направление миграции было компрессионным (по оси).

Сравнительные исследования кратко- и среднесрочных результатов применения эндопротезов HINTEGRA и Mobility Ankle System, а также послеоперационных неудовлетворительных исходов после их имплантации не выявили статистически значимых различий (Lee K.T. et al., 2010; Choi G.W. et al., 2013).

Для улучшения результатов эндопротезирования и увеличения сроков функционирования протезов необходимо точно знать магнитуду и направление сил, действующих на имплантат во время каждой из стадий ходьбы (Barton T. et al., 2011). Успешные результаты эндопротезирования ГСС во многом зависят от правильного отбора пациентов, учета факторов риска, возможных показаний и противопоказаний к операции.

Идеальным кандидатом для эндопротезирования ГСС является человек старше 50 лет, ниже среднего веса, массой тела от 20 до 25 кг/м², небольшой деформацией заднего отдела стопы или ее отсутствием, невысокой повседневной активностью, сильным болевым синдромом вследствие деформирующего артроза, сохранением более чем 2/3 объема движений в суставе (Haddad S.L. et al., 2007; Henricsson A. et al., 2007; Bonnin M.P. et al., 2009; Wood P.L. et al., 2009; Gougoulias N. et al., 2010; Krause F.G., Schmid T., 2012; Ng S.Y. et al., 2012; Werner B.C. et al., 2015). Однако лишь 10–20% пациентов соответствуют этим критериям, и большинство кандидатов на эндопротезирование имеют, по крайней мере, одно-два противопоказания.

Противопоказаниями к эндопротезированию ГСС, по данным литературы, являются:

- активная или предшествующая инфекция;
- аваскулярный некроз более 50% таранной кости, что может привести к излишнему оседанию таранного компонента;
- нестабильность связочного аппарата;
- перенесенные открытые переломы или переломовывихи;
- перенесенный ранее большеберцово-таранный артродез;
- выраженный остеопороз;
- молодой возраст и высокий уровень активности пациентов, хирургические вмешательства на ГСС в анамнезе (Clare M.P., Sanders R.W., 2002; Anderson T. et al., 2003; Natens P. et al., 2003; Hintermann B., 2005; van den Heuvel A. et al., 2010).

Относительными противопоказаниями, которые ассоциируются с повышенным риском развития инфекций, являются диабет, ожирение или истощение, длительный прием стероидов (van den Heuvel A. et al., 2010, Schipper O.N. et al., 2015; Werner B.C. et al., 2015).

Несмотря на, казалось бы, четко разработанные показания и противопоказания к выполнению артродеза и тотального эндопротезирования ГСС, не утихают дискуссии о преимуществах и эффективности каждого из методов лечения. В последнее десятилетие было опубликовано множество работ, в которых сравниваются клинические, рентгенологические, биомеханические результаты артродезирования и эндопротезирования.

Так, если сравнивать госпитальные риски с точки зрения экономики, то пациенты, перенесшие эндопротезирование и артродез ГСС, не отличались по таким критериям, как длительность госпитализации, необходимость переливания крови и проявления внутригоспитальных осложнений (Jiang J.J. et al., 2015).

C.L. Saltzman с соавторами (2010) проанализировали краткосрочные (в среднем 4,2 года) результаты лечения 70 пациентов с артрозом ГСС с использованием обеих методик. Рентгенологическая оценка достоверной разницы

между группами не выявила, в то время как уменьшение боли по двум шкалам было более существенно у пациентов после эндопротезирования ГСС.

Проспективное контролируемое исследование, выполненное этими же авторами годом ранее, выявило лучшие функциональные результаты у пациентов после имплантации эндопротезов STAR по сравнению с группой артродеза, однако уменьшение болевого синдрома было идентичным в обеих группах (Saltzman C.L. et al., 2009).

S.L. Haddad с соавторами (2007) представили систематический обзор публикаций с 1990 по 2005 г., в которых освещаются средне- и долгосрочные результаты артропластики у 852 пациентов и артродеза у 1262 больных. После тотального эндопротезирования отличные результаты достигнуты в 38% наблюдениях, хорошие – в 30,5%, удовлетворительные – в 5,5% и плохие – в 24% случаев. Результаты артродеза составили 31%, 37%, 13% и 13% соответственно. Частота ревизионных вмешательств после эндопротезирования составила 7% по сравнению с 9% после артродеза. Ампутация конечности ниже коленного сустава потребовалась 1% больных после эндопротезирования и 5% – после артродеза. Таким образом, результаты обоих методов можно считать идентичными. Несколько худшие показатели тотального эндопротезирования авторы объясняют плохими результатами протезов первого поколения.

Исследование качества жизни пациентов, страдающих артрозом ГСС, до и после эндопротезирования или артродезирования выполнили L. Esparragoza с коллегами (2011). Через 2 года после лечения показатели значительно улучшились: в группе артродеза с 37 до 45 баллов по шкале AOFAS, в группе эндопротезирования – с 33 до 62. Хотя оба метода хирургического лечения позволяют значительно улучшить качество жизни, однако показатели у пациентов после тотального эндопротезирования были достоверно выше.

Другим авторам, напротив, не удалось выявить различий в уровне спортивной и рекреационной активности у пациентов после операций эндопротезирования и артродезирования, выполненных по поводу артроза ГСС (Schuh R. et al., 2012; Braitto M. et al., 2014). Количество людей, вернувшихся к

занятиям спортом после артродеза, немного уменьшилось, однако эта разница не является статистически значимой.

1.7. Резюме

Проведенный анализ литературы по проблеме хирургического лечения больных с деформирующим артрозом голеностопного сустава показал, что до сих пор не проводился детальный сравнительный анализ современных методов оперативного лечения пациентов с данной патологией.

Основными методами хирургического лечения тяжелых стадий артроза голеностопного сустава являются артродез и тотальное эндопротезирование. Долгое время «золотым стандартом» лечения данной патологии считали артродезирование сустава (Hintermann B. et al., 2012).

Однако стремительное развитие имплантатов, хирургической техники и инструментария позволило изменить эту точку зрения. Последние сравнительные исследования показали, что средне- и долгосрочные клинические и функциональные результаты применения обоих методов являются сопоставимыми. Преимуществом эндопротезирования является возможность выполнения артродеза при неудовлетворительных исходах.

Неправильный выбор тактики хирургического лечения в дальнейшем может привести к неудовлетворительным результатам. Чаще всего неудачи любых методик связаны с неправильным выбором их еще на дооперационном этапе. Предполагается, что правильный отбор пациентов (определение показаний к операции), четкое планирование, учет сопутствующих факторов: нестабильности сустава, деформации его, артроз смежных суставов минимизируют плохие результаты и позволят увеличить количество удовлетворительных исходов.

В целом, проведенный анализ специальной литературы не дает точного ответа относительно показаний и противопоказаний к выполнению операций эндопротезирования и артродезирования ГСС, а также позволяет отметить отсутствие четкого и общепризнанного алгоритма выбора оптимальной методики хирургического лечения больных с деформирующим артрозом голеностопного сустава.

ГЛАВА 2

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Структура и общая характеристика диссертационного исследования

Настоящее диссертационное исследование построено на анализе клинических результатов, полученных в результате оперативного лечения больных с деформирующим артрозом голеностопного (ГСС) и подтаранного (ПТС) суставов III и IV стадии. Комплексное лечение каждого больного состояло из: дооперационного обследования, выполнения оперативного вмешательства, послеоперационного ведения, включая иммобилизацию и реабилитационное лечение. При этом все изучаемые явления и сравниваемые характеристики были определены общей целью и единой направленностью в решении поставленных задач. В зависимости от типа осуществленного оперативного вмешательства все пациенты, включенные в наше исследование, были разделены на две клинические группы.

В первую клиническую группу вошли 63 больных, которым был выполнен двухсуставной артродез голеностопного и подтаранного суставов. При этом пациенты первой группы были разделены на две подгруппы: проспективную (49 больных) и ретроспективную (14 больных). В проспективной подгруппе были также выделены отдельно пациенты (25 человек), прооперированные по традиционной методике с использованием интрамедуллярного стержня с блокированием и больные (24 человека), которым операция была выполнена по предложенному нами способу с использованием интрамедуллярного блокируемого стержня и костной аутопластики. Кроме того, среди пациентов этой группы выделяли и сравнивали между собой подгруппы больных с последствиями травм голеностопного сустава (подгруппа ПТГС) и с его заболеваниями (ЗГС).

Во вторую клиническую группу был включен 71 пациент, которым были выполнены операции эндопротезирования голеностопного сустава тремя различными имплантатами третьего поколения: Mobility (DePuy), HINTEGRA (NewDeal) и STAR (Waldemar Link). В этой клинической группе также были

выделены проспективная (31 пациент) и ретроспективная (40 пациентов) подгруппы. Кроме того, отдельно рассматривались подгруппы больных с ПТГС и с ЗГС, а также с тремя различными моделями эндопротезов.

Критериями включения пациентов в проспективные подгруппы первой и второй клинической групп являлись поздние стадии развития деформирующего артроза голеностопного сустава (как правило – III или IV стадии) с выраженным болевым синдромом и существенным нарушением функций, которые определяли необходимость проведения хирургического лечения. При этом во вторую клиническую группу, в которой проводились операции эндопротезирования голеностопного сустава включали больных без деформаций или с умеренными деформациями ГСС, у которых варусные или вальгусные отклонения не превышали угла в 10^0 , а состояние суставных поверхностей большеберцовой и таранной костей позволяло выполнить установку соответствующих компонентов имплантатов. В проспективную подгруппу первой клинической группы, в которой выполнялись операции двухсуставного артродезирования ГСС и ПТС, вошли пациенты с более грубыми деформациями голеностопного сустава, в частности, с большими углами варусного или вальгусного отклонения, с разрушениями суставных поверхностей большеберцовой и таранной костей, исключавших установку эндопротезов ГСС, а также с выраженными артрозными изменениями в подтаранных суставах. У пациентов ретроспективных подгрупп, которые были прооперированы до начала настоящего исследования и обследовались нами в отдаленном периоде через 3 – 10 лет после выполненных операций, критерии распределения по группам были практически идентичными.

Все пациенты проспективных подгрупп были тщательно обследованы до оперативного лечения, а также в сроки через 6, 12 и 24 месяца после проведенных операций. В ретроспективных подгруппах контрольные осмотры и обследования проводились через 3, 5, 7 и 10 лет после оперативного лечения. При этом в указанные сроки пациенты с выявленными неудовлетворительными исходами были рассмотрены отдельно в соответствующих разделах диссертационного исследования.

В указанные сроки всем пациентам проводили рентгенологическое обследование, включавшее рентгенографию стоп в двух проекциях, анкетирование по шкалам ВАШ и AOFAS, исследование биомеханики походки на аппарате «ДиаСлед», выкопировку необходимых сведений из историй болезни и опрос пациентов по телефону. При анализе рентгенограмм до операции оценивали стадию деформирующего артроза. Перечисленные методики исследования подробно освещены далее в разделе 2.3 настоящей главы.

Следует также отметить, что все включенные в исследование пациенты были прооперированы одной бригадой хирургов в одном медицинском учреждении, что исключает разницу в полученных результатах, связанную с различной техникой операций и разным оборудованием. Все клинические и биомеханические показатели, а также результаты хирургического лечения были изучены и оценены непосредственно диссертантом.

2.2. Общая характеристика пациентов, включенных в исследование

Все 134 пациента, вошедшие в исследование, были прооперированы в клинике ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России в период с 2003 по 2014 год в травматолого-ортопедическом отделении № 19.

Возраст обследованных пациентов варьировал от 22 до 82 лет, при этом большинство из них – 104 (77,6%) – были представлены лицами в возрасте от 31 года до 60 лет. Больных женского пола было 33 (52,4%) в первой клинической группе и 42 (59,2%) – во второй клинической группе. Больных мужского пола было 30 (47,63%) в первой клинической группе и 29 (40,8%) – во второй клинической группе. Работающих пациентов было 59 (44%), остальные 75 (56%) были неработающими пенсионерами или учащимися.

Из всех пациентов до поступления в клинику института 78 (58,2%) получали по месту жительства консервативное лечение в виде физиотерапевтических процедур и лечебной физкультуры. Шестьдесят (44,8%) больных ранее были оперированы в различных медицинских учреждениях от одного до трех раз. Им производились следующие вмешательства: закрытая или открытая репозиция

лодыжек, закрытая или открытая репозиция дистального метаэпифиза большеберцовой кости, фиксация дистального межберцового синдесмоза, наложение аппаратов внешней фиксации и остеотомия малоберцовой кости, артродез таранно-пяточного сустава, аутопластика наружной коллатеральной связки голеностопного сустава, артроскопия голеностопного сустава, удаление металлоконструкции. В связи с этим у некоторых пациентов сформировались трофические изменения кожных покровов, недостаточность кровообращения в дистальных отделах конечности, деформации и рубцовые контрактуры, в значительной степени отягощающие течение и без того тяжёлой патологии.

Все больные предъявляли жалобы на боли. Другой наиболее частой жалобой было ограничение амплитуды движений в голеностопном суставе – 126 (94%) больных.

Основными клиническими признаками заболевания голеностопного сустава являлись визуально определяемая деформация в области голеностопного сустава, боли, изменение кожных покровов в нижней трети голени и голеностопном суставе. У большинства пациентов болевой синдром имел четкую связь с нагрузкой и возникал чаще всего после ходьбы, к концу рабочего дня.

Причинами развития деформирующего артроза у обследуемых пациентов являлись посттравматические изменения или поражение суставов системными заболеваниями. В нашем исследовании в обеих клинических группах были пациенты с различными нозологическими формами патологии. При этом имели место как травматические, так и нетравматические артрозы голеностопного и подтаранного суставов преимущественно III или IV стадии, имевшие схожую клиническую симптоматику. Выбор метода оперативного лечения основывался, в первую очередь, на оценке степени деформаций в голеностопном суставе и технических возможностях установки компонентов эндопротезов ГСС на патологически измененных суставных поверхностях большеберцовой и таранной костей.

Сведения о причинах развития деформирующего артроза суставов заднего отдела стопы после перенесенных травм и различных заболеваний представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Причины развития деформирующего артроза у больных с последствиями травм голеностопного сустава

Группа больных	Переломы						Всего	
	дистального метаэпифиза большеберцовой кости		лодыжек		таранной кости			
	п	%	п	%	п	%	п	%
Первая	1	2,6	33	84,6	5	12,8	39	100
Вторая	10	19,2	37	71,2	5	9,6	52	100

Таблица 2

Причины развития деформирующего артроза у больных с нетравматическими заболеваниями голеностопного сустава

Группа больных	Заболевание								Всего	
	ревматоидный артрит		идиопатический деформирующий артроз		асептический некроз таранной кости		прочие			
	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%
Первая	3	12,5	11	45,8	4	16,7	6	25	24	100
Вторая	2	10,5	6	31,6	2	10,5	9	47,4	19	100

Из представленных таблиц видно, что причины возникновения деформирующего артроза голеностопного сустава у пациентов, включенных в исследование, были схожими в обеих наших клинических группах, что позволяло проводить корректные сравнения исходов проведенного оперативного лечения.

2.3. Методы обследования пациентов

Оценка эффективности хирургического лечения заболеваний голеностопного сустава производилась с помощью клинического, рентгенологического, инструментального и лабораторного методов диагностики. Полученные при исследовании данные были обработаны с применением методик вариационной и корреляционной статистики.

2.3.1. Клинический метод исследования

Клинический метод исследования включал изучение субъективных данных (жалоб, анамнеза заболевания) и объективное клиническое обследование.

Клинически определяли стабильность голеностопного и подтаранного суставов. При измерении амплитуды движений в голеностопном суставе шарнир угломера устанавливали у внутренней лодыжки, одну браншу прикладывали по оси голени, вторую – по линии, соединяющей переднюю и заднюю точки опоры стопы. Эти показатели отмечались на каждом этапе обращения пациентов клинику.

Стандартное предоперационное обследование включало также электрокардиографию, клинические анализы крови и мочи, определение биохимических параметров сыворотки крови (общий белок, общий билирубин, креатинин, С-реактивный белок, глюкозу, аланинаминотрансферазу, аспаратаминотрансферазу, мочевины, холестерин), коагулограмму. При необходимости больных консультировали специалисты различного профиля (терапевт, хирург, ангиохirurg, невролог). Все пациенты осматривались анестезиологом, который принимал решение о виде анестезии.

Комплексную оценку в до- и послеоперационном периодах осуществляли с использованием визуально-аналоговой шкалы (ВАШ) и шкалы AOFAS.

Оценка выраженности болевого синдрома по ВАШ проводилась до оперативного лечения, затем каждые 6 месяцев в течение двух лет после оперативного лечения у проспективных больных и в сроки от 3 до 10 лет – у ретроспективных пациентов. Визуальная аналоговая шкала представляет собой

прямую линию длиной 10 см, на которой пациент отмечает интенсивность боли. Каждый сантиметр на визуальной аналоговой шкале соответствует 1 баллу. Начало линии соответствует отсутствию болевого ощущения, конец линии – непереносимой боли. Интенсивность боли обозначается цифрами от 0 до 10. Величина боли при отметке до 2 см – слабая боль, до 4 см – умеренная, до 6 см – сильная, до 8 см – сильнейшая и до 10 см – невыносимая боль. Метод оценки болевого синдрома по ВАШ является чрезвычайно чувствительным и способен отразить малейшие изменения болевого статуса.

Американским ортопедическим обществом стопы и голеностопного сустава (American Orthopaedic Foot and Ankle Society – AOFAS) была разработана 100-балльная шкала для оценки состояния и функции суставов заднего отдела стопы (рис. 1).

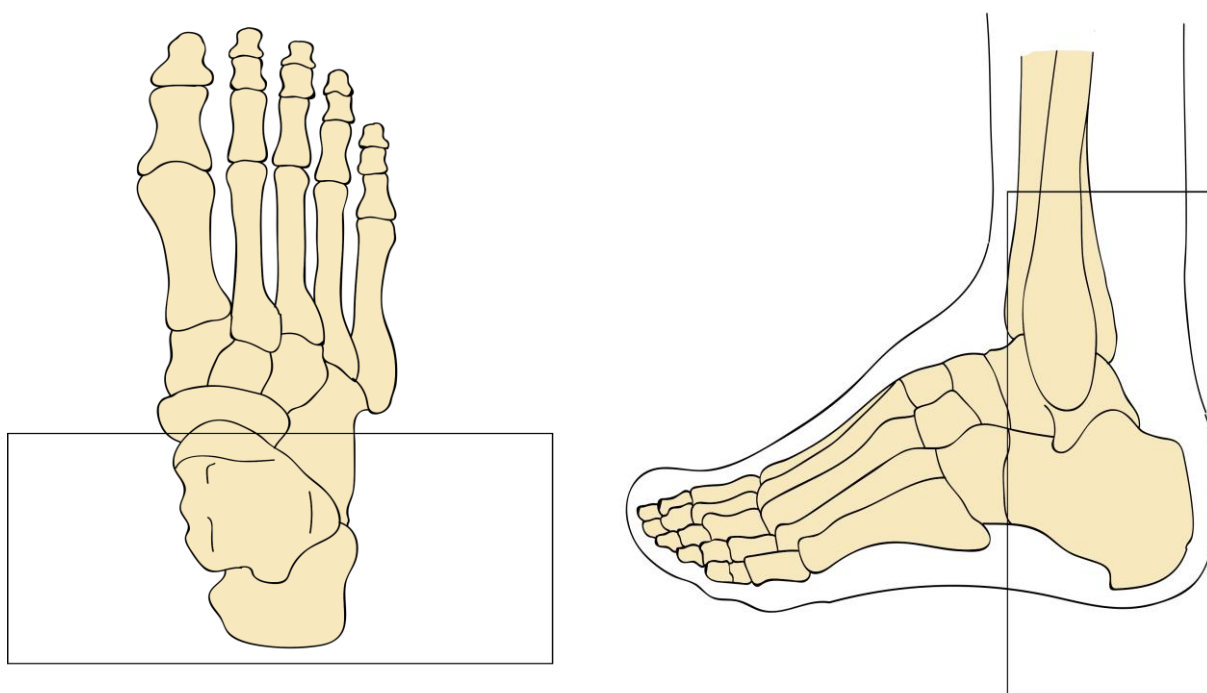


Рис. 1. Схема суставов заднего отдела стопы

В шкале AOFAS использован принцип прямой зависимости числового выражения симптома от его клинического значения, поэтому она позволяет проводить компьютерную обработку полученных количественных данных. Каждый

осмотр больного до и после оперативного лечения обозначается суммой баллов, что позволяет объективно проследить динамику клинических проявлений после операции, вовремя заметить ухудшения и использовать объективные методы диагностики (табл. 3).

Таблица 3

Шкала AOFAS для оценки состояния и функции заднего отдела стопы

Боль (40 баллов)	
Нет	40
Легкая, периодически	30
Умеренная, ежедневно	20
Значительная, почти всегда	10
Функция (50 баллов)	
Ограничение подвижности, необходимость в дополнительной опоре	
Нет ограничений и дополнительной опоры	10
Нет ограничений ежедневной активности, ограничение в спорте, нет дополнительной опоры	7
Ограничена ежедневная и спортивная активность, трость	4
Существенное ограничение активности, ходьбы, костыли, коляска, брейс	0
Максимальная пешая дистанция, кварталы	
Более 6	5
4–6	4
1–3	2
Менее 1	0

Продолжение

Поверхность для ходьбы	
Нет затруднений по любой поверхности	5
Некоторое затруднение при ходьбе по неровным рельефам, ступеням, уклонам	3
Существенное затруднение при ходьбе по неровным рельефам, ступеням, уклонам	0
Нарушение походки	
Нет, легкое	8
Заметное	4
Значительное	0
Саггитальные движения (сгибание+разгибание)	
В норме или легкое ограничение ($\geq 30^\circ$)	8
Умеренное ограничение ($15-29^\circ$)	4
Существенное ограничение (менее 15°)	0
Движения в заднем отделе стопы (инверсия+эверсия)	
В норме или слегка ограничены ($75-100\%$ от нормы)	6
Умеренное ограничение ($25-74\%$ от нормы)	3
Существенное ограничение (менее 25% от нормы)	0
Стабильность заднего отдела стопы (передне-задняя, варус-вальгус)	
Стабильная	8
Определенная нестабильность	0
Выравнивание/деформация (10 баллов)	
Хорошая, plantigrade (вертикальная) стопа, предплюсна ровная	10
Посредственная, plantigrade стопа, некоторая бессимптомная деформация предплюсны	8
Плохая, nonplantigrade (невертикальная) стопа, выраженная деформация, симптомы	0

Клиническое обследование пациента, анамнез заболевания являются очень важными этапами диагностики деформирующего артроза голеностопного сустава, но они должны сочетаться с рентгенологическим и биомеханическим исследованиями голеностопного сустава.

2.3.2. Рентгенологический метод исследования

Рентгенологическое исследование было выполнено всем больным. Основу его составляла рентгенография пораженного сустава в двух стандартных проекциях, дополняемая при необходимости функциональной рентгенограммой, позволяющей оценить состояние коллатеральных связок голеностопного сустава.

Рентгенологическое исследование проводилось при обращении больного за медицинской помощью, при поступлении его в стационар, после оперативного вмешательства и каждые полгода после операции в течение первых двух лет или по показаниям в отдалённом периоде после проведённого лечения. При анализе рентгенограмм до операции оценивалась стадия деформирующего артроза (табл. 4.).

Таблица 4

Рентгенологическая классификация деформирующего артроза по J.H. Kellgren и J.S. Lawrence (1957), усовершенствованная Leuquesne (1982)

Стадия деформирующего артроза	Рентгенологические признаки
0	Отсутствие рентгенологических признаков
I	Кистовидная перестройка костной структуры, линейный остеосклероз в субхондральных отделах, появление маленьких краевых остеофитов
II	Симптомы I стадии + более выраженный остеосклероз + сужение суставной щели
III	Выраженный субхондральный остеосклероз, большие краевые остеофиты, значительное сужение суставной щели
IV	Грубые массивные остеофиты, суставная щель прослеживается с трудом, эпифизы костей, образующих сустав, деформированы, резко уплотнены

После операции у больных первой клинической группы оценивали:

1. Угол между осью большеберцовой кости и осью, проходящей между центром таранной кости и ее заднего отростка, а также варусно-вальгусное отклонение.

2. Состоятельность артродеза голеностопного сустава (наличие или отсутствие суставной щели).

3. Состоятельность артродеза подтаранного сустава (наличие или отсутствие суставной щели).

После эндопротезирования у больных второй группы оценивали:

1. Соотношение большеберцового компонента эндопротеза и большеберцовой кости (наличие угловой, осевой и смешанной миграции).

2. Соотношение таранного компонента эндопротеза и таранной кости (наличие угловой, осевой и смешанной миграции).

3. Стадия деформирующего артроза в смежных суставах по J.H Kellgren с соавторами (1957).

2.3.3. Методики оценки статики и динамики стоп у пациентов клинических групп

Клиническая оценка стояния и ходьбы основывается в большей степени на субъективных критериях. Для объективизации качественной и количественной оценок состояния пациента до операции и результата лечения заболеваний голеностопного сустава нами были использованы биомеханические методы исследования на комплексе «ДиаСлед» (Безгодков Ю.А., с соавт., 2014).

Первичная информация на комплекс «ДиаСлед» поступает в виде данных об изменении распределения давления по плантарной поверхности стоп в положении пациента стоя, при ходьбе или при выполнении других движений. Комплекс включает 7 пар измерительных стелек с датчиками давления резистивного типа. Стельки подключаются кабелем к блоку преобразования сигнала, который условно называется «носимым» блоком, поскольку при обследовании его крепят поясом на талии пациента, и далее к модулю сопряжения, который

устанавливается в разъем персонального компьютера. Количество датчиков определяется типоразмером стельки. Плотность установки датчиков одинакова для разных размеров стелек, частота опроса каждого датчика – 100 отсчетов в секунду. Так, за трехсекундный тест с измерительных стелек в компьютер передается и анализируется 114000 показаний тензодатчиков, за 20-секундный тест – 760000. Ввод и обработка данных производится оригинальной программой «ДиаСлед».

Исследование биомеханических характеристик ходьбы пациентов выполнялось при ходьбе в среднем темпе (средняя скорость $1,12 \pm 0,41$ м/с), длина шага в среднем составила $0,74 \pm 0,34$ м. Анализ динамоплантограммы основан на определении основных показателей межзонального распределения нагрузки на плантарной поверхности, выявлении общих перегрузок областей стопы и локальных перегрузок плантарной поверхности. Деление стопы на зоны учитывает область стопы (пяточную, область свода, головок плюсневых костей, пальцев) и положение относительно продольной оси стопы (латеральная или медиальная). Качественный анализ распределения нагрузки на отделы стопы проводился в режиме 3D-отображения в статике и при ходьбе, количественный – при цифровой ($*10$ г/см²) визуализации. Для исключения влияния различий все пациенты обследовались в стандартной обуви.

Для количественной оценки состояния нижней конечности до и после проведенного оперативного лечения на основе динамоплантограммы рассчитывались следующие показатели.

Парциальная нагрузка на всю пятку в процентах – это отношение суммарного давления, которое приходится на задний отдел стопы, к давлению, воспринимаемому всей стопой, выраженное в процентах относительно нагрузки на всю стопу. После этого вычисляли коэффициент соотношения нагрузки пучковой области к пяточной области, который является одним из показателей опорной функции стопы. В норме преобладает нагрузка на передний отдел стопы, значение этого показателя в группе здоровых пациентов составляет $0,68 \pm 0,18$.

При ограничении тыльной флексии в голеностопном суставе, болевом синдроме и эквинусной установке стопы значение данного показателя увеличивается.

Время опоры на пораженную конечность. Фаза опоры начинается, когда пятка касается поверхности опоры. И заканчивается, когда носок той же ноги отрывается от поверхности опоры. Во время прохождения теста оператор следит за правильностью движения больного, чтобы опора конечности на стельку была максимально естественной. Набирали 7–8 повторений опоры оперированной конечности, чтобы соотнести особенности ходьбы с вариативностью нагружения конечности. Данные записываются в память компьютера и подсчитываются средние величины параметров, которые характеризуют распределение нагрузки. Увеличение времени опоры на оперированную конечность говорит об уменьшении болевого синдрома и как следствие улучшение результатов хирургического лечения.

Время периода двойной опоры. При нормальной ходьбе имеется так называемый двухопорный период, когда обе конечности одновременно контактируют с поверхностью опоры. Это бывает между перекатом и отрывом носка от поверхности опоры на одной стороне и между опорой на пятку и фазой полного контакта стопы на другой стороне. Длительность двухопорного периода находится в прямой взаимосвязи со скоростью ходьбы. Когда скорость уменьшается, время двойной опоры увеличивается. И, наоборот, при увеличении скорости период двойной опоры уменьшается. Отсутствия двойной опоры достаточно, чтобы отличить бег от ходьбы. Более длительный период двойной опоры говорит о замедлении скорости ходьбы. Этот показатель определяет наличие болевого синдрома в различных отделах стопы: пациенты стараются беречь болезненный отдел и сокращают период двойной опоры.

Парциальная нагрузка на стопу рассчитывалась как отношение нагрузки на больную конечность к контралатеральной конечности. В норме распределение нагрузок на левую и правую стопы примерно равномерное и составляет $0,51 \pm 0,11$.

2.4. Статистическая обработка полученных количественных данных

Статистический анализ проводился с использованием программного комплекса SAS. Для описания измеряемых переменных представлена описательная статистика по всем переменным (таблицы частот, гистограммы, таблицы средних \pm ошибка среднего). Для анализа взаимодействия двух качественных переменных использовался метод таблиц сопряженности с точным двухсторонним критерием Фишера.

Для проверки гипотезы о влиянии качественной переменной (тип операции, ПТГС и ЗГС) на количественные параметры использовался t-test (в случае двух независимых групп), для анализа динамики показателей (шкалы AOFAS и ВАШ, амплитуда движений) в нескольких временных точках применялся метод дисперсионного анализа (однофакторного или двухфакторного) ANOVA REPEATED, для анализа зависимостей между количественными переменными вычислялся коэффициент корреляции Пирсона.

Подводя итоги главы, описывающей материалы и методы исследования, следует отметить, что использованные клинические и инструментальные методы обследования пациентов, а также методы статистической обработки полученных данных оказались достаточными для решения поставленных задач, о чем свидетельствуют собственные исследования и обсуждение полученных результатов, представленные в следующих главах диссертации.

Завершая главу, посвященную материалам и методам диссертационного исследования, следует отметить, что все выделенные клинические группы и подгруппы больных были вполне сопоставимы по количеству, полу и возрасту включенных в них пациентов, характеру и выраженности патологии. Подробная их характеристика и доказательства сопоставимости подробно представлены и обсуждены в третьей и четвертой главах диссертационной работы. Кроме того, необходимо отметить, что использованные нами методики исследований являются хорошо известными и используются во всем мире для оценки результатов лечения пациентов рассматриваемого профиля.

ГЛАВА 3

КЛИНИКО-РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БЛИЖАЙШИХ И ОТДАЛЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЕРАЦИЙ АРТРОДЕЗИРОВАНИЯ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА

В настоящей главе представлены и проанализированы результаты лечения пациентов первой клинической группы с патологией голеностопного сустава (ГСС), перенесших операции его артродезирования. Эти данные потребовались, прежде всего, для сравнения с результатами лечения пациентов второй клинической группы, которым производились операции эндопротезирования голеностопного сустава, рассмотренные в следующей главе диссертации. Такие сопоставления были необходимы для достижения цели диссертационной работы, предполагающей обоснование подходов к выбору рациональной тактики хирургического лечения пациентов с рассматриваемой патологией.

Кроме того, в третьей главе приведены результаты сравнительных исследований, проведенных в двух подгруппах первой клинической группы, включавших больных с последствиями травм голеностопного сустава (ПТГС) и его заболеваниями (ЗГС). В указанных подгруппах была оценена в сравнительном плане эффективность одновременного артродезирования голеностопного и подтаранного суставов в ближайшие два года и в более поздние сроки. При этом дополнительно была дана сравнительная оценка результатов хирургического лечения по балльным оценочным шкалам ВАШ и AOFAS в зависимости от угла анкилозирования в голеностопном суставе в ближайшие и отдаленные сроки. Кроме того, в настоящей главе приведено подробное описание оригинального способа двухсуставного артродеза голеностопного и подтаранного суставов блокируемым стержнем с костной пластикой перемещенным аутотрансплантатом, на который был получен патент РФ на изобретение № 2540282, а также проведено сравнение результатов клинического использования предложенного способа и традиционной методики артродезирования голеностопного и подтаранного суставов блокируемым интрамедуллярным стержнем.

3.1. Общая характеристика изученных показателей у пациентов первой клинической группы до операции

В первую клиническую группу были включены 63 пациента с односторонним поражением ГСС: 33 (52,4%) женщины и 30 (47,6%) мужчин (табл. 5). Она была разделена на две подгруппы больных: с последствиями травм (ПТГС) и с заболеваниями голеностопного сустава (ЗГС). При этом подгруппа ПТГС была более многочисленной и превышала по числу больных подгруппу ЗГС в 1,6 раза.

Таблица 5

Сведения о возрасте и поле пациентов первой клинической группы

Клинические подгруппы	Средний возраст, лет	Пол		Всего
		муж	жен	
Последствия травм (ПТГС)	52,4±4,8	18 (28,6%)	21 (33,3%)	39 (61,9%)
Заболевания (ЗГС)	55,8±5,8	12(19,05%)	12(19,05%)	24 (38,1%)
Итого	53,8±5,8	30 (47,6%)	33 (52,4%)	63 (100%)

В соответствии с дизайном исследования исходные клинические и рентгенологические данные были получены в ходе предоперационного обследования у всех 63 больных первой клинической группы. В дальнейшем ближайшие результаты проведенного оперативного лечения были исследованы в динамике в сроки до двух лет у 49 больных, а отдаленные исходы были прослежены через 3–7 лет после выполненных операций у 14 пациентов.

3.1.1. Общая характеристика рентгенологических показателей у пациентов первой клинической группы до операции

Рентгенологическое обследование 63 больных первой клинической группы, проведенное до оперативного лечения, показало, что у большинства из них были поздние стадии артроза голеностопного сустава (ГСС). Степень выраженности артроза ГСС оценивали по классификации J.H. Kellgren с соавторами (1957). При этом было установлено, что у 7 (11,1%) больных имела место II стадия поражения

голеностопного сустава, у 31 (49,2%) пациента – III стадия, у 25 (39,7%) больных – IV стадия (табл. 6).

Таблица 6

Выраженность артроза голеностопного сустава
у пациентов первой клинической группы

Подгруппа	Стадия деформирующего артроза							
	II		III		IV		Всего	
	n	%	n	%	n	%	n	%
ПТГС	4	6,3	17	27	18	28,6	39	61,9
ЗГС	3	4,8	14	22,2	7	11,1	24	38,1
Итого	7	11,1	31	49,2	25	39,7	63	100

Сравнение данных, полученных до оперативного лечения в двух выделенных клинических подгруппах, показало, что у пациентов с ПТГС были более тяжелые поражения сустава, чем у больных с ЗГС. Так, изменения в голеностопном суставе, соответствующие III стадии артроза, были выявлены у 17 из 39 пациентов с ПТГС (43,6%) и у 14 из 24 больных с ЗГС (58,3%). Четвертая же стадия артроза имела место у 18 из 39 пациентов с ПТГС (46,2%) и у 7 больных из 24 с ЗГС (29,2%). Таким образом, доля больных с поражением голеностопного сустава наиболее тяжелой IV стадии у пациентов с ПТГС была в 1,7 раза больше, чем у больных с ЗГС. Сравнительно большая частота тяжелых стадий поражения голеностопного сустава у больных с ПТГС была обусловлена, на наш взгляд, более быстрым прогрессированием деформирующего артроза с разрушением суставного хряща на фоне неправильно сросшихся переломов суставных концов костей, образующих этот сустав.

Следует особо отметить, что у всех пациентов, включенных в первую клиническую группу, помимо артроза голеностопного сустава, имелись также выраженные дегенеративные изменения в подтаранном суставе, соответствовавшие поздним стадиям развития этой патологии (рис. 2). В

частности, артроз III стадии в указанном суставе на прооперированных конечностях был диагностирован у 31 (49,2%) из 63 пациентов, а IV стадии – у 25 (39,7%) больных первой клинической группы.



Рис. 2. Рентгенограммы пациентки К., 65 лет с посттравматическим деформирующим артрозом правого голеностопного и подтаранного суставов IV степени и асептическим некрозом таранной кости (травма – 2003 год, операция – 2012 год)

Сочетанное поражение артрозом голеностопного и подтаранного суставов явилось одной из причин, по которой пациентам первой клинической группы выполнялись операции артродезирования, а не эндопротезирования. Во всех этих клинических случаях в ходе проведенных операций производили двухсуставной артродез в голеностопном и подтаранном суставах с использованием интрамедуллярных блокируемых стержней.

3.1.2. Показатели биомеханики походки у пациентов первой клинической группы до хирургического лечения

У всех пациентов первой клинической группы до операции были изучены динамические показатели биомеханики походки на пораженной стороне, а также определены особенности этих показателей у больных с ПТГС и ЗГС (табл. 7). Все

динамические показатели сравнивались с нормой и измерялись длительностью в процентах от продолжительности шага.

У всех больных обсуждаемой группы до операции отмечали уменьшение парциальной нагрузки на пятку. При этом было отмечено уменьшение как длительности интервала опоры на всю стопу до $32,1 \pm 1,2\%$, так и длительности интервала опоры на носок до $12 \pm 1,1\%$ при среднем показателе нормы – $19,7 \pm 0,6\%$. Среднее значение соотношения нагрузки пучковой к пяточной областей у всех больных первой группы до операции составило $1,11 \pm 0,34\%$, что в 2 раза превышало аналогичный средний показатель здоровой конечности, равный $0,68 \pm 0,18\%$.

Таблица 7

Показатели биомеханики походки до операции в первой клинической группе

Изученные показатели (% от продолжительности шага)	Среднее значение по группе			
	ПТГС	ЗГС	Вся группа	Норма
Парциальная нагрузка на пятку	$3,9 \pm 0,9$	$4,3 \pm 0,5$	$4,1 \pm 0,7$	$7,6 \pm 0,6$
Длительность опоры на всю стопу	$32,2 \pm 1,8$	$31,9 \pm 0,6$	$32,1 \pm 1,2$	$37,6 \pm 0,7$
Длительность опоры на носок	$12,1 \pm 1,4$	$11,8 \pm 0,7$	$12 \pm 1,1$	$19,7 \pm 0,6$
Длительность двухопорной фазы	$35,1 \pm 1,6$	$33 \pm 1,1$	$34,1 \pm 1,4$	$26 \pm 1,3$
Коэффициент парциальной нагрузки на поврежденную конечность	$0,35 \pm 0,24$	$0,38 \pm 0,27$	$0,37 \pm 0,26$	$0,51 \pm 0,11$
Коэффициент соотношения нагрузки пучковой к пяточной областей	$1,12 \pm 0,36$	$1,09 \pm 0,32$	$1,11 \pm 0,34$	$0,68 \pm 0,18$

Проведенный перед операциями сравнительный анализ ряда динамических биомеханических показателей нагружаемости стоп при ходьбе выявил общее ухудшение практически всех значений при поражении голеностопных суставов по сравнению со здоровыми конечностями. Таким образом, боли при движениях в пораженных голеностопных суставах компенсировались пациентами преимущественно за счет значительного уменьшения длительности опоры на

поврежденную конечность, сокращения времени опоры на пятку и увеличения нагрузки на здоровую конечность при ходьбе. Кроме того, было показано, что практически все изученные показатели были несколько хуже у пациентов с ПТГС по сравнению с подгруппой больных с ЗГС, что вполне согласуется со сравнительно меньшей степенью выраженности артроза голеностопного сустава в последней клинической подгруппе.

3.1.3. Клинико-функциональные показатели у пациентов первой клинической группы до оперативного лечения

В предоперационном периоде у всех пациентов первой клинической группы, включая подгруппы с ПТГС и ЗГС были изучены клинические и функциональные показатели, средние значения которых представлены далее в таблице 8. Следует отметить, что в целом по рассматриваемой клинической группе балльные показатели по визуально-аналоговой шкале варьировали от 6 до 10, а по шкале AOFAS колебались от 12 до 34, что соответствует плохим оценочным критериям. Выраженные ограничения амплитуды движений в пораженных голеностопных суставах (от 16° до 24°) также существенно отличались от нормы и свидетельствовали о поздних стадиях развития артроза ГСС у большинства пациентов.

Таблица 8

Предоперационные показатели у пациентов первой клинической группы

Подгруппа	Шкала AOFAS, баллы	ВАШ, баллы	Амплитуда движений, град.
Среднее значение по группе	$23,5 \pm 2,0$	$8,6 \pm 0,7$	$20,0 \pm 3,6$
ПТГС	$22,0 \pm 1,9$	$8,8 \pm 0,7$	$19,0 \pm 3,4$
ЗГС	$25,0 \pm 2,1$	$8,3 \pm 0,7$	$21,0 \pm 3,7$

Среднее значение выраженности болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале для пациентов с ПТГС составило $8,8 \pm 0,7$ баллов, а у больных, страдающих ЗГС, аналогичный показатель был равен $8,3 \pm 0,7$ балла. Высокие

предоперационные значения по этой шкале были обусловлены, прежде всего, деформациями в голеностопном суставе, приводящими к срыву компенсаторных возможностей подтаранного сустава и всей стопы в целом. Кроме того, была выявлена отрицательная корреляционная связь ($r = -0,03$) между балльными значениями по визуально-аналоговой шкале и амплитудой движений в голеностопном суставе.

Среднее значение по шкале AOFAS для пациентов первой группы с ПТГС составило $22 \pm 1,9$ баллов. У пациентов с ЗГС этот показатель был лучше и составил в среднем $25,0 \pm 2,1$ баллов. Невысокие предоперационные значения по шкале AOFAS были обусловлены комплексом факторов, таких как выраженный болевой синдром, нарушение походки, использование дополнительных средств опоры. Кроме того, была выявлена положительная корреляционная связь ($r = 0,32$) между ограничением двигательной активности и балльным значением по шкале AOFAS.

Предоперационное среднее значение амплитуды движений у пациентов с ПТГС составило $19,0 \pm 3,42^\circ$, у больных с ЗГС значение этого показателя было больше и составило $21,0 \pm 3,74^\circ$.

Таким образом, как у пациентов с последствиями травм, так и с заболеваниями голеностопного сустава, не связанными с травмами, результаты клинической оценки изученных предоперационных показателей значительно отличались в худшую сторону по сравнению с нормально функционирующей стопой. Кроме того, было установлено, что указанные показатели у больных с ПТГС отличались в худшую сторону при сравнении с аналогичными показателями у пациентов с ЗГС (в среднем по визуально-аналоговой шкале – на $0,5 \pm 0,7$ балла, а по шкале AOFAS – на $3,0 \pm 2,0$ балла). При этом показатели AOFAS у больных с последствиями травм были статистически значимо хуже ($P < 0,01$), чем у пациентов с патологией, не связанной с травмами.

3.2. Хирургическая техника использованных способов артродезирования голеностопного сустава у пациентов первой клинической группы

Пациентам первой клинической группы выполняли два вида операций артрорезирования голеностопного сустава: традиционный артрорез голеностопного и подтаранного суставов интрамедуллярным стержнем с блокированием и разработанный способ артрорезирования голеностопного и подтаранного суставов стержнем с блокированием и дополнительной костной аутопластикой.

При выполнении традиционного двухсуставного артрореза стержнем с блокированием без костной пластики после передней продольной артротомии и резекции суставных поверхностей большеберцовой и таранной костей костные опилы адаптировали друг к другу. Под рентгенологическим контролем из минидоступа по подошвенной поверхности стопы вводили спицу, которая проходила через пяточную кость, подтаранный сустав, таранную кость, голеностопный сустав и далее в канал большеберцовой кости. Затем с помощью разверток разного диаметра пяточную, таранную и большеберцовую кости обрабатывали до диаметра, подходящего интрамедуллярного стержня, который вводили ретроградно и блокировали в пяточной и большеберцовой костях с помощью кортикальных винтов. Полученной аутокостной крошкой заполняли дефекты адаптированных суставных поверхностей. Рану послойно ушивали, конечность иммобилизовали в гипсовой U-образной лонгете.

Следует отметить, что традиционный двухсуставной способ артрорезирования стержнем с блокированием не позволял полноценно адаптировать суставные поверхности таранной и пяточной костей, что ухудшало условия для анкилозирования в подтаранном суставе или требовало выполнения дополнительного хирургического доступа во время операции для удаления хряща в этом суставе.

С целью ускорения процессов анкилозирования голеностопного и подтаранного суставов нами был разработан способ двухсуставного артрореза

указанных суставов блокируемым стержнем с дополнительной пластикой перемещенным костным аутотрансплантатом.

Способ осуществляли следующим образом. Вначале из переднего доступа к голеностопному суставу послойно рассекали мягкие ткани и капсулу сустава. Распатором обнажали дистальную часть большеберцовой и таранной костей до перехода ее тела в шейку. При помощи осциллирующей пилы с шириной полотна 15 мм выпиливали трансплантат по передней поверхности большеберцовой кости с переходом на блок таранной кости глубиной до противоположной кортикальной пластинки большеберцовой кости толщиной 1,5–2,0 см, шириной 1,5 см и длиной около 9 см (рис. 3 а). Такой трансплантат состоял из большеберцовой (7 см) и фрагментированной таранной (2 см) частей. В результате формирования кортикально-губчатого аутотрансплантата в донорской области получали большеберцово-таранный паз.

После формирования указанного костного аутотрансплантата его удаляли из раны, благодаря чему визуализировались суставные поверхности ГСС, а за счет большой глубины таранной части аутотрансплантата – задний отдел подтаранного сустава (рис. 3 б, д).

Далее в области заднего отдела указанного сустава при помощи долота удаляли суставной хрящ. Производили корригирующую резекцию суставных поверхностей голеностопного сустава в области дистального метаэпифиза большеберцовой кости и блока таранной кости. При этом ассистент фиксировал стопу под углом 90–95° в голеностопном суставе. Далее суставные концы голеностопного сустава адаптировали относительно друг друга, в дефекты укладывали аутокостную крошку и выполняли туннелизацию таранной кости спицей для лучшего костного сращения в голеностопном суставе.

Следующим этапом осуществляли разрез длиной 1,5 см на подошвенной поверхности пяточной области для ретроградного введения блокируемого стержня. Точку его введения определяли по общепринятой методике. Формировали канал развертками разного диаметра под контролем зрения при фиксированной стопе под углом 90–95° в голеностопном суставе. Далее

укладывали губчатую аутокость в виде крошки в область обработанного заднего отдела подтаранного сустава и вводили стержень необходимого размера в сформированный развертками канал, проходящий в пяточной, таранной и большеберцовой костях (рис. 3 в). Затем производили проксимальное блокирование одним винтом в динамическое отверстие стержня, а далее блокирование одним винтом – в таранную и еще одним винтом – в пяточную кость (рис. 3 г).

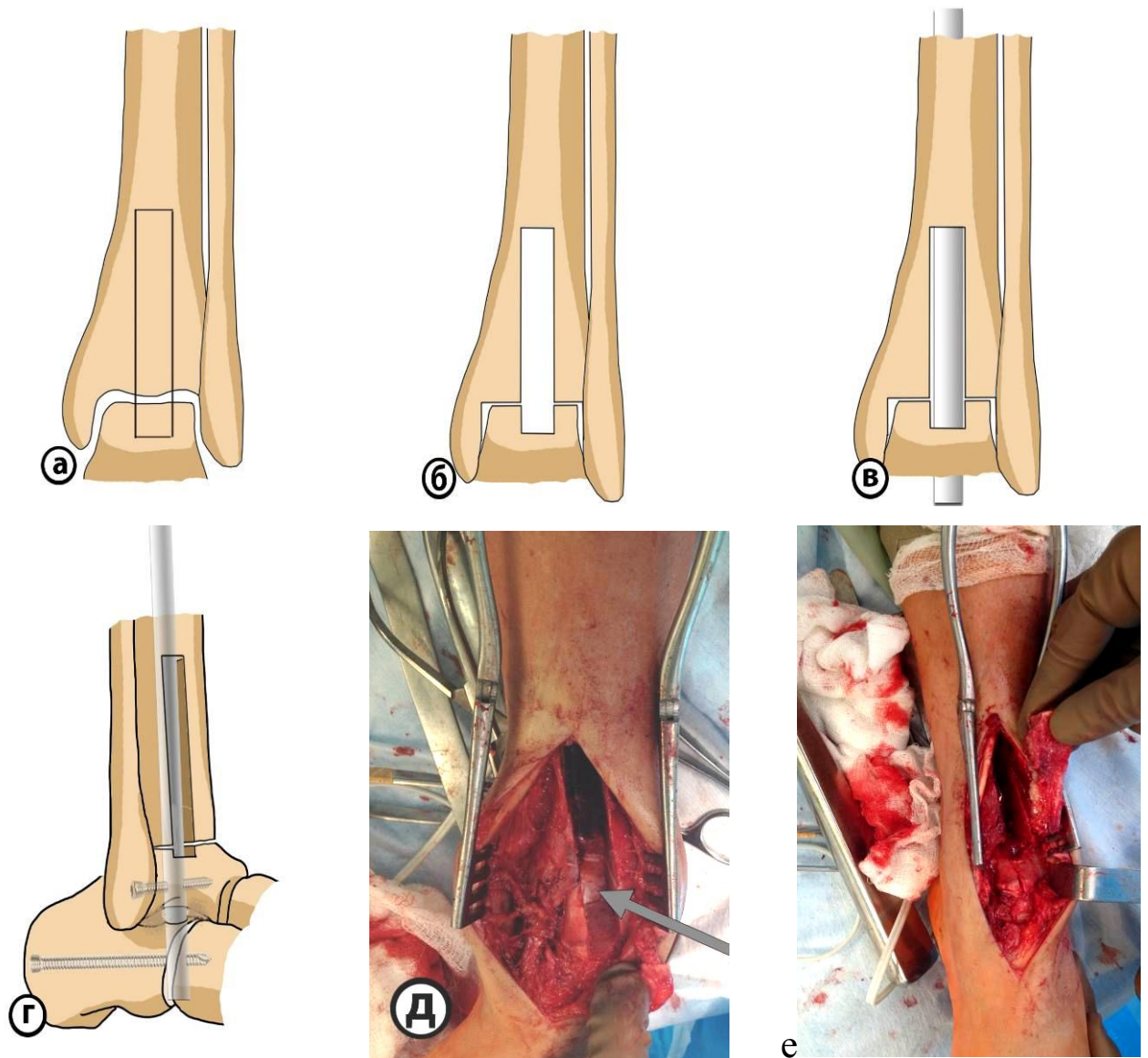


Рис. 3. Этапы проведения двухсуставного артродеза с костной пластикой по предложенной методике: а – формирование трансплантата; б – удаление трансплантата из раны; в – введение стержня; г – блокирование стержня; д – стрелкой указан хрящ таранно-пяточного сустава; е – внешний вид костного ауто трансплантата

Затем, ранее выделенный костный аутотрансплантат моделировали под форму поверхности стержня для плотного соприкосновения с ним. С указанной целью на губчатой поверхности большеберцовой части аутотрансплантата по всей ее поверхности формировали выемку при помощи долота под форму поверхности стержня с учетом его диаметра таким образом, чтобы аутотрансплантат полностью укрывал стержень. При этом таранную часть костного аутотрансплантата фрагментировали, превращая в костную крошку.

Далее большеберцовую часть аутотрансплантата адаптировали к стержню и перемещали в таранную кость с помощью эффекта пресс-фит таким образом, чтобы он перекрыл линию щели голеностопного сустава и плотно прилегал к интрамедуллярному стержню.

Затем заполняли фрагментами таранной части аутотрансплантата образовавшийся дефект большеберцовой кости выше смещенной вниз большеберцовой части аутотрансплантата, что позволяло плотно укрыть собственной костной тканью введенный интрамедуллярный стержень. Осуществляли гемостаз. Рану послойно ушивали, конечность иммобилизовали в гипсовой U-образной лонгете. Через 4 недели пациентам разрешали дозированную осевую нагрузку на прооперированную конечность с сохранением иммобилизации, а через 3 месяца после выполнения контрольной рентгенограммы – ношение ортопедической обуви. Затем пациенты приступали к проведению реабилитационных мероприятий.

Следует отметить, что новый способ двухсуставного артродеза голеностопного и подтаранного суставов позволяет создать полноценный костный блок не только в голеностопном, но и в подтаранном суставе, используя при этом только передний хирургический доступ. Указанная особенность способа имеет профилактическое значение в плане нагрузочного повреждения интрамедуллярного стержня.

3.3. Ближайшие исходы лечения больных первой клинической группы

Комплексное обследование пациентов с целью изучения ряда клинических, рентгенологических и биомеханических показателей проводили в соответствии с планом диссертационного исследования через 6, 12 и 24 месяцев после проведенного оперативного лечения. Это позволяло проследить в динамике результаты операций артродезирования в голеностопном и подтаранном суставах. При этом вначале оценивали общие сведения обо всех больных первой клинической группе, сравнивая их с показателями здоровых суставов, а также с данными, полученными на пораженных суставах до операции.

Затем сравнивали данные, полученные в двух выделенных клинических подгруппах пациентов с ПТГС и ЗГТ. Помимо этого, нами был проведен анализ динамики изменений результатов оперативного лечения до двух лет после проведенных операций с учетом величины угла в голеностопном суставе, полученного при костном сращении.

3.3.1. Рентгенологическая оценка ближайших результатов лечения

Всем пациентам первой клинической группы в сроки 6, 12 и 24 месяца были выполнены рентгенограммы прооперированных стоп в двух стандартных проекциях. При этом были изучены: состоятельность артродеза голеностопного и подтаранного суставов (наличие или отсутствие суставной щели).

Кроме того, обращали внимание на ряд косвенных признаков состоявшегося артродеза: перестройка диафиза большеберцовой кости на границе кость-стержень, миграцию стержня или его деформацию.

В течение двух лет после операции двухсуставного артродеза у 46 больных из 49 цель операции была достигнута (рис. 4). При этом костные сращения наблюдались у всех 24 пациентов, прооперированных по предложенному нами способу.



Рис. 4. Ближайшие рентгенологические результаты у больных первой клинической группы: а – больная К., 1929 г.р., состоявшийся артродез через 12 месяцев после операции; б – больная Б., 1952 г.р., несостоявшийся артродез через 18 месяцев после операции, перелом стержня

У 3 из 25 пациентов, прооперированных по традиционной методике, в эти же сроки признаки анкилозирования в голеностопном суставе выявлены не были. Это потребовало в период от 1,5 до 2 лет после первой операции выполнения повторных реконструктивно-пластических операций с использованием костной ауто- или аллопластики. У всех 46 больных с состоявшимся двухсуставным артродезом в прямой рентгенологической проекции отклонение стопы в варусную или вальгусную сторону не превышало 2° . Стабильная фиксация стержнем с блокированием предотвращала прогрессирование деформаций до полного анкилозирования голеностопного и подтаранного суставов.

Следует также отметить, что у 28 (60,9%) больных угол анкилозирования находился в интервале от 96° до 100° . Однако у 7 (15,2%) пациентов он был меньше (от 90° до 95°), а у 11 (23,9%) пациентов, напротив, больше – от 101° до 105° (рис. 5).

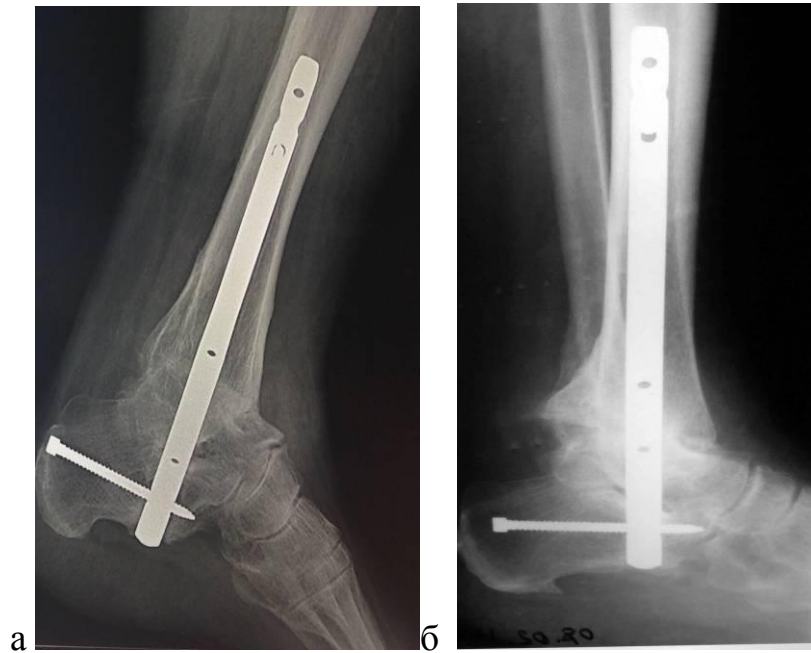


Рис. 5. Клинические примеры разных углов артродезирования голеностопного сустава у больных первой клинической группы: а – больная Т., 1960 г.р., угол 101° ; б – больной П., 1948 г.р., угол 90°

Подробно зависимость изученных клинико-функциональных показателей от угла анкилозирования в голеностопном суставе в сроки до двух лет после выполненных операций представлена и обсуждена далее в разделе 3.3.4 настоящей главы.

Сравнение двух методик артродезирования (традиционной и предложенной нами) представлено в разделе 3.5.

3.3.2. Анализ биомеханики походки в ближайшем послеоперационном периоде у больных первой клинической группы

В раннем послеоперационном периоде у всех пациентов первой клинической группы были изучены показатели биомеханики походки на стороне, подвергнувшейся операции.

В процессе исследования мы сравнили их с данными, полученными до операции, а также с показателями нормы (табл. 9).

Сравнение средних показателей биомеханики ходьбы
в ближайшем периоде у больных первой клинической группы.

Изученные показатели (% от продолжительности шага)	Среднее значение по группе				
	Норма	До опе- рации	Срок после операции, мес.		
			6	12	24
Парциальная нагрузка на пятку	7,6±0,6	4,1±0,7	5,2±0,6	5,8±0,6	6,3±0,7
Длительность опоры на всю стопу	37,6±0,7	32,1±1,2	34,0±0,4	35,0±0,3	35,5±0,4
Длительность опоры на носок	19,7±0,6	12±1,1	17,5±0,4	19,6±0,5	19,7±0,7
Длительность двухопорной фазы	26,0±1,3	34,1±1,4	31,1±0,9	29,2±0,7	28,4±0,9
Коэффициент парциальной нагрузки на поврежденную конечность	0,51±0,11	0,37±0,26	0,4±0,1	0,4±0,1	0,5±0,1
Коэффициент соотношения нагрузок пучковой к пяточной областей	0,68±0,18	1,11±0,34	1,1±0,2	1,03±0,2	1,0±0,2

Средние значения показателей биомеханики у всех пациентов после операции демонстрировали улучшение по сравнению с дооперационными данными. Это преимущество было особенно заметно при первом клиническом осмотре.

Через 24 месяца после оперативного лечения отмечалось увеличение длительности интервала опоры на всю стопу до 35,5±0,4% (до операции – 32,1±1,2%), а также длительность интервала опоры на носок до 17,5±0,4% (до операции – 12±1,1%). Увеличивалась парциальная нагрузка на пятку до 5,8±0,6% (до операции – 4,1±0,7%). Длительности двухопорной фазы шага постепенно уменьшалась до 28,4±0,9% (до операции – 34,1 ± 1,36 %).

В целом, проведенный сравнительный анализ ряда динамических биомеханических показателей нагружаемости стоп при ходьбе спустя 6, 12 и 24 месяцев после двухсуставного артродеза выявил общее улучшение всех их

значений по сравнению с предоперационными значениями. В то же время спустя 24 месяца после операции эти показатели были далеки от нормы.

Таким образом, в ближайшем послеоперационном периоде отмечалось увеличение скорости движения, увеличение парциальной нагрузки на пятку и снижение нагрузки на здоровую конечность при ходьбе. Было продемонстрировано, что, несмотря на то, что до операции биомеханические данные у пациентов с ПТГС были хуже по сравнению с подгруппой больных с ЗГС, их восстановление происходило практически равномерно и вполне сопоставимо.

3.3.3. Динамика клинико-функциональных показателей у пациентов первой клинической группы в первые два года после операции

Оценка по визуальной аналоговой шкалы боли при первом контрольном осмотре значительно снизилась по сравнению с дооперационными уровнями. Если до начала лечения среднее значение показателя составило $8,6 \pm 0,7$ балла, то через 6 месяцев после операции оно соответствовало $2,6 \pm 0,3$ баллов, при наблюдении через год – $2,5 \pm 0,3$ балла, а через 2 года показатель ВАШ незначительно подрос – до $2,7 \pm 0,3$ баллов (табл. 10).

В ближайшие сроки наблюдения результаты по визуально-аналоговой шкале в среднем колебались в пределах 0,1 балла. Похожую динамику демонстрировали и значения шкалы AOFAS. Если до начала лечения среднее значение этого показателя равнялось $23,5 \pm 0,2$ баллам, то через 6 месяцев отмечался рост средних значений в группе до $72 \pm 3,6$ баллов.

В последующем ежегодно показатель AOFAS увеличивался в среднем на один балл. Так, через год средние значения соответствовали $73 \pm 3,4$ баллам, а через 2 года – $74 \pm 3,6$ баллам.

Динамика средних значений по шкалам ВАШ и AOFAS в ближайшем послеоперационном периоде у больных первой клинической группы, баллы

Подгруппы	Визуально-аналоговая шкала				Шкала AOFAS			
	Срок наблюдения, мес				Срок наблюдения, мес			
	До опер.	6	12	24	До опер.	6	12	24
В среднем по группе	8,6±0,7	2,6±0,3	2,5±0,3	2,7±0,3	23,5±0,2	72±3,6	73±3,4	74±3,6
ПТГС	8,8±0,7	2,5±0,3	2,5±0,3	2,7±0,2	22,0±1,9	70±3,5	72±3,4	72±3,5
ЗГС	8,3±0,7	2,7±0,4	2,4±0,3	2,6±0,3	25,0±2,1	73±3,6	74±3,4	73±3,7

Таким образом, общая направленность изменений результатов лечения в течение первого года в первой клинической группе имела одинаковую динамику как по ВАШ, так и по шкале AOFAS. К концу второго года после операции наблюдался незначительный подъем по ВАШ при отсутствии изменений по шкале AOFAS. До начала лечения среднее значение по ВАШ было выше у больных с ПТГС и соответствовало $8,8 \pm 0,7$, а у пациентов с ЗГС составляло $8,3 \pm 0,7$ балла. Значение по ВАШ при первом контрольном осмотре после операции немного отставало у больных с ПТГС и соответствовало среднему значению $2,5 \pm 0,3$ балла, в отличие от пациентов с ЗГС – $2,7 \pm 0,4$ балла. Через год значения по ВАШ выравнивались. Так, у больных с ПТГС среднее значение этого показателя через год соответствовало $2,5 \pm 0,3$ балла, а у пролеченных пациентов с ЗГС – $2,4 \pm 0,3$ балла. Через 2 года отмечалось снижение показателя ВАШ: у больных с ПТГС – $2,7 \pm 0,2$ балла, а у пациентов с ЗГС – $2,6 \pm 0,3$ балла.

До начала лечения среднее значение шкалы AOFAS было выше у больных с ЗГС и соответствовало $25,0 \pm 2,1$, а у пациентов с ПТГС – $22,0 \pm 1,9$ баллам. В период от 6 месяцев до года, несмотря на значительное улучшение значений по шкале AOFAS у пациентов с ПТГС, среднее значение было ниже и соответствовало $70 \pm 3,5$ баллам – через 6 месяцев и $72 \pm 3,4$ баллам – через год. У больных с ЗГС этот показатель был равен $73 \pm 3,6$ балла – через 6 месяцев и $74 \pm 3,42$

балла – через год соответственно. Через два года значения AOFAS в подгруппах ПТГС и ЗГС выравнивались.

Таким образом, изученные показатели после операций двухсуставного артродеза голеностопного и подтаранного суставов, независимо от характера патологии, демонстрировали схожие результаты. Выявленные изменения показателей по шкалам ВАШ и AOFAS подтверждают, что двухсуставной артродез одинаково эффективен как у больных с ПТГС, так и у пациентов с ЗГС, а различия в показателях не являются статистически значимыми ($p > 0,05$).

Результаты качественной оценки хирургического лечения 46 обследованных больных первой клинической группы, разделенных на подгруппы ПТГС и ЗГС, через два года после операций артродезирования в соответствии с изученными показателями по шкалам ВАШ и AOFAS представлены в таблице 11.

Таблица 11

Результаты лечения пациентов первой клинической группы по шкалам ВАШ и AOFAS через два года после операции, баллы

Клинические подгруппы	ВАШ			AOFAS		
	Плохие 7–10	Удовл. 5–6	Хорошие 2–4	Плохие (1–50)	Удовл. (51–74)	Хорошие (75–100)
ПТГС	3 (6,5%)	23 (50%)	1 (2,2%)	4 (8,7%)	21 (45,7%)	2 (4,3%)
ЗГС	1 (2,2%)	14 (30,4%)	4 (8,7%)	2 (4,3%)	12 (26%)	5 (10,9%)
Итого	4 (8,7%)	37 (80,4%)	5 (10,9%)	6 (13%)	33 (71,7%)	7 (15,2%)

В целом по группе удалось добиться отсутствия болей у 42 (91,3%) пациентов. Небольшое количество хороших исходов лечения связано с наличием у многих пациентов умеренной ежедневной боли, затруднением хождения по неровной поверхности. У 6 (13%) больных отмечалось нарушение походки, сопровождавшееся в 4 (4,3%) случаях выраженным болевым синдромом, что вынуждало в ряде случаев использовать трость, особенно у пациентов пожилого возраста. Эти результаты расценены как плохие.

Изучение результатов по шкалам ВАШ и AOFAS в подгруппах показало, что плохое значение по ВАШ выявлено у 3 (6,5%) и по AOFAS – у 4 (8,7%) больных с ПТГС. У пациентов с ЗГС плохой результат наблюдался у 2 (4,3%) больных по шкале AOFAS и у 1 (2,2%) пациента – по ВАШ.

Таким образом, несмотря на состоявшийся артродез, наличие плохих результатов было обусловлено, по-нашему мнению, гипермобильностью суставов среднего отдела стопы и, как следствие, наличием боли в них. Обобщая анализ изменений функционального состояния стопы в динамике после операций двухсуставного артродезирования голеностопного и подтаранного суставов, следует отметить, что показатели росли скачкообразно, особенно после прекращения иммобилизации и начала интенсивной нагрузки на стопу. Этот «скачок» соответствовал оценке в первые 6 месяцев по шкалам ВАШ и AOFAS и сохранялся до двух лет. Болезненность суставов среднего отдела оперированных стоп хотя и приводила к некоторому ухудшению функционального состояния пациентов, однако не влияла на удовлетворительные и хорошие результаты у большинства больных.

3.3.4. Изменения клинико-функциональных результатов в зависимости от угла осевых соотношений в голеностопном суставе

Изучение клинико-функциональных показателей оперативного лечения в зависимости от углов анкилозирования в прооперированных голеностопных суставах было проведено нами у 46 больных первой клинической группы с состоявшимся двухсуставным артродезом в сроки через один и через два года после выполненных операций. При этом старались определить углы анкилозирования, при которых такие результаты были наилучшими.

Проведенный анализ показал, что у большинства, т.е. у 28 (60,9%) больных угол анкилозирования находился в интервале от 96° до 100° . Однако у 7 (15,2%) пациентов он был меньше и составлял от 90° до 95° , а у 11 (23,9%) больных – больше и находился в пределах от 101° до 105° , что отражено в таблицах 12 и 13.

Средние показатели оценки лечения больных первой клинической группы через год после операций в зависимости от угла анкилозирования

Изученные показатели	Угол анкилозирования, град.			В среднем по группе
	90–95	96–100	101–105	
ВАШ, баллы	2,5±0,3	2,6±0,3	2,6±0,4	2,6±0,3
АOFAS, баллы	76±3,4	75±3,6	76±3,4	76±3,4
Количество пациентов	7 (15,2%)	28 (60,9%)	11 (23,9%)	46 (100%)

Через год после проведенных операций существенные различия в показателях ВАШ и АOFAS в зависимости от угла анкилозирования в голеностопном суставе выявлены не были. Все различия были в пределах 0,1 балла по ВАШ и 1 балла – по шкале АOFAS. Таким образом, через год после оперативных вмешательств во всех трех выделенных подгруппах больных различия в полученных результатах лечения, как по интенсивности болевого синдрома (ВАШ), так и по функциональным результатам (шкала АOFAS) были недостоверными.

Однако через два года после операций двухсуставного артродезирования голеностопного и подтаранного суставов ситуация изменилась. К этому сроку средние значения клинико-функциональных показателей в рассматриваемых клинических подгруппах уже имели существенные различия (табл. 13).

В частности, в подгруппе с углом анкилозирования 101–105° результаты изученных показателей (ВАШ – 2,8±0,34; АOFAS – 70±3,58) были статистически значимо хуже ($P < 0,05$) по сравнению с подгруппой, где угол составил 90–95°, в которой они были наилучшими (ВАШ – 2,5±0,36; АOFAS – 77±3,48).

В подгруппе пациентов с углом анкилозирования 96–100° обсуждаемые результаты были средними и не отличались статистически значимо ($P > 0,05$) от таковых в двух других подгруппах пациентов.

Исходы лечения больных первой клинической группы через два года после операций двухсуставного артродеза в зависимости от угла анкилозирования

Изученные показатели	Угол анкилозирования, град.			В среднем по группе
	90–95	96–100	101–105	
ВАШ, баллы (среднее значение)	2,5±0,4	2,6±0,3	2,8±0,3	2,6±0,3
АOFAS, баллы (среднее значение)	77±3,5	75±3,6	70±3,6	74±3,5
Количество пациентов	7 (15,2%)	28 (60,9%)	11 (23,9%)	46(100%)

Качественная оценка результатов лечения по шкалам ВАШ и АOFAS у 46 больных с состоявшимся двухсуставным артродезом через два года после операций представлена в таблице 14.

Качественные показатели двухлетних результатов лечения по шкалам ВАШ и АOFAS в зависимости от угла анкилозирования

Угол, град.	ВАШ, баллы			АOFAS, баллы		
	Плохие 7–10	Удовл. 5–6	Хорошие 2–4	Плохие 1–50	Удовл. 51–74	Хорошие 75–100
90–95	–	6 (13%)	1 (2,3%)	–	2 (4,3%)	5 (10,9%)
96–100	2 (4,3%)	24(52,2%)	2 (4,3%)	2 (4,3%)	24(52,2%)	2(4,3%)
101–105	2 (4,3%)	7(15,2%)	2 (4,3%)	4 (8,7%)	7 (15,2%)	–
Итого	4 (8,7%)	37(80,4%)	5(10,9%)	6 (13%)	33(71,7%)	7(15,2%)

Из приведенных данных видно, что в целом у пациентов первой клинической группы доля хороших и удовлетворительных результатов по ВАШ составила 91,3%, а по шкале АOFAS – 86,9%. При этом в подгруппе больных с углом анкилозирования от 90° до 95° все результаты были хорошими или удовлетворительными. В двух же других подгруппах были отмечены, помимо таковых, и плохие результаты лечения. Доля таких результатов была наибольшей

в подгруппе пациентов с углом анкилозирования от 101° до 105° : по визуально-аналоговой шкале – у 2 (18,2%) и по шкале AOFAS – у 4 (36,4%) из 11 больных. В подгруппе с углом анкилозирования от 96° до 100° доли неудовлетворительных результатов были существенно меньше, чем в предыдущей обсужденной подгруппе: по визуально-аналоговой шкале – у 2 (18,2%) и по шкале AOFAS – также у 2 (36,4%) из 28 пациентов.

Таким образом, было показано, что оптимальными по результатам оценки клиничко-функциональных результатов лечения больных первой клинической группы являются углы артрорезирования в сагиттальной плоскости от 90° до 95° . Фиксация стопы под такими углами при двухсуставном артрорезировании голеностопного и подтаранного суставов приводит через два года после оперативного лечения к снижению показателя по ВАШ (в среднем до $2,5 \pm 0,4$ баллов) и к росту показателя по шкале AOFAS (в среднем до $77 \pm 3,5$ баллов). При этом достигаются только хорошие или удовлетворительные результаты лечения по качественным оценочным категориям указанных шкал. Боли и нарушение функции вследствие перегрузки и гипермобильности суставов среднего отдела оперированных стоп, обусловивших плохие результаты лечения через два года после операций, были отмечены лишь у 6 (13%) пациентов, у которых углы анкилозирования находились в пределах от 96° до 100° (2 больных) или от 101° до 105° (4 больных).

3.4. Отдаленные результаты лечения больных первой клинической группы

Комплексное обследование пациентов с целью изучения клинических, рентгенологических и биомеханических показателей проводили в соответствии с планом диссертационной работы через 3, 5 и 7 лет после проведенного оперативного лечения. Изучение клинического материала проходило в период с 2012 по 2015 год и затронуло 14 больных, прооперированных в период с 2007 по 2011 год. В отдаленном периоде оценивали общие сведения по всей первой клинической группе больных, сравнивая их с показателями здоровых суставов, а также с данными, полученными на пораженных суставах до операции. Затем

проводили сравнительный анализ результатов прооперированных больных в подгруппах с ПТГС и с ЗГС.

3.4.1. Анализ биомеханики походки в отдаленном послеоперационном периоде у больных первой клинической группы

В ходе обследования больных первой клинической группы в отдаленном послеоперационном периоде были изучены динамические показатели биомеханики ходьбы на стороне, подвергнувшейся операции. При этом было проведено сравнение полученных показателей с данными, собранными до операции, а также с показателями нормы (табл. 15).

Таблица 15

Сравнение средних показателей биомеханики ходьбы в отдаленном послеоперационном периоде у больных первой клинической группы

Изученные показатели (% от продолжительности шага)	Среднее значение по группе				
	Норма	До операции	Срок после операции, лет		
			3	5	7
Парциальная нагрузка на пятку	7,6±0,6	4,1±0,7	6,3±0,7	6,1±0,78	5,8±0,6
Длительность опоры на всю стопу	37,6±0,7	32,1±1,2	34,8±0,4	35,5±0,4	35,6±0,4
Длительность интервала опоры на носок	19,7±0,6	12±1,1	19,7±0,7	19,7±0,6	19,1±0,5
Длительность двухопорной фазы	26,0±1,3	34,1±1,4	32,2±0,8	30,8±0,7	30,6±0,6
Коэффициент парциальной нагрузки на поврежденную конечность	0,51±0,11	0,37±0,26	0,47±0,03	0,49±0,03	0,48±0,03
Коэффициент соотношения нагрузки пучковой к пяточной областей	0,68±0,18	1,11±0,34	0,99±0,2	0,94±0,28	0,91±0,24

В отдаленном периоде после операции большинство показателей биомеханики ходьбы были стабильны и значительно улучшились по сравнению с дооперационными данными. Например, через 3 года, отмечалось увеличение

длительности интервала опоры на всю стопу до $34,8 \pm 0,4\%$ (до операции $32,1 \pm 1,2\%$). Увеличилась длительность интервала опоры на пятку до $6,3 \pm 0,7\%$.

В дальнейшем средние изменения таких показателей, как длительность интервала опоры на носок, стопу и парциальная нагрузка на пятку не превышали 1% в изученный период от 3 до 7 лет. В целом, проведенный сравнительный анализ ряда динамических биомеханических показателей нагружаемости стоп при ходьбе спустя 5 лет после двухсуставного артродеза выявил значительное улучшение всех их значений по сравнению с предоперационными значениями.

Однако даже по истечении пятилетнего периода после операции эти показатели были далеки от нормы. Наибольшие изменения отмечались при исследовании длительности двухопорной фазы шага, которая уменьшилась через 5 лет в среднем до $30,8 \pm 0,7\%$, а через 7 лет – до $30,6 \pm 0,6\%$. Тем не менее, через 7 лет после операций сохранялось отставание изученных показателей биомеханики ходьбы от нормальных величин в среднем на 2–4%. В целом же в отдаленном послеоперационном периоде отмечено увеличение скорости движения, а также снижение нагрузки на здоровую конечность при ходьбе.

3.4.2. Оценка клинико-функциональных показателей и их связь с углами анкилозирования в отдаленном периоде после проведенных операций

Через 3 года после выполненных операций среднее значение показателя ВАШ составило $4,1 \pm 0,3$ балла (табл. 15). Через 5 лет соответствующее среднее значение возросло до $5,0 \pm 0,3$ баллов. Через 7 лет у одного обследованного больного было отмечено значение в 6 баллов по ВАШ. Тем не менее, несмотря на постепенный рост выраженности болевого синдрома по ВАШ в отдаленном периоде после операций, средние его значения были все же статистически значимо ($P < 0,01$) ниже при сравнении их с дооперационными данными ($8,6 \pm 0,7$ балла).

Среднее значение оценки по шкале AOFAS через 3 года после операций в целом по группе составило $58 \pm 3,6$ баллов, а через 5 лет – $50 \pm 3,31$ (табл. 16). Этот показатель снизился за 2 года в среднем на $8,0 \pm 0,1$ баллов, что отражало общую

закономерность ослабления со временем компенсации функциональных нагрузок в среднем отделе стопы. Следует отметить, что, несмотря на уменьшение показателя по шкале AOFAS в отдаленном периоде после рассматриваемых операций, средние его значения были статистически значимо ($P < 0,01$) выше при сравнении их с дооперационными данными ($23,5 \pm 2,0$ балла).

Таблица 16

Динамика показателей по шкалам ВАШ и AOFAS
в отдаленном периоде после выполненных операций, баллы

Шкала	Срок после операции		
	3 года	5 лет	7 лет*
ВАШ	4,1±0,3	5,0±0,3	6
AOFAS	58±3,6	50±3,3	49

* Через 7 лет был обследован один пациент

Результаты качественной оценки результатов хирургического лечения 9 больных через 5 лет после операций двухсуставного артродезирования в соответствии с предложенными критериями по шкалам ВАШ и AOFAS представлены в таблице 17. В целом у этих больных удалось добиться хорошего или удовлетворительного результата лечения по визуально-аналоговой шкале – у 77,7% (у 7 из 9) пациентов, а по шкале AOFAS – у 66,7% (у 6 из 9) больных.

Таблица 17

Пятилетние результаты лечения пациентов первой клинической группы
по шкалам ВАШ и AOFAS

Показатели	ВАШ, баллы			AOFAS, баллы		
	Плохие 7 – 10	Удовл. 5 – 6	Хорошие 2 – 4	Плохие (< 50)	Удовл. (51 – 74)	Хорошие (75 – 100)
Результаты	2 (22,2%)	5 (55,5%)	2 (22,2%)	3 (33,3%)	4 (55,5%)	2 (11,1%)

Кроме того, через 5 лет после выполненных операций нами был проведен анализ зависимости полученных результатов от углов анкилозирования при артродезировании голеностопного и подтаранного суставов. У большинства этих пациентов (4 или 44,5%) углы анкилозирования находились в интервале от 101° до 105°. У 3 (33,3%) больных они были в интервале от 96° до 100°, а у 2 (22,2%) пациентов – от 90° до 95° (табл. 18).

Таблица 18

Исходы лечения больных первой клинической группы через 5 лет после выполненных операций в зависимости от угла анкилозирования

Изученные показатели	Угол анкилозирования, град.			В среднем по группе
	90–95	96–100	101–105	
ВАШ, баллы (средние значения)	4,7±0,3	5,0±0,2	5,3±0,4	5,0±0,3
АOFAS, баллы (средние значения)	52±3,4	50±3,3	48±3,3	50±3,3
Количество пациентов	2 (22,2%)	3 (33,3%)	4 (44,5%)	9 (100%)

Было установлено, что через 5 лет после операций двухсуставного артродезирования клиничко-функциональные показатели в подгруппе с углом анкилозирования 101–105° были заметно хуже по сравнению с двумя другими подгруппами.

При этом наилучшие клинические показатели были зафиксированы при углах анкилозирования в сагиттальной плоскости от 90° до 95° (ВАШ – 4,7±0,3; АOFAS – 52±3,4). При углах от 96° до 100° обсуждаемые клинические показатели имели промежуточные значения (ВАШ – 5,0±0,2; АOFAS – 50±3,3) и в целом соответствовали средним значениям по всей группе.

Результаты качественной оценки по шкалам ВАШ и АOFAS у 9 обследованных больных через 5 лет после оперативного лечения представлены далее в таблице 19. В частности, было установлено, что плохие значения по шкалам ВАШ и АOFAS наблюдались в 2 (22,2%) случаях при углах от 101° до 105°. Плохое значение по шкале АOFAS было также зафиксировано у 1 (11,1%) больного с углом состоявшегося артродеза в пределах 96–100°. У пациентов с

углом от 90° до 95° плохих исходов лечения через 5 лет после выполненных операций не наблюдалось.

Таблица 19

Качественные показатели пятилетних результатов лечения пациентов по шкалам ВАШ и AOFAS в зависимости от угла анкилозирования

Угол, град	ВАШ, баллы			AOFAS, баллы		
	Плохие 7 – 10	Удовл. 5 – 6	Хорошие 2 – 4	Плохие (1 – 50)	Удовл. (51 – 74)	Хорошие (75 – 100)
90–95	–	1(11,1%)	1 (11,1%)	–	1 (11,1%)	1 (11,1%)
96 – 100	–	2 (22,2%)	1 (11,1%)	1 (11,1%)	1 (11,1%)	1 (11,1%)
101–105	2 (22,2%)	2 (22,2%)	–	2 (22,2%)	2 (22,2%)	–
Итого	2 (22,2%)	5 (55,6%)	2 (22,2%)	3 (33,3%)	4 (44,5%)	2 (22,2%)

Следует особо отметить, что полученные данные в сроки от 3 до 7 лет после проведенных операций в отношении влияния углов анкилозирования на результаты оперативного лечения вполне соответствовали таковым, полученным в сроки через один и два года после операций двухсуставного артродезирования.

В целом, ретроспективный анализ результатов операций двухсуставного артродезирования в сроки от 3 до 7 лет показал плавное ухудшение балльных показателей по шкалам ВАШ и AOFAS. Однако через 5 лет средние значения по ВАШ равнялись $5,0 \pm 0,3$, а по шкале AOFAS – $50 \pm 3,3$ баллов. Оба эти показателя статистически значимо ($P < 0,01$) отличались от дооперационного уровня ($8,6 \pm 0,7$ балла по ВАШ и $23,5 \pm 2,0$ балла по шкале AOFAS). К сожалению, небольшое количество пациентов не позволило провести анализ отдаленных результатов лечения у прооперированных больных в подгруппах ПТГС и ЗГС, что было сделано в сроки до двух лет после операций.

3.5. Сравнительная характеристика результатов лечения пациентов, пролеченных по традиционной методике и с использованием блокируемого стержня с костной аутопластикой

В рамках диссертационной работы были специально изучены в сравнительном плане исходы двухсуставного артродезирования голеностопного и подтаранного суставов интрамедуллярным стержнем с блокированием традиционным способом и по разработанной нами методике с костной аутопластикой.

3.5.1. Оценка времени консолидации

Изучение рентгенограмм больных, перенесших двухсуставной артродез голеностопного и подтаранного суставов, показало разные сроки образования у них анкилозов, как в голеностопном, так и в подтаранном суставах. Для этого 49 больных были разделены на две подгруппы и прослежены на протяжении первых двух лет после операций. Первую подгруппу составили пациенты, оперированные по традиционной методике (25 больных), а вторую подгруппу – больные, оперированные по методике с использованием костной аутопластики (24 больных). В каждой из подгрупп были изучены сроки наступления анкилоза в голеностопном и подтаранном суставах с дискретностью через каждые 6 месяцев. Артродез голеностопного сустава состоялся через 6 месяцев у 12% пациентов, прооперированных по традиционной методике и у 29% больных, у которых был использован предложенный нами способ с костной аутопластикой (рис. 6).

Через 12 месяцев суставная щель голеностопного сустава не прослеживалась у 40% пациентов при стандартном способе операции и у 66,7% больных – при использовании костной аутопластики. Через 18 месяцев после операции анкилоз в голеностопном суставе состоялся у 36% больных, оперированных без использования костной пластики, и у 4,2% больных – с использованием костной аутопластики ($p=0,00076$). У троих из 25 пациентов, прооперированных по традиционной методике, в сроки до двух лет признаки консолидации в голеностопном суставе вообще не были выявлены, и анкилозы, по сути, не состоялись.

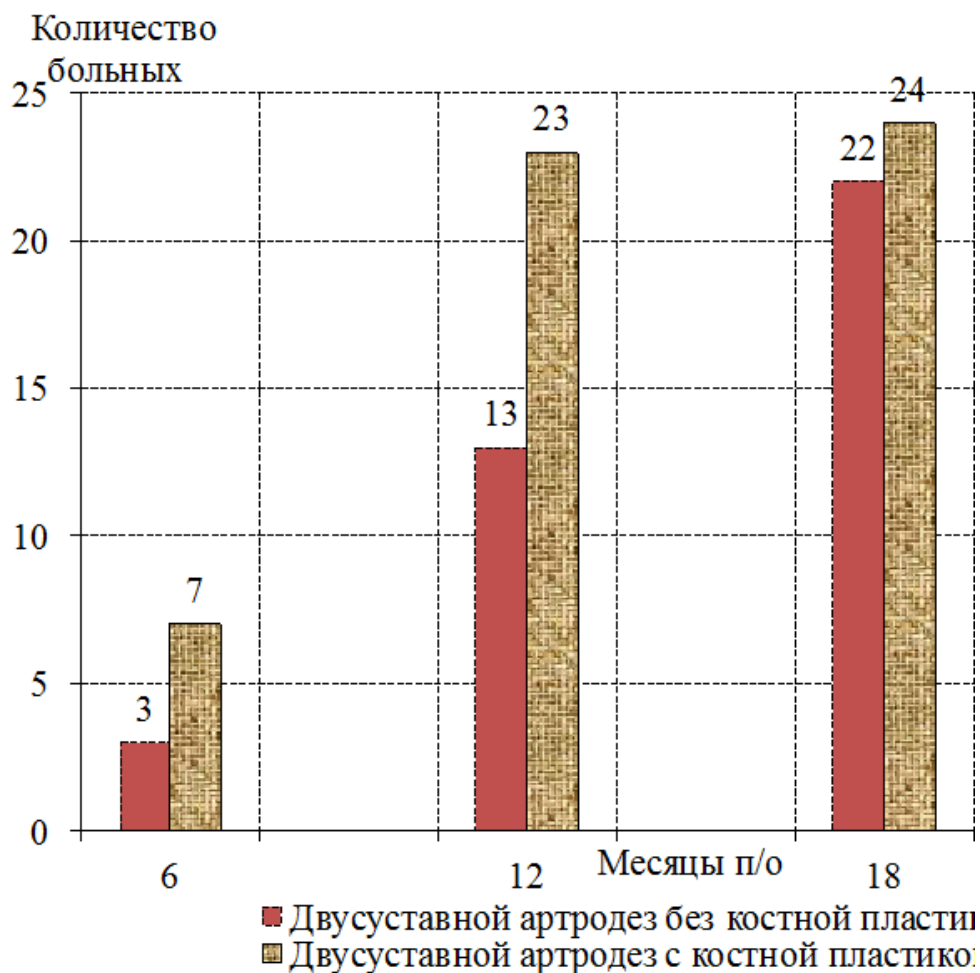


Рис. 6. Сроки образования анкилоза голеностопного сустава
($p=95\%$ для всех точек графика)

Первые признаки образования анкилоза в подтаранном суставе появились через 12 месяцев у одного (4%) больного, прооперированного по традиционной методике и у 8 (33,3%) больных с использованием предложенного метода артродезирования с костной аутопластикой ($p=0,01$ (рис. 7).

Через 18 месяцев суставная щель подтаранного сустава не прослеживалась у 24% пациентов при стандартном способе операции и у 41,7% – при использовании предложенной методики ($p=0,0015$). Через 24 месяца после операции анкилоз в подтаранном суставе состоялся у 60% больных, оперированных по стандартной методике и у 25% пациентов – с использованием костной аутопластики.

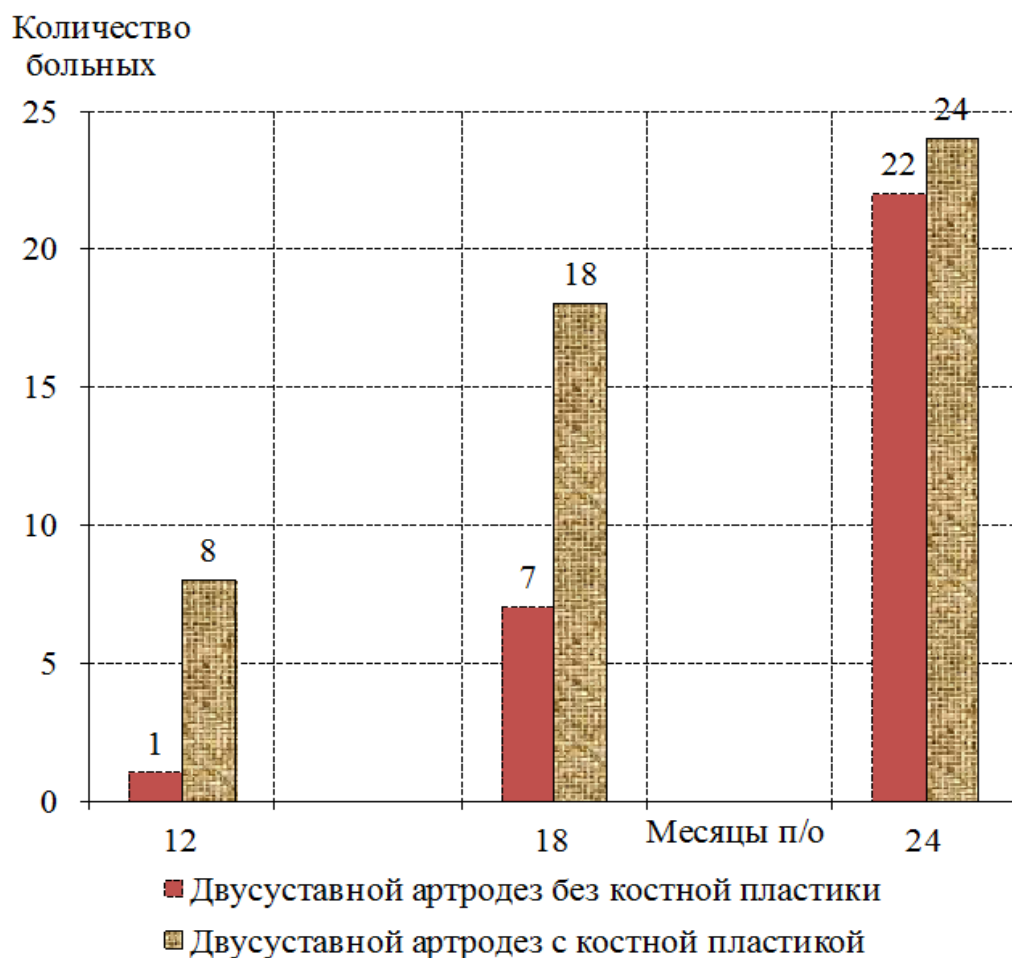


Рис. 7. Сроки образования анкилоза подтаранного сустава
($p=95\%$ для всех точек графика)

Таким образом, проведенный сравнительный анализ времени образования артродеза в голеностопном и подтаранном суставах показал статистически достоверное преимущество в сроках наступления анкилоза у больных, которым было выполнено артродезирование голеностопного и подтаранного суставов предложенным способом по сравнению с пациентами, которым выполнялся двухсуставной артродез по стандартной методике с применением блокируемого интрамедуллярного стержня, но без костной аутопластики.

3.5.2. Оценка клинико-функциональных показателей

Помимо сроков консолидации, нами был также проведен сравнительный анализ ближайших клинико-функциональных результатов лечения в двух подгруппах больных, у которых двухсуставное артродезирование осуществлялось

по стандартной методике (25 больных) и по предложенному нами способу с использованием костной аутопластики (24 больных). Через год после операций сравнительно лучшие показатели клинических тестов ($P<0,05$) продемонстрировали больные, прооперированные по предложенному методу – $1,8\pm 0,14$ баллов по ВАШ, в то время как после традиционного артродеза – $2,3\pm 0,24$ балла (рис. 8).

По шкале AOFAS показатели в двух сравниваемых подгруппах существенно различались в сроки через 6 месяцев, один и два года после проведенных операций. При этом статистически значимые различия ($P<0,01$) были отмечены по этой шкале через два года после оперативного лечения: $75\pm 2,2$ баллов – предложенный способ, $68\pm 2,2$ баллов – традиционный метод (рис. 9).



Рис. 8. Показатели боли по визуально-аналоговой шкале в ближайшем послеоперационном периоде при использовании разных методик артродеза ($p=95\%$ для всех точек графика)

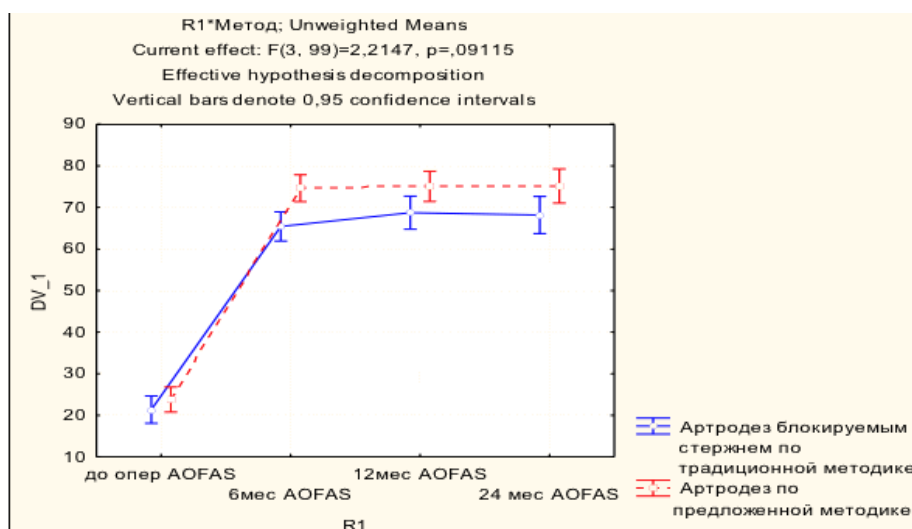


Рис. 9. Динамика изменения показателей по шкале AOFAS (до двух лет) при использовании двух методик артродеза

Таким образом, сравнительный анализ клинико-функциональных результатов двухсуставного артродеза показал заметное и достоверное преимущество при использовании предложенного метода. Для сравнения ближайших клинико-функциональных результатов выполнения двухсуставного артродеза голеностопного и подтаранного суставов традиционным методом и по новому способу с использованием костной аутопластики приводим два следующих клинических наблюдения.

Пациентка К., 65 лет, пенсионерка, поступила на лечение в ФГБУ им. Р.Р. Вредена в 2012 г. с жалобами на боли, ограничение движений в правом голеностопном суставе. В 2003 г. она перенесла перелом лодыжек правой голени, лечилась консервативно. Боли, ограничения подвижности в правом голеностопном суставе стала отмечать с осени 2007 г., лечилась амбулаторно по месту жительства. Из истории болезни: амплитуда движения вокруг горизонтальной оси в левом голеностопном суставе составила $36,0^\circ$, а в правом голеностопном суставе – $14,0^\circ$, движения болезненны. На рентгенограммах правого голеностопного сустава определялся неправильно сросшийся перелом лодыжек правой голени. Суставная щель голеностопного сустава несимметричная, истончение в медиальных отделах и расширение до 4 мм в латеральных отделах с формированием клиновидной деформации. Таранная кость

располагалась под углом 30° по отношению к суставной поверхности большеберцовой кости, деформирующий артроз правого голеностопного и подтаранного суставов IV стадии (рис. 10.). Поэтому был выполнен артродез по традиционной методике стержнем. На контрольном осмотре через два года эта пациентка предъявляла жалобы на боли в среднем отделе стопы, усиливающиеся при нагрузках (рис. 11).



Рис. 10. Рентгенограммы больной К., 65 лет, до операции



Рис. 11. Рентгенограммы и внешний вид голеностопного сустава пациентки К. через два года после операции

Опрос по визуально-аналоговой шкале показал 5 баллов, а по шкале AOFAS – 65 баллов. По обеим шкалам такие результаты считаются удовлетворительными. Субъективно пациентка удовлетворена результатом лечения. Через два года после проведенного хирургического лечения было установлено, что нагрузка распределяется равномерно, перегрузки отдельных участков стопы нет, восстановлена плавность переката, хотя при этом снижен период двухопорной фазы до 30,4% (рис. 12).

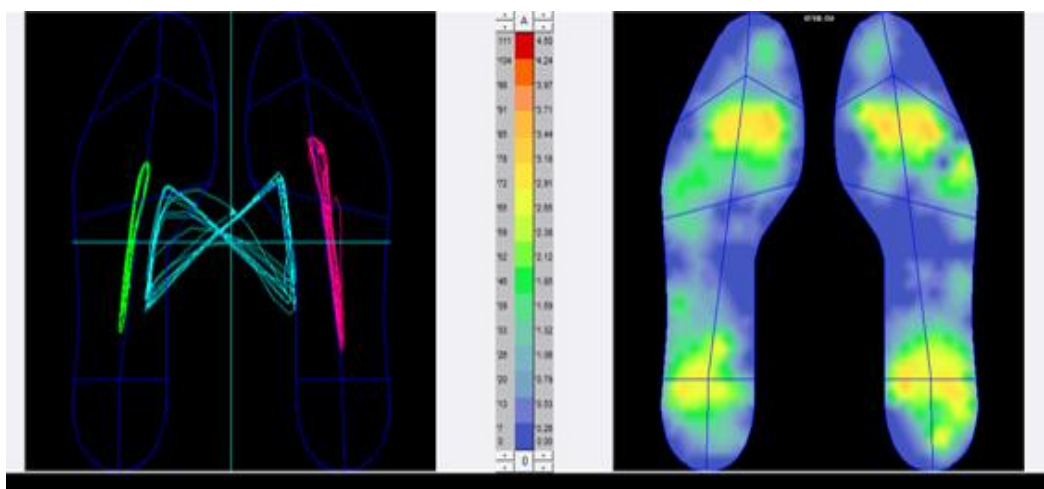


Рис. 12. Результаты биомеханического исследования походки пациентки К., через два года после операции

Таким образом, у больной сохранился достигнутый результат. Пациентку устраивало то, что при отсутствии движений в голеностопном суставе и периодических болях при нагрузках, функция стопы, с ее точки зрения, была вполне приемлемой. Она могла ходить на нужные ей расстояния.

Пациентка Р., 63 года, пенсионерка, поступила на лечение в ФГБУ им. Р.Р. Вредена в 2012 г. с жалобами на боли, ограничение движений в левом голеностопном суставе, которые стала отмечать с осени 2011 г. Лечилась амбулаторно по месту жительства. В среднем возрасте дважды происходили повреждения связок левого голеностопного сустава, которые лечила самостоятельно. При осмотре: ходит без дополнительной опоры, не прихрамывает. Амплитуда движений в обоих тазобедренных, коленных суставах полная. На обеих стопах и голеностопных суставах деформации не определялась.

Амплитуда движений в правом голеностопном суставе составила $38,0^\circ$, а в левом голеностопном суставе – $18,0^\circ$. На рентгенограммах левого голеностопного сустава определялся асептический некроз таранной кости с ее уплощением и дефектом переднего отдела блока таранной кости, деформирующий артроз левого голеностопного сустава III стадии по J.H. Kellgren (1957). Предоперационные данные обсуждаемой пациентки представлены на рисунке 13 и в таблице 20.

Таблица 20

Изученные показатели у пациентки Р., 63 лет, до операции

Угол механической оси	Поражение таранной кости	ВАШ, баллы	АOFAS, баллы
90°	Блок таранной кости	8	25

По поводу указанной патологии пациентке был выполнен артродез голеностопного и подтаранного суставов по предложенной методике. На контрольном осмотре через два года больная жалоб не предъявляла (рис. 14).

Опрос по визуально-аналоговой шкале на этом сроке дал результат 2 балла, по шкале АOFAS – 81 балл. Увеличение было связано с купированием болевого синдрома. По обеим шкалам такой результат считается хорошим. Пациентка была довольна результатом лечения и ведет активный образ жизни. В дальнейшем изменений по сравнению с осмотром и обследованием больной через год после операции не было, за исключением полного отсутствия отека стопы.

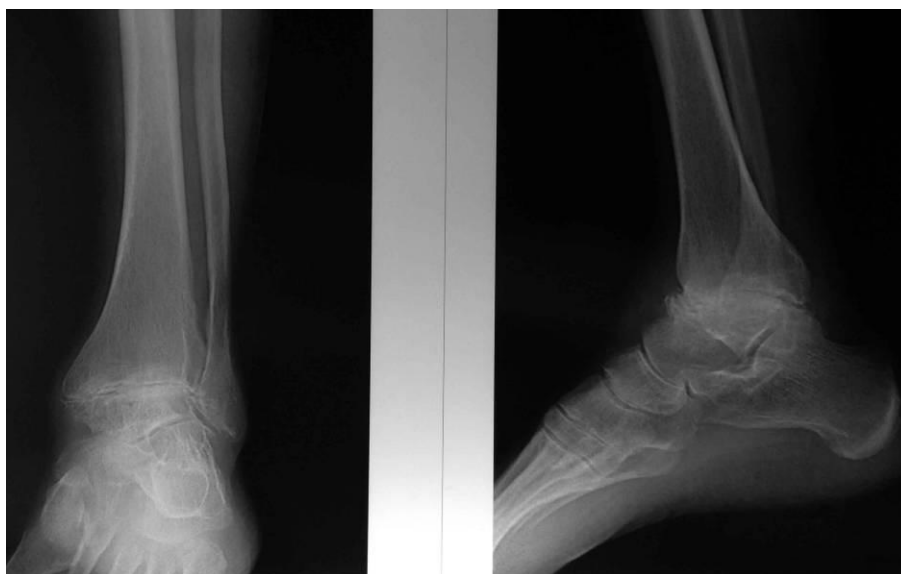


Рис. 13. Рентгенограммы больной Р., 63 лет, до операции



Рис. 14. Рентгенограммы и внешний вид голеностопного сустава пациентки Р., 3 лет, через 2 года после операции

До операции отмечалось уменьшение нагрузки на левую ногу, перегрузка переднего отдела стопы, ограничение тыльного разгибания, снижение силы заднего толчка и асимметрия общего центра масс. Через два года после двухсуставного артродеза нагрузка распределялась равномерно, перегрузки отдельных участков стопы не выявлялись, уменьшилась двухопорная фаза шага (28,3%), восстановилась плавность переката, повышена нагрузка на задний отдел стопы (рис. 15, 16).

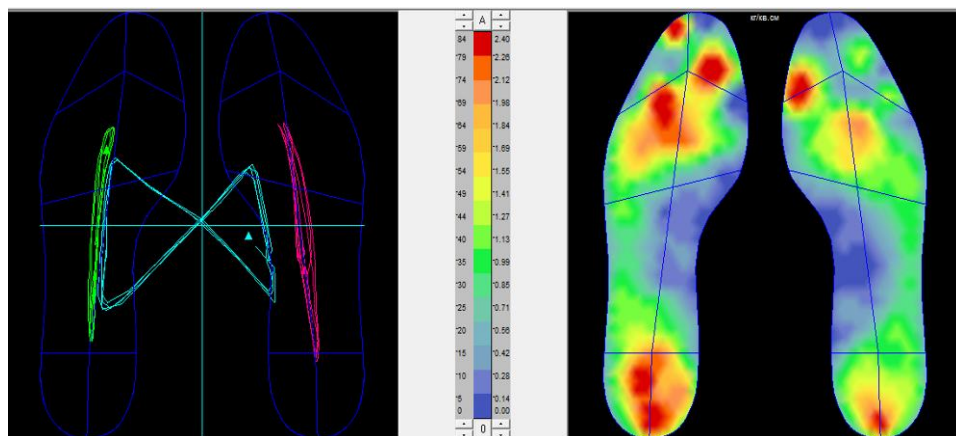


Рис. 15. Результат биомеханического обследования стоп пациентки Р., 63 лет, с левосторонним посттравматическим изолированным деформирующим артрозом голеностопного сустава третьей стадии до операции

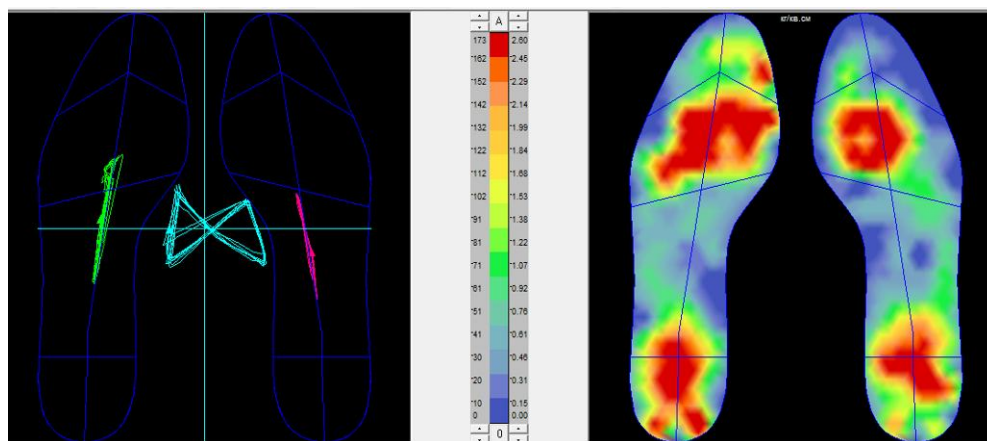


Рис. 16. Результат биомеханического обследования больной Р., 63 года, через 2 года после операции на левом голеностопном и подтаранном суставах

В целом, у этой пациентки был получен стабильный результат, не изменявшийся в дальнейшем. Больную устраивали сохранившиеся функции стопы, возможность ходить на приемлемые расстояния без дополнительных средств опоры. Было также достигнуто заметное снижение выраженности болевого синдрома.

Клинико-функциональные и рентгенологические показатели у обеих представленных пациенток через 2 года после операции соответствовали хорошим результатам. Но у больной Р., прооперированной по предложенному способу, они были существенно лучше, чем у пациентки, пролеченной по традиционной методике артродезирования. В частности, соответствующие показатели по визуально-аналоговой шкале составили – 2 и 5 баллов, а по шкале AOFAS – 65 и 83 балла соответственно.

При анализе рентгенологических данных у больной, прооперированной по предложенному способу, признаки анкилоза в голеностопном и подтаранном суставе не вызывают сомнения, несмотря на наличие асептического некроза таранной кости. У пациентки, прооперированной по традиционной методике, через два года после операции прослеживались участки замедленной консолидации суставных поверхностей как в голеностопном, так и в подтаранном суставах.

В целом, сравнительный анализ сроков артродезирования в голеностопном и подтаранном суставах показал достоверное преимущество у больных, которым было выполнено артродезирование голеностопного и подтаранного суставов предложенным способом по сравнению с пациентами, которым выполнялся двухсуставной артродез по стандартной методике с применением блокируемого интрамедуллярного стержня, но без костной аутопластики.

3.6. Обсуждение полученных результатов

Проведенный анализ результатов лечения 63 наших пациентов после операций двухсуставного артродезирования голеностопного и подтаранного суставов позволил сделать ряд выводов и заключений, требующих обобщения и обсуждения. Прежде всего, следует отметить, что у всех больных были отмечены выраженные патологические изменения как в голеностопном, так и в подтаранном суставах, соответствовавшие, как правило, III или IV стадии развития деформирующего артроза, а также выраженные деформации. По этой причине пациентам первой клинической группы не рекомендовались операции эндопротезирования голеностопного сустава, а выполнялся двухсуставной артродез с использованием интрамедуллярных блокируемых стержней по двум различным методикам: традиционной и усовершенствованной нами в соответствии с предложенным новым способом, предполагающим дополнительное выполнение костной аутопластики.

Оценка ближайших результатов выполненных операций, проведенная в сроки до двух лет после оперативного лечения, показала, что при состоявшемся артродезе (у 46 из 49 наших пациентов или в 93,9% случаев) все изученные клиничко-функциональные показатели по шкалам ВАШ и AOFAS, а также биомеханика стоп при ходьбе достоверно ($P < 0,01$) улучшаются. Указанные улучшения хорошо заметны уже через 6 месяцев после обсуждаемых операций, достигают максимальных значений через год и сохраняются практически без изменений через два года после оперативного лечения. При этом хорошие или удовлетворительные результаты лечения были отмечены у 42 (91,3%) из 46 наших

пациентов по визуально-аналоговой шкале и у 40 (86,9%) больных – по шкале AOFAS.

В отдаленном послеоперационном периоде результаты операций в сроки от 3 до 7 лет после их выполнения удалось проследить у 14 наших пациентов. В частности, через 5 лет после оперативного лечения было обследовано 9 больных. При этом хорошие или удовлетворительные исходы лечения наблюдались у 7 (77,7%) пациентов по визуально-аналоговой шкале и у 6 (66,7%) больных – по шкале AOFAS. У остальных 3 (33,3%) пациентов отмечались нарушения походки, сопровождавшиеся в 2 (22,2%) случаях достаточно выраженным болевым синдромом в области суставов среднего отдела стопы. Основной причиной указанных болей являлась функциональная перегрузка этих суставов после артродезирования голеностопного и подтаранного суставов и, соответственно, быстрое развитие в них деформирующего артроза. В целом же в отдаленном послеоперационном периоде клинико-функциональные результаты больных, перенесших двухсуставной артродез, имели тенденцию к ухудшению показателей при обследовании каждые два года с дискретностью $1,2 \pm 0,1$ балла по визуально-аналоговой шкале и $6,5 \pm 0,8$ балла – по шкале AOFAS.

С целью анализа причин неудовлетворительных исходов лечения был проведен целенаправленный анализ их зависимости от углов анкилозирования в сагиттальной плоскости, полученных в результате выполненных операций. При этом было установлено, что наилучшие клинико-функциональные результаты достигаются, как в ближайшем (до двух лет), так и в отдаленном (через 3 и 5 лет) послеоперационном периодах при углах от 90° до 95° . У пациентов соответствующей клинической подгруппы не было зафиксировано ни одного неудовлетворительного исхода лечения во все сроки наблюдения. При углах от 96° до 100° исходы лечения были несколько хуже, а в подгруппе с углами анкилозирования от 101° до 105° – статистически значимо хуже ($P < 0,05$), чем в первой подгруппе, где рассматриваемые углы были в пределах от 90° до 95° .

Следует отметить, что полученные нами данные вполне согласуются с клинико-функциональным исследованием, проведенным ранее R. Schuh с

соавторами (2012), которые при состоявшемся анкилозе в $90^{\circ} \pm 5^{\circ}$ у 20 пациентов получили через два года средний показатель по шкале AOFAS 79 баллов. Ранее J.S. Wayne с соавторами (1997), измерявшие давление в подтаранном и таранно-ладьевидных суставах на анатомическом материале при различных углах подошвенного сгибания, пришли к заключению о том, что имитация артродеза при артродезировании голеностопного сустава в более эквинусном положении приводит к росту пикового давления в подтаранном и таранно-ладьевидном суставах. Наименьшее давление в этих суставах создается в тех случаях, когда анкилоз в голеностопном суставе состоялся под углом в 90° в сагиттальной плоскости. В то же время было показано, что состоявшийся артродез под углом в 90° в сагиттальной плоскости ведет к усилению давления на таранно-ладьевидный сустав и ослаблению давления на пяточно-кубовидный сустав, в результате чего ускоряется дегенерации хряща в медиальной колонне стопы. Эта закономерность учитывается, в частности, при создании ортопедической обуви у этой категории пациентов (Suckel A.M.O. et al., 2012).

Сравнительный анализ исходов лечения больных в клинических подгруппах с последствиями травм голеностопного сустава (ПТГС) и с его заболеваниями (ЗГС) показал, что они были несколько хуже во все сроки наблюдения у пациентов с ПТГС. Однако эти различия не были статистически достоверными и вполне объясняются более тяжелыми дегенеративными изменениями в голеностопном и подтаранном суставах у больных подгруппы ПТГС по сравнению с подгруппой ЗГС.

Сравнительная оценка двух примененных способов двухсуставного артродезирования (традиционного и предложенного нами) показала статистически значимые преимущества нового способа. В частности, все три случая несостоявшегося артродеза были отмечены у 25 пациентов, прооперированных по традиционной методике, а в 24 наблюдениях у больных, прооперированных по предложенному способу, таких плохих исходов не было. Кроме того, были выявлены существенные преимущества в сроках анкилозирования после операций двухсуставного артродезирования по новому

способу, а показатели шкалы AOFAS через два года после операций, проведенных по этому способу, были достоверно лучше.

Проведенный сравнительный анализ ближайших и отдаленных исходов лечения пациентов первой клинической группы позволил сделать ряд необходимых заключений в соответствии с целью и задачами диссертационного исследования, а также получить необходимые сведения для сравнений со второй клинической группой наших больных, которым выполнялись операции эндопротезирования голеностопного сустава.

ГЛАВА 4
КЛИНИКО-РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
БЛИЖАЙШИХ И ОТДАЛЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ
ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ
ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА

В настоящей главе представлены и проанализированы результаты лечения пациентов второй клинической группы с деформирующим артрозом голеностопного сустава (ГСС), перенесших операции его эндопротезирования. В ней, в частности, приведены и обсуждены ближайшие клинические и биомеханические результаты в сроки до двух лет после таких операций в проспективной подгруппе (31 пациент), а также отдаленные исходы, изученные через 3, 5, 7 и 10 лет в ретроспективной подгруппе (40 пациентов). При этом в указанные сроки сравнивали соответствующие результаты хирургического лечения в подгруппах пациентов без осложнений и с асептической нестабильностью установленных имплантатов, доля которых среди обследованных больных была весьма значительной, особенно в отдаленные сроки после выполненных операций. Помимо этого, изучали особенности и причины возникновения асептического расшатывания различных компонентов установленных конструкций, имеющие важное значение для уточнения показаний и обоснования подходов к выбору операций рассматриваемого типа. Кроме того, в главе дана сравнительная оценка исходов эндопротезирования голеностопного сустава различными имплантатами третьего поколения и проведено сопоставление результатов операций у пациентов с последствиями травм голеностопного сустава (ПТГС) и с его заболеваниями (ЗГС).

**4.1. Общая характеристика изученных показателей у пациентов до операций
эндопротезирования голеностопного сустава**

В соответствии с дизайном исследования исходные клинические, рентгенологические и биомеханические данные были получены в ходе

предоперационного обследования 71 больного второй клинической группы, среди которых преобладали женщины (42 пациентки или 59,2%). Все пациенты были разделены на две подгруппы: с последствиями травм (ПТГС) и с заболеваниями голеностопного сустава (ЗГС). Как видно из таблицы 21, клиническая подгруппа пациентов с ПТГС была существенно больше (в 2,7 раза) по сравнению с подгруппой ЗГС, а средний возраст пациентов был на 5 лет больше в последней из указанных подгрупп.

Таблица 21

Сведения о возрасте и поле пациентов второй клинической группы

Клинические подгруппы	Средний возраст, лет	Пол		Всего
		муж	жен	
Последствия травм (ПТГС)	45,8±5,2	21 (29,6%)	31 (43,6%)	52 (73,2%)
Заболевания (ЗГС)	50,4±3,8	8 (11,3%)	11 (15,5%)	19 (26,8%)
Итого	48,1±4,2	29 (40,8%)	42 (59,2%)	71 (100%)

4.1.1. Общая характеристика рентгенограмм голеностопных суставов у пациентов до операций эндопротезирования

Рентгенологическое обследование больных второй клинической группы, проведенное до оперативного лечения, показало, что большинство пациентов имели поздние стадии деформирующего артроза голеностопного сустава (ГСС) по классификации J.H. Kellgren с соавторами (1957).

При этом было установлено, что у 15 (21,1%) пациентов имела место II стадия поражения ГСС, у 41 (57,8%) – III стадия, а еще у 15 (21,1%) больных – IV стадия артроза (табл. 22).

Стадии деформирующего артроза у больных второй группы до операции

Подгруппа больных	Стадии деформирующего артроза голеностопного сустава							
	II		III		IV		Всего	
	n	%	n	%	n	%	n	%
ПТГС	12	23,1	30	57,7	10	19,2	52	100
ЗГС	3	15,8	11	57,9	5	26,3	19	100
Итого	15	21,1	41	57,8	15	21,1	71	100

При сравнении двух клинических подгрупп (ПТГС и ЗГС) оказалось, что доли пациентов со стадией III деформирующего артроза ГСС были практически одинаковыми (57,7% и 57,9%), а IV стадия артроза чаще наблюдалась у больных с ЗГС (26,3%), чем у пациентов с ПТГС (19,2%). Указанная особенность может быть связана, на наш взгляд, с более высоким средним возрастом (на 5 лет) в клинической подгруппе ЗГС по сравнению с подгруппой ПТГС.

Однако следует отметить, что патологические изменения в суставных отделах костей, формирующих голеностопный сустав, встречались преимущественно у больных с последствиями травм этого сустава. Так, деформации дистального метаэпифиза большеберцовой кости после переломов (рис. 17 а) имели место у 10 (11,5%) наших пациентов, деформации лодыжек (рис. 17 б) – у 27 (51,9%), существенные деформации таранной кости – еще у 5 (9,6%) пациентов этой клинической подгруппы. Среди больных с заболеваниями ГСС, приведших к развитию деформирующего артроза, было всего лишь два таких наблюдения: один пациент (5,3%) с деформацией дистального метаэпифиза большеберцовой кости и еще один (5,3%) – с существенной деформацией таранной кости.



Рис. 17. Деформации костей, формирующих голеностопный сустав, у пациентов подгруппы ПТГС: а – рентгенограммы пациентки С., 53 лет, с последствиями перелома дистального метаэпифиза большеберцовой кости; б – рентгенограмма пациентки Ш., 36 лет, с последствием переломов обеих лодыжек

4.1.2. Показатели биомеханики походки у пациентов второй клинической группы до хирургического лечения

У всех пациентов второй клинической группы до операции были изучены посредством аппарата «ДиаСлед» биомеханические показатели походки на пораженной стороне, а также проведены сравнения этих показателей у больных с ПТГС и с ЗГС. При этом все динамические показатели сравнивались с нормой и выражались длительностью в процентах от продолжительности шага (табл. 23).

Сравнительный анализ биомеханических показателей нагружаемости стоп при ходьбе, полученных перед операциями, выявил общее ухудшение практически всех их значений при поражении голеностопных суставов по сравнению со здоровыми конечностями. В частности, при деформирующем артрозе ГСС были отмечены уменьшение парциальной нагрузки на пятку до $4,1 \pm 0,7\%$, снижение длительности интервала опоры на всю стопу $32,1 \pm 1,2\%$, увеличение периода двойной опоры и уменьшение парциальной нагрузки на поврежденную конечность со средним коэффициентом $0,37 \pm 0,26\%$.

Показатели биомеханики походки до операции во второй клинической группе

Изученные показатели (% от продолжительности шага)	Среднее значение по группе			
	ПТГС	ЗГС	Вся группа	Норма
Парциальная нагрузка на пятку	3,9±0,9	4,3±0,5	4,1±0,7	7,6±0,6
Длительность опоры на всю стопу	32,2±1,8	31,9±0,6	32,1±1,2	37,6±0,7
Длительность опоры на носок	12,1±1,4	11,8±0,7	12±1,1	19,7±0,6
Длительность двухопорной фазы	35,1±1,6	33±1,1	34,1±1,4	26±1,3
Коэффициент парциальной нагрузки на поврежденную конечность	0,35±0,24	0,38±0,27	0,37±0,26	0,51±0,11
Коэффициент соотношения нагрузки пучковой к пяточной областей	1,12±0,36	1,09±0,32	1,11±0,34	0,68±0,18

Таким образом, было показано, что боли при движениях в пораженных голеностопных суставах компенсировались пациентами преимущественно за счет значительного уменьшения скорости движения, сокращения времени опоры на пятку и увеличения нагрузки на здоровую конечность при ходьбе. Кроме того, было показано, что практически все изученные показатели были несколько хуже у пациентов с ПТГС по сравнению с подгруппой больных с ЗГС. По нашему мнению, это было связано с сопутствующим повреждением и рубцеванием околоуставных мягких тканей у пациентов, перенесших травмы голеностопного сустава.

4.1.3. Клинико-функциональные показатели у пациентов до операций эндопротезирования голеностопных суставов

У всех больных перед операциями эндопротезирования ГСС были изучены клинические и функциональные показатели, средние значения которых представлены в таблице 24. Следует отметить, что в целом у всех пациентов рассматриваемой клинической группы балльные показатели по ВАШ варьировали

от 6 до 10, а по шкале AOFAS колебались от 12 до 34, что соответствует плохим оценочным категориям. Кроме того, у них были отмечены выраженные ограничения амплитуды движений в пораженных голеностопных суставах (от 16° до 27°), что было существенно хуже нормальных показателей (в среднем $39 \pm 5^\circ$). Все перечисленные изменения характерны для поздних стадий развития деформирующего артроза голеностопного сустава.

Таблица 24

Предоперационные клинические и функциональные показатели у пациентов второй клинической группы

Подгруппа	Шкала AOFAS, баллы	Визуально-аналоговая шкала, баллы	Амплитуда движений, град.
ПТГС	$24,0 \pm 1,8$	$8,3 \pm 0,6$	$22,0 \pm 3,2^\circ$
ЗГС	$25,0 \pm 2,1$	$8,7 \pm 0,7$	$24,5 \pm 3,6^\circ$
Среднее значение по группе	$25,0 \pm 2,0$	$8,5 \pm 0,7$	$24,0 \pm 3,4^\circ$

Кроме того, сравнение средних значений изученных показателей в двух клинических подгруппах (ПТГС и ЗГС) показало, что между ними имеются определенные различия. Они не были статистически достоверными, возможно, из-за недостаточно большого числа клинических наблюдений. Однако функциональные возможности пораженных голеностопных суставов (в баллах по шкале AOFAS) и амплитуда движений были несколько хуже в подгруппе пациентов с ПТГС (на $1,0 \pm 0,3$ балла и на $2,5 \pm 0,4^\circ$ соответственно), а выраженность болевого синдрома по ВАШ была большей в подгруппе пациентов с ЗГС (на $0,4 \pm 0,1$ балла). Такие различия вполне согласуются, с одной стороны, с полученными данными о сравнительно большей доле больных с IV стадией деформирующего артроза ГСС в подгруппе ЗГС. Известно, что на последней стадии развития артроза болевой синдром обычно выражен сильнее. С другой стороны, большая частота деформаций суставных концов костей, образующих

голеностопный сустав, а также рубцевание мягких тканей после травм ГСС вполне объясняют худшие показатели по шкале AOFAS и меньшую амплитуду движений в пораженных суставах.

4.2. Ближайшие исходы лечения больных проспективной подгруппы

Комплексное обследование пациентов с целью изучения ближайших результатов хирургического лечения было проведено в соответствии с дизайном диссертационной работы через 6, 12 и 24 месяца после операций эндопротезирования ГСС и включало оценку клинических, рентгенологических и биомеханических показателей. Это позволило проследить исходы выполненных операций в динамике у больных проспективной подгруппы. 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 показателями здоровых суставов, а также с данными, полученными у пациентов с пораженными суставами до операции. Сравнивали также результаты лечения в подгруппах ПТГС и ЗГС. Исходы лечения больных с развившейся нестабильностью компонентов эндопротезов оценивали отдельно и выявляли у них факторы риска указанного патологического состояния. Эти сведения приведены и проанализированы далее в разделах 4.4. и 4.5. настоящей главы.

4.2.1. Ближайшие рентгенологические результаты лечения пациентов проспективной клинической подгруппы

Всем пациентам проспективной клинической подгруппы в сроки 6, 12 и 24 месяцев после операции были выполнены рентгенограммы прооперированных голеностопных суставов в двух стандартных проекциях. При этом 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. 18).



Рис. 18. 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, периостальный склероз передней поверхности большеберцовой кости и разрежение костной ткани вокруг винтов

Всего у 6 обсуждаемых больных через два года после эндопротезирования ГСС было выявлено 3 случая нестабильности большеберцового компонента, 2 случая нестабильности таранного компонента и один случай нестабильности обоих компонентов установленных конструкций: Mobility (DePuy) – 3 наблюдения и Hintegra (Integra New Deal) – 3 наблюдения.

Следует отметить, что развившаяся асептическая нестабильность установленных имплантатов отрицательно сказалась на выраженности болевого синдрома и на функциональных результатах лечения наших пациентов.

Поэтому далее в настоящем разделе приведены и проанализированы результаты обследований, полученные только у пациентов без асептической нестабильности установленных имплантатов.

Сведения о другой части больных с обсуждаемыми неудовлетворительными исходами (6 наблюдений) подробно проанализированы и обсуждены далее в разделах 4.4. и 4.5. настоящей главы. Эти разделы посвящены анализу указанных осложнений в ближайшем и отдаленном периодах после выполненных операций, а также выявлению факторов риска их развития.

4.2.2. Анализ биомеханики походки в ближайшем послеоперационном периоде у больных проспективной клинической подгруппы

В сроки 6, 12 и 24 месяца после выполненных операций у всех пациентов проспективной подгруппы без признаков асептического расшатывания установленных имплантатов были изучены показатели биомеханики походки на стороне операции. В процессе исследования их сравнивали с данными, полученными до операции, а также с соответствующими показателями нормы (табл. 25).

Проведенные сравнения показали, что средние значения показателей биомеханики походки существенно улучшались уже через 6 месяцев после выполненных операций. В частности, было отмечено увеличение длительности интервала опоры на всю стопу – до $34,4 \pm 1,2\%$ (до операции – $32,1 \pm 1,2\%$). Увеличивалась парциальная нагрузка на пятку – до $5,5 \pm 0,87\%$ (до операции – $4,1 \pm 0,7\%$) и уменьшалась длительность двухопорной фазы шага – до $30 \pm 0,9\%$ (до операции – $34,1 \pm 1,7\%$).

Динамика средних показателей биомеханики ходьбы у больных проспективной клинической подгруппы до и после оперативного лечения

Изученные показатели (% от продолжительности шага)	Среднее значение по группе				
	Норма	До операции	Срок после операции, мес.		
			6	12	24
Парциальная нагрузка на пятку	7,6 ±0,6	4,1±0,7	5,5±0,9	5,8±0,7	6,5±0,8
Длительность опоры на всю стопу	37,6±0,7	32,1±1,2	34,4±1,2	36,1±0,6	36,3±0,7
Длительность опоры на носок	19,7±0,6	12±1,1	17,5±0,6	18,5±0,6	18,7±0,5
Длительность двухопорной фазы	26 ±1,3	34,1±1,4	30±0,9	29,6±1,0	29,4±1,0
Коэффициент парциальной нагрузки на поврежденную конечность	0,51±0,11	0,37±0,26	0,51±0,1	0,51±0,1	0,51±0,1
Коэффициент соотношения нагрузок пучковой к пяточной областей	0,68±0,18	1,11±0,34	0,8±0,2	0,7±0,1	0,7±0,1

В дальнейшем, через 12 и 24 месяца после операций эндопротезирования ГСС, значения изученных показателей биомеханики походки продолжали постепенно улучшаться и спустя два года по многим из них достигали значений, близких к норме. В целом, на протяжении первых двух лет после обсуждаемых операций отмечено существенное увеличение скорости движения, времени опоры на пятку и снижение нагрузки на здоровую конечность при ходьбе.

4.2.3. Динамика клинико-функциональных показателей у пациентов проспективной клинической подгруппы в первые два года после операций

Клинико-функциональные методы исследования включали оценку результатов лечения по балльным шкалам ВАШ и AOFAS, а также определение

амплитуды сгибания/разгибания стопы в голеностопном суставе. Эти показатели были изучены у пациентов без осложнений в сроки через 6, 12 и 24 месяца после выполненных операций. Полученные средние значения суммированы в таблице 26.

Таблица 26

Оценка результатов лечения в двухлетний срок после операций у пациентов проспективной подгруппы без осложнений

Под- группа	ВАШ, баллы				Шкала AOFAS, баллы			
	Срок после операции, мес				Срок после операции, мес			
	до опер.	6	12	24	до опер.	6	12	24
В целом	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
ПТГС	8,7±0,7	2,3±0,2	2,1±0,2	2,0±0,2	24±1,8	80±3,8	73±3,8	78±3,6
ЗГС	8,3±0,7	2,1±0,2	1,6±0,2	1,7±0,2	25±2,1	78±3,8	82±3,8	80±3,8

Проведенные обследования наших больных показали, что уже через 6 месяцев после операций эндопротезирования ГСС 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±0,2 до 1,8±0,2 балла. Похожую динамику продемонстрировали также показатели по шкале AOFAS. К полугодовому сроку после проведенных операций функциональные возможности прооперированных голеностопных суставов достоверно ($P<0,01$) увеличивались в среднем более чем в три раза (с 25,0±2,0 до 79±3,7 баллов). Далее, к двухлетнему сроку наблюдения значения этого показателя существенно не изменялись.

Дополнительно проведенное сравнение показателей по шкалам ВАШ и AOFAS на протяжении двух лет после операций у пациентов с последствиями травм ГСС (подгруппа ПТГС) и с заболеваниями этого сустава (подгруппа ЗГС) позволило установить, что некоторые выявленные различия в пользу больных с

ЗГС были небольшими (в среднем на 0,1–0,4 балла по ВАШ и на 1–3 балла по шкале AOFAS) и не являлись статистически достоверными ($P>0,05$).

Изучение объема движений (сгибание/разгибание) в прооперированных голеностопных суставах показало, что независимо от типа использованных моделей эндопротезов этот показатель возрастает после эндопротезирования ГСС лишь незначительно (рис. 19). При этом наибольшие положительные изменения в виде увеличения амплитуды таких движений наблюдаются через 6 месяцев после операции: в среднем на $4^{\circ}\pm 0,28^{\circ}$ у больных подгруппы ЗГС и на $3^{\circ}\pm 0,2^{\circ}$ – у пациентов подгруппы ПТГС. Однако даже на этом сроке объем движений не превышал 75% от нормальных значений. В дальнейшем этот показатель постепенно снижался и через два года после проведенных вмешательств был даже меньше, чем до операции. На наш взгляд, это может быть связано с рубцеванием мягких тканей вокруг имплантатов в послеоперационном периоде.

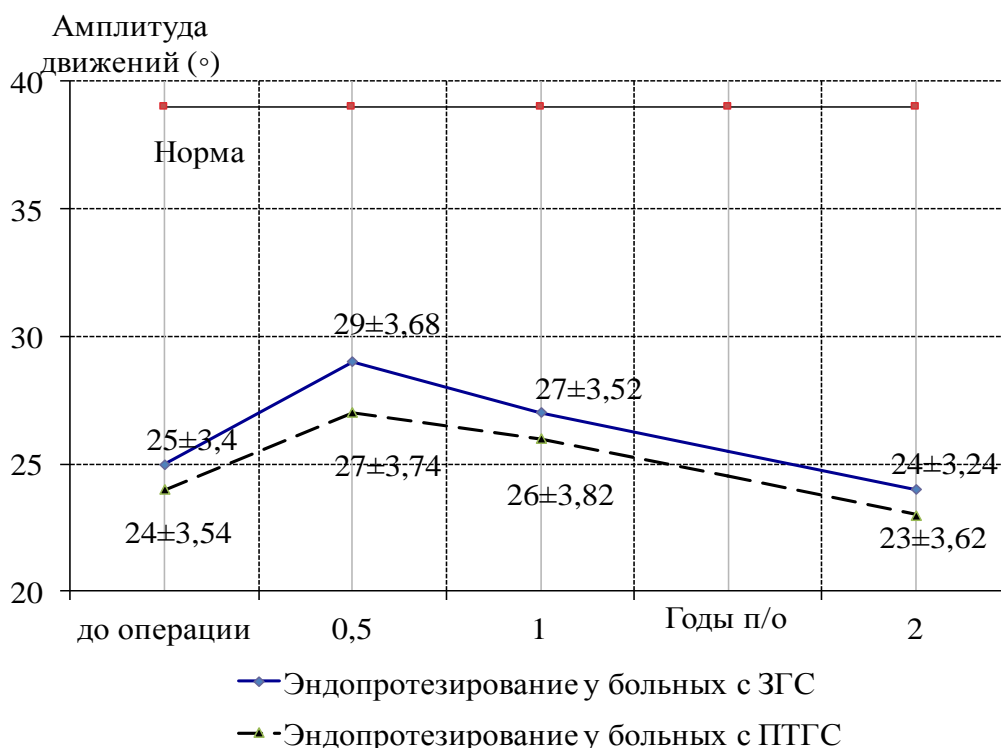


Рис. 19. Изменение амплитуды сгибания/разгибания в голеностопных суставах на протяжении двух лет после их эндопротезирования у пациентов проспективной клинической подгруппы ($y=95\%$ для всех точек графика)

Помимо этого, нами была проведена качественная оценка результатов хирургического лечения 25 пациентов без осложнений через два года после

операций эндопротезирования ГСС с использованием известных оценочных критериев – шкал ВАШ и AOFAS (табл. 27).

Таблица 27

Качественная оценка результатов лечения пациентов проспективной подгруппы без осложнений по шкалам ВАШ и AOFAS через два года после операций

Подгруппа	ВАШ, баллы			AOFAS, баллы		
	Плохие 7–10	Удовл. 5–6	Хорошие 2–4	Плохие (менее 50)	Удовл. (51–74)	Хорошие (75–100)
Вся подгруппа	–	10 (40%)	15 (60%)	1 (4%)	10 (40%)	14 (56%)
ПТГС	–	6 (24%)	8 (32%)	1 (4%)	6 (24%)	7 (28%)
ЗГС	–	4 (16%)	7 (28%)	–	4 (16%)	7 (28%)

Прежде всего, следует отметить, что результаты качественной оценки по обоим использованным шкалам почти совпали. Различия наблюдались лишь у одного из 25 обследованных пациентов. У него болевой синдром был умеренным (5 баллов по шкале ВАШ), а количество баллов по шкале AOFAS составило только 50 (с учетом пользования тростью при ходьбе), что и определило в целом плохую оценку результата лечения. Однако у подавляющего большинства пациентов через два года после операций эндопротезирования ГСС были получены хорошие (56–60%) или удовлетворительные (40%) исходы лечения. У них удалось достоверно снизить выраженность болевого синдрома и существенно повысить функциональные возможности оперированных суставов. Необходимо также отметить, что достоверной разницы в качественных показателях результатов лечения двух выделенных подгрупп пациентов (ПТГС и ЗГС) выявить не удалось.

Хороший клинический результат, полученный у большинства больных рассмотренной группы через два года после эндопротезирования голеностопного сустава, иллюстрирует следующее клиническое наблюдение.

Пациентка К., 43 года, поступила на лечение клинику в ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» в 2013 году с жалобами на боли, ограничение движений в левом голеностопном суставе. Отмечала периодические травмы в течение жизни. Боли впервые появились в 2005 году. При осмотре: амплитуда движений в правом голеностопном суставе составила 39° , а в левом голеностопном суставе – только 17° . Ходит без дополнительной опоры, прихрамывая. На рентгенограммах левого голеностопного сустава имеются признаки деформирующего артроза IV стадии по J.H. Kellgren (рис. 20 а). В клинике института пациентке было выполнено эндопротезирование левого голеностопного сустава с использованием конструкции Hintegra (NewDeal). Больная была осмотрена и обследована через 6, 12 и 24 месяца после операции. Опрос по шкале ВАШ через два года после вмешательства дал результат 2 балла, а по шкале AOFAS результат составил 79 баллов, что соответствует хорошему результату. Субъективно пациентка была довольна результатом лечения. На контрольных рентгенограммах положение компонентов установленного эндопротеза к горизонтальной плоскости составляло 90° , передне-задней девиации его компонентов выявлено не было, структура костной ткани на границе кость-имплантат не была изменена (рис. 20 б).

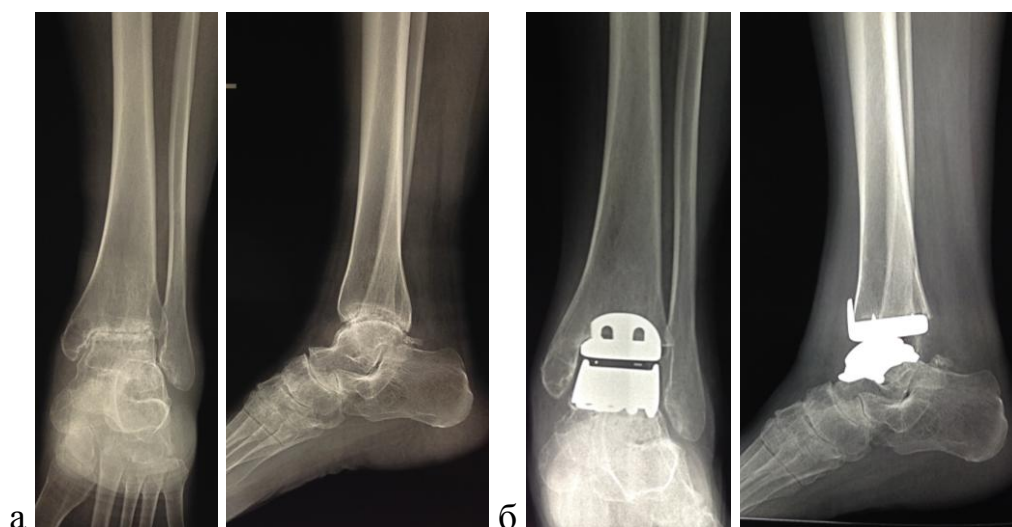


Рис. 20. Результаты рентгенологического обследования больной К., 43 лет:
а – до операции; б – рентгенограммы через два года после операции

Функция левого голеностопного сустава восстановилась через два года после вмешательства почти в полном объеме (рис. 21.)



Рис. 21. Функция левого голеностопного сустава у больной К., 43 лет, через два года после операции

К указанному сроку наблюдения было отмечено также существенное улучшение дооперационных значений целого ряда показателей биомеханики походки, что подтверждается результатами обследования на аппарате «Диаслед» (рис. 22, 23).

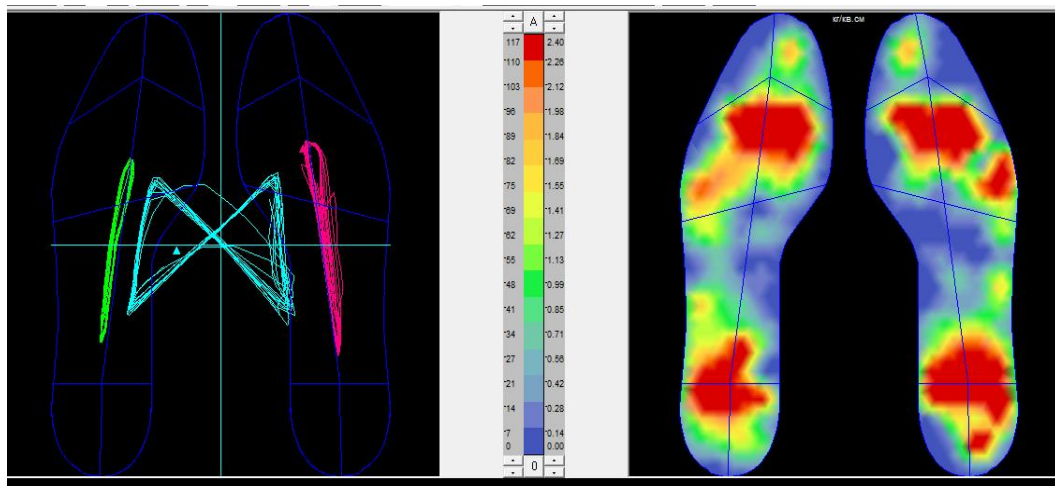


Рис. 22. Визуальное отображение исследования до операции на аппарате «Диаслед» у пациентки К., 43 лет

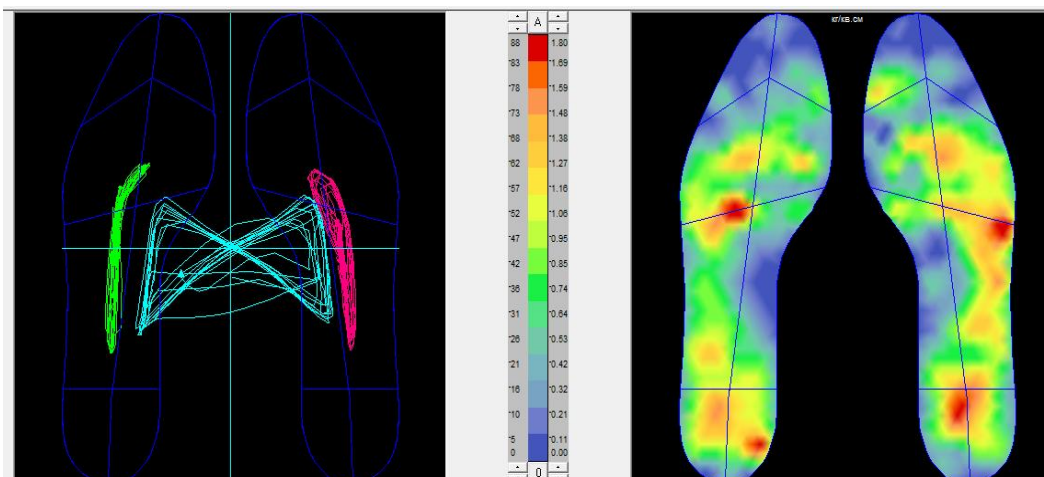


Рис. 23. Результаты изучения биомеханики походки на аппарате «Диаслед» у пациентки К., 43 лет, через два года после операции

В частности, до операции отмечалось усиление нагрузки на передний отдел стопы из-за болей при ходьбе в среднем и заднем ее отделах. При этом была снижена длительность опоры на левую стопу и увеличен период двухопорного периода шага. У пациентки также определялись ограничение тыльного разгибания, снижение силы заднего толчка и асимметрия общего центра масс.

Через два года после эндопротезирования левого голеностопного сустава у пациентки восстановлена плавность переката, равномерность нагружаемости правой и левой стоп, улучшился период двухопорного шага (29,3%). Достигнуты также значительное снижение выраженности болевого синдрома и хорошая функция левого голеностопного сустава.

4.3. Отдаленные исходы эндопротезирования голеностопного сустава

Отдаленные результаты операций эндопротезирования голеностопного сустава оценивали посредством клинических, рентгенологических и биомеханических показателей у пациентов ретроспективной подгруппы в сроки 3, 5, 7 и 10 лет после проведенного оперативного лечения. В указанную подгруппу были включены 40 больных, которых удалось пригласить на контрольные осмотры, из 116 пациентов, прооперированных в клинике РНИИТО им. Р.Р. Вредена в период с 2003 по 2011 год. У этих пациентов было проведено 63

контрольных осмотра с выполнением запланированного перечня обследований (табл. 28).

Таблица 28

Сведения о количестве больных и проведенных обследований
в отдаленном периоде после операций эндопротезирования ГСС

Год операции	Количество больных	Количество обследований в разные сроки				
		3 года	5 лет	7 лет	10 лет	Всего
2003	1	–	–	–	1	1
2004	2	–	–	–	2	2
2005	1	–	–	1	–	1
2006	2	–	–	2	–	2
2007	4	–	4	4	–	8
2008	1	–	2	1	–	3
2009	8	8	6	–	–	14
2010	12	12	11	–	–	23
2011	9	9	–	–	–	9
Итого	40	29	23	8	3	63

Через три года после операции было обследовано 29 больных (операции в 2009 – 2011 годах); через пять лет – 23 пациента (операции в 2007 – 2010 годах); через семь лет – 8 больных, (операции в 2005 – 2008 годах) и через 10 лет – 3 пациента (операции в 2003 – 2005 годах). При этом 26 больных, перенесших операции в 2005 году и в период с 2007 по 2010 годы, осматривались дважды, а 14 человек, прооперированных в 2003, 2004, 2006 и 2011 годах, обследовались один раз.

В ходе изучения отдаленных результатов эндопротезирования ГСС 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 этой клинической группы 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 ГСС.

Больные же с хорошими исходами лечения нередко отказывались пройти обследование в отдаленном периоде после операций. Таких пациентов, предположительно, было большинство среди 76 человек, прооперированных в 2003–2011 годах, из-за утраты связей с ними или отказавшихся от таких осмотров. Поэтому реальная доля рассматриваемых неудовлетворительных результатов могла быть существенно меньше.

Результаты обследования пациентов без осложнений (первая подгруппа) сравнивали с таковыми у них же на здоровых конечностях, а также с данными пораженных суставов до операции. Далее проводили сравнительный анализ полученных результатов обследования у больных с ПТГС (15 больных) и с ЗГС (9 пациентов). Кроме того, сравнивали соответствующие данные у больных из первой (без осложнений) и второй (с осложнениями) выделенных подгрупп.

4.3.1. Отдаленные рентгенологические результаты лечения пациентов после эндопротезирования голеностопного сустава

Всем пациентам ретроспективной подгруппы в сроки 3, 5, 7 и 10 лет после операций были выполнены рентгенограммы прооперированных суставов в двух стандартных проекциях. При их анализе обращали внимание на признаки нестабильности компонентов эндопротезов: изменения их положения (миграцию), неравномерность суставной щели между ними, кистовидную перестройку и склероз костной ткани, а также рентгенопрозрачные линии на границе кость-имплантат.

В результате рентгеновского обследования были выявлены отчетливые признаки нестабильности только большеберцового (5 случаев) или обоих компонентов эндопротезов (11 случаев). Всего же в различные сроки наблюдения

были выявлены 16 случаев рассматриваемых неудовлетворительных исходов: через три года – 5 случаев; через 5 лет – 10 случаев и через 7 лет – один случай. Сведения о нестабильности различных использованных моделей эндопротезов в разные сроки после выполненных операций представлены далее в таблице 29.

Таблица 29

Сведения о нестабильности компонентов эндопротезов ГСС в отдаленном послеоперационном периоде у пациентов ретроспективной подгруппы

Срок наблюдения, лет	Mobility (De Puy)		Hintegra (New Deal)		Star (Waldemar Link)	Всего
	ББК	Оба	ББК	Оба	Оба	
3	3	–	2	–	–	5
5	–	6	–	3	1	10
7	–	–	–	–	1	1
Итого	3	6	2	3	2	16

Через три года после эндопротезирования голеностопного сустава было обследовано 29 пациентов и выявлено 5 (17,2%) случаев нестабильности большеберцовых компонентов установленных имплантатов, примеры которых представлены на рисунке 24.

Следует отметить, что у двоих из троих пациентов с нестабильностью большеберцового компонента после установки эндопротеза Mobility (De Puy) на рентгенограммах была выявлена кистовидная перестройка дистального метаэпифиза большеберцовой кости (рис. 24 а). У двоих больных после имплантации эндопротеза Hintegra (NewDeal) нестабильность большеберцового компонента не сопровождалась кистовидными изменениями костной ткани (рис. 24 б).

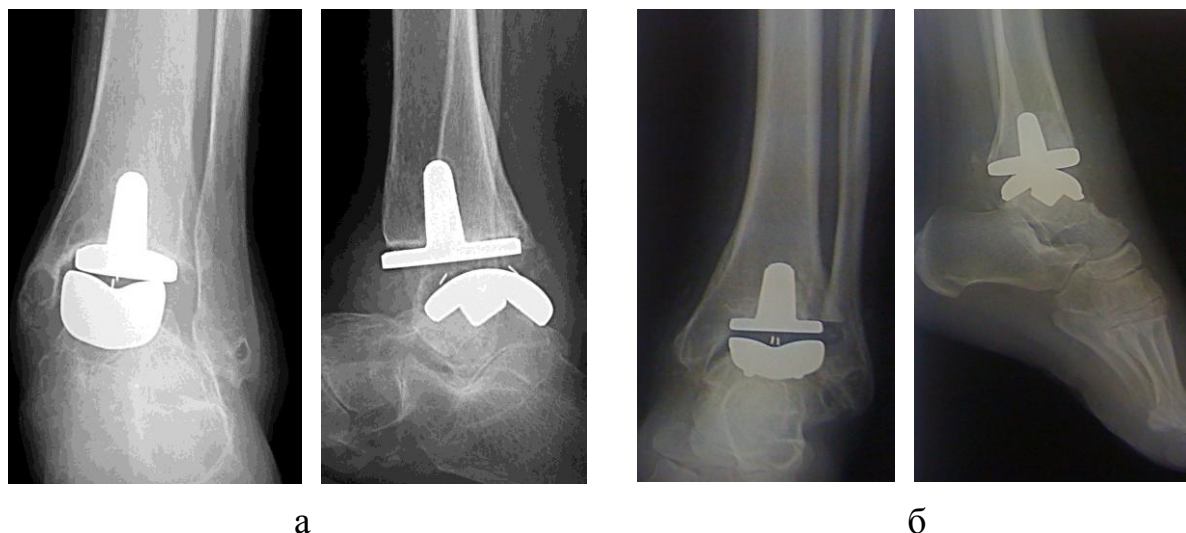
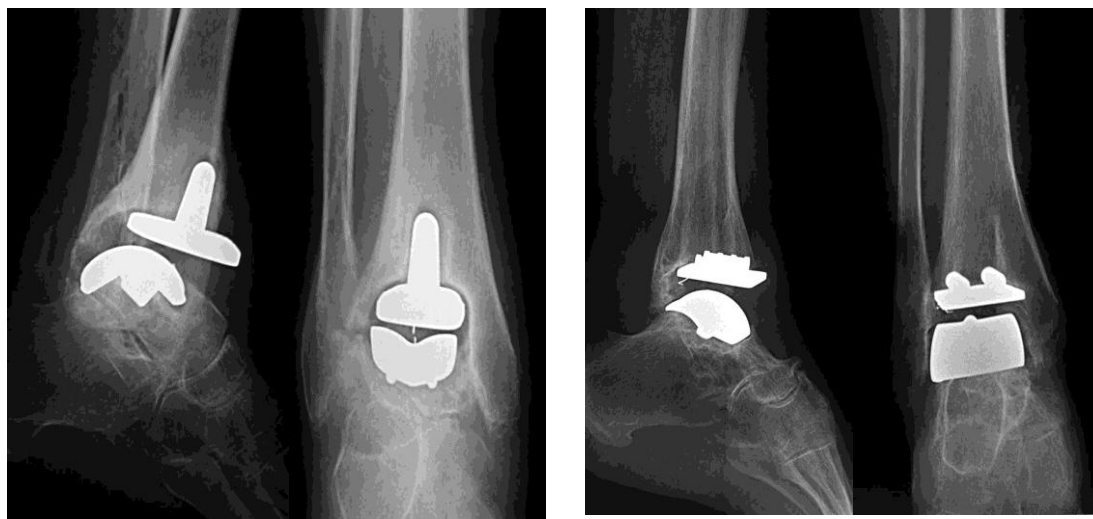


Рис. 24. Признаки нестабильности компонентов на рентгенограммах через три года после выполненных операций: а – миграция большеберцового компонента книзу и кнаружи с наличием рентгенопрозрачной линии на границе кость-имплантат и кистовидной перестройкой костной ткани в области медиальной лодыжки после 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

Через 5 лет после эндопротезирования ГСС было осмотрено 23 пациента и выявлено 10 (43,5%) случаев нестабильности имплантатов. Во всех этих клинических наблюдениях была диагностирована асептическая нестабильность обоих (большеберцового и таранного) компонентов эндопротезов (рис. 25).

Следует отметить, что у четверых из шести больных с нестабильностью обоих компонентов эндопротеза Mobility (DePuy), а также у одного из троих больных после установки имплантата Hintegra (NewDeal) имела место кистовидная перестройка дистального метаэпифиза большеберцовой кости. Кроме того, нестабильность обоих компонентов была выявлена у одного пациента после имплантации эндопротеза Star (W. Link), что видно на представленных рентгенограммах (рис. 25 б). Необходимо также подчеркнуть, что у 4 из 10 больных с обсуждаемыми неудовлетворительными исходами до операции был диагностирован асептический некроз таранной кости, что, на наш взгляд, могло повлиять на развитие нестабильности, прежде всего, таранного, а затем и обоих компонентов установленных конструкций.



а

б

Рис. 25. Рентгенограммы пациентов с признаками нестабильности компонентов эндопротезов ГСС, 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 голеностопного сустава было осмотрено 8 больных, прооперированных в 2005 – 2008 годах. При этом у одного из них (12,5%) с установленным эндопротезом Star (Waldemar Link) была выявлена асептическая нестабильность обоих компонентов эндопротеза на фоне асептического некроза таранной кости. Однако следует отметить, что у 13 (56,5%) из 23 пациентов, обследованных через 5 лет, а также у 7 больных, осмотренных нами через 7 лет после операций, на изученных рентгенограммах определялась хорошая вторичная фиксация компонентов установленных эндопротезов без наличия признаков их расшатывания и нестабильности (рис. 26), а также отсутствие соответствующих жалоб.

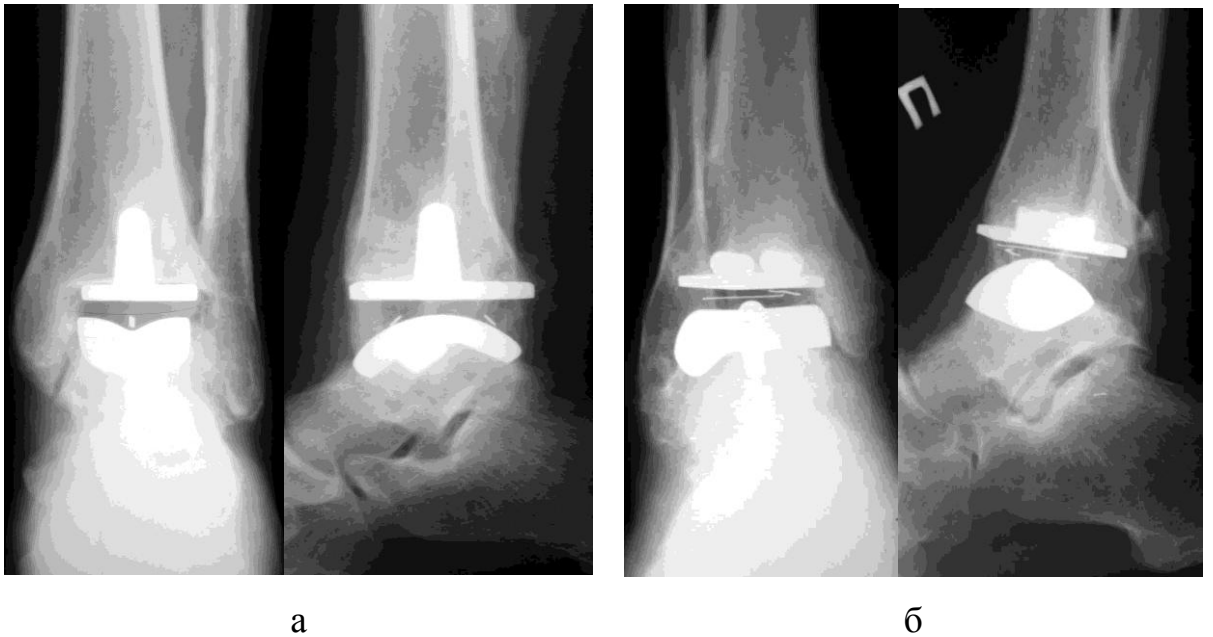


Рис. 26. Примеры положительных отдаленных результатов эндопротезирования голеностопного сустава:

а) рентгенограммы больного К., 57 лет, через 5 лет после эндопротезирования правого ГСС: 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 ГСС: компоненты эндопротеза Star (W. Link) правильно позиционированы, без тенденции к миграции и признаков их нестабильности

Через 10 лет после эндопротезирования голеностопного сустава нами были осмотрены и обследованы трое больных, прооперированных в период с 2003 по 2005 год. У двоих из них была выявлена небольшая угловая миграция большеберцового компонента установленных конструкций эндопротеза Star (W. Link) без признаков прогрессирования (рис. 27).

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

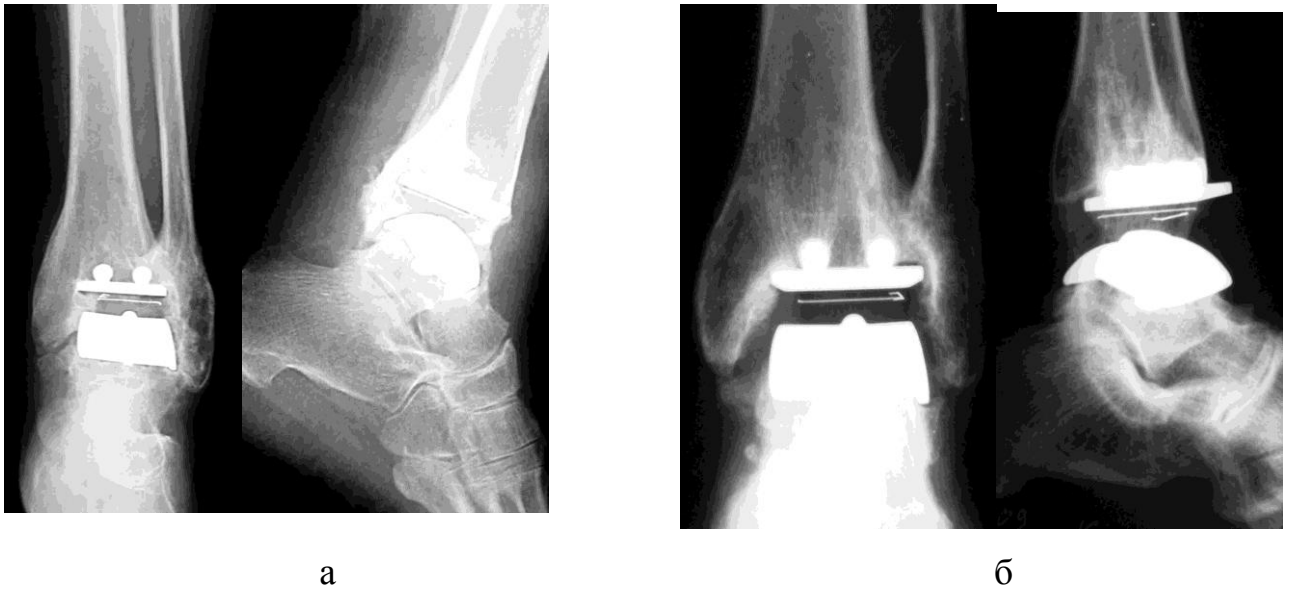


Рис. 27. Положительные рентгенологические результаты эндопротезирования ГСС через 10 лет после установки конструкций Star (Waldemar Link): а – рентгенограммы больной С., 63 лет; б – рентгенограммы больной К., 58 лет

Еще у одной пациентки через 10 лет после операции эндопротезирования правого ГСС была выявлена бессимптомная киста дистального метаэпифиза большеберцовой кости (рис. 28). При этом она не жаловалась на выраженные боли (значение по шкале ВАШ – 3 балла) и вела активный образ жизни (значение по шкале AOFAS – 68 баллов), вполне соответствовавший ее возрасту.

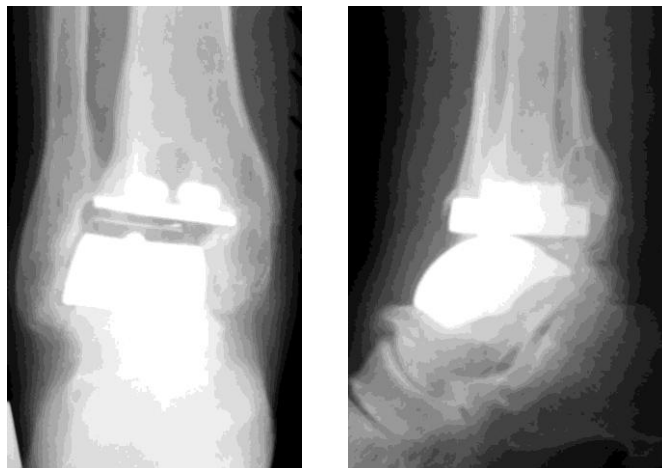


Рис. 28. Пример бессимптомной кисты большеберцовой кости через 10 лет после эндопротезирования правого голеностопного сустава у больной М., 58 лет

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 клинико-функциональных исследований, которые представлены далее.

4.3.2. Показатели биомеханики походки и оценочных шкал у больных без осложнений в отдаленном периоде после выполненных операций

Подгруппа пациентов без признаков асептического расшатывания установленных имплантатов (24 человека) прошла комплексное обследование в сроки 3, 5, 7 и 10 лет после проведенных операций эндопротезирования ГСС. В частности, через 3 года после вмешательств были осмотрены 24 пациента, через 5 лет – 13 больных, через 7 лет – 7 человек, а через 10 лет – 3 прооперированных пациентов. При этом полученные результаты в этой подгруппе больных, не имевших осложнений, сравнивали с данными, полученными на пораженных суставах до проведенных операции, а также с соответствующими показателями контралатеральных здоровых суставов. Кроме того, проводили сравнительный анализ исходов лечения у прооперированных больных с последствиями травм (ПТГС) и с заболеваниями голеностопного сустава (ЗГС).

Прежде всего, представляется целесообразным рассмотреть соответствующие результаты проведенного анализа показателей биомеханики походки в отдаленные сроки после выполненных операций эндопротезирования ГСС. Проведенные исследования показали, что в период от 3 до 10 лет после таких операций большинство показателей биомеханики ходьбы были достоверно лучше по сравнению с дооперационными данными ($p < 0,05$), что видно из таблицы 30.

Динамика средних показателей биомеханики ходьбы
у больных без осложнений в отдаленные сроки после эндопротезирования ГСС

Изученные показатели (% от продолжительности шага)	Среднее значение по группе				
	Норма	До операции	Срок после операции, лет		
			3	5	7
Парциальная нагрузка на пятку	7,6±0,6	4,1±0,7	6,7±0,7	6,5±0,6	6,3±0,5
Длительность опоры на всю стопу	37,6±0,7	32,1±1,2	36,9±0,7	36,6±0,4	36,3±0,3
Длительность интервала опоры на носок	19,7±0,6	12±1,1	18,8±0,6	18,4±0,5	18,2±0,5
Длительность двухопорной фазы	26±1,3	34,1±1,4	28,0±0,9	28,3±0,6	29,0±0,5
Коэффициент парциальной нагрузки на поврежденную конечность	0,51±0,11	0,37±0,26	0,50±0,09	0,49±0,04	0,49±0,04
Коэффициент соотношения нагрузки пучковой к пяточной областей	0,68±0,18	1,11±0,34	0,70±0,15	0,72±0,26	0,73±0,24

Следует отметить, что через три года после выполненных операций эндопротезирования ГСС было отмечено максимальное приближение показателей биомеханики походки оперированных суставов к нормальным их значениям. Например, в этот срок наблюдения парциальная нагрузка на пятку достигла уровня $6,7\pm 0,7\%$, длительность опоры на всю стопу – $36,9\pm 0,7\%$, длительность периода двойной опоры – $28,0\pm 0,9\%$ а средний коэффициент изменения парциальной нагрузки на поврежденную конечность составил $0,50\pm 0,09$.

В дальнейшем было отмечено плавное ухудшение значений изученных показателей биомеханики походки. Однако даже спустя 7 лет после эндопротезирования ГСС они были значительно лучше при сравнении их с предоперационными показателями. В частности, средняя парциальная нагрузка на пятку составила $6,3\pm 0,5\%$ (до операции – $11,4\pm 0,7\%$), длительность интервала

опоры на всю стопу – $36,3 \pm 0,3\%$ (до операции – $32,1 \pm 1,2\%$), а период двойной опоры – $29,0 \pm 0,5\%$ (до операции – $34,1 \pm 1,36\%$).

При оценке изученных клинико-функциональных показателей в отдаленном периоде после операций эндопротезирования ГСС 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. 31). 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 31

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

Клинические подгруппы	ВАШ, баллы				Шкала AOFAS, баллы			
	Срок после операции, лет				Срок после операции, лет			
	3	5	7	10	3	5	7	10
Среднее значение	$2,2 \pm 0,3$	$2,4 \pm 0,4$	$2,6 \pm 0,5$	$3,0 \pm 0,5$	$79 \pm 3,5$	$76 \pm 3,2$	$73 \pm 3,3$	$67 \pm 3,5$
ПТГС	$2,3 \pm 0,3$	$2,6 \pm 0,4$	$2,8 \pm 0,4$	$3,0 \pm 0,5$	$77 \pm 3,2$	$74 \pm 3,4$	$70 \pm 3,1$	$67 \pm 3,5$
ЗГС	$2,0 \pm 0,2$	$2,2 \pm 0,3$	$2,4 \pm 0,3$	–	$81 \pm 3,8$	$78 \pm 3,5$	$75 \pm 3,5$	–

Сходную тенденцию мы наблюдали в отношении балльного показателя по шкале AOFAS. В частности, 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 эндопротезирования ГСС с течением времени наблюдается равномерное, но небольшое увеличение выраженности болевого синдрома по ВАШ и, соответственно, постепенное умеренное (на 7,6%) уменьшение балльного показателя по шкале AOFAS.

Однако даже через 7 лет после эндопротезирования голеностопного сустава, показатель ВАШ был достоверно ниже ($p < 0,05$), а значения показателя по AOFAS, наоборот, достоверно выше ($p < 0,05$) по сравнению с их дооперационными значениями. Так, через 7 лет среднее значение по ВАШ было равно $2,6 \pm 0,5$ балла (до операции – $8,5 \pm 0,7$ баллов), а среднее значение показателя шкалы AOFAS составило $73 \pm 3,3$ балла (до операции – $25,0 \pm 2,0$ баллов).

Следует отметить, что у обследованных больных из подгруппы ПТГС средние значения показателя по ВАШ в сроки 3, 5 и 7 лет после проведенных операций были несколько выше (на $0,3$ – $0,4$ балла), чем в подгруппе ЗГС. В отношении показателей шкалы AOFAS в эти сроки была выявлена сходная тенденция, а сравнительно лучшие оценки в подгруппе ЗГС отличались в разные сроки на 4 – 5 баллов. Однако все эти изменения не были статистически достоверными ($P > 0,05$), возможно, из-за недостаточно большого количества обследованных пациентов.

Таким образом, изученные клинические показатели результатов эндопротезирования ГСС, независимо от этиологии заболевания, демонстрировали в отдаленном периоде после выполненных операций общую тенденцию к постепенному ухудшению. При этом показатели в подгруппе пациентов с ПТГС были в среднем сравнительно хуже, чем у больных с ЗГС, как до оперативного лечения, так и в сроки от 3 до 7 лет после него.

Отдельно нами был проведен сравнительный анализ амплитуды движений (сгибание/разгибание) в прооперированных голеностопных суставах. Через 3 года после оперативного лечения значение этого показателя составило в среднем $24^\circ \pm 3,4^\circ$ у больных с ЗГС и $22^\circ \pm 3,44^\circ$ – у пациентов с ПТГС, что видно на представленном графике (рис. 29). Через 5 лет амплитуда таких движений в голеностопном суставе у пациентов подгруппы ЗГС ($24^\circ \pm 3,9^\circ$) не изменилась. Но у больных из подгруппы ПТГС она уменьшилась в среднем на 2° (до $20^\circ \pm 3,6^\circ$) по сравнению с трехлетним результатом.

В более отдаленном периоде после операций (с 7 до 10 лет), прослеженном у троих больных из подгруппы ПТГС, ежегодное снижение амплитуды движений составило в среднем еще 1–2°.

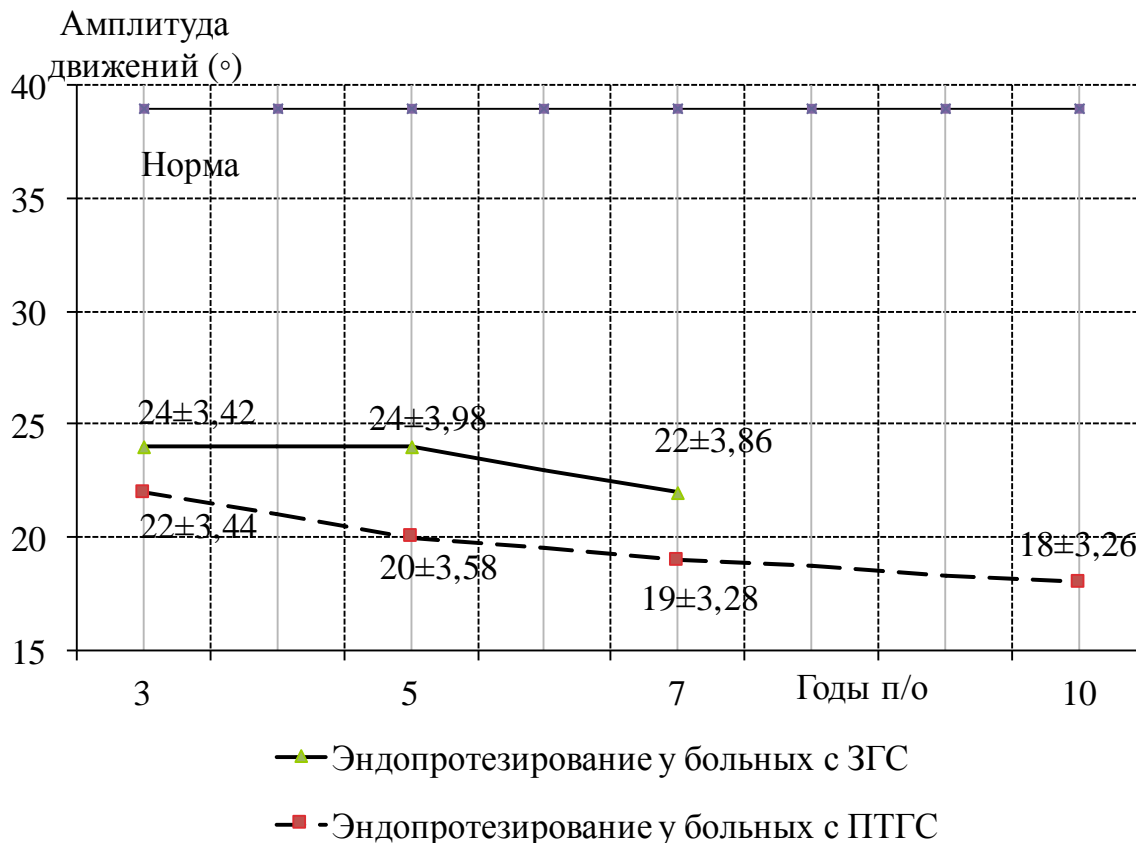


Рис. 29. Изменения амплитуды сгибания/разгибания в голеностопных суставах в сроки от 3 до 10 лет после их эндопротезирования у больных ретроспективной клинической подгруппы ($\gamma=95\%$ для всех точек графика)

Таким образом, объем движений в прооперированных голеностопных суставах через три года после эндопротезирования составлял примерно 60% от нормы и постепенно снижался до 46% от нормы к десятилетнему сроку.

При этом в подгруппе пациентов с ЗГС значения этого показателя были лучше на 2–4° (или на 10–20%) во все изученные сроки отдаленного послеоперационного периода.

Результаты качественной оценки результатов хирургического лечения подгруппы больных без осложнений, обследованных в сроки от 3 до 10 лет после оперативного лечения, представлены в таблице 32.

Качественная оценка результатов лечения пациентов без осложнений
по шкалам ВАШ и AOFAS в сроки от 3 до 10 лет после операций

Срок наблюдения, годы	ВАШ, баллы			AOFAS, баллы		
	Плохие 7–10	Удовл. 5–6	Хорошие 2–4	Плохие (< 50)	Удовл. (51–74)	Хорошие (75–100)
3	–	4 (16,7%)	20 (83,3%)	–	4 (16,7%)	20 (83,3%)
5	1 (7,7%)	2 (15,4%)	10 (76,9%)	1 (7,7%)	2 (15,4%)	10 (76,9%)
7	1 (14,3%)	4 (57,1%)	2 (28,6%)	1 (14,3%)	4 (57,1%)	2 (28,6%)
10	–	2 (66,7%)	1 (33,3%)	–	3 (100%)	–

Из представленных данных видно, что в отдаленном периоде после эндопротезирования ГСС удалось добиться существенного снижения выраженности болевого синдрома у всех 24 больных через 3 года, у 12 из 13 пациентов – через 5 лет, у 6 из 7 пациентов – через 7 лет и у всех троих обследованных больных через 10 лет после выполненных операций.

Следует отметить, что по шкалам ВАШ и AOFAS доли удовлетворительных и хороших результатов лечения через 3 года и через 5 лет отличались мало. Например, через 3 и 5 лет разница в долях удовлетворительных исходов составила всего 1,3%, а хороших результатов в эти же периоды времени было больше на 6,4% через 3 года после оперативных вмешательств. Однако через 7 лет был отмечен уже достоверный ($p < 0,05$) рост доли удовлетворительных результатов с 15,4% до 57,1% на фоне достоверного ($p < 0,05$) снижения доли хороших исходов с 76,9% до 28,6% и роста доли плохих результатов лечения (с 7,7% до 14,3%). У обоих пациентов с плохими клинико-функциональными результатами отмечали нарушение походки и выраженный болевой синдром, что заставляло их использовать дополнительные средства опоры при ходьбе. При этом рентгеновские снимки не позволили выявить морфологические причины указанной симптоматики. Все трое больных, обследованных через 10 лет после

рассматриваемых операций, показали удовлетворительные исходы лечения по обеим шкалам.

В целом, проведенный анализ изменений функционального состояния прооперированных голеностопных суставов в сроки от 3 до 10 лет после оперативного лечения показал у пациентов без осложнений в среднем хорошие балльные показатели по шкалам ВАШ и AOFAS. Так, через 5 лет после операций 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».

4.3.3. Сравнительный анализ отдаленных исходов лечения больных без осложнений после установки различных моделей эндопротезов

В ходе нашего исследования отдаленные клинико-функциональные результаты выполненных операций по шкалам ВАШ и AOFAS у 24 пациентов без осложнений были также проанализированы в зависимости от модели имплантированных конструкций. При этом сравнительная оценка была выполнена: для эндопротезов Hintegra (NewDeal) – в сроки от 3 до 5 лет, для имплантатов Mobility (De Puy) – в сроки от 3 до 7 лет, а для конструкции STAR (W. Link) – в сроки от 7 до 10 лет. Полученные результаты суммированы в таблице 33.

Таблица 33

Динамика показателей шкал ВАШ и AOFAS у пациентов без осложнений в сроки от 3 до 10 лет после установки трех различных имплантатов.

Модель эндопротеза	ВАШ, баллы				Шкала AOFAS, баллы			
	Срок после операции, годы				Срок после операции, годы			
	3	5	7	10	3	5	7	10
STAR	–	–	$2,4 \pm 0,5$	$3,0 \pm 0,5$	–	–	$74 \pm 3,37$	$67 \pm 3,48$
Mobility	$2,4 \pm 0,4$	$2,5 \pm 0,4$	$2,8 \pm 0,5$	–	$77 \pm 3,5$	$74 \pm 3,2$	$72 \pm 3,3$	–
Hintegra	$2,0 \pm 0,3$	$2,3 \pm 0,4$	–	–	$81 \pm 3,56$	$78 \pm 3,26$	–	–
Итого	$2,2 \pm 0,3$	$2,4 \pm 0,4$	$2,6 \pm 0,5$	$3,0 \pm 0,5$	$79 \pm 3,5$	$76 \pm 3,2$	$73 \pm 3,3$	$67 \pm 3,5$

В ходе проведенного анализа было установлено, что через 3 года после операции сравнительно лучшие исходы лечения наблюдались у больных после установки эндопротезов Hintegra (боль по ВАШ: $2,0 \pm 0,3$ – Hintegra, $2,4 \pm 0,38$ – Mobility; по шкале AOFAS: $81 \pm 3,6$ – Hintegra, $76 \pm 3,46$ – Mobility). Похожую ситуацию мы наблюдали также и через 5 лет после операций эндопротезирования (боль по шкале ВАШ: $2,2 \pm 0,5$ – Hintegra, $2,5 \pm 0,5$ – Mobility; по шкале AOFAS: $78 \pm 3,3$ – Hintegra, $74 \pm 3,2$ – Mobility). Через 7 лет после имплантации эндопротезов ГСС клинично-функциональные показатели использованных оценочных шкал демонстрировали некоторое преимущество у больных с установленным эндопротезом Star (W. Link) по сравнению с пациентами, которым имплантировали конструкцию Mobility (De Puy): боль по ВАШ: $2,4 \pm 0,46$ – Star и $2,8 \pm 0,50$ – Mobility; по шкале AOFAS: $74 \pm 3,4$ – Star и $72 \pm 3,3$ – Mobility. Однако следует особо отметить, что эти небольшие различия не были статистически достоверными ($P < 0,05$). Поэтому, в целом, можно говорить о вполне сопоставимой эффективности использования трех изученных моделей эндопротезов голеностопного сустава. Качественная оценка результатов хирургического лечения, проведенная у 13 больных без осложнений через 5 лет после эндопротезирования ГСС имплантатами Mobility (De Puy) и Hintegra (NewDeal) в соответствии с предложенными критериями по шкалам ВАШ и AOFAS представлена в таблице 34.

Таблица 34

Качественная оценка результатов лечения пациентов без осложнений по шкалам ВАШ и AOFAS через 5 лет после установки эндопротезов ГСС

Модель	ВАШ, баллы			AOFAS, баллы		
	Плохие 7–10	Удовл. 5–6	Хорошие 2–4	Плохие (< 50)	Удовл. (51–74)	Хорошие (75–100)
Mobility (6 случаев)	1 (7,7%)	1 (7,7%)	4 (30,8%)	1 (7,7%)	1 (7,7%)	4 (30,8%)
Hintegra (7 случаев)	–	–	7 (53,8%)	–	–	7 (53,8%)
Итого	1 (7,7%)	1 (7,7%)	11 (84,6%)	1 (7,7%)	1 (7,7%)	11 (84,6%)

Такая оценка показала, что через 5 лет после эндопротезирования ГСС удалось добиться хороших результатов лечения по шкалам ВАШ и AOFAS у подавляющего большинства больных (84,6%), или у 12 из 13 обследованных. При этом после установки эндопротеза Mobility (De Puy), помимо 4 пациентов с хорошими результатами, наблюдались также один больной с удовлетворительным и еще один – с неудовлетворительным исходом лечения по указанным выше оценочным шкалам. Однако небольшое количество обследованных пациентов не позволило сделать категорических выводов о преимуществах одного из двух использованных эндопротезов. Тем не менее, можно отметить, что оба рассмотренных имплантата обеспечивают в сроки через 5 лет после эндопротезирования ГСС достижение хороших или удовлетворительных исходов лечения у подавляющего большинства пациентов (92,3%), если у них не развивается нестабильность установленных конструкций.

4.4. Результаты операций у пациентов с развившейся асептической нестабильностью установленных эндопротезов

Асептическая нестабильность различных компонентов установленных эндопротезов была диагностирована у 22 (31%) из 71 наблюдавшегося нами пациента в различные сроки (от 2 до 7 лет) после операций эндопротезирования ГСС. Это патологическое состояние являлось наиболее частым в указанные сроки наблюдения и потребовало специального рассмотрения.

Следует отметить, что в проспективной подгруппе в ближайшие прослеженные сроки послеоперационного периода (6 и 12 месяцев) рентгенологические и клинические признаки развития рассматриваемого состояния отсутствовали у всех пациентов (31 наблюдение). Однако уже через два года после выполненных операций асептическая нестабильность установленных имплантатов была отмечена у 6 (19,4%) из 31 обследованного больного. При этом было выявлено три случая нестабильности большеберцового компонента, два случая нестабильности таранного компонента и один случай нестабильности

обоих компонентов установленных конструкций Mobility (3 наблюдения) и Hintegra (3 наблюдения).

Рассматриваемое патологическое состояние привело к усилению болевого синдрома и снижению функциональных возможностей прооперированных голеностопных суставов. Так, у 6 больных показатель по ВАШ через два года после проведенных операций составил в среднем $6,4 \pm 1,2$ балла, а среднее значение по шкале AOFAS было равно $51 \pm 3,3$ балла. Эти значения были достоверно хуже ($P < 0,01$), чем в тот же срок в подгруппе пациентов без осложнений (ВАШ – $1,8 \pm 0,2$ балла, AOFAS – $79 \pm 3,7$ балла). Поэтому встал вопрос о необходимости проведения у этих больных повторных операций на голеностопных суставах. Однако из шести пациентов с рассматриваемыми неудовлетворительными результатами пятеро отказались от удаления эндопротеза ГСС. Ревизионная операция с удалением имплантата и двухсуставным артродезом голеностопного и подтаранного суставов была выполнена лишь у одной пациентки с выраженным болевым синдромом (показатель по ВАШ – 7 баллов).

Анализ рассматриваемых неудовлетворительных исходов был отдельно проведен нами также и в ретроспективной клинической подгруппе в более отдаленные сроки – через 3, 5 и 7 лет после операций эндопротезирования ГСС. Всего среди 40 пациентов этой подгруппы, наблюдавшихся в период от 3 до 10 лет после первичного эндопротезирования ГСС, нестабильность установленных компонентов трех различных имплантатов была отмечена в разные сроки у 16 (40%) больных. В частности, указанное состояние встретилось: в 5 (17,2%) случаях из 29 наблюдений, прослеженных через 3 года после операции; в 10 (43,5%) случаях из 23 – через 5 лет после операции и в одном случае (12,5%) из 8 через 7 лет после эндопротезирования голеностопного сустава.

Средние значения оценочных шкал ВАШ и AOFAS у пациентов с асептической нестабильностью эндопротезов ГСС, развившейся в различные сроки наблюдения, представлены в таблице 35. У всех этих больных показатели шкал ВАШ и AOFAS соответствовали плохим оценочным критериям. При этом показатель ВАШ не отличался достоверно ($P > 0,05$) от дооперационных

измерений. А по шкале AOFAS у больных с выявленными неудовлетворительными исходами разница с дооперационным уровнем варьировала от 9 баллов через 3 года до 5 баллов через 7 лет ($P>0,05$).

Таблица 35

Средние значения шкал ВАШ и AOFAS в различные сроки после операций у больных с асептической нестабильностью имплантатов и без осложнений

Подгруппа пациентов	Шкала ВАШ, баллы			Шкала AOFAS, баллы		
	Сроки после операции, годы			Сроки после операции, годы		
	3	5	7	3	5	7
Без осложнения	2,2±0,4	2,4±0,4	2,6±0,5	79±3,5	76±3,2	73±3,3
С осложнением	8,2±1,2	8,2±1,4	8,4±0,3	34±4,4	33±4,6	30±4,5
До операции	8,5±0,7			25,0±2,0		

В связи с нестабильностью эндопротезов ГСС у 7 из 16 больных ретроспективной подгруппы были проведены ревизионные операции, включавшие удаление нестабильных имплантатов с последующим двухсуставным артродезом голеностопного и подтаранного суставов интрамедуллярным стержнем с блокированием. Столь радикальное вмешательство было обусловлено тем, что у всех этих больных имели место нестабильность только большеберцового или большеберцового и таранного компонентов эндопротезов, смещение этих компонентов относительно костного ложа, существенное ухудшение клинико-функциональных показателей, а также выраженные артрозные изменения в подтаранных суставах.

Следует отметить, что у 9 пациентов, которые отказались от ревизионных вмешательств, имелись рентгенологические признаки нестабильности компонентов эндопротезов, но без явлений их миграции относительно костного ложа. При этом клинико-функциональные показатели у них были в среднем лучше, чем у 7 больных, согласившихся на ревизионную операцию. В частности, среднее значение по шкале ВАШ у больных, согласившихся на ревизионное

вмешательство, составило $8,5 \pm 0,3$ балла, а по шкале AOFAS – $30 \pm 4,4$ балла. У пациентов, которые отказались от ревизионной операции, было определено среднее значение по визуально-аналоговой шкале на уровне $6,7 \pm 0,5$ балла, а по шкале AOFAS – $44 \pm 4,5$ балла. Необходимо также отметить, что указанные различия по обеим упомянутым шкалам были статистически достоверными ($P < 0,05$).

Таким образом, проведенный анализ показал, что асептическая нестабильность различных компонентов установленных эндопротезов ГСС начинает проявляться рентгенологически и клинически через два года после операций артропластики, а наибольшее количество таких неудовлетворительных результатов было зафиксировано нами в пятилетний срок наблюдения. При этом у таких пациентов резко возрастает выраженность болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале, а функциональные возможности оперированных суставов существенно снижаются, что подтверждается показателями оценочной шкалы AOFAS. Однако, у ряда пациентов с указанным патологическим состоянием, выраженность отрицательной динамики клинико-функциональных показателей проявляется не столь резко, что обуславливает их отказ от выполнения ревизионных операций артродезирования пораженных голеностопных суставов.

4.5. Анализ причин асептической нестабильности установленных имплантатов после эндопротезирования голеностопного сустава

Поиск причин развития асептической нестабильности установленных эндопротезов ГСС был проведен нами в отношении трех групп факторов, отмеченных в специальной литературе (Lagaay P.M. et al., 2010; Wood P.L. et al., 2010; Gougoulas N. et al., 2013; Weatherall J.M. et al., 2013; Winters B.S. et al., 2013).

К первой из этих групп были отнесены правильность установки компонентов эндопротезов и отсутствие соответствующих технических погрешностей. Ко второй группе относили различные деформации костей,

формирующих голеностопный сустав, развившиеся вследствие их предшествующих переломов. С наличием или отсутствием таких деформаций были связаны две выделенные нами подгруппы пациентов – с последствиями травм (подгруппа ПТГС) и с заболеваниями голеностопного сустава (подгруппа ЗГС). К третьей группе предположительно значимых факторов мы отнесли возраст пациентов и связанные с ним физическую активность и функциональные нагрузки на прооперированные суставы.

Следует также отметить, что такой анализ был проведен отдельно в двух подгруппах наших пациентов: у 31 больного проспективной подгруппы, прослеженного от момента предоперационного обследования до двух лет после проведенных операций, а также у 40 пациентов ретроспективной клинической подгруппы, обследованных в сроки 3, 5, 7 и 10 лет после эндопротезирования ГСС.

При анализе первой группы факторов учитывали, что эндопротезирование ГСС имеет ряд особенностей, определяющих технические сложности при выполнении операций. В частности, тиббиальный и таранный компоненты эндопротезов имеют плоскую форму, а соответствующие кости обладают сложной фигурной суставной поверхностью и сравнительно небольшим объемом губчатой костной ткани. Поэтому при их установке важно учитывать и соблюдать такие требования, как горизонтальность позиционирования компонентов в передне-заднем и наружно-внутреннем направлениях, исключение ротации компонентов, а также обеспечение достаточной степени покрытия компонентов костью.

Принципы правильного расположения компонентов эндопротезов показаны на схемах (рис. 30).

В ходе специального изучения рентгенограмм, выполненных после операции у 31 пациента проспективной подгруппы, было установлено, что таранные компоненты эндопротезов во всех случаях располагались горизонтально.

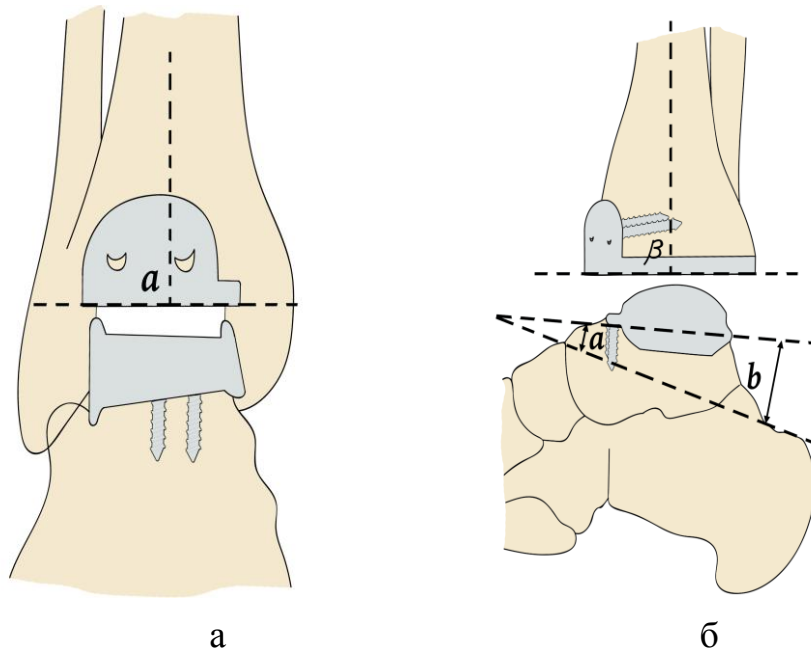


Рис. 30. Правильное позиционирование компонентов эндопротеза ГСС:

а) α – угол между продольной осью большеберцовой кости и суставной поверхностью тибияльного компонента (90°); б – β – угол между продольной осью большеберцовой кости и суставной поверхностью большеберцового компонента (90°); расстояния а и б, свидетельствующие о глубине погружения в кость таранного компонента, не должны превышать 5 мм на соответствующих рентгенограммах

Однако у 3 (9,7%) больных (у двух после имплантации эндопротеза Mobility (DePuy) и у одного – после имплантации эндопротеза Hintegra (NewDeal)) при анализе позиционирования большеберцового компонента отмечалось наличие нежелательных углов, открытых кпереди, величина которых составляла от 3° до 5° . Один из таких случаев представлен на рисунке 31.

Необходимо отметить, что у всех троих пациентов, у которых большеберцовые компоненты эндопротезов ГСС были установлены с указанной выше технической погрешностью, в сроки через два года после проведенных операций были отмечены признаки нестабильности установленных имплантатов. При этом 3 указанных случая составили половину (50%) из 6 неудовлетворительных результатов обсуждаемого вида, зафиксированных в проспективной подгруппе наших пациентов.

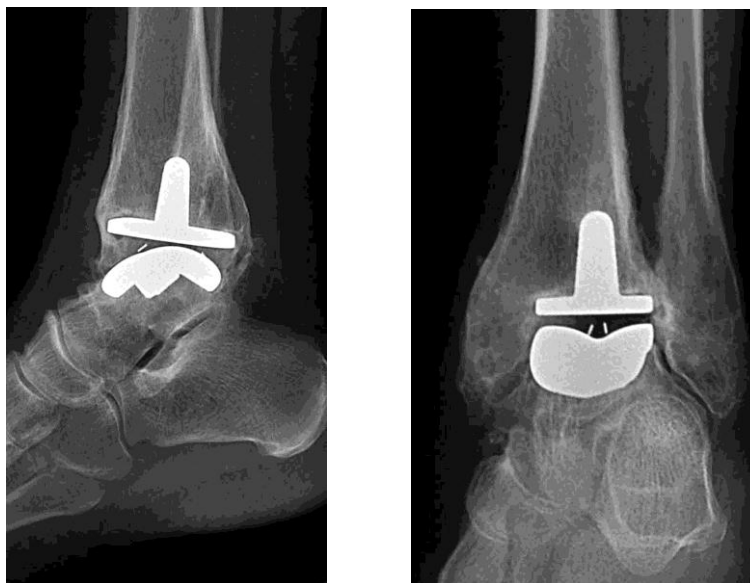


Рис. 31. Позиционирование большеберцового компонента эндопротеза с наличием угла в 5° , открытого кпереди, на послеоперационных рентгенограммах больной А., 37 лет

Этот факт, несомненно, свидетельствует о необходимости правильного позиционирования компонентов эндопротезов ГСС в ходе операций и о значимом риске развития нестабильности имплантатов после обсуждаемых технических погрешностей. Влияние второй изученной нами группы факторов риска на развитие нестабильности компонентов эндопротезов у 31 пациента проспективной клинической подгруппы можно оценить на основе сведений, представленных в таблице 36. Проведенный анализ показал, что у половины всех пациентов с обсуждаемым состоянием в анамнезе имел место перелом дистального метаэпифиза большеберцовой кости. Еще два из шести случаев асептической нестабильности имплантатов наблюдались у одного (16,7%) пациента с предшествующим переломом лодыжек и у одного (16,7%) больного с переломом таранной кости в анамнезе. Таким образом, подавляющее большинство (83,3%) случаев асептической нестабильности компонентов эндопротезов было отмечено среди 19 пациентов подгруппы ПТГС, перенесших в анамнезе переломы костей, формирующих ГСС, а в подгруппе ЗГС в одном клиническом случае (16,7%) среди 12 больных.

Сведения об особенностях анамнеза и возрасте пациентов с асептической нестабильностью имплантатов, развившейся через два года после операций

Особенности анамнеза пациентов с асептической нестабильностью имплантатов	Возраст больных, лет		Итого
	20–39	40–54	
Перелом дистального метаэпифиза ББК	–	3 (50%)	3 (50%)
Перелом лодыжек	–	1 (16,7%)	1 (16,7%)
Перелом таранной кости	1 (16,7%)	–	1 (16,7%)
Всего в подгруппе ПТГС	1 (16,7%)	4 (66,7%)	5 (83,3%)
Деформирующий артроз ГСС	–	1 (16,7%)	1 (16,7%)
Всего в подгруппе ЗГС	–	1 (16,7%)	1 (16,7%)
Всего	1 (16,7%)	5 (83,3%)	6 (100%)

В отношении фактора возраста было установлено, что ни одно из 6 выявленных патологических состояний не развилось у пациентов в возрасте 55 лет и старше, хотя в рассматриваемой клинической группе, включавшей 31 пациента, таких больных было 10. Асептическая нестабильность компонентов эндопротезов ГСС была отмечена у одного (16,7%) из 6 пациентов возрастной подгруппы от 20 до 39 лет и у 5 (33,3%) из 15 больных в возрасте от 40 до 54 лет включительно. Необходимо также отметить, что пятеро из шести больных с развившимся патологическим состоянием работали после выполненных операций на должностях, предполагающих высокие функциональные нагрузки на голеностопные суставы: докерами – два человека, строительными рабочими – два человека и уборщицей – одна пациентка.

В отдаленном периоде нестабильность установленных имплантатов встретилась у 16 (40%) из 40 наблюдавшихся пациентов ретроспективной подгруппы в сроки через 3, 5 и 7 лет после эндопротезирования ГСС. Данные о количестве, сроках развития неудовлетворительных исходов, в выделенных клинических подгруппах представлены в таблице 37.

Сведения о количестве случаев нестабильности компонентов установленных эндопротезов голеностопного сустава в отдаленном послеоперационном периоде

Подгруппа	Количество неуд. исходов			Всего
	Через 3 года	Через 5 лет	Через 7 лет	
Все пациенты	5 (31,2%)	10 (62,6%)	1 (6,2%)	16 (100%)
Подгруппа ПТГС	4 (25%)	9 (56,4%)	–	13 (81,3%)
Подгруппа ЗГС	1 (6,2%)	1 (6,2%)	1 (6,2%)	3 (18,7%)

Как видно из представленной таблицы, наибольшее количество обращений пациентов с рассматриваемым патологическим состоянием (10 из 16 или 62,6%) было отмечено через 5 лет после выполненных операций. При этом доля больных с таким результатом из подгруппы ПТГС (81,3%) в 4,3 раза превышала таковую, составленную пациентами подгруппы ЗГС (18,7%). Однако с учетом общего числа наблюдавшихся больных (40), у которых были изучены отдаленные исходы оперативного лечения, соотношение соответствующих долей было меньше и составило 1,9:1 в пользу больных с ЗГС. В частности, нестабильность компонентов установленных имплантатов голеностопного сустава наблюдалась у 13 (46,4%) из 28 обследованных больных из подгруппы ПТГС и у 3 (25%) из 12 пациентов из подгруппы ЗГС.

Кроме того, проведенный анализ показал, что риск асептического расшатывания компонентов эндопротезов ГСС в отдаленном периоде после проведенного оперативного лечения однозначно связан с предшествовавшими переломами костей, формирующих этот сустав. Это подтверждается данными, приведенными в таблице 38. В частности, во всех 13 клинических наблюдениях рассматриваемого патологического состояния у пациентов подгруппы ПТГС имелись в анамнезе переломы таранной кости (6 случаев), лодыжек (4 случая) или дистального метаэпифиза большеберцовой кости (3 случая).

Сведения об особенностях анамнеза и возрасте пациентов с асептической нестабильностью имплантатов, развившейся в сроки от 3 до 7 лет после операций

Особенности анамнеза	Возраст больных, лет			Итого
	20–39	40–54	55 и старше	
Перелом дистального метаэпифиза ББК	–	3 (18,8%)	–	3 (18,8%)
Перелом лодыжек	2 (12,5%)	2 (12,5%)	–	4 (25%)
Перелом таранной кости	–	6 (37,5%)	–	6 (37,5%)
Всего в подгруппе ПТГС	2 (12,5%)	11 (68,7%)	–	13 (81,3%)
Деформирующий артроз ГСС	1 (6,3%)	1 (6,3%)	1 (6,3%)	3 (18,7%)
Всего в подгруппе ЗГС	1 (6,3%)	1 (6,3%)	1 (6,3%)	3 (18,7%)
Всего	3 (18,8%)	12 (75%)	1 (6,3%)	16 (100%)

Оценка влияния факторов риска на частоту развития асептической нестабильности эндопротезов ГСС также позволила выявить определенную зависимость. Подавляющее большинство (12 из 16 или 75%) выявлены у 16 обследованных пациентов в возрастной группе 40–54 лет. В возрасте 55 лет и старше, напротив, встретилось лишь у одного из 10 обследованных больных, входившего в подгруппу ЗГС.

Следует также отметить должности 16 пациентов, у которых было выявлено асептическое расшатывание имплантатов: заместитель директора предприятия – 1; администратор – 2; сотрудник полиции – 1; охранник – 2, преподаватель – 2; медицинская сестра – 2; продавец – 2; водитель – 1; строительные рабочие – 3. При этом у 13 из них исполнение служебных обязанностей предполагало высокие функциональные нагрузки на голеностопные суставы.

Таким образом, в обеих обследованных группах наших пациентов – проспективной (31 наблюдение) и ретроспективной (40 наблюдений) было выявлено 22 случая (31%) асептической нестабильности различных компонентов установленных эндопротезов ГСС. При этом в качестве возможных факторов риска определены предшествующие переломы костей, формирующих

голеностопный сустав, возраст пациентов до 55 лет и высокие функциональные нагрузки на голеностопные суставы в послеоперационном периоде.

4.6. Обсуждение полученных результатов

Комплексное изучение результатов эндопротезирования голеностопного сустава в сроки до 10 лет, проведенное в проспективной (31 человек) и в ретроспективной (40 человек) подгруппах пациентов, позволило сделать некоторые обобщения, представленные в настоящем разделе.

Прежде всего, было показано, что операции эндопротезирования ГСС при отсутствии осложнений 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.

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 голеностопных суставов, 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 наблюдения. Различные показатели биомеханики походки на стороне прооперированных суставов плавно улучшались на протяжении первых трех лет после имплантации искусственных голеностопных суставов, а затем постепенно ухудшались к семилетнему сроку наблюдения. Амплитуда движений в голеностопном суставе (сгибание/разгибание) возрастала после эндопротезирования в среднем только на 3–4° и достигала максимальных средних значений, соответствующих примерно 75% от нормы, через 6 месяцев. В

дальнейшем объем таких движений постепенно снижался и через 10 лет после оперативного лечения составлял в среднем 46% от нормы.

Однако, следует особо отметить, что у обследованных пациентов, у которых не было отмечено признаков асептической нестабильности установленных эндопротезов ГСС, средние значения почти всех изученных показателей (за исключением амплитуды движений) даже через 10 лет после выполненных операций были достоверно лучше ($P < 0,05$) соответствующих дооперационных значений.

Приведенные выше результаты наших исследований в целом совпадают с аналогичными данными специальной литературы. В частности, известно, что анализ исходов применения эндопротеза ГСС 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 (Hintermann B., 2006). В другой публикации приведены результаты применения эндопротеза Mobility (De Puy) у 233 пациентов в средние сроки наблюдения 32,8 месяца (Rippstein P. et al., 2011). 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 голеностопных суставах улучшился в среднем лишь на $2,1^\circ$ (с $19,8^\circ$ до $21,9^\circ$), что вполне согласуется с полученными нами данными.

Сравнительный анализ нашего клинического материала позволил сделать вывод о том, что в отдаленном послеоперационном периоде (через 3–7 лет после выполненных операций) отсутствуют существенные и достоверные ($P < 0,05$) различия в значениях клинико-функциональных показателей (по шкалам ВАШ и AOFAS) при использовании трех различных моделей эндопротезов: Hintegra, Mobility и STAR. Таким образом, было показано, что изученные имплантаты третьего поколения обладают вполне сопоставимой клинической эффективностью у тех пациентов, у которых отсутствует асептическое расшатывание установленных конструкций.

Анализ моделей установленных эндопротезов у больных с диагностированной асептической нестабильностью имплантатов также не выявил достоверных преимуществ какой-либо одной из трех использованных конструкций. Тем не менее, в проспективной группе через два года после операций нестабильность эндопротеза Mobility была отмечена в 3 (30%) из 10 наблюдений, а аналогичное состояние после установки конструкции Hintegra было зафиксировано у 3 (14,3%) из 21 пациента. Несмотря на выявленные различия, на наш взгляд, этих данных недостаточно для однозначного суждения о преимуществах одной из указанных моделей эндопротезов перед другой.

Проведенные нами исследования показали, что асептическая нестабильность различных компонентов эндопротезов ГСС является частым неудовлетворительным исходом проведенных операций. В частности, оно встретилось у 6 (19,4%) из 31 пациента проспективной клинической подгруппы к двухлетнему сроку наблюдения после выполненных операций. В ретроспективной подгруппе в отдаленные сроки (от 3 до 10 лет) после проведенного оперативного лечения указанное патологическое состояние наблюдалось у 16 (40%) из 40 больных. На наш взгляд, доля пациентов с указанным состоянием в ретроспективной клинической подгруппе была столь высокой, потому что больные с асептической нестабильностью имплантатов целенаправленно обращались в стационар, где им было выполнено первичное эндопротезирование ГСС. При этом пациенты с хорошими клинико-функциональными результатами далеко не всегда соглашались пройти дополнительное обследование в отдаленные сроки после оперативного лечения. Вполне вероятно, что при условии обследования не 40, а всех 116 пациентов, прооперированных в РНИИТО им. Р.Р. Вредена в 2003–2011 гг., доля больных с обсуждаемыми неудовлетворительными исходами была бы существенно меньше.

Полученные нами сведения в целом совпадали с таковыми, приведенными другими исследователями. Так, по данным различных зарубежных авторов, доля пациентов с асептической нестабильностью компонентов эндопротезов ГСС варьирует от 3% до 13,7% в первые 5 лет после выполненных операций

(Anderson T. et al., 2003; Barg A. et al., 2012) и от 16% до 32% – в сроки от 5 до 10 лет после такого оперативного лечения (Preyssas P. et al., 2012; Barg A. et al., 2013).

В ретроспективной подгруппе наших пациентов проведенный анализ случаев асептической нестабильности компонентов эндопротезов ГСС показал, что наибольшее их количество и, соответственно, наиболее высокие доли от числа обследованных больных были зафиксированы в сроки через 3 года (5 случаев или 17,2%) и через 5 лет (10 случаев или 43,5%) после выполненных операций. К семилетнему сроку наблюдения эти показатели снижались (один случай или 12,5%), а у троих пациентов, обследованных через 10 лет, признаки асептической нестабильности имплантатов отсутствовали. Кроме того, было отмечено, что через три года после проведенного оперативного лечения на рентгенограммах больных, с рассматриваемым патологическим состоянием, имелись признаки расшатывания только большеберцовых компонентов, а в более поздние сроки наблюдения (через 5 и 7 лет) фиксировались признаки нестабильности как большеберцовых, так и таранных компонентов. Таким образом, исходя из полученных данных, можно предположить, что обычно вначале происходит расшатывание большеберцовых компонентов эндопротезов ГСС, а затем с течением времени развивается нестабильность также и таранных компонентов имплантатов.

Необходимо отметить, что при наличии рентгенологических признаков возникновения асептической нестабильности эндопротезов ГСС 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 далеко не всегда соглашались на проведение повторной операции, предполагавшей удаление имплантатов и артродезирование голеностопного сустава. В частности, такие ревизионные операции были проведены только у одного (16,7%) из 6 пациентов проспективной подгруппы и у 7 (43,8%) из 16 больных ретроспективной подгруппы. Таким образом,

большинство наших пациентов с асептической нестабильностью компонентов установленных эндопротезов предпочли сохранение установленных имплантатов и отказались от артродезирования ГСС.

Описанные выше факты свидетельствуют о том, что рентгенологические признаки нестабильности компонентов ГСС 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 нашей работе учитывались именно рентгенологические признаки асептической нестабильности установленных имплантатов, 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 ГСС. В качестве таких факторов были определены: технические погрешности при позиционировании компонентов эндопротезов, 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 ГСС, возникшие в результате предшествующих травм. С учетом сказанного понятно, почему доля пациентов с рассматриваемым патологическим состоянием была выше в подгруппе больных с последствиями травм голеностопного сустава (ПТГС), чем в подгруппе с заболеваниями этого сустава (ЗГС). Однако проведенный анализ показал, что фактором риска развития этого состояния является не столько наличие в анамнезе травм ГСС, сколько имеющиеся деформации большеберцовой и таранной костей.

Необходимо отметить, что по данным специальной литературы технические ошибки имплантации считаются важной причиной развития асептической нестабильности эндопротезов ГСС, определяющих до 15% неудовлетворительных результатов (Sadoghi P. et al., 2013). Некоторые авторы отмечают, что соотношения позиционирования большеберцового и таранного компонентов оказывают прямое влияние на возникновение болей и

нестабильности компонентов имплантатов (Barg A. et al., 2011). Правильная хирургическая техника и верное позиционирование компонентов эндопротезов относительно механической оси способствуют увеличению долговечности функционирования установленных конструкций (Bonasia D. E. et al., 2010; Park J.S., Mroczek K.J., 2011; Lechler P. et al., 2011; Ng S.Y. et al., 2012).

Некоторые авторы разработали собственные классификации обсуждаемых неудовлетворительных результатов. Так, M. Glazebrook с соавторами (2009) предложили разделить отрицательные исходы на высокозначимые, умеренно значимые и малозначимые. При этом инфекция в области хирургического вмешательства и асептическая нестабильность протеза относятся к высоко значимым; к умеренно значимым – ошибки в ходе имплантации; а к малозначимым – сложности в ходе заживления послеоперационных ран. Следует особо отметить, что из-за технических трудностей установки эндопротезов ГСС и обеспечения хорошей интеграции с костной тканью полностью устранить проблему асептической нестабильности имплантатов пока не удалось. Она продолжает оставаться актуальной, а связанный с ней выраженный болевой синдром и снижение функциональных возможностей является частой причиной ревизионных операций (Carlsson A. et al., 2005).

Следует также отметить, что в специальной литературе имеются публикации, указывающие на прямую связь между развитием асептического расшатывания эндопротезов ГСС и такими причинами, как выраженные деформации суставных поверхностей большеберцовой и таранной костей (Wood P.L. et al., 2010; Weatherall J.M. et al., 2013), а также молодой возраст и высокая физическая активность пациентов, определяющие повышенные функциональные нагрузки на прооперированные суставы (Lagaay P.M. et al., 2010; Gougoulas N. et al., 2013; Winters B.S. et al., 2013). Поэтому указанные факторы риска, выявленные в ходе нашего исследования, были использованы в дальнейшем для обоснования алгоритма выбора тактики хирургического лечения больных с поздними стадиями развития деформирующего артроза голеностопного сустава. Этот алгоритм представлен и обсужден в следующей главе нашей диссертационной работы.

ГЛАВА 5**СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ
И АРТРОДЕЗИРОВАНИЯ ГОЛЕНОСТОПНЫХ СУСТАВОВ.
ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТАКТИКИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ
У ПРОФИЛЬНЫХ БОЛЬНЫХ**

В настоящей главе представлены результаты сравнительного анализа исходов хирургического лечения двух сопоставимых клинических групп пациентов с поздними стадиями развития деформирующего артроза голеностопного сустава (ГСС), которым были выполнены операции двухсуставного артродеза голеностопного и подтаранного суставов с использованием стержня с блокированием (первая клиническая группа) или эндопротезирование ГСС имплантатами третьего (современного) поколения (вторая клиническая группа). В частности, была дана сравнительная оценка результатов хирургического лечения пациентов двух указанных клинических групп по шкалам ВАШ и AOFAS, а также некоторых показателей биомеханики походки. Такой сравнительный анализ был проведен отдельно в сроки 6, 12 и 24 месяца для проспективных подгрупп пациентов, а также через 3, 5, 7 и 10 лет после выполненных операций – для ретроспективных подгрупп больных обеих клинических групп.

Кроме того, был выполнен анализ неудовлетворительных исходов, наблюдавшихся в указанные сроки у пациентов после операций двух типов. При этом особое внимание было обращено на выявление предрасполагающих факторов таких исходов, прежде всего, на факторы риска самого частого из них – асептической нестабильности компонентов установленных эндопротезов ГСС.

На основании проведенного сравнительного анализа перечисленных выше сведений был обоснован и предложен алгоритм выбора метода оперативного лечения больных с рассматриваемой патологией, представленный и обсужденный в завершающем разделе 5.4. настоящей главы.

5.1. Сравнение исходов лечения больных проспективных подгрупп после артродезирования и эндопротезирования голеностопного сустава

Сравнительный анализ результатов проведенных операций у пациентов двух клинических групп, включенных в проспективную часть нашего исследования, был проведен в сроки 6, 12 и 24 месяца после выполненных операций артродезирования (первая группа) или эндопротезирования ГСС (вторая группа). При этом соответствующие баллы по оценочным шкалам ВАШ и AOFAS, а также некоторые изученные показатели биомеханики походки были оценены в сравнительном плане у 46 больных первой клинической группы с состоявшимся двухсуставным артродезом голеностопного и подтаранного суставов и у 25 пациентов второй клинической группы, не имевших отрицательных результатов после эндопротезирования ГСС.

5.1.1. Сравнение клинико-функциональных результатов лечения больных проспективных подгрупп двух клинических групп

Сравнительный анализ средних значений показателей оценочных шкал ВАШ и AOFAS, представленных в таблице 39, показал, что независимо от типа проведенной операции в сроки наблюдения до двух лет имело место существенное улучшение их значений по сравнению с дооперационными.

Таблица 39

Средние значения показателей по ВАШ и AOFAS в сроки до двух лет после операций у больных первой и второй клинических групп

Группа	ВАШ, баллы				Шкала AOFAS, баллы			
	Срок после операции, мес.				Срок после операции, мес.			
	До опер.	6	12	24	До опер.	6	12	24
Первая	8,6±0,7	2,6±0,3	2,5±0,3	2,7±0,3	23,5±0,2	72±3,6	73±3,4	73±3,6
Вторая	8,5±0,7	2,2±0,2	1,9±0,2	1,8±0,2	25,0±0,2	79±3,8	78±3,8	79±3,7

Однако при контрольных осмотрах прооперированных больных на всех указанных сроках наблюдения обсуждаемые показатели были несколько лучше у пациентов второй клинической группы, перенесших эндопротезирование ГСС. Так, через 6 месяцев после операции эта разница составляла по визуально-аналоговой шкале $0,4 \pm 0,1$ балла, через 12 месяцев – $0,6 \pm 0,1$ балла, а через 24 месяца $0,9 \pm 0,1$ балла. По шкале AOFAS соответствующая разница была статистически значимой ($P < 0,05$) и составила через 6 месяцев – $7 \pm 0,2$ баллов, через 12 месяцев – $5 \pm 0,4$ баллов, а через 24 месяца – $6 \pm 0,1$ балла.

Результаты качественной оценки результатов лечения также различались, что видно на представленных графиках (рис. 31).

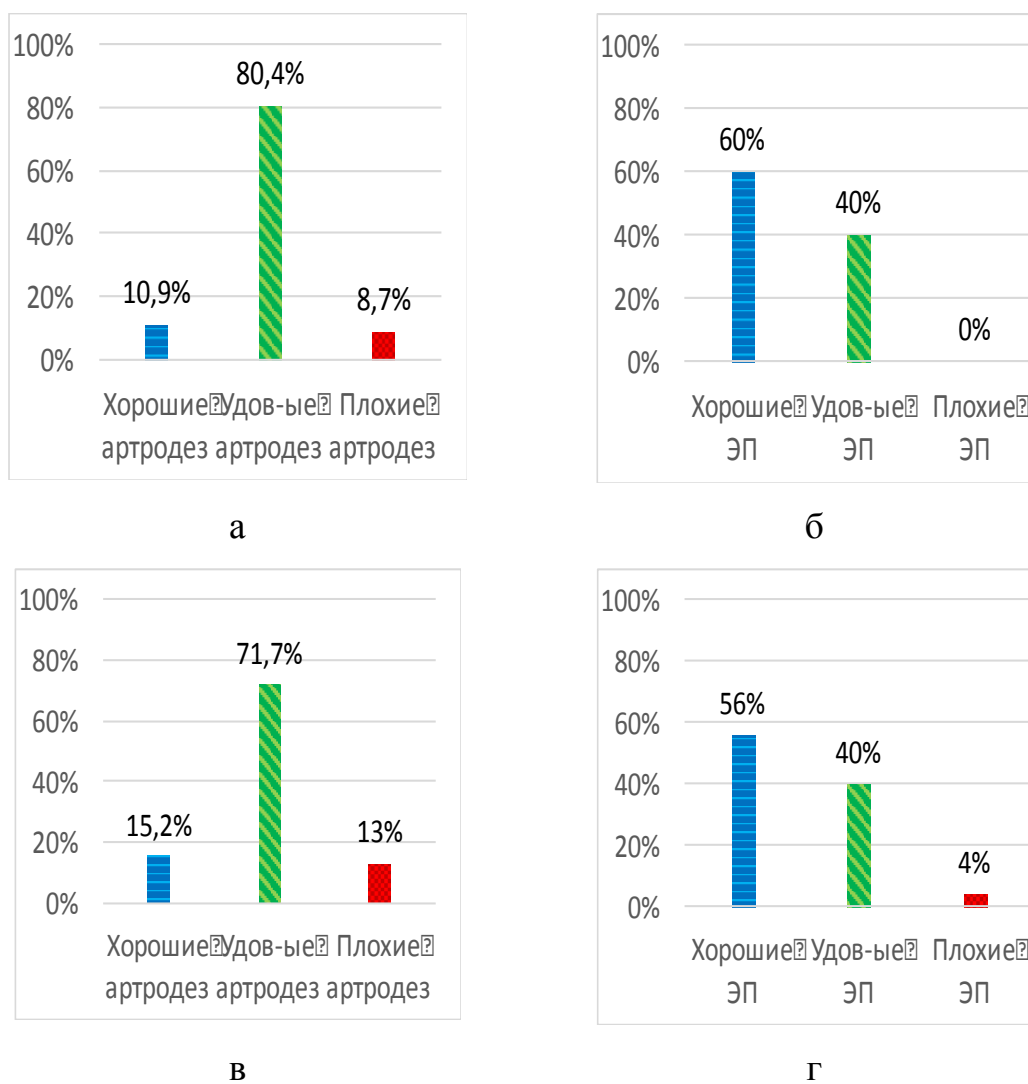


Рис. 31. Результаты качественной оценки лечения больных сравниваемых клинических групп через два года после проведенных операций:
а, б – по ВАШ; в, г – по шкале AOFAS

Необходимо отметить, что наиболее показательными оказались различия в рассматриваемых качественных результатах лечения через два года после выполненных операций. В частности, у больных, перенесших эндопротезирование голеностопного сустава (вторая клиническая группа), доля хороших результатов по ВАШ составила 60%, а удовлетворительных – 40% (рис. 31 б). После двухсуставного артродезирования (первая клиническая группа) у пациентов преобладали удовлетворительных исходы (80,4%), в ряде случаев имели место плохие результаты (8,7%), а доля хороших составила 10,9% (рис. 31 а).

Различия в средних значениях показателей балльной оценочной шкалы AOFAS были во многом сходными. Так, у пациентов, перенесших эндопротезирование голеностопного сустава, доля хороших результатов по шкале AOFAS составила 56%, удовлетворительных – 40%, а плохих – 4% (рис. 31 г). Через два года после артродезирования голеностопного и подтаранного суставов доля хороших исходов составила 15,2%, удовлетворительных – 71,7%, а плохих – 13% (рис. 31 в). Следует также отметить, что в обсуждаемый срок после оперативного лечения все выявленные различия между долями хороших, удовлетворительных и плохих результатов по обеим шкалам (ВАШ и AOFAS) были статистически значимыми ($P < 0,05$).

Таким образом, проведенная через два года после выполненных операций сравнительная оценка качественных клиничко-функциональных показателей по балльным оценочным шкалам ВАШ и AOFAS выявила преобладание хороших результатов над удовлетворительными в соотношении примерно 3:2 у больных, перенесших эндопротезирование голеностопного сустава. У пациентов, перенесших двухсуставной артродез голеностопного и подтаранного суставов, напротив, было зафиксировано гораздо больше удовлетворительных результатов, чем хороших (в соотношениях почти 8:1 по шкале ВАШ и почти 5:1 по шкале AOFAS). Кроме того, были также отмечены единичные плохие исходы хирургического лечения, составившие 8,7% по ВАШ и 13% – по шкале AOFAS.

5.1.2. Сравнительный анализ показателей биомеханики походки у больных двух клинических групп в сроки до двух лет после операций

Сравнительный анализ ряда показателей биомеханики походки у пациентов, вошедших в две сравниваемые клинические группы, также показал некоторые различия в сроки обследования 6, 12 и 24 месяца после проведенных операций (табл. 40).

Таблица 40

Средние значения показателей биомеханики походки у больных первой и второй клинических групп в срок до двух лет после операций

Показатель (% от продолжительности шага)	Первая группа			Вторая группа		
	Срок, мес.			Срок, мес.		
	6	12	24	6	12	24
Парциальная нагрузка на пятку	5,2±0,6	5,8±0,6	6,3±0,7	5,5±0,9	5,8±0,7	6,5±0,8
Длительность опоры на всю стопу	34,0±0,4	35±0,3	35,5±0,4	34,4±1,2	36,1±0,8	36,3±0,7
Длительность опоры на носок	17,5±0,4	19,6±0,5	19,7±0,7	17,5±0,6	18,5±0,5	18,7±0,5
Длительность двухопорной фазы	31,1±0,9	29,2±0,7	28,4±0,9	30±0,9	29,6±1,0	29,4±1,0
Коэффициент парциальной нагрузки на поврежденную конечность	0,4±0,1	0,4±0,1	0,5±0,1	0,51±0,1	0,51±0,1	0,51±0,1
Коэффициент соотношения нагрузок пучковой к пяточной области	1,1±0,2	1,03±0,2	1,0±0,2	0,8±0,2	0,7±0,1	0,7±0,1

В частности, было установлено, что длительность парциальной нагрузки на пятку пораженной конечности через 6 месяцев у пациентов первой клинической группы составила 5,2±0,6%, через 12 месяцев – 5,8±0,7%, а через два года – 6,3±0,7%. У больных второй клинической группы этот показатель был выше – 5,5±0,9% через 6 месяцев, 5,8±0,7% – через один год и 6,5±0,8% – через два года

после оперативного лечения. Сравнительно большие значения рассматриваемого показателя у больных после эндопротезирования голеностопного сустава свидетельствует о значительном уменьшении у них перегрузки переднего и среднего отделов стоп по сравнению с пациентами, перенесшими двухсуставной артродез. На наш взгляд, это доказывает, что больные второй клинической группы более уверенно пользовались прооперированной нижней конечностью.

Средняя длительность интервала опоры на носок у больных первой клинической группы через 6 месяцев после операций составила $17,5 \pm 0,4\%$, через год – $19,6 \pm 0,5\%$, а через два года – $19,7 \pm 0,7\%$. У пациентов второй клинической группы этот показатель также оставался стабильным на протяжении двух лет и мало отличался по своим значениям от таковых в первой клинической группе ($17,5 \pm 0,6\%$ – через 6 месяцев, $18,5 \pm 0,5\%$ – через год и $18,7 \pm 0,5\%$ – через 2 года). Длительность интервала опоры на всю стопу для больных, перенесших двухсуставной артродез, практически оставалась неизменной в течение двух лет после операций и была равна в среднем $34 \pm 0,3\%$. У больных, перенесших эндопротезирование голеностопного сустава, аналогичный показатель был выше: $34,4 \pm 1,2\%$ – через 6 месяцев, $36,1 \pm 0,8\%$ – через года и $36,3 \pm 0,7\%$ – через два года.

Было также отмечено, что пациенты первой клинической группы более медленно привыкают к изменению стереотипа движения по сравнению с пациентами второй группы. При этом у больных обеих сравниваемых клинических групп в среднесрочном периоде наблюдалось увеличение скорости шага и достаточная опорность оперированных стоп. Это подтверждается и динамикой показателя длительности двухопорной фазы шага в рассматриваемый временной период, который оставался неизменным у больных первой клинической группы и составлял в среднем $33,6 \pm 0,7\%$. У пациентов второй клинической группы наблюдалось уменьшение значений этого показателя с течением времени – от $30 \pm 0,9\%$ через 6 месяцев до $29,6 \pm 0,9\%$ через один год и до $29,4 \pm 0,9\%$ – через два года после оперативного лечения.

Таким образом, на основании проведенного сравнительного анализа нами был сделан вывод о том, что изученные показатели биомеханики походки и

клинико-функциональные результаты лечения в сроки до двух лет после выполненных операций были лучше у больных, перенесших эндопротезирование ГСС, чем у пациентов, которым был выполнен двухсуставной артродез голеностопного и подтаранного суставов. Однако при этом не следует забывать, что в проспективной подгруппе второй клинической группы у 6 (19,4%) пациентов, не включенных в данную подгруппу сравнения, развилась асептическая нестабильность установленных имплантатов.

5.2. Сравнение исходов артродезирования и эндопротезирования голеностопного сустава у пациентов ретроспективных подгрупп

Отдаленные результаты операций двухсуставного артродеза голеностопного и подтаранного суставов, а также эндопротезирования ГСС были получены в ходе проведенной ретроспективной части нашего исследования и сопоставлены отдельно в сроки через 3, 5, и 7 лет после проведенного хирургического лечения. При этом в ретроспективную подгруппу первой клинической группы сравнения вошли 14 больных, которым было произведено артродезирование, а соответствующую подгруппу второй клинической группы составили 24 пациента с установленными эндопротезами ГСС и без признаков асептического расшатывания их компонентов.

5.2.1. Сравнительный анализ клинико-функциональных исходов у больных ретроспективных подгрупп двух клинических групп

Средние значения балльных оценочных шкал ВАШ и AOFAS, полученные у пациентов ретроспективных подгрупп первой и второй клинических групп, представлены в таблице 41. Их общая оценка позволила сделать заключение о том, что с течением времени соответствующие показатели по обеим шкалам неуклонно ухудшались на протяжении четырех прослеженных лет, хотя и оставались статистически значимо лучше ($P < 0,05$), чем до проведенного хирургического лечения. Кроме того, в сроки через 3 и 5 лет после операций эти

показатели во второй клинической группе были лучше, чем у пациентов первой группы.

Таблица 41

Средние значения оценки результатов в сроки 3 и 5 лет после операций у больных первой и второй клинических групп, баллы

Группа	ВАШ			АOFAS		
	Срок после операции, лет			Сроки после операции, лет		
	До опер.	3	5	До опер.	3	5
Первая	8,6±0,7	4,1±0,3	5,0±0,3	23,5±0,2	58±3,6	50±3,3
Вторая	8,5±0,7	2,2±0,3	2,4±0,4	25,0±0,2	79±3,5	76±3,2

Следует также отметить, что разница между средними показателями двух сравниваемых групп возрастала с течением времени. Так, через 3 года после проведенных операций она составляла по ВАШ 1,9 балла, а через 5 лет была уже 2,6 балла ($P<0,05$). Через 7 лет после оперативного лечения показатель по ВАШ у единственного обследованного пациента первой группы был еще ниже и составил 6 баллов. При этом различие со средним значением этого показателя, полученного у 7 обследованных больных второй клинической группы через 7 лет после операций эндопротезирования ГСС ($2,6\pm 0,5$ балла по шкале ВАШ), составило 3,3 балла ($P<0,01$). Аналогичная динамика различий была также отмечена и для показателей шкалы АOFAS. В частности, разница в средних значениях показателей этой шкалы через 3 года составила 21 балл ($P<0,05$), а через 5 лет – 26 баллов ($P<0,01$).

Необходимо также отметить, что средние значения балльных показателей двух использованных шкал через 5 лет после операций двухсуставного артродезирования голеностопного и подтаранного суставов находились либо в середине диапазона удовлетворительных исходов ($5,0\pm 0,3$ баллов по ВАШ), либо на границе удовлетворительных и плохих результатов ($50\pm 3,5$ баллов по шкале АOFAS). Такие низкие значения показателей указанных шкал были связаны, прежде всего, с тем, что у значительной части пациентов первой клинической

группы в сроки 3 и 5 лет после двухсуставного артродеза развивались явления артроза в мелких суставах среднего отдела стопы, сопровождавшиеся выраженным болевым синдромом и нарушением функции нижней конечности. Такие неудовлетворительные результаты подробно проанализированы далее в разделе 5.3. настоящей главы.

Весьма показательной, на наш взгляд, оказалась сравнительная оценка качественных результатов оперативного лечения у пациентов двух сравниваемых клинических групп, проведенная через 5 лет после артродезирования (первая группа) или эндопротезирования голеностопного сустава (вторая группа) (рис. 31).

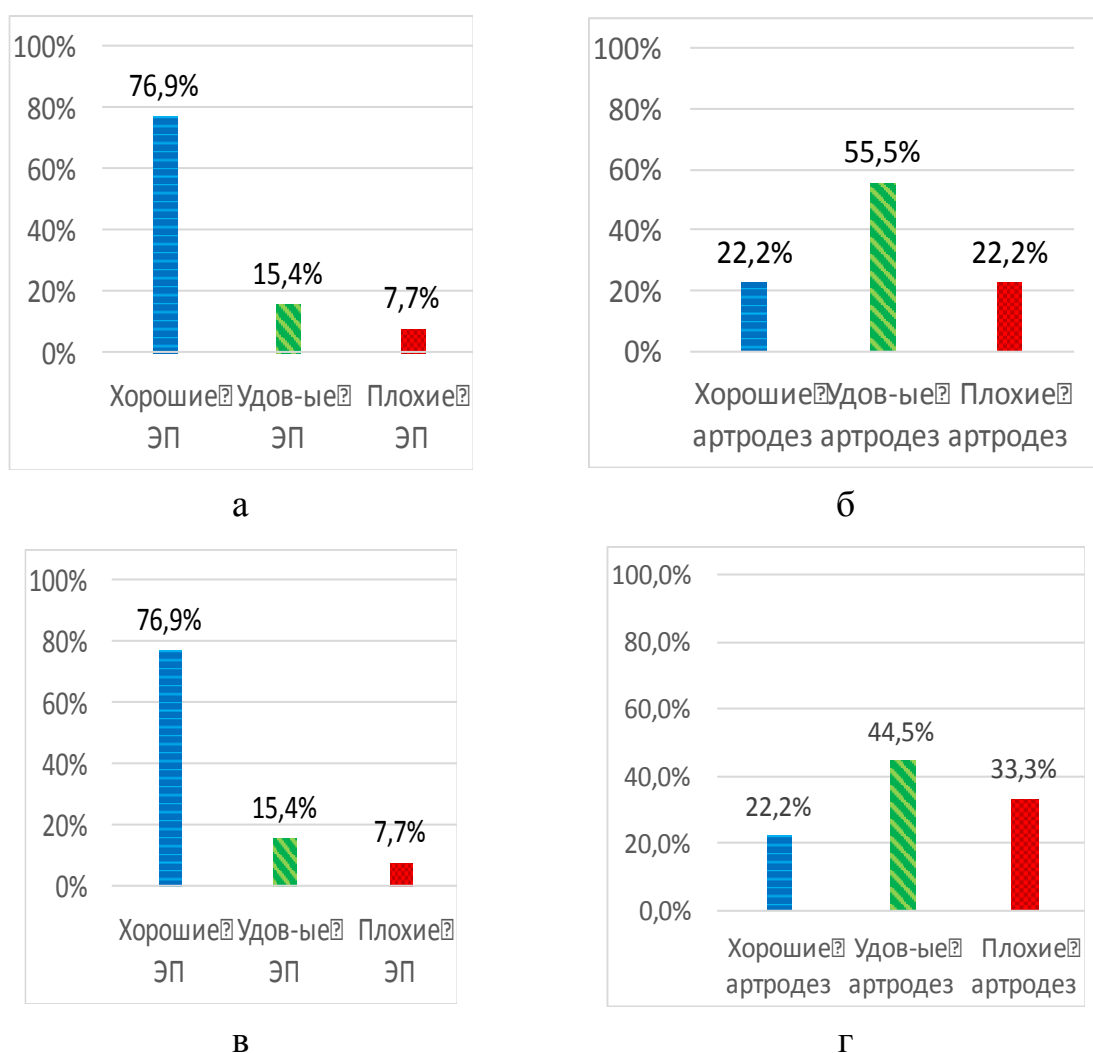


Рис. 32. Качественная оценка исходов оперативного лечения у пациентов двух сравниваемых клинических групп через 5 лет после выполненных операций: а, б – по ВАШ; в, г – по шкале AOFAS

Как видно из представленных выше данных, во второй клинической группе качественные оценки по шкалам ВАШ и AOFAS полностью совпали. При этом было отмечено более трех четвертей (76,9%) хороших исходов, а доли удовлетворительных и плохих результатов лечения составили соответственно 15,4% и 7,7%. У пациентов первой клинической группы, перенесших операции двухсуставного артродезирования голеностопного и подтаранного суставов, картина к рассматриваемому сроку наблюдения была иной. В частности, доля хороших результатов лечения по обеим рассматриваемым шкалам была ниже более чем в три раза и составила лишь 22,2%. Удовлетворительных результатов было выявлено 55,5% по ВАШ и 44,5% – по шкале AOFAS. Соответствующие доли плохих исходов лечения составили соответственно 22,2% и 33,3%. Таким образом, пятилетние результаты оперативного лечения в первой клинической группе были существенно хуже, чем у пациентов второй клинической группы.

В целом, проведенный сравнительный анализ клинико-функциональных показателей у больных двух клинических групп показал, что на всех сроках наблюдения на протяжении периода от 3 до 7 лет после выполненных операций результаты были существенно лучше у пациентов, перенесших эндопротезирование ГСС (вторая клиническая группа) по сравнению с больными, которым было осуществлено двухсуставное артродезирование голеностопного и подтаранного суставов. Однако следует заметить, что в сравниваемую подгруппу из пациентов второй группы были включены лишь 24 (60%) из 40 прооперированных больных, так как у 16 (40%) из них в рассматриваемые сроки наблюдения развилась асептическая нестабильность одного или двух компонентов установленных имплантатов.

5.2.2. Сравнение показателей биомеханики походки у больных двух клинических групп в сроки три и пять лет после операций

Сравнительный анализ показателей биомеханики походки на прооперированных конечностях у пациентов ретроспективных подгрупп первой и второй клинических групп был проведен в сроки 3 и 5 лет после выполненных

операций (табл. 42). В целом они соответствовали результатам проведенной выше оценки клинико-функциональных исходов лечения таких больных.

Таблица 42

Средние значения показателей биомеханики походки у больных первой и второй клинических групп через три и пять лет после операций

Изученные показатели (% от продолжительности шага)	Первая группа		Вторая группа	
	3 года	5 лет	3 года	5 лет
Парциальная нагрузка на пятку	6,3±0,7	6,1±0,78	6,7±0,7	6,5±0,6
Длительность опоры на всю стопу	34,8±0,4	35,5±0,4	36,9±0,7	36,6±0,4
Длительность опоры на носок	19,7±0,7	19,7±0,6	18,8±0,6	18,4±0,5
Длительность двухопорной фазы	32,2±0,8	30,8±0,7	28±0,9	28,3±0,6
Коэффициент парциальной нагрузки на поврежденную конечность	0,47±0,03	0,49±0,03	0,50±0,09	0,49±0,04
Коэффициент соотношения нагрузки пучковой к пяточной областей	0,99±0,2	0,94±0,28	0,70±0,15	0,72±0,26

В частности, было установлено, что длительность парциальной нагрузки на пятку пораженной конечности через 3 года после операций у пациентов первой клинической группы составляет в среднем 6,3±0,7%, а через 5 лет – 6,1±0,78%. У больных, второй клинической группы этот показатель был выше: 6,7±0,7% – через 3 года и 6,5±0,6% – через 5 лет после проведенного оперативного лечения. Увеличение этого показателя у больных после эндопротезирования ГСС подтверждает значительное уменьшение у них перегрузки среднего и переднего отделов стопы по сравнению с пациентами, перенесшими двухсуставной артрорез. Это также означает, что больные второй клинической группы более уверенно пользовались прооперированной нижней конечностью, чем пациенты первой клинической группы.

Средняя длительность интервала опоры на носок у больных первой клинической группы через 3 года составила 19,7±0,7%, а через 5 лет – 19,7±0,6%.

У пациентов второй клинической группы этот показатель также оставался стабильным, но несколько меньшим по своей величине: $18,8 \pm 0,6\%$ – через 3 года и $18,4 \pm 0,5\%$ – через 5 лет. Длительность интервала опоры на всю стопу у больных, перенесших двухсуставной артродез голеностопного и подтаранного суставов, не менялась в рассматриваемые сроки наблюдения и составляла в среднем $34,8 \pm 0,4\%$ через 3 года и $35,5 \pm 0,4\%$ – через 5 лет. У пациентов, перенесших эндопротезирование ГСС, рассматриваемый показатель был выше и составил $36,9 \pm 0,7\%$ через 3 года и $36,6 \pm 0,4\%$ – через 5 лет.

Следует также отметить, что пациенты первой клинической группы более медленно привыкали к изменениям стереотипа движения по сравнению с пациентами второй группы. У больных обеих этих групп в рассматриваемые сроки наблюдения отмечалось увеличение скорости шага и опорности прооперированных стоп. Это подтверждается, в частности, динамикой изменений показателя времени двухопорной фазы шага, которая у больных первой клинической группы составила через 3 года $32,2 \pm 0,8\%$ и $30,8 \pm 0,7\%$ – через 5 лет после оперативного лечения. У больных второй клинической группы средние значения этого показателя были несколько лучше и составили $28 \pm 0,9\%$ через 3 года и $28,3 \pm 0,6\%$ – через 5 лет.

Таким образом, сравнительный анализ ряда показателей биомеханики походки выявил в сроки через 3 и 5 лет после проведенного оперативного лечения определенные преимущества у больных, которым были выполнены операции эндопротезирования ГСС, по сравнению с пациентами, перенесшими двухсуставной артродез голеностопного и подтаранного суставов. Необходимо отметить, что это заключение полностью согласуется с результатами оценки клинико-функциональных результатов лечения пациентов двух сравниваемых клинических групп по шкалам ВАШ и AOFAS, представленной нами в предыдущем разделе 5.2.1. С учетом сказанного, на основании собственных исследований можно сделать вывод о сравнительно лучших исходах операций эндопротезирования ГСС по сравнению с двухсуставным артродезированием в сроки от 3 до 7 лет после хирургического лечения. Однако следует особо

отметить, что указанный вывод верен лишь для пациентов, у которых в указанные сроки наблюдения не было осложнений, оказывавших существенное влияние на результаты лечения. Анализ неудовлетворительных результатов представлен в следующем разделе диссертации.

5.3. Сравнительный анализ неудовлетворительных результатов, влиявших на результаты лечения больных первой и второй клинических групп

Сопоставление и анализ неудовлетворительных результатов, повлиявших на клиничко-функциональные результаты лечения пациентов, вошедших в наше исследование, были проведены отдельно в проспективных и в ретроспективных подгруппах двух клинических групп.

В проспективную часть нашего исследования были включены подгруппа из 49 пациентов первой клинической группы, у которых выполнялся двухсуставной артродез голеностопного и подтаранного суставов, а также подгруппа из 31 больного второй клинической группы, в которой производились операции эндопротезирования ГСС. В этих подгруппах контрольные осмотры и обследования пациентов проводились через 6, 12 и 24 месяца после выполненных операций. При этом в проспективной подгруппе первой клинической группы в указанные сроки наблюдения было зафиксировано 3 (6,1%) неудовлетворительных результата, повлиявших на результаты лечения, а в соответствующей подгруппе второй клинической группы таких результатов было 6 (19,4%). Необходимо отметить, что различия в указанных процентных долях были более чем в три раза и статистически достоверными ($P < 0,05$).

Все три неудовлетворительные результаты у пациентов проспективной подгруппы первой клинической группы были связаны с несостоявшимся артродезом голеностопного и подтаранного суставов в сроки через 12 месяцев после проведенных операций. При этом у одной пациентки в указанный срок был отмечен также перелом установленного интрамедуллярного блокируемого стержня. У всех этих больных наблюдался выраженный болевой синдром (от 7 до

9 баллов по ВАШ), а также низкие значения по шкале AOFAS (от 28 до 35 баллов), которые соответствовали качественной оценке плохих исходов лечения.

Поэтому всем трем пациентам были выполнены повторные операции: артродезирование ГСС с использованием аппарата внешней фиксации (2 наблюдения) и ревизионные операции двухсуставного артродезирования голеностопного и подтаранного суставов с использованием блокируемого стержня и костной аутопластики по предложенной нами методике (одно наблюдение). В результате в двух клинических случаях удалось добиться артродезирования прооперированных суставов через 12 месяцев после ревизионных вмешательств, а с одним пациентом связь была утрачена, и исход повторной операции остался неизвестным. Следует также отметить, что результаты лечения указанных пациентов по шкалам ВАШ и AOFAS не учитывались нами при определении средних значений этих показателей в сроки 6, 12 и 24 месяца после проведенных операций в проспективной подгруппе больных первой клинической группы.

Необходимо также указать, что все три обсуждаемые патологические состояния развились у пациентов, у которых до операции был диагностирован асептический некроз таранной кости, что, на наш взгляд, способствовало неудаче проведенных операций артродезирования. Кроме того, представляется важным, что все эти неудовлетворительные результаты возникли в подгруппе из 25 больных, которым были выполнены операции двухсуставного артродезирования голеностопного и подтаранного суставов по традиционной методике. Среди 24 наших пациентов, которым артродезирование выполнялось по усовершенствованной нами методике с использованием костной аутопластики ни одного неудовлетворительного результата зафиксировано не было. Поэтому такой способ двухсуставного артродеза мы рассматриваем в настоящее время как предпочтительный, особенно при наличии деформаций или нарушений в структуре таранной кости.

Следует также отметить, что наши данные по неудовлетворительным исходам обсуждаемых операций вполне согласуются с таковыми,

опубликованными в специальной литературе. В частности, известно, что при двухсуставном артродезе ГСС с применением интрамедуллярного стержня с блокированием частота отрицательных результатов меньше, чем при других хирургических методиках (Plaass C. et al., 2009). Однако несостоятельность таких операций отмечена в 9–16% наблюдений (Henricson A., Rydholm U., 2010; Strasser N.L, Turner N.S., 2012; Rammelt S. et al., 2013).

У больных проспективной подгруппы второй клинической группы через два года после выполненных операций эндопротезирования ГСС было отмечено 6 (19,4%) неудовлетворительных результатов у 31 прооперированного больного. В частности, было зафиксировано три случая нестабильности большеберцового компонента, два случая нестабильности таранного компонента и один случай нестабильности обоих компонентов установленных конструкций: Mobility (3 наблюдения) и Hintegra (3 наблюдения). Следует отметить, что все эти неудовлетворительные исходы подробно проанализированы в разделе 4.4. предыдущей главы. Тем не менее, необходимо подчеркнуть, что 5 (83,3%) из 6 случаев нестабильности компонентов установленных имплантатов пришлось на больных в возрасте от 40 до 54 лет, имевших в анамнезе переломы дистального метаэпифиза большеберцовой кости, лодыжек или таранной кости.

Необходимо также подчеркнуть, что по данным специальной литературы, доля неудовлетворительных результатов после эндопротезирования голеностопного сустава выше, чем после операций его артродезирования. При этом различия в таких результатах могут составлять от 1,5 до 2 раз (Saltzman C.L. et al., 2009, 2010; Krause F.G. et al., 2011; Suckel A. et al., 2012).

Сравнительный анализ неудовлетворительных результатов выполненных операций был отдельно проведен также в ретроспективных подгруппах двух клинических групп. В указанные подгруппы были включены 14 пациентов первой группы, наблюдавшиеся нами в сроки до 7 лет после операций двухсуставного артродезирования голеностопного и подтаранного суставов, а также 40 больных второй клинической группы, обследованных в сроки до 10 лет после эндопротезирования ГСС. Среди таких патологических состояний встречались

выраженный деформирующий артроз суставов среднего отдела стопы, сопровождавшийся болевым синдромом и функциональными нарушениями (в первой клинической группе) и асептическая нестабильность различных компонентов эндопротезов ГСС (во второй клинической группе) (табл. 43).

Таблица 43

Неудовлетворительные результаты, повлиявшие на результаты операций в сроки от 3 до 7 лет после их выполнения

Срок после операции, лет	Виды патологических состояний	
	Деформирующий артроз суставов среднего отдела стопы (первая клиническая группа)	Асептическая нестабильность компонентов эндопротезов (вторая клиническая группа)
3	2 из 13 (15,4%)	5 из 29 (17,2%)
5	2 из 9 (22,2%)	10 из 23 (43,5%)
7	0 (%)	1 из 8 (12,5%)

Сравнительный анализ рассматриваемых патологических состояний позволил сделать вывод о том, что их доли у пациентов второй клинической группы были больше во все сроки наблюдения на протяжении периода от 3 до 7 лет после выполненных операций. При этом максимальные различия (почти в два раза) отмечены через пять лет после проведенного оперативного лечения.

Необходимо подчеркнуть, что эти данные не отражают в полной мере частоту возникновения рассматриваемых неудовлетворительных результатов. Они были собраны в ограниченных по количеству больных клинических подгруппах и включали пациентов, которые в своем большинстве самостоятельно приходили на прием к прооперировавшим их врачам, часто с жалобами на послеоперационные боли и нарушения функций в области оперативных вмешательств. Однако выявленная тенденция вполне соответствует данным специальной литературы о сравнительно больших долях неудовлетворительных исходов, влияющих на результаты лечения, у пациентов после

эндопротезирования ГСС по сравнению с больными после артродезирования этого сустава.

Причины, приведшие к возникновению асептической нестабильности различных компонентов эндопротезов ГСС были подробно рассмотрены и обсуждены ранее в разделе 4.5 предшествующей главы. Тем не менее, хотелось бы еще раз подчеркнуть значимость такого фактора риска рассматриваемого неудовлетворительного исхода, как предшествующие переломы костей формирующих голеностопный сустав. Так, из 6 пациентов, имевших до операции перелом (2 наблюдения) или асептический некроз таранной кости (4 наблюдения), нестабильность компонентов установленных эндопротезов ГСС развилась во всех случаях: через 3 года – 1 наблюдение, через 5 лет – 4 наблюдения и через 7 лет – 1 наблюдение. Поэтому указанный фактор был специально учтен нами при разработке алгоритма выбора метода оперативного лечения пациентов с поздними стадиями деформирующего артроза голеностопного сустава, который будет представлен и обсужден в разделе 5.4 настоящей главы.

Завершая обсуждение результатов проведенного сравнительного анализа неудовлетворительных результатов, повлиявших на результаты хирургического лечения пациентов двух клинических групп, следует отметить, что их доля среди больных второй группы была выше во все сроки наблюдений, что необходимо учитывать при отборе пациентов для операций эндопротезирования ГСС.

5.4. Обоснование алгоритма выбора тактики хирургического лечения больных с деформирующим артрозом голеностопного сустава

Проведенные исследования, сравнительный анализ полученных результатов, а также учет данных профильных научных публикаций позволили обосновать и предложить алгоритм выбора метода оперативного лечения пациентов с поздними (III или IV) стадиями деформирующего артроза голеностопного сустава.

Этот алгоритм (порядок действий) предполагает разделение диагностических мероприятий на два этапа и их проведение в определенной

последовательности, как показано на схеме (рис. 33). При этом на каждом из указанных этапов после получения необходимых сведений по результатам опроса, объективного и инструментального обследований пациентов должны приниматься обоснованные решения о выборе одного из двух основных способов хирургического лечения таких больных: артродезирования или эндопротезирования голеностопного сустава.

На первом этапе обследования пациентов рассматриваемого профиля, на наш взгляд, целесообразно, прежде всего, провести оценку имеющейся стадии деформирующего артроза голеностопного сустава. Эти данные, наряду с выраженностью болевого синдрома, являются решающими для выбора между консервативным и оперативным лечением таких больных. При этом особое внимание следует уделить выраженности деформаций в области пораженных голеностопных суставов.

Известно, что грубые деформации костей, формирующих голеностопный сустав, которые приводят к варусным или вальгусным искривлениям в пределах углов, величина которых превышает 10° , являются противопоказаниями к выполнению операций эндопротезирования ГСС (Hobson S.A. et al., 2009; Wood P.L. et al., 2010; Reddy S.C. et al., 2011).

Такие деформации практически исключают возможность корректно установить компоненты эндопротезов и, соответственно, не дают оснований рассчитывать на длительное и успешное функционирование использованных при этом конструкций. Поэтому больным с указанными грубыми деформациями ГСС, на наш взгляд, следует рекомендовать операции артродезирования пораженных голеностопных суставов. Другая часть больных, не имеющая подобных деформаций, может рассматриваться в качестве кандидатов на выполнение операций эндопротезирования ГСС.

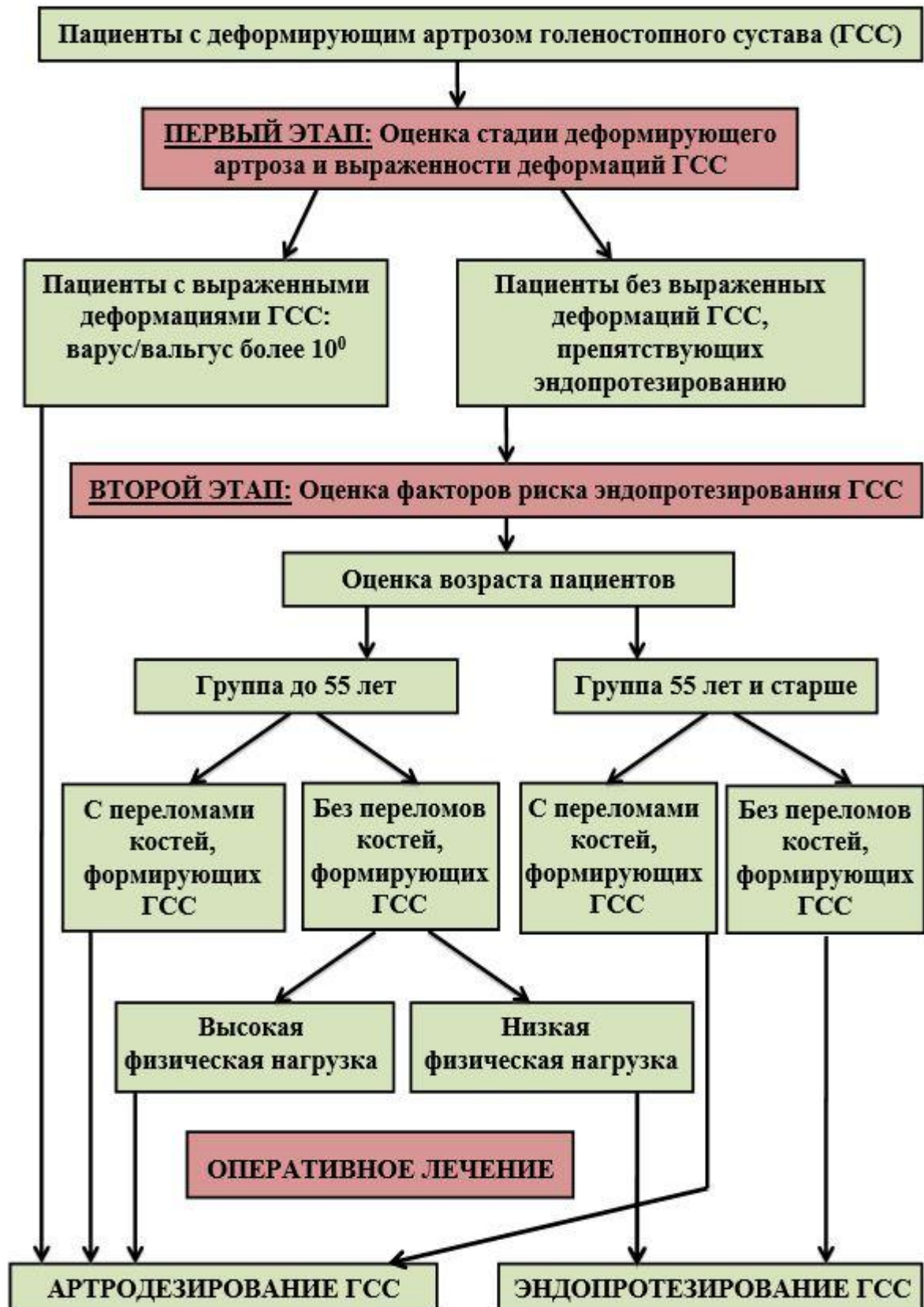


Рис. 33. Алгоритм выбора метода оперативного лечения пациентов с поздними стадиями деформирующего артроза голеностопного сустава

Однако, по нашему мнению, далеко не всем из этих пациентов показана такая операция. В рассматриваемой группе больных целесообразно оценить наличие ряда факторов риска, выявленных в результате проведенных нами исследований, а также известных по публикациям в научной литературе. Эти мероприятия, согласно предложенному алгоритму (см. рис. 33), должны быть проведены на втором этапе выбора метода оперативного лечения у пациентов с поздними стадиями деформирующего артроза голеностопного сустава.

Самым частым и клинически значимым патологическим состоянием, наблюдающимся в период более одного года после эндопротезирования голеностопного сустава, как известно, является развитие асептической нестабильности различных компонентов установленных имплантатов. При этом среди факторов риска весьма важным является возраст пациентов. Так, в нашем исследовании подавляющее большинство случаев нестабильности установленных конструкций во все сроки наблюдения было отмечено у больных в возрасте до 55 лет, а среди пациентов более старшего возраста был зафиксирован лишь один такой случай. О важности возрастного фактора при прогнозировании результатов эндопротезирования ГСС свидетельствуют также ряд публикаций зарубежных авторов (Hintermann B., 2005; van den Heuvel A. et al., 2010; Gougoulas N. et al., 2013; Winters B.S. et al., 2013). Поэтому на втором этапе выбора метода оперативного лечения больных с рассматриваемой патологией мы, прежде всего, предлагаем разделять их на две возрастные группы: до 55 лет и старше этого возраста.

В старшей возрастной группе у профильных больных следует, на наш взгляд, оценить наличие в анамнезе переломов костей, формирующих голеностопный сустав. Как показал проведенный нами анализ неудовлетворительных результатов операций эндопротезирования ГСС, результаты которого были представлены и обсуждены в разделе 4.5 предыдущей главы, предшествующие переломы дистального метаэпифиза большеберцовой кости, обеих лодыжек или таранной кости являются существенным фактором риска развития асептической нестабильности установленных конструкций в сроки

от 2 до 7 лет после проведенных операций. Возможно, это связано с неизбежными нарушениями кровоснабжения и, соответственно, со сниженной механической прочностью и с ограниченными регенераторными возможностями костной ткани в зонах сросшихся переломов. Тем не менее, на наш взгляд, рекомендовать выполнение операций эндопротезирования ГСС следует лишь пациентам без рассматриваемых переломов в анамнезе. В случаях же их наличия больным целесообразно выполнять артродезирование пораженного голеностопного сустава.

В возрастной группе до 55 лет выбор метода оперативного лечения больных с рассматриваемой патологией, на наш взгляд, должен производиться в соответствии с теми же принципами, что и у пациентов более старшего возраста. Однако оценку факторов риска развития нестабильности установленных у них имплантатов целесообразно проводить более полно и тщательно, так как доля пациентов с неудовлетворительными исходами в молодом возрасте достоверно больше.

С учетом сказанного, в рамках представленного алгоритма выбора метода оперативного лечения нами предложено разделять профильных больных в возрасте до 55 лет, как и пациентов старшей возрастной группы, на две подгруппы в зависимости от наличия или отсутствия в их анамнезе переломов костей, формирующих голеностопный сустав. При этом больных с предшествующими переломами указанной локализации целесообразно направлять на артродезирование ГСС. В подгруппе же пациентов молодого возраста без таких переломов в анамнезе, по нашему мнению, следует еще дополнительно оценить уровень предполагаемой ими физической активности и, соответственно, возможные в будущем функциональные нагрузки на прооперированные голеностопные суставы.

Высокая физическая нагрузка на эти суставы после их эндопротезирования была определена в наших исследованиях как один из значимых факторов риска развития асептической нестабильности имплантатов. Аналогичные выводы о высокой значимости указанного фактора риска приведены также в ряде

предшествующих научных публикаций (Clare M.P., Sanders R.W., 2002; Anderson T. et al., 2003; Natens P. et al., 2003). Поэтому больным с высокими запросами в отношении будущих функциональных нагрузок на голеностопные суставы, следует рекомендовать более надежную с точки зрения возможных отдаленных последствий операцию артродезирования ГСС. В случаях же предполагаемых низких физических нагрузок на прооперированные суставы операция эндопротезирования ГСС может быть показана даже в молодом возрасте.

Таким образом, предложенный нами и подробно представленный в настоящем разделе алгоритм выбора метода оперативного лечения больных рассматриваемого профиля основывается на результатах собственных исследований и данных специальной литературы. В нем учтены высокая доля пациентов с асептической нестабильностью установленных эндопротезов голеностопного сустава, а также значимые факторы риска. Поэтому при наличии указанных факторов алгоритм предполагает отказ от операции эндопротезирования ГСС в пользу более надежного оперативного вмешательства, каковым является артродезирование этого сустава. Однако у пациентов в возрасте старше 55 лет и без наличия в анамнезе переломов костей, формирующих голеностопный сустав, а также у более молодых больных, соответствующих этим критериям и, кроме того, не предполагающих высокие функциональные нагрузки на прооперированные суставы, вполне может быть показано эндопротезирование ГСС. Эта операция, как показали наши исследования, обеспечивает при отсутствии неудовлетворительных исходов в сроки до 10 лет после ее выполнения сравнительно большие функциональные возможности и менее выраженный болевой синдром по сравнению с артродезированием голеностопного сустава.

Завершая пятую главу, следует также отметить, что обоснование алгоритма выбора метода хирургического лечения пациентов с поздними стадиями деформирующего артроза голеностопного сустава, представленное в настоящем разделе диссертационной работы, явилось основным итогом проведенного нами исследования и полностью соответствует его цели и задачам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящее диссертационное исследование было проведено с целью обоснования и разработки рациональных подходов к выбору метода хирургического лечения пациентов с поздними стадиями деформирующего артроза голеностопного сустава. Базисом для указанных обоснований стал критический анализ профильных научных публикаций и оценка результатов собственного сравнительного клинического исследования, проведенного с включением 134 больных с рассматриваемой патологией в возрасте от 22 до 82 лет.

Все пациенты были разделены на две клинические группы: первую (63 больных), в которой выполнялись операции двухсуставного артродезирования голеностопного и подтаранного суставов, и вторую (71 больной), в которой пациентам производилось эндопротезирование ГСС тремя различными моделями современных эндопротезов третьего поколения: Mobility (DePuy), Hintegra (NewDeal) и STAR (Waldemar Link).

Указанные клинические группы были разделены на несколько подгрупп, в которых проводились проспективные исследования в сроки до операции, а также через 6, 12 и 24 месяца после их выполнения, а также ретроспективные обследования пациентов в отдаленном послеоперационном периоде – через 3, 5, 7 и 10 лет после проведенного хирургического лечения. Кроме того для проведения сравнительного анализа были выделены подгруппы пациентов с последствиями травм (ПТГС – 91 больной) и с заболеваниями голеностопного сустава (ЗГС – 43 больных).

В перечисленных подгруппах в указанные сроки наблюдения проводилось комплексное обследование наших больных посредством тщательного клинического и рентгенологического исследований, изучения биомеханики с использованием аппарата «ДиаСлед», а также количественной (балльной) оценкой исходов лечения по международно признанным оценочным шкалам ВАШ и AOFAS. Затем полученные данные сравнивались между собой. Кроме

того, нами был проведен тщательный анализ имевших место неудовлетворительных результатов, повлиявших на клинико-функциональные исходы лечения. При этом устанавливались факторы риска развития таких состояний. Результаты анализа собственного клинического материала послужили, наряду с данными специальной литературы, основой для обоснования алгоритма выбора метода оперативного лечения больных с рассматриваемой патологией.

Для реализации цели диссертационного исследования были поставлены четыре задачи, решения которых последовательно представлены далее по тексту заключения.

При решении первой задачи, предполагавшей проведение комплексного сравнительного анализа ближайших и отдаленных результатов лечения больных двух клинических групп, перенесших соответственно операции двухсуставного артродезирования голеностопного и подтаранного суставов и эндопротезирования голеностопного сустава, были получены новые важные сведения о динамике изученных показателей, характеризовавших эффективность хирургического лечения в сроки до 10 лет после его проведения.

В частности, было установлено, что операции двухсуставного артродеза голеностопного и подтаранного суставов являются эффективными при лечении пациентов с поздними стадиями развития деформирующего артроза и позволяют добиться образования костного блока в подавляющем большинстве случаев – 93,9% клинических наблюдений. При этом через два года после проведенного оперативного лечения хорошие или удовлетворительные клинико-функциональные исходы удалось получить почти у всех больных: в 91,3% клинических наблюдений по визуально-аналоговой шкале и в 86,9% наблюдений – по шкале AOFAS.

Однако в сроки 3 и 5 лет после таких оперативных вмешательств у значительной доли прооперированных больных (соответственно 15,4% и 22,2%) было отмечено развитие деформирующего артроза суставов среднего отдела стопы, который сопровождался достаточно выраженным болевым синдромом (средние показатели по визуально-аналоговой шкале – соответственно $4,1 \pm 0,3$ и

5,1±0,3 баллов), а также снижением функциональных возможностей прооперированных нижних конечностей (средние показатели по шкале AOFAS составили соответственно 58±3,6 и 50±3,3 баллов).

Выполненное сравнительное клиническое исследование позволило также установить, что операции эндопротезирования голеностопного сустава с использованием имплантатов третьего поколения (Star, Mobility и Hintegra) обеспечивают, при отсутствии клинически значимых неудовлетворительных результатов, достоверно лучшие ($P<0,05$) исходы лечения пациентов с поздними стадиями развития деформирующего артроза ГСС по сравнению с операциями артродезирования в сроки через 3 и через 5 лет после проведенных вмешательств. Однако на результатах таких операций отрицательно сказывается развитие асептической нестабильности компонентов установленных конструкций, которая наблюдалась достаточно часто: у 6 (19,4%) из 31 больного проспективной подгруппы и у 16 (40%) из 40 пациентов ретроспективной подгруппы второй клинической группы. Частота развития указанного патологического состояния в изученные сроки была заметно выше, чем несостоятельность артродезирования ГСС: у 3 (4,8%) из 63 прооперированных больных.

Следует подчеркнуть, что реальная доля пациентов с асептической нестабильностью имплантатов после эндопротезирования ГСС могла быть заметно ниже, если бы в сроки от 3 до 10 лет удалось обследовать не 40, а всех 116 пациентов, которым такие операции были выполнены в период с 2003 по 2011 годы, а также при условии учета не только рентгенологических признаков нестабильности, но и выраженной клинической картины такого состояния. Следует также отметить, что причины и факторы риска развития асептической нестабильности после операций эндопротезирования ГСС были прицельно изучены нами при решении третьей задачи диссертационной работы.

В ходе решения второй задачи диссертационного исследования нами был разработан и успешно апробирован в клинике новый способ двухсуставного артродезирования голеностопного и подтаранного суставов с использованием интрамедуллярного блокируемого стержня и костной аутопластики.

Сравнительный анализ клинико-функциональных результатов двух различных способов двухсуставного артродеза голеностопного и подтаранного суставов (предложенного нами и традиционного) продемонстрировал статистически значимые ($P < 0,01$) преимущества первого. В частности, было показано, через два года после операций по предложенному способу среднее значение показателя визуально-аналоговой шкалы составило $2,4 \pm 0,3$ балла, а после традиционных операций оно было равно $3,0 \pm 0,2$ баллам. По шкале AOFAS балльный оценочный показатель к указанному сроку после операций по разработанному способу составил в среднем $75 \pm 2,2$ баллов, а после вмешательств традиционным способом он был достоверно меньше – $68 \pm 2,2$ баллов. Кроме того, после операций по разработанному нами способу (патент РФ на изобретение №2540282) было отмечено ускорение сроков анкилозирования и отсутствие случаев несостоятельности артродеза. В подгруппе больных, прооперированных по традиционной методике, такое осложнение встретилось в 3 (9,7%) из 25 наблюдений.

Решение третьей задачи диссертационной работы предполагало анализ имевшихся неудовлетворительных результатов, оказывавших существенное влияние на клинико-функциональные результаты лечения наших пациентов, а также выявление факторов риска их возникновения.

В первой клинической группе самым частым и клинически значимым патологическим состоянием после двухсуставного артродезирования голеностопного и подтаранного суставов являлось прогрессирование деформирующего артроза в суставах среднего отдела стопы в отдаленном послеоперационном периоде, это было отмечено у 15,4% пациентов через 3 года и у 22,2% прооперированных больных – через 5 лет после операций. При этом было установлено, что для предупреждения указанного патологического состояния целесообразно добиваться анкилозирования в сагиттальной плоскости под углами в пределах от 90° до 95° . Было показано, что при таких углах неудовлетворительные клинико-функциональные исходы лечения не были

отмечены ни в одном клиническом наблюдении. Наихудшие же результаты были получены при углах анкилозирования от 101° до 105° .

У больных второй клинической группы, которым были проведены операции эндопротезирования ГСС, самым частым и клинически значимым неудовлетворительным исходом, как уже было указано выше, явилась асептическая нестабильность различных компонентов установленных конструкций. Причины и факторы, предрасполагающие к развитию этого состояния, были изучены нами на основании сравнительного анализа собственного клинического материала. Среди таких значимых факторов, прежде всего, следует отметить технические погрешности во время операций, приводящие к неверному позиционированию компонентов эндопротезов. В частности, было показано, что образование угла, открытого кпереди и отличного от 90° , при установке тибиальных компонентов имплантатов повышает риск развития асептической нестабильности установленных конструкций.

Проведенный анализ также показал, что наибольшее количество неудовлетворительных результатов рассматриваемого вида во все сроки наблюдения возникает у пациентов в возрастной подгруппе от 40 до 55 лет (17 из 22 или 77,3%). После 55 лет, напротив, встретилось лишь у одного (4,5%) из пациентов второй клинической группы. Поэтому возраст пациентов, с которым, несомненно, связаны физическая активность и функциональные нагрузки на прооперированные голеностопные суставы, был определен в качестве важнейшего предрасполагающего фактора в отношении возможностей развития нестабильности компонентов установленных эндопротезов голеностопного сустава. Эти факторы были впоследствии учтены нами при обосновании алгоритма выбора тактики хирургического лечения профильных пациентов.

Кроме того, изучение факторов риска рассматриваемого неудовлетворительного результата позволило выявить в качестве таковых различные повреждения костей, формирующих голеностопный сустав. К таким факторам, согласно проведенным исследованиям, можно отнести ранее перенесенные пациентами переломы дистального метаэпифиза большеберцовой

кости, лодыжек и таранной кости. Весьма неблагоприятное влияние на стабильность компонентов эндопротезов ГСС оказывал, в частности, асептический некроз таранной кости. Так, у всех 6 больных с такой патологией развилась асептическая нестабильность различных компонентов установленных имплантатов в сроки до 5 лет включительно после проведенного хирургического лечения.

Все выявленные факторы риска были использованы нами для обоснования и построения алгоритма выбора предпочтительной методики оперативного лечения пациентов с поздними стадиями развития деформирующего артроза голеностопного сустава, которые проводились в соответствии с четвертой задачей нашей диссертационной работы. В результате проделанной работы указанный алгоритм был обоснован и представлен в виде специальной схемы. Его реализация предполагает несколько этапов отбора пациентов на операции артрорезирования либо эндопротезирования голеностопного сустава.

На первом из этих этапов предполагается оценка стадии развития деформирующего артроза голеностопного сустава и выявление грубых его деформаций, исключающих возможность установки эндопротезов ГСС. На втором этапе учитываются выявленные в ходе нашего исследования, а также известные из специальной литературы факторы риска нестабильности компонентов эндопротезов голеностопного сустава. При этом пациентам с наличием таких факторов, на наш взгляд, целесообразно рекомендовать более надежную в отдаленном послеоперационном периоде операцию артрорезирования ГСС. При отсутствии факторов риска, напротив, показаны операции эндопротезирования, так как они обеспечивают сравнительно лучшие клиничко-функциональные результаты лечения больных с обсуждаемой патологией.

Следует особо отметить, что предложенный алгоритм выбора метода оперативного лечения больных с поздними стадиями развития деформирующего артроза голеностопного сустава учитывает выявленные нами факторы риска развития клинически значимых неудовлетворительных результатов и

ориентирован на их предупреждение. Поэтому, по нашему мнению, он будет способствовать улучшению исходов операций двух типов, рассмотренных в диссертационной работе.

В целом, решение четвертой задачи диссертационного исследования, непосредственно связанной с его целью, позволило, по сути, реализовать ее, обосновав и представив рациональные подходы к выбору метода хирургического лечения профильных пациентов. Сделанные при этом выводы и практические рекомендации представлены далее.

ВЫВОДЫ

1. Изученные операции двухсуставного артродеза голеностопного и подтаранного суставов являются эффективными при лечении пациентов с поздними стадиями развития деформирующего артроза и позволяют добиться анкилоза в 93,9% случаев, а также обеспечивают достижение хороших и удовлетворительных результатов через 2 года после оперативного лечения в подавляющем большинстве клинических наблюдений (91,3% – по визуально-аналоговой шкале и 86,9% – по шкале AOFAS). Однако, в сроки через 2 и 5 лет после таких вмешательств у значительной доли прооперированных больных (соответственно 15,4% и 22,2%) развивается деформирующий артроз суставов среднего отдела стопы, сопровождающийся выраженным болевым синдромом (средние показатели по визуально-аналоговой шкале – $4,1 \pm 0,3$ и $5,1 \pm 0,3$ баллов соответственно).

2. Операции эндопротезирования голеностопного сустава с использованием современных имплантатов третьего поколения (Star, Mobility и Hintegra) обеспечивают при условии отсутствия асептического расшатывания установленных имплантатов достоверно лучшие ($P < 0,05$) исходы лечения пациентов рассматриваемого профиля в сроки через 3 и 5 лет по сравнению с операциями двухсуставного артродезирования голеностопного и подтаранного суставов. Однако такие нежелательные исходы операций эндопротезирования, потребовавшие выполнения ревизионных операций у 8 (36,4%) из 22 наших пациентов, наблюдались в указанные сроки чаще, чем быстрое прогрессирование артроза в суставах среднего отдела стопы, приводившее к плохим исходам после операций артродезирования.

3. Предложенный новый способ двухсуставного артродезирования голеностопного и подтаранного суставов блокируемым стержнем с костной аутопластикой (патент РФ на изобретение № 2540282) позволил достичь анкилоза голеностопного сустава у всех больных и получить через два года после выполненных операций статистически значимо лучшие ($P < 0,01$) результаты

лечения по шкалам ВАШ и AOFAS по сравнению с традиционной методикой артродезирования.

4. Наиболее частыми и значимыми причинами неудовлетворительных клинично-функциональных результатов хирургического лечения больных рассматриваемого профиля в отдаленные сроки после выполненных оперативных вмешательств, являются прогрессирование деформирующего артроза в суставах среднего отдела стопы (после операций двухсуставного артродезирования голеностопного и подтаранного суставов) и асептическая нестабильность компонентов установленных имплантатов (после операций эндопротезирования голеностопного сустава). Снижение вероятности указанных нежелательных исходов после операций первого типа возможно за счет артродезирования голеностопного сустава под углом от 90° до 95° в сагиттальной плоскости. В отношении операций второго типа значимыми факторами риска асептической нестабильности компонентов установленных эндопротезов являются возраст пациентов моложе 55 лет, наличие у них в анамнезе переломов костей, формирующих голеностопный сустав, а также высокие функциональные нагрузки на прооперированные суставы.

5. Предложенный алгоритм выбора метода хирургического лечения пациентов с поздними стадиями развития деформирующего артроза голеностопного сустава обоснован собственными исследованиями и критическим анализом специальной литературы, учитывает выявленные факторы риска, определяющие плохие ближайшие и отдаленные исходы операций, ориентирован на их предупреждение и будет способствовать улучшению результатов оперативного лечения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1 При выборе наиболее подходящего метода хирургического лечения у пациентов с поздними стадиями развития деформирующего артроза голеностопного сустава целесообразно использовать предложенный алгоритм, предполагающий два этапа предоперационного обследования с учетом на каждом из них выявленных факторов риска, определяющих неудовлетворительные клиничко-функциональные исходы операций артродезирования и эндопротезирования этого сустава.

2. Артродезирование голеностопного сустава показано большинству пациентов с рассматриваемой патологией и может обеспечить приемлемые исходы хирургического лечения даже при наличии в анамнезе переломов костей, формирующих этот сустав и его выраженных деформациях.

3. Для достижения лучших функциональных результатов лечения и снижения риска быстрого прогрессирования артроза в суставах среднего отдела стопы следует производить артродезирование, добиваясь углов анкилозирования в пределах от 90° до 95° в сагиттальной плоскости.

4. Показания к эндопротезированию голеностопного сустава должны быть достаточно строгими и исключать пациентов с грубыми деформациями этого сустава (при варусных или вальгусных отклонениях стопы более 10°), а также с наличием в анамнезе переломов костей, формирующих этот сустав и с асептическим некрозом таранной кости.

5. У пациентов моложе 55 лет важно учитывать функциональную нагрузку на прооперированный голеностопный сустав и в тех случаях, когда предполагаются нагрузки высокой интенсивности, целесообразно отказываться от эндопротезирования и рекомендовать больным более надежную с точки зрения возможных отдаленных последствий операцию артродезирования этого сустава.

6. Предложенный способ двухсуставного артродезирования голеностопного и подтаранного суставов, продемонстрировавший в ходе клинической апробации достоверные преимущества перед изученной традиционной методикой в отношении надежности и сроков анкилозирования, а также клиничко-функциональных исходов, может быть рекомендован для более широкого клинического использования.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ББК – большеберцовая кость

ВАШ – визуально аналоговая шкала боли

ГСС – голеностопный сустав

ДМЭББК – дистальный метаэпифиз большеберцовой кости

ЗГС – заболевания голеностопного сустава

ПТГС – последствия травм голеностопного сустава

ТК – таранная кость

АOFAS – 100-балльная шкала для оценки состояния оценки заднего отдела стопы (Ankle-Hindfoot Scale), разработанная Американским ортопедическим обществом стопы и голеностопного сустава (The American Orthopaedic Foot and Ankle Society)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеенко, Е.Ю. Остеоартроз: современный взгляд на патогенетическую терапию / Е.Ю. Алексеенко, А.В. Говорин // Дальневосточный медицинский журнал. – 2005. – № 1. – С. 119-122.
2. Аль-Боу, О.М. Причины развития деформирующего артроза / О.М. Аль-Боу // Современные технологии в травматологии, ортопедии: ошибки и осложнения профилактики, лечение : сб. тез. междунар. конгресса. – М., 2004. – С. 4-5.
3. Бадочкин, В.В. Остеоартроз: современное состояние проблемы и тактика лечения / В.В. Бадочкин // Российский медицинский журнал. – 2012. – № 7. – С. 376-380.
4. Безгодков, Ю.А. Биомеханические исследования у больных с деформациями стоп / Ю.А. Безгодков, И.Х. Аль Двеймер, А.Г. Осланова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. <http://www.science-education.ru/ru/article/view>
5. Бережной, С.Ю. Чрескожные операции в лечении статистических деформаций переднего отдела стопы : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Бережной Сергей Юрьевич. – М., 2014. – 54 с.
6. Вайнштейн, В.Г. Деформирующий артроз голеностопного сустава, развившийся после его повреждения / В.Г. Вайнштейн // Артрозы крупных суставов (диагностика, клиника, лечение) : сб. науч. трудов. – Л., 1977. – С. 114-127.
7. Васильева, Л.В. Остеоартроз и метаболический синдром – современное видение проблема / Л.В. Васильева, Д.И. Лахин // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – Т. XIX, № 4. – С. 40.
8. Гаркави, А. Остеоартроз / А. Гаркави // Медицинская газета – 2012. – № 83-84.
9. Гражданов, К.А. Способ артродеза при деструктивных поражениях голеностопного сустава / К.А. Гражданов, А.П. Барабаш // Сборник тезисов IX съезда травматологов-ортопедов России. – Саратов, 2010. – Т. 1. – С. 353.

10. Джанелидзе, И.И. К технике артрореза / И.И. Джанелидзе // Хирургия конечностей. – М., 1953. – С. 33-45.
11. Джошуа, А.В. Артроз голеностопного сустава. Методы лечения / А.В. Джошуа, П.Д. Кузьмин, О.Н. Миленин // Вестн. Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2011. – Т.6, № 1. – С. 54-55.
12. Емельянов, В.Г. Компрессионный артрорез голеностопного сустава / В.Г. Емельянов, А.В. Стоянов, А.Г. Денисов [и др.] // XIII научно-практическая конференция SICOT : тез. докл. – СПб., 2002. – С. 46.
13. Емельянов, В.Г. Объективизация степени тяжести посттравматического состояния голеностопного сустава / В.Г. Емельянов, А.В. Стоянов, В.М. Машков [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2003. – № 3. – С. 14-17.
14. Исаков, А.С. Посттравматический деформирующий артроз голеностопного сустава (клиника, причины, лечение в амбулаторных условиях) : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Исаков А.С. – М., 1985. – 21 с.
15. Карасева, Т.Ю. Артроскопические методы диагностики и лечения больных с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями голеностопного сустава / Т.Ю. Карасева, Е.А. Карасев, Ю.В. Дюльдина // Илизаровские чтения : науч.-практ. конф. с международ. участием. – Курган, 2011. – С. 330.
16. Карданов, А.А. Актуальные рентгеноанатомические параметры переднего отдела стопы / А.А. Карданов, Н.В. Загородний, М.П. Лукин, Л.Г. Макинян // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2007. – № 3. – С. 58-64.
17. Кенис, В.М. Мобильное плоскостопие у детей (обзор литературы) / Ю.А. Лапкин, Р.Х. Хусаинов, А.В.Сапоговский // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2014. – Т. II, вып. 2. – С. 45–54.
18. 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.

19. Косинская, Н.С. Рабочая классификация и общая характеристика поражений костно-суставного аппарата / Н.С. Косинская, Д.Г. Рохлин. – Л. : Медгиз, 1961. – 102 с.
20. Лычагин, А.В. Артроскопические методы лечения деформирующего артроза голеностопного сустава : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Лычагин Алексей Владимирович. – М., 2008. – 24 с.
21. Маколкин, В.И. Остеоартроз коленного сустава: современный подход к проблеме лечения / В.И. Маколкин, И.В. Меньшикова // Терапевтический архив. – 2005. – № 5. – С. 83-86.
22. Оноприенко, Г.А. Компрессионный артродез при тяжелых последствиях повреждений голеностопного сустава / Г.А. Оноприенко, В.П. Волошин, В.С. Зубиков, А.В. Еремин // Сборник тезисов IX съезда травматологов-ортопедов России. – Саратов, 2010. – Т. 1. – С. 484-485.
23. Плаксейчук, Ю.А. Хирургическое лечение больных с артрозом голеностопного сустава / Ю.А. Плаксейчук, Р.З. Салихов, В.В. Соловьев // Теоретическая и клиническая медицина. – 2012. – Т. 93, № 1. – С. 38-43.
24. Садовой, М.А. Повреждение суставного хряща при пронационно-абдукционном механизме травмы голеностопного сустава / М.А. Садовой, И.В. Зедгенидзе, И.А. Пахомов // Травматология и ортопедия России. – 2008. – № 3. – С. 15-19.
25. Сазонова, Н.В. Комплексная рентгеноанатомическая оценка проявлений деформирующих артрозов крупных суставов нижних конечностей до и после лечения / Н.В. Сазонова, Г.В. Дьячкова, О.С. Новикова, А.Н. Бакарджиева // Гений ортопедии. – 2009. – № 3. – С. 25-30.
26. Середа, А.П. Диагностика перипротезной инфекции. Часть 1: Серология / А.П. Середа, Г.М. Кавалерский, В.Ю. Мурылев, Я.А. Рукин // Травматология и ортопедия России. – 2014. – № 4. – С. 115-126.
27. Середа, А.П. Хирургическое лечение разрывов ахиллова сухожилия : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / А.П. Середа. – М., 2014. – 47 с.

28. Стоянов, А.В. Эндопротезирование голеностопного сустава / А.В. Стоянов, В.Г. Емельянов, Д.Г. Плиев, К.С. Михайлов // Травматология и ортопедия России. – 2011. – № 1. – С. 144-152.
29. Тихилов, Р.М. Опыт эндопротезирования голеностопного сустава в Российском научно-исследовательском институте травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена / Р.М. Тихилов [и др.] // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2009. – № 3. – С. 56-60.
30. Тихилов, Р.М. Современные аспекты лечения последствий переломов костей заднего отдела стопы / Р.М. Тихилов Н.Ф. Фомин, Н.А. Корышков [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2009. – № 2. – С. 144-149.
31. Ударцев, Е.Ю. Дифференцированный патогенетический подход к выбору средств реабилитации больных с посттравматическим остеоартрозом коленного и голеностопного суставов / Е.Ю. Ударцев, Е.А. Распопова, А.В. Чанцев // Травматология и ортопедия России. – 2009. – № 3. – С. 20-27.
32. Федоров, В.Г. Фрезевой способ артродеза голеностопного сустава / В.Г. Федоров // Травматология и ортопедия России. – 2010. – № 1. – С. 99-101.
33. Чичасова, Н.В. Остеоартроз как общетерапевтическая проблема / Н.В. Чичасова, О.И. Мендель, Е.Л. Насонов // Российский медицинский журнал. – 2010. – № 11. – С. 729-734.
34. Яременко, Д.А. Варианты костно-пластического артродеза голеностопного сочленения / Д.А. Яременко, И.В. Шевченко // Травма. – 2010. – Т. 11, № 5. – С. 557-560
35. 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.
36. Albee, F.H. Bone-graft surgery / F.H. Albee. – Philadelphia; London : W.B. Saunders, 1915. – 335 p.
37. 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.

38. Anghong, C. A systematic review of intermediate-term outcomes and failure rates for total ankle replacements: An Asian perspective / C. Anghong, S. Chumchuen, A. Khadsongkram // *Foot Ankle Surg.* – 2013. – Vol. 19, N 3. – P. 148-154.
39. Atkinson, H.D. Pre- and postoperative gait analysis following conversion of tibiototalcalcaneal fusion to total ankle arthroplasty / H.D. Atkinson, T.R. Daniels, S. Klejman [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2010. – Vol. 31. – P. 927–932.
40. Bai, L.B. Total ankle arthroplasty outcome comparison for post-traumatic and primary osteoarthritis / L.B. Bai, K.B. Lee, E.K. Song // *Foot Ankle Int.* – 2010. – Vol. 31, N 12. – P. 1048-1056.
41. Barg, A. Total ankle replacement using HINTEGRA, an unconstrained, three-component system: surgical technique and pitfalls / A. Barg, M. Knupp, H.B. Henninger [et al.] // *Foot Ankle Clin.* – 2012. – Vol. 17, N 4. – P. 607-635.
42. 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.
43. 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.
44. Barton, T. Biomechanical changes associated with the osteoarthritic, arthrodesed, and prosthetic ankle joint / T. Barton, F. Lintz, I. Winson // *Foot Ankle Surg.* – 2011. – Vol. 17, N 2. – P. 52-57.
45. Bauer, G. Total ankle replacement. Review and critical analysis of the current status / G. Bauer [et al.] // *Foot Ankle Surg.* – 1996. – Vol. 2. – P. 119-126.
46. Bennett, G.L. Tibiototalcalcaneal arthrodesis: a biomechanical assessment of stability / G.L. Bennett, B. Cameron, G. Njus [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2005. – Vol. 26. – P. 530-536.
47. Besse, J.L. Outcomes following cyst curettage and bone grafting for the management of periprosthetic cystic evolution after AES total ankle replacement / J.L. Besse, C. Lienhart, M.H. Fessy // *Clin. Podiatr. Med. Surg.* – 2013. – Vol. 30. – P.157-170.

48. Bevernage, B.D. Technique and early experience with posterior arthroscopic tibiototalcalcaneal arthrodesis / B.D. Bevernage, P.A. Deleu, P. Maldague, T. Leemrijse // *Orthop. Traumat. Surg. Res.* – 2010. – Vol. 96. – P. 469-475.
49. Bojanić, I. Arthroscopic surgery of the ankle / I. Bojanić, M. Franić, A. Ivković // *Lijec Vjesn.* – 2007. – Vol. 129, N 5. – P. 152-157.
50. Bölderl, A. Tibiocalcaneal arthrodesis using retrograde insertion of a compression nail / A. Bölderl, C. Dallapozza, M. Wille // *Oper. Orthop. Traumatol.* – 2011. – Vol. 23, N 5. – P. 423-437.
51. Bolton-Maggs, B.G. Total ankle arthroplasty. A long-term review of the London Hospital experience / B.G. Bolton-Maggs, R.A. Sudlow, M.A. Freeman // *J. Bone Joint Surg.* – 1985. – Vol. 67-B. – P. 785-790.
52. Bonasia, D.E. Total ankle replacement: why, when and how? / D.E. Bonasia, F. Dettoni, J.E. Femino [et al.] // *Iowa Orthop. J.* – 2010. – Vol. 30. – P. 119-130.
53. Bonnin, M.P. Ankle function and sports activity after total ankle arthroplasty / M.P. Bonnin, J.R. Laurent, M. Casillas // *Foot Ankle Int.* – 2009. – Vol. 30. – P. 933-944.
54. Borkosky, S.L. Polyarticular sepsis originating from a prior total ankle replacement / S.L. Borkosky, M. Mankovecky, M. Prissel, T.S. Roukis // *Clin. Podiatr. Med. Surg.* – 2013. – Vol. 30. – P. 97-100.
55. Braito, M. Are our expectations bigger than the results we achieve? A comparative study analysing potential advantages of ankle arthroplasty over arthrodesis / M. Braito, D. Dammerer, G. Kaufmann [et al.] // *Int. Orthop.* – 2014. – Vol. 38, N 8. – P.1647-1653.
56. Brunner, S. The Scandinavian total ankle replacement: long-term, eleven to fifteen-year, survivorship analysis of the prosthesis in seventy-two consecutive patients / S. Brunner, A. Barg, M. Knupp [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2013. – Vol.95, N 8. – P.711-718.

57. Calif, E. The Ilizarov external fixation frame in compression arthrodesis of large, weight bearing joints / E. Calif, H. Stein, A. Lerner // *Acta Orthop. Belg.* – 2004. – Vol. 70. – P. 51-56.
58. Cameron, S.E. Arthroscopic arthrodesis of the ankle joint / S.E. Cameron, P. Ullrich // *Arthroscopy.* – 2000. – Vol. 16. – P. 21-26.
59. Charnley, J. Compression arthrodesis of the ankle and shoulder / J. Charnley // *J. Bone Joint Surg.* – 1951. – Vol. 33-B, N 2. – P. 180-191.
60. Chen, Y.J. Ankle arthrodesis with cross screw fixation. Good results in 36/40 cases followed 3-7 years / Y.J. Chen, T.J. Huang, H.N. Shih // *Acta Orthop. Scand.* – 1996. – Vol. 67, N 5. – P. 473-478.
61. Cheng, J.C. The role of arthroscopy in ankle and subtalar degenerative joint disease / J.C. Cheng, R.D. Ferkel // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1998. – Vol. 349. – P. 65-72.
62. Choi, W.J. Preoperative planning and surgical technique: how do I balance my ankle? / W.J. Choi, B.S. Kim, J.W. Lee // *Foot Ankle Int.* – 2012. – Vol. 33, N 3. – P. 244-249.
63. Choi, G.W. Comparison of the HINTEGRA and Mobility total ankle replacements: Short- to intermediate-term outcomes / G.W. Choi, H.J. Kim, E.D. Yeo, S.Y. Song // *Bone Joint J.* – 2013. – Vol. 95-B, N 8. – P. 1075-1082.
64. Choi, W.J. Techniques for managing varus and valgus malalignment during total ankle replacement / W.J. Choi, H.S. Yoon, J.W. Lee // *Clin. Podiatr. Med. Surg.* – 2013. – Vol. 30, N 1. – P. 35-46.
65. Chou, L.B. Osteoarthritis of the ankle: the role of arthroplasty / L.B. Chou M.T. Coughlin, Jr. S. Hansen [et al.] // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2008. – Vol. 16. – P. 249-259.
66. Clare, M.P. Preoperative considerations in ankle replacement surgery / M.P. Clare, R.W. Sanders // *Foot Ankle Clin. North Am.* – 2002. – Vol. 7. – P. 709-720.
67. Coester, L.M. Long-term results following ankle arthrodesis for post-traumatic arthritis / L.M. Coester, C.L. Saltzman, J. Leupold, W. Pontarelli // *J. Bone Joint Surg.* – 2001. – Vol. 83-A. – P. 219-228.

68. Coetzee, J.C. Accurate measurement of ankle range of motion after total ankle arthroplasty / J.C. Coetzee, M.D. Castro // *Clin. Orthop.* – 2004. – Vol. 424. – P. 27-31.
69. Coetzee, J.C. Surgical strategies: lateral ligament reconstruction as part of the management of varus ankle deformity with ankle replacement / J.C. Coetzee // *Foot Ankle Int.* – 2010. – Vol. 31. – P. 267-274.
70. Coetzee, J.C. Total ankle replacement systems available in the United States / J.C. Coetzee, J.K. Deorio // *Instr. Course Lect.* – 2010. – Vol. 59. – P. 367-374.
71. Colombier, J.A. Techniques and pitfalls with the Salto prosthesis: our experience of the first 15 years / J.A. Colombier, T. Judet, M. Bonnin, F. Gaudot // *Foot Ankle Clin.* – 2012. – Vol. 17, N 4. – P. 587-605.
72. Cooke, P.H. Arthroscopic ankle arthrodesis / P.H. Cooke, I.T. Jones // *Tech. Foot Ankle Surg.* – 2007. – Vol. 6, N 4. – P. 210-217.
73. Cooper, P.S. Complications of ankle and tibiotalar calcaneal arthrodesis / P.S. Cooper // *Clin. Orthop. Rel. Res.* – 2001. – Vol. 391. – P. 33–44.
74. Courville, X.F. Is total ankle arthroplasty a cost-effective alternative to ankle fusion? / X.F. Courville, P.J. Hecht, A.N. Tosteson // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2011. – Vol. 469. – P. 1721-1727.
75. Cracchiolo, A. Design features of current total ankle replacements : Implants and instrumentation / A. Cracchiolo, J.K. DeOrio // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2008. – Vol. 16. – P. 530-540.
76. Cushnaghan, J. Study of 500 patients with limb joint osteoarthritis. I. Analysis by age, sex, and distribution of symptomatic joint sites / J. Cushnaghan, P. Dieppe // *Ann. Rheum. Dis.* – 1991. – Vol. 50, N 1. – P. 8-13.
77. Cuttica, D.J. Arthroscopic treatment of osteochondral lesions of the tibial plafond / D.J. Cuttica, W.B. Smith, C.F. Hyer [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2012. – Vol. 33, N 8. – P. 662-668.
78. Dalat, F. French Association of Foot Surgery AFCP. Histologic study of periprosthetic osteolytic lesions after AES total ankle replacement. A 22 case series /

F. Dalat, R. Barnoud, M.H. Fessy, J.L. Besse // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* – 2013. – Vol. 99. – S. 285-295.

79. D'Angelantonio, A.M. Ankle distraction arthroplasty combined with joint resurfacing for management of an osteochondral defect of the talus and concomitant osteoarthritis: a case report / A.M. D'Angelantonio, F.A. Schick // *J. Foot Ankle Surg.* – 2013. – Vol. 52, N 1. – P.76-79.

80. DeHeer, P.A. Ankle arthrodesis: a literature review / P.A. DeHeer, S.M. Catoire, J. Taulman, B. Borer // *Clin. Podiatr. Med. Surg.* – 2012. – Vol. 29, N 4. – P. 509-527.

81. DeVries, J.G. Predictive risk assessment for major amputation after tibiototalcaneal arthrodesis / J.G. DeVries, G.C. Berlet, C.F. Hyer // *Foot Ankle Int.* – 2013. – Vol. 34, N 6. – P. 846-850.

82. Didomenico, L.A. Posterior approach using anterior ankle arthrodesis locking plate for tibiototalcaneal arthrodesis / L.A. Didomenico P. Sann // *J. Foot Ankle Surg.* – 2011. – Vol. 50, N 5. – P. 626-629.

83. Didomenico, L.A. Revision of failed ankle implants / L.A. Didomenico, D. Cross // *Clin. Podiatr. Med. Surg.* – 2012. – Vol. 29, N 4. – P. 571-584.

84. Doets, H.C. Total ankle arthroplasty in inflammatory joint disease with use of two mobile-bearing designs / H.C. Doets, R. Brand, R.G. Nelissen // *J. Bone Joint Surg.* – 2006. – Vol. 88-A. – P. 1272-1284.

85. Duggal, N. A computer assessment of the effect of hindfoot alignment on mechanical axis deviation / N. Duggal, G.M. Paci, A. Narain [et al.] // *Comput. Methods Programs Biomed.* – 2013. – Vol. 21. – P. 317-319.

86. Dunbar, M.J. Longitudinal migration and inducible displacement of the Mobility Total Ankle System / M.J. Dunbar, J.W. Fong, D.A. Wilson [et al.] // *Acta Orthop.* – 2012. – Vol. 83, N 4. – P. 394-400.

87. Easley, M.E. Surgical treatment of the arthritic varus ankle / M.E. Easley // *Foot Ankle Clin.* – 2012. – Vol. 17, N 4. – P. 665-686.

88. El-Alfy, B. Arthrodesis of the ankle joint by Ilizarov external fixator in patients with infection or poor bone stock / B. El-Alfy // *Foot Ankle Surg.* – 2010. – Vol. 16, N 2. – P. 96-100.
89. Endres, T. Ankle arthrodesis with four cancellous lag screws / T. Endres, R. Grass, S. Rammelt, H. Zwipp // *Oper. Orthop. Traumatol.* – 2005. – Vol. 17, N 4-5. – P. 345-360.
90. Esparragoza, L. Comparative study of the quality of life between arthrodesis and total arthroplasty substitution of the ankle / L. Esparragoza, C. Vidal, J. Vaquero // *J. Foot Ankle Surg.* – 2011. – Vol. 50, N 4. – P. 383-387.
91. Espinosa, N. Ankle arthrodesis after failed total ankle replacement / N. Espinosa, S.H. Wirth // *Orthopade.* – 2011. – Vol. 40. – P.1008, 1010-1022.
92. Eun, S.S. Compatibility of the HINTEGRA prostheses with Korean ankles as evaluated on the basis of cadaveric measurements / S.S. Eun, W.C. Lee, S.H. Lee [et al.] // *Clin. Anat.* – 2012/ – Vol. 8. – P.1087-1092.
93. Eylon, S. Outcome of Ilizarov ankle arthrodesis / S. Eylon, S. Porat, N. Bor, E.D. Leibner // *Foot Ankle Int.* – 2007. – Vol. 28, N 8. –P. 873-879.
94. Felix, N.A. Ankle arthrodesis in patients with rheumatoid arthritis / N.A. Felix, H.B. Kitaoka // *Clin. Orthop.* – 1998. – Vol. 349. – P. 58-64.
95. Flavin, R. Comparison of gait after total ankle arthroplasty and ankle arthrodesis / R. Flavin, S.C. Coleman, S. Tenenbaum, J.W. Brodsky // *Foot Ankle Int.* – 2013. – Vol. 34. – P.1340-1348.
96. Fox, I.M. Tibiotalocalcaneal arthrodesis with intramedullary interlocking nail fixation / I.M. Fox, C. Shapero, A. Kennedy // *Clin. Podiatr. Med. Surg.* – 2000. – Vol. 17. – P. 19-31.
97. Fragomen, A.T. Complex ankle arthrodesis using the Ilizarov method yields high rate of fusion / A.T. Fragomen, E. Borst, L. Schachter [et al.] // *Clin. Orthop.* – 2012. – Vol. 470, N 10. – P. 2864-2873.
98. Friedman, R.L. A biomechanical comparative analysis of two techniques for tibiotalar arthrodesis/ R.L. Friedman, R.R. Glisson, J.A. Nunley 2nd. // *Foot Ankle Int.* – 1994. – Vol. 15, N 6. – P. 301-305.

99. Frigg, A. Clinical relevance of hindfoot alignment view in total ankle replacement / A. Frigg, B. Nigg, L. Hinz [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2010. – Vol. 31. – P. 871-879.
100. Fuchs, S. Quality of life 20 years after arthrodesis of the ankle. A study of adjacent joints / S. Fuchs, C. Sandmann, A. Skwara, C. Chylarecki // *J. Bone Joint Surg.* – 2003. – Vol. 85, N 7. – P. 994-998.
101. Gabrion, A. Ankle arthrodesis after failure of a total ankle prosthesis. Eight cases / A. Gabrion, O. Jardé, E. Havet [et al.] // *Rev. Chir. Orthop.* – 2004. – Vol. 90, N 4. – P. 353-359.
102. Gaden, M.T. Periprosthetic aseptic osteolysis in total ankle replacement: cause and management / M.T. Gaden, B.J. Ollivere // *Clin. Podiatr. Med. Surg.* – 2013. – Vol. 30. – P. 145-155.
103. Glazebrook, M. End-stage ankle arthritis: magnitude of the problem and solutions / M. Glazebrook // *Instr. Course Lect.* – 2010. – Vol. 59. – P. 359-365.
104. Goldberg, A.J. The demand incidence of symptomatic ankle osteoarthritis presenting to foot & ankle surgeons in the United Kingdom / A.J. Goldberg, A. MacGregor, J. Dawson [et al.] // *Foot (Edinb).* – 2012. – Vol. 22, N 3. – P. 163-166.
105. Gougoulias, N.E. History and evolution in total ankle arthroplasty / N.E. Gougoulias, A. Khanna, N. Maffulli // *Br. Med. Bull.* – 2009. – Vol. 89. – P. 111-151.
106. Gougoulias, N. How successful are current ankle replacements? A systematic review of the literature / N. Gougoulias, A. Khanna, N. Maffulli // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2010. – Vol. 468. – P. 199-208.
107. Grunfeld, R. Ankle arthritis: review of diagnosis and operative management / R. Grunfeld, U. Aydogan, P. Juliano [et al.] // *Med. Clin. North Am.* – 2014. – Vol. 98, N 2. – P. 267-289.
108. 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.

109. Hahn, M.E. Comparative gait analysis of ankle arthrodesis and arthroplasty: initial findings of a prospective study / M.E. Hahn, E.S. Wright, A.D. Segal [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2012. – Vol. 33. – P. 282-289.

110. Harrington, K.D. Degenerative arthritis of the ankle secondary to long-standing lateral ligament instability / K.D. Harrington // *J. Bone Joint Surg.* – 1979. – Vol. 61-A, N 3. – P. 354-361.

111. Haskell, A. Perioperative complication rate of total ankle replacement is reduced by surgeon experience / A. Haskell, R.A. Mann // *Foot Ankle Int.* – 2004. – Vol. 25. – P. 283-289.

112. Hawkins, B.J. The Ilizarov technique in ankle fusion / B.J. Hawkins, R.J. Langerman, D.M. Anger, J.H. Calhoun // *Clin. Orthop.* – 1994. – Vol. 303. – P. 217-225

113. Hayashi, K. Correlation of compensatory alignment of the subtalar joint to the progression of primary osteoarthritis of the ankle / K. Hayashi, Y. Tanaka, T. Kumai [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2008. – Vol. 29, N 4. – P. 400-406.

114. Hendrickx, R.P. Ankle fusion using a 2-incision, 3-screw technique / R.P. Hendrickx, G.M. Kerkhoffs, S.A. Stufkens [et al.] // *Oper. Orthop. Traumatol.* – 2011. – Vol. 23, N 2. – P. 131-140.

115. Henricsson, A. The Swedish ankle arthroplasty register: an analysis of 531 arthroplasties between 1993 and 2005 / A. Henricsson, A. Skoog, A. Carlsson // *Acta Orthop.* – 2007. – Vol. 78. – P. 569-574.

116. Herrera-Pérez, M. Results of arthrodiastasis in posttraumatic ankle osteoarthritis in a young population: prospective comparative study / M. Herrera-Pérez, J.L. Pais-Brito, J. de Bergua-Domingo [et al.] // *Rev. Esp. Chir. Ortop. Traumatol.* – 2013 – Vol. 57, N 6. – P. 409-416.

117. Hintermann, B. Total ankle arthroplasty: history overview, current concepts and future perspectives / B. Hintermann. – Springer, New York, Wien, 2005. – 195 p.

118. 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.

119. Hintermann, B. Conversion of painful ankle arthrodesis to total ankle arthroplasty / B. Hintermann, A. Barg, M. Knupp, V. Valderrabano // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2009. – Vol. 91. – P. 850-858.
120. 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.
121. Hintermann, B. The HINTEGRA total ankle arthroplasty / B. Hintermann, A. Barg // *Operative techniques in orthopaedic surgery*. 1st ed. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2010. – P. 4022-4031.
122. Hobson, S.A. Total ankle replacement in patients with significant pre-operative deformity of the hindfoot / S.A. Hobson, A. Karantana, S. Dhar // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2009. – Vol. 91. – P. 481-486.
123. Horisberger, M. Posttraumatic ankle osteoarthritis after ankle-related fractures / M. Horisberger, V. Valderrabano, B. Hintermann [et al.] // *J. Orthop. Trauma.* – 2009. – Vol. 23, N 1. – P. 60-67.
124. Huang, Y.C. Effects of ankle-foot orthoses on ankle and foot kinematics in patients with subtalar osteoarthritis / Y.C. Huang, K. Harbst, B. Kotajarvi [et al.] // *Arch. Phys. Med. Rehabil.* – 2006. – Vol. 87, N 8. – P. 1131-1136.
125. Hvid, I. Trabecular bone strength profiles at the ankle joint / I. Hvid, O. Rasmussen, N.C. Jensen, S. Nielsen // *Clin. Orthop.* – 1985. – Vol. 199. – P. 306-312.
126. Jehan, S. The success of tibiototalcalcaneal arthrodesis with intramedullary nailing – a systematic review of the literature / S. Jehan, M. Shakeel, A.J. Bing, S.O. Hill // *Acta Orthop. Belg.* – 2011. – Vol. 77, N 5. – P. 644-651.
127. Jehan, S. Operative technique of two parallel compression screws and autologous bone graft for ankle arthrodesis after failed total ankle replacement / S. Jehan, S.O. Hill // *Foot Ankle Int.* – 2012. – Vol. 33, N 9. – P.767-771.
128. Jiang, J.J. Comparison of perioperative complications and hospitalization outcomes after ankle arthrodesis versus total ankle arthroplasty from 2002 to 2011 /

J.J. Jiang, O.N. Schipper, N. Whyte [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2015. – Vol. 36, N 4. – P. 360-368.

129. John, S. Brace management for ankle arthritis / S. John, F. Bongiovanni // *Clin. Podiatr. Med. Surg.* – 2009. – Vol. 26, N 2. – P. 193-197.

130. Johnson, E.E. Ilizarov ankle arthrodesis / E.E. Johnson, J. Weltmer, G.J. Lian, A. Cracchiolo III // *Clin. Orthop.* – 1992. – Vol. 280. – P. 160-169.

131. Kakarala, G. Comparative study of ankle arthrodesis using cross screw fixation versus anterior contoured plate plus cross screw fixation / G. Kakarala, D.T. Rajan // *Acta Orthop. Belg.* – 2006. – Vol. 72. – P. 716-721.

132. Kakkar, R. Stresses in the ankle joint and total ankle replacement design / R. Kakkar, M.S. Siddique // *Foot Ankle Surg.* – 2011. – Vol. 17, N 2. – P. 58-63.

133. Kamath, S. Tibiotalocalcaneal arthrodesis in rheumatoid arthritis using the Supracondylar nail / S. Kamath, N. Ramamohan, I.G. Kelly // *Foot Ankle Surg.* – 2005. – Vol. 11. – P. 75-79.

134. Karantana, A. The Scandinavian Total Ankle Replacement: survivorship at 5 and 8 years comparable to other series / A. Karantana, S. Hobson, S. Dhar // *Clin. Orthop.* – 2010. – Vol. 468. – P. 951-957.

135. Kellgren, J.H. Radiological assessment of osteoarthrosis / J.H. Kellgren, J.S. Lawrence // *Ann. Rheum. Dis.* – 1957. – Vol. 16, N 4. – P. 494-502.

136. Kennedy, J.G. Outcome after single technique ankle arthrodesis in patient with rheumatoid arthritis / J.G. Kennedy, J.A. Harty, K. Casey [et al.] // *Clin. Orthop.* – 2003. – Vol. 412. – P. 131-138.

137. Kessler, B. Risk factors for periprosthetic ankle joint infection: a case-control study / B. Kessler, P. Sendi, P. Graber [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2012. – Vol. 17. – P.1871-1876.

138. Khanfour, A.A. Versatility of Ilizarov technique in difficult cases of ankle arthrodesis and review of literature / A.A. Khanfour // *Foot Ankle Surg.* – 2013. – Vol. 19. – P. 42-47.

139. Kile, T.A. Tibiocalcaneal arthrodesis with an intramedullary device / T.A. Kile, R.E. Donnelly, J.C.Gehrke [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 1994. – Vol. 15. – P. 669-673.
140. Kini, S.G. Conversion of painful ankle arthrodesis to total ankle arthroplasty / S.G. Kini // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2009. – Vol. 91. – P. 2043-2044.
141. Kitaoka, H.B. Clinical results of the Mayo total ankle arthroplasty / H.B. Kitaoka, G.L. Patzer // *J. Bone Joint Surg.* – 1996. – Vol. 78-A. – P. 1658-1664.
142. Klostermann, C.K. Ankle and pan-talar arthrodesis with Ilizarov composite hybrid fixation: operative technique and review of 21 cases / C.K. Klostermann, M. Raschke, T. Mittlmeier [et al.] // *Foot Ankle Surg.* – 2001. – Vol. 7. – P. 149-156.
143. Kluesner, A.J. Ankle arthrodiastasis / A.J. Kluesner, D.K. Wukich // *Clin. Podiatr. Med. Surg.* – 2009. – Vol. 26, N 2. – P. 227-244.
144. Kokkonen, A. High rate of osteolytic lesions in medium-term follow-up after the AES total ankle replacement / A. Kokkonen, M. Ikävalko, R. Tiihonen [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2011. – Vol. 32. – P. 168-175.
145. Kostuj, T. German Total Ankle Replacement Register of the German Foot and Ankle Society (D.A.F.) - presentation of design and reliability of the data as well as first results / T. Kostuj, M. Preis, M. Walther [et al.] // *Z. Orthop. Unfall.* – 2014. – Bd. 152. – S. 446-454.
146. Krause, F.G. Ankle arthrodesis versus total ankle replacement: how do I decide? / F.G. Krause, T. Schmid // *Foot Ankle Clin.* – 2012. – Vol. 17, N 4. – P. 529-543.
147. Krissen, C. Tibio-talo-calcaneo fusion using a locked intramedullary compressive nail / C. Krissen, H. Sumon, B. Nicholas [et al.] // *Foot Ankle Surg.* – 2011. – Vol. 17, N 4. – P. 228-232.
148. Küntscher, G. Combined arthrodesis of the ankle and subtalar joints, in practice of intramedullary nailing / G. Küntscher. – Springfield : Charles C. Thomas, 1967. – P. 207-209.
149. Lampert, C. Ankle joint prosthesis for bone defects / C. Lampert // *Orthopade.* – 2011. – Vol. 40. – P. 978-983.

150. Lee, A.Y. Total ankle arthroplasty: a radiographic outcome study / A.Y. Lee, A.S. Ha, J.M. Petscavage, F.S. Chew // *AJR Am. J. Roentgenol.* – 2013. – Vol. 200. – P. 1310-1316.

151. Lee, K.T. Perioperative complications of the MOBILITY total ankle system: comparison with the HINTEGRA total ankle system / K.T. Lee, Y.K. Lee, K.W. Young [et al.] // *J. Orthop. Sci.* – 2010. – Vol. 15, N 3. – P. 317-322.

152. Lee, K.T. The mobility total ankle replacement: techniques and pitfalls / K.T. Lee, Y.U. Park, H. Jegal // *Foot Ankle Clin.* – 2012. – Vol. 17, N 4. – P. 637-645.

153. Lee, K.T. Perioperative complications and learning curve of the Mobility Total Ankle System / K.T. Lee, Y.K. Lee, K.W. Young [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2013. – Vol. 34, N 2. – P. 210-214.

154. Lexer, E. Die Verwedung der freien Knochenplastik nebst Versuchen über Gelenkversteifung und Gelenktransplanten / E. Lexer // *Langenbecks Arch. Klin. Chirurg.* 1906. – Bd. 86. – S. 938.

155. Lindsjö, U. Operative treatment of ankle fracture-dislocations. A follow-up study of 306/321 consecutive cases / U. Lindsjö // *Clin. Orthop.* – 1985. – N 199. – P. 28-38.

156. Lord, G. Total ankle prosthesis. Technique and first results. Apropos of 12 cases / G. Lord, J.H. Marotte // *Rev. Chir. Orthop.* – 1973. – Vol. 59. – P. 139-151.

157. Lord, G. Total ankle replacement / G. Lord, J.H. Marotte // *Rev. Chir. Orthop.* – 1980. – Vol. 66. – P. 527-530.

158. Lübbecke, A. Risk factors for post-traumatic osteoarthritis of the ankle: an eighteen year follow-up study / A. Lübbecke, D. Salvo, R. Stern [et al.] // *Int. Orthop.* – 2012. – Vol. 36, N 7. – P. 1403-1410.

159. Mader, K. Minimally invasive ankle arthrodesis with a retrograde locking nail after failed fusion / K. Mader, C.C. Verheyen, T. Gausepohl, D. Pennig // *Strat. Trauma Limb. Reconstr.* – 2007. – Vol. 2, N 1. – P. 39-47.

160. Mann, H.A. Intra-articular opening medial tibial wedge osteotomy (plafond-plasty) for the treatment of intra-articular varus ankle arthritis and instability /

H.A. Mann, J. Filippi, M.S. Myerson // *Foot Ankle Int.* – 2012. – Vol. 33, N 4. – P. 255-261.

161. Martin, R.L. Posttraumatic ankle arthritis: an update on conservative and surgical management / R.L. Martin, G.W. Stewart, S.F. Conti // *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* – 2007. – Vol. 37, N 5. – P. 253-259.

162. Mazur, J.M. Ankle arthrodesis. Long-term follow-up with gait analysis / J.M. Mazur, E. Schwartz, S.R. Simon // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1979. – Vol. 61, N 7. – P. 964-975.

163. Means, K.R. Intramedullary nail fixation with posterior-to-anterior compared to transverse distal screw placement for tibiotalocalcaneal arthrodesis: a biomechanical investigation / K.R. Means, B.G. Parks, A. Nguyen, L.C. Schon // *Foot Ankle Int.* – 2006. – Vol. 27, N 12. – P. 1137-1142.

164. Mei-Dan, O. Treatment of osteoarthritis of the ankle by intra-articular injections of hyaluronic acid: a prospective study / O. Mei-Dan, B. Kish, S. Shabat [et al.] // *J. Am. Podiatr. Med. Assoc.* – 2010. – Vol. 100, N 2. – P. 93-100.

165. Mei-Dan, O. Intra-articular injections of hyaluronic acid in osteoarthritis of the subtalar joint: a pilot study / O. Mei-Dan, M. Carmont, L. Laver [et al.] // *J. Foot Ankle Surg.* – 2013. – Vol. 52, N 2. – P. 172-176.

166. Mendicino, R.W. Tibiotalocalcaneal arthrodesis with retrograde intramedullary nailing / R.W. Mendicino, A.R. Catanzariti, K.R. Saltrick // *J. Foot Ankle Surg.* – 2004. – Vol. 43, N 2. – P. 82-86.

167. Mohamedean, A. Technique and short-term results of ankle arthrodesis using anterior plating / A. Mohamedean, H.G. Said, M. El-Sharkawi [et al.] // *Int. Orthop.* – 2010. – Vol. 34. – P. 833-837.

168. Moore, T.J. Retrograde intramedullary nailing for ankle arthrodesis / T.J. Moore, R. Prince, D. Pochatko [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 1995. – Vol. 16, N 7. – P. 433-436.

169. Mückley, T. Tibiotalar arthrodesis with the tibial compression nail / T. Mückley, G. Hofmann, V Bühren // *Oper. Orthop. Traumatol.* – 2005. – Bd. 17, H. 4/5. – S. 407-425.

170. Murphy, L. The impact of osteoarthritis in the United States: a population-health perspective / L. Murphy, C.G. Helmick // *Am. J. Nurs.* – 2012. – Vol. 112, Vol. 3, Suppl. 1. –P. S13-19.

171. Natens, P. Early results after four years experience with the S.T.A.R. uncemented total ankle prosthesis / P. Natens, G. Dereymaeker, M. Abbara, G. Matricali // *Acta Orthop. Belg.* – 2003. – Vol. 69, N 1. – P. 49-58.

172. Newton, S.E. Total ankle arthroplasty. Clinical study of fifty cases / S.E. Newton // *J. Bone Joint Surg.* – 1982. – Vol. 64-A. – P. 104-111.

173. Ng, S.Y. Total ankle replacement for rheumatoid arthritis of the ankle / S.Y. Ng, X. Crevoisier, M. Assal // *Foot Ankle Clin.* – 2012. – Vol. 17, N 4. – P. 555-564.

174. Niinimäki, T.T. Tibiotalocalcaneal arthrodesis with a compressive retrograde intramedullary nail: a report of 34 consecutive patients / T.T. Niinimäki, T.M. Klemola, J.I. Leppilahti // *Foot Ankle Int.* – 2007. – Vol. 28, N 4. – P. 431-434.

175. Ogilvie-Harris, D.J. Arthrodesis of the ankle. A comparison of two versus three screw fixation in a crossed configuration / D.J. Ogilvie-Harris, D. Fitsialos, T.P. Hedman // *Clin. Orthop.* – 1994. – Vol. 304. – P. 195-199.

176. Ogut, T. External ring fixation versus screw fixation for ankle arthrodesis: a biomechanical comparison / T. Ogut, R.R.Glisson, B. Chuckpaiwong [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2009. – Vol. 30, N 4. – P. 353-360.

177. Onodera, T. Long-term stress distribution patterns of the ankle joint in varus knee alignment assessed by computed tomography osteoabsorptiometry / T. Onodera, T. Majima, N. Iwasaki [et al.] // *Int. Orthop.* – 2012. – Vol. 36, N 9. – P.1871-1876.

178. Onodera, T. Outcome of transfibular ankle arthrodesis with Ilizarov apparatus / T. Onodera, T. Majima, Y. Kasahara [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2012. – Vol. 33, N 11. – P. 964-968.

179. Overley, B.D. Jr. Total ankle replacement: a historical perspective / B.D. Overley Jr. // *Clin. Podiatr. Med. Surg.* – 2012. – Vol. 29, N 4. – P. 547-570.

180. Park, J.S. Total ankle arthroplasty / J.S. Park, K.J. Mroczek // Bull. NYU Hosp. Jt. Dis. – 2011. – Vol. 69. – P. 27-35.
181. Pelton, K. Tibiotalocalcaneal arthrodesis using a dynamically locked retrograde intramedullary nail / K. Pelton, J.K. Hofer, D.B. Thordarson // Foot Ankle Int. – 2006. – Vol. 27, N 10. – P. 759-763.
182. Peyron, J.G. The epidemiology of osteoarthritis / J.G. Peyron // Osteoarthritis. Diagnosis and treatment. – Philadelphia: WB Sanders, 1984. – P. 9-27.
183. Plaass, C. Anterior double plating for rigid fixation of isolated tibiotalar arthrodesis / C. Plaass, M. Knupp, A. Barg, B. Hintermann // Foot Ankle Int. – 2009. – Vol. 30, N 7. – P. 631-639.
184. Praerman, A.P. Musculoskeletal conditions in the United States / A.P. Praerman, S. Furner, D.P. Rice. – Rosemont : AAOS, 1999. – 182 p.
185. 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.
186. Pugely, A.J. Trends in the use of total ankle replacement and ankle arthrodesis in the United States Medicare population / A.J. Pugely, X. Lu, A. Amendola [et al.] // Foot Ankle Int. – 2014. – Vol. 35, N 3. – P. 207-215.
187. Quill, G.E. The use of a second generation intramedullary nail in fixation of difficult ankle and hindfoot arthrodesis / G.E. Quill // Am. J. Orthop. – 1999. – Vol. 28, Suppl. 1. – P. 23-31.
188. Rammelt, S. Tibiotalocalcaneal fusion using the hindfoot arthrodesis nail: a multicenter study / S. Rammelt, J. Pyrc, P.H. Agren [et al.] // Foot Ankle Int. – 2013. – Vol. 34, N 9. – P. 1245-1255.
189. Reddy, S.C. Correction of moderate to severe coronal plane deformity with the STAR ankle prosthesis / S.C. Reddy, J.A. Mann, R.A. Mann, D.R. Mangold // Foot Ankle Int. – 2011. – Vol. 32, N 7. – P. 659-664.
190. Reiley, M.A. Total ankle arthroplasty with bone defects / M.A. Reiley // Foot Ankle Spec. – 2009. – Vol. 2. – P. 32-34.

191. Reilingh, M.L. Measuring hindfoot alignment radiographically: the long axial view is more reliable than the hindfoot alignment view / M.L. Reilingh, L. Beimers, G.J. // *Tuijthof. Skeletal. Radiol.* – 2010. – Vol. 39, N 11. – P. 1103-1108.
192. Reuver, J.M. Total ankle replacement outcome in low volume centers: short-term follow-up / J.M. Reuver, N. Dayerizadeh, B. Burger [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2010. – Vol. 31. – P. 1064-1068.
193. Richman, M. Fine wire frame arthrodesis for the salvage of severe ankle pathology / M. Richman, D.N. Kreibich, M. Saleh // *Injury.* – 2001. – Vol. 32. – P. 241-247.
194. 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.
195. Rouhani, H. Outcome evaluation of ankle osteoarthritis treatments: plantar pressure analysis during relatively long-distance walking / H. Rouhani, X. Crevoisier, J. Favre, K. Aminian // *Clin. Biomech. (Bristol, Avon).* – 2011. – Vol. 26. – P. 397-404.
196. Roukis, T.S. Tibialis posterior recession for balancing varus ankle contracture during total ankle replacement / T.S. Roukis // *J. Foot Ankle Surg.* – 2013. – Vol. 52, N 5. – P. 686-689.
197. Roukis, T.S. Modified evans peroneus brevis lateral ankle stabilization for balancing varus ankle contracture during total ankle replacement / T.S. Roukis // *J. Foot Ankle Surg.* – 2013. – Vol. 52, N 6. – P. 789-792.
198. Roukis, T.S. Registry data trends of total ankle replacement use / T.S. Roukis, M.A. Prissel // *J. Foot Ankle Surg.* – 2013. – Vol. 52. – P.728-735.
199. 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.
200. Russotti, G.M. Tibiotalocalcaneal arthrodesis for arthritis and deformity of the hind part of the foot / G.M. Russotti, K.A. Johnson, J.R. Cass // *J. Bone Joint Surg.* – 1988. – Vol. 70-A, N 9. – P. 1304-1307.

201. Sagray, B.A. Ankle arthrodiastasis and interpositional ankle exostectomy / B.A. Sagray, B.A. Levitt, T. Zgonis // *Clin. Podiatr. Med. Surg.* – 2012. – Vol. 29, N 4. – P. 501-507.
202. Sakurakichi, K. Ankle arthrodesis combined with tibial lengthening using the Ilizarov apparatus / K. Sakurakichi, H. Tsuchiya, K. Uehara [et al.] // *J. Orthop. Sci.* – 2003. – Vol. 8. – P. 20-25.
203. Salem, K.H. Ankle arthrodesis using Ilizarov ring fixators: a review of 22 cases / K.H. Salem, L. Kinzl, A. Schmelz // *Foot Ankle Int.* – 2006. – Vol. 27, N 10. – P. 764-770.
204. Saltzman, C.L. The hindfoot alignment view / C.L. Saltzman, G.Y. el-Khoury // *Foot Ankle Int.* – 1995. – Vol. 16, N 9. – P. 572-576.
205. Saltzman, C.L. Surgeon training and complications in total ankle arthroplasty / C.L. Saltzman, A. Amendola, R. Anderson [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2003. – Vol. 24. – P. 514-518.
206. Saltzman, C.L. Epidemiology of ankle arthritis: report of a consecutive series of 639 patients from a tertiary orthopaedic center / C.L. Saltzman, M.L. Salamon, G.M. Blanchard // *Iowa Orthop. J.* – 2005. – Vol. 25. – P. 44-46.
207. Saltzman, C.L. Prospective controlled trial of STAR total ankle replacement versus ankle fusion: initial results / C.L. Saltzman, R.A. Mann, J.E. Ahrens // *Foot Ankle Int.* – 2009. – Vol. 30, N 7. – P. 579-596.
208. Saltzman, C.L. Treatment of isolated ankle osteoarthritis with arthrodesis or the total ankle replacement: a comparison of early outcomes / C.L. Saltzman, R.G. Kadoko, J.S. Suh // *Clin. Orthop. Surg.* – 2010. – Vol. 2, N 1. – P. 1-7.
209. Schaefer, K.L. The comparative morphology of idiopathic ankle osteoarthritis / K.L. Schaefer, B.J. Sangeorzan, M.J. Fassbind, W.R. Ledoux // *J. Bone Joint Surg.* – 2012. – Vol. 94-A, N 24. – P. e181.
210. Schipper, O.N. Effect of diabetes mellitus on perioperative complications and hospital outcomes after ankle arthrodesis and total ankle arthroplasty / O.N. Schipper, J.J. Jiang, L. Chen [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2015. – Vol. 36, N 3. – P. 258-267.

211. Schuberth, J.M. Metal-reinforced cement augmentation for complex talar subsidence in failed total ankle arthroplasty / J.M. Schuberth, J.C. Christensen, J.A. Rialson // *J. Foot Ankle Surg.* – 2011. – Vol. 50. – P. 766-772.
212. Schuh, R. Total ankle arthroplasty versus ankle arthrodesis. Comparison of sports, recreational activities and functional outcome / R. Schuh, J. Hofstaetter, M. Krismer [et al.] // *Int. Orthop.* – 2012. – Vol. 36, N 6. – P. 1207-1214.
213. Scott, R.T. Design comparison of the INBONE I versus INBONE II total ankle system / R.T. Scott, B.L. Witt, C.F. Hyer // *Foot Ankle Spec.* – 2013. – Vol. 6. – P. 137-140.
214. Seiter, J.L. Osteochondral talar lesions and defects / J.L. Seiter, K.P. Seiter Jr. // *Clin. Podiatr. Med. Surg.* – 2012. – Vol. 29, N 4. – P. 483-500.
215. Shepherd, D.E. Thickness of human articular cartilage in joints of the lower limb / D.E. Shepherd, B.B. Seedhom // *Ann. Rheum. Dis.* – 1999. – Vol. 58, N 1. – P. 27-34.
216. Shock, R.P. Total ankle replacement in the varus ankle / R.P. Shock, J.C. Christensen, J.M. Schuberth // *J. Foot Ankle Surg.* – 2011. – Vol. 50, N 1. – P. 5-10.
217. Smith, M.M. Osteoarthritis: Current status and future directions / M.M. Smith, P. Ghosh // *APLAR J. Rheum.* – 1998. – Vol. 2. – P. 27-53.
218. Smolenski, U.C. Conservative therapy of cartilage defects of the upper ankle joint / U.C. Smolenski, N. Best, B. Bocker // *Orthopade.* – 2008. – Vol. 37, N 3. – P. 224-231.
219. SooHoo, N.F. Comparison of reoperation rates following ankle arthrodesis and total ankle arthroplasty / N.F. SooHoo, D.S. Zingmond, C.Y. Ko // *J. Bone Joint Surg.* – 2007. – Vol. 89-A, N 10. – P. 2143-2149.
220. Sprit, A.A. Complications and failure after total ankle arthroplasty / A.A. Sprit, M. Assal, S.T. Hansen Jr. // *J. Bone Joint Surg.* – 2004. – Vol. 86-A. – P. 1172-1179.

221. 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.

222. Stauffer, R.N. Total ankle arthroplasty: four years' experience / R.N. Stauffer, N.M. Segal // *Clin. Orthop.* – 1981. – Vol. 160. – P. 217-221.

223. Strecker, W. Value of arthroscopy in the treatment of upper ankle arthritis / W. Strecker, R. Eisele, M. Fritz [et al.] // *Unfallchirurg.* – 2005. – Bd. 108, H. 6. – S. 461-469.

224. Stufkens, S.A. Cartilage lesions and the development of osteoarthritis after internal fixation of ankle fractures: a prospective study / S.A. Stufkens, M. Knupp, M. Horisberger // *J. Bone Joint Surg.* – 2010. – Vol. 92-A, N 2. – P. 279-286.

225. Suckel, A. Ankle arthrodesis - clinical, radiological and biomechanical aspects with special regard to the adjacent joints / A. Suckel, A. Burger, N. Wülker, M. Wünschel // *Z. Orthop. Unfall.* – 2012. – Bd. 150, H. 6. – S. 588-593.

226. Takakura, Y. Low tibial osteotomy for osteoarthritis of the ankle. Results of a new operation in 18 patients / Y. Takakura, Y. Tanaka, T. Kumai, S. Tamai // *J. Bone Joint Surg.* – 1995. – Vol. 77-B, N 1. – P. 50-54.

227. Takakura, Y. Long-term results of arthrodesis for osteoarthritis of the ankle / Y. Takakura, Y. Tanaka, K. Sugimoto [et al.] // *Clin. Orthop.* – 1999. – Vol. 361. – P. 178-185.

228. Takakura, Y. Ankle arthroplasty using three generations of metal and ceramic prostheses / Y. Takakura, Y. Tanaka, T. Kumai [et al.] // *Clin. Orthop.* – 2004. – Vol. 424. – P. 130-136.

229. Tanaka, Y. The concept of ankle joint preserving surgery: why does supramalleolar osteotomy work and how to decide when to do an osteotomy or joint replacement / Y. Tanaka // *Foot Ankle Clin.* – 2012. – Vol. 17, N 4. – P. 545-553.

230. Tavakkolizadeh, A. Tibiotalocalcaneal arthrodesis in treatment of hindfoot pain and deformity / A. Tavakkolizadeh, M. Klinker, M.S. Davies // *Foot Ankle Surg.* – 2006. – Vol. 12. – P. 59-64.

231. Terrell, R.D. Comparison of practice patterns in total ankle replacement and ankle fusion in the United States / R.D. Terrell, S.R. Montgomery, W.C. Pannell [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2013. – Vol. 34. – P.1486-1492.

232. Thomas, R.H. Ankle arthritis / R.H. Thomas, T.R. Daniels // *J. Bone Joint Surg.* – 2003. – Vol. 85-A, N 5. – P. 923-936.

233. Thomas, R.H. Gait analysis and functional outcomes following ankle arthrodesis for isolated ankle arthritis / R.H. Thomas, T.R. Daniels, K. Parker // *J. Bone Joint Surg.* – 2006. – Vol. 88-A. – P. 526-535.

234. Thompson, F.M. Arthritis / F.M. Thompson, R.A. Mann // *Surgery of the foot and ankle.* – St. Louis : Mosby, 1993. – Vol. 6. – P. 664-666.

235. Trajkovski, T. Outcomes of ankle arthroplasty with preoperative coronal-plane varus deformity of 10° or greater / T. Trajkovski, E. Pinsker, A. Cadden, T. Daniels // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2013. – Vol. 95, N 15. – P.1382-1388.

236. Unger, A.S. Total ankle arthroplasty in rheumatoid arthritis: a long-term follow-up study / A.S. Unger, A.E. Inglis, C.S. Mow, H.E.I. Figgie // *Foot Ankle.* – 1998. – Vol. 8. – P. 173-179.

237. Valderrabano, V. Ligamentous posttraumatic ankle osteoarthritis / V. Valderrabano, B. Hintermann, M. Horisberger, T.S. Fung // *Am. J. Sports Med.* – 2006. – Vol. 34, N 4. – P. 612-620.

238. 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.

239. 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.

240. 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.

241. Vickerstaff, J.A. A brief history of ankle replacement and a review of the current status / J.A. Vickerstaff, A.W. Miles, J.L. Cunningham // *Med. Eng. Phys.* – 2007. – Vol. 29. – P. 1056-1064.
242. 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.
243. Werner, B.C. Obesity is associated with increased complications after operative management of end-stage ankle arthritis / B.C. Werner, M.T. Burrus, A.M. Looney [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2015. – Vol. 36, N 8. – P. 863-870.
244. 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.
245. Wood, P.L. Total ankle replacement. The results in 200 ankles / P.L. Wood, S. Deakin // *J. Bone Joint Surg.* – 2003. – Vol. 85-B, N 3. – P. 334-341.
246. Wood, P.L. A randomised, controlled trial of two mobile-bearing total ankle replacements / P.L. Wood, C. Sutton, V. Mishra [et al.] // *J. Bone Joint Surg.* – 2009. – Vol. 91-B. – P. 69-74.
247. 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.
248. Wünschel, M. Fusion following failed total ankle replacement / M. Wünschel, U.G. Leichtle, C.I. Leichtle [et al.] // *Clin. Podiatr. Med. Surg.* – 2013. – Vol. 30, N 2. – P. 187-198.
249. Wynn, A.H. Long-term follow-up of the CONAXIAL (Beck-Steffee) total ankle arthroplasty / A.H. Wynn, A.H. Wilde // *Foot Ankle.* – 1992. – Vol. 13. – P. 303-306.
250. Yanuka, M. Ankle arthrodesis using the Ilizarov apparatus: good results in 6 patients / M. Yanuka, E. Krasin, M. Goldwirth [et al.] // *Acta Orthop. Scand.* – 2000. – Vol. 71. – P. 297-300.
251. Zaidi, R. The outcome of total ankle replacement: A systematic review and meta-analysis / R. Zaidi, S. Cro, K. Gurusamy [et al.] // *Bone Joint J.* – 2013. – Vol. 95. – P. 1500-1507.

252. Zwipp, H. Ankle arthrodesis after failed joint replacement / H. Zwipp, R. Grass // Oper. Orthop. Traumatol. – 2005. – Bd. 17. – S. 518-533.

253. Zwipp, H. High union rates and function scores at midterm follow-up with ankle arthrodesis using a four screw technique / H. Zwipp, S. Rammelt, T. Endres [et al.] // Clin. Orthop. – 2010. – Vol. 468, N 4. – P. 958-968.