

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Новосибирский научно-исследовательский институт
травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи



ЖУМАБЕКОВ СУБАНБЕК БАКЫТОВИЧ

ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО И КОЛЕННОГО СУСТАВОВ У
ПАЦИЕНТОВ С ДЕФОРМАЦИЯМИ КОСТЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

3.1.8. Травматология и ортопедия

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

Доктор медицинских наук, доцент

Павлов Виталий Викторович

Новосибирск – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ДЕФОРМАЦИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ, СОЧЕТАЮЩЕЙСЯ С ОСТЕОАРТРОЗОМ ТАЗОБЕДРЕННОГО И КОЛЕННОГО СУСТАВОВ 3 СТАДИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	13
1.1 Эпидемиология, распространенность, инвалидизация	13
1.2 Этиология и патогенез деформации костей нижних конечностей. Зависимость остеоартроза тазобедренного и коленного суставов от деформации оси нижней конечности.....	15
1.3 Исторические аспекты методов хирургического лечения деформации бедренных и берцовых костей	19
1.4 Современные методы хирургического лечения деформации бедренной и берцовых костей.....	22
1.5 Корректирующая остеотомия как составляющая одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом 3 стадии	35
1.6 Корректирующая остеотомия как составляющая одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с гонартрозом 3 стадии	41
1.7 Выводы по главе 1	49
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	52
2.1 Дизайн исследования	52
2.2 Общая характеристика пациентов.....	52
2.3 Методы исследования.....	56
2.3.1 Лабораторные методы исследования	56
2.3.2 Методы оценки функциональных результатов.....	57

2.3.3 Лучевые методы исследования.....	58
2.3.3.1 Определение референтных углов и линий	61
2.3.3.2 Определение локализации деформации	62
2.3.3.3 Определение величины исходной и остаточной деформаций бедренной и большеберцовой костей.....	64
2.3.3.4 Определение характеристики деформации	67
2.4 Статистические методы исследования	68
ГЛАВА 3.АНАЛИЗ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПАЦИЕНТОВ С ДЕФОРМАЦИЯМИ КОСТЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ В СОЧЕТАНИИ С КОКСАРТРОЗОМ И ГОНАРТРОЗОМ 3 СТАДИИ ДО ОПЕРАЦИИ.....	70
3.1 Оценка рентгенологических данных одноэтапного эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом 3 стадии, до операции.....	70
3.2 Оценка рентгенологических данных многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом 3 стадии, до операции.....	72
3.3 Оценка рентгенологических данных одноэтапного эндопротезирования коленного сустава у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с гонартрозом 3 стадии, до операции	74
3.4 Оценка рентгенологических данных многоэтапного хирургического лечения коленного сустава у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с гонартрозом 3 стадии, до операции.....	75
3.5 Исходные функциональные данные и результаты одно- и многоэтапного хирургического лечения тазобедренного и коленного суставов.....	77
3.5.1 Анализ функциональных результатов до операции в подгруппе одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава.....	77

3.5.2 Анализ функциональных результатов до операции в подгруппе одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения коленного сустава.....	79
3.6 Выводы по главе 3.....	81
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ДЕФОРМАЦИЯМИ КОСТЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ, СОЧЕТАЮЩИМИСЯ С ОСТЕОАРТРОЗОМ ТАЗОБЕДРЕННОГО И КОЛЕННОГО СУСТАВОВ.....	83
4.1 Результаты одноэтапного эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом 3 стадии, после операции.....	83
4.2 Результаты многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом 3 стадии, после операции.....	85
4.3 Результаты одноэтапного эндопротезирования коленного сустава у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с гонартрозом 3 стадии, после операции.....	95
4.4 Результаты многоэтапного хирургического коленного сустава у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с гонартрозом 3 стадии, после операции.....	97
4.5 Выводы по главе 4.....	106
ГЛАВА 5. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОДНОЭТАПНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ И МНОГОЭТАПНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО И КОЛЕННОГО СУСТАВОВ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ.....	107
5.1 Результаты функциональных данных в подгруппе одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава.....	107

5.2 Результаты функциональных данных в подгруппе одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения коленного сустава	109
5.3 Зависимость функциональных результатов от величины исходной и остаточной деформаций	111
5.4 Зависимость функциональных результатов от локализации и характеристики деформации.....	115
5.4.1 Анализ функциональных результатов до и после операции в подгруппе одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава.....	115
5.4.2 Анализ функциональных результатов до и после операции в подгруппе одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения коленного сустава.....	117
5.5 Выводы по главе 5.....	119
ГЛАВА 6. ПРЕДИКТОРЫ РАЗВИТИЯ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО И КОЛЕННОГО СУСТАВОВ.....	122
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	135
ВЫВОДЫ	140
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	141
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	142
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	143

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования и степень ее разработанности

По данным отечественной литературы, распространенность остеоартроза (ОА) достигает не менее 12% среди населения. По данным международной статистики, остеоартрозом страдает 20% населения земного шара, и данная патология занимает первое место среди заболеваний крупных суставов и составляет 1% – 2% от всей ортопедической патологии [2, 23, 75, 39].

Деформации нижних конечностей более 10° вызывают пластические трансформации суставного хряща и, наряду с недостаточностью связочного аппарата, являются существенным фактором, способствующим прогрессированию дегенеративно-дистрофических изменений в суставе. Поэтому своевременная коррекция биомеханической оси нижней конечности и компенсация нестабильности сустава с приданием ему устойчивости важны для предупреждения развития остеоартроза [47, 73].

При изменении механической оси конечности нагрузка на суставные поверхности тазобедренного и коленного суставов распределяется неравномерно. Неравномерное распределение нагрузки на суставные поверхности обуславливает перегрузку одного из мышечков бедренной или большеберцовой кости в зависимости от вида и степени деформации (синдром гиперпрессии). При вальгусной деформации наблюдается гиперпрессия латерального отдела, при варусной деформации – медиального [71, 100, 181]. Оценочными критериями нарушения механической оси являются измерения механических референтных углов и линий. Восстановление правильного пространственного взаимоотношения проксимального и дистального суставов в пределах одного сегмента, определяемое перпендикулярами, проведенными от механических суставных линий, что называется «величина остаточной деформации» - ВОД, является основным критерием оценки коррекции деформации как бедренной так и большеберцовой костей на этапах устранения деформации и эндопротезирования суставов [65, 67, 68, 69].

В случае развития остеоартроза при отсутствии соответствующих мер неустранимая деформация оси нижней конечности даже после эндопротезирования тазобедренного сустава приводит к раннему асептическому расшатыванию компонентов эндопротеза и увеличивает риск перипротезных переломов из-за неанатомичного перераспределения нагрузки [25].

Эндопротезирование без восстановления правильного пространственного взаимоотношения смежных суставов у таких пациентов часто не приводит к хорошим функциональным результатам, так как неустранимая деформация провоцирует формирование трудноразрешимых контрактур тазобедренного и коленного суставов с постоянным болевым синдромом, нарушает соотношение суставных линий в механической оси. Эндопротезирование с одновременной коррекцией деформации нижней конечности позволяет снизить количество осложнений и способствует благоприятному течению послеоперационного периода [65, 69, 67, 68, 129, 209].

Если деформация бедренной и большеберцовой костей исключает возможность корректной и стабильной первичной имплантации эндопротеза, производится корригирующая остеотомия, как отдельный этап оперативного лечения, предшествующая эндопротезированию [52, 210, 204].

По данным отечественных и зарубежных авторов, эффективность различных видов реконструктивно-восстановительных операций колеблется в очень широких пределах – от 30% до 90% [16, 59]. У пациентов молодого возраста с начальными стадиями деформирующего остеоартроза оправдано применение органосохраняющих операций (корригирующих остеотомий) на бедренной и большеберцовой костях, направленных на улучшение функции конечности.

Корригирующие остеотомии бедренной и берцовых костей, уменьшающие и перераспределяющие статико-динамические напряжения в опорных зонах, способны приостановить или замедлить течение дегенеративно-дистрофического процесса, продлить срок естественной функции сустава. Биомеханическая концепция корригирующих остеотомий заключается в восстановлении

нарушенной оси нижней конечности, что способствует разгрузке пораженного отдела сустава. У значительного числа пациентов при поздних формах остеоартроза с нарушением механической оси конечности более адекватным может быть поэтапное хирургическое лечение. Первым этапом выполняется остеотомия бедренной и/или большеберцовой костей для восстановления механической оси нижней конечности с последующей оценкой достигнутой функции суставов. Затем при необходимости вторым этапом выполняется эндопротезирование суставов, что позволяет добиться оптимальной функции протезированных тазобедренного и коленного суставов, а также нормальной опороспособности нижней конечности. При такой тактике эндопротезирование отодвигается на более поздний возрастной период, что в долгосрочной перспективе позволяет рассчитывать на одно-двухкратное реэндопротезирование сустава, учитывая, что двигательная активность с возрастом снижается [16, 59].

По нашему мнению, при проведении многоэтапного хирургического лечения в случаях сочетания выраженного артроза и сложной многоплоскостной деформации необходимо осуществлять скрупулезное предоперационное планирование с целью полного устранения деформации. Учитывая многоплоскостные характеристики деформации, это практически невозможно, и, следовательно, допускается наличие остаточной деформации, которую при восстановлении функции сустава и долгосрочной выживаемости эндопротезов можно считать условной нормой.

Однако при завершении коррекции деформации бедренной и большеберцовой костей, как составляющей одномоментного эндопротезирования или самостоятельного первого этапа перед эндопротезированием, отсутствует оценка величины остаточной деформации. Эти данные необходимы, поскольку несоответствие пространственной ориентации суставных поверхностей при остаточной деформации в широком диапазоне может повлиять на качество установки эндопротеза, а следовательно, и на функцию сустава, а также на выживаемость эндопротеза в среднесрочной и долгосрочной перспективах.

Поиск допустимого диапазона остаточной деформации с использованием комплексной оценки референтных линий и углов, при котором восстанавливается функция сустава и обеспечивается достаточный период выживаемости эндопротеза, стал целью нашего исследования.

Цель исследования

Обосновать диапазон значений остаточных деформаций бедренной и большеберцовой костей при эндопротезировании тазобедренного и коленного суставов с последующей оценкой функции и выживаемости эндопротезов в долгосрочной перспективе у пациентов с деформациями костей нижних конечностей в сочетании с коксартрозом и гонартрозом 3 стадии.

Задачи исследования

1. Провести анализ сочетания деформаций костей нижних конечностей с коксартрозом и гонартрозом 3 стадии среди пациентов данной категории, выявить количество осложнений после эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов.
2. Исследовать взаимосвязь между функциональными результатами эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов и остаточной величиной деформации бедренной и большеберцовой костей.
3. Изучить количество ревизионных вмешательств у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом и гонартрозом 3 стадии.
4. Выявить основные предикторы развития осложнений после эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом и гонартрозом 3 стадии.

Научная новизна

Получены новые данные о значимости восстановления референтных линий и углов и выявлены их преимущества у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом и гонартрозом 3 стадии.

Впервые выявлена и научно обоснована корреляция между величиной остаточной деформации и функциональными результатами эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом и гонартрозом 3 стадии.

Впервые определены и статистически обоснованы предикторы риска развития осложнений после эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом и гонартрозом 3 стадии.

Теоретическая и практическая значимость работы

Проведенное ретроспективное исследование позволило получить сведения о необходимости восстановления референтных линий и углов у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом и гонартрозом 3 стадии, установлены допустимые значения механических параметров оперированного сустава.

Определенные в ходе исследования предоперационные и послеоперационные предикторы рисков развития осложнений тотального эндопротезирования позволяют оценить риск развития нежелательных явлений и принять меры для их профилактики.

Положения, выносимые на защиту

1. Клинические и функциональные результаты хирургического лечения пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающихся с коксартрозом и гонартрозом 3 стадии зависят от восстановления механических параметров нижней конечности - референтных линий и углов.

2. Выявление предикторов послеоперационных осложнений, основанное на их анализе в предоперационном периоде, позволяет учесть риски и нивелировать их влияние на результат лечения пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом и гонартрозом 3 стадии.

Апробация результатов

Основные положения диссертационного исследования представлены и обсуждены на четырех конференциях и научных форумах, в том числе с международным участием: на международной научно-практической конференции молодых ученых (г. Кемерово, 2021 г.); на международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию ННЦТО имени академика Н.Д. Батпенова (г. Астана, 2021 г.); на XXIII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 30-летию Центра охраны здоровья шахтеров (г. Ленинск-Кузнецкий, 2023 г.); на XIII Евразийском конгрессе травматологов-ортопедов и IV съезде Кыргызской ассоциации травматологов-ортопедов, посвященном 60-летию академика НАН КР и РАН С.А. Джумабекова (обл. Иссык-Куль, 2024 г.).

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты диссертационного исследования внедрены в клиническую практику и используются в лекционных курсах для аспирантов и ординаторов ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России.

Личный вклад автора

Личный вклад автора состоит в формулировке цели, задач исследования и основных положений, выносимых на защиту. Автор проанализировал зарубежные и отечественные данные литературы по проблеме исследования, а также провел набор и обработку клинического материала, и статистический анализ. Диссертант принимал непосредственное участие в операциях. Диссертационная работа запланирована и выполнена в рамках государственного задания на выполнение

научных исследований и разработок (№ гос. регистрации АААА-А18-118030690032-3) по теме: «Разработка и оптимизация высокотехнологичных методик проведения реконструктивных операций индивидуальными имплантатами при повреждениях и патологии различных отделов опорно-двигательного аппарата человека с использованием возможностей современного программного обеспечения и методов 3D-печати» в ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России.

Публикации по теме диссертации

По теме диссертационного исследования опубликовано 8 научных работ, из них 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России.

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа изложена на 168 страницах машинописного текста, состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы. Работа иллюстрирована 40 рисунками, 37 таблицами, 2 клиническими примерами. Библиографический список включает 225 источников, из них 82 отечественных и 143 иностранных.

ГЛАВА 1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ДЕФОРМАЦИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ, СОЧЕТАЮЩЕЙСЯ С ОСТЕОАРТРОЗОМ ТАЗОБЕДРЕННОГО И КОЛЕННОГО СУСТАВОВ 3 СТАДИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Эпидемиология, распространенность, инвалидизация

Болезни костно-мышечной системы (БКМС), в том числе остеоартроз (ОА), стоят в ряду наиболее значимых медицинских проблем, учитывая их распространенность, негативное влияние на здоровье, качество жизни больных, а также экономические затраты, частую инвалидизацию [8, 9, 55].

У лиц средней и старшей возрастных групп болезни опорно-двигательной системы (ОДС) занимают больше половины в структуре всех заболеваний ортопедического профиля. Так, после 50 лет такая нозология встречается у 27,1%, а после 70 лет – у 90% населения. На территории Российской Федерации в структуре обращений в поликлиники заболевания ОДС занимают треть от общего числа. Эти пациенты составляют не более 30% от людей, страдающих данной нозологией. Остальные 70% прибегают к самолечению [26].

По данным Всемирной организации здравоохранения, за последние десятилетия изменилась структура заболеваемости населения. Произошел существенный сдвиг в сторону хронической патологии, в том числе увеличились частота и удельный вес дегенеративно-дистрофических заболеваний. Это заболевание является распространенной, клинически значимой проблемой для многих стран, т.к. распространенность остеоартроза (ОА) составляет 20% населения земного шара [20, 97, 127, 137, 223].

В соответствии с общемировой тенденцией распространенность ОА в России повышается и достигает, по данным различных российских исследователей, 10% – 12% трудоспособного населения, причем в последние годы вызванная им нетрудоспособность выросла в три–пять раз [3].

81 млн больных ОА зарегистрирован в пяти развитых странах (Германия, Италия, Франция, Великобритания, Испания) и более 380 млн – в России, Бразилии, Индии и Китае [218].

Среди инвалидов с болезнями костно-мышечной системы деформирующий артроз составляет 13,2%. В среднем из каждых 100 больных, страдающих заболеваниями костно-мышечной системы, один становится инвалидом [4]. Значительное снижение качества жизни инвалидов обусловлено болевым синдромом, ограничением свободы передвижения и потерей функциональной активности, а порой и способности самообслуживания [62]

По частоте встречаемости среди общего числа болезней суставов коксартрозы занимают второе место после поражений коленных суставов; по трудопотерям – первое [14]. По данным мировой статистики встречаемость коксартроза составляет 10% – 12% из числа больных патологией ОДС. Социальная значимость данного заболевания, кроме широкого распространения, определяется высокой вероятностью утраты трудоспособности у данных пациентов. Более 20% инвалидов по причине поражений суставов имеют основным заболеванием коксартроз. Почти половину всех вариантов поражения тазобедренного сустава составляет деформирующий коксартроз, являясь наиболее тяжелой патологией [57, 74, 142].

Также отмечается снижение возрастного порога манифестации коксартроза, что приводит к увеличению количества выполнения первичного эндопротезирования тазобедренного сустава у молодых пациентов. Учитывая данные обстоятельства, следует ожидать увеличения числа первичных артропластик тазобедренного сустава как среди молодых, так и пожилых больных [21, 29, 53].

Заболеваемость ОА коленных суставов, по данным ряда эпидемиологических исследований, колеблется от 2% до 42,4% при использовании для диагностики только клинических критериев, от 16,3 до 33,0% – рентгенологических критериев и от 1,5 до 15,9% – комбинации клинических и рентгенологических критериев. Кроме того, частота ОА коленных суставов

нарастает с увеличением возраста больных (данная тенденция характерна для пациентов до 80 лет) и выше у лиц женского пола [106]. Одна треть дегенеративно-дистрофических заболеваний суставов приходится на коленный сустав, причем у каждого третьего больного поражены оба коленных сустава. Страдают около 10% населения старше 55 лет, при этом у 25% больных развиваются выраженные нарушения функции сустава [5]. Остеоартроз коленного сустава приводит к существенному снижению работоспособности и инвалидизации людей трудоспособного возраста – от 10 до 21% наблюдений [72].

Эпидемиологические исследования по национальной программе изучения ОА коленных суставов в США First National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES-1) показали, что распространенность манифестного гонартроза составила 1,6% среди лиц в возрасте 25–74 лет и 9,5% среди лиц в возрасте 63–93 лет [34].

По данным отечественных исследователей, частота гонартроза на 10 000 жителей России составляет 99,6 случая. Удельный вес гонартроза среди заболеваний опорно-двигательного аппарата, послуживших причиной инвалидности, достигает 16,5% [60].

Социальная значимость остеоартроза определяется ростом связанной с ним нетрудоспособности и инвалидности, особенно в старших возрастных группах, а также резким снижением качества жизни при этом заболевании [44].

1.2 Этиология и патогенез деформации костей нижних конечностей.

Зависимость остеоартроза тазобедренного и коленного суставов от деформации оси нижней конечности

Деформация длинных трубчатых костей нижней конечности приводит главным образом к отклонению механической оси, что, в свою очередь, приводит к развитию вторичного остеоартроза тазобедренного, коленного и голеностопного суставов [82, 180, 181].

Многие ученые, изучающие патогенез остеоартроза, являются сторонниками механо-функциональной теории развития деформирующего артроза крупных суставов нижней конечности [12, 27, 107, 115, 197, 208]. Согласно этой теории, развитие дегенеративно-дистрофического процесса в суставном хряще, субхондральной кости и капсуле сустава связано с функциональной перегрузкой хряща, обусловленной большой величиной нагрузки. Осевые деформации приводят к преждевременному непропорциональному изнашиванию сустава с развитием дегенеративно-дистрофических изменений [212].

D.J. Berry считал, что любое отклонение формы или размера бедренной кости от стандарта следует считать деформацией, требующей применения особой хирургической тактики или имплантата [96]. В предложенной им оригинальной классификации деформации подразделялись в зависимости от анатомической локализации (эпифиз, большой вертел, шейка бедра, метафиз и диафиз бедра). На каждом из вышеуказанных уровней деформация кости могла быть угловой, ротационной, транспозиционной или комбинированной. Также автором было введено понятие «ненормальный размер бедренной кости», подразумевающее избыточное сужение или расширение бедра в месте перелома или ранее выполненной остеотомии, что явилось причиной деформации. Благодаря этому понятию, возможно было выделить случаи с измененной структурой костной ткани в области дистракционного регенерата и неправильно сросшихся переломов.

По этиологическому признаку выделяют две большие группы деформаций: врожденные и приобретенные. К врожденным деформациям относят различные диспластические изменения анатомии как бедренной кости, так и костей вертлужной впадины. Эти больные в анамнезе часто подвергались консервативному и оперативному лечению, например, открытому вправлению вывиха бедра с последующей фиксацией, без остеотомии [153]. Избыточная антеверсия шейки и проксимального отдела бедра, задняя ориентация большого вертела [185]. Малый диаметр канала бедра, который имеет цилиндрическую или

флейтообразную форму, – это характерные признаки объединяющие данную группу [95, 105, 109, 184].

К приобретенным относятся посттравматические деформации, деформации в результате ранее выполненных остеотомий, деформации как исход болезни Пертеса [211] и деформации, развившиеся вследствие различных метаболических остеопатий (болезнь Олье, Педжета, фосфат диабет) [152, 170].

Тазобедренный сустав анатомически нормален и может противостоять без повреждений действующим функциональным нагрузкам только в том случае, когда выполняются следующие условия:

- шеечно-диафизарный угол около 130° , антеверсия около 12° ;
- опорная поверхность вертлужной впадины имеет горизонтальное направление;
- форма головки бедренной кости практически сферичная (вертикальный размер на несколько миллиметров меньше, чем горизонтальный, чтобы достичь динамической конгруэнтности со впадиной).

Если хоть одно из указанных геометрических условий не выполняется, тазобедренный сустав анатомический ненормален, и действующие в нем силы имеют патологическую величину или направление. С течением времени это приводит к деструкции хряща на опорной поверхности головки и суставной впадины [63, 217].

Наиболее наглядно механо-функциональная теория реализуется на примере коленного сустава. При отклонении механической оси нагрузка на суставные концы коленного сустава костей, образующих коленный сустав, оказывается неравномерной. Неправильная пространственная ориентация суставных поверхностей обуславливает перегрузку одного из мышечков бедренной или большеберцовой костей в зависимости от вида и степени деформации (синдром гиперпрессии). При валгусной деформации наблюдается гиперпрессия латерального отдела, при варусной деформации – медиального. Неправильная пространственная ориентация суставных поверхностей способствует формированию бокового отклонения голени, а впоследствии приводит к

асимметричному изнашиванию сустава с развитием преждевременных дистрофических изменений костно-хрящевых структур коленного сустава – деформирующего артроза [23].

По данным авторов, проводящих исследования при помощи артроскопии и магнитно-резонансной томографии, наряду с поражением суставного хряща, при гонартрозе поражаются внутрисуставные структуры, такие как мениски, синовиальная оболочка и т.д. [122]. Развитию гонартроза способствуют некоторые физиологические аномалии коленного сустава – физиологический genu varum, гипермобильность сустава и другие. Менискэктомия и повреждения связочного аппарата нарушают нормальное распределение нагрузки на коленный сустав, что является предрасполагающим фактором к развитию вторичного гонартроза [34].

Особенностью патоморфологии остеоартроза являются наиболее ранние изменения хряща, которые связаны с обеднением матрикса поверхностного слоя хряща протеогликанами, что сопровождается его гипергидротацией. Одновременно наблюдаются некроз части хондроцитов, дезорганизация и уплотнение фибрилл коллагена [51]. В дальнейшем происходит разволокнение поверхностного слоя хряща. В более глубоких его слоях наряду с некрозом хондроцитов развиваются реактивные изменения – гиперплазия и пролиферация хондроцитов с увеличением их синтетической функции – повышением синтеза протеогликанов. Эти изменения предшествуют деструкции хряща и развиваются в зоне наибольшей нагрузки [11, 50, 80, 81].

В местах наибольшей нагрузки появляются зоны размягчения, а затем происходит растрескивание и фрагментация хряща. Прогрессирующее растрескивание хряща приводит к его эрозированию вплоть до обнажения подлежащей кости. Хрящевой детрит поступает в полость сустава что провоцирует асептическое воспаление в виде синовита [33, 43, 58].

Суставные концы костей, лишенные амортизации хрящевой тканью, испытывают возросшую и неравномерную механическую нагрузку. В результате в субхондральной кости появляются зоны механической перегрузки, что, в свою

очередь, вызывает нарушение микроциркуляции [41]. В последующем это способствует развитию субхондрального остеосклероза, образованию краевых костно-хрящевых разрастаний – остеофитов [11]. Из-за неравномерной динамической функциональной перегрузки образуются трабекулярные микропереломы, появляются участки ишемии, некроза с образованием округлых дефектов – кист [33].

1.3 Исторические аспекты методов хирургического лечения деформации бедренных и берцовых костей

Известно, что корригирующие остеотомии применяются с XIX века, когда А. Меуер впервые использовал данную методику для лечения гонартроза [46]. И сам термин «остеотомия» связан с именем немецкого хирурга Mayer, предложившего его в 1939 г. [78].

Первая операция по реконструкции проксимального отдела бедренной кости была выполнена хирургом из Филадельфии R. Barton в 1825 г. при анкилозе тазобедренного сустава с порочным положением конечности [78].

По данным S. Gursu, техника остеотомии проксимального отдела бедра при врожденном вывихе была впервые описана Bouvier в 1838 г. [128].

А по данным Е.А. Волокитиной и Д.А. Колтыгина, опорная остеотомия впервые была предложена Кирмиссоном в 1894 году для устранения приводящей контрактуры и лордоза у больных с застарелым врожденным вывихом бедра. Остеотомия производилась на уровне вертлужной впадины с созданием опоры таза путем внедрения проксимального конца дистального фрагмента во впадину [15].

Затем наиболее важный вклад в развитие этого метода лечения внесли Adams, Lorenz, Schanz, Nass, Hoffa, P.P. Вреден, McMurray, Milch и Г.А. Илизаров. Часто такие операции были подвертельными или назывались по имени автора, предложившего этот метод. Так, Lorenz использовал бифуркационную остеотомию, которую сам называл вилокванием (Gabelung), при которой

проксимальный конец дистального фрагмента «изображает» один зубец, а головка бедра – другой [77].

Усовершенствование и широкое распространение такого рода операции получила название остеотомия по Schanz. Поперечная остеотомия производилась на уровне середины верхней ветви седалищной кости. Дистальный фрагмент отводился на $45\text{--}60^\circ$ [15]. Низкая подвертельная остеотомия, при которой вершина деформации находится на уровне седалищного бугра [88]. Такая техника была описана Schanz в 1922 г. для лечения взрослых и пациентов молодого возраста с высоким вывихом бедра. Целью данной реконструкции было увеличение сгибания и отведения в тазобедренном суставе и уменьшение тяжелой хромоты [121]. Оригинальный способ реконструкции бедра и остеосинтеза собственным аппаратом при выполнении опорной остеотомии был получен Г.А. Илизаровым в 1986 г. Реконструкция бедра с применением аппарата Илизарова производилась по принципу создания дополнительного или основного упора в тазовую кость, исключающего возможность релюксации бедра при различных нагрузках. Оптимальные компрессирующие усилия в аппарате внешней фиксации обеспечивают надежное сращение остеотомированных фрагментов при медиализации практически на полный поперечник диаметра и любом угловом смещении [15]. Техника межвертельной остеотомии, разработанная McMurray для лечения несросшихся переломов шейки бедренной кости, оказалась эффективной и для лечения коксартроза [56], а с использованием фиксатора Троценко-Нуждина была операцией выбора при коксартрозе 2–3 ст. Впервые межвертельная остеотомия при коксартрозе с перемещением дистального фрагмента бедренной кости кнутри была осуществлена McMurray в 1935 г. Переместив дистальный фрагмент бедра медиально до упора под ацетабулярный край, автор освободил головку бедренной кости от нагрузки, падающей на дистальный фрагмент [19, 40]. По данным М.Л. Самчукова и И.Л. Смирновой, в России межвертельная остеотомия была осуществлена А. Козловским в 1927 г. [61]. Этот метод позволял разгрузить сочленяемые поверхности, снизить внутрикостное давление, ликвидировать венозный стаз в субхондральной кости и прервать болевую

импульсацию. Наряду с медиализацией, выполняли вальгизацию проксимального отдела бедра, чем достигали улучшения условий угловой тяги всей мышечно-фасциальной системы, удерживающей таз в горизонтальном положении [38].

В XX веке большой вклад в популяризацию корригирующих остеотомий большеберцовой кости внесли J.P. Jackson, W. Waugh, M. Coventry, T. Koshino, P. Maquet [46].

Впервые корригирующая остеотомия была выполнена Mayer в 1856 году пациенту с вальгусной деформацией коленного сустава вследствие рахита. В 1934 году Naas выполнил первую вальгизирующую остеотомию большеберцовой кости в лечении варусного гонартроза [45]. Первое подробное описание проксимальной корригирующей остеотомии большеберцовой кости принадлежит Jackson и Waugh (1960) [191]. Прочные позиции в лечении медиального гонартроза корригирующая остеотомия большеберцовой кости заняла после публикации профессора Coventry начиная с 1965 года [45, 108]. По его данным, в отдаленном периоде через 10 лет после хирургической коррекции у 61% пациентов отмечены хорошие результаты лечения.

Ранее предпринимались попытки консервативной стимуляции роста конечности. Vir в 1908 г. предложил наложение жгута на уровне проксимального метафиза голени для создания венозного застоя, продолжительностью 30 мин. Предполагалась, что возникающая после снятия жгута активная гиперемия конечности сопровождается усилением функции зон роста. Процедуру необходимо было повторять ежедневно на протяжении долгого времени до окончания роста [22].

Кроме консервативной стимуляции зон роста укороченного сегмента в 1920–30-е гг. неоднократно предпринимались попытки использования оперативных вмешательств для ее стимуляции. Наиболее распространенными являлись методы Frejka и Fajt, Fergusson и Т.С. Зацепина. Frejka и Fajt предложили производить продольную остеотомию большеберцовой кости (поднадкостнично, по передней поверхности наносят 4–6 продольных сечений на кортикальный слой, без повреждения эпифизарного хряща), а Fergusson

рекомендовал просверливать кортикальный слой вблизи эпифиза. «Биогенная стимуляция», по Т.С. Зацепину, заключалась в ведении в дистальный метафиз бедра, проксимальный метафиз большеберцовой кости или большой вертел штифта из «бульонной» кости. Все эти методы были направлены на усиление локального кровообращения вблизи ростковой пластины и, как следствие, на усиление ее функции [48].

Первую удлиняющую остеотомию применил А.С. Дмитриев в 1891 г. Он выполнил Z-образную удлиняющую остеотомию бедренной кости с последующей фиксацией [22]. Ее применение ограничено ситуациями, когда укорочение голени не превышает 2 см, а бедра – 2–3,5 см. Скромные возможности и развитие других способов удлинения постепенно вытеснили эти вмешательства [6].

Революция в лечении укорачивающих деформаций нижних конечностей связана с именем Г.А. Илизарова, который впервые в 1950-х гг. изобрел и применил принципиально новое устройство для внеочагового остеосинтеза [70]. Он внедрил в практику аппарат собственной конструкции и установил, что напряжение растяжения, возникающее в тканях конечности при дистракции костных фрагментов, возбуждает и поддерживает регенерацию и рост кости между ними [30, 31].

Обнадеживающие результаты лечения пациентов с разницей в длине ног привели к тому, что с конца 1980-х гг. операции стали применять не только по медицинским показаниям. Все большее число людей обращалось к хирургам с целью исправления не устраивающих их роста и формы нижних конечностей, в результате возникло новое направление, получившее название «эстетическая хирургия» [32].

1.4 Современные методы хирургического лечения деформации бедренной и берцовых костей

В основе метода корригирующих околосуставных остеотомий лежит перенос нагрузки с пораженного отдела сустава на интактный, а также

восстановление измененной механической оси нижней конечности, соотношения суставных поверхностей и восстановление нормальной биомеханики сустава [28, 136].

Идея корригирующей остеотомии заключается в том, что за счет нормализации оси нижней конечности происходит перераспределение нагрузки с поврежденного, подвергаемого значительным нагрузкам отдела сустава, на относительно здоровый отдел [42, 90, 108].

Корригирующая остеотомия рассматривается как метод дополняющий, подготавливающий к эндопротезированию сустава, а в некоторых случаях, когда корригирующие операции имеют значимый клинический эффект, у пациентов появляется возможность обойтись и без протезирования [54, 136, 155].

Основа получения хороших клинических результатов при проведении данного оперативного вмешательства базируется на строгом соблюдении показаний и противопоказаний к операции (1), необходимом тщательном отборе и подготовке пациентов (2), а также прецизионной оперативной технике (3) [37]. Если корригирующая остеотомия выполняется без учета необходимых факторов, можно в лучшем случае не навредить, а в худшем – ускорить разрушение сустава. Опыт ортопедов был обобщен в 2009 году на заседании International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopaedic Sports Medicine [99, 124, 136, 140, 147]. В результате клинических наблюдений сформулировали перечень показаний к выполнению корригирующих остеотомий бедренной и большеберцовой костей [28, 37, 45, 109, 136], который приведен в таблице 1.

В качестве подготовки к оперативному лечению необходимо проводить тщательное обследование перед вмешательством, которое включает клинические и лабораторные тесты, рентгенографию нижней конечности на протяжении – телерентгенограммы [94, 171].

По рентгенологическим данным для выявления деформаций нижних конечностей исследуют референтные линии и углы (РЛУ): анатомические, механические оси длинных костей, линии суставов, анатомические и механические углы. В норме референтные линии должны пересекаться между

собой под определенными углами в определенных точках. При наличии показателей, отличных от принятых за норму, судят о наличии той или иной деформации [65, 67, 68, 110, 181]. Коррекция деформации длинных костей нижних конечностей может считаться достигнутой, если восстановлены принятые за норму значения референтных линий и углов [66].

Таблица 1 – Показания, относительные показания и абсолютные противопоказания к выполнению корригирующих остеотомий

Показания	Относительные показания	Абсолютные противопоказания
Возраст до 60 лет	Возраст после 60 лет	Ревматоидный артрит
Деформирующий артроз 2 ст.	Деформирующий артроз 3 ст.	
Отсутствие пателлофemorального артроза	Умеренный пателлофemorальный артроз	Пателлофemorальный артроз 3 ст.
Варус, вальгус < 15 гр.	Нестабильность ПКС, ЗКС	Артроз контралатерального отдела сустава.
Изолированный артроз 2–3 ст.	Изолированный артроз 3-4 ст.	Остеопороз
Объем движений > 100 гр.	Объем движений > 90 гр.	Ограничение сгибания > 25 гр.
ИМТ < 30	ИМТ 30-40	ИМТ > 40
Полное разгибание	Курение	Контралатеральная менискэктомия
Высокая степень исходной активности	Менискэктомия	Снижение кровотока по сосудам н./конечности
Нормальный контралатеральный компонент сустава	Рассекающий остеохондрит	Внесуставные деформации
Стабильный коленный сустав, неповрежденные крестообразные связки	Некроз мыщелков бедренной кости	Сниженная регенерация кости
Неповрежденные мениски коленного сустава	Ограничение сгибания > 15 гр.	Предшествующая инфекция
	Варусная, вальгусная деформация более 15 гр.	

Анатомическая ось каждой длинной трубчатой кости является среднедиафизарной линией. В сагиттальной плоскости анатомическая ось бедра представляет собой изогнутую линию. На большеберцовой кости механическая и анатомическая оси располагаются параллельно. Во фронтальной плоскости анатомическая ось большеберцовой кости располагается несколько (~4 мм) кнутри от механической оси, а в сагиттальной плоскости – кпереди от нее, как показано на рисунке 1 [65, 67, 68, 181].

Механическая ось нижней конечности является прямой, соединяющей центр головки бедренной кости и середину суставной линии голеностопного сустава.

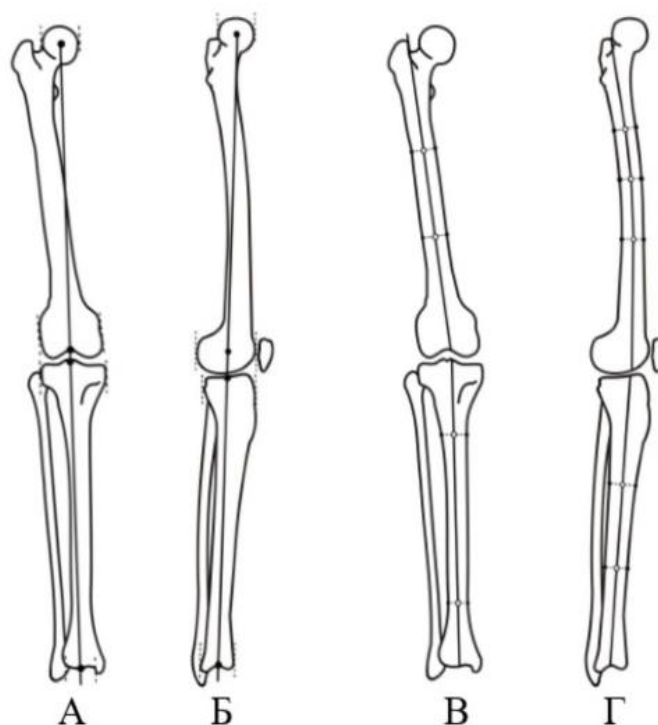


Рисунок 1 – Механические оси в прямой проекции (А, Б) и анатомические (В, Г) оси в боковой проекции

Линии суставов проводят по специально выбранным для них анатоморентгенологическим ориентирам во фронтальной и сагиттальной плоскостях. Референтные (соотносимые, связываемые или соотносящиеся с определенной осью) углы – это анатомические и механические углы. При

пересечении анатомической оси с линиями суставов образуются «анатомические углы» или, по другой терминологии, эпидиафизарные углы: проксимальный и дистальный для каждой из костей во фронтальной и сагиттальной плоскостях. При пересечении механической оси с линиями суставов образуются «механические» углы. Номенклатура референтных углов и линий показаны в таблице 2 [68, 181].

Таблица 2 – Номенклатура референтных линий и углов

Сокращенное и полное названия	Аналог в англоязычной литературе
Механические углы бедренной кости	
мЛПрБУ – механический наружный проксимальный бедренный угол	LPFA – lateral proximal femoral angle
мЛДБУ – механический латеральный дистальный бедренный угол	mLDFA – mechanical lateral distal femoral angle
мЗПрБУ – механический задний проксимальный бедренный угол	mPPFA – mechanical posterior proximal femoral angle
мЗДБУ – механический задний дистальный бедренный угол	mPDFA – mechanical posterior distal femoral angle
Механические углы большеберцовой кости	
мМПрББУ – механический медиальный проксимальный большеберцовый угол	MPTA – medial proximal tibial angle
мЛДББУ – механический латеральный дистальный большеберцовый угол	LDTA – lateral distal tibial angle
мЗПрББУ – механический задний проксимальный большеберцовый угол	mPPTA – mechanical posterior proximal tibial angle
мПДББУ – механический передний дистальный большеберцовый угол	mADTA – mechanical anterior distal tibial angle
Анатомические углы бедренной кости	
ШДУ – шейно-диафизарный угол	MNSA – medial neck shaft angle
аМПБУ – анатомический медиальный проксимальный бедренный угол	MPFA – medial proximal femoral angle
аЛДБУ – анатомический латеральный дистальный бедренный угол	aLDFA – anatomic lateral distal femoral
аППрБУ – анатомический передний проксимальный бедренный угол	ANSA – anterior neck shaft angle
аПЗБУ – анатомический задний проксимальный бедренный угол	PPFA – posterior proximal femoral angle
аЗДБУ – анатомический задний дистальный бедренный угол	PDFA – posterior distal femoral angle

Продолжение таблицы 2

Анатомические углы большеберцовой кости	
аМПрББУ – анатомический медиальный большеберцовый угол	аМПрББУ – анатомический проксимальный большеберцовый угол
аЛДББУ – анатомический дистальный большеберцовый угол	аЛДББУ – анатомический латеральный большеберцовый угол
аЗПББУ – анатомический проксимальный большеберцовый угол	аЗПББУ – анатомический задний большеберцовый угол
аПДББУ – анатомический дистальный большеберцовый угол	аПДББУ – анатомический передний большеберцовый угол
Другие обозначения	
ЛСУ – угол расхождения суставов	ЛСУ – угол расхождения линий суставов
ДМО – девиация механической оси	ДМО – девиация (отклонение) механической оси
Примечание: м – механический, а – анатомический, М – медиальный, Л – латеральный, П – передний, З – задний, Пр – проксимальный, Д – дистальный, Б – бедренный, ББ – большеберцовый, У – угол.	

Следует обратить внимание на то, что вершины анатомических и механических углов должны находиться в строго определенной точке на линии сустава. Эти точки так же, как и величины эпидиофизарных, механических углов, индивидуальны для каждой кости. По локализации вершин углов и по величинам анатомических и механических углов судят о наличии или отсутствии деформации кости. Физиологичность нагрузки на суставы, механика движений в них во многом зависят от правильной пространственной ориентации суставных поверхностей (линий суставов), которые показаны на рисунках 2–3, относительно механической и анатомической осей [65, 67, 68, 181].

Как уже указывалось выше, для планирования реконструктивно восстановительных операций на костях нижней конечности необходимо учитывать ориентацию суставных поверхностей бедренной и большеберцовой костей относительно анатомических и механической осей.

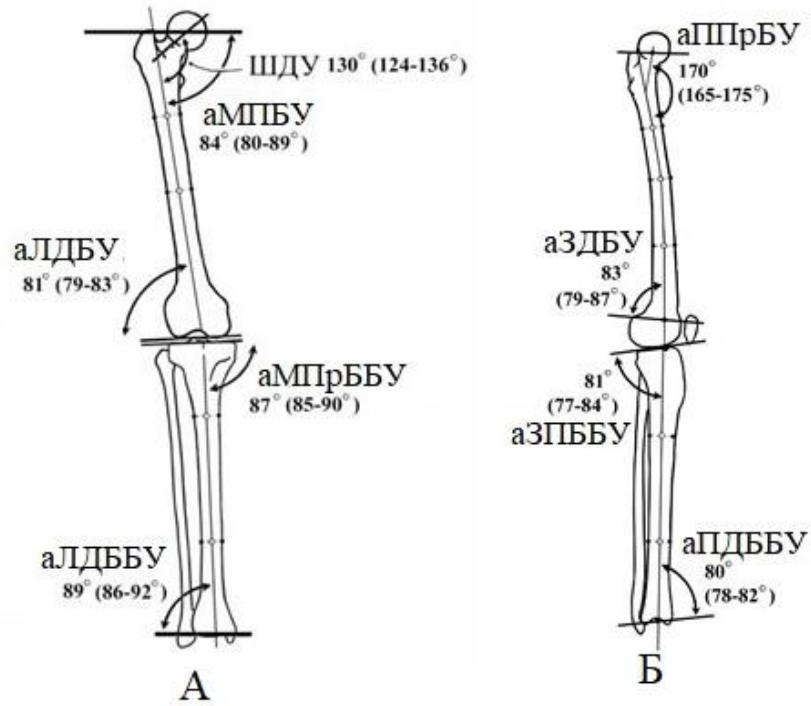


Рисунок 2 – Анатомические углы во фронтальной (А) и сагиттальной (Б) ПЛОСКОСТЯХ

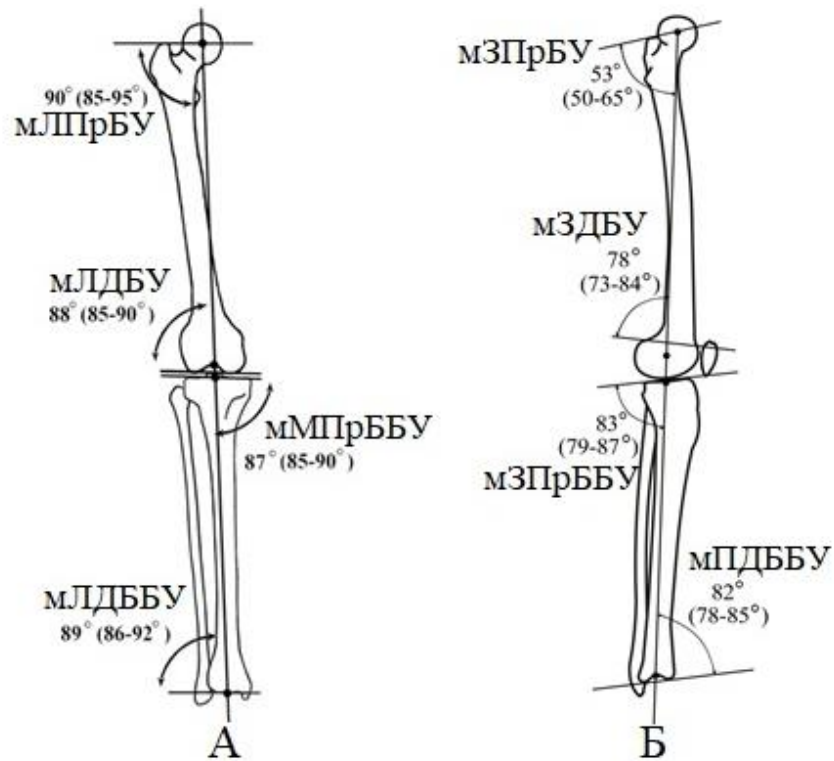


Рисунок 3 – Механические углы во фронтальной (А) и сагиттальной (Б) ПЛОСКОСТЯХ

Для правильного определения уровня остеотомии и величины целевой коррекции на костях нижней конечности на протяжении необходимо планирование оперативного вмешательства. Существует множество методик определения необходимой степени коррекции для достижения нормальной механической оси нижней конечности [17, 28].

Пример планирования операции по коррекции деформации средней трети диафиза бедренной кости приведен на рисунке 4. Компоненты деформации расположены во фронтальной плоскости: ангуляция, смещение по ширине, укорочение. Планирование операции начинают с проведения анатомических осей проксимального и дистального костных фрагментов и механической оси конечности (А). Затем проводят биссектрису угла деформации, выбирают уровень остеотомии (Б). Поворот вокруг точки, расположенной на пересечении биссектрисы угла деформации и наружного кортикального слоя, в данном случае позволит устранить угловую деформацию и смещение по периферии, укорочение сохраняется (В); дистракция по анатомической оси позволяет устранить последний компонент деформации (Г).

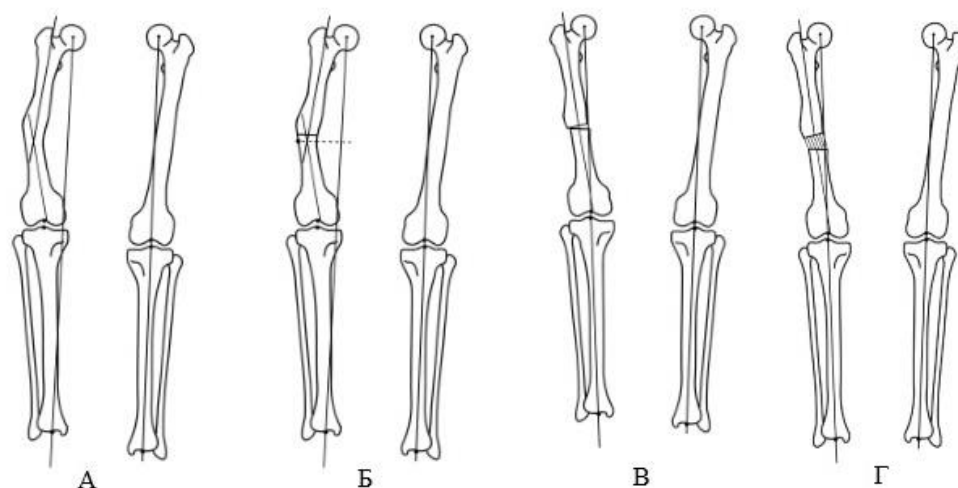


Рисунок 4 – Пример планирования операции по коррекции сложной деформации средней трети диафиза бедренной кости

Для высокой корригирующей остеотомии большеберцовой кости разные ортопеды предлагают свои методы, отличные друг от друга. Все они основываются на прохождении механической оси нижней конечности через точку Фуджисавы (рисунок 5) [17, 117, 155]. Точка Фуджисава – анатомический ориентир, расположенный на механической оси нижней конечности на плоскости большеберцовой кости через точку в латеральном компартменте на расстоянии 62% от общей ширины (при условии, что отсчет начинается от 0% медиального края до 100% у латерального края), что является наилучшим расположением для скорректированной механической оси [17, 28, 125, 157]. Это согласуется с результатами, изложенными Noyes [49, 177]. Ученые получили одинаковые результаты, свидетельствующие о том, что смещение нагрузки на медиальную треть латерального компартмента снижает дегенеративное изменение суставного хряща, при этом наблюдается некоторая реструктуризация хрящевых слоев [49, 85, 177].

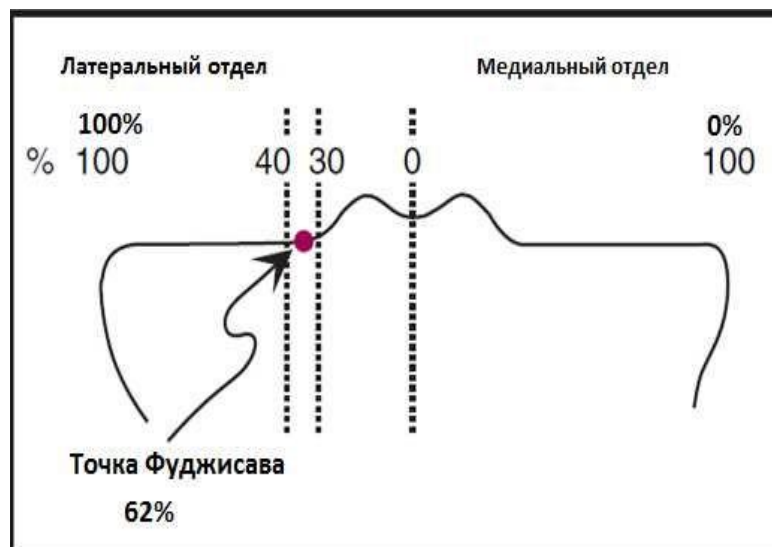


Рисунок 5 – Анатомический ориентир – точка Фуджисава

Наиболее часто применяется предоперационное планирование по Миниаци (рисунок 6) и модифицированное планирование по Лобенхофферу [17, 28].

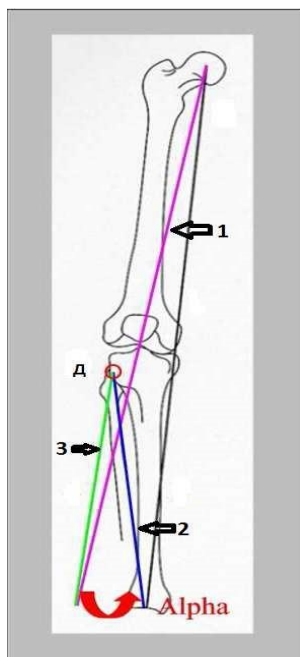


Рисунок 6 – Планирование величины коррекции по Миниаци

При планировании по Миниаци используют вспомогательные линии [13, 54].

Линия 1 проходит от головки бедренной кости (от ее центра) через точку Фуджисава общей ширины плато большеберцовой кости, латеральнее центра коленного сустава, до плоскости голеностопного сустава. Эта линия представляет желаемую послеоперационную ось конечности.

Линия 2 начинается из центра предполагаемой остеотомии – точка «Д», которая является конечной планируемой остеотомии. Эта линия идет книзу и соединяет точку «Д» с центром голеностопного сустава на рентгенограмме.

Линия 3 соединяет точку «Д» с точкой на линии 1, которая находится на ее пересечении с плоскостью голеностопного сустава.

Открытый угол между линиями 2 и 3 (угол Alpha) является искомым углом для необходимой коррекции.

Модифицированный метод планирования по Лобенхофферу представлен на рисунке 7 [28, 155, 157].

На пленку или кальку переносят контуры всей рентгенограммы. Прежде всего, следует определить центр головки бедренной кости и центр голеностопного

сустава по дистальному эпифизу большеберцовой кости. Соединив эти две точки, получаем существующую в настоящее время ось конечности, свидетельствующую о варусной деформации. Далее рисуют коленную базисную линию, которая проходит строго по касательной к плато большеберцовой кости. В соответствии с критерием Фуджисавы отмечают точку в 62% на коленной базисной линии кнаружи от центра коленного сустава. Из центра головки бедренной кости через данную точку на базисной коленной линии рисуют вертикаль вниз до уровня голеностопного сустава (пунктирная линия на рисунке 7а). Далее рисуют линию предполагаемой остеотомии и определяют точку «Д» – центр вращения корригирующей остеотомии. Из точки «Д» вниз проводят линию 1 точно к центру голеностопного сустава. Линию 2 проводят из точки «Д» вниз до пересечения с пунктирной линией на уровне плоскости голеностопного сустава. В итоге длина линии 1 и длина линии 2 должны быть одинаковыми. Угол между линиями 1 и 2 является искомым углом для корригирующей остеотомии. Далее этот угол откладывают в зоне предполагаемой остеотомии книзу от нее (рисунок 7б). После этого можно измерить высоту раскрытия остеотомии по медиальной поверхности большеберцовой кости. На пленку или кальку переносят контуры всей части большеберцовой кости, расположенной ниже уровня остеотомии. Поворачивают эту часть вокруг точки Д до желаемой послеоперационной оси конечности, тем самым проверяют рассчитанный угол раскрытия корригирующей остеотомии (рисунок 7в).

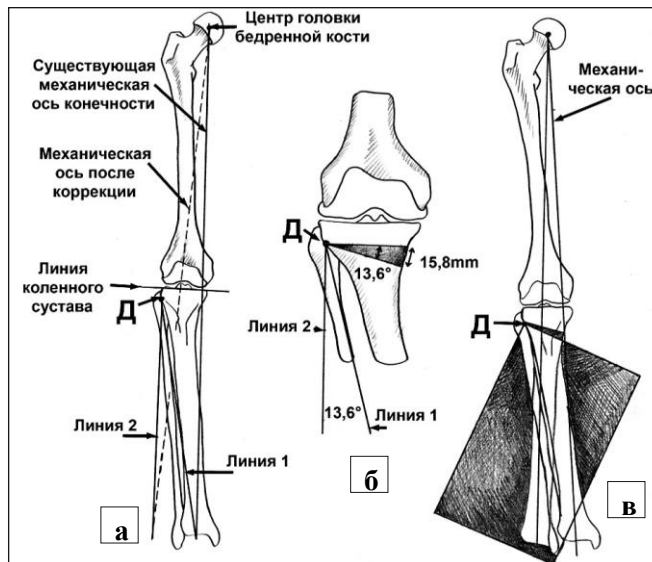


Рисунок 7 – Схема модифицированной методики планирования высокой корригирующей остеотомии по Лобенхофферу

Остеотомии в области коленного сустава разделяются по уровню выполнения коррекции: на уровне бедренной кости; на уровне голени – высокая и низкая тибиальные, а также разделяются по способу пересечения кости и характеру коррекции: поперечная, шарообразная, прямая, косая, открывающая, закрывающая [49].

Существуют различные типы остеотомий бедренной кости, а именно межвертельная варусная или вальгусная остеотомия, ротационная остеотомия, криволинейная межвертельная остеотомия и т.д. Они выполняются у отдельных пациентов с различными основными заболеваниями, такими как дисплазия тазобедренного сустава, остеонекроз головки бедренной кости, посттравматический ОА, ревматоидный артрит и т.п. [98, 143, 144, 166].

Для выполнения остеотомий существуют правила.

Правило № 1: выполнение остеотомии на уровне вершины деформации позволяет избежать необходимости дополнительного смещения фрагментов по периферии. Правило № 2: для восстановления оси конечности при остеотомии вне вершины деформации необходимо дополнительно сместить фрагменты по ширине [65, 67, 68, 69].

Любая деформация кости имеет в той или иной степени все виды деформаций в известных трех плоскостях, и в каждой отдельной плоскости будет иметь собственной вершину (арех). То, что мы называем в русской литературе многоплоскостными деформациями, в англоязычной литературе их именуют многоапикальными деформациями, подчеркивая их многовершинность. Это подчеркивает сложность выбора остеотомии, которая, как правило, должна осуществляться через вершину деформации. Все многоапикальные деформации затрудняют процесс предоперационного планирования, ведь для планирования точной ее коррекции необходимо определить уровень каждой вершины деформации. Ориентируясь на опорные линии сустава и механическую ось каждого костного сегмента, можно точно определить вершину каждой деформации в отдельности [188].

D. Paley сообщает, что устранение деформации нижних конечностей во фронтальной и сагиттальной плоскостях с правильной пространственной ориентацией суставов имеет важное значение для функции тазобедренного, коленного и голеностопного суставов. Также автор описал «способ планирования коррекции деформации в истинной плоскости». Согласно данному способу, выполняют определение угла деформации во фронтальной и сагиттальной плоскостях. Затем графически на миллиметровой бумаге выстраивают оси абсцисс и ординат. Ось абсцисс соответствует фронтальной плоскости, ось ординат – сагиттальной. За единицу измерения принята величина остаточной деформации. На оси абсцисс отмеряют величину угла деформации во фронтальной плоскости. На оси ординат отмеряют величину угла деформации в сагиттальной плоскости (при графических построениях за 1 градус принимают 1 мм). Находят координаты точки, полученной пересечением перпендикуляров к данным значениям. К этой точке от начала координат (точки 0) строят вектор. Угол, образованный вектором и осью абсцисс, является «истинной плоскостью» деформации [182].

Для определения вершины деформации выполняют построение оси проксимального фрагмента и оси дистального фрагмента (анатомической и/или

механической), используя референтные линии и углы. Пересечение построенных осей является вершиной деформации. Определение деформации на основе анатомических осей не гарантирует восстановления механических углов, что более важно для биомеханики конечности и пространственного взаимоотношения смежных суставов. Поэтому большинство авторов отдает предпочтение определению вершины деформации с использованием механических осей проксимального и дистального фрагментов во фронтальной плоскости и не считают нужным планировать коррекцию деформации по рентгенологическим снимкам в сагиттальной плоскости, ссылаясь на ее меньшее значение. В свою очередь, авторы считают, что вершина деформации, измеренная в градусах, отображает величину необходимой коррекции, которую надо выполнить. При этом принимая тот факт, что остаточная деформация допустима, но в пределах какого конкретного диапазона не указывают [141, 180, 181, 199].

1.5 Корректирующая остеотомия как составляющая одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом 3 стадии

Лечение пациентов с сочетанием выраженных дегенеративных изменений в суставах и деформациями нижних конечностей является актуальной проблемой современной ортопедии. Совокупность этих патологических изменений вызывает каскад биомеханических нарушений, усугубляющих друг друга. Выбор метода и этапности хирургического лечения становится главной задачей.

Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава зарекомендовало себя как один из методов лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний различного генеза. Однако пропорционально давности операции возрастает потребность в замене искусственного сустава или одного из его компонентов. Возникают проблемы, связанные с асептической нестабильностью протезов,

гнойными осложнениями и другими негативными последствиями [1, 16, 103, 151, 192].

У больных молодого возраста оправдано применение малотравматичных органосохраняющих операций на тазобедренном суставе, направленных на обеспечение функции конечности с учетом этиопатогенеза и динамики заболевания. Остеотомии таза и корригирующие остеотомии бедра, уменьшающие и перераспределяющие статико-динамические напряжения в опорных зонах, способны приостановить или замедлить течение дегенеративно-дистрофического процесса, продлить срок естественной функции сустава. По данным отечественных и зарубежных авторов, эффективность различных видов реконструктивно-восстановительных операций колеблется в очень широких пределах от 30% до 90% [16].

У значительного числа больных более адекватным может быть поэтапное хирургическое лечение: сначала остеотомии таза и межвертельные остеотомии бедра, а затем при необходимости эндопротезирование, что позволит добиться оптимальных конечных результатов лечения. При такой тактике эндопротезирование тазобедренного сустава отодвигается на более поздний возрастной период, что позволяет рассчитывать на однократную замену сустава с учетом того, что двигательная активность с возрастом снижается [16].

Проксимальная остеотомия бедра – это широко распространенный вариант лечения с сохранением суставов у пациентов с ранними симптомами дегенеративного заболевания бедра. Основная цель этой процедуры – замедлить прогрессирование суставных изменений при остеоартрите и облегчить боль, в основном за счет выравнивания суставных поверхностей и перераспределения суставных сил. Кроме того, корригирующая остеотомия сохраняет костную ткань и отсрочивает эндопротезирование и ее возможные осложнения, особенно у молодых пациентов [134, 144, 225].

Корригирующие остеотомии применяются при асептическом некрозе головки бедренной кости. Межвертельная ротационная остеотомия была разработана Y. Sugioka в 1973 г. [149]. Она была предназначена для улучшения

функции сустава и предотвращения прогрессирования коллапса головки бедренной кости. Межвертельная остеотомия делится на две альтернативные хирургические процедуры в соответствии направлениями ротации: передняя ротационная остеотомия и задняя ротационная остеотомия. Решение об ротационной остеотомии принимается в зависимости от расположения некротической зоны, которая определяется с помощью предоперационной боковой рентгенографии бедра. Передняя ротационная остеотомия рекомендуется, когда некротическая область в головке бедренной кости расположена ближе к передней части, несущей нагрузку поверхности. Соответственно, задняя ротационная остеотомия применяется, когда некротическая область расположена ближе к верхней или задней части, несущей нагрузку поверхности [200]. Также межвертельная ротационная остеотомия недавно была рекомендована Японской ортопедической ассоциацией в качестве эффективной операции по сохранению суставов при асептическом некрозе головки бедренной кости [149]. В своем исследовании Morita и соавторы отмечают, что 71% пациентов больных с асептическим некрозом показали благоприятные исходы в течение 10 лет и 59% в течение 15 лет наблюдения после ротационной остеотомии, что подчеркивает важность органосохраняющих операций [172].

Нельзя не отметить, что в изучении этой патологии некоторые исследователи выявили большой процент осложнений после ротационной остеотомии по поводу асептического некроза головки бедренной кости. Так Dean и соавторы сообщили только о 17% удовлетворительных результатах в течение среднего периода наблюдения в пять лет, в то время как в 83% случаев наблюдался дальнейший коллапс головки бедренной кости [111]. Schneider и соавторы в своем исследовании, проанализировав несколько типов межвертельной остеотомии, сообщают, что у 21 из 29 пациентов в течение пяти лет произведена тотальная замена тазобедренного сустава, что также было связано с высокой частотой прогрессирования аваскулярного некроза (55,2%) [193].

Аналогичные данные были получены Rijnen и соавторами. По их данным, болезнь прогрессировала у 13 из 24 пациентов после среднего периода наблюдений в 28 месяцев, что составляет 54% [190].

Несоответствие в исходах межвертельной остеотомии авторы связывают с различными факторами, такими как критерии отбора пациентов, этническая принадлежность (риск прогрессирования у пациентов монголоидной расы значительно ниже), индекс массы тела пациентов, степень васкуляризации головки бедренной кости, предоперационная стадия некроза, метод фиксации, хирургическая техника и послеоперационное ведение [130, 179]. Так, Y. Sugioka и соавторы, рассмотрев 47 клинических случаев, отмечают, что клинические исходы были лучше у пациентов со II стадией заболевания, чем у пациентов с III стадией [203]. Кроме того, во время проведения остеотомии следует соблюдать осторожность, чтобы избежать повреждения задней огибающей артерии головки бедренной кости, а послеоперационное интактное соотношение фрагментов кости должно быть более 34% для достижения благоприятных исходов, что подчеркивает важность вышеуказанных факторов [168].

T. Shigemura и соавторы в своем метаанализе, включающем 264 пациента, пришли к выводу, что предшествующая межвертельная ротационная остеотомия не влияет на клинические исходы тотального эндопротезирования тазобедренного сустава [198].

Деформация проксимального отдела бедренной кости в сочетании с дегенеративным поражением тазобедренного сустава у взрослых может быть вызвана многими причинами, включая врожденное заболевание тазобедренного сустава, инфекцию проксимального отдела бедренной кости, травму и остеотомию проксимального отдела бедренной кости в анамнез [87, 213, 224]. У пациентов с деформациями на уровне бедра остеотомия бедренной кости необходима для восстановления механической оси и коррекции длины конечностей. При наличии выраженного дегенеративного поражения тазобедренного сустава выбор точного определения уровня, направления и типа остеотомии необходимы не только для максимального соотношения фрагментов и

их сращения, но и для создания возможности имплантации бедренного компонента. При выборе типа компонентов необходимо учитывать, что бедренный компонент должен обеспечивать максимальное соответствие форме костномозгового канала, а также первичную и вторичную стабильную биологическую фиксацию. Таким образом, тщательное предоперационное планирование является ключевым фактором для достижения хорошего клинического результата при проведении одноэтапного вмешательства у данной категории пациентов [201, 205].

В литературе описаны несколько вариантов остеотомии при деформации проксимального отдела бедренной кости: V-образная остеотомия Беккера, Z-образная остеотомия Павилайнена, двойная шевронная остеотомия, косая остеотомия Анвара и поперечная остеотомия Рейкерса. В многочисленных работах подчеркивается, что моносегментарная подвертельная поперечная остеотомия является практичным, эффективным и более приемлемым методом лечения. В отличие от моносегментарной, мультисегментарная остеотомия является более сложным методом, которая усложняет установку бедренной компонента и негативно влияет на сращение кости в области остеотомии и, вероятно, должна рассматриваться как самостоятельный этап лечения перед непосредственным эндопротезированием сустава [114, 173, 204].

Согласно классификации D.J. Berry [96], деформации на уровне бедренной кости подразделяются в зависимости от ее анатомической локализации: эпифизарные, метафизарные и диафизарные деформации [86]. Эпифизарные деформации включают в себя деформацию большого вертела, вальгусную, варусную и торсионную деформации шейки бедренной кости. Полученные данные демонстрируют, что эндопротезирование при деформации эпифиза бедренной кости является стандартным вариантом лечения пациентов с остеоартрозом тазобедренного сустава. Средняя выживаемость составила 81% через 11,2 года [194]. Под метафизарной деформацией рассматривается участок бедренной кости от нижнего полюса большого вертела до нижнего полюса малого вертела. При метафизарных деформациях преимущественно используют

модульные компоненты эндопротезов. Drexler с соавторами сообщают о 93,3% выживаемости в 19-летнем наблюдении при использовании модульного компонента у пациентов с деформацией метафиза бедренной кости [167]. Модульность протеза позволяет хирургу выбрать достаточный градус антеверсии, что уменьшает риск послеоперационного вывиха, позволяя хирургу сохранить биомеханику тазобедренного сустава. Так же Shin Onodera и соавторы в своем исследовании пришли к выводу, что такой тип фиксации действует как интрамедуллярный гвоздь и не требует дополнительной фиксации. Модульный бедренный компонент обеспечивает проксимальный и дистальный внутриканальный контакт на границе кость-имплантат, создает благоприятные условия для максимальной остеоинтеграции и консолидации в области остеотомии [178].

С этим выводом солидарны W.J. Bruce и J.L. Masonis с соавторами. Обобщая свой опыт лечения, данные авторы отмечают высокую частоту сращения кости от 91% (10 из 11) до 100% (9 из 9) соответственно [102, 165].

X. Deng и соавторы в серии наблюдений в количестве 15 пациентов добились положительных результатов со средней продолжительностью наблюдения в 62,5 месяцев. При этом осложнений, таких как невровазкулярные расстройства и переломы бедренной кости, не было выявлено ни в одном случае. Средний показатель HHS был значительно улучшен с $47,2 \pm 9,9$ баллов до $89,7 \pm 3,9$ балла [114].

Дополнительным преимуществом одномоментного эндопротезирования с корригирующей остеотомией является ранняя активация пациентов и уменьшение сроков реабилитации. Между тем известно, что имеются минусы данного метода. Недостатками являются высокая стоимость, объем оперативного вмешательства, сложность хирургической техники, что, в свою очередь, требует определенной квалификации хирурга. Кроме того, есть риск периимплантного перелома во время обработки бедренного канала и имплантации эндопротеза [154].

Диафизарные деформации – деформации, расположенные в интервале бедренной кости между проксимальным и дистальным метафизом [96]. При

диафизарных деформациях, если бедренный компонент проходит в костномозговой канал дистальнее места остеотомии на глубину, равную величине 2–2,5 раза больше ширины кортикального диаметра, то проводится одноэтапное хирургическое лечение – одномоментно корригирующая остеотомия и тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава [21]. Если деформация бедренной кости исключает возможность корректной и стабильной первичной имплантации компонента, производится корригирующая остеотомия как отдельный этап, предшествующий эндопротезированию [52, 204, 210].

1.6 Корригирующая остеотомия как составляющая одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с гонартрозом 3 стадии

Оптимальное механическое положение эндопротезов и восстановление механических осей нижней конечности, а также правильный баланс связок и мягких тканей играют решающую роль для достижения удовлетворительных функциональных результатов и долговечности имплантата [158]. Многие авторы утверждают, что смещение и изменение осей при эндопротезировании коленного сустава являются важными факторами риска, связанными с асептическим расшатыванием компонентов и ранней заменой имплантата [89, 138].

На уровне коленного сустава деформации делятся на внесуставные и внутрисуставные. Деформация считается внесуставной, если она расположена проксимальнее надмыщелков бедра и дистальнее шейки малоберцовой кости [215]. Внесуставная деформация может рассматриваться в условиях статической нагрузки, а внутрисуставная деформация должна рассматриваться и оцениваться в условиях динамической нагрузки. Внутрисуставная деформация означает нарушение конгруэнтности сустава. Конгруэнтность сустава определяется как соответствие двух противоположных поверхностей сустава, поскольку они соотносятся друг с другом, учитывая пространственный контур каждой кости при

их сопоставлении. Теоретически конгруэнтность сустава может быть объяснена тремя факторами: контурами кости, функциями связок и целостностью суставного хряща и мениска. Внутрисуставная деформация приводит к несостоятельности связочного аппарата, нестабильности коленного сустава, к дефектам и потере костной массы бедренной и берцовых костей [7, 220]. Применение в таких случаях стандартного эндопротезирования приводит к таким осложнениям как неадекватное исправление оси нижней конечности, послеоперационная нестабильность коленного сустава, раннее асептическое расшатывание компонентов эндопротеза. Использование связанного протеза Hinge с ротационной функцией помогает избежать таких осложнений, связанных с данной патологией коленного сустава. G. Petrou с соавторами, проанализировав результаты 80 пациентов (100 коленных суставов), которым имплантировали эндопротез Hinge коленного сустава, заявили о превосходных результатах со средним периодом наблюдения 11 лет. Хорошие или отличные результаты были получены в 91% случаев. Выживаемость эндопротеза через 15 лет составила 96,1%. Показатель KSS (общая) до операции составил 11,4 балла, после операции – 93,4 балла. Показатель KSS (функция) улучшился от 19,7 до 69,7 после операции соответственно [186].

Наличие внесуставной деформации предрасполагает пациента к развитию гонартроза, частота которого, по имеющимся данным, достигает 50% [118]. Когда остеоартрит коленного сустава связан с внесуставной деформацией, простое тотальное эндопротезирование коленного сустава может быть недостаточно для решения проблем и обеспечения функциональной и долговечной выживаемости имплантата [187, 219], так как выполнение ТЭКС без устранения лежащего в основе внесуставной деформации механической оси может подвергнуть пациента риску постоянной послеоперационной боли и ранней асептической расшатанности компонентов эндопротеза [207].

В настоящее время доступны несколько вариантов решения этой клинической ситуации: одноэтапное хирургическое лечение (одновременное выполнение остеотомии и эндопротезирование сустава) или эндопротезирование

с связанными или полусвязанными компонентами с компьютерной навигацией, без внесуставной остеотомии и многоэтапное хирургическое лечение (корректирующая остеотомия с последующим эндопротезированием) [146, 196].

De Pablos Fernández и соавторы в своем исследовании сообщают, если внесуставная деформация от легкой до умеренной ($<15^\circ$) и/или близко к суставу (<10 см), рекомендуется коррекция деформации только эндопротезированием. Напротив, если внесуставная деформация больше 15 и/или дальше от сустава, предпочитают комбинировать остеотомию на вершине деформации с эндопротезированием [110].

Поиск подходящего механического положения имеет решающее значение для адекватной выживаемости компонентов эндопротеза и, следовательно, для достижения хороших клинических и функциональных результатов [110, 158]. Одним из ключевых моментов остеоартроза коленного сустава, связанного с внесуставной деформацией, является величина и расстояние деформации до сустава. Чем больше деформация и чем ближе она к суставу, тем больше воздействие силовых нагрузок (напряжение) на коленный сустав [145, 163, 196, 219].

Легкие внесуставные деформации ($<5^\circ$) и некоторые умеренные деформации ($5^\circ - 15^\circ$), расположенные рядом с коленным суставом ($< 5-10$ см), можно лечить путем размещения правильно ориентированного ТЭКС, без необходимости проведения корректирующей остеотомии [183]. Такое отношение явно подразумевает принятие в качестве хороших результатов небольшого смещения анатомической оси в деформированном сегменте, а иногда и незначительных отклонений механической оси конечности. Однако это снижает техническую сложность и время операции [159].

При умеренной или тяжелой внесуставной деформации ($> 10^\circ-15^\circ$), когда деформация находится далеко от линии коленного сустава (> 10 см), деформация должна быть исправлена путем внесуставной остеотомии, проводимой одновременно с установкой эндопротеза [110, 158, 174, 187].

Эта одноэтапная операция сложна с технической точки зрения, но она очень выгодна для долгосрочного сохранения имплантатов. Основным преимуществом является однократная хирургическая процедура, включающая исправления как механической, так и анатомической осей нижней конечности, сокращает время восстановления и снижает общую стоимость процедуры [164, 174].

S.E. Veltman с соавторами сообщили о своем опыте одноэтапного ТЭКС и корригирующей остеотомии при сложных внесуставных деформациях коленного сустава у 21 пациента. Из них 11 пациентам была проведена ТЭКС, высокая корригирующая остеотомия большеберцовой кости по поводу ее варусной деформации – у 4 и вальгусной – у 7. А также у 10 пациентов наблюдалась внесуставная деформация за счет бедренной кости. Место остеотомии фиксировали накостной пластиной. После корригирующей остеотомии бедренной кости имплантировался бедренный компонент эндопротеза на длинной ножке, а также дополнительно место остеотомии было зафиксировано спицами. Средний период наблюдения составил 64 месяца (диапазон 27–100 месяцев). Авторы пришли к выводу, что большинство пациентов (81%) были удовлетворены одноэтапной процедурой ТЭКС и корригирующей остеотомии [216].

Многоэтапное тотальное эндопротезирование, при котором на первом этапе выполняются корригирующие остеотомии, а затем при необходимости проводится тотальное эндопротезирование коленного сустава, обеспечивает большую хирургическую гибкость для оптимальной коррекции осевой деформации нижней конечности. Широкий выбор методов фиксации: накостные пластины, винты, интрамедуллярные блокируемые стержни, аппараты внешней фиксации дают возможность обеспечить стабильность и полную консолидацию костных фрагментов после остеотомии. Устраненная деформация улучшает кинематику сустава, позволяют перераспределить статико-динамическое напряжение в опорных зонах, замедлить течение дегенеративно-дистрофического процесса, продлить срок естественной функции сустава. Однако такой подход к лечению подходит более молодым пациентам, а также больным с внесуставной

деформацией и остеоартритом коленного сустава 1–2 стадии, так как корригирующая остеотомия при остеоартрите 3 стадии с внесуставной деформацией не избавит от болей и не улучшит функцию коленного сустава должным образом, но и эндопротезирование без предварительной коррекции увеличит количество асептических расшатываний и, как следствие, ранних ревизионных вмешательств [23]. Это обстоятельство создает условие для их взаимного применения. Десятилетняя выживаемость при протезировании коленного сустава у пациентов в возрасте 55 лет и моложе составила 83% по сравнению с 94% у пациентов старше 70 лет ($p < 0,0001$) [189].

De Pablos Fernández с соавторами предпочитают выполнять остеотомию в первую очередь перед эндопротезированием, в отличие от других авторов, которые рекомендуют исправлять деформацию после установки эндопротеза [110, 113].

Существует два основных вида изолированной высокой тибиальной остеотомии (ВТО): закрытоугольная (ЗУ) и открытоугольная (ОУ) [120].

В своем исследовании D.A. Gaasbeek с соавторами сравнили результаты ОУ и ЗУ остеотомий. Были обнаружены незначительные различия между группами. Средний балл по KSS увеличился в группе ОУ с 111,7 до 176,6, в группе ЗУ – с 113,6 до 180,2. Среднее значение ВАШ в группе с ОУ остеотомией снизилось с 6,6 до 2,5, в группе с ЗУ остеотомией – с 6,4 до 1,8. Авторы не сообщают о случаях потери уровня коррекции, значительная часть пациентов была удовлетворена лечением. Однако больше осложнений было замечено в группе с ЗУ ВТО [126]. Такое количество осложнений может быть связано с тем, что при ЗУ ВТО необходимо произвести остеотомию и малоберцовой кости, а также массивную диссекцию мягких тканей, что определяет высокий риск повреждения малоберцового нерва [84, 116]. Другой особенностью ЗУ ВТО является удаление фрагмента костной ткани, что может в дальнейшем создать технические трудности при выполнении тотального эндопротезирования коленного сустава, а при больших углах коррекции сопровождается укорочением конечности [101, 156].

ОУ ВТО является более современным методом, выполняется на медиальной стороне большеберцовой кости, поэтому латеральный кортикальный слой остается интактным. Нет необходимости в остеотомии малоберцовой кости, не теряется костная масса, что создает благоприятные условия для эндопротезирования. Однако после остеотомии и выравнивания оси конечности остается пространство между проксимальным и дистальным фрагментами, что может сопровождаться замедленной консолидацией [161, 123, 156].

В.Е. Бялик и соавторы выполнили ОУ ВТО у 28 пациентов и установили, что через 8,5 лет ни один из них не нуждался в тотальном эндопротезировании коленного сустава. Самые лучшие функциональные результаты были получены через год после операции, показатели ВАШ снизились с 71,1 до 9,8. С течением времени показатели ухудшались, и через 8,5 года усиление боли было значимым – 38 баллов [13].

ВТО может применяться в сочетании с артроскопией коленного сустава (абразивная хондропластика и нанесение микропереломов). Так, P. Schuster с соавторами использовали этот метод лечения у 79 пациентов с остеоартрозом коленного сустава III–IV стадии и через 10 лет получили 81,7% хороших результатов [195].

Существует также ВТО с трансплантацией мениска. J.D. Harris с соавторами в метаанализе проанализировали результаты изолированного и комбинированного методов ВТО. При пятилетних наблюдениях комбинированная остеотомия показала лучшие результаты: 97,7% с артроскопической пластикой и 90,9% с трансплантацией мениска. Через 5 лет после изолированных остеотомий результаты были также отличными: в группе ОУ – 91,2% и ЗУ – 92,3%. Но к десятому году наблюдения результаты в обеих группах были уже одинаковыми – 84,5% [131].

ВТО, которая может предотвратить замену сустава, является признанным методом лечения остеоартроза, особенно у молодых и активных пациентов. Однако у части пациентов болезнь прогрессирует, и в зависимости от степени остеоартроза, уровня боли и функции сустава эндопротезирование является

следующим этапом лечения, и заранее исправленная деформация обеспечит его хороший результат [93, 175].

L. Amendola с соавторами сравнили результаты лечения 29 пациентов после эндопротезирования с предшествующей ВТО (время, прошедшее от остеотомии до эндопротезирования, составило 8,5 лет) и у 29 пациентов, перенесших первичное эндопротезирование коленного сустава, без ВТО со сроком наблюдения 97 месяцев. При среднесрочном наблюдении между двумя группами значимых различий не было. Показатели по KSS в группе с ВТО выросли с 38,5 до 92,7 баллов, в группе с первичным эндопротезированием – с 35 до 91 балла. В конце исследования в группе с ВТО отличная оценка по KSS (90–100) достигнута в 25 коленных суставах, хорошая – в 3 (80–89) и плохая – в 1 случае (≤ 70). Аналогичные результаты были получены в группе без предшествующей остеотомии: отличный – в 23 случаях, хороший – в 5 и плохой – в 1 случае [91].

Другие авторы, наоборот, сообщают о худших результатах и большом числе осложнений после эндопротезирования с предшествующей ВТО [133, 163]. Плохие результаты могут быть связаны с такими изменениями анатомии, как рубцевание мягких тканей, низкое стояние надколенника, потеря уровня коррекции, снижение костного запаса проксимального отдела большеберцовой кости, наклон большеберцового плато и наличие металлоконструкции [214].

A. El-Galaly с соавторами выполнили анализ выживаемости эндопротеза после предшествующей ВТО и первичного эндопротезирования коленного сустава в более значительных масштабах. Исследование было основано на данных датского регистра эндопротезирования коленного сустава, который проспективно собирал данные об эндопротезировании коленного сустава с момента своего возникновения в 1968 г. и среди прочих данных содержит информацию о жизненном статусе пациентов. Авторы изучили 64 804 наблюдений, из них 1044 случая эндопротезирования после предшествующей ВТО. При сравнении результатов выживаемости в трех различных периодах с 1997 по 2015 гг. никакой существенной разницы не было. Показания к ревизионному эндопротезированию значимо не различались между группами. Тем не менее нестабильность и износ

вкладыша наблюдались чаще (22,5% против 17% и 7,25% против 4% соответственно) в группе пациентов с предшествующей ВТО. Однако асептическое расшатывание компонентов было частым показанием к ревизионному эндопротезированию и чаще наблюдалось в группе с первичным эндопротезированием – 27% против 22,5% в группе с ВТО. Инфекционные осложнения были равномерно распределены между группами: 24% случаев в группе с первичным эндопротезированием и 22% – в группе с ВТО [119].

Аналогичную работу провели Т. Niinimäki с соавторами, основываясь на данных финского регистра эндопротезирования, который начал работу в 1980 г. При исследовании были получены данные о 1036 операциях эндопротезирования коленного сустава с 1987 по 2008 г. после ВТО и 4143 пациентах с первичным эндопротезированием без ВТО, которые были сопоставимы по возрасту и полу. Выживаемость была оценена через 5, 10 и 15 лет – наблюдалась незначительная разница между группами: 95,3%; 91,8% и 88,4% в группе с ВТО и 97,2%; 94,5% и 90,6% в группе с первичным эндопротезированием соответственно. Авторы пришли к выводу, что эндопротезирование после предшествующей ВТО обеспечивает удовлетворительную выживаемость, как и первичное эндопротезирование без предшествующей корригирующей остеотомии [176].

М. Vadawu с соавторами, оценивая частоту ревизионных вмешательств у больных после эндопротезирования коленного сустава с предшествующим ВТО и первичным эндопротезированием, не обнаружили статистически значимых различий. Исследование проводили на основе данных норвежского регистра эндопротезирования [206]. В 15-летнем наблюдении М. Vadawu с соавторами сравнивали результаты 31077 первичных эндопротезирований и 1399 эндопротезирований после ВТО. Десятилетняя выживаемость в группе без ВТО составила 93,8%, в группе с ВТО – 92,6%. Ревизионное эндопротезирование проводилось в 1387 (4,4%) случаях в группе с первичным эндопротезированием, 83 (5,9%) операции реэндопротезирования потребовались в группе с ВТО [92].

Кроме ВТО, многие авторы уделяют внимание дистальной бедренной остеотомии (ДБО) как операции, предшествующей тотальному

эндопротезированию при начальных стадиях остеоартроза коленного сустава с деформацией оси конечности [148]. В.Р. Chalmers с соавторами проанализировали 31 случай эндопротезирования после ДБО. Выживаемость составила 100%, 100% и 95% через 2, 5 и 10 лет соответственно. Через 7 лет после эндопротезирования у 1 пациента было обнаружено асептическое расшатывание тиббиального компонента эндопротеза. Авторы связывают нестабильность эндопротеза с излишним весом больного – ИМТ составлял 32. За 10 лет не наблюдалось нестабильности бедренного компонента [104].

Ф. Luceri с соавторами выполнили первый систематический обзор, посвященный результатам эндопротезирования коленного сустава после ДБО, для которого отобрали 5 исследований. Для фиксации после остеотомии использовали накостную пластину. Более чем в половине случаев (59,7%) металлоконструкция была удалена во время проведения эндопротезирования. Такой подход является предпочтительным, чтобы избежать излишней травматизации. Сроки от ДБО до эндопротезирования составили от 10 до 15 лет. В общей сложности было изучено 85 пациентов, средняя частота послеоперационных осложнений составила 18,6%. Недостатком этого обзора было то, что во всех публикациях анализировалось небольшое количество пациентов. Тем не менее авторы сделали вывод о том, что предыдущая правильно выполненная остеотомия не влияет на клинические исходы первичного эндопротезирования, результаты которого сопоставимы с результатами эндопротезирования без предшествующей остеотомии [160].

1.7 Выводы по главе 1

Суммируя вышесказанное, можно сделать вывод, что деформация костей нижней конечности, сопровождающаяся патологией тазобедренного и коленного суставов, является актуальной проблемой современной ортопедии. Количество нежелательных явлений при хирургическом лечении пациентов с деформацией нижних конечностей, сочетающейся с патологией тазобедренного и коленного суставов, составляет от 18,6% до 55,2%.

Корректирующие остеотомии костей нижних конечностей позволяют перераспределить статико-динамическое напряжение в опорных зонах, замедлить течение дегенеративно-дистрофического процесса, продлить срок функционирования как нативного, так и протезированного суставов. На настоящий момент нет единого мнения о том, влияет ли предшествующая остеотомия на долгосрочные результаты эндопротезирования коленных и тазобедренных суставов. В большинстве случаев предшествующая остеотомия не оказывает отрицательного влияния, скорее благоприятное, на имеющуюся суставную патологию, что позволяет отсрочить тотальное эндопротезирование, что важно для молодых и активных пациентов. Функциональные показатели после остеотомии сопоставимы с результатами первичного эндопротезирования в средне- и долгосрочные периоды наблюдения.

Ротационная межвертельная остеотомия может быть эффективной альтернативой эндопротезированию сустава у молодых пациентов или активного населения с симптоматическим асептическим некрозом головки бедренной кости, если пациенты подобраны надлежащим образом, а хирургическая процедура выполнена точно и обеспечена адекватная послеоперационная реабилитация. При проведении анализа временного периода между операциями от остеотомии до эндопротезирования средний срок составил $12,5 \pm 1,9$ лет. Остеотомия, предшествующая тотальной замене сустава, не оказывает отрицательного влияния на выживаемость эндопротеза.

При эндопротезировании тазобедренного сустава с одномоментной корректирующей остеотомией рекомендуется использовать модульный бедренный компонент. Он действует как интрамедуллярный стержень и создает благоприятные условия для максимальной остеоинтеграции и консолидации в области остеотомии.

При высокотибальных остеотомиях, если есть выбор, то предпочтительнее проводить открытоугольные высокотибальные остеотомии в сочетании с эндоскопическим контролем коленного сустава.

Показания к проведению одно- или многоэтапного хирургического лечения являются дискуссионным вопросом и определяются множеством факторов (пол, возраст, уровень функции сустава, тяжесть деформации и т.д.). Большинство хирургов-ортопедов стремятся к проведению одноэтапного лечения. Если имплантация эндопротеза не позволяет добиться его стабильной фиксации и одноэтапной коррекции деформации, то методом выбора является многоэтапное хирургическое лечение. По нашему мнению, при проведении многоэтапного лечения в случаях сочетания деформирующего остеоартроза 3 стадии и сложной многоплоскостной деформации необходимо проводить скрупулезное предоперационное планирование с целью полного устранения деформации, что, учитывая ее многоплоскостные характеристики, практически невозможно, и, следовательно, допускать остаточную угловую деформацию механических осей. В случае восстановления функции сустава и долгосрочного выживания эндопротезов ее можно принять за допустимую условную норму.

ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1 Дизайн исследования

Подтверждающее клиническое исследование. Одноцентровое, ретроспективное, нерандомизированное, открытое, сравнительное.

2.2 Общая характеристика пациентов

В рамках научно-исследовательской работы проведен ретроспективный анализ пациентов, которым провели первичное эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов, корригирующие остеотомии бедренных и берцовых костей в ФГБУ «ННИИТО им. Я. Л. Цивьяна» Минздрава России с 2010 по 2022 гг. Общее количество пациентов составило 40542. Из этого числа пациентов критериями включения в анализ НИР являлись:

1. Пациенты с коксартрозом и гонартрозом 3 стадии, сочетающимися с деформацией костей нижних конечностей, которым проводились корригирующие остеотомии бедренных и берцовых костей с одноэтапным эндопротезированием тазобедренного и коленного суставов.
2. Пациенты с коксартрозом и гонартрозом 3 стадии, сочетающимися с деформациями костей нижних конечностей, которым проводились корригирующие остеотомии бедренных и берцовых костей с многоэтапным хирургическим лечением (первым этапом корригирующая остеотомия, следующим этапом эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов). Отсутствие сопутствующих соматических и инфекционных заболеваний в стадии обострения. Учитывая критерии включения, за указанный период было отобрано 578 пациентов.

Критериями невключения являлись:

1. Операции с укорочением кости с последующим эндопротезированием по поводу врожденного высокого вывиха бедра (62 пациента).

2. Корректирующие остеотомии бедренной и большеберцовой костей у пациентов до 18 лет (203 случая).
3. Корректирующие остеотомии, после которых не было проведено эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов (199 пациентов).

Таким образом, в исследование было включено 114 пациентов, что составляет 0,2% от общего числа больных, которым провели одноэтапное и многоэтапное эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов. Блок-схема PRISMA формирования двух групп представлена на рисунке 8 [63, 169].

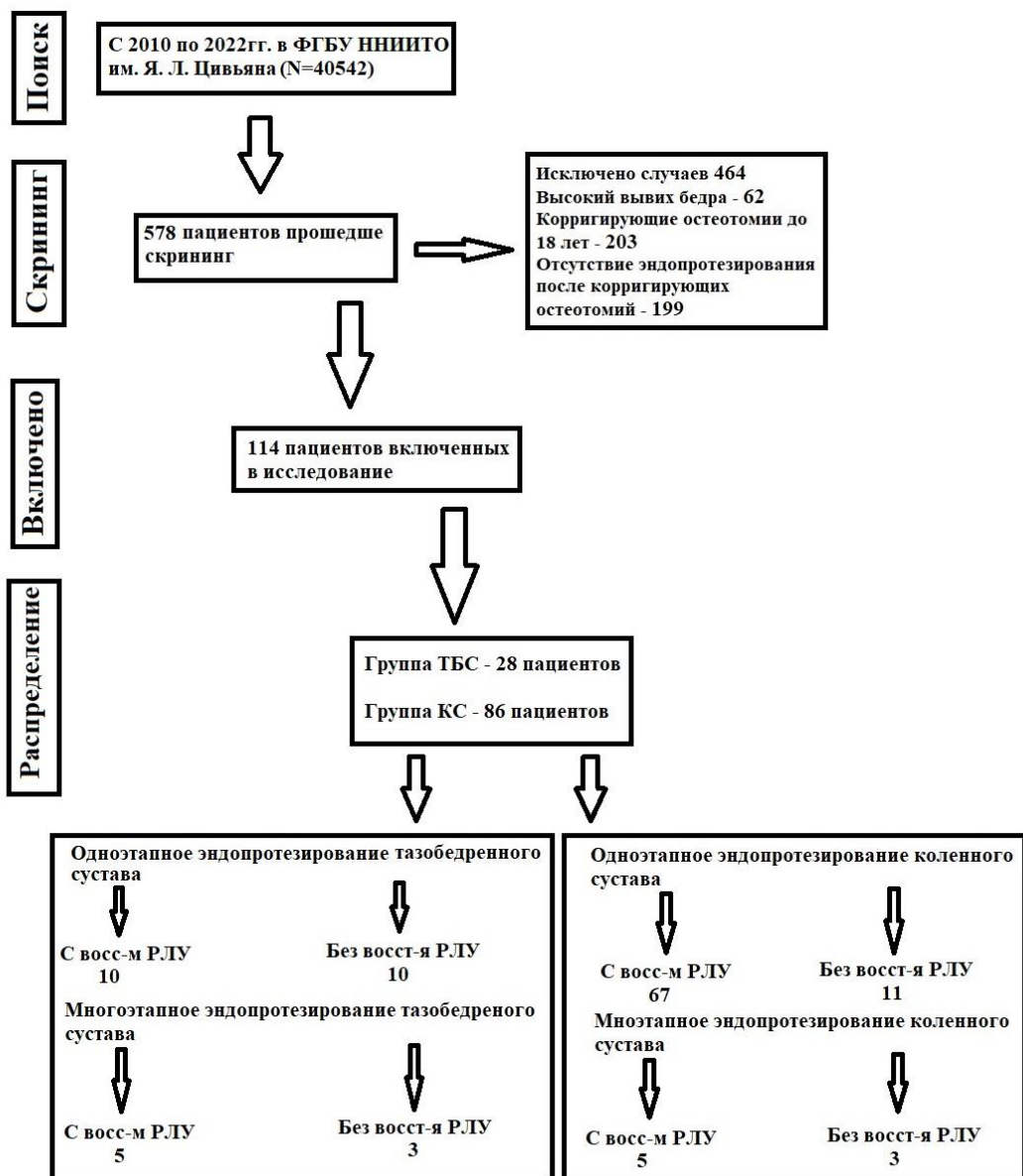


Рисунок 8 – Блок-схема формирования групп

Пациенты, включенные в исследование, были разделены на 2 группы: 1 группа (ТБС) – эндопротезирование тазобедренного сустава (n=28), и 2 группа (КС) – эндопротезирование коленного сустава (n=86). Проанализировано процентное соотношение расшатывания компонентов эндопротеза тазобедренного и коленного суставов. Всего нежелательных явлений наблюдались у 18 пациентов, что составило 15,7%.

На первом этапе каждая группа ретроспективно была разделена на 2 подгруппы для оценки референтных линий и углов в качестве критериев устранения деформации нижних конечностей в зависимости от тактики хирургического лечения – одноэтапного эндопротезирования или многоэтапного эндопротезирования. Корректирующая остеотомия рассматривалась как составляющая одноэтапного эндопротезирования или многоэтапного хирургического лечения – с первым этапом устранения деформации нижней конечности и достижения консолидации, и последующим вторым этапом – эндопротезированием тазобедренного или коленного суставов. Референтными линиями и углами в группах эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов были:

- мЛПрБУ – механический латеральный проксимальный бедренный угол;
- мЛДБУ – механический латеральный дистальный бедренный угол;
- мМПрББУ – механический медиальный проксимальный большеберцовый угол;
- мЛДББУ – механический латеральный дистальный большеберцовый угол;
- остаточная величина деформации бедренной и большеберцовой костей.

Полученные данные о референтных линиях и углах после были сопоставлены с одно- и многоэтапным лечением и проанализированы с позиции критериев восстановления механической оси нижних конечностей, достигнутых или недостигнутых целевых референтных значений, при применении одноэтапного или многоэтапного эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов.

Следующим этапом проведено исследование пациентов ретроспективной группы, в рамках которого анализировалась связь остаточной деформации нижних конечностей, определяемой с помощью ранее описанных референтных линий и углов, с функцией протезированных тазобедренного и коленного суставов. Оценка функциональных результатов проводилась по выбранным шкалам: ВАШ, SF-36, HARRIS и KSS.

Далее проведено проспективное исследование для выявления основного рентгенологического критерия (величины остаточной деформации механической оси) среди выбранных нами РЛУ, коррелирующего с восстановлением функции протезированного сустава и его выживаемости. Распределение больных представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение пациентов по группам и подгруппам

Группы	Тактика лечения	Одноэтапное		Многоэтапное	
		Подгруппы		Подгруппы	
	РЛУ	Восстановлена	Не восстановлена	Восстановлена	Не восстановлена
ТБС	28	10	10	5	3
КС	86	67	11	5	3
Всего	114	77	21	10	6

В группу ТБС вошли 28 пациентов. Группа была разделена на подгруппы: подгруппа с одноэтапным лечением и многоэтапным лечением. В подгруппу одноэтапного лечения вошли 20 пациентов, которые разделены по признаку с восстановленными РЛУ (n=10) и невосстановленными РЛУ (n=10). В подгруппу многоэтапного лечения тазобедренного сустава вошли 8 пациентов, которые также разделены по признаку с восстановленными РЛУ (n=5) и невосстановленными РЛУ (n=3).

В группу КС вошли 86 пациентов. Группа была разделена на подгруппы: подгруппа с одноэтапным лечением и многоэтапным лечением. В подгруппу одноэтапного лечения вошли 78 пациентов, которые разделены по признаку с

восстановленными РЛУ (n=67) и невосстановленными РЛУ (n=11). В подгруппу многоэтапного лечения коленного сустава вошли 8 пациентов, аналогично разделены по признаку с восстановленными РЛУ (n=5) и невосстановленными РЛУ (n=3).

2.3 Методы исследования

2.3.1 Лабораторные методы исследования

Как правило, предоперационное обследование проводится амбулаторно в условиях поликлиники или диагностического центра по месту жительства, госпитализации в стационар не требуется. Перечень анализов и инструментальных исследований при госпитализации в хирургический стационар не выходит за рамки стандартного объема обследований.

Особое внимание уделяется таким показателям, как СОЭ и С-реактивный белок крови в качестве признаков активного инфекционного процесса в организме. Если данные показатели значительно превышают норму, необходим детальный разбор анамнеза пациента, так как одной из важнейших задач при хирургических вмешательствах тазобедренного и коленного суставов является профилактика развития инфекционных осложнений.

Перечень предоперационных лабораторных и инструментальных обследований, проводимых исследуемым пациентам, в остальном не выходит за рамки стандартного предоперационного обследования: общий и биохимический анализ крови, УЗИ вен нижних конечностей, УЗИ органов брюшной полости, ЭКГ, ФГДС. Результаты этих исследований в работе не сравнивались, поскольку не могут являться параметрами объективной оценки клинического или функционального состояния пациента. Однако в предоперационном периоде выполнение этих анализов и исследований необходимо с точки зрения оценки толерантности пациента к предстоящему оперативному лечению.

2.3.2 Методы оценки функциональных результатов

Клиническая оценка функциональных результатов проведена до операции и через 12 месяцев после операции. На каждом этапе (до оперативного лечения и спустя год после операции) заполнены опросники ВАШ, Харриса, KSS и SF-36.

Шкала ВАШ позволяет оценить субъективные болевые ощущения, которые испытывает пациент в момент исследования. ВАШ (Visual Analogue Scale, VAS) была предложена Huskisson в 1974 г. [36].

Опросник, предложенный в 1969 г. W. Harris [132], получил название системы оценки функции тазобедренного сустава Харриса. Болевой синдром и функциональные возможности тазобедренного сустава являются двумя наиболее важными аспектами. Опросник направлен на оценку как клинической, так и функциональной составляющей оперативного лечения тазобедренного сустава.

Для оценки функции коленного сустава использовали опросник KSS (The Knee Society Score), в которой выделяют две части. Первая часть – это общая оценка коленного сустава (KSS knee score), куда входит интенсивность боли в коленном суставе, наличие контрактуры, амплитуда сгибания, наличие осевой деформации конечности и имеющаяся стабильность сустава. Вторая часть – это оценка функции сустава (KSS function score), которая измеряет дистанцию ходьбы пациента по ровной поверхности, по лестнице, с уточнением, используются ли при этом дополнительные средства опоры.

Окончательный результат функции коленного сустава в обеих частях опросника KSS состоит из суммы полученных баллов, где результат меньше 60 оценивается как плохой, от 60 до 69 – удовлетворительный, от 70 до 79 – хороший, от 80 до 100 – считается отличным [139].

Опросник SF-36 отражает общее благополучие и степень удовлетворенности теми сторонами жизнедеятельности человека, на которые влияет состояние здоровья [36]. SF-36 состоит из 36 вопросов, сгруппированных в 8 шкал: физическое функционирование, ролевая деятельность, телесная боль, общее здоровье, жизнеспособность, социальное функционирование,

эмоциональное состояние и психическое здоровье. Показатели каждой шкалы составлены таким образом, что чем выше значение показателя (от 0 до 100), тем лучше оценка по избранной шкале. Из них формируют два параметра: психологический (mental health, MH) и физический (physical functioning, PF) компоненты здоровья. Опросники заполнялись непосредственно хирургом дистанционно посредством писем и по телефонному звонку.

2.3.3 Лучевые методы исследования

Инструментальное обследование включало в себя при патологии тазобедренного сустава рентгенографию обзорного таза (рисунок 9) и бедренной кости в боковых проекциях (рисунок 10). При патологии коленного сустава проводится рентгенография коленных суставов в прямой (рисунок 11) и боковой проекциях (рисунок 12).

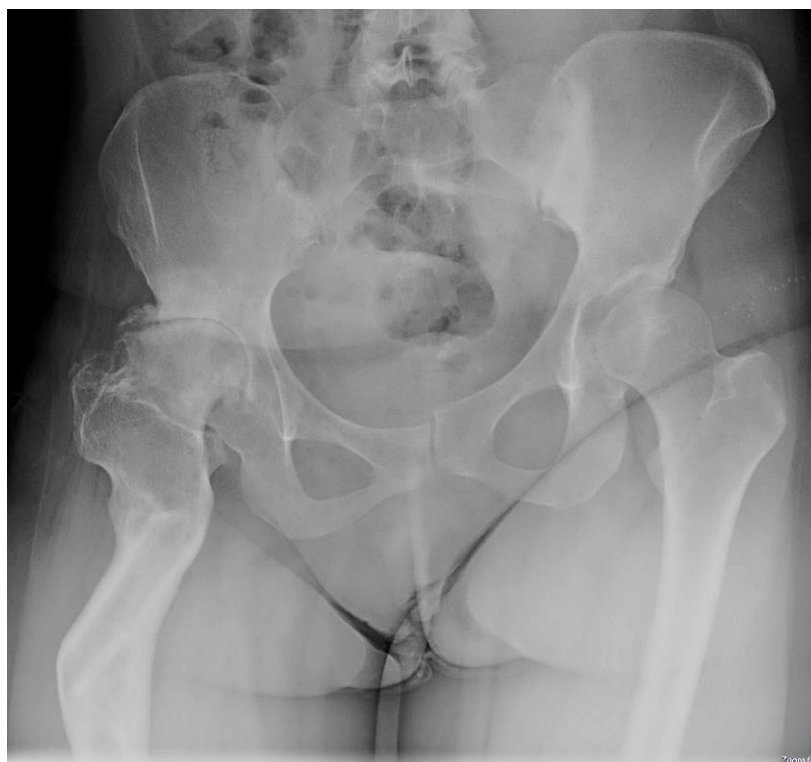


Рисунок 9 – Обзорная рентгенограмма таза в прямой проекции



Рисунок 10 – Рентгенограмма в боковой проекции правой бедренной кости (А);
рентгенограмма в боковой проекции левой бедренной кости (Б)



Рисунок 11 – Рентгенограмма коленных суставов в прямой проекции



Рисунок 12 – Рентгенограмма правого коленного сустава в боковой проекции (А); рентгенограмма левого коленного сустава в боковой проекции (Б)

А также телерентгенограмму для определения РЛУ нижней конечности (рисунок 13).

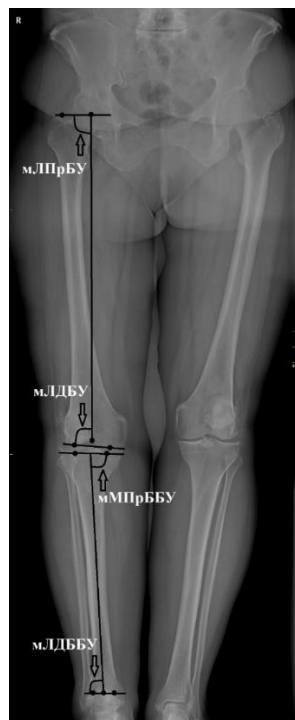


Рисунок 13 – Телерентгенограмма нижних конечностей в прямой проекции, схема механических референтные линии и углов правой нижней конечности

2.3.3.1 Определение референтных углов и линий

Для построения РЛУ во фронтальной плоскости используются следующие ориентиры (рисунок 14).

- в проксимальном отделе: центр головки бедренной кости, вершина большого вертела, центр шейки бедренной кости, грушевидная ямка;
- центры коленного сустава относительно бедренной и большеберцовой костей; наиболее выступающие точки мыщелков бедренной кости; наиболее низкие точки субхондральной линии мыщелков большеберцовой кости;
- в дистальном отделе: центр голеностопного сустава; точки для построения линии голеностопного сустава расположены по краям субхондрального слоя кости [65, 67, 68, 181].

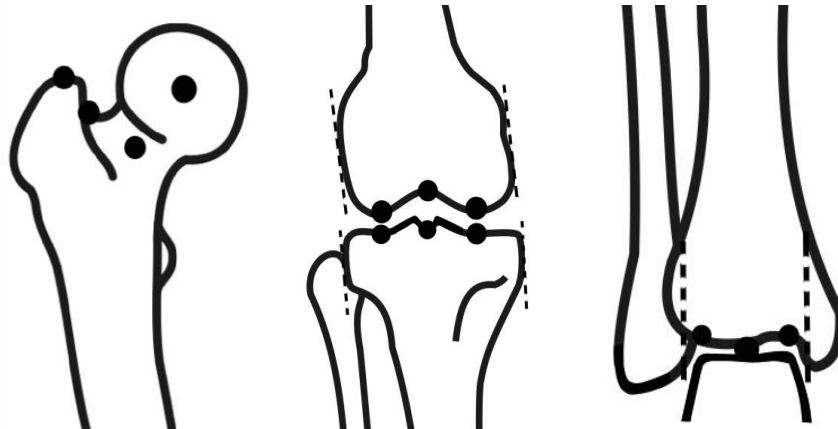


Рисунок 14 – Ориентиры для определения референтных углов и линий во фронтальной плоскости

Чтобы определить механический латеральный проксимальный бедренный угол (мЛПрБУ), проводят проксимальную суставную линию через центр головки бедренной кости и вершину большого вертела, затем из центра головки бедренной кости проводят вторую линию к центру от наиболее возвышающихся точек мыщелков бедренной кости, в норме мЛПрБУ составляет 90° ($85\text{--}95^\circ$). Для определения механического латерального дистального бедренного угла (мЛДБУ),

проводят суставную линию через 2 наиболее выступающие точки мыщелков и делят ее пополам. Из центра суставной линии проводят вторую линию к центру головки бедренной кости, в норме мЛДБУ составляет 88° ($85-90^\circ$). Чтобы определить механический медиальный проксимальный большеберцовый угол (мМПрББУ), проводят суставную линию через наиболее нижние точки субхондральной области проксимального эпифиза большеберцовой кости и делят ее пополам, чтобы определить центр. Из середины суставной линии проводят вторую линию к центру голеностопного сустава, в норме мМПрББУ составляет 87° ($85-90^\circ$). Для того чтобы определить механический латеральный дистальный большеберцовый угол (мЛДББУ), проводят суставную линию через центр голеностопного сустава, и точки, расположенные по краям субхондрального слоя дистального эпифиза большеберцовой кости. Из середины суставной линии проводят вторую линию к центру суставной линии коленного сустава, в норме мЛДББУ составляет 89° ($86-92^\circ$).

2.3.3.2 Определение локализации деформации

Деформации бедренной кости подразделяются в зависимости от анатомической локализации на эпифизарные, метафизарные и диафизарные деформации (рисунок 15).

Деформации на уровне коленного сустава делятся на внутрисуставные и внесуставные. Деформация считается внесуставной, если она расположена проксимальнее надмыщелков бедра и дистальнее шейки малоберцовой кости (рисунок 16).



Рисунок 15 – Распределение деформаций по анатомическим ориентирам бедренной кости



Рисунок 16 – Распределение деформаций на уровне коленного сустава

2.3.3.3 Определение величины исходной и остаточной деформаций бедренной и большеберцовой костей

Величина исходной деформации характеризует количественный признак деформации, образованный дистальными и проксимальными перпендикулярными линиями, опущенными от линий наклонов суставных поверхностей смежных суставов анатомического сегмента. Она отражает пространственное взаимоотношение смежных суставов и является основным признаком восстановления механической оси конечности при ее устранении. Чтобы определить величину исходной деформации бедренной кости на телерентгенограмме во фронтальной плоскости, определяют мЛПрБУ. Для этого проводится проксимальная суставная линия через центр головки бедренной кости и вершущку большого вертела, затем от центра головки бедренной кости проводится линия под углом 90° . Далее определяется мЛДБУ: для этого проводится суставная линия через две наиболее выступающие точки мыщелков бедренной кости и делится пополам. Затем от центра суставной линии проводится перпендикуляр под углом 88° . Угол, образованный двумя перпендикулярными линиями в одной плоскости, определяется как угол исходной деформации (рисунок 17 А).

Чтобы выявить величину исходной деформации большеберцовой кости, на телерентгенограмме, во фронтальной плоскости определяется мМПрББУ, для этого проводится суставная линия через наиболее нижние точки субхондральной области проксимального эпифиза большеберцовой кости и делится пополам. Из середины суставной линии проводим перпендикуляр под углом 87° . Затем определяется мЛДББУ, для этого проводится суставная линия через точки, расположенные по краям субхондрального слоя большеберцовой кости. Через центр суставной линии проводится перпендикулярная линия под углом 89° . Угол образованный двумя перпендикулярными линиями в одной плоскости определяется, как угол исходной деформации (рисунок 17 Б).



Рисунок 17 – Телерентгенограммы нижних конечностей в прямой проекции, стоя.

Определение величины исходной деформации: А – исходная деформация бедренной кости – 23° ; Б – исходная деформация большеберцовой кости – 25°

Величина остаточной деформации характеризует количественный признак деформации, образованный дистальными и проксимальными перпендикулярными линиями, опущенными от линий наклонов суставных поверхностей эндопротезированного и смежного суставов анатомического сегмента. Она отражает пространственное взаимоотношение эндопротезированного и смежного суставов и является основным признаком восстановления механической оси конечности при ее устранении после эндопротезирования.

Чтобы определить величину остаточной деформации бедренной кости на телерентгенограмме во фронтальной плоскости, определяют мЛПрБУ. Для этого проводится проксимальная суставная линия через центр головки бедренного компонента и вершущу большого вертела, затем от центра головки бедренного

компонента проводится линия под углом 90° . Далее определяется мЛДБУ: для этого проводится суставная линия через две наиболее выступающие точки мыщелков бедренной кости и делится пополам. Затем от центра суставной линии проводится перпендикуляр под углом 88° . Угол, образованный двумя перпендикулярными линиями в одной плоскости, определяется как угол остаточной деформации бедренной кости после эндопротезирования тазобедренного сустава (рисунок 18 А).

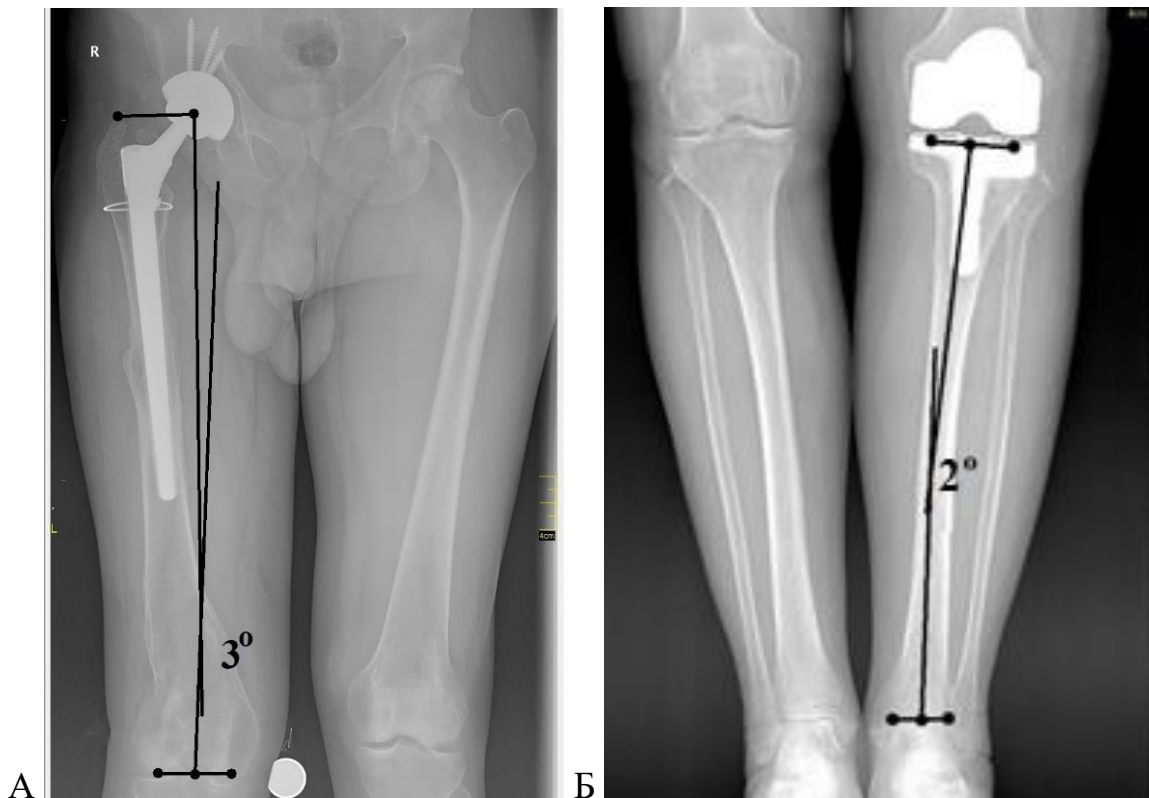


Рисунок 18 – Определение величины остаточной деформации бедренной кости, угол 3° (А); определение величины остаточной деформации большеберцовой кости, угол 2° (Б)

Чтобы выявить величину остаточной деформации большеберцовой кости на телерентгенограмме во фронтальной плоскости, определяется мМПрББУ. Для этого проводится суставная линия через наиболее нижние точки тибияльного компонента эндопротеза коленного сустава и делится пополам. Из середины суставной линии проводится перпендикуляр под углом 87° . Далее определяется

мЛДББУ: для этого проводится суставная линия через точки, расположенные по краям субхондрального слоя дистального отдела большеберцовой кости в области голеностопного сустава. Через центр суставной линии проводится перпендикулярная линия под углом 89° . Угол, образованный двумя перпендикулярными линиями в одной плоскости, определяется как величина остаточной деформации большеберцовой кости после эндопротезирования коленного сустава (рисунок 18 Б).

2.3.3.4 Определение характеристики деформации

О направлении смещения одного костного фрагмента относительно другого судят, рассматривая их в системе координат, включающей три стандартные плоскости: сагиттальная, фронтальная, горизонтальная. Таким образом, деформации можно обозначить как одно-, двух- и трехплоскостные. Референтные углы и линии при сравнении их с образом, принятым за норму, позволяют судить о наличии того или иного компонента деформации. Стандартными компонентами деформации являются: смещение по длине, смещение по периферии, угловая деформация, ротационная деформация. Названные компоненты деформации могут быть изолированными или комбинироваться между собой в стандартных плоскостях в различных вариантах. Согласно этому деформации, могут быть одно-, двух-, трехплоскостными и одно-, двух-, трех-, четырех-, пяти-, шестикомпонентными. Всего имеется 33 типа деформации, которые разделены на: простые (одноплоскостные – однокомпонентные); средней степени сложности (одноплоскостные-двухкомпонентные, трехплоскостные – трехкомпонентные); сложные (двухплоскостные – четырехкомпонентные, трехплоскостные – шестикомпонентные). Также при деформациях используется термин «вершина деформации», точка пересечения анатомических или механических осей костных фрагментов. В англоязычной литературе этот термин используется как точка CORA – center of rotation of angulation [65, 67, 68, 69, 181].

2.4 Статистические методы исследования

В группе одноэтапного эндопротезирования коленного сустава распределение непрерывных показателей проверяли на согласие с законом нормального распределения с помощью критерия Шапиро–Уилка. В остальных группах проверка нормальности не выполнялась ввиду малых размеров выборок, при которых ошибки второго рода у статистических критериев априорно неприемлемы. Ввиду малых размеров выборок и ненормального распределения у проверенных данных для сравнения непрерывных показателей использовались ранговые критерии: U-критерий Манна–Уитни для сравнения групп между собой в одной временной точке и критерий Вилкоксона для сравнения динамики показателей по разным временным точкам внутри групп. В качестве описательной статистики рассчитывались медиана [первый квартиль; третий квартиль] (МЕД [Q1; Q3]), среднее \pm стандартное отклонение (СРЕД \pm СО), минимальные и максимальные значения (МИН – МАКС). Для оценки средней разницы показателей (величины эффекта) между группами или между двумя временными точками внутри групп рассчитывались псевдомедианы (пМЕД) попарных разностей с построением 95% доверительного интервала (95% ДИ) и стандартизированная разница средних значений (СРС) с 95% ДИ. Категориальные данные описывались количеством и процентом пациентов в каждой категории; для бинарных данных дополнительно вычислялся 95% ДИ для процента по формуле Вильсона. Для сравнения категориальных и бинарных показателей между группами применялся двусторонний точный критерий Фишера. Устранение ошибок множественного сравнения проводилось путем коррекции достигнутых уровней p методом Бенджамини–Хохберга. Проверка статистических гипотез проводилась при критическом уровне значимости $p=0,05$, то есть различие считалось статистически значимым, если $p<0,05$.

Все статистические расчеты проводились в программе RStudio (версия 2022.02.0 Build 443 – © 2009–2022 RStudio, Inc., USA, <https://www.rstudio.com/>) на языке R (версия 4.1.3 (2022-03-10), <https://www.R-project.org/>).

ГЛАВА 3 АНАЛИЗ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПАЦИЕНТОВ С ДЕФОРМАЦИЯМИ КОСТЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ В СОЧЕТАНИИ С КОКСАРТРОЗОМ И ГОНАРТРОЗОМ 3 СТАДИИ ДО ОПЕРАЦИИ

Проведено ретроспективное исследование, каждая группа ретроспективно была разделена на 2 подгруппы по признаку восстановления/невосстановления механической оси после эндопротезирования для оценки исходных (до операции) референтных линий и углов в качестве критериев устранения деформации нижних конечностей в зависимости от проведенной тактики хирургического лечения: одноэтапного эндопротезирования – корригирующая остеотомия с эндопротезированием; или многоэтапного лечения – устранение деформации костей нижней конечности и достижения консолидации, с последующим эндопротезированием тазобедренного и коленного суставов.

3.1 Оценка рентгенологических данных одноэтапного эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом 3 стадии, до операции

Как отмечалось выше, в подгруппу одноэтапного эндопротезирования тазобедренного сустава вошли 20 пациентов с деформацией нижней конечности, сочетающейся с остеоартритом тазобедренного сустава 3-й стадии. Подгруппа разделена по признаку с восстановленными РЛУ (n=10) и невосстановленными РЛУ (n=10). У сформированных подгрупп установили показатели до операции: РЛУ, деформация, величина остаточной деформации, укорочение. Показатели исходных данных представлены в таблице 4.

Средний показатель мЛПрБУ в подгруппе с восстановленными РЛУ составил $65,5 \pm 15,71$ градуса, с невосстановленными РЛУ – $66,1 \pm 16,66$ ($p = > 0,999$). Средний показатель мЛДБУ в подгруппе с восстановленными РЛУ составил $84 \pm 2,75$, с невосстановленными РЛУ – $82,1 \pm 4,82$ ($p = 0,518$). Средний показатель

мМПрББУ в подгруппе с восстановленными РЛУ составил $85,4 \pm 2,07$, с невосстановленными РЛУ – $85,4 \pm 2,17$ ($p=0,818$). Средний показатель мЛДББУ в подгруппе с восстановленными РЛУ составил $84,6 \pm 3,63$, с невосстановленными РЛУ – $83,7 \pm 2,41$ ($p=0,594$). В подгруппе с восстановленными РЛУ вальгусная деформация оси нижней конечности наблюдалась в 6 случаях (60%), варусная – в 4 случаях (40%). С невосстановленными РЛУ подгруппе вальгусная деформация оси нижней конечности наблюдалась в 5 случаях (50%), варусная – в 5 (50%) (общее сравнение: $p>0,999$). В подгруппе с восстановленными РЛУ среднее значение величины исходной деформации составило $23,4 \pm 16,18$, с невосстановленными РЛУ – $33,7 \pm 13,74$ ($p=0,150$). Среднее укорочение в подгруппе с восстановленными РЛУ составило $3,9 \pm 2,51$ см, с невосстановленными РЛУ – $3,4 \pm 1,71$ ($p=0,810$).

Таблица 4 – Сравнение данных в подгруппе одноэтапного эндопротезирования тазобедренного сустава с восстановленными и невосстановленными РЛУ до операции

Показатель	Восстановленная n=10 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	Невосстановленная n=10 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
мЛПрБУ	66 [58,5; 75,25] $65,5 \pm 15,71$ (39 – 87)	66 [52,5; 82,5] $66,1 \pm 16,66$ (42 – 85)	>0,999
мЛДБУ	84 [83; 85,75] $84 \pm 2,75$ (80 – 89)	83,5 [79,5; 85,5] $82,1 \pm 4,82$ (74 – 88)	0,518
мМПрББУ	85,5 [84; 86] $85,4 \pm 2,07$ (82 – 89)	86 [84,25; 87] $85,4 \pm 2,17$ (81 – 88)	0,818
мЛДББУ	84,5 [83; 87,75] $84,6 \pm 3,63$ (77 – 89)	84,5 [83,25; 85] $83,7 \pm 2,41$ (79 – 86)	0,594
Деформация	вальгусная – 6 (60%) варусная – 4 (40%)	вальгусная – 5 (50%) варусная – 5 (50%)	Общее сравнение: >0,999

Продолжение таблицы 4

Величина исходной деформации	16 [10,25; 34] 23,4±16,18 (8 – 51)	39 [23,5; 40] 33,7±13,74 (10 – 50)	0,150
Укорочение, см	3 [2,25; 5,25] 3,9±2,51 (1 – 8)	3 [2,25; 3] 3,4±1,71 (2 – 7)	0,810

3.2 Оценка рентгенологических данных многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом 3 стадии, до операции

В подгруппу многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава вошли 8 пациентов, которые также разделены по признаку с восстановленными РЛУ (n=5) и невосстановленными РЛУ (n=3). У сформированных подгрупп установили показатели до операции: РЛУ, деформация, величина остаточной деформации, укорочение. Показатели исходных данных представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Сравнение рентгенологических данных в подгруппе многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава с восстановленными и невосстановленными РЛУ до операции

Показатель	Восстановленная, n=5 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	Невосстановленная, n=3 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
мЛПрБУ	59 [58; 64] 60,8±7,12 (52 – 71)	68 [53; 72] 60,67±20,03 (38 – 76)	0,786
мЛДБУ	82 [80; 84] 82,2±2,86 (79 – 86)	88 [79; 89] 82,67±11,02 (70 – 90)	0,571
мМПрББУ	89 [89; 90] 88,2±2,95 (83 – 90)	88 [81,5; 88,5] 84±7,81 (75 – 89)	0,219

Продолжение таблицы 5

мЛДББУ	87 [87; 89] 85,8±5,02 (77 – 89)	85 [82,5; 87] 84,67±4,51 (80 – 89)	0,759
Деформация	вальгусная – 3 (60%) варусная – 2 (40%)	вальгусная – 2 (66,7%) варусная – 1 (33,3%)	Общее сравнение: >0,999
Величина исходной деформации	25 [12; 29] 29,6±28,21 (5 – 77)	10 [7,5; 18] 13,67±10,97 (5 – 26)	0,453
Укорочение, см	5 [2; 8,25] 5,25±3,77 (2 – 9)	4 [3,5; 6] 5±2,65 (3 – 8)	>0,999

Средний показатель мЛПрБУ в подгруппе с восстановленными РЛУ составил $60,8 \pm 7,12$ градуса, с невосстановленными РЛУ – $60,67 \pm 20,03$ ($p=0,786$). Средний показатель мЛДБУ в подгруппе с восстановленными РЛУ составил $82,2 \pm 2,86$ градуса, с невосстановленными РЛУ – $82,67 \pm 11,02$ ($p=0,571$). Средний показатель мМПрББУ в подгруппе с восстановленными РЛУ составил $88,2 \pm 2,95$ градуса, с невосстановленными РЛУ – $84 \pm 7,81$ ($p=0,219$). Средний показатель мЛДББУ в подгруппе с восстановленными РЛУ составил $85,8 \pm 5,02$ градуса, с невосстановленными РЛУ – $84,67 \pm 4,51$ ($p=0,759$). Вальгусная деформация оси нижней конечности в подгруппе с восстановленными РЛУ наблюдалась в 3 случаях (60%), варусная – в 2 случаях (40%). Вальгусная деформация оси нижней конечности в подгруппе с невосстановленными РЛУ наблюдалась в 2 случаях (66,7%), варусная – в 1 случае (33,3%) (общее сравнение: $p>0,999$). Среднее значение величины исходной деформации в подгруппе с восстановленными РЛУ составило $29,6 \pm 28,21$, с невосстановленными РЛУ – $13,67 \pm 10,97$ ($p=0,453$). Среднее укорочение в подгруппе с восстановленными РЛУ составило $5,25 \pm 3,77$ см, с невосстановленными РЛУ – $5 \pm 2,65$ см ($p>0,999$).

3.3 Оценка рентгенологических данных одноэтапного эндопротезирования коленного сустава у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с гонартрозом 3 стадии, до операции

В подгруппу одноэтапного лечения вошли 78 пациентов, которые разделены по признаку с восстановленными РЛУ (n=67) и невосстановленными РЛУ (n=11). У сформированных подгрупп установили показатели до операции: РЛУ, деформация, величина остаточной деформации, укорочение, исходные данные представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Сравнение данных в подгруппе одноэтапного эндопротезирования коленного сустава с восстановленными и невосстановленными РЛУ до операции

Показатель	Восстановленная n=67 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	Невосстановленная n=11 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
мЛПрБУ	86 [82; 88] 84,36±5,16 (69 – 90)	85 [82; 87] 84,18±3,95 (78 – 89)	0,594
мЛДБУ	82 [80; 84,5] 81,72±5,15 (65 – 90)	83 [79,5; 85] 81,55±4,99 (70 – 88)	0,960
мМПрББУ	76 [68,5; 80] 74,03±9,23 (43 – 89)	66 [63; 74] 68,82±9,34 (59 – 84)	0,087
мЛДББУ	86 [83; 88] 85,25±3,65 (75 – 90)	86 [85; 88] 85,27±4,88 (73 – 90)	0,650
Деформация	вальгусная – 15 (22,4%) варусная – 52 (77,6%)	вальгусная – 4 (36,4%) варусная – 7 (63,6%)	Общее сравнение: 0,448
Величина исходной деформации	20 [13; 29] 21,1±11,25 (0 – 54)	26 [18; 30,5] 23,09±9,1 (3 – 32)	0,381
Укорочение, см	1 [0,5; 2] 1,18±0,95 (0 – 4)	1 [1; 1,5] 1,36±1,36 (0 – 5)	0,939

Средний показатель мЛПрБУ в подгруппе с восстановленными РЛУ составил $84,36 \pm 5,16$, с невосстановленными РЛУ – $84,18 \pm 3,95$ ($p=0,594$). Средний показатель мЛДБУ в подгруппе с восстановленными РЛУ составил $81,72 \pm 5,15$, с невосстановленными РЛУ – $81,55 \pm 4,99$ ($p=0,960$). Средний показатель мМПрББУ в подгруппе с восстановленными РЛУ составил $74,03 \pm 9,23$, с невосстановленными РЛУ – $68,82 \pm 9,34$ ($p=0,087$). Средний показатель мЛДББУ в подгруппе с восстановленными РЛУ составил $85,25 \pm 3,65$, с невосстановленными РЛУ – $85,27 \pm 4,88$ ($p=0,650$). В подгруппе с восстановленными РЛУ вальгусная деформация оси нижней конечности наблюдалась у 15 пациентов (22,4%), варусная – у 52 пациентов (77,6%). В подгруппе с невосстановленными РЛУ вальгусная деформация оси нижней конечности наблюдалась у 4 пациентов (36,4%), варусная – у 7 (63,6%) (общее сравнение: $p=0,448$). Среднее значение величины исходной деформации в подгруппе с восстановленными РЛУ составило $21,1 \pm 11,25$ градусов, с невосстановленными РЛУ – $23,09 \pm 9,1$ градусов ($p=0,381$). Укорочение в подгруппе с восстановленными РЛУ в среднем составило $1,18 \pm 0,95$, с невосстановленными РЛУ – $1,36 \pm 1,36$ ($p=0,939$).

3.4 Оценка рентгенологических данных многоэтапного хирургического лечения коленного сустава у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с гонартрозом 3 стадии, до операции

В подгруппу многоэтапного хирургического лечения коленного сустава вошли 8 пациентов, аналогично разделены по признаку с восстановленными РЛУ ($n=5$) и невосстановленными РЛУ ($n=3$). У сформированных подгрупп установили показатели до операции: РЛУ, деформация, величина остаточной деформации, укорочение. Исходные данные приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Сравнение рентгенологических данных в подгруппе многоэтапного хирургического лечения коленного сустава с восстановленными и невосстановленными РЛУ до операции

Показатель	Восстановленная n=5 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	Невосстановленная n=3 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
мЛПрБУ	85 [73; 87] 74,2±20,52 (39 – 87)	86 [80; 88] 83,33±8,33 (74 – 90)	0,549
мЛДБУ	80 [78; 81] 80±3,39 (76 – 85)	75 [75; 78] 77±3,46 (75 – 81)	>0,999
мМПрББУ	79 [71; 84] 78,2±8,76 (68 – 89)	78 [75; 83] 79,33±8,08 (72 – 88)	>0,999
мЛДББУ	88 [87; 88] 86,8±2,17 (83 – 88)	80 [75; 84] 79,33±9,02 (70 – 88)	0,266
Деформация	вальгусная – 2 (40%) варусная – 3 (60%)	вальгусная – 1 (33,3%) варусная – 2 (66,7%)	Общее сравнение: >0,999
Величина исходной деформации	15 [10; 17] 16,6±8,62 (10 – 31)	28 [25,5; 29] 27±3,61 (23 – 30)	0,230
Укорочение, см	1 [1; 2] 1,4±1,14 (0 – 3)	5 [3,25; 7] 5,17±3,75 (1,5 – 9)	0,134

Средний показатель мЛПрБУ в подгруппе с восстановленными РЛУ составил 74,2±20,52, с невосстановленными РЛУ – 83,33±8,33 (p=0,549). Средний показатель мЛДБУ в подгруппе с восстановленными РЛУ составил 80±3,39, с невосстановленными РЛУ – 77±3,46 (p=>0,999). Средний показатель мМПрББУ в подгруппе с восстановленными РЛУ составил 78,2±8,76, с невосстановленными РЛУ – 79,33±8,08 (p=>0,999). Средний показатель мЛДББУ в подгруппе с восстановленными РЛУ составил 86,8±2,17, с невосстановленными РЛУ – 79,33±9,02 (p=0,266). Вальгусная деформация оси нижней конечности в

подгруппе с восстановленными РЛУ наблюдалась в 2 случаях (40%), варусная деформация – в 3 случаях (60%). В подгруппе с невосстановленной РЛУ вальгусная деформация оси нижней конечности составила 1 случай (33,3%), варусная деформация – 2 случая (66,7%). В подгруппе с восстановленными РЛУ величина исходной деформации в среднем составила $16,6 \pm 8,62$, с невосстановленными РЛУ – $27 \pm 3,61$ ($p=0,230$). Укорочение в подгруппе с восстановленными РЛУ в среднем составило $1,4 \pm 1,14$, с невосстановленными РЛУ – $5,17 \pm 3,75$ ($p=0,134$).

3.5 Исходные функциональные данные и результаты одно- и многоэтапного хирургического лечения тазобедренного и коленного суставов

3.5.1 Анализ функциональных результатов до операции в подгруппе одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава

Анализ исходных функциональных данных в подгруппе одноэтапного эндопротезирования тазобедренного сустава показал, что средний балл по опроснику SF-36 (физическое состояние) в восстановленной подгруппе составил $21,91 \pm 3,45$, с невосстановленными РЛУ – $20,44 \pm 3,97$ ($p=0,571$). Средний балл по опроснику SF-36 (эмоциональное состояние) в восстановленной подгруппе составил $41,67 \pm 4,16$, с невосстановленными РЛУ – $36,35 \pm 2,80$ ($p=0,003^*$). Средний балл ВАШ в восстановленной подгруппе составил $8,79 \pm 0,79$, с невосстановленными РЛУ – $8,65 \pm 0,67$ ($p=0,494$). Средний балл по опроснику NHS в восстановленной подгруппе составил $36,7 \pm 6,67$, с невосстановленными РЛУ – $34,3 \pm 6,72$ ($p=0,384$). При сравнении полученных данных до операции между подгруппами отмечаются статистически значимые отличия только по опроснику SF-36 (эмоциональное состояние), в остальных показателях отсутствуют статистически значимые отличия (таблица 8).

Таблица 8 – Сравнение функциональных результатов до операции в подгруппе одноэтапного эндопротезирования тазобедренного сустава

Показатель	Восстановленная n=10 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	Невосстановленная n=10 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
SF-36 PH	23,065 [19,89; 24,74] 21,91±3,45 (15,13 – 25,5)	18,735 [17,13; 24,44] 20,44±3,97 (16,75 – 26,12)	0,571
SF-36 MH	40,03 [39,07; 45,18] 41,67±4,16 (35,45 – 48,63)	35,795 [34,47; 37,21] 36,35±2,8 (33,5 – 43,15)	0,003*
ВАШ	9,05 [8,55; 9,3] 8,79±0,79 (7,4 – 9,7)	8,75 [8,53; 8,97] 8,65±0,67 (7 – 9,4)	0,494
HHS	38,5 [32; 41,75] 36,7±6,67 (24 – 44)	34,5 [30,25; 38] 34,3±6,72 (23 – 46)	0,384

Анализ исходных функциональных данных в подгруппе многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава показал, что средний балл по опроснику SF-36 (физическое состояние) в восстановленной подгруппе составил 20,48±4,24, с невосстановленными РЛУ – 17,44±1,45 (p=0,571). Средний балл по опроснику SF-36 (эмоциональное состояние) в восстановленной подгруппе составил 37,98±5,48, с невосстановленными РЛУ – 38,48±1,60 (p>0,999). Средний балл ВАШ в восстановленной подгруппе составил 9,04±0,87, с невосстановленными РЛУ – 9,37±0,40 (p>0,999). Средний балл по опроснику HHS в восстановленной группе составил 32,4±4,98, с невосстановленными РЛУ – 33±3,61 (p=0,880). Сравнение полученных данных до операции между подгруппами демонстрирует отсутствие статистически значимых отличий (таблица 9).

Таблица 9 – Сравнение функциональных результатов до операции в подгруппе многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава

Показатель	Восстановленная n=5 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	Невосстановленная n=3 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
SF-36 PH	19,05 [18,08; 22,5] 20,48±4,24 (15,98 – 26,78)	16,76 [16,6; 17,94] 17,44±1,45 (16,45 – 19,11)	0,571
SF-36 MH	38,37 [32,92; 39,7] 37,98±5,48 (32,85 – 46,05)	39,37 [38; 39,41] 38,48±1,6 (36,64 – 39,44)	>0,999
ВАШ	9,3 [9,3; 9,5] 9,04±0,87 (7,5 – 9,6)	9,3 [9,15; 9,55] 9,37±0,4 (9 – 9,8)	>0,999
HHS	33 [32; 33] 32,4±4,98 (25 – 39)	32 [31; 34,5] 33±3,61 (30 – 37)	0,880

3.5.2 Анализ функциональных результатов до операции в подгруппе одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения коленного сустава

Анализ функциональных данных до операции в подгруппе одноэтапного эндопротезирования коленного сустава показал, что средний балл по опроснику SF-36 (физическое состояние) в восстановленной подгруппе составил 22,96±3,64, с невосстановленными РЛУ – 22,95±4,58 (p=0,802). Средний балл по опроснику SF-36 (эмоциональное состояние) в восстановленной подгруппе составил 37,89±6,35, с невосстановленными РЛУ – 37,69±6,79 (p=0,892). Средний балл по опроснику ВАШ в восстановленной подгруппе составил 8,87±0,68, с невосстановленными РЛУ – 9,02±0,32 (p=0,630). Средний балл по опроснику KSSks в восстановленной подгруппе составил 32,3±13,54, с невосстановленными РЛУ – 26±13,83 (p=0,122). Средний балл по опроснику KSSfs в восстановленной подгруппе составил 37,01±19,85, с невосстановленными РЛУ – 30,45±17,24

($p=0,323$). Сравнение полученных данных до операции между подгруппами демонстрирует отсутствие статистически значимых отличий (таблица 10).

Таблица 10 – Сравнение функциональных результатов до операции в подгруппе одноэтапного эндопротезирования коленного сустава

Показатель	Восстановленная n=67 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН–МАКС)	Невосстановленная n=11 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
SF-36 PH	22,64 [20,14; 25,16] 22,96±3,64 (15,58 – 31,48)	23,77 [19,42; 27,15] 22,95±4,58 (14,84 – 28,03)	0,802
SF-36 MH	37,13 [33,36; 42,31] 37,89±6,35 (20,22 – 52,49)	34,37 [33,62; 42,5] 37,69±6,79 (26,71 – 48,71)	0,892
ВАШ	8,9 [8,4; 9,45] 8,87±0,68 (7,4 – 10)	9 [8,95; 9,3] 9,02±0,32 (8,4 – 9,3)	0,630
KSSks	32 [23,5; 43] 32,3±13,54 (3 – 64)	28 [16,5; 32] 26±13,83 (6 – 52)	0,122
KSSfs	30 [20; 55] 37,01±19,85 (5 – 75)	35 [20; 45] 30,45±17,24 (5 – 55)	0,323

Анализ функциональных данных до операции в подгруппе многоэтапного хирургического лечения коленного сустава показал, что средний балл по опроснику SF-36 (физическое состояние) в восстановленной подгруппе составил $22,42\pm 4,36$, с невосстановленными РЛУ – $20,1\pm 0,36$ ($p=>0,999$). Средний балл по опроснику SF-36 (эмоциональное состояние) в восстановленной подгруппе составил $35,32\pm 9,94$, с невосстановленными РЛУ – $41,47\pm 1,99$ ($p=0,786$). Средний балл ВАШ в восстановленной подгруппе составил $8,09\pm 20,34$, с невосстановленными РЛУ – $9\pm 0,46$ ($p=0,653$). Средний балл KSSks в восстановленной подгруппе составил $43,02\pm 25,99$, с невосстановленными РЛУ –

38,67±20,03 (p=0,786). Средний балл KSSfs в восстановленной подгруппе составил 47,4±24,72, с невосстановленными РЛУ – 38,33±28,87 (p=>0,999). Сравнение полученных данных до операции между подгруппами демонстрирует отсутствие статистически значимых отличий (таблица 11).

Таблица 11 – Сравнение функциональных результатов до операции в подгруппе многоэтапного хирургического лечения коленного сустава

Показатель	Восстановленная n=5 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	Невосстановленная n=3 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P – уровень
SF-36 PH	22,22 [18,7; 25,94] 22,42±4,36 (18,57 – 26,66)	19,91 [19,9; 20,21] 20,1±0,36 (19,88 – 20,51)	>0,999
SF-36 MH	32,38 [30,43; 43,84] 35,32±9,94 (22,93 – 47,01)	40,8 [40,35; 42,25] 41,47±1,99 (39,9 – 43,7)	0,786
ВАШ	9,2 [8,7; 9,6] 8,09±20,34 (8,5 – 9,47)	9,1 [8,8; 9,25] 9±0,46 (8,5 – 9,4)	0,653
KSSks	49 [35; 63] 43,02±25,99 (2,1 – 66)	46 [31; 50] 38,67±20,03 (16 – 54)	0,786
KSSfs	52 [30; 65] 47,4±24,72 (15 – 75)	55 [30; 55] 38,33±28,87 (5 – 55)	>0,999

3.6 Выводы по главе 3

Проводя ретроспективное исследование в группах пациентов с патологией тазобедренного и коленного суставов до операции, полученные данные можно охарактеризовать следующим образом. Пациенты, включенные в анализ, составляют 0,2% от общего числа больных, которым провели одноэтапное эндопротезирование и многоэтапное хирургическое лечение тазобедренного и коленного суставов.

У пациентов с патологией тазобедренного сустава деформация представлена в 71% случаев эпиметафизарным типом, с величиной исходной деформации бедренной кости – $28,55 \pm 15,53^\circ$; в 29% случаев деформация бедренной кости представлена диафизарным типом, с величиной исходной деформации $23,62 \pm 23,6^\circ$. В области коленного сустава в 90% случаев имеет место внутрисуставной тип, со средней величиной исходной деформации $21,38 \pm 10,94^\circ$; в 10% случаев – внесуставной тип, со средней величиной исходной деформации $20,5 \pm 8,67^\circ$ большеберцовой кости.

В группе пациентов с эндопротезированием тазобедренного сустава исходная деформация нижних конечностей в восстановленной и невосстановленной подгруппах проявляется отклонениями в одинаковой мере референтных линий и углов, при которых величина исходной деформации достигает до 33° . Анализ функциональных результатов показал статистическое различие в эмоциональном состоянии в подгруппе одноэтапного эндопротезирования тазобедренного сустава ($p < 0,003$).

У пациентов в группе эндопротезирования коленного сустава деформация нижних конечностей до оперативного лечения отмечается равно выраженными отклонениями референтных линий и углов, величина исходной деформации достигает до 27° . Сравнение функциональных данных демонстрирует отсутствие статистически значимых отличий.

**ГЛАВА 4 РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ
С ДЕФОРМАЦИЯМИ КОСТЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ,
СОЧЕТАЮЩИМИСЯ С ОСТЕОАРТРОЗОМ ТАЗОБЕДРЕННОГО И
КОЛЕННОГО СУСТАВОВ**

**4.1 Результаты одноэтапного эндопротезирования тазобедренного сустава у
пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с
коксартрозом 3 стадии, после операции**

В послеоперационном периоде сравнивались клинические данные, такие как возраст, пол, период наблюдения, проведенный в стационаре (койко-день), интраоперационная кровопотеря и время операции. Также анализировались рентгенологические данные, такие как референтные углы и линии, укорочение конечности, величина остаточной деформации (таблицы 12–13).

Таблица 12 – Сравнение клинических показателей в подгруппе одноэтапного эндопротезирования тазобедренного сустава с восстановленными и невосстановленными РЛУ после операции

Показатель	Восстановленная n=10 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	Невосстановленная n=10 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
Возраст	47,5 [29,25; 51,25] 43,7±14,73 (24 – 65)	49,5 [46; 60,25] 50±13,06 (23 – 68)	0,471
Пол М/Ж	1/9	6/4	0,303
Период наблюдения, годы	9 [7,25; 10] 8,3±3,16 (1 – 12)	8 [6,25; 8] 7±3,02 (1 – 11)	0,317
Койко-день	16 [13,5; 16,75] 15,5±4,2 (8 – 22)	15 [13; 16] 15,89±4,65 (11 – 25)	0,773
Кровопотеря, мл	750 [550; 1112,5] 860±454,48 (300 – 1650)	500 [362,5; 662,5] 560±234,28 (350 – 1000)	0,149

Продолжение таблицы 12

Время операции, мин.	135 [120; 162,5] 143±28,79 (110 – 190)	110 [101,25; 141,25] 119±27,77 (90 – 170)	0,030*
-------------------------	--	---	--------

В показателях возраста, половой принадлежности и периода наблюдения статистически значимой разницы не было. Проведенный в стационаре койко-день был одинаковым в обеих подгруппах: средний показатель в подгруппе с восстановленными РЛУ составил 15,5±4,2, с невосстановленными РЛУ – 15,89±4,65 (p=0,773). Средняя интраоперационная кровопотеря в подгруппе с восстановленными РЛУ составила 860±454,48, с невосстановленными РЛУ – 560±234,28 (p=0,149). Время операции в подгруппе с восстановленными РЛУ в среднем составило 143±28,79, с невосстановленными РЛУ – 119±27,77 (p=0,030*). При сравнении клинических данных время операции в подгруппе с восстановленными РЛУ было на 22 минуты дольше.

Таблица 13 – Сравнение рентгенологических данных в подгруппе одноэтапного эндопротезирования тазобедренного сустава с восстановленными и невосстановленными РЛУ после операции

Показатель	Восстановленная n=10 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	Невосстановленная n=10 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
мЛПрБУ	85,5 [83,25; 88,75] 85,6±3,37 (80 – 90)	83,5 [82,25; 84 83,5±2,46 (80 – 89)	0,159
мЛДБУ	87,5 [87; 88] 87,4±0,97 (86 – 89)	85 [84; 86,75] 85,3±2,21 (82 – 89)	0,029*
мМПрББУ	87,5 [87; 88,75] 87,6±1,17 (86 – 89)	87 [86; 87] 86,4±1,58 (83 – 89)	0,090
мЛДББУ	89 [89; 89] 88,8±0,42 (88 – 89)	88 [87,25; 89] 87,8±1,55 (84 – 89)	>0,999

Продолжение таблицы 13

Укорочение	0 [0; 0,22] 0,16±0,28 (0 – 0,8)	0 [0; 0] 0,05±0,16 (0 – 0,5)	0,738
Величина остаточной деформации	2 [2; 4] 2,8±1,55 (1 – 5)	9,5 [8,25; 10] 8,9±1,73 (6 – 11)	<0,001*

При сравнении РЛУ в обеих подгруппах статистически значимой разницы не выявлялось в таких показателях, как мЛПрБУ, мМПрББУ и мМПрББУ. Однако при сравнении мЛДБУ отмечаются статистически значимые отличия. В подгруппе с восстановленными РЛУ средний показатель составил $87,4 \pm 0,97$, с невосстановленными РЛУ – $85,3 \pm 2,21$ ($p=0,029^*$). При сравнении укорочения значительных отличий не выявилось. Величина остаточной деформации в подгруппе с восстановленными РЛУ была намного ниже – $2,8 \pm 1,55^\circ$, чем в подгруппе с невосстановленными РЛУ – $8,9 \pm 1,73^\circ$ ($p < 0,001^*$), что имеет высокую корреляцию с восстановлением механической оси нижней конечности.

4.2 Результаты многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом 3 стадии, после операции

В послеоперационном периоде сравнивали клинические показатели, такие как возраст, пол, период наблюдения, проведенный в стационаре койко-день, интраоперационная кровопотеря и время операции, а также рентгенологические данные, такие как референтные углы и линии, укорочение конечности, величина остаточной деформации (таблицы 14–15).

В показателях возраста, половой принадлежности и периода наблюдения статистически значимой разницы не определялось. Проведенный в стационаре койко-день в подгруппе с восстановленными РЛУ составил в среднем $20,4 \pm 7,86$, с невосстановленными РЛУ – $19,67 \pm 9,71$ ($p=0,763$). Интраоперационная кровопотеря на первом этапе операции в подгруппе с восстановленными РЛУ в

среднем составила $190 \pm 138,74$, с невосстановленными РЛУ – $466,67 \pm 721,69$ ($p > 0,999$). Время оперативного вмешательства на первом этапе в подгруппе с восстановленными РЛУ составило в среднем $85 \pm 22,08$ мин, с невосстановленными РЛУ – $115 \pm 57,66$ мин ($p = 0,549$). Срок, прошедший после первого этапа операции, был одинаковым в обеих подгруппах: в подгруппе с восстановленными РЛУ в среднем составил $24 \pm 1,95$ мес., с невосстановленными РЛУ – $21 \pm 33,78$ мес. ($p = 0,634$). Интраоперационная кровопотеря на втором этапе операции в подгруппе с восстановленными РЛУ составила в среднем $250 \pm 165,83$, с невосстановленными РЛУ – $650 \pm 687,39$ ($p = 0,544$). Среднее время оперативного вмешательства на втором этапе операции в подгруппе с восстановленными РЛУ составило $102 \pm 16,05$ мин, с невосстановленными РЛУ – $126,67 \pm 20,82$ ($p = 0,174$).

Таблица 14 – Сравнение клинических показателей в подгруппе многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава с восстановленными и невосстановленными РЛУ после операции

Показатель	Восстановленная n=5 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	Невосстановленная n=3 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
Возраст	53 [50; 53] $50,6 \pm 3,91$ (44 – 53)	41 [37,5; 50] $44,67 \pm 12,9$ (34 – 59)	0,541
Пол М/Ж	1/4	2/1	0,464
Период наблюдения, годы	11 [9; 11] $10,4 \pm 1,34$ (9 – 12)	12 [9; 12] $10 \pm 3,46$ (6 – 12)	0,999
Койко-день	15 [15; 29] $20,4 \pm 7,86$ (14 – 29)	22 [15,5; 25] $19,67 \pm 9,71$ (9 – 28)	0,763
Кровопотеря 1 этап, в мл	200 [50; 300] $190 \pm 138,74$ (50 – 350)	50 [50; 675] $466,67 \pm 721,69$ (50 – 1300)	$> 0,999$
Время операции в минутах 1 этап	85 [75; 85] $85 \pm 22,08$ (60 – 120)	95 [82,5; 137,5] $115 \pm 57,66$ (70 – 180)	0,549

Продолжение таблицы 14

Срок, прошедший после первого этапа операции в месяцах	1 [1; 42] 24±1,95 (1 – 50)	2 [1,5; 31] 21±33,78 (1 – 60)	0,634
Кровопотеря 2 этап, в мл	200 [200; 300] 250±165,83 (50 – 500)	500 [275; 950] 650±687,39 (50 – 1400)	0,544
Время операции 2 этап, в минутах	110 [90; 115] 102±16,05 (80 – 115)	120 [115; 135] 126,67±20,82 (110 – 150)	0,174

При сравнении рентгенологических данных в подгруппе многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава в показателях референтных линий и углов, а также в показателях укорочения и величины остаточной деформации после первого этапа операции статистически значимых отличий не определялось. Однако в показателе величины остаточной деформации после второго этапа операции отмечаются статистически значимые различия. В подгруппе с восстановленными РЛУ среднее значение величины остаточной деформации составило $4,2 \pm 1,3$ градуса, с невосстановленными РЛУ – $10 \pm 2,65$ градуса ($p=0,032^*$).

Таблица 15 – Сравнение рентгенологических данных в подгруппе многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава с восстановленными и невосстановленными РЛУ после операции

Показатель	Восстановленная n=5 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	Невосстановленная n=3 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
мЛПрБУ после 1 этапа операции	86 [80; 88] 81,6±9,91 (65 – 89)	78 [74; 83,5] 79±9,54 (70 – 89)	0,881
мЛДБУ после 1 этапа операции	80 [79; 84] 80,2±5,4 (72 – 86)	87 [84,5; 87,5] 85,67±3,21 (82 – 88)	0,143
мМПрББУ после 1 этапа операции	87 [86; 88] 87±1,58	87 [87; 88] 87,67±1,15	>0,999

Продолжение таблицы 15

	(85 – 89)	(87 – 89)	
мЛДББУ после 1 этапа операции	88 [88; 89] 86,8±4,44 (79 – 90)	87 [86,5; 88] 87,33±1,53 (86 – 89)	0,651
Величина остаточной деформации после 1 этапа	18 [18; 20] 21,2±15,27 (4 – 46)	9 [7; 18] 13,67±11,72 (5 – 27) 0,764	0,764
мЛПрБУ после 2 этапа операции	89 [89; 90] 89,4±0,55 (89 – 90)	79 [78,5; 79,5] 79±1 (78 – 80)	>0,999
мЛДБУ после 2 этапа операции	88 [88; 88] 88±0,71 (87 – 89)	83 [81,5; 83] 82±1,73 (80 – 83)	>0,999
мМПрББУ после 2 этапа операции	87 [87; 88] 87,2±0,84 (86 – 88)	87 [85,5; 87] 86±1,73 (84 – 87)	>0,999
мЛДББУ после 2 этапа операции	89 [89; 89] 89±0 (89 – 89)	86 [84; 86,5] 85±2,65 (82 – 87)	>0,999
Величина остаточной деформации после 2 этапа операции	5 [4; 5] 4,2±1,3 (2 – 5)	9 [8,5; 11] 10±2,65 (8 – 13)	0,032*
Укорочение после 2 этапа операции	0 [0; 0,5] 0,2±0,27 (0 – 0,5)	0 [0; 0] 0±0 (0 – 0)	>0,999

Таким образом, в группе эндопротезирования тазобедренного сустава из 28 человек референтные линии и углы восстановлены у 15 пациентов, при этом значения величины остаточной деформации находятся в диапазоне от 0 до 5 градусов, что можно считать условной нормой при коррекции деформации. В 13 случаях референтные линии и углы не восстановлены, величина остаточной деформации составляет более 5 градусов, таким образом деформация считается не устраненной, а компоненты эндопротеза тазобедренного сустава находятся в невыгодных условиях для функционирования (рисунок 19).

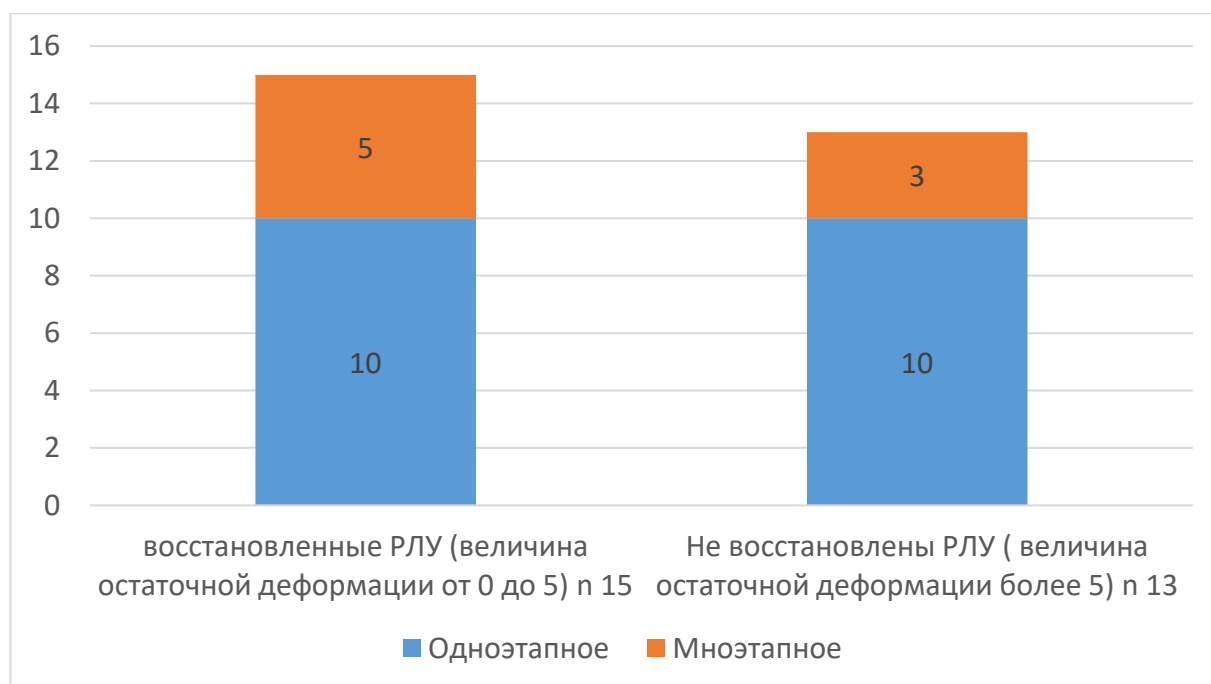


Рисунок 19 – Распределение пациентов по признаку восстановления РЛУ после коррекции деформации бедренной кости и эндопротезирования тазобедренного сустава, n=28

Анализ ревизионных вмешательств в группе эндопротезирования тазобедренного сустава показал, что в восстановленной подгруппе из 15 пациентов было 2 случая асептического расшатывания, что составляет 13%. В подгруппе с невосстановленными РЛУ из 13 пациентов у 6 были ревизионные вмешательства по поводу асептического расшатывания компонентов эндопротеза, что составляет 46%. Это также подчеркивает важность восстановления РЛУ у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом 3 стадии (таблица 16).

Таблица 16 – Распределение ревизионных вмешательств в группе эндопротезирования тазобедренного сустава

Показатель	Восстановленные РЛУ, n=15	Невосстановленные РЛУ, n=13	P-уровень
Ревизионные вмешательства	2	6	<0,005*
	13%	46%	<0,005*

При анализе выживаемости эндопротеза тазобедренного сустава в долгосрочном наблюдении отмечается, что в подгруппе с восстановленными РЛУ выживаемость составляет 81%, а в подгруппе с невосстановленными РЛУ десятилетняя выживаемость составляет 75% (рисунок 20).

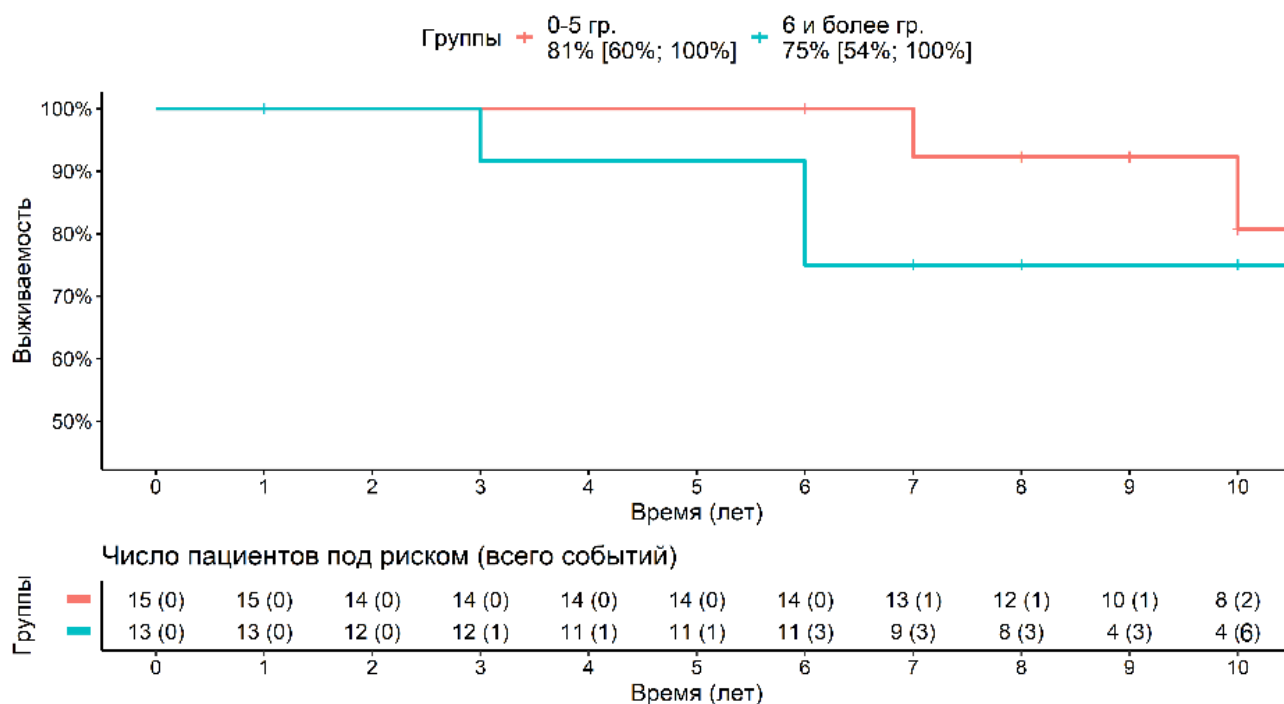


Рисунок 20 – Определение выживаемости эндопротеза тазобедренного сустава в зависимости от восстановления РЛУ за 10 лет

Клинический пример № 1

Пациент С., 1982 года рождения, поступил в ФГБУ «НИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России в сентябре 2016 года. При поступлении предъявлял жалобы на боли и ограничение движений в правом тазобедренном суставе, укорочение правой нижней конечности, деформацию правого бедра и не опороспособность правой нижней конечности. Из анамнеза: автодорожная травма в 2014 году, в территориальной больнице по месту жительства диагностирован закрытый неосложненный перелом верхней трети диафиза правой бедренной кости и открытый оскольчатый перелом средней трети костей правой голени. Проведен остеосинтез перелома верхней трети правой бедренной кости гвоздем

Гюнтера и остеосинтез перелома средней трети костей правой голени накостной пластиной. Через год после выписки из стационара диагностирован остеомиелит правой большеберцовой кости в условиях металлостеосинтеза, металлоконструкция удалена с последующей гипсовой иммобилизацией. На основании жалоб, анамнеза болезни, оценки клинических анализов и проведения физикального осмотра, а также после рентгенологического обследования тазобедренных суставов в прямой и боковой проекциях (рисунок 21) и телерентгенограммы нижней конечности (рисунок 22) пациенту выставлен диагноз: дефект-псевдоартроз правой большеберцовой кости (6 см), неправильно сросшийся перелом правой бедренной кости в положении наружной ротации 45° с укорочением 4 см, правосторонний посттравматический коксартроз 3 стадии, НФС 3, синдром правосторонней коксалгии.

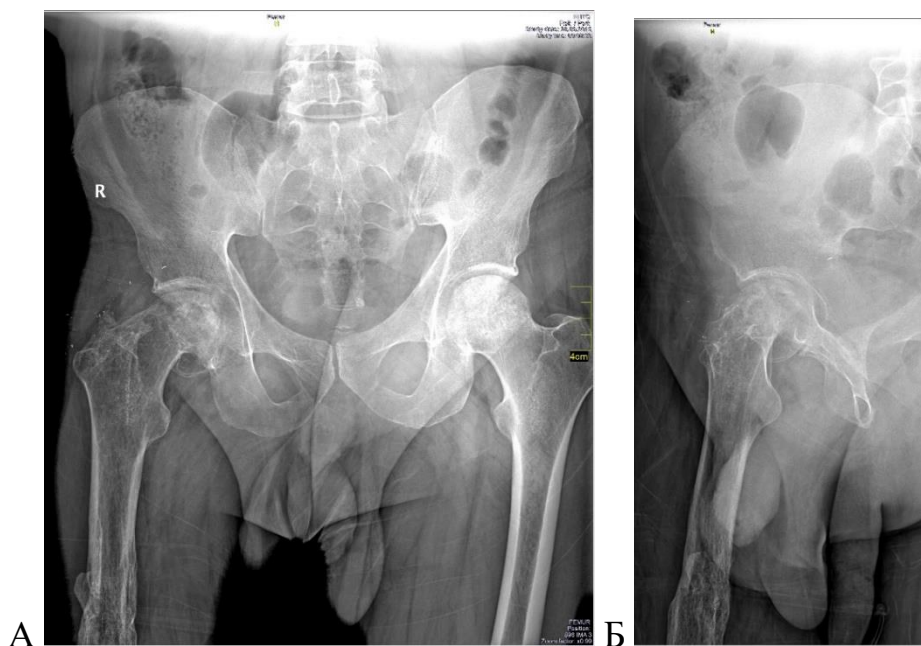


Рисунок 21 – Рентгенограммы костей таза пациента С., 1982 г.р.: А – обзорная рентгенограмма, Б – боковой снимок правого тазобедренного сустава: правосторонний посттравматический коксартроз 3 ст.



Рисунок 22 – Телерентгенограмма нижней конечности пациента С., 1982 г.р.:
дефект-псевдоартроз правой большеберцовой кости (6 см). Неправильно-
сросшийся перелом правой бедренной кости в положении наружной ротации 45° с
укорочением 4 см. Правосторонний посттравматический коксартроз 3 ст.

В предоперационном периоде пациенту невозможно определить РЛУ и величину остаточной деформации, так как у больного неправильно консолидированный перелом нижней трети бедренной кости в 45° . На прямой телерентгенограмме нижних конечностей определяется боковой снимок правого коленного сустава. Первым этапом проведено оперативное лечение в объеме деротационной остеотомии нижней трети правой бедренной кости, корригирующей остеотомии нижней трети правой малоберцовой кости и остеосинтеза аппаратом Илизарова. После чего на телерентгенограмме нижних конечностей определены РЛУ и величина остаточной деформации (рисунок 23).

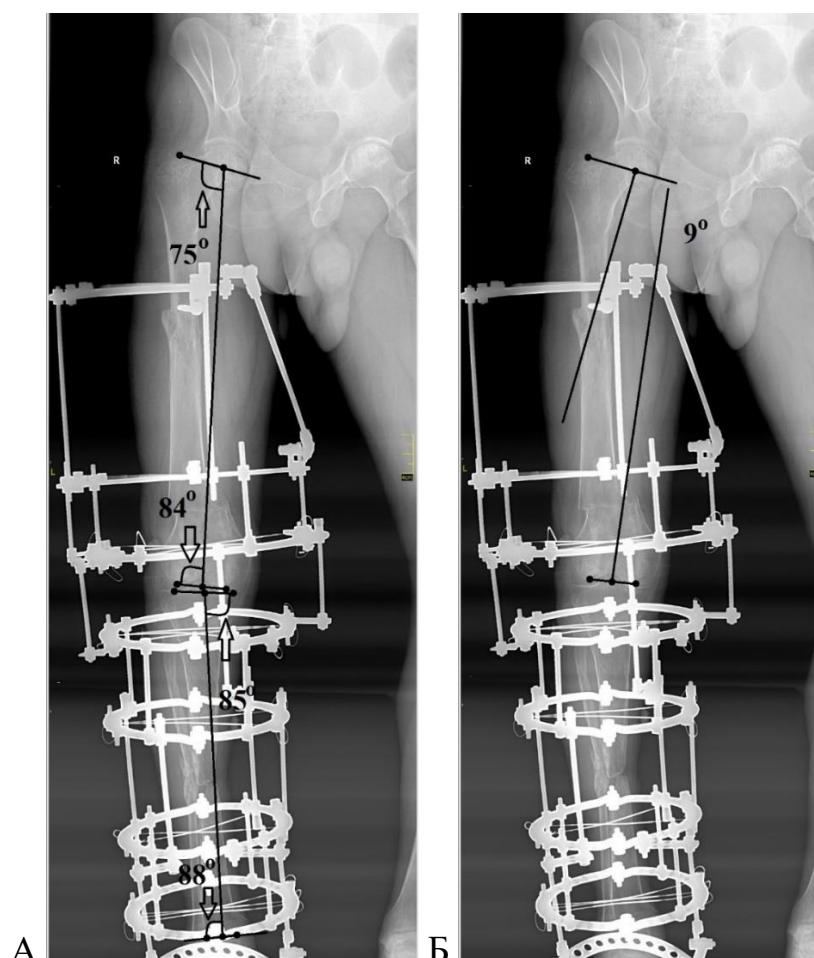


Рисунок 23 – Телерентгенограмма правой нижней конечности пациента С., 1982 г.р., после 1 этапа операции: ротационной корригирующей остеотомии и наложения чрескостного аппарата по Илизарову: А – определение РЛУ: мЛПрБУ – 75°, мЛДБУ – 84°, мМПрББУ – 85°, мЛДББУ – 88°; Б – величина остаточной деформации 9°

Вторым этапом проведено первичное тотальное эндопротезирование правого тазобедренного сустава. Референтные углы и линии, а также величина остаточной деформации после 2 этапа хирургического лечения представлены на рисунке 24.

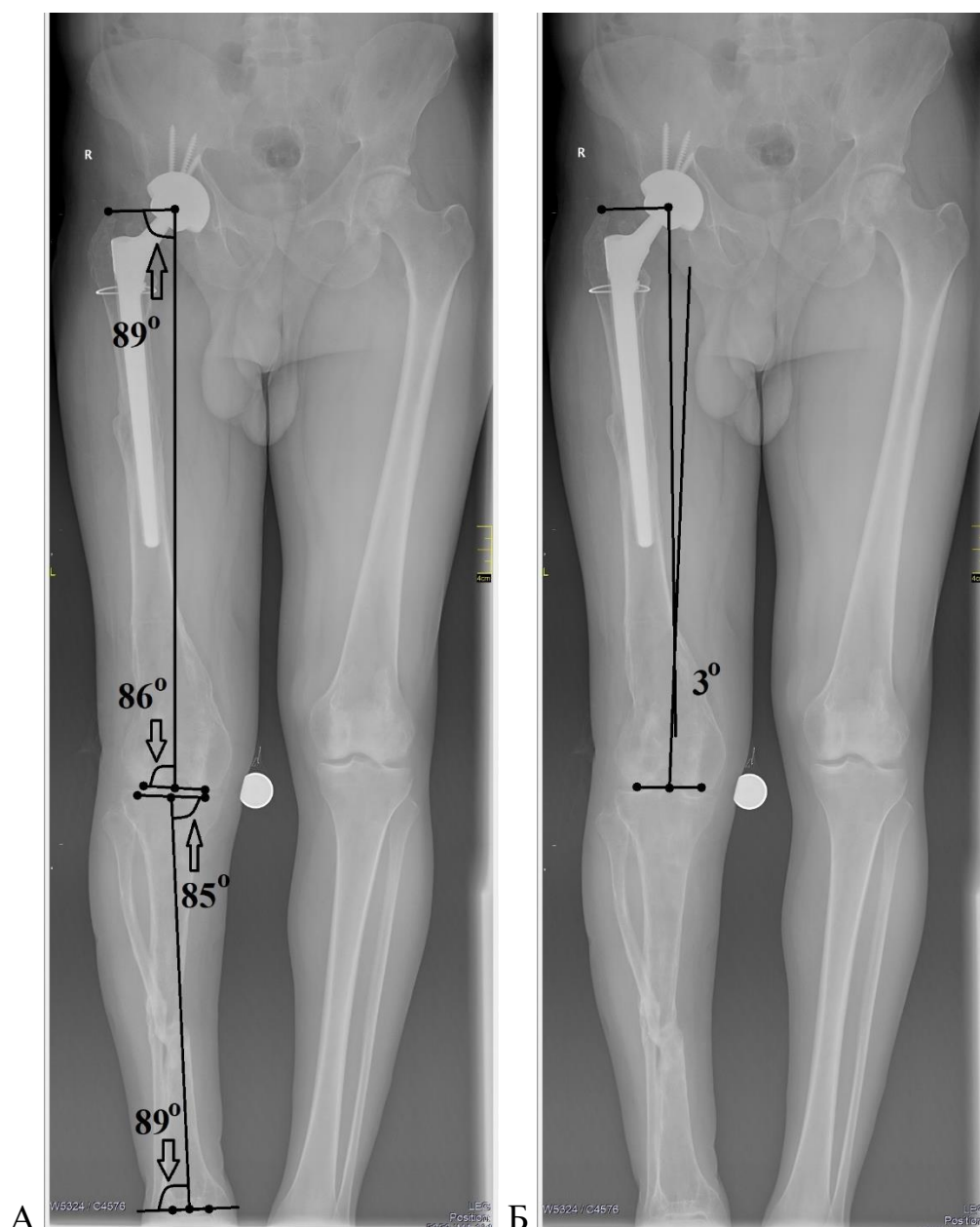


Рисунок 24 – Телерентгенограмма нижних конечностей пациента С., 1982 г. р., после тотального эндопротезирования правого тазобедренного сустава: референтные линии и углы и величина остаточной деформации после 2 этапа операции: А – мЛПрБУ – 89° , мЛДБУ – 86° , мМПрББУ – 85° , мЛДББУ – 89° ; Б – величина остаточной деформации 3° , что является допустимым после эндопротезирования тазобедренного сустава

Послеоперационные функциональные результаты: SF-36 PH – 52, SF-36 MH – 54, ВАШ – 1, ННС – 92 балла, что считается отличным результатом.

4.3 Результаты одноэтапного эндопротезирования коленного сустава у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с гонартрозом 3 стадии, после операции

В послеоперационном периоде сравнивали клинические показатели, такие как возраст, пол, период наблюдения, проведенный в стационаре койко-день, интраоперационная кровопотеря и время операции. Также оценивались рентгенологические данные, такие как референтные углы и линии, укорочение конечности, интраоперационная кровопотеря, время операции в минутах и величина остаточной деформации (таблицы 17–18).

Таблица 17 – Сравнение общехирургических данных в подгруппе одноэтапного эндопротезирования коленного сустава с восстановленными и невосстановленными РЛУ после операции

Показатель	Восстановленная n=67 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	Невосстановленная n=11 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
Возраст	62 [55,5; 69] 60,36±11,95 (25 – 83)	58 [52; 70,5] 59,55±14,06 (32 – 78)	0,897
Пол М/Ж	16/51	2/9	0,999
Период наблюдения, годы	4 [3; 6] 4,42±2,73 (1 – 11)	4 [3; 5] 4,55±2,54 (1 – 11)	0,844
Койко-день	9 [8; 13] 12,43±14,65 (5 – 25)	13 [7,5; 15,5] 12,27±5,04 (7 – 22)	0,431
Кровопотеря в мл	50 [50; 150] 135,82±205,57 (50 – 1200)	50 [50; 100] 86,36±74,47 (50 – 300)	0,399
Время операции в минутах	95 [85; 110] 97,16±22,18 (45 – 175)	90 [82,5; 107,5] 98,64±28,2 (70 – 170)	0,719

При сравнении общехирургических данных в подгруппе одноэтапного лечения коленного сустава с восстановленными РЛУ и невосстановленными статистически значимых отличий не определяется.

Таблица 18 – Сравнение рентгенологических данных в подгруппе одноэтапного эндопротезирования коленного сустава с восстановленными и невосстановленными РЛУ после операции

Показатель	Восстановленная n=67 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	Невосстановленная n=11 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
мЛПрБУ	88 [86; 90] 87,34±3,19 (71 – 90)	85 [80,5; 89] 85±4,31 (80 – 90)	0,088
мЛДБУ	88 [87; 88] 87,55±1,43 (82 – 90)	83 [81; 84] 83±3,26 (78 – 89)	<0,001*
мМПрББУ	87 [87; 88] 87,39±1,21 (84 – 90)	84 [83; 85] 84,36±2,11 (82 – 89)	<0,001*
мЛДББУ	89 [88; 89] 87,97±2,57 (74 – 90)	88 [84,5; 88,5] 86,27±3,1 (80 – 89)	0,013*
Величина остаточной деформации	2 [1; 3] 1,81±1,43 (0 – 5)	8 [5; 9] 7,55±4,72 (1 – 17)	<0,001*
Укорочение	0 [0; 0] 0,03±0,24 (0 – 2)	0 [0; 1] 0,36±0,5 (0 – 1)	>0,999

При сравнении рентгенологических данных в показателях мЛПрБУ и укорочения статистически значимой разницы не определялось. Однако в других показателях определяются значимые различия. Среднее значение мЛДБУ в подгруппе с восстановленными РЛУ составило 87,55±1,43, с невосстановленными РЛУ – 83±3,26 (p<0,001*). Среднее значение мМПрББУ в подгруппе с восстановленными РЛУ составило 87,39±1,21, с невосстановленными РЛУ – 84,36±2,11 (p<0,001*). Среднее значение мЛДББУ в подгруппе с

восстановленными РЛУ составило $87,97 \pm 2,57$, с невосстановленными РЛУ – $86,27 \pm 3,1$ ($p=0,013^*$). Среднее значение величины остаточной деформации в подгруппе с восстановленными РЛУ составило $1,81 \pm 1,43$ градуса, с невосстановленными РЛУ – $7,55 \pm 4,72$ градуса ($p < 0,001^*$).

4.4 Результаты многоэтапного хирургического лечения коленного сустава у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с гонартрозом 3 стадии, после операции

В послеоперационном периоде сравнивали клинические показатели, такие как возраст, пол, период наблюдения, проведенный в стационаре койко-день, интраоперационная кровопотеря и время операции. Также рентгенологические данные, такие как референтные углы и линии, укорочение конечности, кровопотеря, время операции в минутах, величина остаточной деформации (таблицы 19–20).

Таблица 19 – Сравнение клинических данных в подгруппе многоэтапного хирургического лечения коленного сустава с восстановленными и невосстановленными РЛУ после операции

Показатель	Восстановленная n=5 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	Невосстановленная n=3 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
Возраст	56 [52; 60] $55,6 \pm 14,43$ (35 – 75)	60 [58; 62] 60 ± 4 (56 – 64)	0,546
Пол М/Ж	1/4	2/1	0,464
Период наблюдения, годы	10 [7; 11] $8,2 \pm 4,44$ (1 – 12)	5 [4,5; 8,5] $7 \pm 4,36$ (4 – 12)	0,881
Койко-день	13 [9; 16] $12,4 \pm 6,19$ (4 – 20)	9 [8,5; 17] $14 \pm 9,54$ (8 – 25)	>0,999

Продолжение таблицы 19

Кровопотеря 1 этап, в мл	250 [200; 500] 300±196,85 (50 – 500)	100 [100; 100] 100±0 (100 – 100)	>0,999
Время операции 1 этап, в мин.	120 [90; 190] 132±61,4 (60 – 200)	105 [75; 135] 105±60 (45 – 165)	0,571
Срок, прошедший после первого этапа операции в месяцах	24 [12; 24] 17,8±8,84 (5 – 24)	12 [8; 17] 12,67±9,02 (4 – 22)	0,282
Кровопотеря после 2 этапа	150 [120; 150] 354±530,41 (50 – 1300)	150 [100; 325] 233,33±236,29 (50 – 500)	>0,999
Время операции 2 этапа	115 [95; 120] 117±49,57 (60 – 195)	75 [67,5; 77,5] 71,67±10,41 (60 – 80)	0,177

При сравнении клинических данных в подгруппе многоэтапного хирургического лечения коленного сустава статистически значимых различий не определялось.

Таблица 20 – Сравнение рентгенологических данных в подгруппе многоэтапного хирургического лечения коленного сустава с восстановленными и невосстановленными РЛУ после операции

Показатель	Восстановленная n=5 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН–МАКС)	Невосстановленная n=3 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
мЛПрБУ после 1 этапа	88 [85; 88] 86±3,67 (80 – 89)	89 [88; 89,5] 88,67±1,53 (87 – 90)	0,291
мЛДБУ после 1 этапа операции	85 [84; 85] 84±2,35 (80 – 86)	82 [79; 83] 80,67±4,16 (76 – 84)	0,174
мМПрББУ после 1 этапа операции	86 [84; 86] 84,8±3,03 (80 – 88)	83 [81; 84] 82,33±3,06 (79 – 85)	0,230

Продолжение таблицы 20

мЛДББУ после 1 этапа операции	86 [83; 89] 86±3 (83 – 89)	83 [77,5; 86] 81,33±8,62 (72 – 89)	0,531
Величина остаточной деформации после 1 этапа	10 [10; 11] 9,4±2,51 (5 – 11)	19 [15; 22] 18,33±7,02 (11 – 25)	0,065
мЛПрББУ после 2 этапа операции	89 [89; 90] 85,6±8,73 (70 – 90)	90 [89,5; 90] 89,67±0,58 (89 – 90)	>0,999
мЛДБУ после 2 этапа операции	88 [88; 88] 88±0,71 (87 – 89)	83 [82,5; 83,5] 83±1 (82 – 84)	0,032*
мМПрББУ после 2 этапа операции	87 [86; 87] 86,6±0,55 (86 – 87)	82 [81,5; 83,5] 82,67±2,08 (81 – 85)	>0,999
мЛДББУ после 2 этапа операции	89 [89; 89] 88,8±0,45 (88 – 89)	86 [83; 87,5] 85±4,58 (80 – 89)	>0,999
Величина остаточной деформации после 2 этапа	1 [1; 2] 1,8±1,3 (1 – 4)	6 [5,5; 6] 5,67±0,58 (5 – 6)	0,024*
Укорочение после 2 этапа	0 [0; 0] 0,1±0,22 (0 – 0,5)	1 [0,75; 1,5] 1,17±0,76 (0,5 – 2)	>0,999

При сравнении рентгенологических данных в подгруппе многоэтапного хирургического лечения коленного сустава статистически значимые различия определялись в показателях мЛДББУ после 2 этапа операции: в подгруппе с восстановленными РЛУ среднее значение составило $88\pm 0,71^\circ$, с невосстановленными РЛУ – $83\pm 1^\circ$ ($p=0,032^*$). Также значимые различия определялись в показателе величина остаточной деформации после 2 этапа хирургического лечения: среднее значение в подгруппе с восстановленными РЛУ составило $1,8\pm 1,3^\circ$, с невосстановленными РЛУ – $5,67\pm 0,58^\circ$ ($p=0,024^*$). В остальных показателях статистически значимой разницы не выявлено.

Таким образом, в группе эндопротезирования коленного сустава из 86 человек референтные линии и углы восстановлены у 72 пациентов, при этом значения величины остаточной деформации находятся в диапазоне от 0 до 2 градусов.

В 14 случаях референтные линии и углы не восстановлены, величина остаточной деформации более 2 градусов, деформация не устранена, и компоненты эндопротеза коленного сустава находятся в невыгодных условиях для функционирования (рисунок 25).

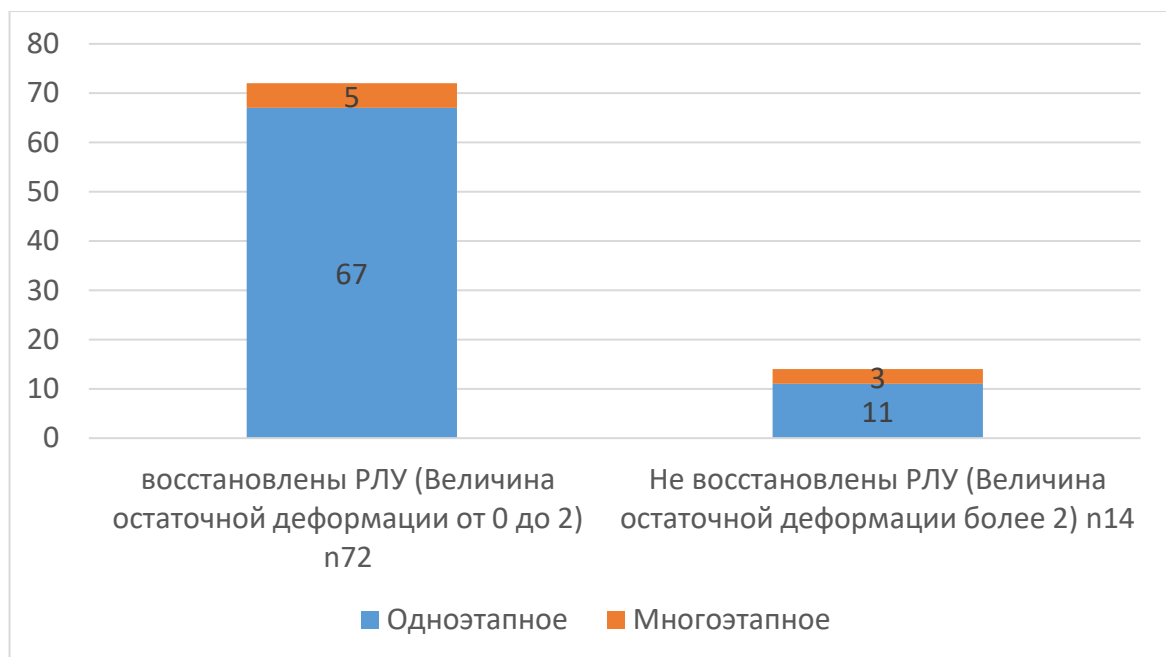


Рисунок 25 – Распределение пациентов после коррекции деформации бедренного, берцовых костей и эндопротезирования коленного сустава по признаку восстановления РЛУ, n=86

Анализ ревизионных вмешательств в группе эндопротезирования коленного сустава показал, что в восстановленной подгруппе из 72 пациентов было 3 случая асептического расшатывания, что составляет 4,1%. В подгруппе с невосстановленными РЛУ из 14 пациентов у 7 были ревизионные вмешательства, что составляет 50%. Это еще раз подчеркивает важность восстановления РЛУ у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с гонартрозом 3 стадии (таблица 21).

Таблица 21 – Распределение ревизионных вмешательств в группе эндопротезирования коленного сустава

Показатель	Восстановленные РЛУ, n=72	Невосстановленные РЛУ, n=14	P-уровень
Ревизионные вмешательства	3	7	<0,005*
	4,1%	50%	<0,005*

При анализе выживаемости эндопротеза коленного сустава за десятилетний период отмечается, что в подгруппе с восстановленными РЛУ выживаемость составляет 88%. А в подгруппе с невосстановленными РЛУ десятилетняя выживаемость составляет 75% (рисунок 26).

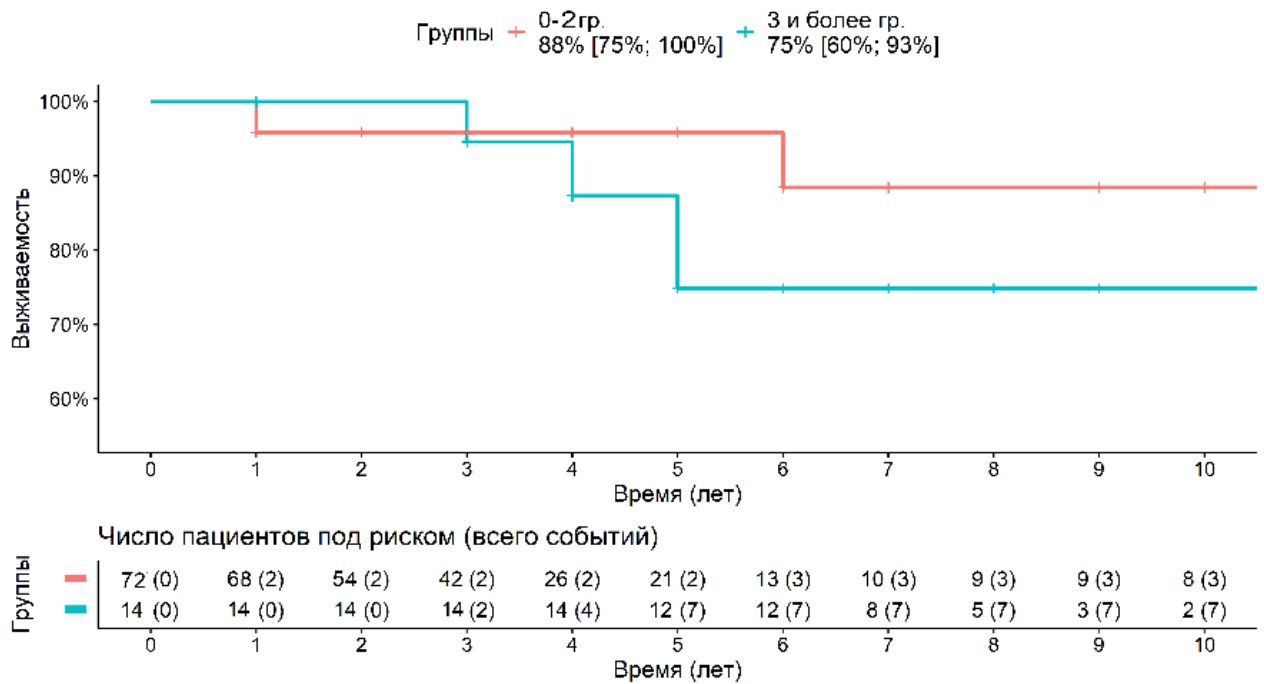


Рисунок 26 – Определение выживаемости эндопротеза коленного сустава в зависимости от восстановления РЛУ за 10 лет

Клинический пример № 2

Пациентка М., 1946 года рождения, поступила в ФГБУ «НИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России в декабре 2015 г. При поступлении предъявляла жалобы на боли и ограничение движений в левом коленном суставе. Из анамнеза: травма левого коленного сустава в 2014 г. Самообращение в травматологический

стационар, диагностирован перелом проксимального метаэпифиза левой большеберцовой кости со смещением. Была прооперирована, остеосинтез проксимального метаэпифиза левой большеберцовой кости накостной пластиной. В апреле 2015 г. пластина была удалена. После этого появилось ограничение движений в левом коленном суставе. На основании жалоб, анамнеза болезни, оценки клинических анализов и проведения физикального осмотра был проведен ряд рентгенологических обследований. Выполнены прямая рентгенограмма коленных суставов, рентгенограмма в боковой проекции левого коленного сустава (рисунок 27), а также телерентгенограммы нижних конечностей (рисунок 28).



Рисунок 27 – Рентгенограммы коленных суставов пациентки М., 1946 г.р.: А – прямая рентгенограмма коленных суставов; Б – боковая рентгенограмма левого коленного сустава: левосторонний посттравматический гонартроз 3 ст., простая внутрисуставная вальгусная деформация левого коленного сустава.

Консолидированный перелом проксимального метаэпифиза левой большеберцовой кости в положении смещения. Дефект латерального мыщелка левой большеберцовой кости



Рисунок 28 – Телерентгенограмма нижних конечностей пациентки М., 1946 г.р.: левосторонний посттравматический гонартроз 3 ст., простая внутрисуставная вальгусная деформация левого коленного сустава. Консолидированный перелом проксимального метаэпифиза левой большеберцовой кости в положении смещения. Дефект латерального мыщелка левой большеберцовой кости

На основании полученных данных был выставлен диагноз: левосторонний посттравматический гонартроз 3 стадии, простая внутрисуставная вальгусная деформация левого коленного сустава, консолидированный перелом проксимального метаэпифиза левой большеберцовой кости в положении смещения, дефект латерального мыщелка левой большеберцовой кости,

комбинированная контрактура левого коленного сустава, синдром левосторонней гоналгии.

До оперативного лечения были определены РЛУ и величина остаточной деформации (рисунок 29).

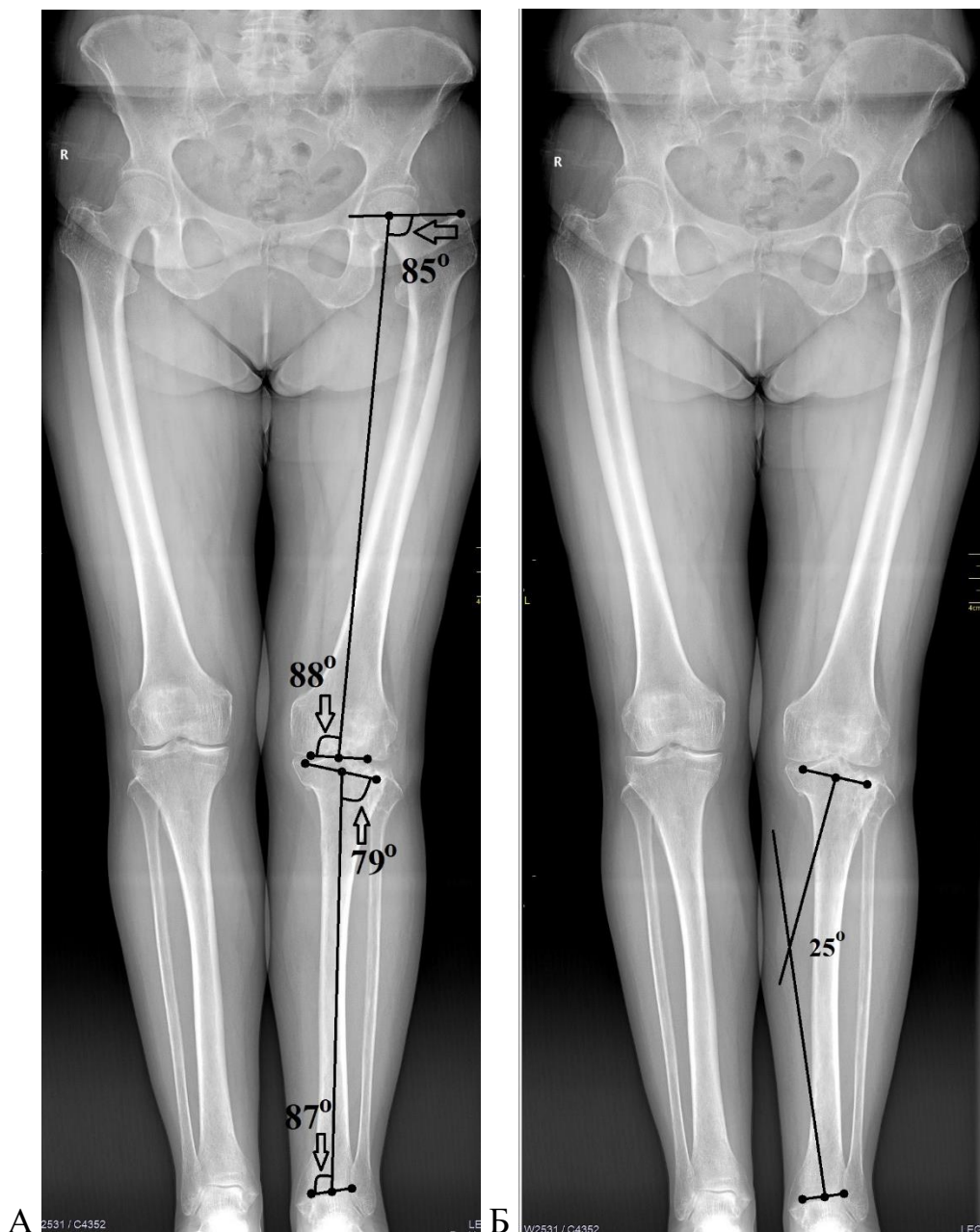


Рисунок 29 – Телерентгенограмма нижних конечностей пациентки М., 1946 г.р. Определение референтных линии и углов, величины остаточной деформации до операции: А – РЛУ: мЛПрБУ – 85° , мЛДБУ – 88° , мМПрББУ – 79° , мЛДББУ – 87° ; Б – величина остаточной деформации составляет 25°

Референтные углы и линии, величина остаточной деформации после оперативного лечения представлены на рисунке 30.

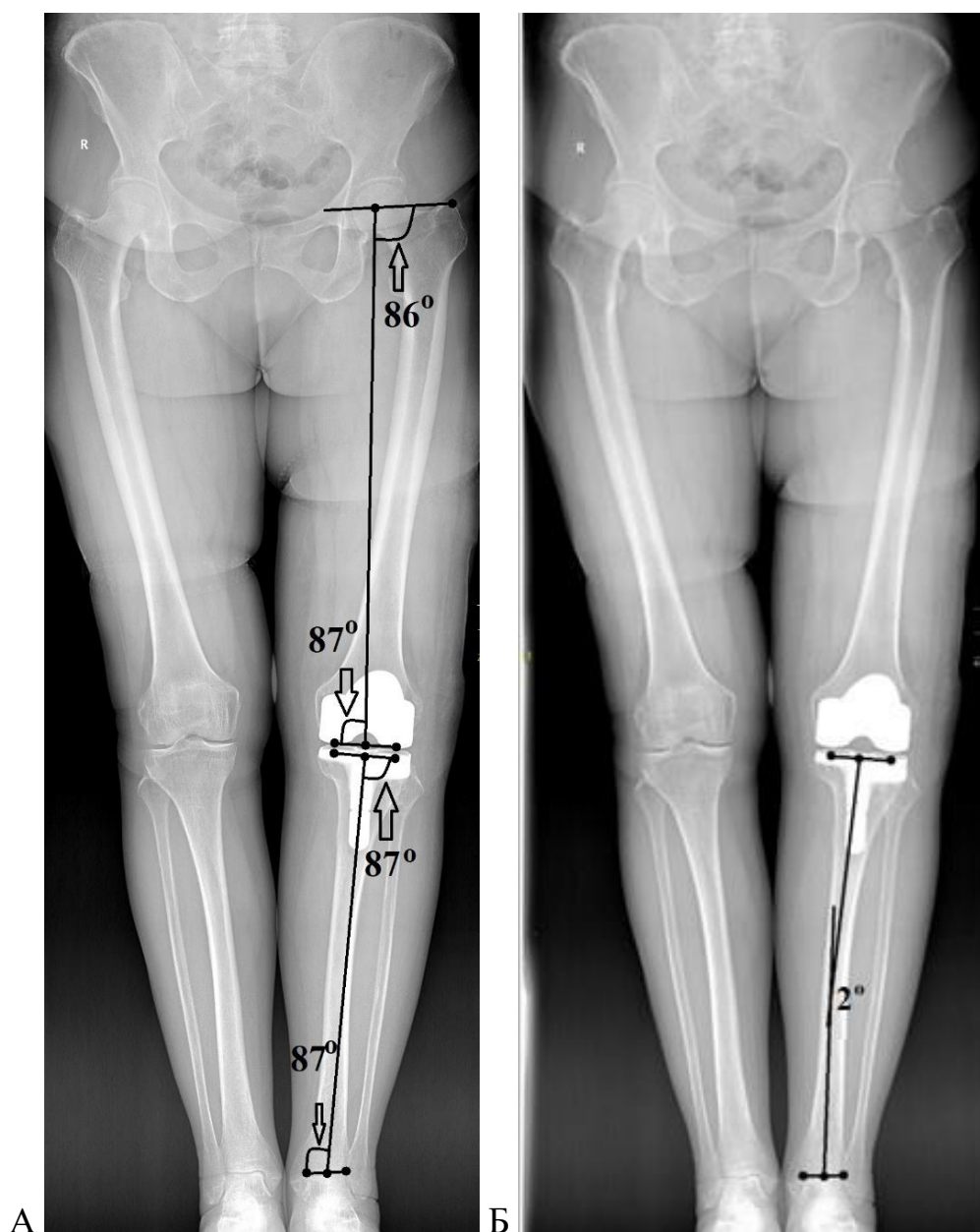


Рисунок 30 – Телерентгенограмма нижних конечностей пациентки М., 1946 г.р., после одноэтапного эндопротезирования левого коленного сустава: А – РЛУ после операции мЛПрБУ – 86°, мЛДБУ – 87°, мМПрББУ – 87°, мЛДББУ – 87°; Б – величина остаточной деформации составила 2°, что является допустимым после тотального эндопротезирования коленного сустава

4.5 Выводы по главе 4

Клинические признаки в подгруппах обеих групп не отличались, что говорит об их однородности. Когда значения референтных углов и линии максимально близки к оптимальным, а именно: мЛПрБУ – 90° , мЛДБУ – 88° , мМПрББУ – 87° , мЛДББУ – 89° , то и величина остаточной деформации меньше. В группе ТБС с одноэтапным эндопротезированием тазобедренного сустава среднее значение величины остаточной деформации в подгруппе с восстановленными РЛУ было намного ниже – $2,8 \pm 1,55$ градуса, с медианой 2 градуса, чем в подгруппе с невосстановленными РЛУ – $8,9 \pm 1,73$ градуса, с медианой 9,5 градуса, $P = < 0,001^*$. При многоэтапном хирургическом лечении тазобедренного сустава в подгруппе с восстановленными РЛУ среднее значение величины остаточной деформации составило $4,2 \pm 1,3^\circ$, с медианой 5 градусов, а с невосстановленными РЛУ – $10 \pm 2,65^\circ$, с медианой 9 градусов, $p = 0,032^*$. В группе КС с одноэтапным эндопротезированием коленного сустава среднее значение величины остаточной деформации в подгруппе с восстановленными РЛУ составило $1,81 \pm 1,43^\circ$, с медианой 2 градуса, с невосстановленными РЛУ – $7,55 \pm 4,72$ градуса, с медианой 8 градусов, $p = < 0,001^*$. При многоэтапном хирургическом лечении коленного сустава среднее значение величины остаточной деформации в подгруппе с восстановленными РЛУ составило $1,8 \pm 1,3^\circ$, с медианой 1 градус, с невосстановленными РЛУ – $5,67 \pm 0,58^\circ$ градуса, с медианой 6 градусов, $p = 0,024^*$. Полученные значения в подгруппах с восстановленными РЛУ отражают корректную установку компонентов эндопротеза, достаточно точную коррекцию механической оси нижней конечности и низкий диапазон величины остаточной деформации. В связи с этим мы вправе ожидать как хорошую функцию, так и выживаемость эндопротеза тазобедренного и коленного суставов в долгосрочной перспективе.

ГЛАВА 5 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОДНОЭТАПНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ И МНОГОЭТАПНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО И КОЛЕННОГО СУСТАВОВ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ

5.1 Результаты функциональных данных в подгруппе одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава

Сравнительный анализ функциональных результатов пациентов с восстановленными и невосстановленными РЛУ костей нижних конечностей в подгруппе одноэтапного эндопротезирования тазобедренного сустава показал следующие результаты. Сравнение результатов по опроснику ВАШ не показало значимых различий, так как эндопротезирование направлено на снижение болей и улучшение биомеханики сустава. Значительное отличие по опроснику SF-36 было зафиксировано в физическом состоянии: в подгруппе с восстановленными РЛУ средний балл составил $50,64 \pm 3,96$, с невосстановленными – $49,06 \pm 2,08$ ($p=0,035^*$). При сравнении опросника ННS средний балл в подгруппе с восстановленными РЛУ составил $93,5 \pm 4,9$, что считается отличным. В подгруппе с невосстановленными РЛУ средний балл составил $88,7 \pm 5,89$, что считается как хорошо ($p=0,048^*$) (таблица 22).

Таблица 22 – Сравнение функциональных результатов в подгруппе одноэтапного эндопротезирования тазобедренного сустава с восстановленными и невосстановленными РЛУ после операции

Показатель	Восстановленная n=10 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	Невосстановленная n=10 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
ВАШ	1,7 [1,52; 1,93] 1,86±0,51 (1,4 – 3)	1,8 [1,7; 2] 1,83±0,19 (1,5 – 2,1)	0.335

Продолжение таблицы 22

SF-36 PH	52,18 [50,65; 52,7] 50,64±3,96 (40,01 – 53,18)	48,7 [47,52; 50,37] 49,06±2,08 (46,03 – 52,2)	0.035*
SF-36 MH	54,26 [50,82; 56,7] 53,49±3,56 (48,09 – 57,33)	55,235 [52,18; 55,91] 53,89±3,81 (46,91 – 59,66)	0.970
HHS	96 [90,75; 97] 93,5±4,9 (84 – 98)	90 [87,5; 93] 88,7±5,89 (77 – 94)	0.048*

Сравнение функциональных результатов в подгруппе многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава показала, что баллы опросников были лучше в подгруппе с восстановленными РЛУ. Средний балл опросника SF-36 по физическому состоянию в подгруппе с восстановленными РЛУ составил 50,93±1,9, с невосстановленными РЛУ – 47,8±7,45 ($p \geq 0,999$). Средний балл SF-36 по эмоциональному состоянию в подгруппе с восстановленными РЛУ составил 54,42±1,9, в невосстановленными РЛУ – 51,05±2,8 ($p=0,143$). Средний балл ВАШ в подгруппе с восстановленными РЛУ составил 1,66±0,27, с невосстановленными РЛУ – 2,3±0,75 ($p=0,294$). Средний балл HHS в подгруппе с восстановленными РЛУ составил 84,4±6,19, с невосстановленными РЛУ – 84,67±4,73 ($p \geq 0,999$) (таблица 23).

Таблица 23 – Сравнение функциональных результатов в подгруппе многоэтапного хирургического лечения тазобедренных суставов с восстановленными и невосстановленными РЛУ после операции

Показатель	Восстановленная n=5 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	Невосстановленная n=3 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
SF-36 PH	50,65 [50,4; 50,98] 50,93±1,9 (48,68 – 53,92)	50,82 [45,06; 52,04] 47,8±7,45 (39,31 – 53,26)	>0,999
SF-36 MH	54,7 [54,11; 55,13] 54,42±1,9	49,86 [49,45; 52,06] 51,05±2,8	0,143

Продолжение таблицы 23

	(51,48 – 56,69)	(49,04 – 54,25)	
ВАШ	1,6 [1,5; 1,7] 1,66±0,27 (1,4 – 2,1)	2,4 [1,95; 2,7] 2,3±0,75 (1,5 – 3)	0,294
HHS	87 [80; 88] 84,4±6,19 (76 – 91)	83 [82; 86,5] 84,67±4,73 (81 – 90)	>0,999

Отсутствие различий функциональных результатов в подгруппах с восстановленными и невосстановленными РЛУ после многоэтапного хирургического лечения можно объяснить многократными операционными вмешательствами, длительным травматическим анамнезом, формированием трудноразрешимых контрактур и патологических мышечных стереотипов. При этом снижение оценки по ВАШ до 1,6–2,4 баллов достигнуто, собственно, за счет имплантации эндопротеза.

5.2 Результаты функциональных данных в подгруппе одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения коленного сустава

Анализ функциональных результатов после оперативного лечения показал, что баллы опросников в подгруппе с восстановленными РЛУ лучше, чем в подгруппе с невосстановленными РЛУ. Однако в таких показателях, как SF-36 и ВАШ, статистически значимых отличий не определено. При сравнении опросника KSS значимые отличия наблюдались в общем состоянии коленного сустава (KSSks): среднее значение в подгруппе с восстановленными РЛУ составило 84,9±10,11, с невосстановленными РЛУ – 78,09±14,27 (p=0,048*), что считается отличным и хорошим соответственно (таблица 24).

Таблица 24 – Сравнение функциональных результатов в подгруппе одноэтапного эндопротезирования коленного сустава с восстановленными и невосстановленными РЛУ после операции

Показатель	Восстановленная n=67 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	Невосстановленная n=11 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
SF-36 PH	50,4 [47,97; 51,83] 48,87±5,48 (26,31 – 55,88)	51,39 [48,59; 52,36] 47,58±9,62 (21,34 – 55,03)	0,682
SF-36 MH	56,21 [53,56; 58,81] 54,9±6,22 (32,23 – 63,78)	54,28 [53,42; 55,58] 52,9±6,21 (35,05 – 57,87)	0,081
ВАШ	1,7 [1,4; 2,1] 1,87±0,8 (0,5 – 5,3)	1,5 [1,45; 2,25] 2,31±1,72 (1,2 – 7)	0,897
KSSks	85 [82; 89,5] 84,9±10,11 (25 – 100)	81 [75; 85] 78,09±14,27 (40 – 96)	0,048*
KSSfs	85 [82,5; 90] 85,97±9,66 (45 – 100)	85 [80; 90] 78,18±24,93 (5 – 95)	0,375

Сравнение функциональных результатов в подгруппе многоэтапного хирургического лечения коленного сустава показало, что статистически значимых отличий не определяется. Однако баллы опросников в подгруппе с восстановленными РЛУ лучше, чем в подгруппе с невосстановленными РЛУ (таблица 25).

Таблица 25 – Сравнение функциональных результатов в подгруппе многоэтапного хирургического лечения коленного сустава с восстановленными и невосстановленными РЛУ после операции

Показатель	Восстановленная n=5 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	Невосстановленная n=3 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
SF-36 PH	42,05 [41,65; 52,21] 45,55±6,38 (39,17 – 52,65)	47,84 [47,53; 48,94] 48,36±1,48 (47,21 – 50,03)	0,786
SF-36 MH	56,79 [54,89; 58,37] 56,69±2,01 (54,47 – 58,95)	56,85 [55,24; 57,61] 56,28±2,42 (53,63 – 58,37)	0,881
ВАШ	1,7 [1,3; 2,1] 1,72±0,48 (1,2 – 2,3)	2 [1,75; 2] 1,83±0,29 (1,5 – 2)	>0,999
KSSks	84 [83; 85] 84,2±5,36 (77 – 92)	84 [80; 84] 81,33±4,62 (76 – 84)	>0,999
KSSfs	85 [81; 90] 86,2±9,47 (75 – 100)	90 [85; 92,5] 86,33±7,64 (80 – 95)	>0,999

5.3 Зависимость функциональных результатов от величины исходной и остаточной деформаций

При проведении корреляции между величиной исходной деформации и опросником ННS отмечается обратная зависимость. Чем больше величина исходной деформации (30° и более), тем меньше баллы опросника ННS (40 баллов). Корреляция Спирмена между величиной исходной деформации и опросником ННS составляет -0,5 (p=0,007*) (рисунок 31).

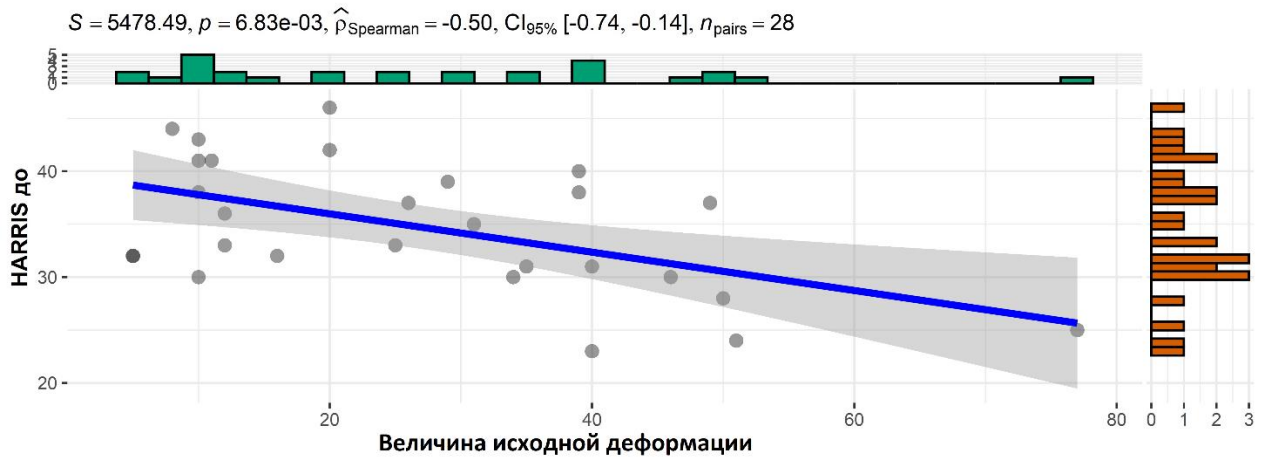


Рисунок 31 – Корреляция величины исходной деформации до операции с опросником HHS

При рассмотрении взаимосвязи величины остаточной деформации с поставленными вопросами в опроснике HHS после оперативного лечения установлена обратная зависимость: чем меньше величина остаточной деформации (до 5°), тем выше оценочные баллы опросника HHS (больше 90 баллов). Корреляция Спирмена между величиной остаточной деформации и опросником HHS составляет $-0,25$ ($p=0,207$) (рисунок 32).

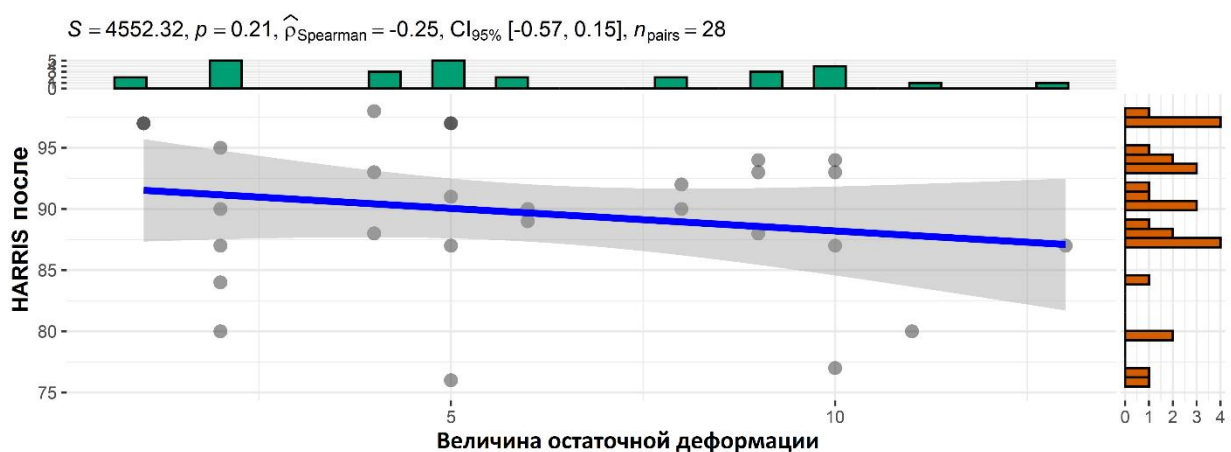


Рисунок 32 – Корреляция величины остаточной деформации с опросником HHS после коррекции деформации и эндопротезирования тазобедренного сустава

При проведении корреляции между величиной исходной деформации и опросником KSS, отмечается обратная зависимость. Чем больше величина исходной деформации (более 25°), тем меньше баллы опросника KSS (меньше 40 баллов). Корреляция Спирмена между величиной исходной деформации и опросником KSSks составляет $-0,31$ ($p=0,004^*$), между величиной исходной деформации и опросником KSSfs $-0,22$ ($p=0,038^*$) (рисунки 33–34).

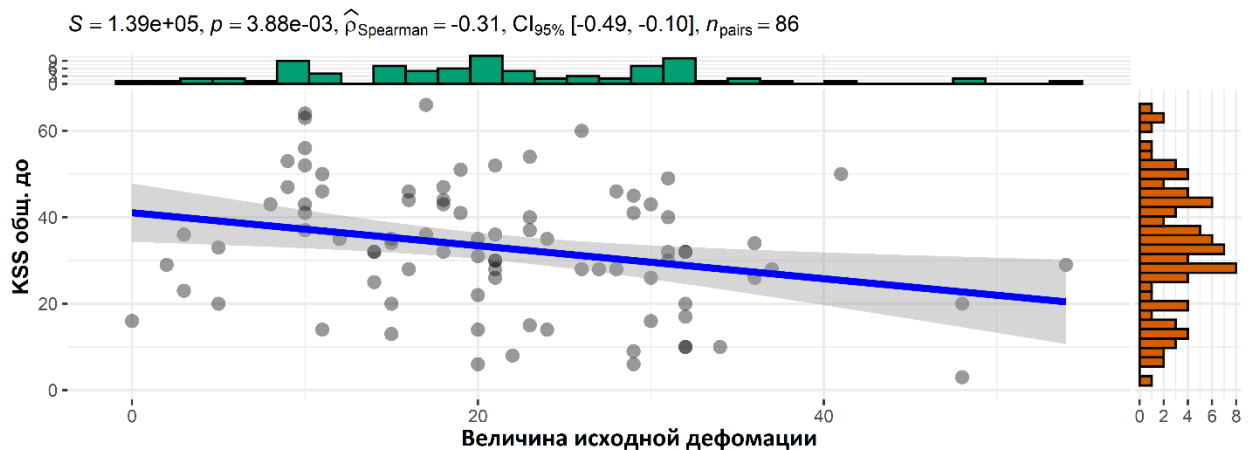


Рисунок 33 – Корреляция величины исходной деформации с опросником KSSks (общее состояние коленного сустава) до оперативного лечения

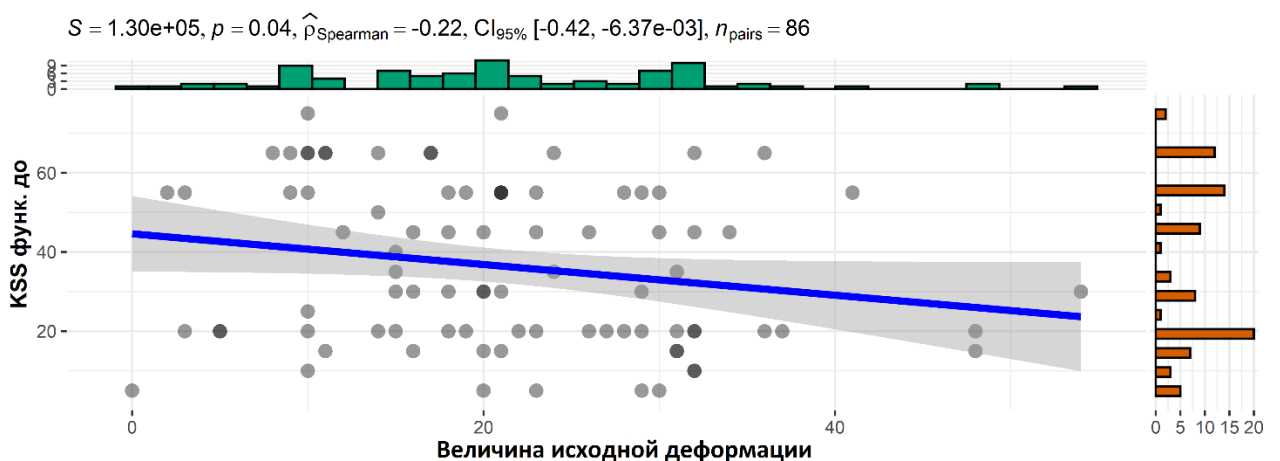


Рисунок 34 – Корреляция величины исходной деформации с опросником KSSfs (функция коленного сустава) до оперативного лечения

При рассмотрении взаимосвязи величины остаточной деформации с поставленными вопросами в опроснике KSS после оперативного лечения установлена обратная зависимость: чем меньше величина остаточной деформации (2° и менее), тем выше оценочные баллы опросника KSS (больше 88 баллов). Корреляция Спирмена между величиной остаточной деформации и опросником KSSks составляет 0 ($p=0,990$), корреляция Спирмена между величиной остаточной деформации и опросником KSSfs составляет $-0,02$ ($0,828$) (рисунки 35–36).

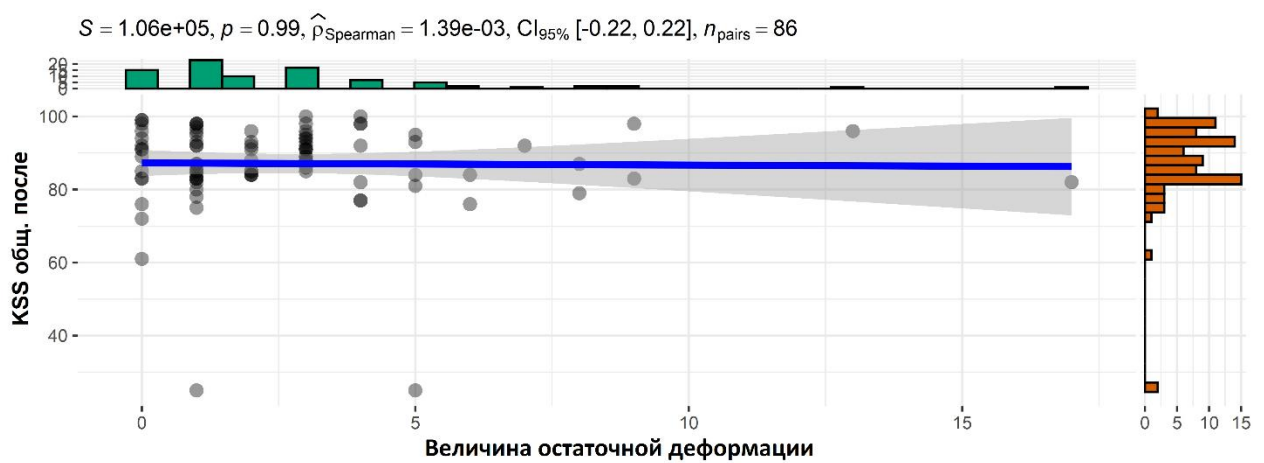


Рисунок 35 – Корреляция величины остаточной деформации с опросником KSSks (общее состояние коленного сустава) после коррекции деформации и эндопротезирования коленного сустава

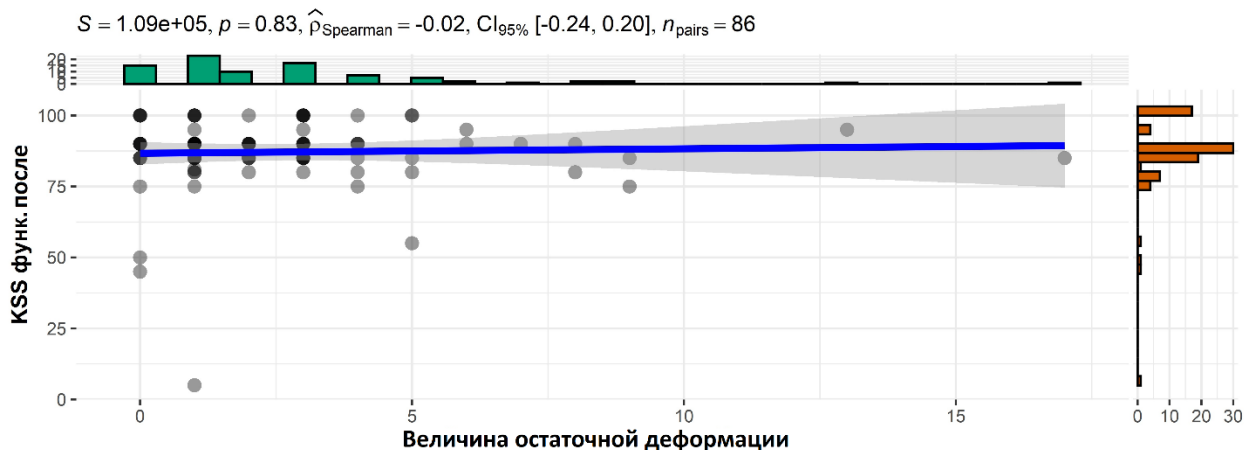


Рисунок 36 – Корреляция величины остаточной деформации с опросником KSSfs (функция коленного сустава) после коррекции деформации и эндопротезирования коленного сустава

5.4 Зависимость функциональных результатов от локализации и характеристики деформации

5.4.1 Анализ функциональных результатов до и после операции в подгруппе одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава

Средний балл SF-36 PH в подгруппе одноэтапного эндопротезирования тазобедренного сустава составил $21,18 \pm 3,69$, в подгруппе многоэтапного хирургического лечения – $19,34 \pm 3,65$ ($p=0,203$). Средний балл SF-36 MH в подгруппе одноэтапного эндопротезирования составил $39,01 \pm 4,4$, в подгруппе многоэтапного хирургического лечения – $38,17 \pm 4,24$ ($p=0,780$). Средний балл ВАШ в подгруппе одноэтапного эндопротезирования составил $8,72 \pm 0,72$, в подгруппе многоэтапного хирургического лечения – $9,16 \pm 0,71$ ($p=0,054$). Средний балл NHS в подгруппе одноэтапного эндопротезирования составил $35,5 \pm 6,63$, в подгруппе многоэтапного хирургического лечения – $32,62 \pm 4,24$ ($p=0,333$). Таким образом, анализ функциональных данных в подгруппах одноэтапного и многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава показал отсутствие статистически достоверных отличий (таблица 26).

Таблица 26 – Сравнение функциональных результатов в зависимости от локализации и характеристики деформации до операции в подгруппах одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава

Показатель	Одноэтапное n=20 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	Многоэтапное n=8 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
SF-36 PH	20,825 [18,01; 24,9] 21,18±3,69 (15,13 – 26,12)	18,565 [16,68; 19,96] 19,34±3,65 (15,98 – 26,78)	0,203

Продолжение таблицы 26

SF-36 MH	38,315 [35,32; 41,09] 39,01±4,4 (33,5 – 48,63)	38,87 [35,71; 39,5] 38,17±4,24 (32,85 – 46,05)	0,780
ВАШ	8,8 [8,5; 9,3] 8,72±0,72 (7 – 9,7)	9,3 [9,23; 9,53] 9,16±0,71 (7,5 – 9,8)	0,054
HHS	36,5 [30,75; 41] 35,5±6,63 (23 – 46)	32,5 [31,5; 34] 32,62±4,24 (25 – 39)	0,333

После одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава показатели функциональных данных улучшились в обеих подгруппах. Средний балл SF-36 PH в подгруппе одноэтапного эндопротезирования тазобедренного сустава составил 49,85±3,18, в подгруппе многоэтапного хирургического лечения – 49,75±4,53 (p=0,746) (таблица 27).

Таблица 27 – Сравнение функциональных результатов в зависимости от локализации и характеристики деформации после операции в подгруппах одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения тазобедренного сустава

Показатель	Одноэтапное n=20 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	Многоэтапное n=8 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
SF-36 PH	50,595 [48,44; 52,22] 49,85±3,18 (40,01 – 53,18)	50,735 [49,97; 51,55] 49,75±4,53 (39,31 – 53,92)	0,746
SF-36 MH	55,235 [51,05; 56,02] 53,69±3,6 (46,91 – 59,66)	54,18 [51,08; 54,81] 53,16±2,71 (49,04 – 56,69)	0,525
ВАШ	1,7 [1,67; 2] 1,84±0,37 (1,4 – 3)	1,65 [1,5; 2,18] 1,9±0,56 (1,4 – 3)	0,738
HHS	93 [88,5; 95,5] 91,1±5,82 (77 – 98)	87,5 [85,25; 88,75] 86,12±5,44 (76 – 92)	0,032*

Средний балл SF-36 МН в подгруппе одноэтапного эндопротезирования тазобедренного сустава составил $53,69 \pm 3,6$, в подгруппе многоэтапного хирургического лечения – $53,16 \pm 2,71$ ($p=0,525$). Средний балл ВАШ в подгруппе одноэтапного эндопротезирования тазобедренного сустава составил $1,84 \pm 0,37$, в подгруппе многоэтапного хирургического лечения – $1,9 \pm 0,56$ ($p=0,738$). Средний балл ННS в подгруппе одноэтапного эндопротезирования составил $91,1 \pm 5,82$, что считается отличным результатом, в подгруппе многоэтапного хирургического лечения – $86,12 \pm 5,44$, что считается хорошим результатом ($p=0,032^*$).

5.4.2 Анализ функциональных результатов до и после операции в подгруппе одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения коленного сустава

Средний балл SF-36 РН в подгруппе одноэтапного эндопротезирования коленного сустава составил $22,96 \pm 3,75$, в подгруппе многоэтапного хирургического лечения – $21,61 \pm 3,13$ ($p=0,255$). Средний балл SF-36 МН в подгруппе одноэтапного эндопротезирования коленного сустава составил $37,86 \pm 6,37$, в подгруппе многоэтапного хирургического лечения – $40,01 \pm 5,76$ ($p=0,393$). Средний балл ВАШ в подгруппе одноэтапного эндопротезирования составил $8,89 \pm 0,64$, в подгруппе многоэтапного хирургического лечения – $8,81 \pm 0,67$ ($p=0,911$). Средний балл KSSks в подгруппе одноэтапного эндопротезирования коленного сустава составил $31,41 \pm 13,67$, в подгруппе многоэтапного хирургического лечения – $47,62 \pm 16,03$ ($p=0,005^*$). Средний балл KSSfs в подгруппе одноэтапного эндопротезирования коленного сустава составил $36,09 \pm 19,53$, в подгруппе многоэтапного хирургического лечения – $38,75 \pm 27,09$ ($p=0,892$). Анализ функциональных результатов до операции одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения коленного сустава показал отсутствие статистически значимых отличий, кроме общего состояния коленного сустава ($p=0,005^*$) (таблица 28)

Таблица 28 – Сравнение функциональных результатов в зависимости от локализации и характеристики деформации до операции в подгруппе одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения коленного сустава

Показатель	Одноэтапное n=78 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	Многоэтапное n=8 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
SF-36 PH	22,725 [19,85; 26,17] 22,96±3,75 (14,84 – 31,48)	20,21 [19,59; 23,62] 21,61±3,13 (18,57 – 26,66)	0,255
SF-36 MH	37,095 [33,38; 42,39] 37,86±6,37 (20,22 – 52,49)	41,425 [38,02; 43,74] 40,01±5,76 (30,43 – 47,01)	0,393
ВАШ	9 [8,4; 9,3] 8,89±0,64 (7,4 – 10)	8,9 [8,5; 9,25] 8,81±0,67 (7,5 – 9,6)	0,911
KSSks	32 [22,25; 41] 31,41±13,67 (3 – 64)	50,5 [43,25; 56,25] 47,62±16,03 (16 – 66)	0,005*
KSSfs	30 [20; 55] 36,09±19,53 (5 – 75)	42,5 [13,75; 57,5] 38,75±27,09 (5 – 75)	0,892

После одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения коленного сустава показатели функциональных данных улучшились в обеих подгруппах. Средний балл SF-36 PH в подгруппе одноэтапного эндопротезирования коленного сустава составил 48,69±6,16, в подгруппе многоэтапного хирургического лечения – 46,6±5,1 (p=0,153). Средний балл SF-36 MH в подгруппе одноэтапного эндопротезирования коленного сустава составил 54,62±6,21, в подгруппе многоэтапного хирургического лечения – 56,54±2 (p=0,562). Средний балл ВАШ в подгруппе одноэтапного эндопротезирования составил 1,94±0,98, в подгруппе многоэтапного хирургического лечения – 1,76±0,4 (p=0,982). Средний балл KSSks в подгруппе одноэтапного эндопротезирования коленного сустава составил 87,53±12,59, в подгруппе многоэтапного хирургического лечения – 83,12±4,97 (p=0,026*). Средний балл

KSSfs в подгруппе одноэтапного эндопротезирования коленного сустава составил $87,12 \pm 13,88$, в подгруппе многоэтапного хирургического лечения – $87 \pm 8,32$ ($p=0,534$) (таблица 29).

Таблица 29 – Сравнение функциональных результатов в зависимости от локализации и характеристики деформации после операции в подгруппе одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения коленного сустава

Показатель	Одноэтапное n=78 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	Многоэтапное n=8 МЕД [Q1; Q3] СРЕД±СО (МИН – МАКС)	P-уровень
SF-36 PH	50,47 [48,08; 51,84] 48,69±6,16 (21,34 – 55,88)	47,525 [41,95; 50,58] 46,6±5,1 (39,17 – 52,65)	0,153
SF-36 MH	56,1 [53,53; 58,36] 54,62±6,21 (32,23 – 63,78)	56,82 [54,79; 58,37] 56,54±2 (53,63 – 58,95)	0,562
ВАШ	1,7 [1,4; 2,1] 1,94±0,98 (0,5 – 7)	1,85 [1,45; 2,02] 1,76±0,4 (1,2 – 2,3)	0,982
KSSks	91 [84; 95] 87,53±12,59 (25 – 100)	84 [81,5; 84,25] 83,12±4,97 (76 – 92)	0,026*
KSSfs	90 [85; 90] 87,12±13,88 (5 – 100)	87,5 [80,75; 91,25] 87±8,32 (75 – 100)	0,534

5.5 Выводы по главе 5

Полученные данные при сравнении функциональных результатов в группах ТБС и КС можно охарактеризовать следующим образом. Статистически значимая разница определяется между подгруппами только в определенных показателях. А именно, при одноэтапном эндопротезировании тазобедренного сустава в опроснике SF-36 PH в подгруппе с восстановленными РЛУ средний балл составил $50,64 \pm 3,96$, с невосстановленными РЛУ – $49,06 \pm 2,08$ ($p=0,035^*$). Средний балл по

опроснику ННС в подгруппе с восстановленными РЛУ составил $93,5 \pm 4,9$, с невосстановленными РЛУ – $88,7 \pm 5,89$ ($p=0,048^*$), что считается как отличные и хорошие результаты. При одноэтапном эндопротезировании коленного сустава в опроснике KSSks (общее состояние коленного сустава) в подгруппе с восстановленными РЛУ средний балл составил $84,9 \pm 10,11$, с невосстановленными РЛУ – $78,09 \pm 14,27$ ($p=0,048^*$), что считается как отличные и хорошие результаты. В подгруппах с многоэтапным хирургическим лечением тазобедренного и коленного суставов при сравнении функциональных результатов статистически значимой разницы не выявлено. Однако, по полученным данным можно сделать вывод, что баллы опросников в подгруппах с восстановленными РЛУ были лучше, чем в подгруппах с невосстановленными РЛУ.

Выявлена корреляция между рентгенологическими признаками и функциональными результатами до и после эндопротезирования тазобедренного сустава: обратная корреляция – с увеличением величины исходной деформации ухудшаются баллы опросника ННС (при деформации более 30° – ННС менее 40 баллов, корреляция Спирмена $P=0,007^*$); с уменьшением величины остаточной деформации увеличиваются баллы ННС (при деформации менее 5° – ННС более 90 баллов, корреляция Спирмена $p=0,207$).

Выявлена обратная корреляция между рентгенологическими признаками и функциональными результатами до и после эндопротезирования коленного сустава: с увеличением деформации ухудшаются баллы опросника KSS (при деформации более 25° – KSSks менее 30 баллов, KSSfs менее 40 баллов, корреляция Спирмена $p=0,004^*$ и $p=0,038^*$ соответственно); с уменьшением деформации увеличиваются баллы опросника KSS (при деформации менее 2° – KSSks более 88 баллов, KSSfs более 88 баллов, корреляция Спирмена $p=0,990$ и $0,828$ соответственно).

При сравнении анатомического варианта расположения исходной деформации и характеристик деформации в группах ТБС и КС полученные данные можно описать следующим образом. При сравнении функциональных результатов до оперативного лечения статистически значимая разница

определяется только в группе эндопротезирования тазобедренного сустава по опроснику SF-36 MH ($p=0,003^*$). После оперативного лечения статистически значимая разница до и после операции во всех подгруппах обеих групп определяется по опросникам HHS ($p=0,032^*$) и KSS ($p=0,026^*$), которые являются специфическими опросниками определения функции тазобедренного и коленного суставов, что является закономерностью, поскольку не устранение деформации после эндопротезирования ухудшает клинический результат.

При выборе этапности хирургических вмешательств у пациентов с деформацией костей нижних конечностей, сочетающихся с коксартрозом и гонартрозом 3 стадии, необходимо учитывать дифференцированный подход, основанный на определении расположения деформации и соотношения суставных линий, соответственно величины исходной деформации. Если деформация бедренной и большеберцовой костей исключает возможность корректной и стабильной первичной имплантации компонентов эндопротеза тазобедренного и коленного суставов, производится коррекция деформации как отдельный этап, предшествующий эндопротезированию.

ГЛАВА 6 ПРЕДИКТОРЫ РАЗВИТИЯ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО И КОЛЕННОГО СУСТАВОВ

В рамках данного диссертационного исследования была выдвинута гипотеза о том, что восстановление референтных линий и углов при коррекции деформации и эндопротезировании тазобедренного и коленного суставов влияет не только на клинические и функциональные результаты лечения, но и на вероятность развития послеоперационных осложнений таких как ранняя асептическая нестабильность компонентов, износ полиэтиленового вкладыша, вывих головки эндопротеза, перипротезные переломы.

Целью данного этапа исследования явился поиск статистически достоверных предикторов развития послеоперационных осложнений при эндопротезировании тазобедренного и коленного суставов. В исследование было включено 114 пациентов, проанализировано процентное соотношение послеоперационных осложнений при эндопротезировании тазобедренного и коленного суставов. Всего нежелательных явлений встречались у 18 пациентов, что составило 15,7%.

С целью определения предикторов послеоперационных осложнений и формирования путей их профилактики был проведен автоматический анализ модели логистической регрессии нежелательных явлений после эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов. Путем построения многофакторных моделей логистической регрессии были выявлены отдельные значимые предикторы развития осложнений у всех пациентов (таблица 30).

Самым значимым фактором является предиктор восстановление РЛУ – референтные линии и углы ($p < 0,001^*$), ассоциированный с понижением шансов ревизий в 0,09 [0,03; 0,27] раз.

Таблица 30 – Модели логистической регрессии послеоперационных осложнений у всех пациентов

Ковариаты	Однофакторные модели		Первичная многофакторная модель		Автоматическая многофакторная оптимальная модель		Искомая многофакторная оптимальная модель	
	ОШ [95% ДИ]	Р	ОШ [95% ДИ]	Р	ОШ [95% ДИ]	Р	ОШ [95% ДИ]	Р
Восстановление РЛУ	0,09 [0,03; 0,27]	<0,001*	0,03 [0; 0,21]	0,001*	0,03 [0; 0,15]	<0,001*	0,03 [0; 0,15]	<0,001*
ВАШ после операции	0,17 [0,05; 0,49]	0,002*	0,1 [0,01; 0,63]	0,026*	0,06 [0,01; 0,38]	0,007*	0,06 [0,01; 0,38]	0,007*
К.-д.	0,16 [0,05; 0,48]	0,001*	0,1 [0,01; 0,77]	0,035*	0,13 [0,01; 0,91]	0,049*	0,13 [0,01; 0,91]	0,049*
SF-36 до операции	0,25 [0,06; 0,8]	0,035*	0,02 [0; 0,19]	0,003*	0,02 [0; 0,19]	0,002*	0,02 [0; 0,19]	0,002*
Укорочение	0,22 [0,08; 0,62]	0,004*	-	-	0,22 [0,08; 0,62]	0,004*	0,22 [0,08; 0,62]	0,004*

Следующим значимым предиктором был ВАШ после операции менее 1,85 ($p = 0,007^*$); предиктор ВАШ после операции более 1,85 ассоциирован с повышением шансов ревизий в 5,81 [2,05; 19,2] раз. Проведенный в стационаре койко-день также относился к значимым предикторам ($p < 0,049^*$); предиктор койко-день более 16,5 ассоциирован с повышением шансов ревизий в 6,17 [2,09; 18,56] раз.

Также к значимым предикторам ревизионных вмешательств был опросник SF-36 МН (эмоциональное состояние) до операции менее 35,25 баллов ($p = 0,002^*$); данный предиктор ассоциирован с повышением шансов ревизий в 4,02 [1,24; 18,05] раз.

Следующим фактором, позволяющим спрогнозировать осложнения после эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов, было укорочение деформированной конечности до операции ($p = 0,004^*$); предиктор укорочение до операции более 2,5 см ассоциирован с повышением шансов ревизий в 4,47 [1,6; 12,64] раз.

Был проведен ROC-анализ автоматических многофакторных моделей логистической регрессии ревизионных вмешательств у всех 114 пациентов, и выведена формула автоматической многофакторной оптимальной модели:

$$P(\text{ревизий}) = \exp(z)/(1+\exp(z)),$$

$$z = 11,006378 - 3,626821 * \text{Восстановление РЛУ}, 0 - \text{нет}, 1 - \text{есть} - 2,017288$$

$$* \text{к/д менее } 16,5 - 2,736817 * \text{ВАШ после операции менее } 1,85 - 0,124172 * \quad (1)$$

$$\text{SF-36 МН до операции менее } 35,25 - 3,710378 * \text{Укорочение конечности до}$$

$$\text{операции более } 2,5 - 2,354672 * S,$$

где $P(\text{ревизий})$ – вероятность ревизий; $\exp(z)$ – функция экспоненты в степени z .

Проведено исследование предсказательной способности автоматической оптимальной многофакторной модели, с помощью ROC-анализа определены наилучшие показатели чувствительности – 100% и специфичности – 76,6% для порогового значения вероятности ревизий – 8,8%. Таким образом, используя полученное пороговое значение, у пациентов с рассчитанной по формуле модели вероятностью ревизий $> 8,8\%$ прогнозировали развитие послеоперационных осложнений (таблица 31, рисунок 37).

Таблица 31 – Прогностические свойства автоматической многофакторной оптимальной модели у всех пациентов для порогового значения 8,8%

Характеристика	Значение 95% ДИ
Частота случаев метода	36,8% [28%; 46,4%]
Фактическая частота случаев	17,5% [11,1%; 25,8%]
Чувствительность	100% [83,2%; 100%]
Специфичность	76,6% [66,7%; 84,7%]
Положительная прогностическая ценность	47,6% [32%; 63,6%]
Отрицательное прогностическое значение	100% [95%; 100%]
Положительное отношение правдоподобия	4,3 [3; 6,2]
Отрицательное отношение правдоподобия	0 [0; NaN]
Youden's index	0,8 [0,5; 0,8]

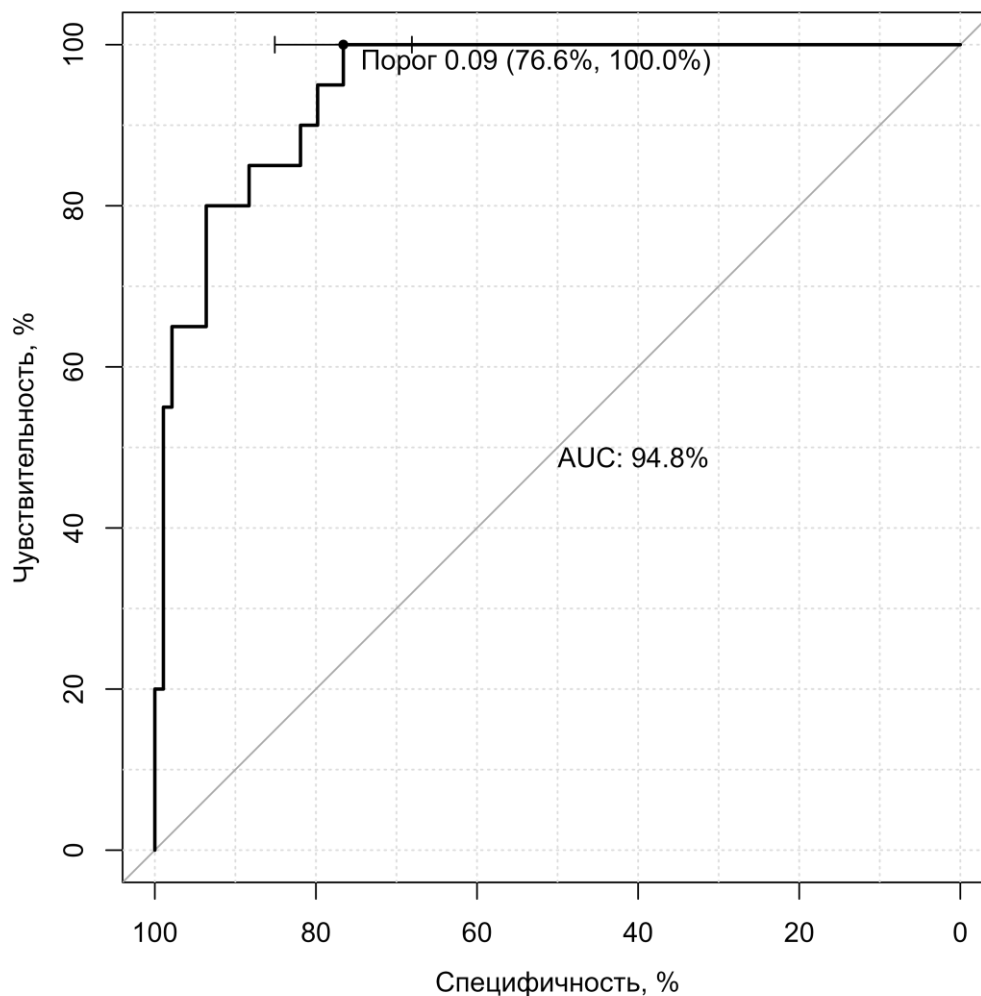


Рисунок 37 – ROC-кривая (пороговое значение – 8,8%). Автоматическая многофакторная оптимальная модель ревизионных вмешательств у всех пациентов

А также был проведен искомый анализ модели логистической регрессии осложнений после эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом и гонартрозом 3 стадии. Путем построения многофакторных моделей логистической регрессии выявлены отдельные значимые предикторы ревизионных вмешательств у всех пациентов (таблица 32).

Таблица 32 – Модели логистической регрессии послеоперационных осложнений у всех пациентов

Ковариаты	Однофакторные модели		Первичная многофакторная модель		Автоматическая многофакторная оптимальная модель		Искомая многофакторная оптимальная модель	
	ОШ [95% ДИ]	Р	ОШ [95% ДИ]	Р	ОШ [95% ДИ]	Р	ОШ [95% ДИ]	Р
Восстановление РЛУ	0,13 [0,04; 0,4]	<0,001*	0,13 [0,04; 0,4]	0,001*	0,13 [0,04; 0,4]	0,001*	0,13 [0,04; 0,4]	0,001*
мЛДБУ до операции	4,52 [1,43; 14,05]	0,009*	3,62 [0,85; 15,62]	0,078	3,62 [0,85; 15,62]	0,078	3,62 [0,85; 15,62]	0,078
мЛДББУ до операции	3,15 [1,16; 9,56]	0,031*	2,51 [0,76; 9,11]	0,139	2,51 [0,76; 9,11]	0,139	2,51 [0,76; 9,11]	0,139
мЛДББУ после операции	18 [1,64; 488,47]	0,034*					18 [1,64; 488,47]	0,034*

Предиктор восстановления РЛУ ($p < 0,001^*$) ассоциирован с понижением шансов ревизий в 0,13 [0,04; 0,4] раз. Следующим значимым предиктором был мЛДБУ – механический латеральный дистальный бедренный угол до операции ($p = 0,009^*$), предиктор мЛДБУ до операции менее 77,5 градусов ассоциирован с повышением шансов ревизий в 4,52 [1,43; 14,05] раз. Следующим фактором является мЛДББУ – механический латеральный дистальный большеберцовый угол ($p = 0,031^*$), предиктор мЛДББУ до операции менее 85,5 ассоциирован с повышением шансов ревизий в 3,15 [1,16; 9,56] раз. Следующий фактор – мЛДББУ, механический латеральный дистальный большеберцовый угол после операции ($p = 0,034^*$), предиктор мЛДББУ после операции менее 88,5 ассоциирован с повышением шансов ревизий в 18 [1,64; 488,47] раз.

Был проведен ROC-анализ искомых однофакторных моделей логистических регрессий ревизионных вмешательств после эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов у всех 114 пациентов и выведена формула искомой многофакторной оптимальной модели:

$$P(\text{ревизий}) = \exp(z)/(1+\exp(z)),$$

$$z = -1,4224282 - 2,0516054 * \text{Восстановление РЛУ}, 0 - \text{нет}, 1 - \text{есть} + 1,2878112 * \text{мЛДБУ до операции менее 77,5} + 1,2584818 * \text{мЛДББУ до операции менее 85,5} * \text{мЛДББУ после операции менее 88,5} + 0,9218543, \quad (2)$$

где $P(\text{ревизий})$ – вероятность ревизий; $\exp(z)$ – функция экспоненты в степени z .

В искомой оптимальной модели с помощью ROC-анализа определены наилучшие показатели чувствительности – 60% и специфичности – 91,5% для порогового значения вероятности ревизий – 29,9%. То есть, используя полученное пороговое значение, у пациентов с рассчитанной по формуле модели вероятностью ревизий $> 29,9\%$ прогнозировали развитие осложнений после эндопротезирования (таблица 33, рисунок 38).

Таблица 33 – Прогностические свойства автоматической многофакторной оптимальной модели у всех пациентов для порогового значения 29,9%

Характеристика	Значение 95% ДИ
Частота случаев метода	17,5% [11,1%; 25,8%]
Фактическая частота случаев	17,5% [11,1%; 25,8%]
Чувствительность	60% [36,1%; 80,9%]
Специфичность	91,5% [83,9%; 96,3%]
Положительная прогностическая ценность	60% [36,1%; 80,9%]
Отрицательное прогностическое значение	91,5% [83,9%; 96,3%]
Положительное отношение правдоподобия	7 [3,3; 15]
Отрицательное отношение правдоподобия	0,4 [0,3; 0,8]
Youden's index	0,5 [0,2; 0,8]
Диагностическая точность	86% [78,2%; 91,8%]
Диагностическое отношение шансов	16,1 [5,1; 51]

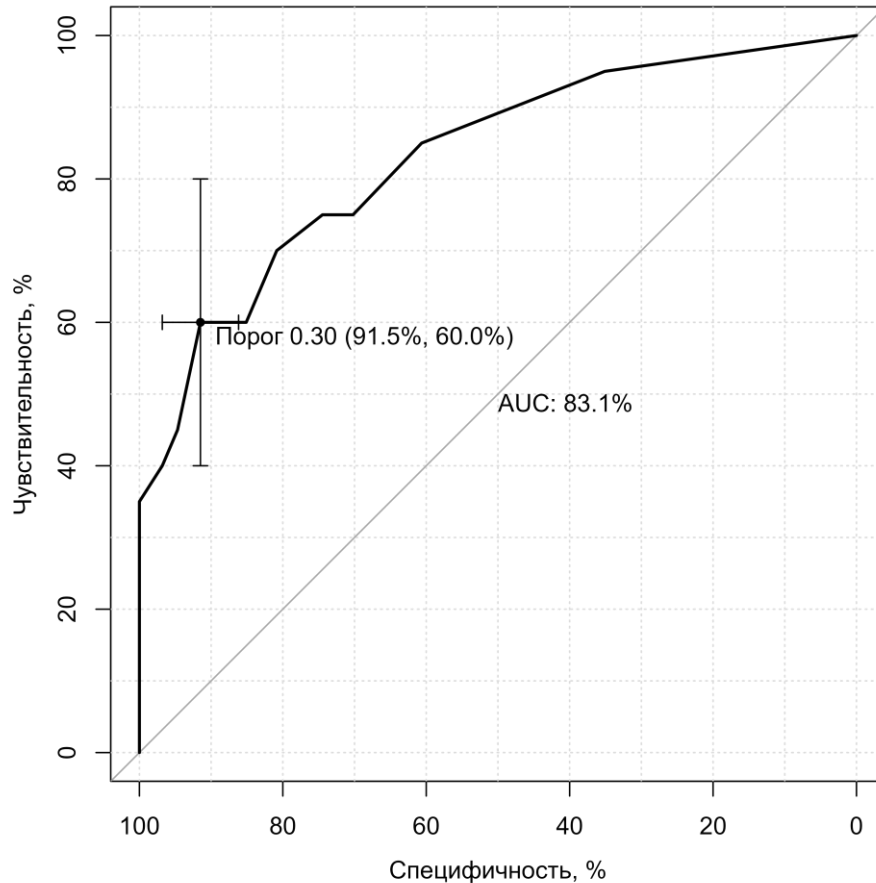


Рисунок 38 – ROC-кривая (пороговое значение – 29,9%). Искомая однофакторная оптимальная модель ревизионных вмешательств у всех пациентов

Полученные данные можно интерпретировать следующим образом. Не восстановление референтных линий и углов при эндопротезировании тазобедренного и коленного суставов приводит к неравномерному распределению нагрузки, что увеличивает вероятность расшатывания компонентов. Предиктор длительности госпитализации объясняется тем, что чем тяжелее и травматичнее тотальное эндопротезирование, тем больше количество ранних осложнений, тем дольше пациент восстанавливается и, следовательно, длительнее период стационарного лечения. Разница в длине конечности до и после эндопротезирования также повышает риск некорректного распределения нагрузки на суставную поверхность и на компоненты эндопротеза, что увеличивает риск осложнений. Высокий балл ВАШ после операции указывает на некорректность

установки компонентов эндопротеза, тем самым повышая риски нежелательных явлений.

Отдельно проанализированы параметры, влияющие на послеоперационные осложнения для отдельных групп. В ходе проведения статистического анализа в группе эндопротезирования тазобедренного сустава (n=28) путем многофакторных моделей были получены следующие значимые предикторы развития осложнений после эндопротезирования тазобедренного (таблица 34).

Таблица 34 – Модели логистической регрессии послеоперационных осложнений в группе эндопротезирования тазобедренного сустава

Ковариаты	Однофакторные модели		Первичная многофакторная модель		Автоматическая многофакторная оптимальная модель		Искомая многофакторная оптимальная модель	
	ОШ [95% ДИ]	Р	ОШ [95% ДИ]	Р	ОШ [95% ДИ]	Р	ОШ [95% ДИ]	Р
ВОД	9,44 [1,56; 73,59]	0,020*	3,45 [0,09;173,59]	0,491			17,83 [1,99; 417,87]	0,022*
Время операции	9 [1,31; 84,84]	0,032*					18,42 [1,71; 493,81]	0,031*
ННС	9 [1,53; 77,22]	0,023*					9 [1,53; 77,22]	0,023*

Самым значимым фактором является величина остаточной деформации (p=0,022*); предиктор величины остаточной деформации после операции более 5 градусов ассоциирован с повышением шансов ревизий в 17,83 [1,99; 417,87] раз. Следующим фактором является время операции в минутах (p=0,031*); увеличение данного предиктора более 152 минут ассоциировано с повышением шансов ревизий в 18,42 [1,71; 493,81] раз.

Следующим фактором, позволяющим спрогнозировать осложнения в послеоперационном периоде, был опросник HARRIS через 1 год после операции (p=0,023*); предиктор HARRIS через год после операции менее 89 баллов ассоциирован с повышением шансов ревизий в 9 [1,53; 77,22] раз.

Был проведен ROC-анализ, и выведена формула искомой многофакторной оптимальной модели ревизионных вмешательств в группе эндопротезирования тазобедренного сустава:

$$P(\text{ревизий}) = \exp(z)/(1+\exp(z)),$$

$$z = -2,816373 + 2,880973 * \text{Величина остаточной деформации после операции более 5} + 2,913316 * \text{Время операции в минутах 1 этап более 152*} \quad (3)$$

$$\text{HARRIS через 1 год после операции менее 89*},$$

где $P(\text{ревизий})$ – вероятность ревизий, $\exp(z)$ – функция экспоненты в степени z .

В искомой оптимальной модели с помощью ROC-анализа определены наилучшие показатели чувствительности – 100% и специфичности – 80% для порогового значения вероятности ревизий – 28,6%. То есть, используя полученное пороговое значение, у пациентов с рассчитанной по формуле модели вероятностью ревизий $>28,6\%$ прогнозировали развитие послеоперационных осложнений (таблица 35, рисунок 39).

Таблица 35 – Прогностические свойства искомой многофакторной оптимальной модели в группе эндопротезирования тазобедренного сустава для порогового значения 28,6%

Характеристика	Значение 95% ДИ
Частота случаев метода	32,1% [15,9%; 52,4%]
Фактическая частота случаев	28,6% [13,2%; 48,7%]
Чувствительность	87,5% [47,3%; 99,7%]
Специфичность	90% [68,3%; 98,8%]
Положительная прогностическая ценность	77,8% [40%; 97,2%]
Отрицательное прогностическое значение	94,7% [74%; 99,9%]
Положительное отношение правдоподобия	8,8 [2,3; 33,4]
Отрицательное отношение правдоподобия	0,1 [0; 0,9]
Youden's index	0,8 [0,2; 1]

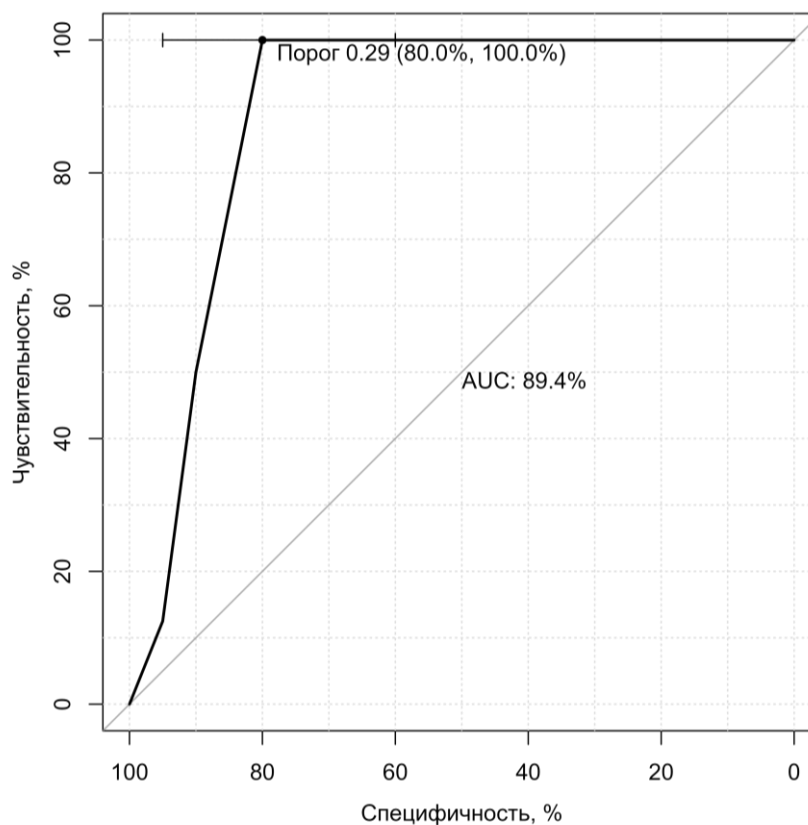


Рисунок 39 – ROC-кривая (пороговое значение – 28,6%) искомая многофакторная оптимальная модель развития послеоперационных осложнений в группе эндопротезирования тазобедренного сустава

В ходе проведения статистического анализа в группе эндопротезирования коленного сустава ($n=86$) путем многофакторных моделей были получены следующие значимые предикторы развития осложнений после операции (таблица 36).

Самым значимым фактором, приводящим к осложнениям после эндопротезирования коленного сустава, была величина остаточной деформации ($p=0,002^*$); предиктор величины остаточной деформации после операции более 2 градусов ассоциирован с повышением шансов ревизий в 154,83 [10,32; 10680,7] раза.

Таблица 36 – Модели логистической регрессии послеоперационных осложнений в группе эндопротезирования коленного сустава

Ковариаты	Однофакторные модели		Первичная многофакторная модель		Автоматическая многофакторная оптимальная модель		Искомая многофакторная оптимальная модель	
	ОШ [95% ДИ]	Р	ОШ [95% ДИ]	Р	ОШ [95% ДИ]	Р	ОШ [95% ДИ]	Р
ВОД	15,87 [3,98; 70,95]	<0,001*	134,41 [8,64; 9474,98]	0,003*	154,83 [10,32; 10680,7]	0,002*	154,83 [10,32; 10680,7]	0,002*
KSSks	5,73 [1,54; 21,72]	0,009*	24,79 [1,7; 977,61]	0,034*	24,35 [1,66; 1003,88]	0,036*	24,35 [1,66; 1003,88]	0,036*
мЛДББУ до операции	8,1 [1,92; 34,61]	0,004*	8,2 [0,61; 185,57]	0,126	7,46 [0,59; 144,43]	0,128	7,46 [0,59; 144,43]	0,128
ВАШ после операции	2,08 [1,2; 4,03]	0,015*	3,25 [1,05; 17,29]	0,094	3,67 [1,28; 17,94]	0,046*	3,67 [1,28; 17,94]	0,046*

Следующим фактором является опросник KSSks до оперативного вмешательства ($p=0,036^*$); уменьшение данного предиктора менее 45,5 баллов ассоциировано с повышением шансов ревизий в 24,35 [1,66; 1003,88] раза. Следующим значимым фактором, был мЛДББУ до операции ($p=0,128$); предиктор мЛДББУ до операции менее 80,5 угла ассоциирован с повышением шансов ревизий в 8,1 [1,92; 34,61] раза. Следующим фактором, позволяющим спрогнозировать развитие осложнений в послеоперационном периоде, является ВАШ после операции ($p=0,046^*$); увеличение предиктора ВАШ после операции на к ед. изм. ассоциировано с повышением шансов ревизий в 3,67к [1,28к; 17,94к] раз. Был проведен ROC-анализ, и выведена формула искомой многофакторной оптимальной модели ревизионных вмешательств в группе эндопротезирования коленного сустава:

$$P(\text{ревизий}) = \exp(z)/(1+\exp(z)),$$

$$z = - 15,779435 + 5,042326 * \text{Величина остаточной деформации после операции более 2} + 2,010006 * \text{мЛДББУ до операции менее 80,5} + 3,192670 * \quad (4)$$

$$\text{Ваш после операции} + 3,565843 * \text{KSSks до операции} \text{ менее } 45,5 + 6,366864,$$

где P(ревизий) – вероятность ревизий, $\exp(z)$ – функция экспоненты в степени z.

В искомой оптимальной модели с помощью ROC-анализа определены наилучшие показатели чувствительности – 91,7% и специфичности – 98,6% для порогового значения вероятности ревизий – 42,3%. Таким образом, используя полученное пороговое значение, у пациентов с рассчитанной по формуле модели вероятностью ревизий $> 42,3\%$ прогнозировали развитие осложнений после эндопротезирования коленного сустава (рисунок 40, таблица 37).

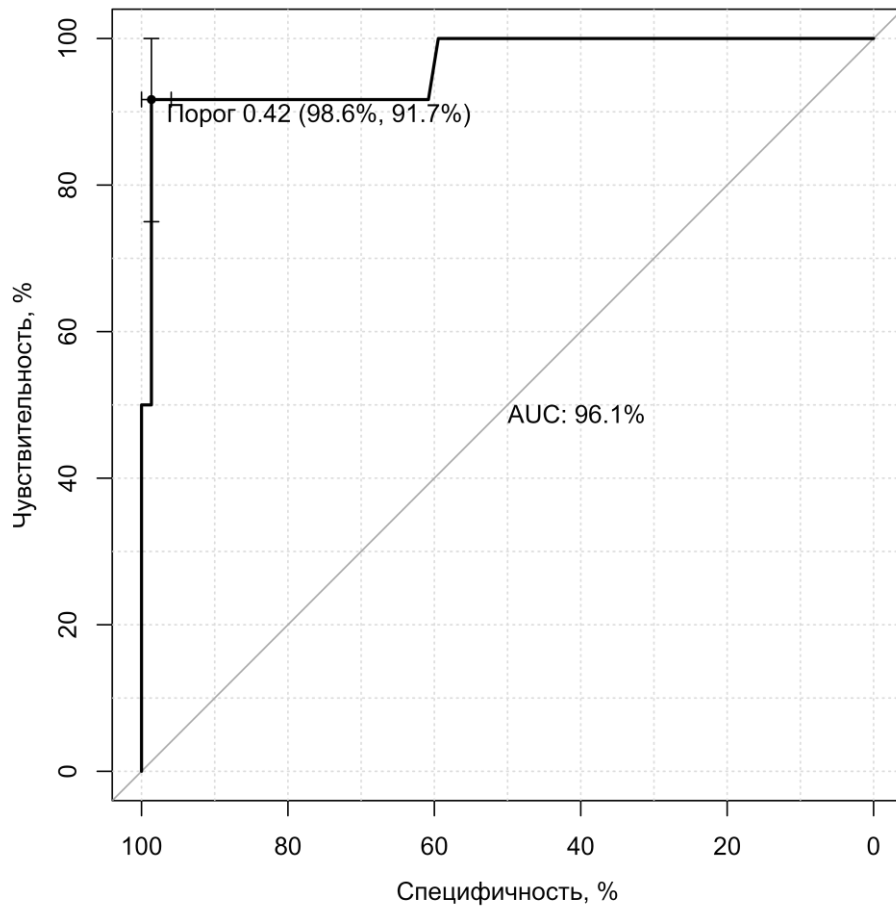


Рисунок 40 – ROC-кривая (пороговое значение – 42,3%). Искомая многофакторная оптимальная модель развития послеоперационных осложнений у пациентов в группе эндопротезирования коленного сустава

Таблица 37 – Прогностические свойства искомой многофакторной оптимальной модели в группе эндопротезирования коленного сустава для порогового значения 42,3%

Характеристика	Значение 95% ДИ
Частота случаев метода	43% [32,4%; 54,2%]
Фактическая частота случаев	14% [7,4%; 23,1%]
Чувствительность	91,7% [61,5%; 99,8%]
Специфичность	64,9% [52,9%; 75,6%]
Положительная прогностическая ценность	29,7% [15,9%; 47%]
Отрицательное прогностическое значение	98% [89,1%; 99,9%]
Положительное отношение правдоподобия	2,6 [1,8; 3,7]
Отрицательное отношение правдоподобия	0,1 [0; 0,8]
Youden's index	0,6 [0,1; 0,8]

Таким образом, проведенный статистический анализ показал, что наиболее значимым фактором для каждой из групп, повышающим риски послеоперационных осложнений в группе эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов, является величина остаточной деформации. Остаточная деформация после эндопротезирования приводит к некорректному распределению нагрузки на компоненты, что ведет к осложнениям в послеоперационном периоде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Болезни костно-мышечной системы (БКМС), в том числе остеоартроз (ОА), стоят в ряду наиболее значимых медицинских проблем, учитывая их распространенность, негативное влияние на здоровье, качество жизни больных, а также экономические затраты и частую инвалидизацию [8, 9, 55].

Многие ученые, изучающие патогенез остеоартроза, являются сторонниками механо-функциональной теории развития деформирующего артроза крупных суставов нижних конечностей [12, 27, 107, 115, 197, 208]. Согласно этой теории, развитие дегенеративно-дистрофического процесса в суставном хряще, субхондральной кости и капсуле сустава связано с функциональной перегрузкой хряща, обусловленной большой величиной нагрузки. Отклонение механической оси нижней конечности приводит к преждевременному непропорциональному изнашиванию тазобедренного, коленного и голеностопного суставов с развитием дегенеративно-дистрофических изменений [180, 181, 212].

Эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов является одним из самых востребованных и высокоэффективных методов лечения при дегенеративно-дистрофических заболеваниях крупных суставов нижней конечности [83, 112, 202].

По данным S. Kurtz и соавторов, в соединенных штатах спрос на первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава вырастет на 174%, и к 2030 году составит 681 000 эндопротезирований в год. Если количество выполненных тотальных эндопротезов коленного сустава сохранится, спрос на первичное тотальное эндопротезирование коленного сустава, по прогнозам, вырастет на 673% и составит 3,48 млн процедур к 2030 году [150].

Однако, когда дегенеративно-дистрофические изменения крупных суставов нижних конечностей сочетаются с их деформацией, тотальная замена тазобедренного и коленного суставов является сложной задачей [24, 76].

После эндопротезирования тазобедренного сустава оставшаяся деформация оси нижней конечности приводит к ранней асептической нестабильности компонентов эндопротеза, вывихам головки эндопротеза, повышается риск перипротезных переломов из-за неанатомичного распределения нагрузки [25]. Степень остаточной деформации бедренной кости для достижения максимального результата не должна превышать 5° . Поэтому для выбора техники операции и имплантатов крайне важно тщательное предоперационное планирование. Превышение этого уровня деформации приводит к существенным изменениям биомеханики нижней конечности и ухудшает отдаленные результаты операции [10].

При изменении механической оси конечности нагрузка на суставные поверхности коленного сустава оказывается неравномерной. Патологический перекос суставных поверхностей обуславливает перегрузку одного из мышечков бедренной или большеберцовой кости в зависимости от вида и степени деформации (синдром гиперпрессии). При вальгусной деформации наблюдается гиперпрессия латерального отдела, при варусной деформации – медиального [71, 100, 181]. Кроме того, при нарушениях оси конечности более 3° от нормы частота асептического расшатывания компонентов эндопротеза коленного сустава через 8 лет возрастает до 24%. Если же отклонение не превышает 3° , расшатывание составит всего 3% [18, 64, 222].

Эндопротезирование без восстановления механической оси у таких больных зачастую не приводит к хорошим функциональным результатам, так как не устраненная деформация провоцирует формирование стойких контрактур смежных суставов, стойкий болевой синдром и сохранению нарушения походки. Эндопротезирование с коррекцией деформации нижней конечности позволяет уменьшить количество осложнений и способствуют благоприятному течению послеоперационного периода [69, 129, 209].

Если деформация кости исключает возможность корректной и стабильной имплантации компонента, производится корригирующая остеотомия как отдельный этап, предшествующий эндопротезированию [52, 204, 210].

Несмотря на популярность и интерес к данной теме, проблема деформации оси нижней конечности, сочетающаяся с патологией тазобедренного и коленного суставов, остается открытой. На данный момент не определены подходы к выбору тактики хирургического лечения, не определены абсолютные показания к последовательности этапов ортопедических вмешательств.

В рамках научно-исследовательской работы мы проанализировали истории болезни пациентов в ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, которые проходили лечение с 2010 по 2022 гг. Критериями включения в анализ являлись пациенты с патологией тазобедренного и коленного суставов, сочетающейся с деформацией оси нижней конечности, возрастом старше 18 лет. Пациентам проводились одноэтапное хирургическое вмешательство (корректирующая остеотомия и тотальное эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов) и многоэтапное хирургическое лечение (первым этапом – исправление механической оси нижней конечности путем корректирующей остеотомии, следующим этапом – эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов). Также требовалось отсутствие сопутствующих соматических и инфекционных заболеваний в стадии обострения. В этот анализ вошли все пациенты, которым проводилось хирургическое вмешательство по разработанному нами алгоритму. Учитывая критерии включения, за указанный период было отобрано 578 пациентов. Критериями невключения являлись укорачивающая остеотомия и эндопротезирование по поводу врожденного высокого вывиха бедра (62 пациента), корректирующие остеотомии бедренной и большеберцовой костей у пациентов до 18 лет (203 случая), а также корректирующие остеотомии, после которых не было эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов (199 случаев). Таким образом, в исследование было включено 114 пациентов, которым провели одноэтапное и многоэтапное хирургическое лечение. У всех больных с деформациями нижних конечностей при остеоартрозах тазобедренного и коленного суставов мы определяли локализацию, характеристики и величину остаточной деформации, референтные углы и линии, а также функциональную адаптацию пациентов с

использованием опросников SF-36, NHS, ВАШ и KSS до и после оперативного лечения. Пациенты, включенные в исследование, были разделены на две группы. В первую группу вошли пациенты с деформацией нижней конечности в сочетании с коксартрозом 3 стадии – 28 случаев. Из них 20 пациентам выполнено одноэтапное эндопротезирование, 8 пациентам – многоэтапное хирургическое лечение тазобедренного сустава. Во вторую группу вошли пациенты с деформацией нижней конечности и гонартрозом 3 стадии – 86 случаев. Из них 78 пациентам выполнено одноэтапное эндопротезирование, 8 пациентам – многоэтапное хирургическое лечение коленного сустава.

При проведении сравнительной оценки общехирургических, рентгенологических и функциональных данных до оперативного лечения в обеих группах не отмечается статистически достоверной разницы. После операции в подгруппах одноэтапного эндопротезирования и многоэтапного хирургического лечения тазобедренного и коленного суставов с восстановленными референтными углами и линиями рентгенологические и функциональные показатели статистически достоверно лучше, чем в подгруппах с невосстановленными РЛУ, что отражено выше. Полученные результаты свидетельствуют о высокой клинической и функциональной значимости восстановления референтных углов и линий не только при деформациях нижних конечностей, но и при эндопротезировании тазобедренного и коленного суставов.

В послеоперационном периоде проведена оценка функциональных данных пациентов с использованием опросников SF-36, NHS, ВАШ и KSS. У категории пациентов с простыми деформациями и локализацией деформации около сустава функциональные результаты были лучше, чем у пациентов со сложными деформациями и локализацией деформации отдаленно от сустава, что не позволяло одномоментно имплантировать эндопротез. Это можно объяснить длительным травматическим анамнезом и многократными оперативными вмешательствами у данной категории пациентов.

Устойчивое мнение о восстановлении механической оси нижних конечностей по линии совпадения трех анатомических ориентиров не совсем

полно отражает устранение деформации костей нижних конечностей. Наше исследование показало, что при изучении механической оси нижних конечностей она может соответствовать общепризнанной норме, но при определении механических референтных линий и углов, относительно которых определяется параллельность смежных суставных линий, обнаруживается остаточная деформация, величина которой и характеризует непараллельность смежных суставных поверхностей. Устранение непараллельности смежных суставных поверхностей – основное требование при эндопротезировании суставов для обеспечения должной функции и долгосрочной выживаемости эндопротеза.

Определение локализации, характеристики и величины остаточной деформации у больных с деформациями нижних конечностей при остеоартрозах тазобедренного и коленного суставов является актуальной и социально значимой задачей в связи с ростом количества пациентов, нуждающихся в данном виде хирургической помощи. В ходе проведения научно-исследовательской работы определены пороговые значения для величины остаточной деформации при эндопротезировании тазобедренного и коленного суставов: величина остаточной деформации не должна превышать 5° бедренной кости при эндопротезировании тазобедренного сустава, а при эндопротезировании коленного сустава данный параметр не должен превышать 2° для бедренной и большеберцовой костей. Таким образом, представленные в ходе исследования результаты позволяют аргументировать выводы в соответствии с поставленной целью и задачами.

ВЫВОДЫ

1. Встречаемость сочетания деформаций костей нижних конечностей и коксартроза, гонартроза 3 стадии среди пациентов с коксартрозом и гонартрозом 3 стадии составляет 0,2%, а количество неинфекционных осложнений, таких как ранняя асептическая нестабильность компонентов, износ полиэтиленового вкладыша, вывих головки эндопротеза, перипротезные переломы, составляет 15,7%.

2. Уменьшение величины остаточной деформации бедренной кости до 5° и менее улучшает функцию тазобедренного сустава по HHS до 90 баллов ($p < 0,05$), а уменьшение величины остаточной деформации бедренной и большеберцовой костей до 2° и менее улучшает функцию коленного сустава по KSS до 88 баллов ($p < 0,05$).

3. Количество ревизионных вмешательств у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом и гонартрозом 3 стадии, при невосстановлении референтных линий и углов встречается в 46%–50% случаев.

4. Основными предикторами развития осложнений после эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом и гонартрозом 3 стадии, являются отклонение референтных линий и углов ($p < 0,001$) и величина остаточной деформации ($p < 0,001$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Предоперационное планирование тотального эндопротезирования у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом и гонартрозом 3 стадии, требует обязательного проведения комплексного обследования, включающего рентгенографию пораженного сустава, телерентгенограммы в положении стоя и определение референтных углов и линий нижней конечности, а также сравнение этих показателей с параметрами контралатеральной стороны.

2. При проведении тотального эндопротезирования у пациентов с деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом и гонартрозом 3 стадии, необходимо добиваться восстановления оптимальных значений референтных углов и линий, с величиной остаточной деформации бедренной кости не более 5° и большеберцовой кости не более 2° .

3. У пациентов с эпиметафизарными и внутрисуставными деформациями костей нижних конечностей, сочетающимися с коксартрозом и гонартрозом 3 стадии, рекомендуется проводить стандартное эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов. При диафизарных деформациях, если компонент эндопротеза проходит дальше области остеотомии на 2–2,5 кортикального слоя, рекомендуется выполнять одноэтапное эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов с корригирующей остеотомией.

4. При диафизарных деформациях костей нижних конечностей, если компонент эндопротеза не проходит в костномозговой канал дальше места остеотомии на глубину, равную 2–2,5 кортикальных диаметра, рекомендуется проведение многоэтапного хирургического лечения. Первым этапом является корригирующая остеотомия, одномоментное исправление деформации и фиксация металлоконструкцией. После достижения консолидации искусственного перелома в условиях накостного остеосинтеза рекомендуется выполнить вторым этапом тотальное эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ВАШ – визуально-аналоговая шкала

ВОД – величина остаточной деформации

мЛДББУ – механический латеральный дистальный большеберцовый угол

мЛДБУ – механический латеральный дистальный бедренный угол

мЛПрБУ – механический латеральный проксимальный бедренный угол

мМПрББУ – механический медиальный проксимальный большеберцовый угол

РЛУ – референтные линии и углы

УЗИ – ультразвуковое исследование

ФГДС – фиброгастродуоденоскопия

ЭКГ – электрокардиограмма

KSSfs – Knee Society Score function score (оценка функции сустава)

KSSks – Knee Society Score knee score (общая оценка коленного сустава)

МН – mental health (психическое здоровье)

РН – physical health (физическое здоровье)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абу-Хадра, М. Биомеханические аспекты эндопротезирования тазобедренного сустава / М. Абу-Хадра // Человек и его здоровье: Тезисы VIII Российского национального конгресса. – СПб., 2003. – С. 64-65.
2. Алексеева, Л.И. Клинические подходы к лечению остеоартроза / Л.И. Алексеева, Е.М. Зайцева // Русский медицинский журнал. – 2006. – Т. 14, № 6. – С. 450.
3. Алексеева, Л.И. Остеоартрит: эпидемиология, классификация, факторы риска и прогрессирования, клиника, диагностика, лечение / Л.И. Алексеева, Е.А. Таскина, Н.Г. Кашеварова // Современная ревматология. – 2019. – Т. 13, № 2. – С. 9-21.
4. Андреева, Т.М. Ортопедическая заболеваемость и организация специализированной помощи при патологии костно-мышечной системы / Т.М. Андреева, В.В. Троценко // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2006. – № 1. – С. 3-6.
5. Андреева, Т.М. Травматизм, ортопедическая заболеваемость и состояние травматолого-ортопедической помощи в России (2004 г.) / Т.М. Андреева, П.Е. Новиков, Е.В. Огрызко; под общ. ред. С.П. Миронова – М.: Медицина, 2005. – 59 с.
6. Артемьев, А.А. Эстетическая и реконструктивная хирургия нижних конечностей / А.А. Артемьев, Ю.Г. Барановский, А.Н. Ивашкин; под ред. А.А. Артемьева. – Москва, 2008. – С. 32-35.
7. Ахтямов, И.Ф. Новый вариант пластики тиббиального плато большеберцовой кости при эндопротезировании коленного сустава / И.Ф. Ахтямов, И.Ш. Гильмутдинов, Э.Р. Хасанов // Гений ортопедии. – 2021. – Т. 27, № 5. – С. 592-596.
8. Балабанова, Р.М. Динамика заболеваемости ревматическими заболеваниями взрослого населения России за 2010-2014 гг. / Р.М. Балабанова,

Т.В. Дубинина, Ш.Ф. Эрдес // Научно-практическая ревматология. – 2016. – Т. 54, № 3. – С. 266-270. – doi: 10.14412/1995-4484-2016-266-270.

9. Балабанова, Р.М. Распространенность ревматических заболеваний в России в 2012–2013 гг. / Р.М. Балабанова, Ш.Ф. Эрдес // Научно-практическая ревматология. – 2015. – Т. 53, № 2. – С. 120-124. – doi: 10.14412/1995-4484-2015-120-124.

10. Близнюков, В.В. Эндопротезирование тазобедренного сустава у пациентов со сложной деформацией бедренной кости после оперативного лечения дисплазии / В.В. Близнюков, Р.М. Тихилов, И.И. Шубняков [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2014. – № 4 (74). – С. 5-15.

11. Боровов, Н.Н. Современные подходы комплексной терапии остеоартроза с использованием мази «Хондросид» / Н.Н. Боровов. – Н.- Новгород: Нижфарм, 2002. – 25 с.

12. Буачидзе, О.Ш. Стабильно-функциональный остеосинтез при остеотомиях проксимального отдела бедренной кости / О.Ш. Буачидзе, В.П. Волошин, И.Г. Дорожко [и др.] // Клиническая и экспериментальная хирургия. – 1999. – № 2. – С 96.

13. Бялик, В.Е. Среднесрочные и отдаленные результаты высокой тибиальной остеотомии у больных первичным и вторичным остеоартритом коленного сустава с варусной деформацией / В.Е. Бялик, С.А. Макаров, Л.И. Алексеева // Современная ревматология. – 2019. – № 2. – С. 38-45. – doi: 10.14412/1996-7012-2019-2-38-46.

14. Волокитина, Е.А. Современные представления о коксартрозе и принципы его лечения / Е.А. Волокитина // Хирургия тазобедренного сустава. – 2012. – № 1. – С. 32-51.

15. Волокитина, Е.А. Эндопротезирование тазобедренного сустава и чрескостный остеосинтез аппаратом Илизарова после опорных остеотомий / Е.А. Волокитина, Д.А. Колотыгин // Вреденовские чтения. – 2008. – № 1. – С. 83.

16. Волошенюк, А.Н. Этапное лечение больных с диспластическим коксартрозом / А.Н. Волошенюк, В.А. Неверов // Вестник хирургии. – 2009. – № 6. – С. 59-61.

17. Головаха, М.Л. Планирование величины коррекции корригирующей остеотомии большеберцовой кости / М.Л. Головаха, И.В. Шишка, О.В. Банит [и др.] // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2010. – № 1. – С. 91-97.

18. Горбатов, Р.О. Тотальное эндопротезирование коленного сустава с использованием виртуального прототипирования и аддитивных технологий / Р.О. Горбатов // Современные технологии в медицине. – 2018. – Т. 10, № 3. – С. 146-154.

19. Гурьев, В.Н. Коксартроз и его оперативное лечение / В.Н. Гурьев. – Таллин: Валгус, 1984. – 243 с.

20. Данчинова, А.М. Эпидемиология остеоартроза в республике Бурятия / А.М. Данчинова, Т.И. Батудаева, Л.В. Меньшикова // Байкальский медицинский журнал. – 2012. – Т. 113, № 6. – С. 112-114.

21. Джакофски, Д.Дж. Ревизионное протезирование тазобедренного сустава: руководство для врачей / Д.Дж. Джакофски, Э.К. Хедли; под ред. Н.В. Загороднего. – М.: ГЭОТАР–Медиа, 2014. – 328 с.

22. Дзахов, С.Д. Укорочение конечности у детей / С.Д. Дзахов // Хирургия. – 1971. – № 5. – С. 92-97.

23. Жумабеков, С.Б. Хирургическое лечение пациентов с патологией коленного сустава и деформациями нижних конечностей: систематический обзор литературы / С.Б. Жумабеков, А.А. Пронских, В.В. Павлов [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2022. – № 1. – С. 138-147. – doi. 10.17816/2311-2905-1627.

24. Жумабеков, С.Б. Этапное хирургическое лечение пациентов с гонартрозом 3 стадии и деформациями оси нижней конечности / С.Б. Жумабеков, А.А. Пронских, В.В. Павлов // Современные проблемы науки и образования. – 2023. – № 2. – С. 1-15.

25. Загородний, Н.В. Эндопротезирование тазобедренного сустава. Основы и практика: руководство / Н.В. Загородний. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 704 с. – ISBN 978 – 5- 9704-2707-1.
26. Захаров, К.И. Возрастные особенности эпидемиологии деформирующего коксартроза у пациентов Санкт-Петербурга и Ленинградской области / К.И. Захаров, Э.Г. Зудин, Ю.А. Парфенов [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 4. – С. 90-90.
27. Зоря, В.И. Деформирующий артроз коленного сустава: руководство для врачей / В.И. Зоря, Г.Д. Лазишвили, Д.Е. Шпаковский. – М.: Литтерра, 2010. – 320 с.
28. Зыкин, А.А. Корректирующие остеотомии в лечении гонартроза / А.А. Зыкин, Н.А. Тенилин, Е.Е. Малышев [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 288.
29. Ивашкин, В.Т. Болезни суставов. Пропедевтика, дифференциальный диагноз, лечение / В.Т. Ивашкин, В.К. Султанов. – М.: Литера, 2005. – 544 с.
30. Илизаров, Г.А. Значение факторов напряжения растяжения в генезе тканей и формообразовательных процессах при чрескостном остеосинтезе / Г.А. Илизаров // Чрескостный остеосинтез в ортопедии и травматологии: сборник научных трудов. – Курган, 1984. – Вып. 9. – С. 4-41.
31. Илизаров, Г.А. Особенности репаративного костеобразования при различных условиях дистракционного остеосинтеза по Илизарову / Г.А. Илизаров, И.А. Имерлишвили, Ю.Н. Бахлыков // Проблемы чрескостного остеосинтеза в ортопедии и травматологии: закономерности регенерации и роста тканей под влиянием напряжения растяжения: сб. науч. тр. – Курган, 1982. – Вып. 8. – С. 27-33.
32. Каплунов, О.А. Чрескостный остеосинтез в косметической коррекции формы и длины нижних конечностей: оптимизация методик, клиническая безопасность и перспективы практического применения : диссертация ... доктора медицинских наук : 14.00.22 / Каплунов Олег Анатольевич; [Место защиты:

ФГУН "Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия"]. – Курган, 2006. – 203 с.

33. Клиническая ревматология: Руководство для практикующих врачей / Под ред. чл.-кор. РАМН В.И. Мазурова. – СПб: Фолиант, 2001. – 416 с.

34. Коваленко, В.Н. Остеоартроз : практическое руководство / В.Н. Коваленко, О.П. Борткевич. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Морион, 2005. – 592 с.

35. Корнилов, Н.Н. Использование компьютерной навигации при тотальной артропластике коленного сустава / Н.Н. Корнилов, Т.А. Куляба, В.Л. Игнатенко, А.И. Петухов // Артропластика коленного сустава. – СПб, 2012. – С. 175-180.

36. Корыткин, А.А. Индивидуальные трехфланцевые вертлужные компоненты при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава у пациентов со значительными дефектами вертлужной впадины: планирование, хирургическая техника, результаты / А.А. Корыткин, Я.С. Новикова, Е.А. Морозова [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2020. – Т. 26, № 2. – С. 20-30. – doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-2-20-30.

37. Кочергин, П.Г. Применение корригирующих остеотомий с компьютерной навигацией в лечении пациентов с деформирующим артрозом коленного сустава / П.Г. Кочергин, Н.Н. Корнилов, Т.А. Куляба [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 5. – С. 93-93.

38. Краузе, Н.И. Физиолого-механические основы резекции / Н.И. Краузе // Вестник хирургии и пограничных областей – 1929. – Т. 18, № 52. – С. 23-53.

39. Кудайкулов, М.П. Новый способ костно-пластической коррекции при дегенеративно-дистрофических поражениях тазобедренных суставов / М.П. Кудайкулов, М.К. Кудайкулов, Д.С. Караханиди // Гений ортопедии. – 2007. – № 2. – С. 103-105.

40. Кулиш, Н.И. Реконструктивно-восстановительная хирургия тазобедренного сустава / Н.И. Кулиш, В.Т. Михайлив, В.А. Танькут, В.А. Филиппенко. – Львов: Світ, 1990. – 136 с.

41. Ли́ла, А.М. Терафлекс в комплексной терапии остеоартроза коленных суставов и остеохондроза позвоночника (результаты клинического исследования) / А.М. Ли́ла, В.И. Мазуров, О.В. Шидловская, М.С. Шостак // Русский медицинский журнал. – 2005. – Т. 13, № 24. – С. 1618-1622.
42. Лоскутов, А.Е. Артроскопия и корригирующая остеотомия при лечении гонартроза / А.Е. Лоскутов, М.Л. Головаха // Вісн. ортопед., травматол. та протез. – 2002. – № 2. – С. 5-7.
43. Лучихина, Л.В. Артроз. Ранняя диагностика и патогенетическая терапия / Л.В. Лучихина. – М.: Медицинская энциклопедия, 2001. – 139 с.
44. Мазуров, В.И. Остеоартроз / В.И. Мазуров, И.А. Онущенко. – СПб. : СПб МАПО, 1999. – 116 с.
45. Макаревич, Е.Р. Органосохраняющие хирургические вмешательства в лечении гонартроза / Е.Р. Макаревич, В.Э. Чирак, В.А. Врублевский [и др.] // медицинский журнал. – 2018. – № 1. – С. 135.
46. Макушин, В.Д. Гонартроз: отдаленные результаты применения высокой вальгизирующей остеотомии большеберцовой кости (обзор зарубежной литературы) / В.Д. Макушин, О.К. Чегуров // Гений ортопедии. – 2007. – № 1. – С. 137-143.
47. Меркулов, В.Н. Лечение посттравматических деформаций и укорочения конечностей у детей и подростков / В.Н. Меркулов, М.Б. Цыкунов, А.И. Дорохин [и др.] // Вестник РГМУ. – 2009. – № 5. – С. 25-28.
48. Многотомное руководство по травматологии и ортопедии. Т. 2: Ортопедия / Ред. чл.-кор. АМН СССР проф. М. В. Волков. – М.: Медицина, 1968. – 770 с.
49. Мюллер, В. Высокая остеотомия большеберцовой кости: условия, показания, техника, проблемы, результаты / В. Мюллер // MargoAnterior. – 2003. – № 1-2. – С. 2-10.
50. Насонов, Е.Л. Современные направления терапии остеоартроза / Е.Л. Насонов // Consilium medicum. – 2001. – № 9. – С. 408-415.

51. Насонова, В.А. Остеоартроз коленного сустава: причины развития, диагностика и профилактика / В.А. Насонова // *Consilium medicum*. – 2003. – № 5 (2). – С. 87-92.
52. Николенко, В.К. Эндопротезирование тазобедренного сустава: руководство для врачей / В.К. Николенко, Б.П. Буряченко, Д.В. Давыдов, М.В. Николенко. – М.: Медицина, 2009 – С. 274-288.
53. Носков, С.М. Консервативное лечение остеоартроза / С.М. Носков. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 208 с.
54. Орлянский, В. Корректирующие остеотомии в области коленного сустава / В. Орлянский, М.Л. Головаха, Р. Шабус. – Днепропетровск: Пороги, 2009. – 159 с.
55. Петрунько, И.Л. Остеоартроз: возрастные особенности первичной инвалидности / И.Л. Петрунько, Л.В. Меньшикова, Н.В. Сергеева [и др.] // *Забайкальский медицинский вестник*. – 2018. – № 2. – С. 41-47.
56. Петухова, Л.И. Оперативное лечение деформирующего артроза тазобедренного сустава / Л.И. Петухова. – М. : Медицина, 1972. – 166 с.
57. Прохоренко, В.М. Первичное и ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава / В.М. Прохоренко. – Новосибирск: АНО «Клиника НИИТО», 2007. – 348 с.
58. Ребров, А.П. Новые возможности лечения остеоартроза: Симптоматические препараты медленного действия: Информационное письмо / А.П. Ребров. – Саратов, 2005. – 9 с.
59. Рева, М.А. Применение корректирующей остеотомии костей голени и тотального эндопротезирования коленного сустава в комплексном лечении больных гонартрозом с нарушением биомеханической оси нижней конечности / М.А. Рева, О.К. Чегуров, А.В. Каминский [и др.] // *Гений ортопедии*. – 2012. – № 3. – С. 66-71.
60. Сазонова, Н.В. Организация специализированной ортопедической помощи больным остеоартрозами тазобедренного и коленного суставов : диссертация ... доктора медицинских наук : 14.00.22 / Сазонова Наталья

Владимировна; [Место защиты: ФГУН "Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия"]. – Курган, 2009. – 320 с.

61. Самчуков, М.Л. Дегенеративно-дистрофические заболевания тазобедренного сустава (этиология, патогенез, лечение) / М.Л. Самчуков, И.Л. Смирнова // Обзорная информация. – 1989. – № 1. – С. 65.

62. Светлова, М.С. Терафлекс в лечении гонартроза ранних стадий / М.С. Светлова // Российский медицинский журнал. – 2010. – № 9. – С. 592-594.

63. Середа, А.П. Рекомендации по оформлению дизайна исследования / А.П. Середа, М.А. Андрианова // Травматология и ортопедия России. – 2019. – Т. 25, № 3. – С. 165-184. – doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-3-165-184.

64. Середа, А.П. Эндопротезирование суставной поверхности надколенника при тотальной артропластике коленного сустава / А.П. Середа, А.С. Саградян, А.В. Лычагин // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2012. – № 3. – С. 18-28.

65. Соломин, Л.Н. Анализ показателей референтных линий и углов при изменении формы ног с использованием чрескостного остеосинтеза (предварительное сообщение) / Л.Н. Соломин, П.Н. Кулеш // Травматология и ортопедия России. – 2011. – № 2. – С. 62-69.

66. Соломин, Л.Н. Новый способ коррекции многоуровневых деформаций длинных костей с использованием ортопедического гексапода / Л.Н. Соломин, Е.А. Щепкина, К.Л. Корчагин [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2017. – Т. 23, № 3. – С. 103-109.

67. Соломин, Л.Н. Определение референтных линий и углов длинных трубчатых костей: пособие для врачей / Л.Н. Соломин [и др.]. – СПб.: РНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2010. – 38 с.

68. Соломин, Л.Н. Определение референтных линий и углов длинных трубчатых костей: пособие для врачей / Л.Н. Соломин. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: РНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2015.

69. Соломин, Л.Н. Основы чрескостного остеосинтеза / Л.Н. Соломин. – М.: Бином; 2015. – Т. 2. – С. 590-645.

70. Способ сращивания костей при переломах и аппарат для осуществления этого способа / Г.А. Илизаров; Авт. свид. № 98471 СССР, заявлено 9.06.1952 г.; опубл. 17.08.1954. – Бюл. № 6.

71. Супрунов, К.Н. Биомеханическое обоснование оперативного лечения посттравматических деформаций коленного сустава у детей / К.Н. Супрунов // Российский медико-биологический вестник им. акад. И.П. Павлова. – 2006. – № 1. – С. 14-19.

72. Тарасенко, Л.Л. Анализ отдаленных результатов после комплексной лечебнодиагностической артроскопии при патологии суставного хряща / Л.Л. Тарасенко, Д.А. Гарайс, Т.С. Тарасенко // Материалы VII конгресса Российского артроскопического общества (17–19 декабря). – Москва, 2007. – С. 43.

73. Тепленький, М.П. Лечение деформации костей голени, осложненной нестабильностью коленного сустава / М.П. Тепленький, П.П. Буравцов, М.Ю. Бирюкова // Гений ортопедии. – 2012. – № 2. – С. 99-101.

74. Тихилов, Р.М. Руководство по эндопротезированию тазобедренного сустава / Р.М. Тихилов, В.А. Шаповалов. – СПб.: РНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2008. – 324 с.

75. Тропин, В.И. Оперативное лечение пациентов с гонартрозом и варусной деформацией коленного сустава с применением аппарата Илизарова / В.И. Тропин, П.П. Буравцов, М.Ю. Бирюкова [и др.] // Гений ортопедии. – 2016. – № 1. – С. 70-74. – doi: 10.18019/1028-4427-2016-1-70-74.

76. Тряпичников, А.С. Реконструктивное эндопротезирование при коксартрозе диспластического генеза с деформацией бедренной кости (обзор литературы) / А.С. Тряпичников, О.К. Чегуров, Е.Н. Щурова [и др.] // Гений ортопедии. – 2015. – № 2. – С. 76-82.

77. Тряпичников, А.С. Реконструктивное эндопротезирование тазобедренного сустава у больных коксартрозом с деформацией бедренной кости : автореферат дис. ... кандидата медицинских наук : 14.01.15 / Тряпичников Александр Сергеевич; [Место защиты: Перм. гос. мед. акад. им. акад. Е.А. Вагнера]. – Пермь, 2016. – 24 с.

78. Хирургическое лечение дегенеративно-дистрофических поражений тазобедренного сустава / Н.В. Корнилов, А.В. Войтович, В.М. Машков, Г.Г. Эпштейн. – СПб: ЛНТО Синтез, 1997. – 292 с.
79. Хирургия тазобедренного сустава / О.Ш. Буачидзе, Г.А. Оноприенко, В.П. Волошин, В.С. Зубиков. – М.: Медицина, 2002. – 134 с.
80. Цветкова, Е.С. Остеоартроз / Е.С. Цветкова // Ревматические болезни: Руководство по внутренним болезням / Е.С. Цветкова; под ред. акад. В. А. Насоновой, Н.В. Бунчука. – М.: Медицина, 1997. – С. 385-396.
81. Цурко, В.В. Остеоартроз и его лечение: Учебно-методические рекомендации / В.В. Цурко, Н.А. Хитров, Н.В. Малышева. – М.: Никомед, Ньюдиамед–АО, 1999. – 22 с.
82. Шевцов, В.И. Клинико-рентгенологическая характеристика образных деформации нижних конечностей / В.И. Шевцов, В.И. Калякина, Л.В. Скляр // Метод Илизарова – достижения и перспективы: Тезисы докладов Международн. конф., посвящ. памяти акад. Г.А. Илизарова. – Курган, 1993. – С. 156-158.
83. Afzal, I. Validation of revision data for total hip and knee replacements undertaken at a high-volume orthopaedic centre against data held on the National Joint Registry / I. Afzal, S. Radha, T. Smoljanović [et al.] // Journal of Orthopaedic Surgery and Research. – 2019. – Vol. 14(1). – Art. 318. – P. 1-6. – doi: 10.1186/s13018-019-1304-9.
84. Agarwala, S. Comparison of closing-wedge and opening-wedge high tibial osteotomies for medial compartment osteoarthritis of knee in Asian population: Mid-term follow-up / S. Agarwala, A. Sobti, S. Naik [et al.] // J. Clin. Orthop. Trauma. – 2016. – Vol. 7(4). – P. 272-275. – doi: 10.1016/j.jcot.2016.06.012.
85. Agneskirchner, J.D. The effects of valgus medial opening wedge high tibial osteotomy on articular cartilage pressure of the knee: a biomechanical study / J.D. Agneskirchner // Arthroscopy. – 2007. – Vol. 23(8). – P. 852-861.

86. Akbar, M. Custom Stems for Femoral Deformity in Patients Less Than 40 Years of Age / M. Akbar, G. Aldinger, K. Krahmer [et al.] // *Acta Orthop.* – 2009. – Vol. 80(4). – P. 420-425. – doi: 10.3109/17453670903062470.

87. Akman, Y.E. Cementless total hip arthroplasty for severely dislocated hips previously treated with Schanz osteotomy of the proximal femur / Y.E. Akman, U. Yavuz, E. Çetinkaya // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2018. – Vol. 138(3). – P. 427-434. – doi: 10.1007/s00402-018-2879-z.

88. Aksoy, M. Subtrochanteric valgus-extension osteotomy for neglected congenital dislocation of hip in young adults / M. Aksoy, Y. Musdal // *Acta Orthop. B.* – 2000. – Vol. 66 (2). – P. 181-186.

89. Alden, K.J. The consequences of malalignment: Are there any? / K.J. Alden, M.W. Pagnano // *Orthopedics.* – 2008. – Vol. 31. – P. 947-948.

90. Amendola, A. High tibial osteotomy for the treatment of unicompartmental arthritis of the knee / A. Amendola, L. Panarella // *Orthop. Clin. North. Am.* – 2005. – Vol. 36(4). – P. 497-504.

91. Amendola, L. Knee joint arthroplasty after tibial osteotomy / L. Amendola, M. Fosco, E. Cenni [et al.] // *Int. Orthop.* – 2010. – Vol. 34(2). – P. 289-295. – doi: 10.1007/s00264-009-0894-y.

92. Badawy, M. The risk of revision in total knee arthroplasty is not affected by previous high tibial osteotomy / M. Badawy, A.M. Fenstad, K. Indrekvam [et al.] // *Acta Orthop.* – 2015. – Vol. 86(6). – P. 734-739. – doi: 10.3109/17453674.2015.1060402.

93. Bae, D.K. Comparison of mid-term results between conversion total knee arthroplasties following closed wedge high tibial osteotomy and primary total knee arthroplasties: A matched pair study including patellar symptom and position / D.K. Bae, S.J. Song, C.H. Park [et al.] // *J. Orthop. Sci.* – 2017. – Vol. 22(3). – P. 495-500. – doi: 10.1016/j.jos.2016.12.019.

94. Bae, D.K. Total knee arthroplasty following closed wedge high tibial osteotomy / D. K. Bae, S. J. Song, K. H. Yoon // *International Orthopaedics (SICOT).* – 2010. – Vol. 34. – P. 283-287.

95. Bernasek, T.L. Total Hip Arthroplasty Requiring Subtrochanteric Osteotomy for Developmental Hip Dysplasia 5-to 14-Year Follow-Up With Analysis of Short-and Long-Term Failure Modes / T.L. Bernasek // *The Journal of Arthroplasty*. – 2007. – Vol. 2(22). – P. 303-304.
96. Berry, D.J. Total hip arthroplasty in patients with proximal femoral deformity / D.J. Berry // *Clin. Orthop Relat. Res.* – 1999. – Vol. 362. – P. 262-272.
97. Branco, J.C. Prevalence of rheumatic and musculoskeletal diseases and their impact on health-related quality of life, physical function and mental health in Portugal: results from EpiReumaPt – a national health survey / J.C. Branco, A.M. Rodrigues, N. Gouveia [et al.] // *RMD Open*. – 2016. – Vol. 2(1). – P. e000166
98. Breusch, S.J. Ten-year results of uncemented hip stems for failed intertrochanteric osteotomy / S.J. Breusch, M. Lukoschek, M. Thomsen [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2005. – Vol. 125. – P. 304-309.
99. Brinkman, J.M. Osteotomies around the knee: patient selection, stability of fixation and bone healing in high tibial osteotomies / J.M. Brinkman // *J. Bone Jt. Surg.* – 2008. – Vol. 90(12). – P. 1548-1557.
100. Brouwer, G.M. Association between valgus and varus alignment and the development and progression of radiographic osteoarthritis of the knee / G.M. Brouwer, A.W. Van Tol, A.P. Bergink [et al.] // *Arthritis Rheum.* – 2007. – Vol. 56(4). – P. 1204–1211. – doi: 10.1002/art.22515.
101. Brouwer, R.W. Osteotomy for medial compartment arthritis of the knee using a closing wedge or an opening wedge controlled by a Puddu plate: A one-year randomised, controlled study / R.W. Brouwer, S.M.A. Bierma-Zeinstra, T.M. van Raaij [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2006. – Vol. 88(11). – P. 1454–1459. – doi: 10.1302/0301-620X.88B11.
102. Bruce, W.J. A new technique of subtrochanteric shortening in total hip arthroplasty: surgical technique and results of 9 cases / W.J. Bruce, S.M. Rizkallah, Y.M. Kwon // *J. Arthroplast.* – 2000. – Vol. 15(5). – P. 617-626. – doi: 10.1054/arth.2000.4335.

103. Canadell, J. The place intertrochanteric osteotomy in the treatment of idiopathic necrosis of the head of the femur / J. Canadell, L. Aguilera, J.R. Azcarate [et al.] // *Intern. Orthop.* – 1996. – Vol. 10(1). – P. 41-46.

104. Chalmers, B.P. Total Knee Arthroplasty After Distal Femoral Osteotomy / B.P. Chalmers, A.K. Limberg, A.G. Athey [et al.] // *Bone Joint J.* – 2019. – Vol. 101(6). – P. 660-666. – doi: 10.1302/0301-620X.101B6.

105. Clohisy, J.C. Incidence and characteristics of femoral deformities in the dysplastic hip / J.C. Clohisy, R.M. Nunley, J.C. Carlisle, P.L. Schoenecker // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2009. – Vol. 467(1). – P. 128-134.

106. Comas, M. Impact of the distinct diagnostic criteria used in population-based studies on estimation of the prevalence of knee osteoarthritis / M. Comas, M. Sala, R. Roman [et al.] // *Gac Sanit.* – 2010. – Vol. 24(1). – P. 28–32. – doi: 10.1016/j.gaceta.

107. Cooke, T.D. Frontal plane knee alignment: a call for standardized measurement / T.D. Cooke, E.A. Sled, R.A. Scudamore // *Journal of Rheumatology.* – 2007. – Vol. 34(9). – P. 1796.

108. Coventry, M. Proximal tibial osteotomy. A critical long-term study of eighty-seven cases / M. Coventry, D. Ilstrup, S. Wallrichs // *J Bone Jt. Surg.* – 1993. – Vol. 75(2). – P. 196-201.

109. Dallari, D. Total hip arthroplasty with shortening osteotomy in congenital major hip dislocation sequelae / D. Dallari // *Orthopedics.* – 2011. – Vol. 34(8). – P. e328-e333.

110. De Pablos Fernández, J. One-Stage Total Knee Arthroplasty Plus Corrective Osteotomy for Osteoarthritis Associated with Severe Extra-Articular Deformity / J. de Pablos Fernández, L. Arbeloa-Gutierrez, A. Arenas-Miquelez // *Arthroscopy Techniques.* – 2019. – Vol. 8(11). – P. 1403-1410.

111. Dean, M.T. Transtrochanteric anterior rotational osteotomy for avascular necrosis of the femoral head: long-term results / M.T. Dean, M.E. Cabanel // *J. Bone Joint Surg.* – 1993. – Vol. 75(4). – P. 597-601.

112. Delanois, R.E. Hip and knee arthroplasty orthopedic literature in medical journals – is it negatively biased? / R.E. Delanois, C.U. Gwam, N.S. Piuizzi [et al.] // *Journal of Arthroplasty*. – 2018. – Vol. 33(2). – P. 615-619. – doi: 10.1016/j.arth.2017.09.017.
113. Demir, B. Deformity correction with total knee arthroplasty for severe knee osteoarthritis accompanying extra-articular deformity: The results are promising / B. Demir, B. Ozkul, M.S. Saygili, E. Cetinkaya, D. Akbulut // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2018. – Vol. 26. – P. 3444-3451.
114. Deng, X. Total hip arthroplasty with femoral osteotomy and modular prosthesis for proximal femoral deformity / X. Deng, J. Liu, T. Qu [et al.] // *J. Orthop. Surg. Res.* – 2019. – Vol. 14(1). – P. 282-289. – doi: 10.1186/s13018-019-1336-1.
115. Doherty, M. Risk factors for progression of knee osteoarthritis / M. Doherty // *Lancet*. – 2001. – Vol. 358. – P. 775.
116. Dorofeev, A. Complication analysis after angle-stable CW and OW high tibial osteotomy / A. Dorofeev, A. Tylla, W. Drescher, R. Stangl [et al.] // *Der Orthopade*. – 2020. – Vol. 49(1). – P. 18-25. – doi: 10.1007/s00132-019-03724-7.
117. Dugdale, T.W. Preoperative planning for high tibial osteotomy. The effect of lateral tibiofemoral separation and tibiofemoral length / T.W. Dugdale, F.R. Noyes, D. Styer // *Clip Orthop.* – 1992. – Vol. 274. – P. 248-264.
118. Ehlinger, M. Distal femur fractures. Surgical techniques and a review of the literature / M. Ehlinger, G. Ducrot, P. Adam [et al.] // *Orthop Traumatol Surg Res.* – 2013. – Vol. 99(3). – P. 353-360.
119. El-Galaly, A. Prior High Tibial Osteotomy Does Not Affect the Survival of Total Knee Arthroplasties: Results from the Danish Knee Arthroplasty Registry / A. El-Galaly, P.T. Nielsen, S.L. Jensen [et al.] // *J. Arthroplasty*. – 2018. – Vol. 33(7). – P. 2131-2135.e1. – doi: 10.1016/j.arth.2018.02.076.
120. Esenkaya, I. Proximal tibial osteotomies for the medial compartment arthrosis of the knee: a historical journey / I. Esenkaya, K. Unay, K. Akan // *Strategies Trauma Limb Reconstr.* – 2012. – Vol. 7(1). – P. 13-21. – doi: 10.1007/s11751-012-0131-x.

121. Eskelinen, A. Cementless total hip arthroplasty in patients with severely dysplastic hips and a previous Schanz osteotomy of the femur / A. Eskelinen, V. Remes, R. Ylinen, I. Helenius [et al.] // *Acta Orthop.* – 2009. – Vol. 80(3). – P. 263-269.

122. Felson, D.T. Imaging abnormalities that correlate with joint pain / D.T. Felson // *Br. J. Sports Med.* – 2011. – Vol. 45(4). – P. 289-291.

123. Fowler, P.J. Medial opening wedge high tibial osteotomy: How I do it / P.J. Fowler, J.L. Tan, G.A. Brown [et al.] // *Oper. Tech. Sports Med.* – 2000. – Vol. 8(1). – P. 32–38. – doi: 10.1016/s1060-1872(00)80022-2.

124. Frey, P. Closing-wedge high tibial osteotomy with a modified Weber technique / P. Frey, M. Muller, U. Munzinger // *Oper. Orthop. Traumatol.* – 2008. – Vol. 20(1). – P. 75-88.

125. Fujisawa, Y. The effect of high tibial osteotomy. An arthroscopic study of 26 knee joints / Y. Fujisawa, K. Masuhara, N. Matsumoto // *I Clin. Orthop. Surg.* – 1976. – Vol. 11. – P. 576-590.

126. Gaasbeek, R.D. Correction accuracy and collateral laxity in open versus closed wedge high tibial osteotomy: A one-year randomised controlled study / R.D. Gaasbeek, L. Nicolaas, W.J. Rijnberg [et al.] // *Int. Orthop.* – 2010. – Vol. 34(2). – P. 201–207. – doi: 10.1007/s00264-009-0861-7.

127. Grotle, M. Prevalence and burden of osteoarthritis: results from a population survey in Norway / M. Grotle, K.B. Hagen, B. Natvig [et al.] // *J Rheumatol.* – 2008. – Vol. 35(4). – P. 677-684.

128. Gursu, S. An effective treatment for hip instabilities: pelvic support osteotomy and femoral lengthening / S. Gürsu, B. Demir, T. Yildirim [et al.] // *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* – 2011. – Vol. 45(6). – P. 437–445. – doi: 10.3944/AOTT.2011.2323.

129. Gustke, K. The dysplastic hip / K. Gustke // *The Bone & Joint Journal.* – 2013. – Vol. 95(11). – P. 31–36. – doi: 10.1302/0301-620x.95b11.32899.

130. Ha, Y.C. Effects of age and body mass index on the results of transtrochanteric rotational osteotomy for femoral head osteonecrosis / Y.C. Ha, H.J. Kim, S.Y. Kim [et al.] // *J. Bone Joint Surg Am.* – 2010. – Vol. 92(2). – P. 314-321.

131. Harris, J.D. Survival and clinical outcome of isolated high tibial osteotomy and combined biological knee reconstruction / J.D. Harris, R. McNeilan, R.A. Siston [et al.] // *Knee*. – 2013. – Vol. 20(3). – P. 154–161. – doi: 10.1016/j.knee.2012.12.012.
132. Harris, W.H. Socket fixation using a metal-backed acetabular component for total hip replacement: a minimum five-year follow-up / W.H. Harris, R.E. White // *Journal of Bone and Joint Surgery*. – 1982. – Vol. 64. – P. 745-748.
133. Haslam, P. Total knee arthroplasty after failed high tibial osteotomy: long-term follow-up of matched groups / P. Haslam, M. Armstrong, G. Geutjens [et al.] // *J. Arthroplasty*. – 2007. – Vol. 22(2). – P. 245-250. – doi: 10.1016/j.arth.2006.01.031.
134. Haverkamp, D. Intertrochanteric osteotomies do not impair long-term outcome of subsequent cemented total hip arthroplasties / D. Haverkamp, P.T. de Jong, R.K. Marti // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2006. – Vol. 444. – P. 15.
135. Hofmann, S. Osteotomien am Kniegelenk bei Monokompartmentarthrose [Osteotomies of the knee joint in patients with monocompartmental arthritis] / S. Hofmann, P. Lobenhoffer, A. Staubli, R. Van Heerwaarden // *Orthopade*. – 2009. – Vol. 38(8). – P. 755-769. – doi: 10.1007/s00132-009-1458-y.
136. Hofmann, S. Principles and indications of osteotomies around the Knee / S. Hofmann, M. Pietsch // *Arthroskopie*. – 2007. – Vol. 20(4). – P. 270-276.
137. Hunter, D.J. The Management of Osteoarthritis: An Overview and Call to Appropriate Conservative Treatment / D.J. Hunter, G.H. Lo // *Medical Clinics of North America*. – 2009. – Vol. 93(1). – P. 127-143. – doi: 10.1016/j.rdc.2008.05.008.
138. Incavo, S.J. Early revision for component malrotation in total knee arthroplasty / S.J. Incavo, J.J. Wild, K.M. Coughlin, B.D. Beynnon // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2007. – Vol. 458. – P. 131-136.
139. Insall, J.N. Rationale of the Knee Society Clinical Rating System / J.N. Insall, L.D. Dorr, R.D. Scott [et al.] // *Clin Orthop Relat Res.* – 1989. – Vol. 248. – P. 13-14.
140. Jacob, R. Tibial osteotomy for varusgonarthrosis: indication, planning and operative technique / R. Jacob, S. Murphy // *AAOS Instr. Course Lect.* – 1992. – Vol. 41. – P. 87-93.

141. Jamali, A.A. Do small changes in rotation affect measurements of lower extremity limb alignment? / A.A. Jamali, J.P. Meehan, N.M. Moroski [et al.] // *J Orthop Surg Res.* – 2017. – Vol. 12(1). – P. 77. – doi: 10.1186/s13018-017-0571-6.
142. Juhakoski, R. Risk factors for the development of hip osteoarthritis: a population-based prospective study / R. Juhakoski, M. Helivaara, O. Impivaara [et al.] // *Rheumatology (Oxford).* – 2009. – Vol. 48. – P. 83-87.
143. Kawasaki, M. Total hip arthroplasty after failed transtrochanteric rotational osteotomy for avascular necrosis of the femoral head / M. Kawasaki, Y. Hasegawa, S. Sakano [et al.] // *J. Arthroplast.* – 2005. – Vol. 20(5). – P. 574.
144. Kenanidis, E. THA Following Previous Varus or Valgus Osteotomy / E. Kenanidis // *The Adult Hip-Master Case Series and Techniques.* – Springer, Cham, 2018. – P. 235-255.
145. Kim, K.I. Navigation-assisted minimal invasive total knee arthroplasty in patients with extra-articular femoral deformity / K.I. Kim, A.A. Ramteke, D.K. Bae // *J. Arthroplast.* – 2010. – Vol. 25. – P. 658.e17-658.e22.
146. Koenig, J.H. Extra-articular deformity is always correctable intra-articularly: In the affirmative / J.H. Koenig, A.V. Maheshwari, A.S. Ranawat, C.S. Ranawat // *Orthopedics.* – 2009. – Vol. 32(9). – P. 1-4.
147. Kolb, W. Opening-wedge high tibial osteotomy with a locked low-profile plate / W. Kolb, H. Guhlmann, C. Windisch // *J. Bone Jt. Surg.* – 2009. – Vol. 91(11). – P. 2581-2588.
148. Kosashvili, Y. Total Knee Arthroplasty After Failed Distal Femoral Varus Osteotomy Using Selectively Stemmed Posterior Stabilized Components / Y. Kosashvili, A.E. Gross, M.G. Zywiell [et al.] // *J Arthroplasty.* – 2011. – Vol. 26(5). – P. 738-743. – doi: 10.1016/j.arth.2010.06.008.
149. Kubo, Y. Factors influencing progressive collapse of the transposed necrotic lesion after transtrochanteric anterior rotational osteotomy for osteonecrosis of the femoral head / Y. Kubo, G. Motomura, S. Ikemura [et al.] // *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research.* – 2017. – Vol. 103(2). – P. 217-222.

150. Kurtz, S. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030 / S. Kurtz, K. Ong, E. Lau [et al.] // *J Bone Joint Surg Am.* – 2007. – Vol. 89(4). – P. 780-785. – doi: 10.2106/JBJS.F.00222.
151. Lack, W. Chiari pelvic osteotomy for osteoarthritis secondary to hip dysplasia / W. Lack, R. Windhager, H.P. Kutschera [et al.] // *J. Bone Joint Surg.* – 1991. – Vol. 73(2). – P. 229-234.
152. Lewallen, D.G. Hip arthroplasty in patients with Paget's disease /, D.G. Lewallen // *Clin Orthop Relat Res.* – 1999. – Vol. 369. – P. 243-250.
153. Li, F. Femoral reconstruction in patients with proximal femoral deformity in total hip arthroplasty / F. Li, H. Tian, K. Zhang, Y. Liu // *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* – 2011. – Vol. 25(10). – P. 1188-1191.
154. Li, H. Direct leverage for reducing the femoral head in total hip arthroplasty without femoral shortening osteotomy for Crowe type 3 to 4 dysplasia of the hip / H. Li, Y. Yuan, J. Xu [et al.] // *J. Arthroplast.* – 2018. – Vol. 33(3). – P. 794-799. – doi: 10.1016/j.arth.2017.09.011.
155. Lobenhoffer, P. Open valgus alignment osteotomy of the proximal tibia with fixation by medial plate fixator / P. Lobenhoffer, J. Agneskirchner, W. Zoch // *Orthopade.* – 2004. – Vol. 33(2). – P. 153-160.
156. Lobenhoffer, P. Open-wedge high-tibial osteotomy with rigid plate fixation / P. Lobenhoffer, C. De Simoni, A.E. Staubli [et al.] // *Tech. Knee Surg.* – 2002. – Vol. 1(2). – P. 93-105. – doi: 10.1097/00132588-200212000-00004.
157. Lobenhoffer, P. Improvements in surgical technique of valgus high tibial osteotomy / P. Lobenhoffer, J.D. Agneskirchner // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2003. – Vol. 11. – P. 132-138.
158. Lonner, J.H. Simultaneous femoral osteotomy and total knee arthroplasty for treatment of osteoarthritis associated with severe extra-articular deformity / J.H. Lonner, J.H. Siliski, P.A. Lotke // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2000. – Vol. 82. – P. 342-348.

159. Loures, F.B. Outcomes after knee arthroplasty in extra-articular deformity / F.B. Loures, W. Correia, J.H. Reis [et al.] // *Int. Orthop.* – 2019. – Vol. 43. – P. 2065-2070.
160. Luceri, F. Total Knee Arthroplasty After Distal Femoral Osteotomy: A Systematic Review and Current Concepts / F. Luceri, J. Tamini, P. Ferrua [et al.] // *SICOT J.* – 2020. – Vol. 6. – P. 35-41. – doi: 10.1051/sicotj/2020033.
161. Luites, J.W.H. Fixation stability of opening-versus closing-wedge high tibial osteotomy: a randomised clinical trial using radiostereometry / J.W.H. Luites, J.-M. Brinkman, A.B. Wymenga [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2009. – Vol. 91(11). – P. 1459–1465. – doi: 10.1302/0301-620X.91B11.22614.
162. Lustig, S. Post-traumatic knee osteoarthritis treated by osteotomy only / S. Lustig, F. Khiami, P. Boyer [et al.] // *Orthop Traumatol Surg Res.* – 2010. – Vol. 96(8). – P. 856–860. – doi: 10.1016/j.otsr.2010.06.012.
163. Madan, S. Total knee replacement following high tibial osteotomy / S. Madan, R.K. Ranjith, N.J. Fiddian [et al.] // *Bull. Hosp. Jt Dis.* – 2002–2003. – Vol. 61(1-2). – P. 5-10.
164. Madelaine, A Results and complications of single-staged total knee arthroplasty and high tibial osteotomy / A. Madelaine, V. Villa, C. Yela [et al.] // *Int. Orthop.* – 2014. – Vol. 38. – P. 2091-2098.
165. Masonis, J.L. Subtrochanteric shortening and derotational osteotomy in primary total hip arthroplasty for patients with severe hip dysplasia: 5-year follow-up / J.L. Masonis, J.V. Patel, A. Miu // *J. Arthroplast.* – 2003. – Vol. 18(3). – P. 68-73. – doi: 10.1054/arth.2003.50104.
166. Merle, C. Long-term results of cementless femoral reconstruction following intertrochanteric osteotomy / C. Merle, R. Marcus, M. Innmann [et al.] // *International Orthopaedics (SICOT).* – 2012. – Vol. 36. – P. 1123-1128.
167. Mertl, P. Femoral stem modularity / P. Mertl, M. Dehl // *Orthop Traumatol Surg Res.* – 2019. – Vol. 105(5). – doi: 10.1016/j.otsr.2019.05.019.
168. Miyanishi, K. Prediction of the outcome of transtrochanteric rotational osteotomy for osteonecrosis of the femoral head / K. Miyanishi, Y. Noguchi, T.

Yamamoto, T. Irisa, E. Suenaga, S. Jingushi // *J Bone Joint Surg Br.* – 2000. – Vol. 82(4). – P. 512-516.

169. Moher, D. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. / D. Moher, A. Liberati, J. Tetzlaff, D. G. Altman // *Journal of Clinical Epidemiology.* – 2009. – Vol. 62(10). – P. 1006-1012. – doi: 10.1016/j.jclinepi.2009.06.005.

170. Montazavi, S.M.J. Cementless femoral reconstruction in patients with proximal femoral deformity / S.M.J. Montazavi // *J. Arthroplasty.* – 2011. – Vol. 26. – P. 354-359.

171. Moreland, J.R. Radiographic Analysis of the Axial Alignment of the Lower Extremity / J.R. Moreland, L.W. Basset, G.J. Hanker // *J. Bone Jt. Surg.* – 1987. – Vol. 69(5). – P. 745-749.

172. Morita, D. Long-term outcomes of transtrochanteric rotational osteotomy for non-traumatic osteonecrosis of the femoral head / D. Morita, Y. Hasegawa, T. Okura [et al.] // *The Bone & Joint Journal.* – 2017. – Vol. 99(2). – P. 175-183.

173. Mortazavi, S.M. Cementless femoral reconstruction in patients with proximal femoral deformity / S.M. Mortazavi, C. Restrepo, P.J. Kim // *J. Arthroplast.* – 2011. – Vol. 26(3). – P. 354-359. – doi: 10.1016/j.arth.2010.09.002.

174. Moyad, T. Simultaneous femoral and tibial osteotomies during total knee arthroplasty for severe extra-articular deformity / T. Moyad, D. Estok // *J. Knee Surg.* – 2009. – Vol. 22. – P. 21-26.

175. Nha, K.-W. Survival of total knee arthroplasty after high tibial osteotomy versus primary total knee arthroplasty: A meta-analysis / K.-W. Nha, T.-Y. Kim, Y.-S. Shin [et al.] // *Medicine.* – 2019. – Vol. 98(30). – P. e16609. – doi: 10.1097/MD.00000000000016609.

176. Niinimäki, T.T. Total knee arthroplasty after high tibial osteotomy: A registry-based case-control study of 1,036 knees / T.T. Niinimäki, A. Eskelinen, P. Ohtonen [et al.] // *Arch Orthop Trauma Surg.* – 2014. – Vol. 134(1). – P. 73-77. – doi: 10.1007/s00402-013-1897-0.

177. Noyes, F.R. Opening wedge tibial osteotomy: the 3-triangle method to correct axial alignment and tibial slope / F.R. Noyes, S.X. Goebel, J. West // *Am. J. Sports Med.* – 2005. – Vol. 33(3). – P. 378-387.
178. Onodera, S. Cementless Total Hip Arthroplasty Using the Modular S-ROM Prosthesis Combined with Corrective Proximal Femoral Osteotomy / S. Onodera, T. Majima, H. Ito [et al.] // *J. Arthroplast.* – 2006. – Vol. 21(5). – P. 664-669. – doi: 10.1016/j.arth.2005.08.016.
179. Onodera, S. Transtrochanteric rotational osteotomy for osteonecrosis of the femoral head: relation between radiographic features and secondary collapse / S. Onodera, T. Majima, Y. Abe [et al.] // *J. Orthop Sci.* – 2005. – Vol. 10(4). – P. 367-373.
180. Paley, D. Combined Technique: Correction of Long Bone Deformities Using Fixator-Assisted Nailing / D. Paley, M. Kocaoglu, F.E. Bilen // *Advanced Techniques in Limb Reconstruction Surgery.* – 2015. – Vol. 2. – P. 33-47.
181. Paley, D. Principles of deformity correction / D. Paley. – New York: Springer Verlag, 2003. – P. 61-97.
182. Paley, D. Principles of deformity correction / D. Paley. – Springer, 2014.
183. Paredes-Carnero, X. Total knee arthroplasty for treatment of osteoarthritis associated with extra-articular deformity / X. Paredes-Carnero, J. Escobar, J.M. Galdo [et al.] // *J. Clin. Orthop. Trauma.* – 2018. – Vol. 9. – P. 125-132.
184. Park, Y.S. Revision total hip arthroplasty using a fluted and tapered modular distal fixation with and without extended trochanteric osteotomy / Y.S. Park, Y.W. Moon, S.J. Lim // *J. Arthroplasty.* – 2007. – Vol. 22. – P. 993-998.
185. Perry, K.I. Femoral considerations for total hip replacement in hip dysplasia / K.I. Perry, D.J. Berry // *Orthop Clin North Am.* – 2012. – Vol. 43(3). – P. 377-386.
186. Petrou, G. Medium-term results with a primary cemented rotating-hinge total knee replacement / G. Petrou, H. Petrou, C. Tilkeridis [et al.] // *The Journal of Bone and Joint Surgery.* – 2004. – Vol. 86(6). – P. 813-817. – doi: 10.1302/0301-620X.86B6.14708.

187. Radke, S. Total knee arthroplasty in combination with a one-stage tibial osteotomy / S. Radke, J. Radke // *J. Arthroplast.* – 2002. – Vol. 17. – P. 533-537.

188. Raimann, A. Multidisciplinary patient care in X-linked hypophosphatemic rickets: one challenge, many perspectives / A. Raimann, G.T. Mindler, R. Kocijan [et al.] // *Wien Med Wochenschr.* – 2020. – Vol. 170(5-6). – P. 116-123. – doi: 10.1007/s10354-019-00732-2.

189. Rand, J.A. Factors affecting the durability of primary total knee prostheses / J.A. Rand, R.T. Trousdale, D.M. Ilstrup, W.S. Harmsen // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2003. – Vol. 85(2). – P. 259–265. – doi: 10.2106/00004623-200302000-00012.

190. Rijnen, W.H. Sugioka's osteotomy for femoral-head necrosis in young Caucasians / W.H. Rijnen, J.W. Gardeniers, B.L. Westrek [et al.] // *Int Orthop.* – 2005. – Vol. 29(3). – P. 140-144.

191. Robinson, P.M. High tibial osteotomy in medial compartment osteoarthritis and varus deformity using the Taylor spatial frame: early results / P.M. Robinson, M.C. Papanna, B.V. Somanchi [et al.] // *Strategies Trauma Limb Reconstr.* – 2011. – Vol. 6(3). – P. 137-145.

192. Rossmanov, V. Shelf-operation for acetabular dysplasia in adults / V. Rossmanov // *Abstr. 20th World congress SICOT.* – Amsterdam, 1996. – P. 2277.

193. Schneider, W. Intertrochanteric osteotomy for avascular necrosis of the head of the femur. Survival probability of two different methods / W. Schneider, N. Aigner, O. Pinggera [et al.] // *J. Bone Joint Surg Br.* – 2002. – Vol. 84(6). – P. 817-824.

194. Schoof, B. Eleven Year Results of Total Hip Arthroplasty in Patients with Secondary Osteoarthritis Due to Slipped Capital Femoral Epiphysis / B. Schoof // *The Open Orthopaedics Journal.* – 2013. – Vol. 7(1). – P. 158-162. – doi: 10.2174/1874325001307010158.

195. Schuster, P. Ten-Year Results of Medial Open-Wedge High Tibial Osteotomy and Chondral Resurfacing in Severe Medial Osteoarthritis and Varus Malalignment / P. Schuster, M. Geßlein, M. Schlumberger [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2018. – Vol. 46(6). – P. 1362–1370. – doi: 10.1177/0363546518758016.

196. Sculco, P.K. Management of extra-articular deformity in the setting of total knee arthroplasty / P.K. Sculco, C.A. Kahlenberg, A.T. Fragomen [et al.] // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2019. – Vol. 27(18). – P. e819-e830. – doi: 10.5435/JAAOS-D-18-00361.

197. Sharma, L. The Role of Varus and Valgus Alignment in Knee Osteoarthritis / L. Sharma // *Arthritis Rheum.* – 2007. – Vol. 56(4). – P. 1044-1047.

198. Shigemura, T. Total hip arthroplasty after failed transtrochanteric rotational osteotomy for osteonecrosis of the femoral head: a systematic review and meta-analysis / T. Shigemura, Y. Yamamoto, Y. Murata [et al.] // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* – 2018. – Vol. 104(8). – P. 1163-1170. – doi: 10.1016/j.otsr.2018.06.019.

199. Solomin, L. The basic principles of external skeletal fixation using the Ilizarov and other devices / L. Solomin. – Springer Science & Business Media, 2013.

200. Sonoda, K. Outcome of transtrochanteric rotational osteotomy for posttraumatic osteonecrosis of the femoral head with a mean follow-up of 12.3 years / K. Sonoda, T. Yamamoto, G. Motomura [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2015. – Vol. 135(9). – P. 1257-126.

201. Sonohata, M. Total hip arthroplasty combined with double-chevron subtrochanteric osteotomy / M. Sonohata, T. Tomonori, M. Kitajima [et al.] // *J. Orthop. Sci.* – 2012. – Vol. 17(4). – P. 382-89. – doi: 10.1007/s00776-012-0240-x.

202. Stoddart, J. C. The compartmental distribution of knee osteoarthritis – a systematic review and meta-analysis / J. C. Stoddart, O. Dandridge, A. Garner // *Osteoarthritis Cartilage.* – 2021. – Vol. 29(4). – P. 445-455. – doi: 10.1016/j.joca.2020.10.011.

203. Sugioka, Y. Transtrochanteric anterior rotational osteotomy for idiopathic and steroid-induced necrosis of the femoral head. Indications and long-term results / Y. Sugioka, T. Hotokebuchi, H. Tsutsui // *Clin Orthop Relat Res.* – 1992. – Vol. 277. – P. 111-120.

204. Suzuki, K. Cementless total hip replacement after previous intertrochanteric valgus osteotomy for advanced osteoarthritis / K. Suzuki, S. Kawachi,

M. Matsubara [et al.] // *J Bone Joint Surg Br.* – 2007. – Vol. 89(9). – P. 1155-1157. – doi: 10.1302/0301-620X.89B9.19082.

205. Takao, M. Cementless modular total hip arthroplasty with subtrochanteric shortening osteotomy for hips with developmental dysplasia / M. Takao, K. Ohzono, T. Nishii [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2011. – Vol. 93(6). – P. 548-555. – doi: 10.2106/JBJS.I.01619.

206. The Norwegian Arthroplasty Register. Annual report 2014 // NAR : сайт. – URL: nrlhelse.ihelse.net. – Текст : электронный.

207. Thiele, K. Current failure mechanisms after knee arthroplasty have changed: Polyethylene wear is less common in revision surgery / K. Thiele, C. Perka, G. Matziolis [et al.] // *J Bone Joint Surg Am.* – 2015. – Vol. 97(9). – P. 715-720.

208. Thorp, L.E. Relationship between pain and medial knee joint loading in mild radiographic knee osteoarthritis / L.E. Thorp, D.R. Sumner, M.A. Wimmer, J.A. Block // *Arthritis Rheum.* – 2007. – Vol. 57(7). – P. 1254-1260. – doi: 10.1002/art.22991.

209. Togrul, E. A New Technique of Subtrochanteric Shortening in Total Hip Replacement for Crowe Type 3 to 4 Dysplasia of the Hip / E. Togrul, C. Özkan, A. Kalacı [et al.] // *The Journal of Arthroplasty.* – 2010. – Vol. 25(3). – P. 465-470. – doi: 10.1016/j.arth.2009.02.023.

210. Tozun, I.R. Total hip arthroplasty in the treatment of developmental dysplasia of the hip / I.R. Tözün, B. Beksaç, N. Sener // *Acta Orthop Traumatol Turc.* – 2007. – Vol. 41, Suppl 1. – P. 80-86.

211. Traina, F. Long-term results of total hip replacement in patients with Legg-Calvé-Perthes disease / F. Traina // *JBJS.* – 2011. – Vol. 93(7). – P. e25.

212. Tummala, S. Automatic quantification of tibio-femoral contact area and congruity / S. Tummala, M. Nielsen, M. Lillholm [et al.] // *IEEE Trans Med Imaging.* – 2012. – Vol. 31(7). – P. 1404-1412. – doi: 10.1109/TMI.2012.2191813.

213. Tyagi, V. Total hip arthroplasty in Paget's disease: a review / V. Tyagi, C. Lajam, A.J. Deshmukh // *Bull. Hosp. Jt. Dis.* (2013). – 2016. – Vol. 74(4). – P. 270-274.

214. Van Raaij, T.M. The effect of high tibial osteotomy on the results of total knee arthroplasty: a matched case control study / T.M. van Raaij, W. Bakker, M. Reijman [et al.] // *BMC Musculoskelet Disord.* – 2007. – Vol. 8(1). – P. 74-79. – doi: 10.1186/1471-2474-8-74.

215. Vedoya, S.P. Total Knee Arthroplasty and Extra-Articular Deformity: Deformity Correction with Intra-Articular Bone Resections. 10 Years Follow Up / S.P. Vedoya, H.D. Sel // *J Orthop.* – 2021. – Vol. 23. – P. 219-224. – doi: 10.1016/j.jor.2021.01.007.

216. Veltman, S. Single-stage total knee arthroplasty and osteotomy as treatment of secondary osteoarthritis with severe coronal deviation of joint surface due to extra-articular deformity / S. Veltman, R. J. A. Wensen van, K. C. Defoort [et al.] // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2017. – Vol. 25(9). – P. 2835-2840. – doi: 10.1007/s00167-015-3889-9.

217. Wagner, H. The intertrochanteric osteotomy / H. Wagner, J. Holder. – Berlin – Heidelberg – New-York – Tokyo, 1984. – P. 179-201.

218. Wallace, I.J. Knee osteoarthritis has doubled in prevalence since the mid-20th century / I.J. Wallace, S. Worthington, D.T. Felson [et al.] // *Proc Natl Acad Sci U S A.* – 2017. – Vol. 114(35). – P. 9332–9336. – doi: 10.1073/pnas.1703856114.

219. Wang, J.W. Total knee arthroplasty for arthritis of the knee with extra-articular deformity / J.W. Wang, C.J. Wang // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2002. – Vol. 84-A. – P. 1769-1774.

220. Watanabe, Y. Intra- and Extra-Articular Deformity of Lower Limb: Tibial Condylar Valgus Osteotomy (TCVO) and Distal Tibial Oblique Osteotomy (DToo) for Reconstruction of Joint Congruency / Y. Watanabe, N. Takenaka, K. Kinugasa [et al.] // *Advances in Orthopedics.* – 2019. – Vol. 2019. – P. 1-9. – doi: 10.1155/2019/8605674

221. Wolff, A.M. The effect of extraarticular varus and valgus deformity on total knee arthroplasty / A.M. Wolff, D.S. Hungerford, C.L. Pepe // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1991. – Vol. 271. – P. 35-51.

222. Yaffe, M. Clinical, functional, and radiographic outcomes following total knee arthroplasty with patient-specific instrumentation, computer-assisted surgery, and

manual instrumentation: a short-term follow-up study / M. Yaffe, M. Luo, N. Goyal [et al.] // *Int J Comput Assist Radiol Surg.* – 2014. – Vol. 9(5). – P. 837-844. – doi: 10.1007/s11548-013-0968-6.

223. Yoshimura, N. Epidemiology of osteoarthritis in Japan: the ROAD study / N. Yoshimura // *Clin. Calcium.* – 2011. – Vol. 21(6). – P. 821-825. – doi: CliCa1106821825.

224. Zhen, P. Developmental hip dysplasia treated by total hip arthroplasty using a cementless Wagner cone stem in young adult patients with a small physique / P. Zhen, J. Liu, H. Lu // *BMC Musculoskelet. Disord.* – 2017. – Vol. 18(1). – P. 192. – doi: 10.1186/s12891-017-1554-9.

225. Zweifel, J. Long-term results of intertrochanteric varus osteotomy for dysplastic osteoarthritis of the hip / J. Zweifel, W. Hönle, A. Schuh // *Int. Orthop. (SICOT).* – 2011. – Vol. 35. – P. 1-12.