

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ ИМЕНИ Р.Р. ВРЕДЕНА»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*На правах рукописи*

СИНЕОКИЙ

Андрей Дмитриевич

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МАЛОИНВАЗИВНЫХ И СТАНДАРТНЫХ  
ХИРУРГИЧЕСКИХ ДОСТУПОВ ПРИ РЕВИЗИОННОМ  
ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

14.01.15 – травматология и ортопедия

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

к.м.н. Д.Г. Плиев

Санкт-Петербург

2020

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ХИРУРГИЧЕСКИХ ДОСТУПОВ ПРИ ПЕРВИЧНОМ И РЕВИЗИОННОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	16
1.1. Современное состояние эндопротезирования.....	16
1.2. Хирургические доступы при эндопротезировании тазобедренного сустава .....	18
1.3. Прямой передний доступ к тазобедренному суставу.....	20
1.4. Переднелатеральный доступ к тазобедренному суставу.....	22
1.5. Прямой латеральный доступ к тазобедренному суставу.....	24
1.6. Задний доступ к тазобедренному суставу.....	25
1.7. Результаты сравнения доступов к тазобедренному суставу.....	26
1.8. Выбор хирургического доступа при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава.....	37
1.8.1. Прямой передний доступ при ревизионной артропластике.....	39
1.8.2. Переднелатеральный доступ при ревизионной артропластике.	42
1.8.3. Прямой латеральный доступ при ревизионной артропластике.	44
1.8.4. Задний доступ при ревизионной артропластике.....	45
1.9. Эндопротезирование тазобедренного сустава и состояние средней ягодичной мышцы после операции.....	48
1.9.1. Хирургическое лечение разрывов средней ягодичной мышцы.....	48
1.10. Резюме.....	52
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	54
2.1. Структура и общая характеристика диссертационной работы..	54
2.2. Анализ данных ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава регистра НМИЦ ТО Р.Р. Вредена.....	56
2.3. Проспективная часть исследования.....	58
2.3.1. Группа первичной артропластики.....	58
2.3.2. Группа ревизионной артропластики.....	60
2.4. Клинические методы исследования.....	62
2.5. Лабораторные методы исследования.....	64
2.6. Исследование состояния средней ягодичной мышцы .....	64

2.7.	Оценка визуализации основных структур, необходимых для проведения ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава .....	65
2.8.	Статистическая обработка полученных результатов.....	67
ГЛАВА 3.	СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАВМАТИЧНОСТИ СТАНДАРТНЫХ И МАЛОИНВАЗИВНЫХ ДОСТУПОВ ПРИ ПЕРВИЧНОМ И РЕВИЗИОННОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА.	69
3.1.	Анализ выполненных операций первичного эндопротезирования тазобедренного сустава .....	69
3.1.1.	Анализ маркеров тканевой травматизации при первичном эндопротезировании.....	75
3.1.2.	Оценка функционального состояния пациентов после выполнения тотального эндопротезирования тазобедренного сустава.....	85
3.2.	Анализ выполненных операций ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава .....	88
3.2.1.	Анализ маркеров тканевой травматизации при ревизионном эндопротезировании .....	96
3.3.	Сравнение травматичности первичных и ревизионных операций.....	110
3.4.	Резюме.....	113
ГЛАВА 4.	АНАЛИЗ ДАННЫХ РЕГИСТРА РЕВИЗИОННОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА.	116
4.1.	Общая структура проанализированных вмешательств.....	116
4.1.1.	Оценка динамики кровопотери в зависимости от типа используемого доступа и заменяемого компонента.....	120
4.1.2.	Оценка динамики длительности выполнения оперативного вмешательства в зависимости от типа используемого доступа и заменяемого компонента.....	122
4.2.	Характеристика используемых доступов.....	125
4.2.1.	Сравнение используемых хирургических доступов.....	125
4.2.2.	Сравнение двух используемых хирургических доступов.....	127
4.3.	Сравнение операций в зависимости от заменяемого компонента.....	128
4.4.	Сравнение операций по замене вертлужного и бедренного компонентов.....	132

4.5.	Сравнение операций по типу заменяемого компонента в зависимости от хирургического доступа.....	134
4.5.1.	Сравнение операций замены вертлужного компонента в зависимости от хирургического доступа.....	134
4.5.2.	Сравнение операций замены бедренного компонента в зависимости от хирургического доступа.....	137
4.5.3.	Сравнение операций замены бедренного и вертлужного компонентов в зависимости от хирургического доступа.....	139
4.6.	Резюме.....	141
ГЛАВА 5.	<b>ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ДОСТУПА ПРИ РЕВИЗИОННОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА..</b>	143
5.1.	Усовершенствованная диагностическая программа состоятельности средней ягодичной мышцы для оценки целесообразности использования малоинвазивных доступов у профильных пациентов .....	143
5.2.	Сравнение малоинвазивных и стандартных хирургических доступов в отношении визуализации основных структур, необходимых для выполнения ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава .....	148
5.2.1.	Количественная оценка доступов.....	148
5.2.2.	Оценка визуализации анатомических структур при выполнении хирургических доступов.....	151
5.3.	Оценка возможности использования ревизионного инструментария для удаления бедренного компонента.....	153
5.4.	Алгоритм рационального выбора хирургического доступа при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава.....	154
5.5.	Клинические примеры.....	158
5.6.	Резюме.....	163
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....		165
ВЫВОДЫ .....		170
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ .....		172
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ .....		173
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....		174

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность темы исследования

Тотальное эндопротезирование является общепринятым и ведущим методом хирургического лечения пациентов с тяжелыми дегенеративно-дистрофическими заболеваниями и последствиями травм тазобедренного сустава (Сеидов И.И. с соавт., 2012; Мурылев В.Ю. с соавт., 2013; Learmonth I.D., 2007). Во всем мире ежегодно выполняется около миллиона таких вмешательств, а в Российской Федерации количество выполненных эндопротезирований тазобедренного сустава (ТБС) в 2015 году достигло 61 170 и продолжает расти (Шубняков И.И. с соавт., 2017; Soderman P. et al., 2000; Pivec R. et al., 2012). Высокая эффективность указанных вмешательств и ежегодный рост их числа во всех экономически развитых странах привели к появлению значительной прослойки относительно молодых пациентов трудоспособного возраста, для которых скорейшая реабилитация и возврат к обычной жизни являются важными компонентами лечения (Ахтямов И.Ф., 2019; McAuley J.P et al., 2004). Поэтому в настоящее время особую актуальность приобрели исследования, оценивающие травматичность различных хирургических доступов при операциях первичного и ревизионного эндопротезирования ТБС и, соответственно, сроки восстановления после таких вмешательств.

При выполнении первичного эндопротезирования ТБС у пациентов до 60 лет хирурги особое внимание уделяют сохранению отводящих мышц бедра, так как они рано или поздно столкнутся с необходимостью выполнения ревизионной операцией по замене эндопротеза, что может значительно усугубить состояние мышц и вызвать болевой синдром, хромоту, ухудшение качества жизни, а также необходимость выполнения реконструктивно-пластических операций (Liu S. et al., 2009; Caviglia H. et al., 2016). Данные факторы заставляют задуматься о применении малоинвазивных доступов, позволяющих снизить интенсивность болевого синдрома в послеоперационном периоде, а также сохранить ключевые мышцы, обеспечивающие функцию прооперированного сустава и, прежде всего –

среднюю ягодичную мышцу (Шубняков И.И. с соавт., 2018; McAuley J.P et al., 2004; Lafosse J.M. et al., 2006). При этом хирургический доступ для тазобедренного сустава должен обеспечивать достаточную визуализацию поврежденного сустава и при этом минимально нарушать целостность важных анатомических структур.

Неизбежность выполнения ревизионного вмешательства (иногда неоднократного) у пациентов обсуждаемой возрастной группы и повторная травматизация мягкотканых структур, окружающих ТБС, диктуют необходимость применения малоинвазивных доступов не только при первичной, но и при ревизионной артропластике. К сожалению, на данный момент большинство работ, описывающих малоинвазивные доступы к ТБС, посвящены именно первичному эндопротезированию, а вопрос об адекватном использовании таких доступов при ревизионных вмешательствах остается открытым. В частности, за период с 2002 по 2020 год была проанализирована база данных PubMed по запросу “minimally invasive hip revision” и было обнаружено всего 11 статей, посвященных использованию малоинвазивных доступов при ревизионном эндопротезировании ТБС, тогда как по запросу “minimally invasive hip arthroplasty” было обнаружено 210 работ, изучающих малоинвазивные доступы при первичном эндопротезировании тазобедренного сустава.

Таким образом, вопрос применения малоинвазивных доступов при ревизионном эндопротезировании ТБС остается недостаточно изученным, что сдерживает их клиническое использование, тем самым сокращая реальные возможности более быстрой, успешной и качественной реабилитации пациентов обсуждаемого профиля.

### **Степень разработанности темы исследования**

В настоящее время у специалистов имеется понимание того, что малоинвазивные доступы при эндопротезировании ТБС не предполагают только лишь использование короткого кожного разреза, а характеризуются возможностями минимального повреждения мышечных структур, окружающих сустав и влияющих на его функцию после операции (Tudor A. et al., 2015).

Например, задний доступ нельзя отнести к малоинвазивным потому, что он предполагает неизбежное повреждение коротких мышц-ротаторов бедра.

В настоящее время прямой латеральный хирургический доступ (Хардинга) является одним из наиболее популярных при артропластике ТБС, который предпочитают около 42% ортопедов во всем мире (Chechik O. et al., 2013). Однако жировое перерождение передней порции средней ягодичной мышцы после выполнения этого доступа при первичной артропластике ТБС может достигать 12%. К моменту выполнения первой ревизионной операции жировое перерождение этой мышцы достигает уже 21%, а после проведения вмешательства доходит до 34%. После выполнения двух и более ревизий через доступ Хардинга страдает 67% передней порции средней ягодичной мышцы и около 40% центральной порции средней ягодичной мышцы (Engelken F. et al., 2012; Roth P. et al., 2014). Ряд авторов считают это существенным фактором для того, чтобы исследовать методы и возможности проведения ревизионных операций на ТБС через малоинвазивные доступы, не наносящих такого значительного урона группе мышц, отводящих бедро (Mast N.F., Laude F., 2011; Thaler M. et al., 2019; Ramsey R. et al., 2019).

В настоящее время при первичном эндопротезировании ТБС наиболее часто применяются два малоинвазивных доступа – передний прямой и переднелатеральный доступ Роттингера. По сравнению со стандартными доступами эти малоинвазивные техники обеспечивают меньшую интраоперационную кровопотерю, более короткий срок реабилитации при менее выраженном болевом синдроме, а также меньший риск развития хромоты после обсуждаемых операций за счет лучшей сохранности средней ягодичной мышцы (Bergin P. et al., 2011; Matziolis D. et al., 2011). Однако при ревизионной артропластике ТБС важное значение имеет визуализация ряда важных анатомических структур, а также компонентов эндопротезов и возможность их удаления без технических трудностей. В этом отношении указанные выше малоинвазивные доступы практически не изучались. Кроме того, остаются неизвестными возможности сохранения при таких доступах в ходе ревизионной

артропластики ТБС отводящих мышц бедра. В целом же по вопросу использования малоинвазивных доступов при ревизионном эндопротезировании ТБС имеются лишь отдельные разрозненные публикации, а возможности и показания к их применению четко не определены. Наличие перечисленных выше нерешенных вопросов обусловило необходимость проведения настоящего диссертационного исследования, а также определило его цель и задачи.

**Цель исследования** – провести сравнительную оценку малоинвазивных и стандартных хирургических доступов при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава и разработать алгоритм их выбора на этапе предоперационного планирования.

#### **Задачи исследования**

1. Изучить в сравнительном плане лабораторные показатели содержания маркеров тканевой травматизации и оценить выраженность болевого синдрома в ближайшем послеоперационном периоде при использовании малоинвазивных и стандартных хирургических доступов при ревизионном и при первичном эндопротезировании тазобедренного сустава.

2. Проанализировать базу регистра эндопротезирования тазобедренного сустава ФГБУ «НМИЦ травматологии и ортопедии имени Р.Р. Вредена» Минздрава России для определения частоты использования различных хирургических доступов при ревизионном эндопротезировании и выявления факторов, влияющих на их выбор.

3. Разработать и апробировать в клинике усовершенствованную диагностическую программу оценки состоятельности средней ягодичной мышцы для определения целесообразности использования малоинвазивных доступов в ходе ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава.

4. Сравнить малоинвазивные и стандартные хирургические доступы при первичном эндопротезировании тазобедренного сустава в отношении



визуализации важнейших анатомических структур, необходимых для выполнения операций ревизионного эндопротезирования.

5. На основании анализа профильных научных публикаций и результатов собственных исследований обосновать и апробировать в клинике алгоритм рационального выбора хирургического доступа при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава.

### **Научная новизна исследования**

1. Впервые получены данные об уровнях содержания в крови пациентов маркеров тканевой травматизации при выполнении различных стандартных и малоинвазивных доступов в ходе ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава.

2. Разработана и успешно апробирована в клинике усовершенствованная диагностическая программа для оценки состоятельности средней ягодичной мышцы, позволяющая получить необходимые сведения для обоснованного выбора хирургического доступа при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава на первом этапе предложенного нами алгоритма.

3. Получены новые сведения о визуализации важных анатомических структур, необходимых для выполнения ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава при различных стандартных и малоинвазивных доступах, применявшихся при первичном эндопротезировании.

4. Обоснован и внедрен в клиническую практику оригинальный алгоритм рационального выбора хирургического доступа при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава.

5. Предложено и успешно внедрено в клинику оригинальное устройство для выведения в операционную рану и удобного позиционирования проксимального отдела бедренной кости при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава из малоинвазивного хирургического доступа, на которое получен патент РФ на полезную модель RU 193177 U1.

## **Практическая значимость диссертационной работы**

1. Полученные новые данные о содержании в крови пациентов, перенесших операции эндопротезирования тазобедренного сустава, маркеров тканевой травматизации позволят более рационально и обоснованно подойти к выбору хирургического доступа при таких операциях, что будет способствовать улучшению исходов хирургического лечения.

2. Усовершенствованная диагностическая программа оценки состоятельности средней ягодичной мышцы позволяет оценить ее морфологическую и функциональную сохранность, что является важной информацией при планировании операций ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава и позволит улучшить их функциональные результаты.

3. Предложенный и внедренный в клиническую практику алгоритм рационального выбора хирургического доступа при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава будет способствовать более частому применению малоинвазивных доступов по уточненным показаниям в целях более быстрой и полной реабилитации пациентов изученного профиля.

4. Разработанное оригинальное устройство для выведения в операционную рану и необходимого позиционирования проксимального отдела бедренной кости позволяет снизить травматичность операции эндопротезирования тазобедренного сустава из малоинвазивного переднелатерального доступа, а также создает необходимые удобства для хирургов, что будет способствовать снижению технической сложности таких вмешательств и снижению уровня болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде.

## **Методология и методы исследования**

Проведенное нами сравнительное клиническое исследование включало ретроспективную и проспективную части. Вначале посредством анализа базы данных регистра операций эндопротезирования тазобедренного сустава (ТБС) НМИЦ травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена была ретроспективно изучена структура и частота применения в 2017–2019 годах различных хирургических

доступов в ходе ревизионных операций. Далее для проведения проспективной части исследования были отобраны 176 профильных пациентов, которые были разделены на группы и подгруппы сравнения, обследованы и опрошены в сроки до 6 месяцев после проведенных операций с использованием различных стандартных и малоинвазивных хирургических доступов.

В группу первичного эндопротезирования ТБС были включены 4 подгруппы по 30 пациентов, у которых были использованы малоинвазивный прямой передний доступ (МППД), малоинвазивный переднелатеральный доступ (МПЛД), стандартный прямой латерального доступа (СПЛД) и стандартный задний доступ (СЗД). Критерием включения в данную группу были следующие диагнозы: идиопатический коксартроз, диспластический коксартроз (дисплазия по Crowe 1-2). Данная группа пациентов была необходима для определения условий и оценки возможностей выполнения операций реэндопротезирования ТБС с использованием малоинвазивного доступа путем анализа возможностей визуализации важных анатомических структур, а также удаления и установки компонентов эндопротезов и выяснения доступности дальнейшего расширения малоинвазивных хирургических доступов при необходимости.

В группе ревизионного эндопротезирования 56 прооперированных пациентов были разделены на три подгруппы в зависимости используемого хирургического доступа: МПЛД – 11 больных, СПЛД – 33 пациента и СЗД – 12 больных. При этом в указанную группу были включены только пациенты с сохранным проксимальным отделом бедренной кости, стенками и крышей вертлужной впадины, а также перенесшие до этого только одну операцию – первичного эндопротезирования ТБС.

Далее наше проспективное клиническое исследование включало три последовательных этапа:

1. На первом этапе осуществляли сравнительную оценку хирургических доступов при первичном и ревизионном эндопротезировании ТБС. В частности, до операции оценивали данные пациентов (возраст, пол, вес, индекс массы тела (ИМТ), рост, диагноз), уровень содержания маркеров тканевой травматизации (до

операции) – креатининфосфаткиназа (КФК), лактатдегидрогеназа (ЛДГ), аспаратаминотрансфераза (АСТ), креатинин (КРЕ), С-реактивного белок (СРБ). Изучали также данные специальных опросников: ВАШ и Oxford Hip Score (OHS). В группе пациентов перед ревизионным эндопротезированием ТБС дополнительно оценивали состояние средней ягодичной мышцы посредством УЗИ и клинических тестов, а также определяли состояние проксимального отдела бедренной кости.

Во время выполнения операций эндопротезирования ТБС фиксировали их длительность, а также объемы кровопотери, наличие и объемы переливания крови и возникавшие интраоперационные осложнения. В ходе первичного эндопротезирования ТБС прицельно изучали визуализацию анатомических структур, необходимых для выполнения операций: по методике Созон-Ярошевича и посредством качественной оценки визуализации, исследовалась возможность применения ревизионного инструментария. Проводили также интраоперационный контроль состояния средней ягодичной мышцы.

В послеоперационном периоде до выписки из стационара оценивали процесс и особенности реабилитации наших пациентов, учитывали длительность госпитализации и уровень интенсивности болевого синдрома. Измерения уровней содержания пяти маркеров тканевой травматизации (КФК, ЛДГ, АСТ, КРЕ и СРБ) проводили посредством биохимических анализов крови на 3-й, 5-й, 7-й и 9-й дни после вмешательства.

В период после выписки из стационара изучали уровни физической активности наших пациентов (с помощью шагомеров) через 3 и 6 месяцев после операций первичного эндопротезирования. В этой же группе наших пациентов в указанные сроки проводили раздачу опросников ВАШ и OHS, а далее оценивали собранные в них данные.

2. На втором этапе проспективного исследования проводили сравнительную оценку полученных данных при использовании одинаковых доступов в ходе операций первичного и ревизионного эндопротезирования ТБС. Сравнивали также между собой по изученным параметрам четыре доступа в группе

первичного эндопротезирования и три доступа в группе ревизионного эндопротезирования ТБС.

3. На завершающем этапе проспективной части нашего клинического исследования обосновывали и апробировали в клинике предложенный нами алгоритм рационального выбора хирургического доступа при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава.

### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. Операции первичного и ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава, выполненные через стандартные и через малоинвазивные хирургические доступы, сопоставимы по травматизации мягких тканей, несмотря на меньшую протяженность разрезов при малоинвазивных доступах, о чем свидетельствуют полученные нами данные о сходных уровнях маркеров тканевой травматизации в крови пациентов.

2. Малоинвазивные хирургические доступы обеспечивают в ходе операций как первичного, так и ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава не только меньшую выраженность болевого синдрома на протяжении первых пяти суток послеоперационного периода, но позволяют также сохранять места прикрепления мышц к проксимальному отделу бедренной кости и, прежде всего – сухожилие средней ягодичной мышцы, от сохранности которого во многом зависит функция прооперированного сустава.

3. Разработанная нами программа оценки состояния средней ягодичной мышцы на этапе предоперационного обследования позволяет точно диагностировать степень ее повреждения в ходе предшествовавших вмешательств и может быть эффективно использована на первом этапе реализации алгоритма рационального выбора хирургического доступа при планировании ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава.

4. Изученные малоинвазивные хирургические доступы обеспечивают сравнительно худшую визуализацией некоторых важных анатомических структур, необходимых для выполнения ревизионного эндопротезирования

тазобедренного сустава, что делает их применение нецелесообразным при дефектах вертлужной впадины типов IIС – IV и бедренной кости – типов III и IV по классификации Paprosky, а также после установки в ходе операций первичной артропластики определенных моделей эндопротезов, что нашло отражение при оценке критериев выбора хирургического доступа в разработанном нами алгоритме.

5. Практическое использование предложенного алгоритма позволяет увеличить долю применяющихся малоинвазивных доступов при операциях ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава, что будет способствовать лучшей сохранности средней ягодичной мышцы и, соответственно – достижению сравнительно лучших функциональных исходов указанных вмешательств.

### **Апробация и реализация результатов исследования**

Основные положения проведенного диссертационного исследования были доложены на общероссийских научных конференциях, в том числе с международным участием: Конференции молодых ученых Северо-Западного Федерального округа «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии» (Санкт-Петербург, 2019), Евроазиатском ортопедическом форуме (Москва, 2019), конференции молодых ученых Северо-Западного Федерального округа «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии» (Санкт-Петербург, 2020).

По материалам диссертации опубликовано 6 печатных работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикации научных результатов диссертационных исследований. Разработано устройство для выведения в операционную рану и удобного позиционирования проксимального отдела бедренной кости при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава из малоинвазивного хирургического доступа, на которое получен патент РФ на полезную модель RU 193177 U1.

Результаты диссертационного исследования успешно внедрены в практику работы клиники ФГБУ «НМИЦ травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России.

Кроме того, они используются также в учебном процессе при подготовке ординаторов и аспирантов на профильной кафедре указанного Центра, а также при обучении травматологов-ортопедов, проходящих усовершенствование по программам дополнительного образования.

### **Личное участие автора в получении результатов**

Исследователь самостоятельно анализировал профильную отечественную и зарубежную научную литературу для обоснования цели и задач исследования, провел статистический анализ полученных результатов. В ходе клинической работы автор проводил осмотр, диагностику пациентов на всех сроках наблюдения, заносил в базу данных результаты опросов и измерений, отслеживал отдаленные результаты исследования. Им были написаны все главы исследования, проведен анализ ревизионных вмешательств на базе регистра эндопротезирования НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена, были сформулированы выводы и практические рекомендации. Помимо этого, диссертант активно участвовал в подготовке научных публикаций и заявки на изобретение по теме работы, выступал с научными докладами по результатам исследования.

### **Объем и структура диссертации**

Материалы диссертационного исследования представлены на 195 страницах текста. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, главы по материалам и методам исследования, трех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка литературы. Работа содержит 61 таблицу и 60 рисунков. Список литературы включает 190 источников: из них 37 – отечественных и 153 – иностранных авторов.

# ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ХИРУРГИЧЕСКИХ ДОСТУПОВ ПРИ ПЕРВИЧНОМ И РЕВИЗИОННОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

## 1.1. Современное состояние эндопротезирования

Дегенеративно-дистрофические заболевания суставов характеризуются прогрессирующим течением и выраженным болевым синдромом, значительными нарушениями функции конечности, что влияет на все сферы жизни пациентов и нередко приводит к снижению их работоспособности, а в последующем к развитию инвалидизации и стойкой нетрудоспособности (Шильников В.А. с соавт., 2008; Алексеева Л.И., 2012; Асилова С.У., Рузибаев Д.Р., 2015; Song J. et al., 2006; Ebrahimzadeh M.H. et al., 2014). До 40% дегенеративно-дистрофических заболеваний приходится на тазобедренный сустав (Колесников С.В. с соавт., 2014).

Тотальное эндопротезирование является общепринятой высокоэффективной хирургической методикой лечения этих заболеваний и одной из самых успешных операций в ортопедии, позволяя достичь кардинального улучшения качества жизни больных, более того, тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава даже было названо «операцией XX века» (Ахтямов И.Ф. с соавт., 2008; Сеидов И.И. с соавт., 2012; Андреев Д.В. с соавт., 2013; Волченко Д.В. с соавт., 2019; Несинов А.А. с соавт., 2019; Learmonth I. et al., 2007; Ng C. et al., 2007; Räsänen P. et al., 2007). Десятилетняя выживаемость современных эндопротезов, по данным регистров артропластики, достигает 95–97%, что, несомненно, является впечатляющим результатом (Черкасов М.А. с соавт., 2018).

Высокая эффективность операции, рост дегенеративно-дистрофических заболеваний суставов, и увеличение продолжительности жизни приводят к тому, что количество выполненных операций эндопротезирования и потребность в их выполнении лишь возрастает – за период с 1990 по 2004 год количество выполненных тотальных артропластик тазобедренного сустава возросло на 158%



(Ахтямов И.Ф. с соавт., 2007; Черкасов М.А. с соавт., 2017; Тихилов Р.М. с соавт., 2018; Liu S.S. et al., 2009). В мире каждый год выполняется около миллиона этих высокотехнологичных вмешательств (Тихилов Р.М. с соавт., 2011; Soderman P., 2000; Pivec R. et al., 2012). На 100 тысяч населения в год выполняется около 100 артропластик, а к 2030 году число выполняемых эндопротезирований тазобедренного сустава увеличится на 174% (Kurtz S. et al., 2007; Jimenez-Garcia R. et al., 2011). В Германии тотальное эндопротезирование переносят около 170 тысяч пациентов в год, в Великобритании – около 40 тысяч (Dreinhöfer K.E. et al., 2006). По данным литературы, ежегодно в Швейцарии выполняется 306 операций на 100 тыс. населения, в Бельгии – 236, а в США – 180 (Кавалерский Г.М. с соавт., 2015).

В 2010 году были опубликованы данные глобального ортопедического регистра, согласно которым средний возраст пациента, перенесшего тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, составляет 68 лет, причем преобладают женщины (59%). Среди причин выполнения операции были выделены идиопатический и диспластический деформирующий артроз (83%), ревматоидный артрит (3%), асептический некроз головки бедренной кости (7%) и другие причины (7%) (Waddell J. et al., 2010).

Установлено, что за период с 1990-х до 2000-х гг. среднее время пребывания в стационаре пациента, перенесшего данную процедуру, сократилось с 8,7 до 5,2 дней. Известно, что в США произошло снижение внутрибольничной смертности: с 0,33% в период с 1990 по 1994 г. до 0,29% в период с 2000 по 2004 г. Артропластика тазобедренного сустава стала выполняться чаще у пациентов молодого возраста (до 45–64 лет) с большим количеством сопутствующих заболеваний (например, ожирение) (Ахтямов И.Ф. с соавт., 2019, Liu S.S. et al., 2009). Учитывая все возрастающее количество операций эндопротезирования, увеличивается и количество осложнений после данного вмешательства (Полевой Е.В. с соавт., 2019). Однако даже при их отсутствии пациенты этой возрастной категории неизбежно столкнутся с операцией ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава. (Liu S.S. et al., 2009). Для пациентов данной возрастной

группы особенно актуальным является скорейший возврат к их обычной активной жизни, что заставляет задуматься об использовании малоинвазивных доступов, позволяющих снизить степень болевого синдрома в послеоперационном периоде (Шубняков И.И. с соавт., 2018; McAuley J.P. et al., 2004).

N. Neckmann et al. в 2019 году опубликовали масштабное сравнительное исследование американского, австралийского, новозеландского, британского, норвежского и шведского регистров за период с 2014 по 2016 г. Авторы выяснили, что новозеландский регистр продемонстрировал наименьшее количество женщин среди всех пациентов, которым было выполнено тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава – 52,8%, особенно по сравнению с норвежским регистром, где данная операция выполнялась 67,1% женщинам и 32,9% мужчинам из числа всех пациентов, перенесших эту операцию. Средний возраст прооперированных пациентов составил 66 лет для американского регистра, 67,7 лет – для австралийского, 67 лет – для новозеландского, 68,8 лет – для британского, 69 лет – для норвежского и 69,5 лет – для шведского регистров. Среди диагнозов, послуживших причиной выполнения тотального эндопротезирования тазобедренного сустава, наиболее часто встречались идиопатический коксартроз. Его доля в структуре диагнозов составляла 78,9% для американского регистра, 88,5% – для австралийского, 87,1% – для новозеландского, 86,8% – для британского, 76,5% – для норвежского, 81,1% – для шведского регистров (Neckmann N. et al., 2019).

## **1.2 Хирургические доступы при эндопротезировании тазобедренного сустава**

При выполнении тотального эндопротезирования тазобедренного сустава, как первичного, так и ревизионного, особое значение имеет хирургический доступ.

Доступ должен отвечать таким следующим основным требованиям (Тихилов Р.М., Шаповалов В.М., 2008):

- достаточный обзор полости раны и возможность введения инструментов и имплантатов;
- предотвращение повреждений важных анатомических структур, в первую очередь, сосудов и нервов;
- создание адекватных условий для хирургической манипуляции (обеспечение оптимального угла операционного действия);
- отсутствие высокого риска послеоперационных осложнений;
- возможность расширения доступа при необходимости;
- формирование косметического кожного рубца.

Для понятной систематизации доступов к тазобедренному суставу в 1954 г. В. McFarland и G. Osborne (Mcfarland B. et al., 1954) разработали одну из первых классификаций, разделяющих основные доступы на группы в зависимости от их отношения к сухожилию средней ягодичной мышцы:

1. Передние доступы (использующие так называемое пространство Гуетера между *m. tensor fasciae latae* и *m. sartorius*).
2. Переднелатеральные доступы (использующие промежуток Ватсона-Джонса между *m. tensor fasciae latae* и *m. gluteus medius*).
3. Латеральные доступы (через волокна *m. gluteus medius*).
4. Задние доступы (через волокна *m. gluteus maximus*).

На данный момент наиболее популярными доступами к тазобедренному суставу в мире являются задний, прямой боковой и передний. В масштабном опросе, который провели О. Chechik et al. приняло участие 292 хирурга из 57 стран (53% из Европы, 24% из Северной Америки, 8% из Азии, 7% из Южной Америки, 6% из Среднего востока и 2% из Африки). Выяснилось, что 45% опрошенных предпочитают задний доступ, 42% – прямой латеральный доступ, 10% – прямой передний доступ и 3% опрошенных используют другие доступы при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава (Chechik O. et al., 2013).

### 1.3. Прямой передний доступ к тазобедренному суставу

Одним из старейших доступов к тазобедренному суставу, считающимся малотравматичным и малоинвазивным, является прямой передний, который описал Карл Гуетер, выдающийся немецкий хирург в своей публикации «Der Grundris der Chirurgie» в 1881 году. Этот доступ часто именуется «по-настоящему межнервным и межмышечным», поскольку он проходит через интервал между двумя парами мышц – портняжной мышцей и прямой мышцей бедра (которые иннервируются бедренным нервом), и между напрягателем широкой фасции и малой и средней ягодичными мышцами (иннервируются верхним ягодичным нервом). Данный доступ стал часто называться «доступ Гуетера» или доступ через «пространство Гуетера» (Wohlrab D. et al., 2004; Rachbauer F. et al., 2009).

Впоследствии этот доступ стал более известен по описанию Смит-Петерсона, вышедшему в 1917 г. (Smith-Petersen M., Marius N., 1917). В 1950 г. французские хирурги J. Judet и R. Judet описали применение данного доступа для выполнения артропластики на тазобедренном. В 1955 г. O'Brien сообщил о его удовлетворительных результатах при артропластике на тазобедренном суставе. В 1980 г. выдающиеся хирурги T.R. Light и K.J. Keggi описали первый опыт применения данного доступа при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава в его современном представлении в Америке, отслеживая результаты у 104 пациентов. Среднее время операции составило 65 минут, среднее время госпитализации – 12,8 дней, тогда как интраоперационные осложнения отсутствовали.

В отличие от других доступов, у данной техники есть несколько особенностей, которые необходимо учитывать. Проведение вмешательства у пациентов с выраженной подкожно-жировой клетчаткой в области живота, способной заслонить переднюю поверхность тазобедренного сустава, может сопровождаться значительными трудностями, а также хроническим раздражением кожи после операции, возникновением инфекции и длительным промоканием раневой повязки (Post Z.D. et al., 2014). Американская ассоциация хирургов тазобедренного и коленного сустава не рекомендует применять этот доступ при

индексе массы тела пациента более 40, что справедливо и для других доступов к тазобедренному суставу (Bryan D. et al., 2013). При выполнении данной техники можно столкнуться с ограниченным доступом и визуализацией бедренной кости, особенно у пациентов с короткой и варусной шейкой бедренной кости (Hallert O. et al., 2012). В то же время, многие хирурги, достигшие мастерства в выполнении прямого переднего доступа, практикуют его во всех случаях, включая ревизионные операции (Post Z.D. et al., 2014).

По сравнению с другими доступами, прямой передний обеспечивает меньшую травматизацию мягких тканей и менее выраженный болевой синдром (Meneghini R.M. et al, 2006; Bergin P.F. et al., 2011; Bremer A.K. et al., 2011), а также лучшую функцию сустава в послеоперационном периоде, сокращая срок пребывания пациентов в стационаре (Barrett W.P et al., 2013). Данный доступ меньше ассоциируется с хромотой в послеоперационном периоде, что связано с тем, что мышцы, отводящие бедро, остаются интактными во время вмешательства. Однако ряд авторов показал, что через 6 месяцев после операции разница в функциональном результате, походке и боли была одинаковой для всех доступов, как малоинвазивных, так и стандартных (Barrett W.P. et al., 2013).

Следует отметить достаточно длинную кривую обучения данной методике. Большинство работ отмечает, что частота осложнений значительно снижается после выполнения хирургом больше ста операций (Nakata K. et al., 2008; Bhandari M. et al., 2009). Ряд авторов предупреждают о том, что используя данный доступ, можно часто можно столкнуться с вывихами эндопротеза, что связано с недостаточным обзором операционной раны, способным повлиять на позиционирование компонентов (Kwon M.S. et al., 2006; De Geest T. et al., 2015, Klasan A. et al., 2019).

Самым частым осложнением этого доступа является повреждение латерального кожного нерва бедра. Сведения о частоте его повреждения значительно разнятся – от 1% до 67% (Berend K.R. et al., 2009; Goulding K. et al., 2010). Такой высокий разброс данных может зависеть от того, насколько

подробно хирурги опрашивали пациента о симптомах повреждения латерального кожного нерва (Goulding K. et al., 2010).

#### **1.4. Переднелатеральный доступ к тазобедренному суставу**

В 1874 году L.A. Sayre впервые описал переднелатеральный доступ к тазобедренному суставу для выполнения резекции проксимальной части бедренной кости, используя интервал между средней ягодичной мышцей и напрягателем широкой фасции. R. Watson-Jones в 1935 году модифицировал этот доступ для выполнения операций металлоостеосинтеза переломов шейки бедренной кости. H.N. Burwell и D. Scott в 1954 году описали применение переднелатерального доступа для лечения этой патологии. Впоследствии данный доступ стал известен как «доступ Ватсона-Джонса», а пространство между средней ягодичной мышцей и напрягателем широкой фасции – как «пространство Ватсона-Джонса» или «интервал Ватсона-Джонса» (Klasan A. et al., 2019).

G.K. McKee, J. Watson-Farrar и M.E. Muller описали этот доступ для применения при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава (McKee G.K., Watson-Farrar J., 1966; Muller M.E., 1970; Muller M.E., 1974). Затем различные модификации переднелатерального доступа предлагали Harris и Bauer (Harris W.H., 1967; Bauer R. et al., 1979).

Переднелатеральный доступ проходит в интервале между средней ягодичной мышцей и напрягателем широкой фасции. Watson-Jones в своем классическом описании этого доступа рекомендовал отсекал переднюю порцию средней ягодичной мышцы от большого вертела для улучшения визуализации. Если же трудности с обзором не прекращались, далее выполнялось отсечение передней порции большого вертела, однако авторы советовали воздерживаться от этой процедуры из-за угрозы массивной кровопотери (Watson-Jones R., 1936).

К преимуществам переднелатерального доступа традиционно относят сниженный риск вывиха эндопротеза, а также возможность отличного обзора вертлужной впадины (Roberts J.M. et al., 1984; Howell G.E.D. et al., 2001; Palan J. et al., 2009). Однако данный доступ не лишен и недостатков. Передняя порция

средней ягодичной мышцы может ограничивать обзор проксимальной части бедра, что требует выполнять отсечение ее волокон от большого вертела (Masonis J.L., Bourne R.B., 2002). Недостаточная визуализация проксимального отдела бедренной кости может привести к риску варусного позиционирования бедренного компонента, а также ограничивает применение переднелатерального доступа в ревизионной артропластике (Soni R.K., 1997; Ritter M.A. et al., 2001). Частым осложнением данного доступа является повреждение нижней ветви верхнего ягодичного нерва (Barrack R.L., 2004; Bertin K.C., Rottinger H., 2004). Эти недостатки могут привести к слабости отводящих мышц, вызывая хромоту в послеоперационном периоде и снижая удовлетворенность пациентов от операции (Gore D.R. et al., 1982; Baker A.S., Bitounis V.C., 1989; Ritter M.A. et al., 2001; Bertin K.C., Rottinger H., 2004).

В 2004 году К.С. Bertin и Н. Rottinger предложили свою модификацию данного доступа, которая может считаться «малоинвазивной и малотравматичной». Авторы осуществляли доступ к тазобедренному суставу через межмышечный промежуток между средней ягодичной мышцей и напрягателем широкой фасции, однако не отсекали переднюю порцию средней ягодичной мышцы от большого вертела. Из-за этого данная техника в меньшей степени связана с такими последствиями, как хромота, боль в послеоперационном периоде, а функциональная активность пациентов, сила отводящих бедро мышц, результаты различных анкет и удовлетворенность операцией оказываются выше, чем при использовании стандартных доступов (Тихилов Р.М. с соавт., 2013; Matziolis et al., 2011; Tudor A. et al., 2015). Однако ряд авторов утверждают, что все эти преимущества относятся только к раннему послеоперационному периоду, а через год разницы в исходах операции и ощущениях пациентов нет (Pospischi M. et al., 2010; Martin R. et al., 2011). Более того, К. Sander с et al. описали, что уже на 5-й неделе после операции малоинвазивная техника не имеет никаких преимуществ перед стандартными доступами (Sander K. et al., 2011)

Douglas B. Unis et al. выполнили магнитно-резонансную томографию у 26 пациентов, прооперированных с использованием переднелатерального

малоинвазивного доступа, через 9 месяцев после операции. Авторы обнаружили атрофию напрягателя широкой фасции у 16 (61,5%) пациентов, его гипертрофию у 3 (11,5%) пациентов, а у 7 (27%) больных никаких патологических признаков изменения данной мышцы найдено не было. Из работы следует, что мышечная травма присутствует в любом случае, вне зависимости от того, разрезаются мягкотканые структуры, окружающие тазобедренный сустав, или тупо раздвигаются. Однако авторы не решились судить о клинических проявлениях этих структурных изменений (Unis D.V. et al., 2013).

### **1.5 Прямой латеральный доступ к тазобедренному суставу**

В 1954 г. В. McFarland и G. Osborne описали прямой латеральный доступ к тазобедренному суставу, основанный на представлении о том, что средняя ягодичная мышца и латеральная широкая мышца бедра являются единой частью сухожильной структуры, покрывающей большой вертел бедренной кости.

В дальнейшем многие авторов описали различные варианты данного доступа: прямой боковой доступ, омега-латеральный доступ и доступ с выполнением частичной остеотомии большого вертела (Bauer R. et al., 1979; Hardinge K., 1982; Dall D., 1986; Learmonth I.D., Allen P.E., 1996). Наиболее популярной версией прямого латерального доступа, а также одним из самых распространенных доступов стал прямой боковой, или трансглютеальный доступ Кевина Хардинга. Около 42% хирургов используют данный доступ при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава (Chechik O. et al., 2013). Данный доступ предоставляет отличный обзор к вертлужной впадине, что значительно упрощает правильное позиционирование компонентов и сохраняет наружные ротаторы бедра интактными, что снижает вероятность вывиха компонентов эндопротеза (Petis S. et al., 2015).

Однако при использовании данной техники неизбежно повреждается передняя порция сухожилия средней ягодичной мышцы, которая отсекается от большого вертела, чтобы обеспечить доступ к тазобедренному суставу. Это повреждение может приводить к выраженному болевой синдрому в раннем



послеоперационном периоде и более длинным срокам госпитализации и реабилитации (Yue C. et al., 2015). Также прямой боковой доступ ассоциируется с такими осложнениями, как хромота (4–29%) и бурсит большого вертела (Wayne N., Stoewe R., 2009).

### 1.6. Задний доступ к тазобедренному суставу

Несмотря на то, что оригинальный задний доступ был впервые описан Фон Лангенбеком в 1874 году, а через 13 лет был дополнен Теодором Кохером, современный задний доступ к тазобедренному суставу больше всего похож на доступ, описанный Муром (Von Langenbeck W., 1874; Moore A.T., 1959). Также называемый «southern» или задний доступ Moore является наиболее часто используемым доступом в мире для выполнения тотального эндопротезирования тазобедренного сустава, особенно в Северной Америке (Chechik O. et al., 2013). При выполнении заднего доступа кожа рассекается кзади от большого вертела, вдоль заднего края бедренной кости, после чего широкая фасция рассекается на уровне большого вертела, далее по ходу мышечных волокон тупо разделяется апоневроз *m. gluteus maximus*. Необходимо выделить и защитить седалищный нерв, после чего короткие ротаторы бедра выделяют и пересекают в месте прикрепления к большому вертелу, оставляя сухожильную часть для последующего восстановления (Moore A.T., 1959). Данный доступ описывается как «универсальный, надежный, последовательный». Доступ предоставляет отличный обзор вертлужной впадины и проксимального отдела бедренной кости и оставляет отводящие бедро мышцы интактными, что минимизирует риски их недостаточности, а также хромоты в послеоперационном периоде. К традиционным недостаткам этого доступа можно отнести более высокий риск вывиха эндопротеза (2–4%) и вероятность повреждения седалищного нерва (<0,5%) (Robinson R.P. et al., 1980; Vicar A.K., Coleman C.R., 1984; Masonis J.L., Bourne R.B., 2002).

Некоторые публикации утверждают о том, что угроза вывиха эндопротеза одинакова как для заднего, так и для других доступов (Kwon M.S. et al., 2006). В

то же время при выполнении этого доступа седалищный нерв находится в прямой видимости (а бедренный – в непосредственной близости), и осторожное размещение ретракторов в сочетании с аккуратной хирургической техникой минимизирует риск их ятрогенного повреждения. Этот доступ характеризуется меньшей кровопотерей и обладает определенными преимуществами, которые обеспечивают ему универсальность и гибкость при выполнении ревизионной артропластики (Vicar A.K., Coleman C.R., 1984).

### **1.7. Результаты сравнения доступов к тазобедренному суставу**

На данный момент существует множество работ, сравнивающих между собой стандартные и малоинвазивные доступы к тазобедренному суставу по различным критериям: послеоперационному болевому синдрому и активности пациента; срокам госпитализации; доступному обзору операционной раны; по наносимому урону мягкотканым структурам, окружающим тазобедренный сустав, и по многим другим, однако результаты исследований зачастую противоречат друг другу, что вносит путаницу в понимание преимуществ и недостатков каждого из доступов, а также в определение показаний к их применению.

Более того, путаница возникает даже в самом определении доступа как «малоинвазивного». Ряд авторов считает, что малоинвазивным доступом при эндопротезировании тазобедренного и коленных суставов может считаться тот доступ, при котором разрез на коже составляет менее 10 см (Wenz J.F. et al., 2002; DiGioia A.M. 3<sup>rd</sup> et al., 2003; Sherry E. et al., 2003; Woolson S.T., 2004). То есть, любой хирургический доступ, выполненный через кожный разрез данной длины, может считаться мининвазивным, даже если он наносит существенный урон мышцам, играющим важную роль в работе сустава.

Tudor A. et al. считают, что это, несомненно, неправильный термин для такого рода методик. Авторы считают, что мининвазивным или малотравматичным доступ может считаться только тогда, когда не выполняется рассечение мышцы или сухожилий, а длина кожного разреза в этом случае не

играет важной роли. Данная несогласованность терминов в определенной степени может и влиять на результаты исследований, сравнивающих стандартные и малоинвазивные между собой (Pflüger G. et al., 2007; Tudor A. et al., 2015).

В. De Anta-Díaz et al. решили измерить величину мышечной травмы и ее влияние на функциональные результаты у 99 пациентов, прооперированных с использованием прямого переднего (49 пациентов) и латерального доступов (50 пациентов). Для определения степени мышечной травматизации авторы применяли МРТ и измеряли количество маркеров тканевой травматизации (СРБ, интерлейкины 1,6,8,10,12,  $\alpha$ -фактор некроза опухоли до операции, через 6 часов и на 1, 2, 4-й дни после операции. Также авторы отслеживали содержание в крови креатининкиназы и СРБ, также измерили скорость оседания эритроцитов на 2, 4, 15-й и 30-й день после операции. МРТ проводилась перед операцией и спустя 6 месяцев после ее выполнения в сагиттальной, аксиальной и коронарной плоскостях, после чего их анализировали опытные радиологи. Проводился анализ жирового перерождения малой, средней и большой ягодичных мышц, напрягателя широкой фасции, пояснично-подвздошной мышцы, портняжной и прямой мышцы живота. Авторы выяснили, что жировая дегенерация ягодичных мышц была больше выражена в группе пациентов, прооперированных с помощью прямого латерального доступа – у 36,7% пациентов этой группа была найдена жировая атрофия большой ягодичной мышцы, у 51% пациентов – жировая атрофия средней ягодичной мышцы, у 73,4 – жировая атрофия малой ягодичной мышц. У пациентов, прооперированных с применением прямого переднего доступа, данные осложнения были найдены в 12%, 5% и 14% случаях соответственно. Однако жировая дегенерация других мышц была выражена одинаково в обеих группах. Кроме того, средняя толщина напрягателя широкой фасции была меньше в группе прямого переднего доступа, что может свидетельствовать о его повреждении. Отслеживая послеоперационную активность пациентов, авторы установили, что результаты опросников Харриса, заполненных пациентами двух групп через 3 месяца, составили 94,6 для пациентов переднего доступа и 92, 8 – для пациентов латерального доступа, а

спустя 6 месяцев – 96,2 и 94,5 соответственно. Анализируя содержание маркеров тканевой травматизации в крови, авторы выяснили, что содержание интерлейкинов 6 и 8 на 1-й и 4-й день после операции было меньше в группе переднего доступа, а содержание креатининкиназы было выше в группе латерального доступа до 4-го дня, СРБ – до 15-го дня после операции, после чего эти показатели вернулись к дооперационному уровню. Авторы попытались установить связь между показателями шкалы Харриса, послеоперационным содержанием цитокинов на 4-й день и послеоперационным уровнем белков острой фазы воспаления на 30-й день после операции и не обнаружили корреляции между ними (Anta-Díaz B. et al., 2016).

P. Christensen и A. Jacobs сравнивали между собой послеоперационную функциональную активность 52 пациентов, прооперированных с использованием переднего и заднего доступов к тазобедренному суставу. Прямой передний доступ показал меньший срок госпитализации (1,4 дня против 2,0 дней при использовании заднего доступа, а также более ранний отказ от костылей (33 дня против 43 дней у заднего доступа). Пациенты, прооперированные через прямой передний доступ, показали более значительное уменьшение болевого синдрома по сравнению с пациентами, прооперированными через задний доступ (снижение с 27,8 баллов до 16,6 против снижения с 20,7 баллов до 14,8). Однако авторы не обнаружили разницы в функциональной активности на 6-й неделе после операции; более того, число пациентов в данных группах, способных ходить на неограниченные расстояния, нормально подниматься и спускаться по лестницам, а также с легкостью надевать носки и обувь, было одинаковым (Christensen C.P., Jacobs C.A., 2015).

M. Muller et al. изучали разницу в мышечной травматизации между переднелатеральным малоинвазивным и модифицированным прямым латеральным доступами. Авторы отследили результаты первичных артропластик у 44 пациентов, разделенных на группы по типу используемого доступа – 21 пациент с переднелатеральным малоинвазивным доступом и 16 пациентов – с модифицированным прямым латеральным. Результаты отслеживались на 3-й и 12-

й месяцы после операции. Авторы выяснили, что пациенты, прооперированные с использованием переднелатерального малоинвазивного доступа демонстрировали лучшие результаты по Harris Hip Score, меньший болевой синдром и большую удовлетворенность, однако статистической разницы обнаружено не было. Хирурги обнаружили, что модифицированный прямой латеральный доступ был связан с статистически значимым увеличением количества позитивных симптомов Тренделенбурга ( $p < 0,05$ ). Оценивая силу отводящих мышц, малоинвазивный переднелатеральный доступ также продемонстрировал лучшие результаты после операции, однако без статистической значимой разницы. Оценивая изменения в маркерах тканевой травматизации через 6 и 24 часа после операции, авторы выяснили, что более высокие показатели миоглобина были диагностированы в группах прямого латерального доступа, но опять без статистически значимой разницы. В то же время, увеличение уровня креатининкиназы было одинаковым для двух групп испытуемых. При выполнении МРТ спустя 3 и 12 месяцев после вмешательства было обнаружено, что мышечная травма характерна для обоих доступов, однако прямой латеральный доступ больше связан с наличием дефектов сухожилия средней ягодичной мышцы – у 6 (37%) пациентов были выявлены дефекты данного сухожилия через 3 месяца и у 4 (25%) – спустя 12 месяцев после операции. У переднелатерального доступа дефекты через 3 и 12 месяцев были обнаружены у 3 (14%) и 2 (9%) пациентов соответственно. Прямой латеральный доступ оказался больше связан с жировой атрофией средней ягодичной мышцы (средняя величина атрофии  $1,75 \pm 1,8$ ), чем малоинвазивный переднелатеральный (средняя величина атрофии  $0,98 \pm 1,1$ ). Авторы обнаружили наличие жировой атрофии малой ягодичной мышцы у пациентов, прооперированных с помощью этих двух доступов, однако без статистической разницы (Müller M. et al., 2011).

R.M. Meneghini et al. провели сравнительную оценку трех малоинвазивных доступов (доступ с использованием 2 разрезов, малоинвазивную версию заднего доступа, а также малоинвазивную переднелатерального) между собой с целью определения преимуществ и недостатков каждого из них (Meneghini R.M. et al.,

2008). Малоинвазивный доступ с использованием двух разрезов был разработан Mears и затем популяризирован R.A. Berger (Berry D.J., 2003, Berger R.A. et al., 2004). Малоинвазивная версия заднего доступа выполнялась по технике, описанной Dorr (Dorr. L.D. et al., 2007). Малоинвазивная версия переднелатерального доступа выполнялась согласно технике, описанной R.A. Berger (2004). В сумме авторы исследовали результаты 23 эндопротезирований, обращая особое внимание на изменение качества походки до и после операции. Средний возраст пациентов составил 54 года (38–74), а средний индекс массы тела – 26 (21–30). Каждый пациент подвергся анализу походки в срок до операции и через 6 недель после ее выполнения, проходя исследование с помощью 4 камер, использованных для захвата движений. Все три доступа продемонстрировали статистически значимое увеличение скорости ходьбы в срок 6 недель после вмешательства, однако статистически значимых различий между доступами найдено не было. Далее авторы анализировали время, которое пациент мог простоять на одной прооперированной ноге, и не обнаружили никакой разницы между исследуемыми доступами. Анализируя разницу в силе реакции опоры до операции и после, авторы обнаружили ее значимое снижение на 6-й неделе после вмешательства только у пациентов, прооперированных с помощью переднелатерального малоинвазивного доступа. В то же время, авторы не обнаружили снижения данного показателя у пациентов, прооперированных доступом с использованием 2 разрезов и малоинвазивного заднего. Оценивая нагрузку на конечность, авторы не нашли статистической разницы между доступами до и после операции (Meneghini R.M. et al., 2008).

Е. Maур et al. выполнили аналогичное исследование, анализируя походку у 33 пациентов, прооперированных с помощью минимально инвазивного переднего (16 пациентов) и стандартного переднелатерального (17 пациентов) доступов. Анализ походки проходил за день до операции, на 6-й и 12-й неделях после вмешательства. Пациентам предлагалось пройти 9 метров под контролем камер, использующих технологию захвата движений. В группе переднего доступа средний возраст пациентов составил  $66 \pm 10$  лет, средний вес – 76 кг, а рост – 168

см. Для группы переднелатерального доступа эти показатели составили  $68 \pm 10$  лет, 84 кг, 168,5 см соответственно. Авторы не нашли статистически значимых различий между доступами по шкале WOMAC на всех сроках наблюдения пациентов. В группе переднего доступа среднее время операции составило 70 (60–85) минут, а средняя кровопотеря – 264 (150–450) мл, а в группе переднелатерального – 70 (60–89) минут и 395 (250–540) мл соответственно. Оценивая результаты операции на 6 месяц после ее выполнения, авторы обнаружили статистически значимое улучшение таких параметров походки как фазы опоры на одну ногу и скорости шага по сравнению с результатами до операции только в группе минимально инвазивного переднего доступа. Между 6 и 12 неделями наблюдения в группе минимально инвазивного переднего доступа были обнаружены статистически значимые улучшения в каденсе, скорости и длине шага, скорости ходьбы, сгибании беда и в амплитуде движений. В срок от 6 до 12 недель после операции, группа стандартного переднелатерального доступа показала статистически значимые улучшения в времени шага, сгибании стопы во время шага и амплитуде движения в тазобедренном суставе. Авторы заключили, что минимально инвазивный передний доступ предполагает улучшение большего количества показателей походки, чем стандартный переднелатеральный доступ.

W.-C. Witzleb at al. отследили ранние результаты бесцементного эндопротезирования тазобедренного сустава с использованием прямого латерального (18 случаев) и заднего (16 случаев) доступов. Группы были сопоставимы по диагнозу, возрасту, полу и индексу массы тела. Авторы отслеживали состояние пациентов до операции, а также через 1, 4, 6 и 12 недель после. Выяснилось, что у пациентов, прооперированных с использованием заднего доступа, операция заняла больше времени, а разница между доступами была статистически значимой. В то же время авторы не нашли статистически значимой разницы у пациентов, прооперированных с помощью этих доступов в результатах по шкалам Harris Hip Score, SF-36, Womac и Tegner activity score (Witzleb W.-C. et al., 2009).

C. Restrepo et al. решили сравнить результаты тотального эндопротезирования у пациентов, прооперированных с использованием модифицированного переднего и прямого латерального доступов. Авторы отследили результаты операции у 100 пациентов, поровну разделенных на две группы по типу используемого доступа. Авторы проанализировали результаты заполнения таких анкет, как Harris Hip Score, Lower Extremity Functional Score, Western Ontario McMaster Osteoarthritis Index, Linear Analog Scale Assessment, SF-36, и не обнаружили никакой разницы в доступах через 2 года после операции, однако прямой передний доступ показал лучшие результаты при оценке функциональной активности пациента через 6 недель, 6 и 12 месяцев после операции, чем стандартный латеральный доступ, и эта разница была статистически значимой. Авторы не нашли никакой разницы между этими доступами в кровопотере, снижении уровня гемоглобина, потребности в переливании крови, а также в длительности пребывания в стационаре (Restrepo C. et al., 2010).

J.H.M. Goosen et al. сравнили результаты эндопротезирования, выполненного с помощью различных стандартных и малоинвазивных доступов в сроки до года после операции. 120 пациентов были разделены на 4 группы по типу используемого доступа – переднелатерального стандартного и переднелатерального малоинвазивного, а также заднелатерального стандартного и его малоинвазивной версии. Группы были сопоставимыми по полу, возрасту и индексу массы тела. Все операции были выполнены опытными хирургами, которые провели более 1000 операций эндопротезирования тазобедренного сустава, а также прошли кадаверные курсы по малоинвазивным доступам. Авторы выяснили, что выполнение малоинвазивных доступов занимало в среднем на 10 минут дольше, чем стандартных. Однако авторы обнаружили статистически значимое уменьшение времени операции после первых 30 выполненных малоинвазивных вмешательств. Изучая показатели анкет NHS, авторы нашли статистическое значимое улучшение результатов у пациентов, прооперированных с использованием малоинвазивных доступов в сроки 6 недель и 12 месяцев после



операции. Однако данное улучшение коснулось в основном заднелатерального малоинвазивного доступа, который также показал статистически значимое улучшение по анкетам SF-36 в сравнении с другими доступами. Авторы не обнаружили разницы между доступами в осложнениях после вмешательства и потребности в повторной операции, а также в положении вертлужного и бедренного компонентов (Goosen J.H.M., et al., 2010).

Н.-М. Ji et al. сравнили результаты тотального эндопротезирования с использованием стандартного заднего доступа и модифицированного латерального в отношении вывихов компонентов эндопротеза (Ji H.M. et al., 2012). По данным литературы, вывихи являются самым частым ранним осложнением после выполнения данного вмешательства, а тип используемого доступа может являться одной из причин их появлений (Vicar A.K., Coleman C.R., 1984; Latimer H.A., Lachiewicz P.F., 1996; Pellicci P.M. et al., 1998; Soong M. et al., 2004; Suh K.T. et al., 2004). Из-за повреждения отводящего механизма бедра латеральный доступ исторически ассоциируется с большей длительностью хромоты после операции, а главным недостатком стандартного заднего доступа считается более высокий риск послеоперационного вывиха эндопротеза (Robinson R.P. et al., 1980; Vicar A.K., Coleman C.R., 1984; Learmonth I.D., Allen P.E., 1996). Hyung-Min Ji с et al. исследовали результаты эндопротезирования у 196 пациентов, разделенных на 2 группы по типу используемого доступа (99 – задний и 97 – латеральный). В группе латерального доступа было обнаружено 3 вывиха (3,1%), в то время при использовании заднего доступа не было ни одного случая. Среднее время операции составило 105 (60–200) минут для заднего доступа и 132 (65–210) – для латерального, а интраоперационная кровопотеря статистически не различалась. В позиционировании компонентов эндопротеза статистически значимой разницы между используемыми доступами обнаружено не было. 29% пациентов в группе латерального доступа и 13% в группе заднего доступа отмечали наличие хромоты на 6 месяц после операции ( $p=0,007$ ). Однако к концу наблюдения частота хромоты снизилась до 10% (10 пациентов в группе латерального доступа, и до 7% (7 пациентов) в группе заднего, а среднее

количество баллов по Harris Hip Score составило  $92,3 \pm 5,5$  и  $91,0 \pm 6,7$  соответственно (Ji H. et al., 2012).

Javad Parvizi et al. исследовали ранние результаты тотального эндопротезирования тазобедренного сустава с использованием прямого переднего и стандартного латерального доступов у 75 пациентов (84 сустава). Авторы обнаружили статистически значимое преимущество прямого переднего доступа (до, на 6-й неделе после операции) в скорости ходьбы ( $p=0,0001$ ), времени, которое требуется чтобы встать ( $p=0,0001$ ), и по анкете Lower Extremity Functional Score (LEFS) ( $p=0,0267$ ). Пациенты, перенесшие тотальное эндопротезирование с использованием прямого переднего доступа, раньше возвращались на работу ( $p<0,08$ ) и к езде на автомобиле ( $p<0,002$ ). Не было обнаружено никакой разницы между доступами во времени операции ( $p=0,3068$ ), интраоперационной кровопотере ( $p=0,669$ ), снижении уровня гемоглобина ( $p=0,440$ ), а также в длительности госпитализации ( $p=0,562$ ). Однако авторы рекомендовали выполнять малоинвазивный доступ только опытным хирургам, прошедшим кадаверные курсы, а также отбирать для операции пациентов с низким индексом массы тела и неосложненной анатомией (Parvizi J. et al., 2016).

M.J. Taunton et al. сравнивали прямой передний доступ ( $n=27$ ) и малоинвазивную версию заднего доступа ( $n=27$ ) в отношении клинических и рентгенологических результатов. Авторы выяснили, что после переднего доступа пациенты быстрее могли вернуться к ходьбе без средств вспомогательной опоры ( $28,8 \pm 11,5$  дней), чем после выполнения заднего ( $35 \pm 24,6$  дней). Хирурги не обнаружили статистической разницы в удлинении или угле наклона вертлужного компонента, однако заметили, что его антеверсия была больше при использовании малоинвазивного заднего доступа – 29 градусов (26–32) против 26 (24–28) при использовании переднего ( $p<0,004$ ). Анализируя результаты заполненных пациентами анкет SF-12 и WOMAC, авторы обнаружили, что спустя 3 недели после операции задний малоинвазивный доступ показал лучшие функциональные результаты, чем передний, однако в другие сроки наблюдения статистически значимой разницы не было выявлено (Taunton M.J. et al., 2014).

Т.Е. Cheng et al. провели сравнительное исследование ранних результатов эндопротезирования тазобедренного сустава с использованием прямого переднего и заднего доступов. В исследовании приняло участие 72 пациента – 35 из них были прооперированы с выполнением переднего доступа, а 37 – заднего. Авторы отследили результаты пациентов в сроки 2, 6 и 12 недель после операции и не нашли разницы по данным анкет Oxford Hip Score, EQ-5D и WOMAC на всех сроках наблюдения. По результатам исследования, прямой передний доступ показал статистически значимое увеличение времени операции ( $p < 0,001$ ), меньшую длину хирургической раны ( $p < 0,001$ ). Анализ групп показал, что прямой передний доступ также связан с меньшими сроками стационарного лечения, меньшей длительностью приема опиатов после операции и с меньшей длиной хирургического разреза. Однако у 83% пациентов, прооперированных с использованием прямого переднего доступа, авторы диагностировали симптомы повреждения латерального кожного нерва бедра (Cheng T.E. et al., 2016).

К.Е. Mjaaland et al. провели масштабный анализ данных норвежского регистра артропластики, проанализировав 21 860 операций, с целью определить, есть ли разница в выживаемости импланта в зависимости от используемого доступа (Mjaaland K.E. et al., 2017). Из общего числа выполненных операций эндопротезирования в Норвегии более 95% вносится в данный регистр (Espenhaug V. et al., 2006). Изучая базу пациентов, которым выполнялась первичная артропластика тазобедренного сустава, авторы выяснили, что из общего количества пациентов 2017 (9%) были прооперированы с использованием переднего малоинвазивного доступа, 2087 (9,5%) – с использованием переднелатерального малоинвазивного доступа, 5961 (27,3%) пациентам выполнялся стандартный задний доступ, а 11975 (54%) – стандартный латеральный доступ к тазобедренному суставу. Среднее время наблюдения за пациентами составило 4,3 (95% ДИ = 4.2–4.3) года после операции. Среднее время операции для переднего малоинвазивного доступа составило 90 минут (95% ДИ = 89–91), 83 (95% ДИ = 82–84) минуты для переднелатерального малоинвазивного доступа, 77 (95% ДИ = 76–78) минут для заднего доступа, и 85

(95% ДИ = 84–85) минут для прямого бокового доступа. Длительность операции была разделена на три группы: <60 мин, 61–90 мин и >90 минут, исходя из чего авторы обнаружили, что стандартный задний доступ связан с наибольшей долей быстрых операций (<60 мин) – 2,055 пациентов (34,5%), а передний малоинвазивный доступ больше других связан с длительностью операции больше 90 минут – 774 пациента (38,4%). Авторы также выяснили, что после первых 50 выполненных операций малоинвазивная техника не увеличивает риск выполнения ревизионной операции. Так, статистически значимой разницы между исследуемыми доступами в выживаемости импланта через 2 и 5 лет после операции найдено не было ( $p=0,187$ ). Изучая регистр, авторы выяснили, что прямой латеральный доступ к тазобедренному суставу больше связан с риском выполнения ревизионной операции по поводу инфекции по сравнению с другими доступами – 0,53 (95% ДИ = 0,36–0,80,  $p = 0,002$ ) для малоинвазивных доступов и 0,57 (95% ДИ = 0,40–0,80,  $p = 0,001$ ) для заднего доступа. К сожалению, авторы не смогли представить какое-либо объяснение этому интересному результату. В то же время стандартный задний доступ продемонстрировал склонность к вывихам почти в два раза выше, чем выполнении операции через стандартный латеральный доступ (2,1; 95% ДИ = 1.5–3.1,  $p < 0,001$ ) (Mjaaland K.E. et al., 2017).

Эти данные противоречат проведенному метаанализу, который представил M.S. Kwon в 2006 году. Однако в норвежском регистре не указывалось, восстанавливалась ли задняя капсула тазобедренного сустава после операции, что может внести определенную путаницу в результатах. Малоинвазивные доступы не представили статистически значимой разницы в наличии вывихов по сравнению со стандартным латеральным доступом – 0,71 (95% ДИ = 0,40–1,3,  $p = 0,25$ ). Различий между доступами в риске возникновения перелома бедра, асептического расшатывания компонентов найдено не было (Mjaaland K.E. et al., 2017).

Подводя итоги, можно заключить, что наиболее популярными хирургическими доступами для выполнения тотального эндопротезирования тазобедренного сустава являются различные версии прямого латерального и

стандартного заднего доступов. Данные техники считаются надежными, проверенными, обеспечивающими предсказуемые результаты, однако не лишены определенных недостатков, таких как травматизация мышц, окружающих сустав, и повышенный риск вывиха эндопротеза, что связывают с повреждением задних отделов капсулы и наружных ротаторов бедра при выполнении заднего доступа.

### **1.8. Выбор хирургического доступа при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава**

Как следует из предыдущего раздела, на данный момент существует множество работ, исследующих доступы для выполнения первичной артропластики тазобедренного сустава. Однако вопрос выбора хирургического доступа при ревизионной операции остается открытым, зачастую из-за того, что многие хирурги не видят смысла в том, какой доступ использовать при замене эндопротеза, выполняя ту же самую технику, которая использовалась при первичной артропластике. Все возрастающее количество ревизионных вмешательств только подчеркивает важность изучения данного вопроса – на данный момент частота ревизионной артропластик составляет 17% от всех выполненных артропластик (Тихилов Р.М. с соавт., 2011; Мурылев В.Ю. с соавт., 2018). Также продолжает увеличиваться количество повторных ревизий, что выносит эту проблему не только в медицинскую, но и в социально-экономическую плоскость (Тихилов Р.М. с соавт., 2010).

При планировании предстоящей ревизионной операции на тазобедренном суставе важнейшим компонентом предоперационной подготовки является выбор доступа к суставу. Необходимо учитывать не только доступ, использованный ранее, но и саму причину выполнения ревизионной артропластики. Данная операция является гораздо более сложным вмешательством, чем первичное эндопротезирование, а ее результаты традиционно ниже (Шебашев А.В. с соавт., 2009; Мурылев В.Ю. с соавт., 2012; Тихилов Р.М. с соавт., 2012; Кавалерский Г.М. с соавт., 2016; Шубняков И.И. с соавт., 2019). Ревизионное

эндопротезирование представляет собой сложную задачу, требующую проведения тщательной предоперационной подготовки, широкой материально-технической обеспеченности и высокого мастерства оперирующих хирургов (Базлов В.А. с соавт., 2020; Тихилов Р.М. с соавт., 2020).

При предоперационном следует учитывать такие факторы, как локализация предыдущих хирургических разрезов, показания к ревизионной операции, тип и стабильность установленного импланта, тип импланта, планируемого к установке, объем костных дефектов. Так, наличие хронической перипротезной инфекции накладывает определенные ограничения: необходимы полное удаление инфицированных имплантов и радикальная хирургическая обработка костных и мягкотканых структур, что может потребовать расширения доступа в проксимальном и дистальном направлениях. То есть, можно использовать предыдущий доступ для минимизации травмы мягких тканей, но только при возможности его расширения (Kerboull L., 2015).

Изолированная замена вертлужного компонента является привлекательным вариантом для хирурга, позволяя применять доступ, ранее использованный для первичной артропластики, уменьшая травматизацию мягкотканых структур, не оставляя еще одного рубца на коже. Однако перед выполнением ревизии только вертлужного компонента следует удостовериться в стабильности бедренного компонента, наличии зон остеолита около него, его совместимости с имплантируемой конструкцией, возможной разнице в длине конечностей, необходимости восстановления офсета (Thomasson E. et al., 2012).

Замена бесцементного бедренного компонента может быть связана со значительными трудностями при его удалении, что требует адекватной визуализации необходимых структур, а при выраженной остеоинтеграции – использования расширенной бедренной остеотомии в сочетании с применением специального инструментария, что также надо учитывать при предоперационном выборе доступа. Напротив, цементный бедренный компонент достаточно легко удалить, особенно если он нестабилен. Однако удаление самого цемента может быть связано со значительными трудностями и угрозой раскола проксимального

отдела бедренной кости, что требует обеспечить адекватную визуализацию, для чего следует иметь возможность расширения доступа дистально (Kerboull L., 2015).

При выполнении повторной операции по поводу рецидивирующих вывихом эндопротеза, особенное внимание следует уделять бережному обращению с мягкоткаными структурами, обеспечивающими стабильность сустава, особенно к группе мышц, отводящим бедро. Это следует учитывать при выборе доступа, стремясь использовать малотравматичные техники, не наносящие значительный урон данной группе мышц.

### **1.8.1 Прямой передний доступ при ревизионной артропластике**

Прямой передний доступ в последнее время пользуется популярностью при первичном протезировании, однако с оговорками может использоваться в ургентной травматологии и при ревизионных операциях (Kennon R. et al., 2004; Mast N.H., Laude F., 2011; Unger A.C. et al., 2013). При ревизии вертлужного компонента доступ предоставляет отличный обзор передней колонны вертлужной впадины, однако доступ к задней колонне может быть сильно затруднен, особенно при наличии дефектов и необходимости их заполнения алло- или аутоматериалами или различными аугментами. При замене только вертлужного компонента данная операция может протекать даже тяжелее, чем при замене обоих компонентов эндопротеза, так как выведенный бедренный компонент будет затруднять доступ к заднему и задне-верхнему отделам вертлужной впадины (Kerboull L., 2015). Доступ к бедренной кости, необходимый для замены бедренного компонента, может быть весьма затруднителен, требуя полного релиза заднего и передненижнего отдела капсулы, и в большинстве случаев отсечения наружных ротаторов бедра, если они еще сохранились на момент выполнения вмешательства. В некоторых случаях может потребоваться частичное или полное отсечение проксимальной части напрягателя широкой фасции или же его рассечение. Добиваясь адекватной визуализации бедренной кости, есть риск столкнуться с переломом большого вертела и даже бедренной кости, особенно

если она ослаблена из-за остеолита (Nogler M.M., Thaler M.R., 2016). Данные ограничения сводят к минимуму основное преимущество переднего доступа – малоинвазивность и малотравматичность, что заставляет задуматься о целесообразности его использования в ревизионной артропластике.

С другой стороны, Ph. J. York et al. опубликовали интересную работу с описанием опыта использования прямого переднего доступа при первичной ревизионной артропластике. Авторы утверждают, что традиционный доступ Смит-Петерсона предоставляет широкий обзор вертлужной впадины, достаточный даже для выполнения ревизионных операций и костной пластики. Авторы описали возможность расширения проксимально – следует продлить разрез на 4–8 см по направлению к передневерхней ости подвздошной кости, далее выполняя субпериостальное отделение сухожилий напрягателя широкой фасции, малой и передней порции средней ягодичной мышцы. Далее существует возможность расширения дистально – для этого разрез продлевается по переднелатеральному краю бедренной кости, фасция разрезается по линии разреза кожи, далее рассечение проводится через интервал между напрягателем широкой фасции и портняжной и прямой мышцами бедра. Однако авторы отметили, что обзор бедренной кости нельзя сравнивать с обзором при выполнении стандартного латерального или заднего доступа. Авторы утверждают, что прямой передний доступ может с успехом применяться и при ревизионной артропластике, отмечая, однако, значительную кривую обучения данной методике (York P.J. et al., 2016).

M. Horsthemke et al. выполнили замену вертлужного компонента у 48 пациентов, используя прямой передний доступ, включая 7 случаев, когда интраоперационно принималось решение о замене также и бедренного компонента. Из осложнений было диагностировано 2 случая возникновения перипротезной инфекции (4,2%), 1 случай асептического расшатывания вертлужного компонента (2,1%), 2 случая возникновения гематомы, требующей ревизии (4,2%), и по одному случаю повреждения бедренного нерва, возникновения тромбоза нижних конечностей и пневмонии. Авторы отметили,



что у большинства пациентов удалось достичь хороших результатов: средний балл по Harris Hip Score в среднем увеличился с 50 до 91, а средний угол наклона вертлужного компонента составил 44 градуса. Необходимость в расширении проксимально наблюдалась у 31% пациентов. Однако авторы также утверждают, что выполнять ревизионное эндопротезирование с использованием этого доступа должен хирург, который имеет значительный опыт применения прямого переднего доступа при первичной артропластике тазобедренного сустава (Horsthemke M.C. et al., 2018).

N.H. Mast и F. Laude выполнили ревизионную артропластику с применением этого доступа у 51 пациента (из них 26 мужчин, 25 женщин) и отследили результаты операции в сроки до 160 недель. 21 пациент перенес изолированную замену вертлужного компонента эндопротеза, 1 пациент - изолированную замену бедренного компонента, 21 была выполнена замена обоих компонентов, а 8 пациентам – замена вкладыша. Среднее время операции составило 109 минут, а средняя послеоперационная потеря гемоглобина – 2,59. Авторы отмечали необходимость использования изогнутых инструментов для удаления вертлужного компонента, относительную простоту в расширении доступа проксимально – это производилось с помощью мобилизации напрягается широкой фасции от подвздошной кости либо с помощью остеотомии передневерхней ости. Дистальное расширение достигалось путем продления кожного разреза с последующим субпериостальным отделением *m. vastus lateralis*. Авторы описали и альтернативное дистального расширение – путем выполнения второго латерального разреза на коже в проекции задней границы бедренной кости, однако данная манипуляция требовала адекватного расстояния (около 5–7 см) между двумя разрезами на коже. Авторы сделали вывод, что доступ предоставляет отличный обзор для замены вкладыша и вертлужного компонента, однако следует с осторожностью применять его при замене длинных бедренных компонентов с пористым покрытием, при значительных дефектах проксимального отдела бедренной кости и остеолитической (Mast N.H., Laude F., 2011).

### 1.8.2. Переднелатеральный доступ при ревизионной артропластике

По мнению L. Kerboull et al., используя стандартный переднелатеральный доступ для выполнения ревизионной операции, можно столкнуться с еще более значительными ограничениями, чем при прямом переднем доступе. Проксимальное расширение, необходимое в случае значительного дефекта вертлужной впадины, ограничено сосудисто-нервным пучком напрягателя широкой фасции. Доступ к задней колонне также затруднен, а доступ к бедренному каналу перекрывается передней порцией средней ягодичной мышцы, требуя ее отсечения и зачастую приводя к ятрогенному повреждению (Kerboull L., 2015). Из-за этих причин рекомендуется выполнять данный доступ при простых ревизионных операциях и при сохранном бедренном компоненте (Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава, 2014).

Ряд авторов с успехом применяли данный доступ для изолированной замены вертлужного компонента или полиэтиленового вкладыша. Так, T.M. Smith et al. отследили результаты замены полиэтиленового вкладыша у 27 пациентов в сроки до 2 лет, у которых ревизионное вмешательство было выполнено через переднелатеральный доступ. Авторы отметили значимое увеличение показателей анкеты NHS и функциональных результатов у пациентов, а среднее время операции и кровопотеря составили 82 минуты и 255 мл соответственно. Основным преимуществом данного доступа хирурги назвали более низкую вероятность вывиха, чем при выполнении ревизионной операции через задний стандартный доступ (Horwitz B.R., 1993; Mallory T.J. et al., 1999; Smith T.M. et al., 2005).

F.A. Wade et al. выполнили замену вкладыша вертлужного компонента у 35 пациентов и отследили результаты операции в сроки до 2 лет. При выполнении операции авторы использовали расширенную капсулотомию, однако оставляя задние ее отделы интактными. Авторы отметили статистически значимое увеличение показателей NHS после операции. Авторы отметили возникновение вывиха эндопротеза у 6% пациентов (2 из 35), однако закрытое вправление и ношение брейса позволили успешно вылечить это осложнение. В сроки до 2 лет

после операции ни одному пациенту не было выполнено повторное ревизионное вмешательство, также не было отмечено ни одного случая возникновения инфекции, а авторы отметили статистическое значимое снижение боли и увеличение функциональных показателей пациентов (Wade F.A., 2004).

Y.-S. Park et al. сравнивали заднелатеральный и переднелатеральный доступы при изолированной замене вертлужного компонента. Авторы отследили результаты данной операции в средний срок 4,6 (2–13,2) лет после выполнения вмешательства у 33 (заднелатеральный доступ) и у 36 пациентов (переднелатеральный доступ). Авторы не нашли статистически значимой разницы между доступами в функциональных результатах лечения и частоте выполнения повторных ревизионных операций, однако замена вертлужного компонента с использованием заднелатерального доступа оказалась больше связана с вероятностью возникновения вывихов эндопротеза в послеоперационном периоде (0% против 12%,  $p=0,047$ ) (Park Y. et al., 2011).

Наконец, T. Shigemura et al. представили описание 2 клинических случаев выполнения ревизионной операции с использованием малоинвазивной версии переднелатерального доступа, которую описали Bertin и Rottinger в 2004 г. Первый клинический случай заключался в замене полиэтиленового вкладыша у пациентки 56 лет. Авторы отметили, что данный доступ предоставил достаточный обзор вертлужной впадины, позволяющий провести замену вкладыша без каких-либо значительных технических трудностей. Вторым клиническим примером был представлен заменой вкладыша у пациента 77 лет, однако при предоперационном планировании была выявлена поломка запирающего вкладыша механизма. Интраоперационно авторы извлекли стершийся вкладыш, затем убедились в стабильности вертлужного компонента и далее решили зафиксировать новый вкладыш при помощи костного цемента. В сроки наблюдения до двух лет после вмешательств у обоих пациентов не выявлено никаких признаков нестабильности компонентов (Shigemura T. et al., 2012).

### 1.8.3. Прямой латеральный доступ при ревизионной артропластике

Прямой латеральный доступ к тазобедренному суставу является одним из наиболее часто используемых как при первичной, так и при ревизионной артропластике (Chechik O. et al., 2013). Данный доступ позволяет добиться достаточной визуализации вертлужного и бедренного компонентов, оставляя наружные ротаторы неповрежденными, снижая риск вывиха эндопротеза в послеоперационном периоде (Vicar A.K., Coleman C.R., 1984; Petis S. et al., 2015). Для достижения улучшенного обзора проксимального отдела бедренной кости следует выполнить расширение доступа дистально путем отслаивания и приподнимания сухожилия *m. vastus lateralis*. При расширении доступа проксимально для достижения лучшего обзора крыши вертлужной впадины следует иметь в виду возможное повреждение верхнего ягодичного нерва, который проходит примерно на 4 см выше большого вертела бедренной кости (Kerboull L., 2015). Данный доступ предоставляет возможность выполнения различных вариантов бедренных остеотомий, что может быть необходимым при удалении хорошо фиксированных бедренных компонентов эндопротеза (Macdonald S.J. et al., 2003). Стоит учитывать, что доступ к задней колонне вертлужной впадины может быть затруднен, для чего рекомендуется рассмотреть возможность выполнения задних доступов. Также к недостаткам этого доступа относится затруднение при повторной фиксации абдукторов при удлинении конечности более чем на 1 см, а также более высокую частоту возникновения гетеротопической оссификации по сравнению с другими доступами (Horwitz B.R., 1993; Masterson E.L. et al., 1998).

Самым большим недостатком данного доступа является неизбежная травматизация сухожилия средней ягодичной мышцы, что может привести к хромоте, возникновению трудностей при ходьбе и положительному симптому Тренделенбурга, а также к боли по латеральной поверхности бедра и другим послеоперационным осложнениям, неизбежно влияющим на качество жизни пациента (Engelken F. et al., 2014; Bogunovic L. et al., 2015; Lindner D. et al., 2015; Caviglia H. et al., 2016). Отрыв сухожилия средней ягодичной мышцы, ее атрофия

или бурсит после выполнения прямого бокового доступа Хардинга может вызывать развитие болевого синдрома в послеоперационном периоде, приводя к хромоте в 4–29% случаев. (Pfirrmann C.W.A. et al., 2005; Wayne N., Stoewe R., 2009; Odak S., Ivory J., 2013).

Жировое перерождение передней порции средней ягодичной мышцы после выполнения этого доступа при первичной артропластике ТБС может достигать 12%. К моменту выполнения первой ревизионной операции жировое перерождение этой мышцы достигает уже 21%, а после проведения вмешательства – 34%. После выполнения двух и более ревизий через доступ Хардинга страдает 67% передней порции средней ягодичной мышцы и около 40% центральной порции средней ягодичной мышцы (Howell G.E.D. et al., 2001; Engelken F. et al., 2014; Roth P. et al., 2014). Выполняя данный доступ при ревизионной операции, следует иметь в виду, что повторное повреждение передней части средней ягодичной мышцы может отрицательно сказаться на функции конечности и привести к рецидивирующему вывиху эндопротеза, для чего выполняется имплантация более связанных конструкций (двойная мобильность) или же мягкотканые реконструктивные вмешательства, направленные на восстановление группы мышц, отводящей бедро.

#### **1.8.4. Задний доступ при ревизионной артропластике**

Задний доступ к тазобедренному суставу, разработанный Langebeck и Kocher широко применяется при хирургическом лечении переломов таза, а Moore, Marcy и Fletcher начали активно применять данный доступ для эндопротезирования (Moore A.T., 1959; Marcy G.H., Fletcher R.S., 1954; Lindholm R.V., 1976). Этот доступ стал одним из наиболее распространенным как при первичном, так и при ревизионном эндопротезировании. Эта популярность объясняется наличием отличного обзора вертлужной впадины из-за возможности сместить бедро кпереди и легкого расширения обзора дистально вдоль бедренной кости. Используя данный доступ, можно добиться хорошей визуализации седалищного нерва, чтобы избежать его интраоперационных повреждений.

Данный доступ также применяется при остеосинтезе переломов вертлужной впадины или же при выполнении костной пластики задней колонны. При необходимости, используя задний доступ, можно легко перейти к выполнению различных вариантов остеотомий большого вертела и бедренной кости (Masterson E.L. et al., 1998).

Однако у заднего доступа есть несколько ограничений. Слишком проксимальное расположение дефектов вертлужной впадины может потребовать слишком сильного смещения средней ягодичной мышцы кпереди, что может негативно отразиться на ее иннервации. Главным и самым известным недостатком заднего доступа считается более высокая вероятность вывиха эндопротеза после вмешательства, что связано с нарушением целостности задних отделов капсулы и наружных ротаторов при выполнении доступа (Середа А.П., Сметанин С.М., 2020; Vicar A.K., Coleman C.R., 1984; Horwitz B.R., 1993; Mallory T.J. et al., 1999; Ritter M.A. et al., 2001). Вывихи после эндопротезирования тазобедренного сустава являются грозным осложнением и одной из самых частых причин выполнения ревизионных вмешательств (Ефимов Н.Н. с соавт., 2018). Для предотвращения этой патологии в последнее время хирурги широко стали применять компоненты с двойной мобильностью как при первичном, так и при ревизионном эндопротезировании (Шильников В.А. с соавт., 2016).

К.Т. Suh et al. провели интересное исследование, сравнивая частоту вывихов при заднем доступе в первичном эндопротезировании с восстановлением задних отделов капсулы и наружных ротаторов (96 операций) и без него (250 операций). Группы были сопоставимы по возрасту, полу, диагнозу до операции, устанавливаемым эндопротезам, их позиционированию, удлинению конечности, времени операции, продолжительности госпитализации и времени реабилитации. За исключением восстановления данных мягкотканых структур, у всех пациентов операция протекала по одному и тому же протоколу. Авторы нашли статистически значимую разницу в количестве вывихов между данными техниками ( $p=0,041$ ). Так, хирурги обнаружили, что в группе пациентов, которым выполнялось восстановление мягкотканых структур, частота вывихов составила

1% (1 случай из 96, пациент с детским церебральным параличом и ипсилатеральным гемипарезом), а в группе пациентов, которым данная процедура не выполнялась, вывих эндопротеза диагностировали у 6,4% пациентов (16 случаев из 250 операций) (Suh K.T. et al., 2004).

Позднее K.T. Suh et al. решили изучить частоту вывихов при заднем доступе и в ревизионном эндопротезировании. Авторы отследили результаты 96 ревизионных операций, из которых в 56 выполнялось восстановление заднего отдела капсулы и наружных ротаторов бедра, а в 40 операциях ревизионное эндопротезирование проводилось без их восстановления. Среди причин выполнения ревизионной операции был обнаружен 81 случай асептического расшатывания компонентов и 15 перипротезных переломов. Из 96 выполненных операций в 22 случаях менялись оба компонента эндопротеза, у 27 происходила замена только бедренного, у 47 – вертлужного. Группы пациентов были сопоставимы по возрасту и диагнозу, однако женщины преобладали в группе пациентов, которым восстановление заднего отдела капсулы и наружных ротаторов бедра не выполнялось ( $p = 0,024$ ). Не было обнаружено статистической разницы в имплантируемых и удаляемых компонентах. В группе без восстановления мягкотканых структур в 11 случаях (27,5%) удалялись только бедренные компоненты, в 16 (40%) удалялись только вертлужные компоненты, а в 13 (32,5%) были удалены оба компонента. Авторы обнаружили, что у пациентов, которым не выполнялось восстановление заднего отдела капсулы и наружных ротаторов бедра, процент вывихов после ревизионного эндопротезирования составил 10,0, а у пациентов, которым выполнялось данная процедура, частота вывихов составила всего лишь 1,9% (Suh K.T. et al., 2008).

Таким образом, проводя предоперационное планирование ревизионного вмешательства, следует учитывать такие факторы, как доступ, использованный ранее, расположение кожного рубца, тип удаляемого компонента, расположение и объем костных дефектов, тип планируемого эндопротеза для имплантации и использование дополнительного инструментария, а также плюсы и минусы известных доступов к тазобедренному суставу, описанные ранее.

## **1.9. Эндопротезирование тазобедренного сустава и состояние средней ягодичной мышцы после операции**

При ревизионной артропластике большое внимание следует уделить максимально бережному отношению к мягкотканым структурам, окружающим тазобедренный сустав, так как они могут быть уже повреждены при проведении первичной артропластики. Средняя ягодичная мышца играет важную роль в нормальной работе тазобедренного сустава, однако она неизбежно травмируется при выполнении стандартных переднелатерального и латерального доступов к тазобедренному суставу.

Хорошее состояние средней ягодичной мышцы после оперативного вмешательства на тазобедренном суставе обеспечивает быструю реабилитацию и активизацию пациента в раннем послеоперационном периоде (Potter H.G et al., 2004). Повреждение этой мышцы может привести к хромоте, возникновению трудностей при ходьбе и к стойкому болевому синдрому (Engelken F. et al., 2014; Bogunovic L. et al., 2015; Lindner D. et al., 2015; Caviglia H. et al., 2016).

A.P. Vadalà et al. оценили зависимость функциональных результатов у пациентов, перенесших тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, от состояния средней ягодичной мышцы и обнаружили статистически значимую корреляцию между жировым перерождением и дегенерацией этой мышцы и между хромотой и позитивным симптомом Тренделенбурга в послеоперационном периоде (Vadalà A.P. et al., 2019). Особенно часто отрыв сухожилия средней ягодичной мышцы, ее атрофия или бурсит могут возникать при выполнении тотального эндопротезирования тазобедренного сустава с применением прямого бокового доступа Хардинга, что может вызывать развитие болевого синдрома в послеоперационном периоде, приводя к хромоте в 4–29% случаев (Pfirrmann C.W.A. et al., 2005; Wayne N., Stoewe R., 2009; Odak S., Ivory J., 2013).

### **1.9.1. Хирургическое лечение разрывов средней ягодичной мышцы**

Некоторые авторы считают, что для коррекции разрывов средней ягодичной мышцы небольшого размера вполне достаточно использования трансоссальной фиксации ее сухожилия к месту прикрепления, открытой или эндоскопической,



тогда как массивные дефекты и застарелые повреждения требуют проведения более сложных мягкотканых операций и реконструкций (Beck M. et al., 2004; Whiteside L.A., 2011).

Хирурги, изучающие методику трансоссальной фиксации сухожилия средней ягодичной мышцы к большому вертелу бедренной кости, утверждают, что данная операция может улучшить качество жизни и функцию тазобедренного сустава (Weber M., Berry D.J., 1997; Twair A. et al., 2003; Miozzari N.N. et al., 2010; Zywiell M.G., 2011; Chandrasekaran S. et al., 2015). После использования данной методики A. Lubbeke et al. установили у пациентов уменьшение хромоты и улучшение результатов по шкале Харриса в раннем послеоперационном периоде, но на более поздних сроках восстановления функции добиться не получилось (Lubbeke A. et al., 2008). Однако, чем раньше будет обнаружен разрыв, тем эффективней будет результат выполненной операции. Так, N.N. Miozzari et al. оценили результаты лечения застарелых разрывов средней ягодичной мышцы путем трансоссальной фиксации и в 25% случаев получили плохой результат (Miozzari N.N. et al., 2010). M.J. Walsh et al. отследили результаты этого вмешательства у 72 больных и установили, что средняя оценка функции тазобедренного сустава увеличилась с 10,85 до 16,66 балла. До операции нормальная походка наблюдалась лишь у 5% пациентов, а после – у 78% больных. Остальные 22% пациентов после вмешательства ходили без трости, но отмечали небольшую хромоту. Однако у 5,5% больных случился отрыв прикрепленного сухожилия от большого вертела в срок до 6 месяцев после операции (Walsh M.J. et al., 2011).

Эндоскопическую реконструкцию средней ягодичной мышцы с помощью якорной фиксации впервые описал J.E. Voos et al. в 2007 году. Было отмечено отсутствие боли и осложнений у 10 пациентов в последующие 25 месяцев после операции. После операции сила отводящих бедро мышц у всех пациентов составила 5 из 5 баллов, и данные пациенты обрели полную амплитуду движений. Среднее значение шкалы Харриса после операции составило 94 балла. При больших полнослойных разрывах или плохом состоянии сухожилий средней

ягодичной мышцы авторы дополняли эту методику трансоссальными швами для более надежного восстановления. Постепенное возвращение к полной нагрузке разрешалось через 3 месяца после операции (Voos J.E. et al., 2009). F. McCormick et al. в своем исследовании выяснили, что применение артроскопической техники и якорной фиксации при больших разрывах средней ягодичной мышцы позволяет добиться хороших и отличных результатов с существенно возросшей силой отводящих мышц, однако также отмечали, что лучший результат достигается у пациентов более молодого возраста (McCormick F. et al., 2013).

M.N. Fehm et al. описали реконструкцию средней ягодичной мышцы пластикой ахиллова сухожилия с блоком пяточной кости, который прикреплялся к большому вертелу в месте прикрепления отводящих мышц. Авторы заявили, что эту операцию нужно выполнять при хорошем состоянии отводящих мышц, способных перенести реконструкцию с костным блоком. Авторы оценивали результаты этого вмешательства у 7 пациентов в сроки до 2 лет и выяснили, что средний балл по NNS увеличился с 34,7 до 85,9, и что данная техника позволяет добиться снижения болевого синдрома, увеличения силы отводящих мышц, исчезновения хромоты и позитивного симптома Тренделенбурга. После выполнения этой операции три пациента передвигались без какой-либо помощи, два использовали трость, два пациента использовали трость только для прогулок на большие расстояния (Fehm M.N. et al., 2010).

При отсутствии большого вертела бедренной кости, что может быть следствием неоднократных хирургических вмешательств, возможно подшивание отводящих мышц к илиотибиальному тракту. Это повышает степень стабильности прооперированного сустава, но не избавляет пациентов от хромоты (Руководство по хирургии тазобедренного сустава, 2015).

L. Whiteside et al. описали методику пластики при отрывах от большого вертела и дефектах средней ягодичной мышцы путем транспозиции участка большой ягодичной мышцы с формированием из нее двух лоскутов – переднего и заднего. Авторы сравнивали результаты данной операции в двух группах: в первой группе из пяти человек никаких вмешательств не проводилось, а во второй

группе из четырех человек была проведена трансоссальная фиксация средней ягодичной мышцы к большому вертелу. Выяснилось, что операция Whiteside позволяет достичь уменьшения боли по латеральной поверхности бедра, исчезновения симптома Тренделенбурга, уменьшения хромоты и боли и улучшения отведения бедра, однако отмечалось снижение амплитуды движений в тазобедренном суставе (Whiteside L.A et al., 2006; Whiteside L.A., 2011)

S. Kohl et al. разработали метод пластики дефектов средней ягодичной мышцы с использованием латеральной головки четырехглавой мышцы бедра. Операция заключалась в мобилизации латеральной головки четырехглавой мышцы на всем ее протяжении, ее отделении от сухожилия четырехглавой мышцы и перемещении на место мышц, отводящих бедро, с последующим прикреплением к передневерхней ости. Исследователи оценили результаты данной техники у 11 пациентов в сроки до 2 лет. Применение данной техники позволяло достичь хороших функциональных результатов, отсутствия хромоты, улучшения качества жизни и силы отводящих мышц. Однако авторы отметили возникновение осложнений у 27% пациентов. У первого пациента отмечалось сдавление малоберцового нерва из-за тугой отводящей шины, давящей на головку малоберцовой кости. Вторым пациентом жаловался на развившийся синдром Зудека, у третьего пациента после пластики разрыва средней ягодичной мышцы произошло образование оссификатов, что потребовало проведения повторной операции. К недостаткам техники можно отнести высокие требования к мастерству хирурга и очень большую длину кожного разреза, необходимого для выполнения данной операции и значительную травматичность (Kohl S. et al., 2012).

M. Drexler et al. также описали технику лечения массивных дефектов средней ягодичной мышцы путем проведения ревизии вертлужного компонента эндопротеза для его смещения кверху и медиально и выполнения пластики напрягателем широкой фасции. Замена вертлужного компонента выполнялась вне зависимости от того, был он стабилен или нет. Авторы отслеживали результаты данной операции у 17 пациентов в среднем в течение 42 месяцев (24–79). После

операции 9 больных отмечали отсутствие хромоты, а 8 хромали незначительно. Положительный симптом Тренделенбурга был выявлен у 8 из 17 пациентов. Сила отводящих мышц увеличилась с 2,56 до 3,81 после проведения операции. До вмешательства все пациенты использовали трость при ходьбе, после операции ее продолжили использовать 5 пациентов, а 3 ходили с опорой на ходунки. Послеоперационные результаты по шкалы Харриса были хорошими у 47% пациентов, удовлетворительными – у 35% и плохими – у 17%. До операции на сильную боль жаловались 23,5% пациентов, 70% жаловались на умеренную боль, и 6% – на сильную. После проведения вмешательства 42% пациентов отмечали полное отсутствие боли, тогда как 59% отмечали наличие слабого болевого синдрома (Drexler M. et al., 2014).

В.М. Rao et al. разработали методику применения искусственных аллогraftов мягких тканей из коллагеновой мембраны. Культя мобилизованных сухожилий мышц, отводящих бедро, укреплялась коллагеновой мембраной с использованием рассасывающихся нитей. Результаты операции были оценены у 12 пациентов в сроки до 34 месяцев. Большинство пациентов отмечало уменьшение боли, улучшение походки и хороший функциональный результат. Так, значительно уменьшились показатели болевого синдрома по ВАШ: до операции – 8,25, после операции – 2,33, а показатели шкалы Харриса увеличились с 34,05 до 81,26. Симптом Тренделенбурга был отрицательным у всех пациентов в течение 22 месяцев после выполнения хирургического вмешательства (Rao V.M. et al., 2012).

### 1.10. Резюме

Несмотря на достаточно большое количество методик, направленных на восстановление целостности средней ягодичной мышцы и множество публикаций, посвященных данной проблеме, все они обладают теми или иными недостатками, такими как короткие сроки наблюдения, малое количество испытуемых, и, зачастую, приводят к неудовлетворительным результатам

лечения. Поэтому вопрос хирургического достижения хорошей функции средней ягодичной мышцы остается открытым.

Учитывая отсутствие общепринятой методики лечения разрывов и дефектов средней ягодичной мышцы, являющейся важным фактором стабильности тазобедренного сустава, следует обратить особое внимание на раннюю клиническую и инструментальную диагностику повреждений этой мышцы, так как ряд авторов отмечали, что чем раньше было выполнено хирургическое лечение данной патологии, тем лучшего результата удавалось добиться.

Прямой латеральный доступ пользуется значительной популярностью среди ортопедов, однако связан с неизбежным повреждением передней порции средней ягодичной мышцы, что может привести к ее жировой дегенерации. Данные факты заставляют задуматься о применении малоинвазивных и малотравматичных хирургических доступов к тазобедренному суставу, оставляющих данную мышцу интактной.

## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Структура и общая характеристика диссертационной работы

Данное исследование было спланировано и выполнено в несколько этапов. Вначале был проведен критический анализ научной литературы по вопросу использования стандартных и малоинвазивных доступов при первичном и ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава. Выполненный анализ научной литературы позволил обосновать актуальность исследования, обозначить его цели и задачи, а также запланировать решение поставленных задач.

Далее была проведена ретроспективная часть исследования, направленная на изучение наиболее часто используемого хирургического доступа при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава, определение факторов, влияющих на его выбор, а также на более глубокое понимание особенностей ревизионных вмешательств. Для этого был выполнен анализ данных регистра ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава, разработанного в ФГБУ «НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена». Были изучены данные 4275 ревизионных вмешательств, проведенных за период с 2011 по 2019 год. Проведенный анализ регистра и выявленные закономерности и особенности ревизионных вмешательств позволили решить вторую задачу настоящего исследования.

После этого была выполнена проспективная часть исследования, которая включала в себя несколько частей.

Для определения травматичности стандартных и малоинвазивных доступов при ревизионном эндопротезировании был выполнен сравнительный анализ маркеров тканевой травматизации (АСТ, КФК, КРЕ, СРБ, ЛДГ) у 56 пациентов, разделенных по типу использованного доступа на три подгруппы – МПЛД, СПЛД, СЗД. Однако, учитывая то, что ревизионные вмешательства могут значительно отличаться друг от друга, также было решено провести сравнительный анализ маркеров тканевой травматизации на более гомогенной группе – на 120 пациентах, которым была выполнена операция первичного эндопротезирования тазобедренного сустава. Пациенты были разделены на 4

подгруппы по типу использованного доступа – МПД, МПЛД, СПЛД, СЗД, Выполненное лабораторное исследование уровня содержания маркеров тканевой травматизации позволило решить первую задачу исследования.

Была проведена оценка состояния средней ягодичной мышцы у 56 пациентов группы ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава. Данным пациентам дооперационно выполнялось клиническое обследование, УЗИ-диагностика состояния средней ягодичной мышцы, рентгенография тазобедренного сустава, после чего проводилась интраоперационная оценка состояния средней ягодичной мышцы. После статистической обработки полученных результатов была разработана пошаговая усовершенствованная диагностическая программа состоятельности средней ягодичной мышцы для оценки целесообразности использования малоинвазивных доступов у профильных пациентов, что позволило решить третью задачу исследования.

Затем у пациентов 4 исследуемых подгрупп первичного эндопротезирования проводилась количественная оценка оперативных доступов по методике А.Ю. Созон-Ярошевича, модифицированной исследователями (добавлены следующие параметры – площадь и форма раневой апертуры) для более глубокого сравнения доступов на тазобедренном суставе, а также оценивалась возможность использования ревизионного инструментария. Этим же пациентам, а также добавленным двум подгруппам расширенных версий малоинвазивных доступов проводилась интраоперационная оценка визуализации анатомических структур в зависимости от типа используемого доступов. Проведенные исследования позволили решить 4 задачу исследования.

После разработки диагностической программы состоятельности средней ягодичной мышцы, проведения количественной оценки доступов, интраоперационной оценки анатомических структур, необходимых для выполнения ревизионного эндопротезирования был разработан и апробирован в клинической практике алгоритм выбора рационального хирургического доступа при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава, что позволило выполнить 5 задачу исследования.

## 2.2. Анализ данных ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава регистра НМИЦ ТО Р.Р. Вредена

Для более глубокого понимания структуры ревизионного эндопротезирования, используемых хирургических доступов и связанных с этим особенностями вмешательств, был выполнен анализ регистра ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава, заполняемого в ФГБУ «НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена». В регистре эндопротезирования были обнаружены данные 4275 ревизионных операций, выполненных за период с 2011 по 2019 год. При изучении записей регистра оценивались следующие параметры:

- использование дополнительных систем фиксации,
- использование винтов,
- наличие дефектов вертлужной впадины,
- выполнение пластики вертлужной впадины,
- наличие дефектов бедренной кости,
- выполнение пластики бедренной кости,
- величина интраоперационной кровопотери,
- длительность оперативного вмешательства,
- наличие осложнений во время операции,
- наличие послеоперационных осложнений,
- время, прошедшее между ревизионной и предыдущей операцией.

Также был проведен регрессионный анализ для изучения влияния различных факторов на длительность проведения операций ревизионного эндопротезирования и величину интраоперационной кровопотери.

Выполненные ревизионные вмешательства были разделены по типу используемых доступов: малоинвазивный прямой передний (МППД) – 18 вмешательств (0,4%), малоинвазивный переднелатеральный доступ (МПЛД) – 17 (0,4%), стандартный прямой латеральный доступ (СПЛД) – 3996 (93,5%), стандартный задний доступ (СЗД) – 244 (5,7%). Статистически значимых



различий между исследуемыми подгруппами по ИМТ и возрасту найдено не было (табл. 2.1).

Таблица 2.1

## ИМТ и возраст пациентов в исследуемых подгруппах

Переменная	Значение	МПЛД (18)	МППД (17)	СЗД (244)	СПЛД (3996)	Всего	р
ИМТ	(median, Q1-Q3)	27,0 (25-32)	26,2 (23-32)	26,9 (24-30)	27,4 (24-31)	27,4 (24-31)	0,2551
ИМТ по степени	избыточный вес	8 (44,4%)	3 (17,6%)	90 (36,9%)	1542 (38,6%)	1643 (38,4%)	0,1817
	нормальный вес	3 (16,7%)	8 (47,1%)	85 (34,8%)	1176 (29,4%)	1272 (29,8%)	
	ожирение	6 (33,3%)	6 (35,3%)	60 (24,6%)	1103 (27,6%)	1175 (27,5%)	
	патологическое ожирение	0 (0,0%)	0 (0,0%)	5 (2,0%)	138 (3,5%)	143 (3,3%)	
	сниженный вес	1 (5,6%)	0 (0,0%)	4 (1,6%)	37 (0,9%)	42 (1,0%)	
Возраст, лет	(median, Q1-Q3)	60,0 (48-70)	58,0 (51-64)	60,0 (52-68)	60,0 (50-68)	60,0 (51-68)	0,6070

Для четкого понимания объема выполненных ревизионных вмешательств операции, выполненные с помощью различных хирургических доступов, были также разделены в зависимости от типа заменяемого компонента (бедренный компонент, вертлужный, вкладыш эндопротеза, вертлужные и бедренные компонента одновременно) (табл. 2.2).

Структура заменяемых компонентов в зависимости от используемого хирургического доступа

Компонент	Подгруппа				Всего	p
	МПЛД (18)	МППД (17)	СЗД (244)	СПЛД (3996)		
БК	1 (5,6%)	1 (5,9%)	22 (9,1%)	418 (10,6%)	442 (10,5%)	0,1667
БК	5 (27,8%)	4 (23,5%)	70 (29,0%)	866 (21,9%)	945 (22,4%)	
Вкладыш	2 (11,1%)	1 (5,9%)	4 (1,7%)	147 (3,7%)	154 (3,6%)	
Оба комп.	9 (50,0%)	11 (64,7%)	126 (52,3%)	2117 (53,6%)	2263 (53,5%)	
Остальное	1 (5,6%)	0 (0,0%)	19 (7,9%)	404 (10,2%)	424 (10,0%)	

### 2.3. Проспективная часть исследования

На следующем этапе был проведен проспективный анализ данных 176 пациентов (176 тазобедренных суставов), прооперированных в клинике РНИИТО им. Р.Р. Вредена за период с 2017 по 2020 годы. В исследование вошли 76 мужчин и 100 женщин. Все пациенты были разделены на 2 группы:

- первая группа – 120 пациентов, которым было выполнено тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава;
- вторая группа – 56 пациентов, которым было выполнено ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава.

#### 2.3.1. Группа первичной артропластики

В группу первичной артропластики вошло 120 пациентов, средний возраст которых составил  $60,5 \pm 8,2$  лет, из них 54 мужчин и 66 женщин.

Группа первичной артропластики была разделена на 4 подгруппы по типу используемого доступа – малоинвазивного переднего прямого доступа (МППД) (n=30), малоинвазивного переднелатерального доступа (МПЛД) (n=30), стандартного прямого латерального доступа (СПЛД) (n=30) и стандартного заднего доступа (СЗД) (n=30). Распределение пациентов по подгруппам по возрасту и индексу массы тела (ИМТ) представлено в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Распределение пациентов в зависимости от возраста и ИМТ

Параметр	Доступ			
	МППД	МПЛД	СПЛД	СЗД
Возраст, лет	58,89 ±10,5	60,3 ±8,87	59,4 ±11,6	60,9 ±7,5
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	27,8 ±,3,09	28,2 ±4,7	27,02 ±5,2	26,9 ±5,4

Подгруппы первичного эндопротезирования были сопоставимы между собой по диагнозам, которые послужили основанием к операции (табл. 2.4).

Таблица 2.4

Распределение пациентов в зависимости от диагноза

Диагноз	Доступ				Итого (n=120)
	МППД (n=30)	МПЛД (n=30)	СПЛД (n=30)	СЗД (n=30)	
Диспластический коксартроз	6	8	7	5	26
Идиопатический коксартроз	24	22	23	25	94

Критерием включения в данную группу были идиопатический коксартроз и диспластический коксартроз (дисплазия по Crowe 1-2). Критерием исключения для данной группы служило наличие ревматоидного артрита у пациентов. Данная

группа пациентов необходима для определения травматичности доступов, а также для изучения необходимых условий и оценки возможности выполнения операции реэндопротезирования с использованием малоинвазивного доступа путем анализа возможностей визуализации, необходимых условий для удаления и установки компонентов эндопротеза и доступности дальнейшего расширения хирургического доступа при необходимости. Проведен анализ историй болезни, сравнение травматичности мягких тканей между подгруппами (путем анализа показателей крови), а также по сравнению с группой ревизионного эндопротезирования. Функциональные результаты оценивались путем заполнения анкет OHS, визуально-аналоговой шкалы боли и EQ-5D до операции, через 3 и 6 месяцев после операции.

### 2.3.2. Группа ревизионной артропластики

В группу ревизионной артропластики вошло 56 пациентов, средний возраст которых составил  $63,9 \pm 10,65$  лет, из них 22 мужчины и 34 женщины.

Группа ревизионной артропластики была разделена на 3 подгруппы по типу используемого доступа – малоинвазивного переднелатерального доступа (МПЛД) (n=11), стандартного прямого латерального доступа (СПЛД) (n=33) и стандартного заднего доступа (СЗД) (n=12). Распределение пациентов по подгруппам по возрасту и индексу массы тела (ИМТ) представлено в таблице 2.5.

Таблица 2.5

Распределение пациентов в зависимости от возраста и ИМТ

Параметр	Доступ		
	МПЛД	СПЛД	СЗД
Возраст, лет	65,6 ( $\pm 7,6$ )	63,3 ( $\pm 10,3$ )	62,7 ( $\pm 7,7$ )
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	30,7 ( $\pm 3,8$ )	29,43 ( $\pm 4,4$ )	28,9 ( $\pm 5,3$ )

Критерием включения в группу ревизионного протезирования были пациенты с сохранным проксимальным отделом бедренной кости и с сохранными

стенками и крышей вертлужной впадины. У пациентов этой группы в анамнезе было только одно вмешательство на оперированном суставе – операция первичной артропластики, то есть предстоящая ревизионная операция будет второй. Критерием исключения в группу ревизионного эндопротезирования, как и в группе первичного, было наличие ревматоидного артрита у исследуемых пациентов.

Был проведен сравнительный анализ травматичности мягких тканей между подгруппами, а также по сравнению с группой первичного эндопротезирования. В историях болезни всех включенных в исследование пациентов проанализированы данные протоколов операций и акты имплантации эндопротеза, а также учтены трудности, возникающие во время операции и интраоперационные осложнения. В таблице 2.6 перечислены операции, которые проводились пациентам в соответствующих подгруппах – замена только вертлужного компонента (замена ВК), замена только бедренного компонента (замена БК), замена вертлужного и бедренных компонентов (замена ВБК) и замена полиэтиленового вкладыша (замена ПЭВК).

Таблица 2.6

## Замена компонентов в зависимости от типа доступов

Диагноз	МПЛД n=11 (19,64%)	СПЛД n=33 (58,93%)	СЗД n=12 (21,43%)	Всего n=56 (100%)
Замена ВК	4 (7,14%)	7 (12,50%)	4 (7,14%)	15 (26,79%)
Замена БК	1 (1,79%)	7 (12,50%)	1 (1,79%)	9 (16,07%)
Замена ВБК	3 (5,36%)	7 (12,50%)	6 (10,71%)	16 (28,57%)
Замена ПЭВК	3 (5,36%)	12 (21,43%)	1 (1,79%)	16 (28,57%)

#### 2.4. Клинические методы исследования

В клинической части исследования приняли участие 176 человек, у которых проспективно были отслежены результаты тотального и ревизионного эндопротезирования. При поступлении пациентов в клинические отделения НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена до операции проводились стандартное клиническое обследование с учетом жалоб, анамнеза заболевания, объективного и ортопедического статусов. Все пациенты осматривались терапевтом, а при необходимости и другими специалистами: кардиологом, неврологом, кардиологом, урологом и т.д.

Изучая ортопедический статус пациента, применяли стандартную схему обследования. Оценивались состояние мягкотканых структур, окружающих тазобедренный сустав; длина сегментов нижних конечностей; функциональное состояние контралатерального тазобедренного и коленных суставов, а также поясничного отдела позвоночника. Отмечалось наличие или отсутствие симптома Тренделенбурга

Интенсивность болевого синдрома определялась по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) (Couper M.P. et al., 2006) (рис. 2.1). Данный опросник представляет собой линейную шкалу, под левой границей которой написано «нет боли», а под правой «худшая возможная боль». Опросник содержит 11 пунктов от 0 («боли нет») до 10 («худшая боль, которую можно представить»). Пациенты ставили на шкале отметку, которая соответствовала уровню боли, которую испытывал пациенты на момент исследования, Шкала раздавалась пациентам до операции и в ранний послеоперационный период (1–5-е дни после вмешательства).

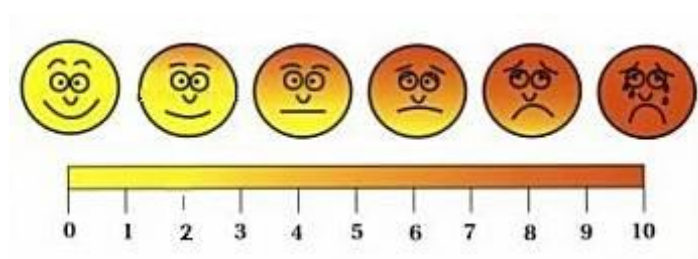


Рис. 2.1. Визуально-аналоговая шкала боли (ВАШ)

В послеоперационном периоде в исследуемых группах первичного и ревизионного эндопротезирования лечение кардинально не отличалось. Вертикализация и мобилизация пациентов начиналась на следующий день после вмешательства с разрешенной дозированной нагрузкой на оперированную конечность. Для оценки индекса массы тела (ИМТ) пациентам измеряли рост и вес, после чего ИМТ определялся по формуле Адольфа Кетеле:

$$I = \frac{m}{h^2}, \text{ где:}$$

$m$  — масса тела в килограммах,

$h$  — рост в метрах.

Функциональное состояние тазобедренного сустава оценивалось с помощью опросника Oxford Hip Score, ее валидированной и адаптированной русскоязычной версией, содержащей 12 вопросов с 5 вариантами ответа (Мугутдинов З.А. с соавт., 2017; Dawson J. et al., 1998). Вариант ответа, соответствующий наилучшей функции тазобедренного сустава, оценивался в 4 балла, а наихудшей – в 0 баллов. Наихудшая функция сустава соответствовала 0 баллов, наилучшая – 48.

Данная анкета раздавалась всем пациентам до операции, а пациентам группы первичного эндопротезирования – еще через 3 и 6 месяцев после вмешательства.

Для оценки влияния хирургического доступа на функциональную активность пациентов после операции первичного эндопротезирования пациентам этой группы раздавались шагомеры UW-101 и фитнес-браслет Xiaomi Mi Fit 2 через 3 и 6 месяцев после операции. Пациенты носили данные устройства в течение 14 дней, после чего количество пройденных шагов за сутки вносилось в базу данных и сравнивалось между подгруппами различных доступов.

## 2.5. Лабораторные методы исследования

После поступления в клиническое отделение пациентам выполняли клинический анализ крови, общий анализ мочи, коагулограмму, определяли общий билирубин, креатинин, трансаминазу, С-реактивного белок (СРБ), а также наличие инфекционных заболеваний - HBsAg, HCV, ВИЧ. В послеоперационном периоде выполнялись следующие контрольные анализы: клинический крови и общий анализ мочи, биохимических анализ крови (общий белок, общий билирубин, креатинин, трансаминазы и СРБ). Для оценки интраоперационного повреждения мягкотканых структур в зависимости от применяемого доступа в группах первичного и ревизионного эндопротезирования были определены уровни биохимических показателей маркеров тканевой травматизации – аспаратаминотрансферазы (АСТ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ), креатининфосфаткиназы (КФК), С-реактивного белка и креатинина. Данные маркеры отслеживались до операции и на 3, 5, 7-й дни после вмешательства.

## 2.6. Исследование состояния средней ягодичной мышцы

Исследование состояния средней ягодичной мышцы проводилось 56 пациентам, которым выполнялось ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава. Выполнялась контрольная рентгенография исследуемого тазобедренного сустава, проводилось клиническое обследование. При выполнении УЗИ состояние средней ягодичной мышцы оценивалось по 2 классификациям. Жировая инфильтрация мышцы оценивалась по классификации Goutallier в модификации Khoury (табл. 2.7) (Khoury V. et al., 2008).

Таблица 2.7

### Классификация Goutallier

Степень	Данные УЗИ
0	Нормальная эхогенность и перистая структура
1-2	Средняя эхогенность и сглаженная перистая структура
3-4	От умеренной до выраженной; выраженная гиперэхогенность и отсутствие перистой структуры



Стадии мышечной атрофии оценивались по классификации Thomazeau (табл. 2.8) (Thomazeau H. et al., 1996).

Таблица 2.8

## Классификация мышечной атрофии Thomazeau

Степень	Выраженность
I	слабая атрофия (> 0,60)
II	средняя атрофия (0,40 – 0,60)
III	выраженная атрофия (<0,40)

Для интраоперационной оценки состояния мышц использовалась классификация M. Zywiel, согласно которой дефекты мышц делятся на 4 группы: 0 – полное отсутствие отводящих мышц, I – выраженный дефект отводящих мышц, II – выраженная фиброзная и рубцовая перестройка, отсутствие дефекта, III – отсутствие фиброзной перестройки, отсутствие дефекта (Zywiel M. et al., 2011).

### **2.7. Оценка визуализации основных структур, необходимых для проведения ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава**

При выполнении всех операций первичного эндопротезирования производилась интраоперационная оценка основных анатомических структур, необходимых для успешного проведения ревизионного вмешательства – вертлужной впадины (передний край, крыша, задний край) и проксимального отдела бедренной кости (передний, наружный, задний, внутренний отделы и область большого вертела), а для малоинвазивных доступов также оценивалась возможность их расширения.

Интраоперационно хирург осматривал каждую анатомическую структуру и отмечал степень ее визуализации: структура доступна, структура доступна с ограничениями, структура недоступна.

В дальнейшем производилось сравнение результатов визуализации анатомических структур между 4 подгруппами разных доступов при первичном эндопротезировании.

Количественная оценка доступов производилась по методике, описанной А.Ю. Созон-Ярошевичем (рис. 2.2).

- АБ – ось операционного действия;
- ГБ – глубина раны;
- $\beta$  – угол наклона оси операционного действия;
- $\alpha$  – угол операционного действия;
- ВД – длина раны

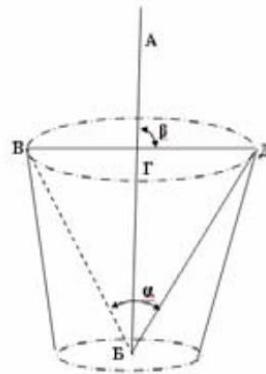


Рис. 2.2. Количественная оценка доступов, разработанная А.Ю. Созон-Ярошевичем

Данная техника включала в себя оценку следующих критериев:

*Ось операционного действия* – линия, соединяющая глаз хирурга с самой глубокой точкой операционной раны (или же самым важным объектом операционного вмешательства). Чаще всего ось операционного действия совпадает с осью конуса операционной раны или является биссектрисой угла между боковыми стенками раны.

*Угол наклона оси операционного действия* образуется осью операционного действия и поверхностью тела больного в пределах операционной зоны (плоскости раневой апертуры). Данным показателем определяется угол зрения, под которым хирург вынужден рассматривать объект операции. Наиболее комфортный обзор присутствует, когда этот угол равен 90 градусам. При уменьшении этого угла менее 25 градусов проводить операционное вмешательство не представляется возможным.

*Угол операционного действия* образуется стенками конуса операционной раны и определяет свободу перемещения в ране пальцев рук хирурга и

инструментов. Значение этого угла должно стремиться к 90 и более градусам. При значении 25 градусов манипуляции осуществляются неуверенно, при величине 10–14 градусов они практически невозможны. При некоторых особых условиях угол операционного действия определяется не краями костной или кожной раны, а краями тех органов, которые, выступая в операционную рану, ограничивают простор манипуляций.

*Глубина раны* – расстояние между плоскостями верхней и нижней апертур раны. Глубина раны определяется по оси конуса, которая является также и осью операционного действия, или по биссектрисе угла операционного действия. Это отрезок оси операционного действия от плоскости раневой апертуры до объекта вмешательства.

*Зона доступности* в классическом понимании является площадью дна операционной раны (Созон-Ярошевич., 1954).

Далее у пациентов двух подгрупп малоинвазивных доступов (МПЛД и МППД) дополнительно была исследована доступность канала проксимального отдела бедренной кости для использования ревизионного инструментария при удалении бедренного компонента. Для этого после выполнения опилов шейки бедренной кости измерялась максимально возможная глубина погружения ревизионного инструментария в канал бедренной кости.

## **2.8. Статистическая обработка полученных результатов**

После записи полученных данных были сформированы электронные таблицы в программе Microsoft Excel. Для выполнения статистического анализа использовались методы прикладной статистики в программе Statistica 10, которая также применялась для графического отображения данных. Для этого использовались графики типа "короб с усами" (Box-and-Whisker Plot).

Все данные проверялись на нормальность распределения, для чего использовались наиболее распространенные критерии, такие как критерий Шапиро – Уилка, критерий Колмогорова – Смирнова и критерий Лилиефорса. Так

как большая часть полученных данных была распределена ненормально, то для их обработки использовались методы непараметрической статистики. При наличии двух независимых выборок использовали критерий Манна – Уитни (Mann-Whitney). Если количество выборок было три и больше, использовали критерий Краскела – Уоллиса (Kruskal-Wallis). Для сравнения нескольких зависимых показателей использовался критерий Фридмана (Friedman). Для поиска и оценки корреляционной связи использовался критерий ранговой корреляции Спирмена, подходящий для обработки данных, распределенных ненормально. Для оценки качественных признаков использовали критерий Фишера, а при разработке алгоритма диагностики состояния средней ягодичной мышцы использовали четырехпольную таблицу сопряженности.

Данные методики статистического анализа оказались достаточными для решения основных задач и достижения цели исследования.

### **ГЛАВА 3. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАВМАТИЧНОСТИ СТАНДАРТНЫХ И МАЛОИНВАЗИВНЫХ ДОСТУПОВ ПРИ ПЕРВИЧНОМ И РЕВИЗИОННОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА**

#### **3.1. Анализ выполненных операций первичного эндопротезирования тазобедренного сустава**

Был проведен проспективный анализ 120 операций первичного эндопротезирования. Все операции были проведены хирургами, для которых используемый доступ был «привычным», то есть хирурги использовали этот доступ рутинно в своей клинической практике. Этим исключалось проведение операции врачом, находящимся в начале и/или в середине кривой обучения.

Использовались эндопротезы гибридной ( $n=74$ , 61,7%) и бесцементной фиксации ( $n=46$ , 38,3%) компонентов. Не было обнаружено инфекционных осложнений, тромбозов и тромбоза, то есть ранних общехирургических послеоперационных осложнений.

В подгруппе прямого переднего доступа у 3 пациентов появились признаки повреждения латерального кожного нерва бедра (парестезии по переднелатеральной поверхности бедра в верхней трети), однако к 6-му месяцу наблюдения пациенты не отмечали какого-либо дискомфорта в этой области.

Не было найдено корреляции ( $p=0,26$ ) между длительностью операции и объемом интраоперационной кровопотери. Длительность операции статистически значимо не различалась в зависимости от используемых доступов ( $p=0,08$ ) (рис. 3.1).

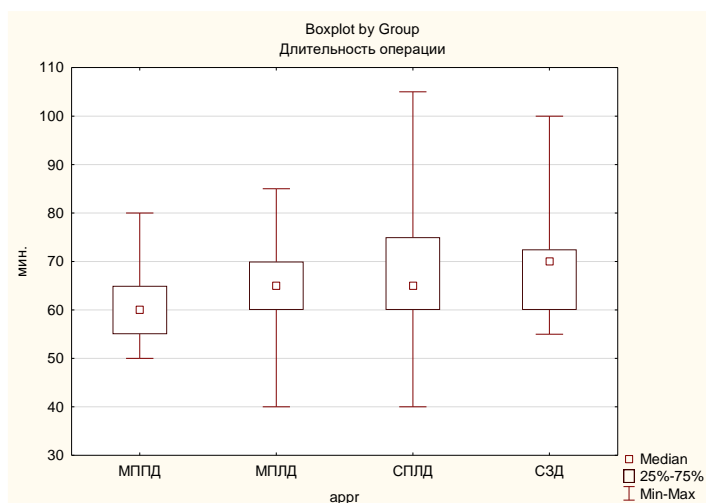


Рис. 3.1. Длительность операции в зависимости от используемого доступа

В уровне интраоперационной кровопотери так же не было обнаружено статистически значимых различий между исследуемыми подгруппами, хотя прямой передний доступ коррелировал с большим ее объемом ( $p=0,19$ ) (рис. 3.2).

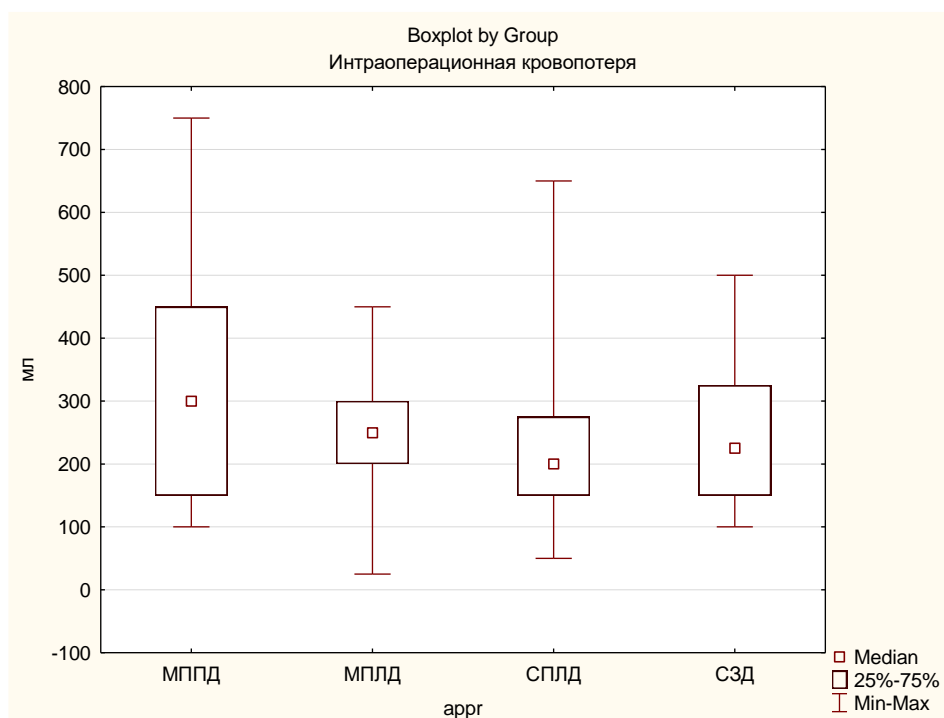


Рис. 3.2. Интраоперационная кровопотеря в зависимости от используемого доступа

Медиана длительности операции и интраоперационной кровопотери для каждого из доступов представлены в таблице 3.1.

Длительность операции и объем кровопотери для исследуемых подгрупп

Показатель	МППД		МПЛД		СПЛД		СЗД		p=
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
Длительность операции, мин	60	55-65	65	60-70	65	60-75	70	50-72,5	p=0,18
Объем кровопотери, мл	300	150-450	250	200-300	200	150-275	225	150-325	p=0,19

При анализе соотношения индекса массы тела (ИМТ) и интраоперационной кровопотери, а также ИМТ и длительности операции, корреляции не было обнаружено в обоих случаях:  $p=0,56$  и  $p=0,47$  соответственно.

При оценке боли по ВАШ до операции данные этой анкеты для разных подгрупп пациентов были идентичными, а статистически значимой разницы между ними обнаружено не было ( $p=0,72$ ), то есть все пациенты испытывали примерно одинаковый уровень болевого синдрома (рис. 3.3).

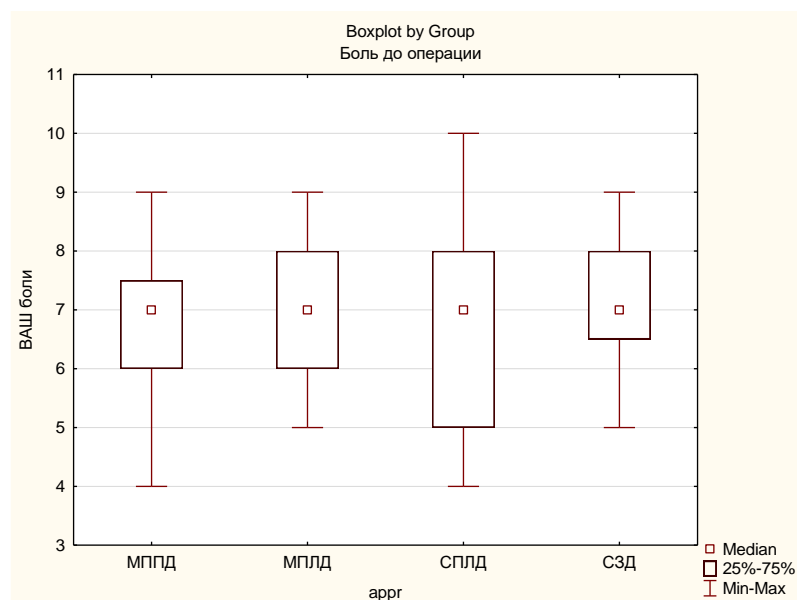


Рис. 3.3. Дооперационный уровень интенсивности болевого синдрома по ВАШ

Далее проводился анализ интенсивности болевого синдрома с использованием ВАШ. После чего выполнялась оценка полученных результатов с

помощью критерия Фридмана. Были обнаружены статистически значимые различия между показателями до операции и между значениями на 3, 5 и 7-й дни после операции (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Статистически значимая разница между дооперационным и послеоперационным уровнями болевого синдрома

Подгруппа	p
Все подгруппы	p=0,0001
МППД	p=0,0001
МПЛД	p=0,0001
СПЛД	p=0,0001
СЗД	p=0,0001

В раннем послеоперационном периоде данные ВАШ снижались, была обнаружена статистически значимая разница между стандартными и малоинвазивными доступами – пациенты, прооперированные с помощью малоинвазивных методик, отмечали меньшую интенсивность болевого синдрома (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Уровень интенсивности болевого синдрома по ВАШ в подгруппах

Срок оценки	МППД		МПЛД		СПЛД		СЗД		p=
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
До операции	7,0	6,0-7,5	7,0	6,0-8,0	7,0	5,0-8,0	7,0	6,5-8,0	p=0,720
1-й день п/о	4,0	3,0-5,0	5,0	3,0-6,0	6,0	5,0-7,0	6,5	5,5-7,0	p=0,001
2-й день п/о	3,0	2,0-5,0	4,0	3,0-5,0	6,0	5,5-7,5	6,0	5,0-7,0	p=0,001
3-й день п/о	3,0	2,0-4,0	4,0	3,0-5,0	5,0	4,0-6,0	5,0	4,5-6,5	p=0,001
4-й день п/о	1,5	0,5-3,5	3,0	2,0-4,0	4,5	3,0-6,0	4,0	3,5-5,0	p=0,001
5-й день п/о	1,5	0,5-3,0	3,0	2,0-4,0	4,0	3,0-5,0	4,0	3,5-4,5	p=0,001

Примечание: п/о – после операции.

В первый, второй и третий дни после операции была обнаружена статистически значимая разница между малоинвазивными (МППД, МПЛД) и стандартными доступами ( $p < 0,05$ ) (рис. 3.4, 3.5, 3.6).



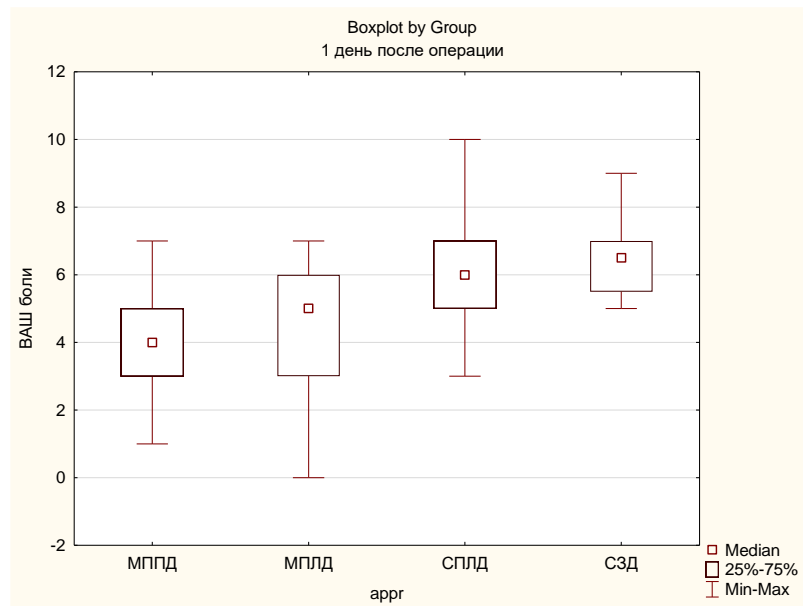


Рис. 3.4. Интенсивность болевого синдрома по ВАШ в 1-й день после операции

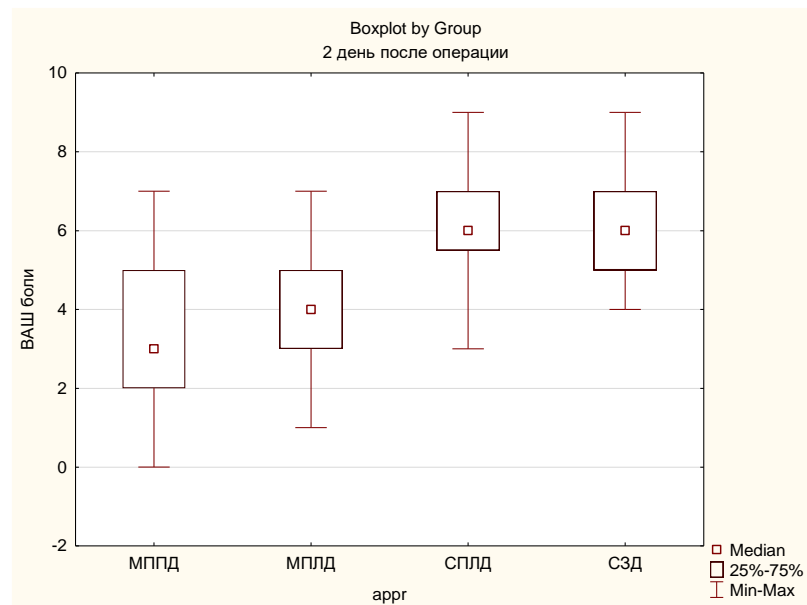


Рис. 3.5. Интенсивность болевого синдрома по ВАШ на 2-й день после операции

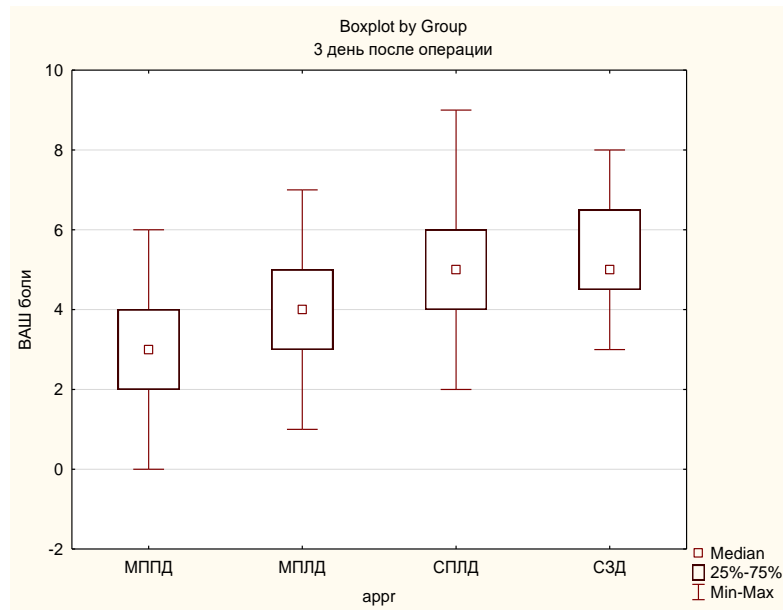
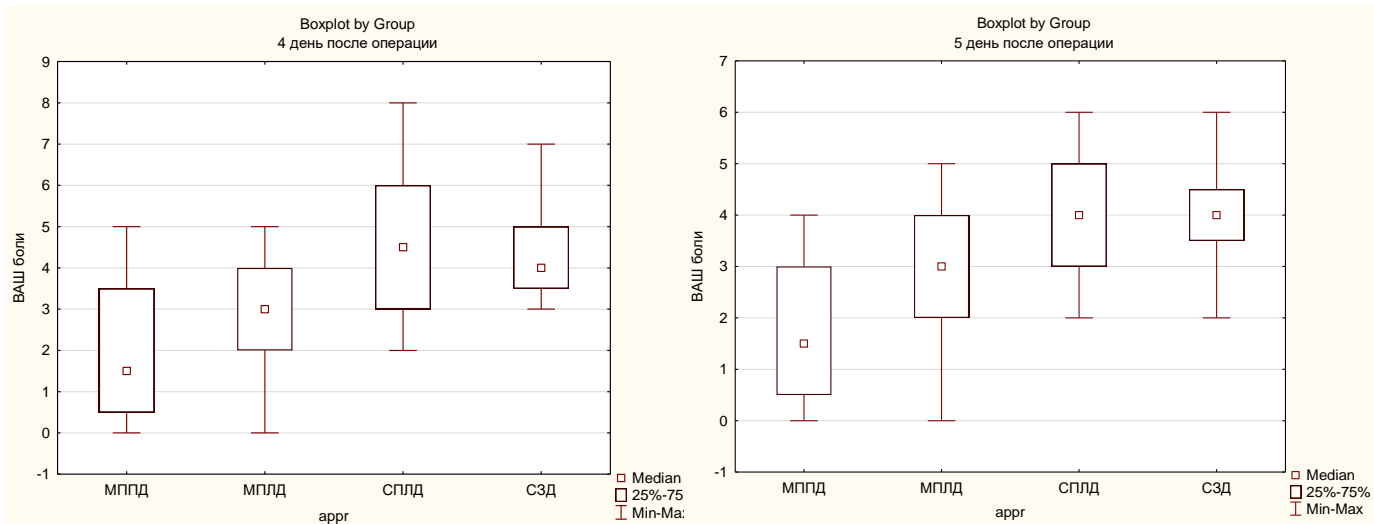


Рис. 3.6. Интенсивность болевого синдрома по ВАШ на 3-й день после операции

На 4-й и 5-й дни в подгруппах МППД и МПЛД так же выявлен меньший уровень болевого синдрома, а разница между этими доступами была статистически значимой ( $p < 0,05$ ) (рис 3.7).



а

б

Рис. 3.7. Интенсивность болевого синдрома по ВАШ на 4-й (а) 5 (б) дни после операции

Динамика болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде представлена на рисунке 3.8.

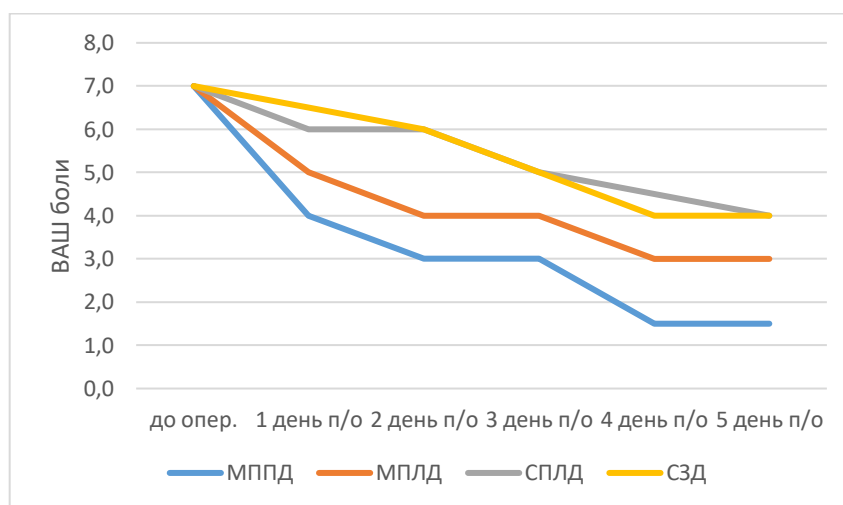


Рис. 3.8. Динамика боли по ВАШ в послеоперационном периоде в изучаемых подгруппах

Послеоперационное ведение пациентов существенно не различалось: 85% пациентов переводились в общую палату из отделения интенсивной терапии в течение первых 24 часов после операции. Все пациенты получали лечение после вмешательства согласно стандартному протоколу НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена: длительность приема антибиотиков составляла 3 дня, пациенты получали низкомолекулярные гепарины в течение первых 5 дней после операции, после чего переходили на пероральные антикоагулянты прямого действия в сроки до 6 недель после вмешательства. Инфузионная терапия представляла собой введение коллоидных растворов в течение суток после вмешательства объемом до 1 л в сутки. Мобилизация с помощью костылей начиналась на 1-й день после эндопротезирования с частичной нагрузкой (до 30% от общей массы тела).

### 3.1.1. Анализ маркеров тканевой травматизации при первичном эндопротезировании

Был проведен анализ динамики увеличения в сыворотке крови маркеров травматизации мышечной ткани, таких как аспаратаминотрансфераза (АСТ),

креатининфосфаткиназа (КФК), креатинин (КРЕ), лактатдегидрогеназа (ЛДГ), а также показатель неспецифического воспаления тканей – С-реактивный белок (СРБ). Анализ уровня этих биохимических показателей проводился до операции, а также на 3, 5 и 7-й дни после операции. В дооперационном уровне всех биохимических показателей между подгруппами хирургических доступов не было найдено статистически значимой разницы (табл. 3.4).

Таблица 3.4

## Дооперационный уровень биохимических показателей

Показатель	МППД		МПЛД		СПЛД		СЗД		p=
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
КФК, ед/л	87,5	64,0-109,0	104,0	90,0-131,0	80,5	62,0-127,5	41,0	153,0-93,5	p=0,24
ЛДГ, ед/л	187,0	162,0-192,0	192,0	163,0-214,0	190,0	166,5-215,0	175,0	155,5,0-183,5	p=0,49
АСТ, ед/л	18,8	17,0-22,0	18,0	16,1-20,3	19,0	15,7-21,5	18,4	16,5,-35,1	p=0,86
КРЕ, мкмоль/л	68,5	60,0-89,0	73,0	65,0-87,0	69,2	59,5-76,5	75,5	59-87,5	p=0,07
СРБ, мг/л	1,3	1,0-2,7	3,5	1,7-5,8	2,1	1,1-4,1	1,2	1,0-2,0	p=0,14

Для лучшего отражения динамики изменения после операции расчет уровня показателя в послеоперационном периоде оценивался по формуле:

$$\frac{(A-B) \times 100}{B}, \text{ где}$$

A – уровень показателя в анализируемый день после операции, B – уровень показателя до операции.

Данная формула позволяла получить величину изменения показателя в процентах по сравнению с его исходным уровнем до операции.

### Креатининфосфаткиназа

Проводя анализ КФК с помощью критерия Фридмана, были обнаружены статистически значимые различия между показателями до операции и между послеоперационными значениями на 3, 5 и 7-й дни после операции (табл. 3.5).

Таблица 3.5

Статистически значимая разница между дооперационным и послеоперационным уровнями КФК

Подгруппа	p
Все подгруппы	p=0,0001
МППД	p=0,0001
МПЛД	p=0,0001
СПЛД	p=0,0001
СЗД	p=0,0001

Оценивая динамику роста КФК в послеоперационном периоде, не было найдено статистически значимой разницы между подгруппами исследуемых хирургических доступов на 3, 5 и 7 дни после операции (табл. 3.6).

Таблица 3.6

Динамика КФК в послеоперационном периоде, %

Срок	МППД		МПЛД		СПЛД		СЗД		p
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
3 день	858	641,6-1212,4	606,9	318,5-965,9	824,7	444,1-1395,9	1114,1	414,8-1491,4	p=0,28
5 день	344	232,8-618,8	339,4	181,7-507	348,3	186,5-640,3	577,8	259,4-895,1	p=0,59
7 день	115,5	37,2-223,2	151,2	95,1-230,3	130,7	32,2-252,1	278	135,7-494,1	p=0,12

Общую динамику изменений КФК для подгрупп первичного протезирования можно оценить на графике (рис. 3.9).

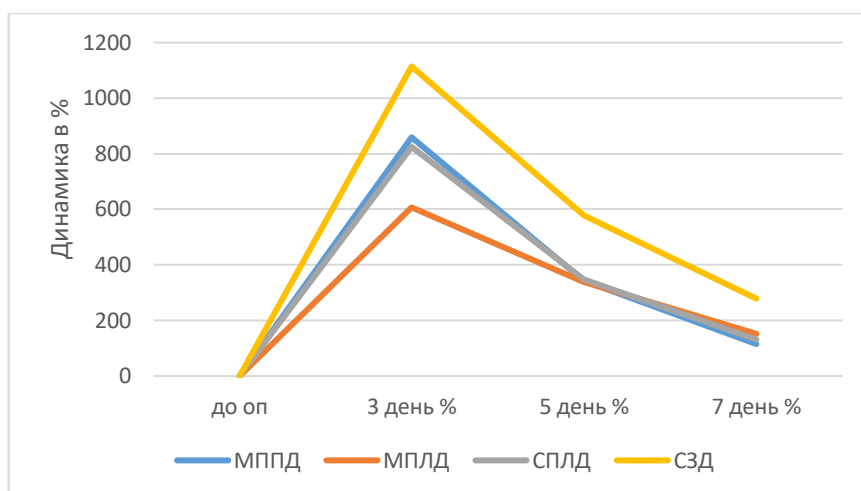


Рис. 3.9. Динамика роста КФК в послеоперационном периоде по сравнению с исходным уровнем

### Лактатдегидрогеназа

Далее проводился анализ ЛДГ с помощью критерия Фридмана – были обнаружены статистически значимые различия между показателями до операции и между послеоперационными значениями на 3, 5 и 7-й дни после операции (табл. 3.7).

Таблица 3.7

Статистически значимая разница между дооперационным и послеоперационным уровнями ЛДГ

Подгруппа	p
Все подгруппы	p=0,0001
МПЛД	p=0,0001
СПЛД	p=0,0001
СЗД	p=0,0001

Далее был оценена динамика изменения ЛДГ в послеоперационном периоде. Подгруппа МПЛД продемонстрировала большее увеличение этого показателя на 7-й день после операции по сравнению с другими подгруппами, однако статистических различий на 3,5,7 дни после операции найдено не было (табл. 3.8).

Динамика ЛДГ в послеоперационном периоде, %

Срок	МППД		МПЛД		СПЛД		СЗД		p
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
3 день	15,4	1,6-30,5	18,9	12,9-35,6	30,1	14,1-49,7	23,7	13,0-27,4	p=0,27
5 день	15,5	1,4-52,4	26,9	16,3-38,5	37,0	13,5-51,8	28,5	20,8-34,9	p=0,57
7 день	23,5	10,3-49,1	47,8	38,7-67,8	35,9	16,6-50,6	35,5	27,0-62,4	p=0,07

Динамику изменения ЛДГ в послеоперационном периоде можно оценить по графику, представленному на рисунке 3.10.

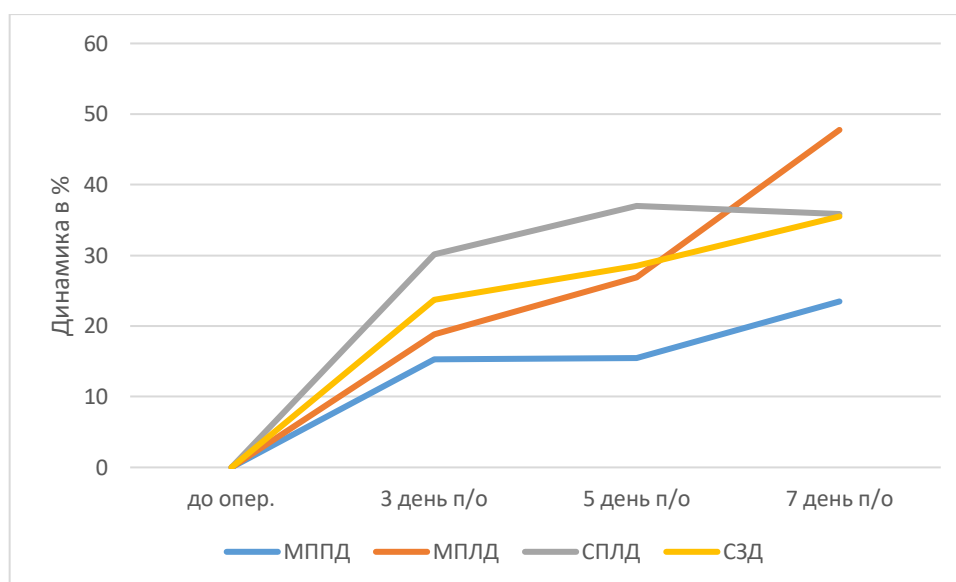


Рис. 3.10. Динамика изменения ЛДГ в послеоперационном периоде по сравнению с исходным уровнем

### Аспаратаминотрансфераза

Оценивая изменение АСТ с помощью критерия Фридмана, были обнаружены статистически значимые различия между показателями до операции и между послеоперационными значениями на 3, 5 и 7-й дни после операции (табл. 3.9).

Статистически значимая разница между дооперационным  
и послеоперационным уровнем АСТ

Подгруппа	p
Все подгруппы	p=0,0001
МПЛД	p=0,0001
СПЛД	p=0,0001
СЗД	p=0,0004

Далее оценивали динамику изменения АСТ в послеоперационном периоде между исследуемыми подгруппами. Несмотря на то, что подгруппа СПЛД продемонстрировала большее увеличение данного показателя, статистически значимых различий между подгруппами выявлено не было (табл. 3.10).

Таблица 3.10

Динамика АСТ в послеоперационном периоде, %

Срок	МПЛД		МПЛД		СПЛД		СЗД		p
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
3 день	73,7	35,9- 155,0	86,8	39,2- 167,3	90,6	46,4- 213,9	77,1	35,0- 208,5	p=0,8
5 день	82,8	30,1- 105,9	75,2	32,0- 141,2	94,7	59,4- 177,2	74,1	26,7- 168,2	p=0,3
7 день	31,8	7,1- 74,6	50,8	12,0- 86,3	61,2	44,7- 140,8	48,9	18,3- 133,0	p=0,1

Динамику изменения АСТ в послеоперационном периоде можно оценить по графику, представленному на рисунке 3.11.



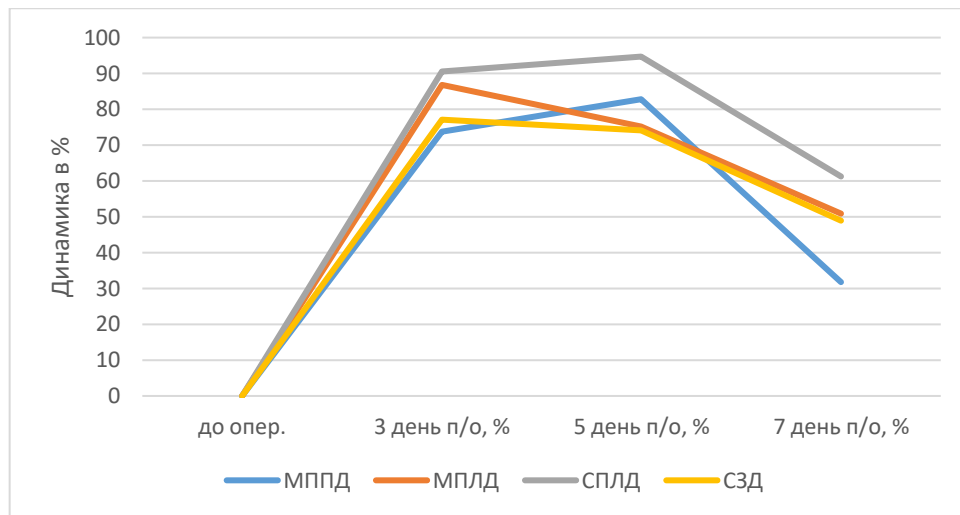


Рис. 3.11. Динамика изменения АСТ в послеоперационном периоде по сравнению с исходным уровнем

### Креатинин

Оценивая изменение показателей креатинина с помощью критерия Фридмана, была обнаружена статистически значимая разница между показателями до операции и на 3,5,7 день после операции (табл. 3.11).

Таблица 3.11

Статистически значимая разница между дооперационным и послеоперационным уровнями креатинина

Подгруппа	p
Все подгруппы	p=0,0001
МПЛД	p=0,001
СПЛД	p=0,003
СЗД	p=0,04

Исследуя изменения в динамике креатинина после операции, было установлено снижение его уровня по сравнению с предоперационными значениями во всех подгруппах. Однако статистических различий между подгруппами на 3, 5 и 7-й дни после операции найдено не было (табл. 3.12).

Динамика креатинина в послеоперационном периоде, %

Срок	МППД		МПЛД		СПЛД		СЗД		p
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
3 день	<b>-13,97</b>	-18,75– (-3,13)	<b>-5,56</b>	-12,73–2,0	<b>0,00</b>	-8,55– 7,86	<b>-4,36</b>	-15,23– 1,22	p=0,987
5 день	<b>-9,31</b>	-17,02– (-4,17)	<b>-10,00</b>	-15,87– (-1,43)	<b>-9,79</b>	-15,36– (-1,17)	<b>-10,05</b>	-15,52– 1,11	p=0,978
7 день	<b>-9,25</b>	-20,51– 1,92	<b>2,60</b>	-11,94– 19,10	<b>-6,76</b>	-13,91– 10,47	<b>-6,57</b>	-25,89– 8,51	p=0,139

Динамику изменения креатинина в послеоперационном периоде можно оценить по графику (рис. 3.12.)

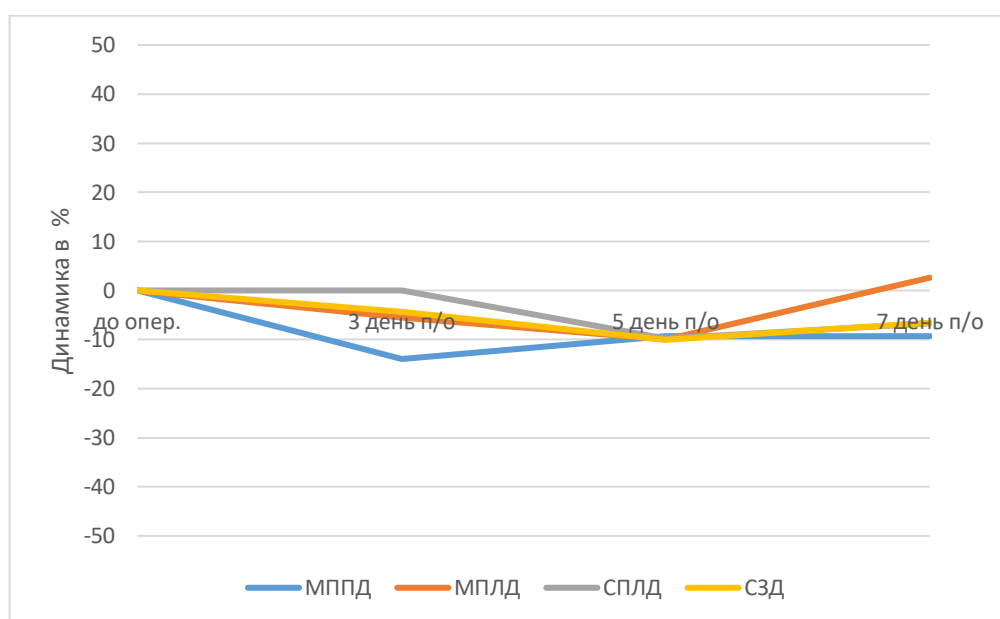


Рис. 3.12. Динамика показателей креатинина в послеоперационном периоде

### С-реактивный белок

Оценивая изменение показателей СРБ с помощью критерия Фридмана, была обнаружена статистически значимая разница между показателями до операции и между послеоперационными значениями на 3, 5 и 7-й дни после операции (табл. 3.13).

Таблица 3.13

Статистически значимая разница между дооперационным и послеоперационным уровнем СРБ

Подгруппа	p
Все подгруппы	p=0,0001
МПЛД	p=0,0001
СПЛД	p=0,0001
СЗД	p=0,0001

Далее было проанализировано изменение показателей СРБ в послеоперационном периоде между исследуемыми подгруппами. На 3-й и 5-й дни после операции были найдены статистически значимые различия между подгруппами МПЛД и СЗД, МПЛД и СЗД – в эти дни СЗД показал большее увеличение СРБ по сравнению с дооперационным значением (рис. 3.13).

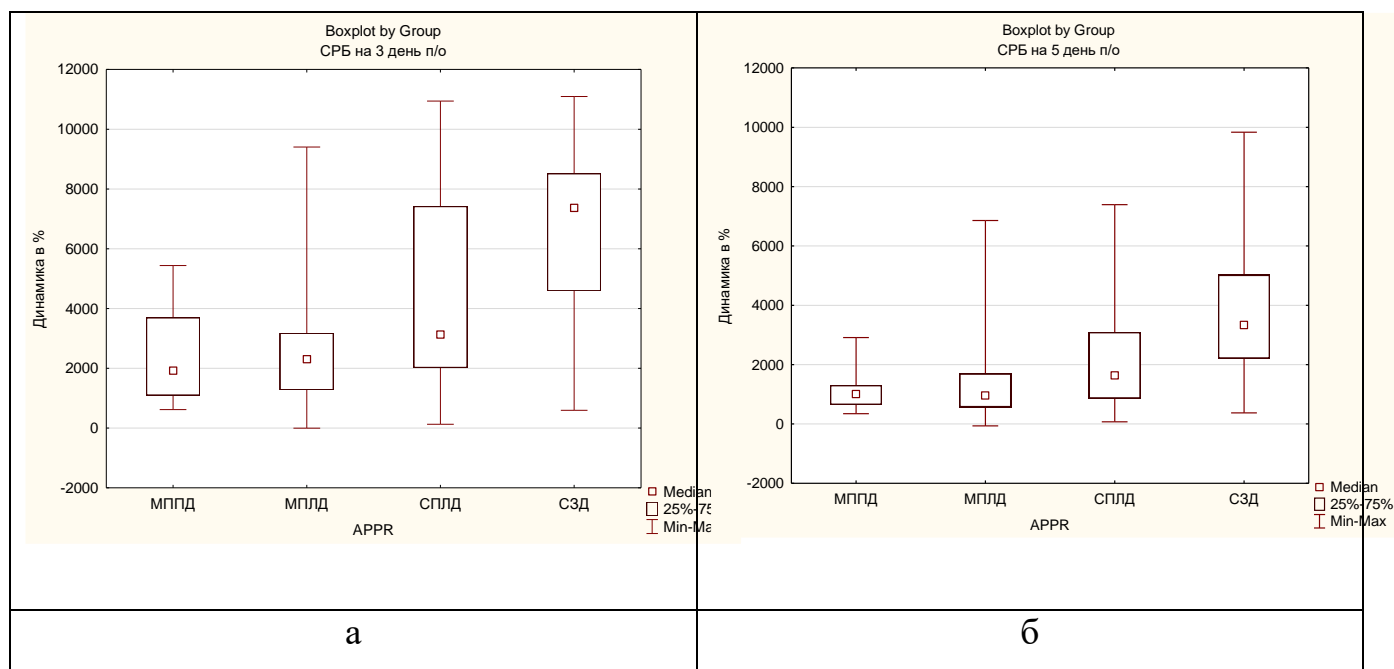


Рис. 3.13. Динамика СРБ на 3-й (а) и 5-й (б) дни после операции (%)

На 7-й день после операции статистически значимых различий между исследуемыми подгруппами найдено не было (табл. 3.14).

Таблица 3.14

Динамика С-реактивного белка в послеоперационном периоде, %

срок	МППД		МПЛД		СПЛД		СЗД		p
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
3 день	1927,8 1	1097,00- 3696,00	2350,52	1277,63- 3179,95	3434,50	2021,70- 7421,59	7366,56	4590,25- 8518,08	p=0,004
5 день	1003,0 0	648,83- 1308	955,00	568,95- 1698,96	1634,10	863,15- 3094,81	3331,99	2209,67- 5023,00	p=0,003
7 день	419,09	210- 690	519,95	298,26- 858	1017,96	369,54- 1675,80	992,93	697,50- 1824,12	p=0,064

Динамику СРБ в послеоперационном периоде (на 3, 5, 7-й дни после операции) можно оценить по графику (рис. 3.14).

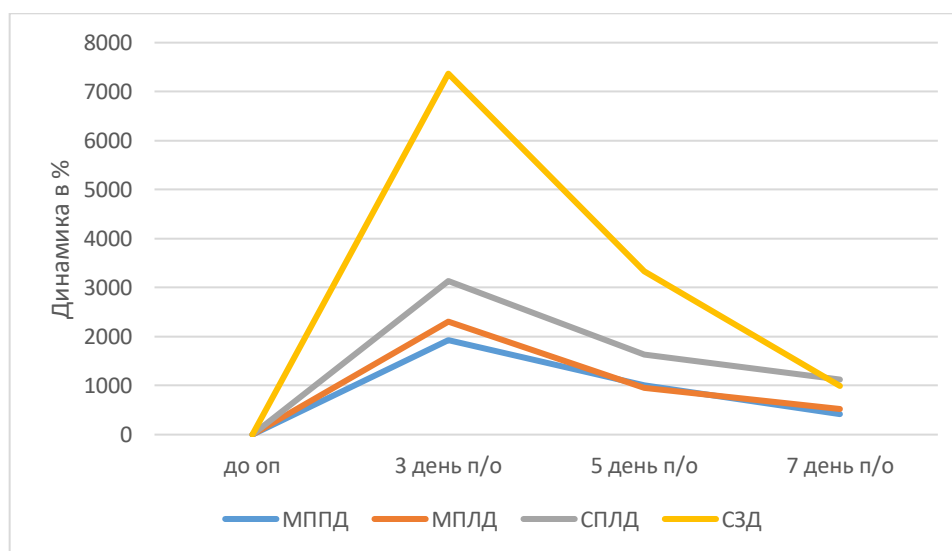


Рис. 3.14. Динамика С-реактивного белка в послеоперационном периоде

### 3.1.2. Оценка функционального состояния пациентов после выполнения тотального эндопротезирования тазобедренного сустава

Для оценки функционального состояния пациентов, прооперированных с помощью различных хирургических доступов и разделенных на соответствующие подгруппы, проводился анализ их активности через 3 и 6 мес. после вмешательства. Пациентам выполнялась раздача шагомеров UW-101 и фитнес-браслетов Xiaomi Mi Band 2. Пациенты использовали данные устройства в течение 2 недель, после чего возвращали их исследователю. Затем анализировалась их физическая активность за 14 дней, а среднее количество пройденных шагов за этот срок вносилось в базу данных.

При анализе результатов не было найдено статистически значимой разницы через 3 и 6 мес. после операции, то есть пациенты проходили примерно одинаковое расстояние в сутки (рис. 3.15).

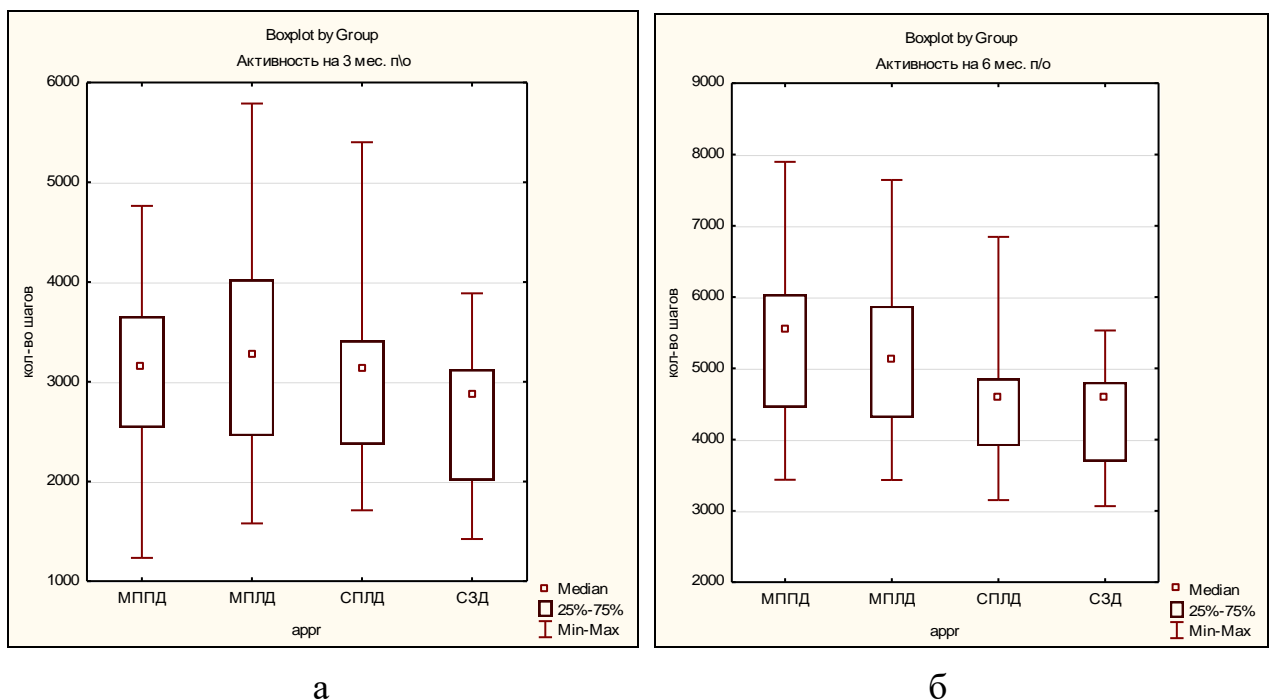


Рис. 3.15. Активность пациентов через 3 (а) и 6 (б) месяцев после первичного эндопротезирования

Количество шагов, которые проходили пациенты исследуемых подгрупп через 3 и 6 месяцев можно увидеть на представленной таблице 3.15.

Таблица 3.15

Активность пациентов через 3 и 6 месяцев после операции, шагов/день

Срок	МППД		МПЛД		СПЛД		СЗД		p
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
3 мес.	3140,5	2542-3653	3274,5	2458-4021	3136,5	2374-3411	2874,5	2014-3121,5	p=0,49
6 мес.	5531	4454-6034	5127,5	4311-5874	4582,5	3911-4852	4597,5	3697,5-4805	p=0,79

Для отслеживания функциональных результатов после данного вмешательства также проводилось анкетирование пациентов с использованием опросника Oxford Hip Score (OHS) до операции и через 3 и 6 мес. после него.

При проведении анкетирования до операции статистически значимых различий между изучаемыми подгруппами найдено не было ( $p=0,18$ ), то есть все пациенты испытывали приблизительно одни и те же трудности и ограничения повседневной жизни (рис. 3.16).

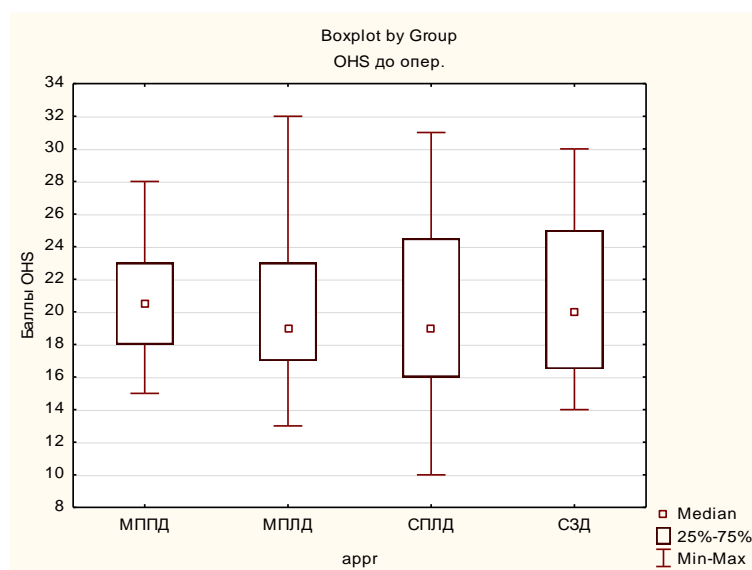


Рис. 3.16. Данные анкетирования OHS до операции

При наблюдении пациентов после операции статистически значимой разницы не было обнаружено ни через 3 ( $p=0,45$ ), ни через 6 мес. ( $p=0,92$ ) (рис. 3.17).

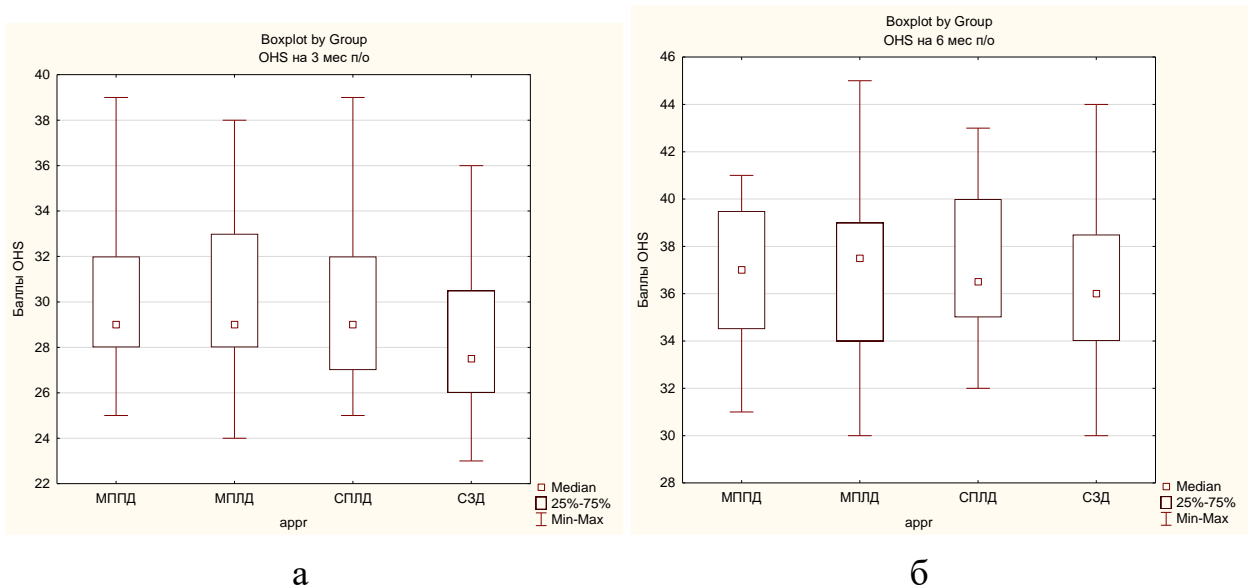


Рис. 3.17. Данные анкетирования OHS через 3 (а) и 6 (б) мес. после операции

Результаты проведенного анкетирования представлены в таблице 3.16. Согласно данным данной анкеты, результаты можно ценить как «хорошие», что свидетельствует о значительном увеличении качества жизни.

Таблица 3.16

Данные анкетирования по шкале OHS

Срок	МППД		МПЛД		СПЛД		СЗД		p
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
До операции	24,0	20-27	19,0	17-23	19,0	16-24,5	20,0	16,5-25	$p=0,18$
3 мес п/о	29,0	28-32	29,0	28-33	29,0	27-32	27,5	26-30,5	$p=0,45$
6 мес п/о	37,0	34,5-39,5	37,5	34-39	36,5	35-40	36,0	34-38,5	$p=0,92$

### 3.2. Анализ выполненных операций ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава

Был проведен проспективный анализ 56 операций ревизионного эндопротезирования, разделенных на 3 группы по типу использованного доступа: МПЛД (n=11), СПЛД (n=33), ЗСД (n=12).

Прямой передний доступ был исключен из использования в ревизионных вмешательствах из-за недостаточной визуализации проксимального отдела бедренной кости и значительно ограниченной возможности его выведения. Все вмешательства выполнялись хирургом, использующим доступ в своей обычной практике как при первичном, так и при ревизионном эндопротезировании.

Изучая соотношение длительности операции и интраоперационной кровопотери, была найдена корреляционная связь средней силы – Spearman  $R=0,56$  ( $p<0,001$ ). Корреляции между ИМТ и длительностью операции обнаружено не было ( $p=0,23$ ), как и между ИМТ и интраоперационной кровопотерей ( $p=0,409$ ).

Анализируя разницу в длительности выполнения ревизионного эндопротезирования, была найдена статистически значимая разница между изучаемыми подгруппами – выполнение операции с использованием стандартного заднего доступа заняло больше времени (рис 3.18).

Так как между длительностью ревизионной операции и интраоперационной кровопотерей была найдена корреляция, были обнаружены статистически значимые различия в уровне кровопотери во время вмешательства – в подгруппе СЗД выявлен ее наибольший объем (рис. 3.19).



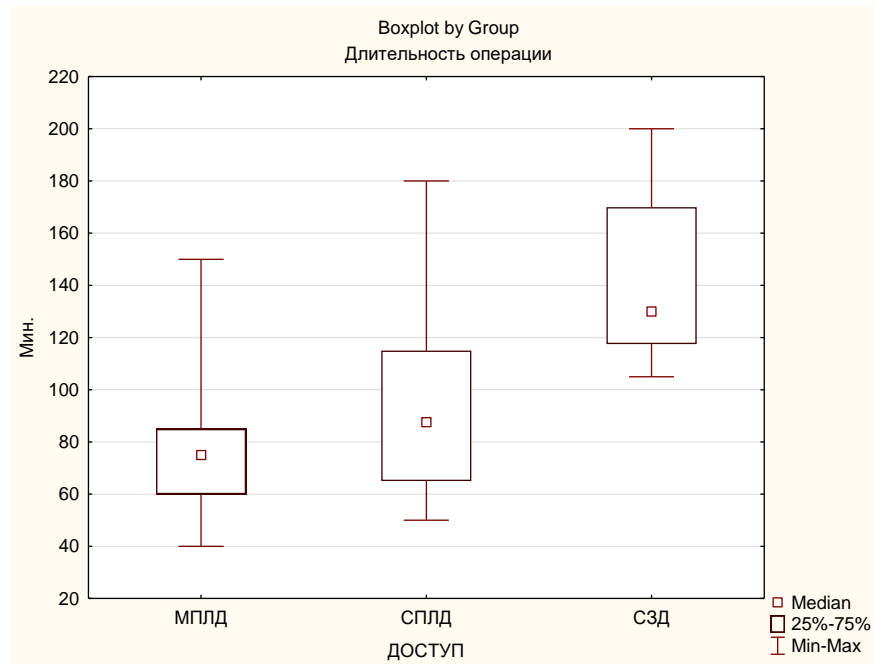


Рис. 3.18. Длительность выполнения ревизионного эндопротезирования в зависимости от используемого доступа

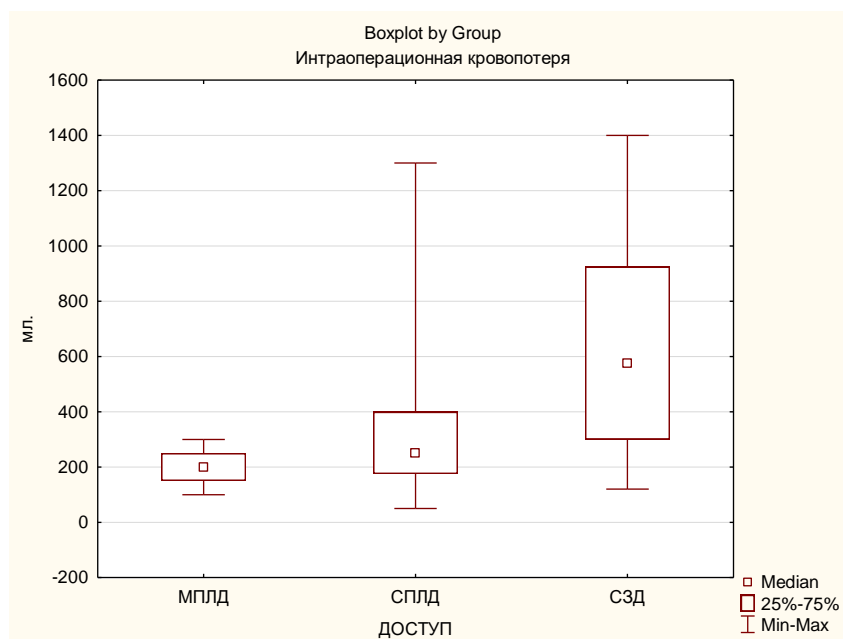


Рис. 3.19. Интраоперационная кровопотеря при ревизионном эндопротезировании в зависимости от используемого доступа

Медиана длительности операции и интраоперационной кровопотери для каждого из доступов представлена в таблице 3.17.

Длительность операции и объем кровопотери в исследуемых подгруппах

Показатель	МПЛД		СПЛД		СЗД		p
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
Длительность операции, мин	75	60-85	87	65-115	130	117-170	P<0,001
Объем кровопотери, мл	200	120-250	250	175-400	575	300-925	P<0,001

Длительность операции и интраоперационная кровопотеря изучались в зависимости от типа удаляемого компонента – только бедренный, только вертлужный, бедренный и вертлужный, замена полиэтиленового вкладыша. Была обнаружена статистически значимая разница между типами удаляемого компонента – операция по замене полиэтиленового вкладыша протекала заметно быстрее, чем удаление вертлужного и бедренных компонентов (рис. 3.20).

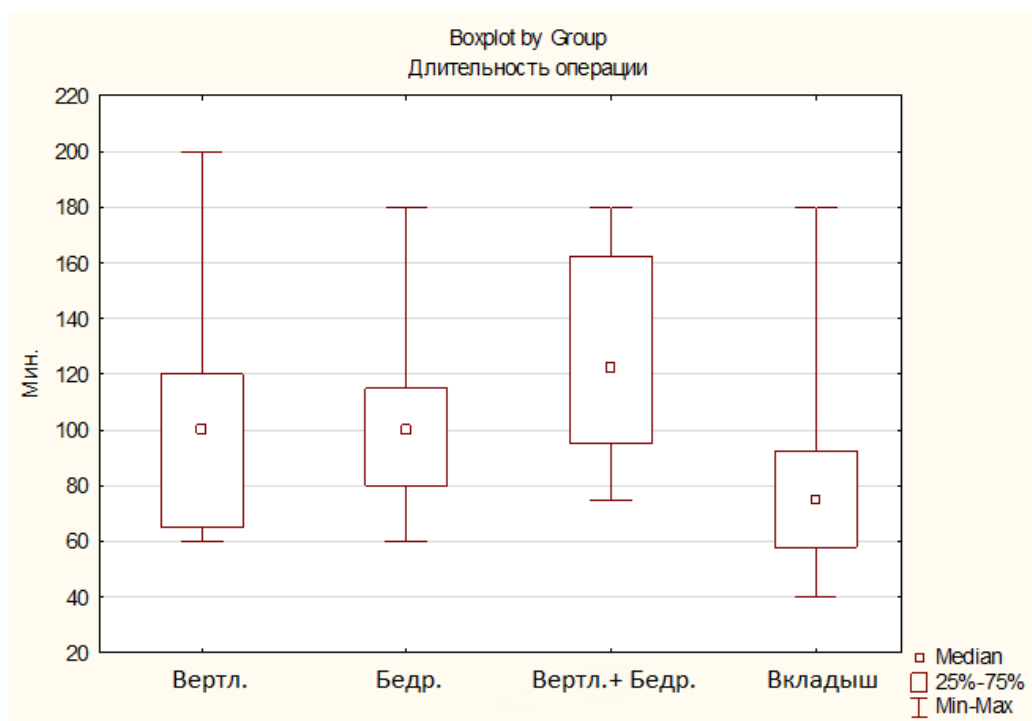


Рис. 3.20. Длительность операции в зависимости от типа удаляемого компонента

Операция по замене вкладыша была связана с меньшей интраоперационной кровопотерей (рис. 3.21).

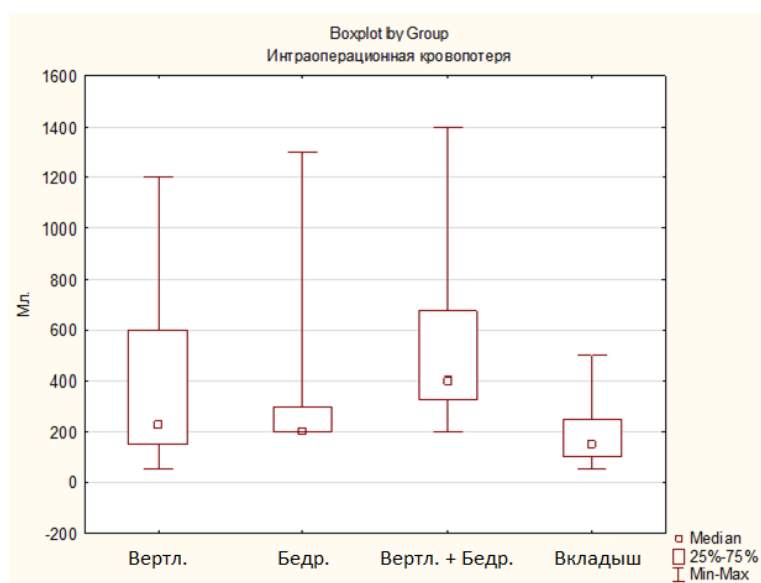


Рис. 3.21. Уровень интраоперационной кровопотери в зависимости от типа удаляемого компонента

Данные по длительности операции и интраоперационной кровопотере при ревизионных вмешательствах в зависимости от типа удаляемого компонента представлены в таблице 3.18.

Таблица 3.18

Длительности операции и интраоперационная кровопотеря в зависимости от типа удаляемого компонента

Показатель	Вкладыш		Вертл.+Бедр.		Вертл.		Бедр.		p
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
Длительность операции, мин	75	58-92	122,5	95-162	100	65-120	100	80-115	p=0,0069
Кровопотеря, мл	150	100-250	400	325-675	225	150-600	200	200-300	p=0,001

Оценивая с помощью ВАШ болевой синдром у пациентов, которые ожидали выполнения ревизионного эндопротезирования, мы не обнаружили статистически значимой разницы между подгруппами исследуемых доступов – то есть все пациенты испытывали примерно одинаковую боль ( $p=0,940$ ). Интересно, что при сравнении дооперационного болевого синдрома между группами ревизионного и первичного эндопротезирования была найдена статистически значимая ( $p<0,001$ ) разница – пациенты ревизионной группы отмечали меньший уровень болевого синдрома (рис. 3.22).

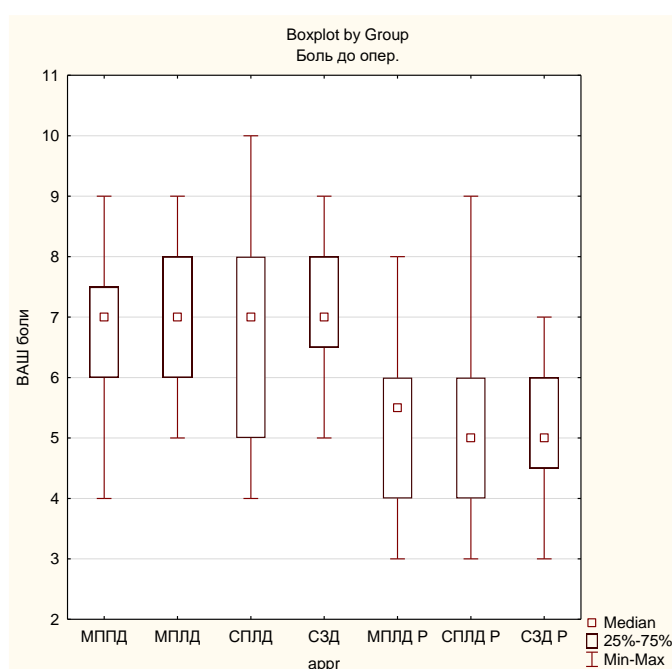


Рис. 3.22. Уровень дооперационного болевого синдрома в группах первичного и ревизионного эндопротезирования

Затем болевой синдром у пациентов оценивали на 1–5-е сутки после операции. В раннем послеоперационном периоде показатели ВАШ постепенно снижались; была обнаружена статистически значимая разница между стандартными доступами и малоинвазивным переднелатеральным доступом. Пациенты, прооперированные с помощью МПД отмечали меньший болевой синдром, кроме результатов на 5-й день после вмешательства (табл. 3.19).

Таблица 3.19

Уровень интенсивности болевого синдрома по ВАШ пациентов, перенесших ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава

Срок	МПЛД		СПЛД		СЗД		p=
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
До опер.	5,5	4-6	5	4-6	5	4-6	p=0,9402
1-й день п/о	5	4-6	7	6-8	7	6-8	p=0,0278
2-й день п/о	4	3-5	6	5-7	6,5	5,5-7	p=0,0042
3-й день п/о	3	2-5	5	4-6	6	5-6,5	p=0,0021
4-й день п/о	3	2-4	4	3-6	5,5	4,5-6	p=0,0023
5-й день п/о	3	2-4	4	3-5	4	3,5-5	p=0,0350

Так, на первый день после операции была обнаружена статистически значимая разница ( $p=0,0278$ ) между исследуемыми подгруппами – МПЛД показал меньший уровень боли по ВАШ, чем остальные доступы (рис. 3.23).

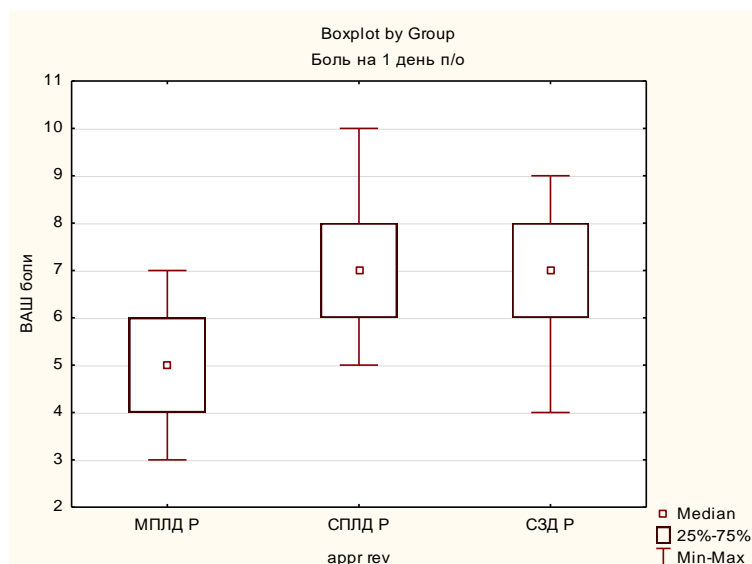


Рис. 3.23. Интенсивность болевого синдрома в 1-й день после операции

На второй день после вмешательства МПЛД был также связан с меньшим болевым синдромом, чем другие доступы (рис. 3.24).

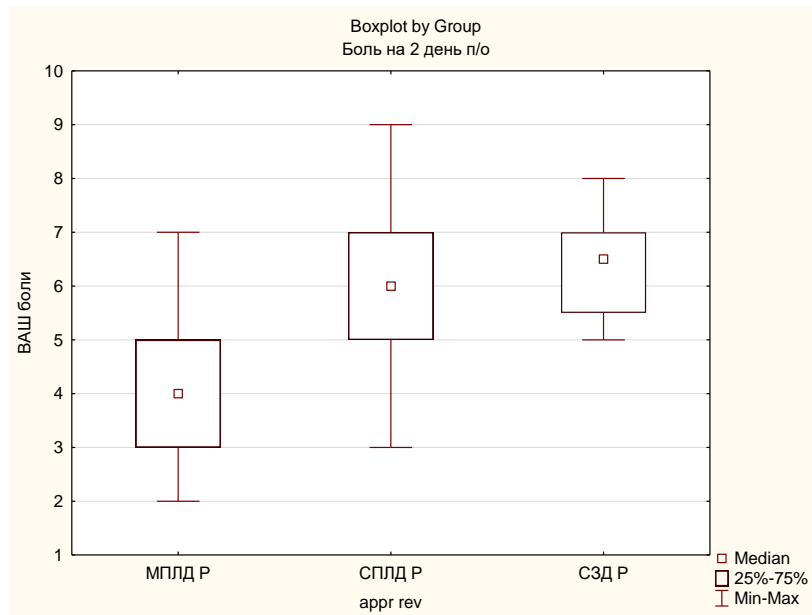


Рис. 3.24. Интенсивность болевого синдрома на 2-й день после операции

На 3-й день после вмешательства показатели ВАШ в группе МПЛД были статистически ниже ( $p=0,0021$ ), чем в группе стандартных доступов (рис. 3.25).

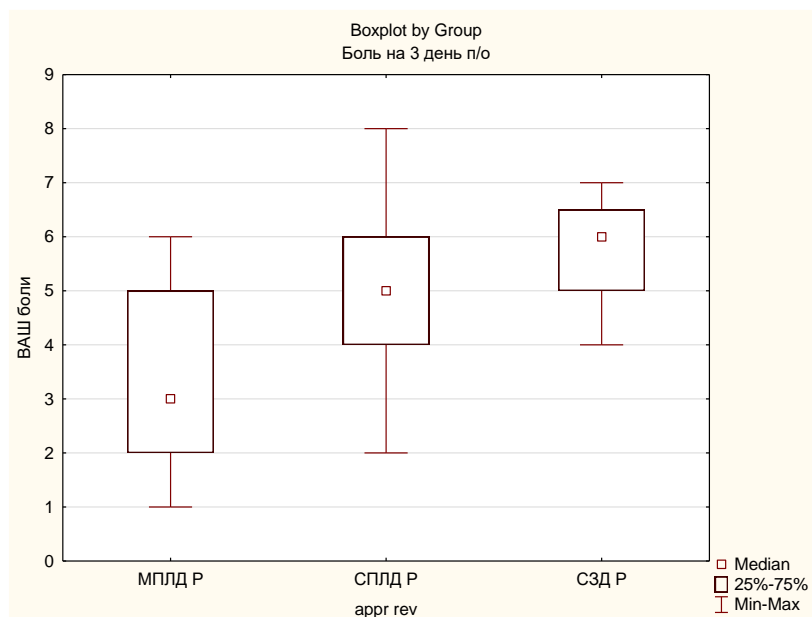


Рис. 3.25. Интенсивность болевого синдрома на 3-й день после операции

Похожая ситуация наблюдалась и на 4-й день после вмешательства — болевой синдром после МПЛД был меньше ( $p=0,0023$ ) (рис 3.26).

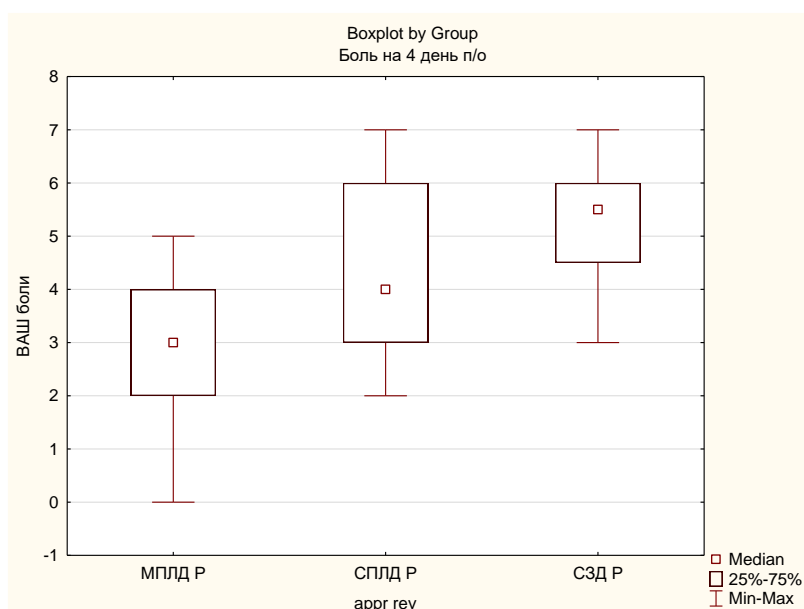


Рис. 3.26. Интенсивность болевого синдрома на 4-й день после операции

На 5-й день после вмешательства были также обнаружены статистически значимые различия ( $p=0,0350$ ), однако только между подгруппами МПЛД и СЗД, а подгруппы СПЛД и СЗД показали примерно одинаковый уровень болевого синдрома (рис. 3.27).

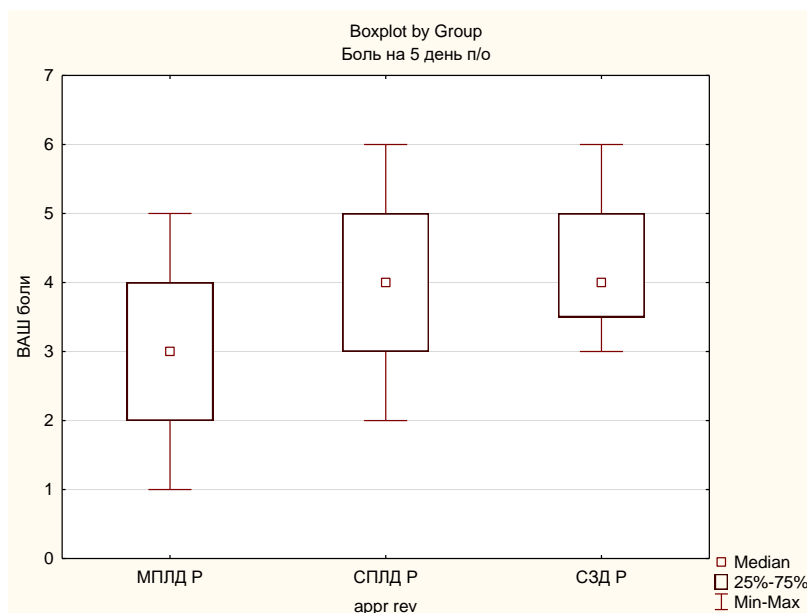


Рис. 3.27. Интенсивность болевого синдрома на 5 день после операции.

Общую динамику болевого синдрома после ревизионного эндопротезирования можно отследить по графику (рис. 3.28).

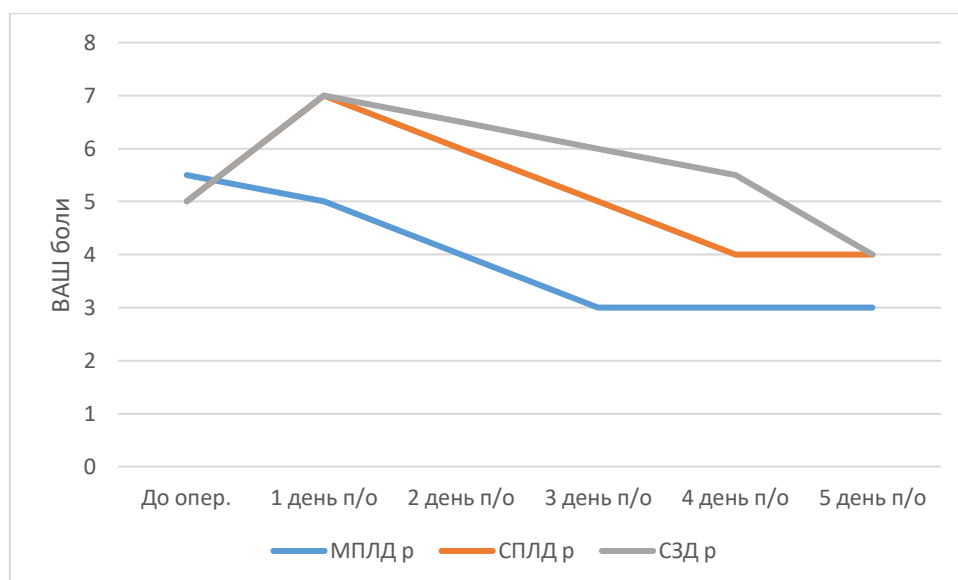


Рис. 3.28. Динамика интенсивности болевого синдрома в исследуемых подгруппах

### 3.2.1 Анализ маркеров тканевой травматизации при ревизионном эндопротезировании

При оценке биохимических показателей маркеров тканевой травматизации не было найдено никаких статистических различий в их уровне до операции (табл. 3.20).

Таблица 3.20

#### Дооперационный уровень маркеров тканевой травматизации

Маркер	МПЛД		СПЛД		СЗД		p
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
КФК ед/л	81	63-127	98	58-122	82	65,5-119,5	p=0,89
ЛДГ ед/л	177	153-199	173	146-193	185	161,5-193	p=0,72
АСТ ед/л	21	17,7-22,8	20,5	16-24,3	20	15,5-20,6	p=0,513
КРЕ мкмоль/л	68	59-85	70	63-89	68	59,5-70,5	p=0,511
СРБ мг/л	4,25	1,2-8,35	1,94	1,1-4,1	4,07	2,5-7,58	p=0,21



### Креатининфосфаткиназа

Проводя анализ КФК с помощью критерия Фридмана, были обнаружены статистически значимые различия между показателями до операции и между послеоперационными значениями на 3, 5 и 7-й дни после операции (табл. 3.21).

Таблица 3.21

Статистически значимая разница между дооперационным и послеоперационным уровнями КФК

Подгруппа	p
Все подгруппы	p=0,0001
МПЛД	p=0,0001
СПЛД	p=0,0001
СЗД	p=0,0001

Оценивая динамику роста КФК, не было найдено статистически значимой разницы между этими подгруппами после операции на 3, 5 и 7-й дни после операции (табл. 3.22).

Таблица 3.22

Динамика КФК в послеоперационном периоде, %

Срок	МПЛД		СПЛД		СЗД		p=
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
3 день	1131,63	163,80 – 1871,91	1112,39	300,00 – 1534,50	877,87	428,00 – 1233,91	p=0,95
5 день	484,27	100,00– 681,46	577,45	108,80 – 1025,90	480,99	174,01 – 741,78	p=0,80
7 день	245,29	46,84– 431,46	233,61	10,08 – 305,88	192,43	24,50 – 271,15	p=0,82

Динамика изменения показателей КФК после операции у пациентов, перенесших ревизионное эндопротезирование, представлена на рисунке 3.29.

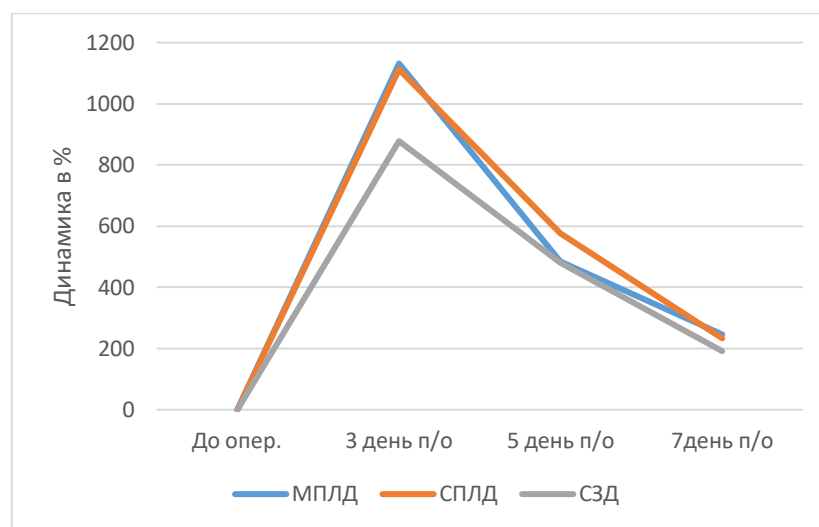


Рис. 3.29. Динамика изменения КФК в послеоперационном периоде

Далее был проведен анализ КФК в зависимости от типа удаляемого компонента – удалялся только вертлужный, только бедренный компонент, оба этих компонента, или же производилась только замена полиэтиленового вкладыша. Никаких статистически значимых различий обнаружено не было, то есть мышечная травма присутствует примерно в одинаковом объеме при всех вмешательствах, даже при таких «незначительных», как замена полиэтиленового вкладыша (табл. 3.23).

Таблица 3.23

Динамика КФК после операции в зависимости от удаляемого компонента, %

Срок	Вкладыш		Вертл. + Бедр.		Вертл.		Бедр.		p=
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
3 день	1122,88	264,65-1678,39	1129,75	376,57-1668,17	965,11	303,31-1386,15	1019,17	555,60-1351,50	p=0,929
5 день	502,79	104,10-994,7	534,88	104,39-814,98	437,73	102,90-708,9	776,21	330,86-1248,50	p=0,461
7 день	172,24	13,30-246,60	256,34	4,28-452,15	183,54	8,20-275,00	345,11	90,63-530,00	p=0,634

Динамику изменения КФК в послеоперационном периоде можно отследить по графику на рисунке 3.30.

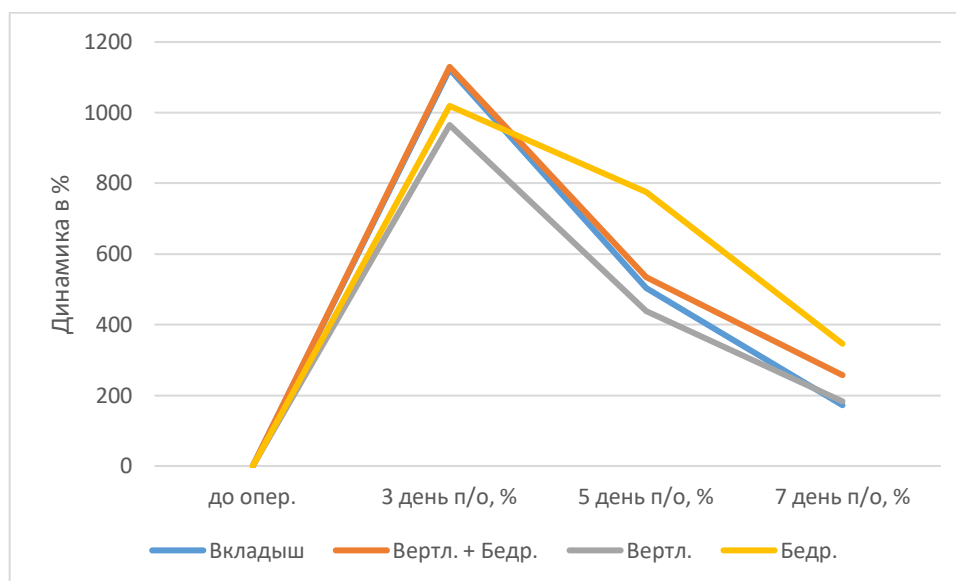


Рис. 3.30. Динамика изменения КФК в послеоперационном периоде в зависимости от типа удаляемого компонента

### Лактатдегидрогеназа

Оценивая изменение ЛДГ с помощью критерия Фридмана, была обнаружена статистически значимая разница между показателями до операции и между послеоперационными значениями на 3,5,7 день после операции (таблица 3.24).

Таблица 3.24

Статистически значимая разница между дооперационным и послеоперационным уровнями ЛДГ

Подгруппа	p
Все подгруппы	p=0,0001
МПЛД	p=0,0001
СПЛД	p=0,0001
СЗД	p=0,0001

В ходе сравнения показателей ЛДГ в послеоперационном периоде между изучаемыми подгруппами не было выявлено статистически значимых различий между исследуемыми подгруппами (табл. 3.25).

Динамика ЛДГ в послеоперационном периоде, %

Срок	МПЛД		СПЛД		СЗД		p
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
3 день	7,80	4,41 – 56,65	15,73	6,82 – 36,31	5,11	0,52 – 23,89	p=0,278
5 день	19,15	7,05 – 43,10	22,35	13,61 – 44,15	21,04	9,50 – 32,77	p=0,342
7 день	28,00	5,74 – 53,62	35,43	19,66 – 53,33	35,86	22,42 – 55,70	p=0,796

Динамику изменения ЛДГ в послеоперационном периоде можно отследить на рисунке 3.31.

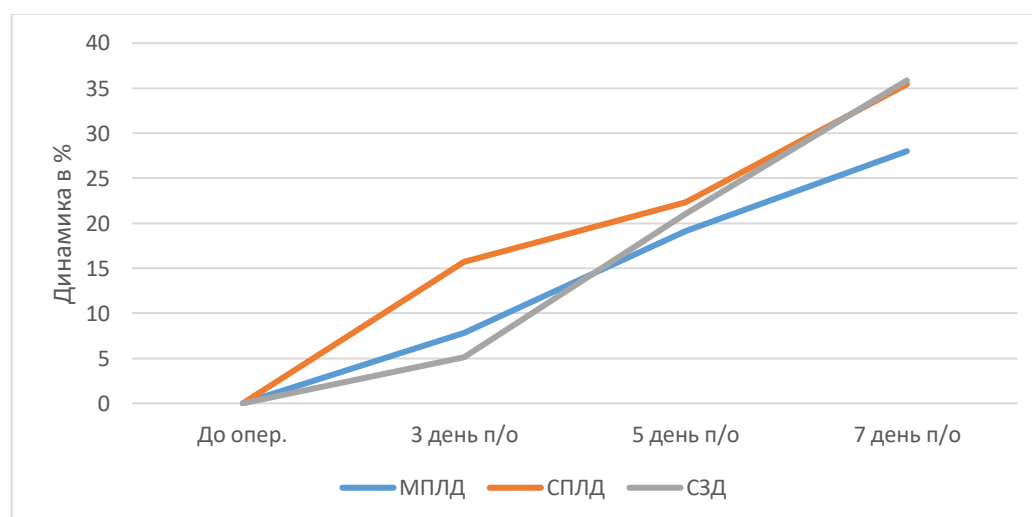


Рис. 3.31. Динамика изменения ЛДГ в послеоперационном периоде

Далее был выполнен анализ изменения ЛДГ в послеоперационном в зависимости от типа удаляемого компонента – удалялся только вертлужный, только бедренный компонент, оба этих компонента, или же производилась только замена полиэтиленового вкладыша. Никаких статистически значимых различий обнаружено не было, как в случае и с динамикой КФК (табл. 3.26).

Срок	Вкладыш		Вертл. + Бедр.		Вертл.		Бедр.		p=
	ME	Q1 – Q3	ME	Q1–Q3	ME	Q1–Q3	ME	Q1–Q3	
3 день	18,63	7,34 – 35,69	5,64	0,82- 36,79	9,33	9,36– 29,95	24,70	5,31– 50,00	p=0,631
5 день	23,98	19,83 – 39,87	20,08	4,27- 46,75	14,36	3,88– 33,33	39,16	26,43– 56,85	p=0,294
7 день	36,55	22,93 – 45,31	36,49	12,94- 69,92	26,40	14,39– 41,34	50,01	34,29– 63,01	p=0,294

Динамику изменения ЛДГ в послеоперационном периоде в зависимости от типа удаляемого компонента можно оценить по графику, представленному на рисунке 3.32.

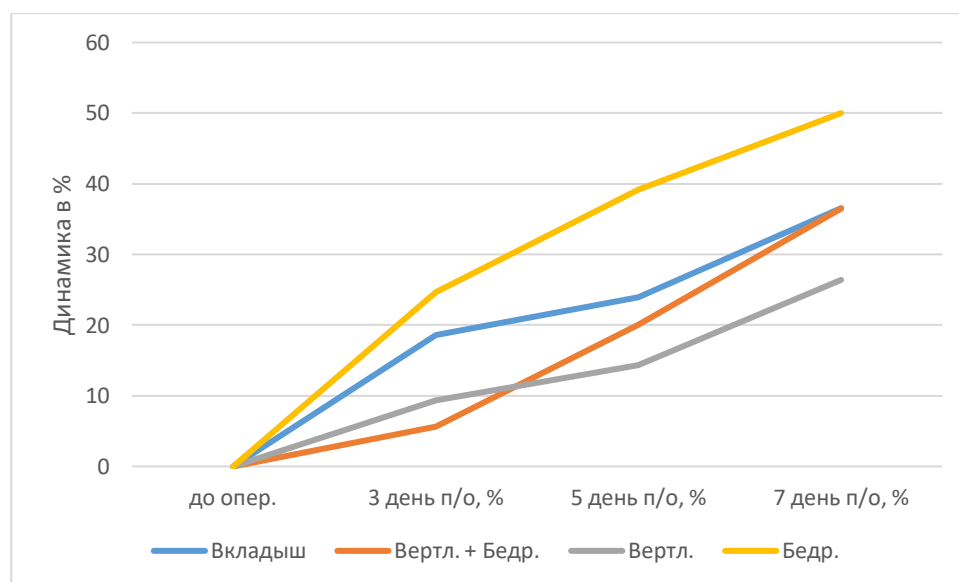


Рис. 3.32. Динамика изменения ЛДГ в послеоперационном периоде в зависимости от типа удаляемого компонента

### Аспартаминотрансфераза

Оценивая изменение АСТ с помощью критерия Фридмана, была обнаружена статистически значимая разница между показателями до операции и между послеоперационными значениями на 3, 5 и 7-й дни после операции (табл. 3.27).

Таблица 3.27

Статистически значимая разница между дооперационным и послеоперационным уровнями АСТ

Подгруппа	p
Все подгруппы	p=0,0001
МПЛД	p=0,0001
СПЛД	p=0,0001
СЗД	p=0,002

При оценке изменения АСТ в послеоперационном периоде никаких статистических различий между подгруппами изучаемых доступов обнаружено не было (табл. 3.28).

Таблица 3.28

Динамика АСТ в послеоперационном периоде, %

Срок	МПЛД		СПЛД		СЗД		p=
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
3 день	103,67	16,67- 273,36	116,28	38,52- 189,25	97,98	32,90- 155,56	p=0,93
5 день	57,62	8,57- 185,31	106,58	37,50- 201,94	68,14	16,47- 122,69	p=0,226
7 день	22,86	8,07- 74,67	48,19	13,07- 176,28	54,01	21,39- 92,77	p=0,368

Динамику изменения данного биохимического показателя можно изучить на рисунке 3.33.

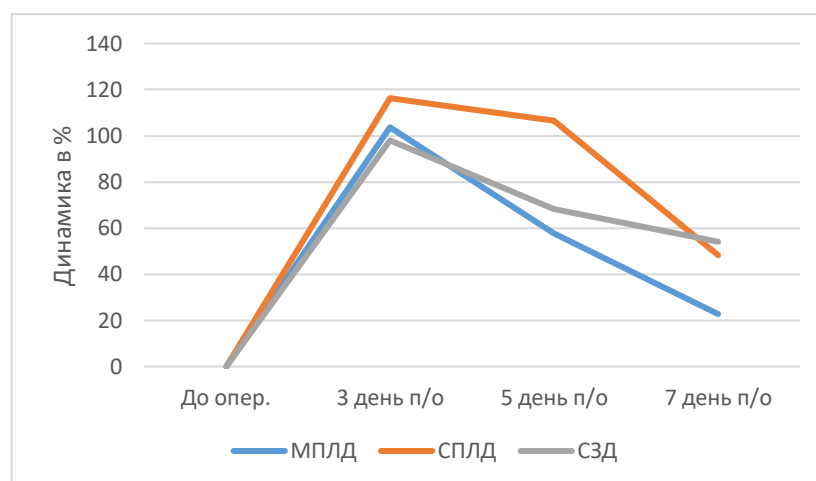


Рис. 3.33. Динамика АСТ в послеоперационном периоде

Далее была произведена оценка динамики изменения АСТ в послеоперационном периоде в зависимости от типа удаляемого компонента. Никаких статистически значимых различий обнаружено не было (табл. 3.29).

Таблица 3.29

Динамика АСТ после операции в зависимости от удаляемого компонента, %

Срок	Вкладыш		Вертл. + Бедр.		Вертл.		Бедр.		p=
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
3-й день	158,06	31,18-193,64	76,73	16,67-210,53	95,72	51,00-177,5	116,28	47,14-131,13	p=0,845
5-й день	117,07	46,92-221,50	48,78	19,94-99,34	53,51	13,00-106,58	98,30	39,89-182,50	p=0,097
7-й день	44,09	22,63-143,78	67,16	17,24-159,69	16,53	14,22 - 38,6	75,78	24,56-152,30	p=0,067

Динамику изменения АСТ в послеоперационном периоде в зависимости от типа удаляемого компонента можно оценить на рисунке 3.34.

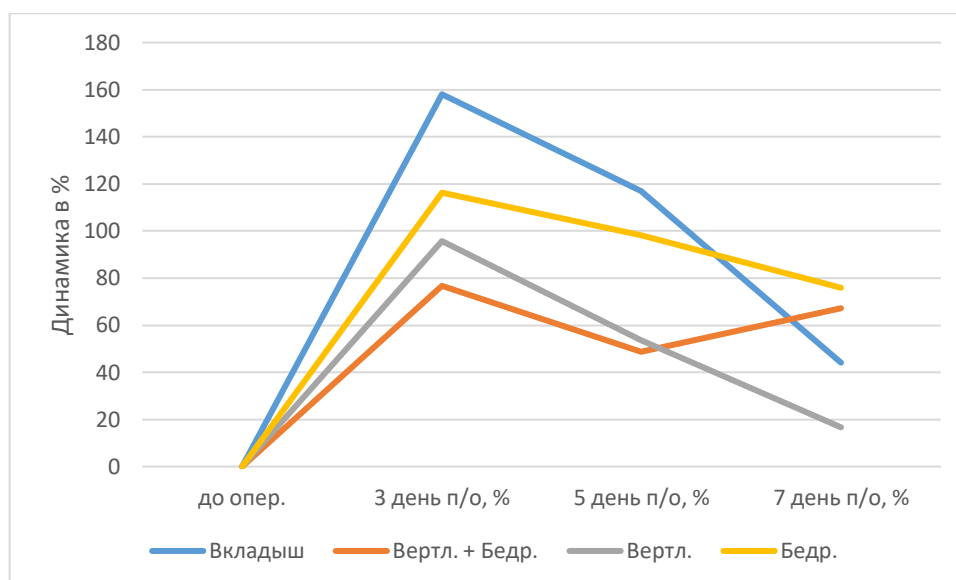


Рис. 3.34. Динамика АСТ в послеоперационном периоде в зависимости от типа удаляемого компонента

### Креатинин

Оценивая изменения креатинина в послеоперационном периоде с помощью критерия Фридмана, мы обнаружили статистически значимую разницу между этим показателем до операции и его значением в послеоперационном периоде (табл. 3.30).

Таблица 3.30

Статистически значимая разница между дооперационным и послеоперационным уровнями креатинина

Подгруппа	p
Все подгруппы	p=0,003
МПЛД	p=0,034
СПЛД	p=0,042
СЗД	p=0,02

После этого был проведен анализ динамики этого показателя в послеоперационном периоде на 3, 5 и 7-е дни между изучаемыми подгруппами. Никаких статистически значимых различий между изучаемыми подгруппами обнаружено не было (табл. 3.31).



Динамика креатинина в послеоперационном периоде, %

Срок	МПЛД		СПЛД		СЗД		p
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
3 день	-5,45	-7,80–8,64	-2,94	-15,58–4,23	-1,06	-10,8–7,19	p=0,775
5 день	-11,70	-12,00– (-4,69)	-8,06	-12,7–0,00	-9,01	-12,5 – (-3,12)	p=0,741
7 день	-5,32	-7,20–1,24	-6,00	-12,28–0,33	-4,00	-8,06–4,28	p=0,830

Динамику изменения данного показателя в послеоперационном периоде можно отследить на графике, представленном на рисунке 3.35.

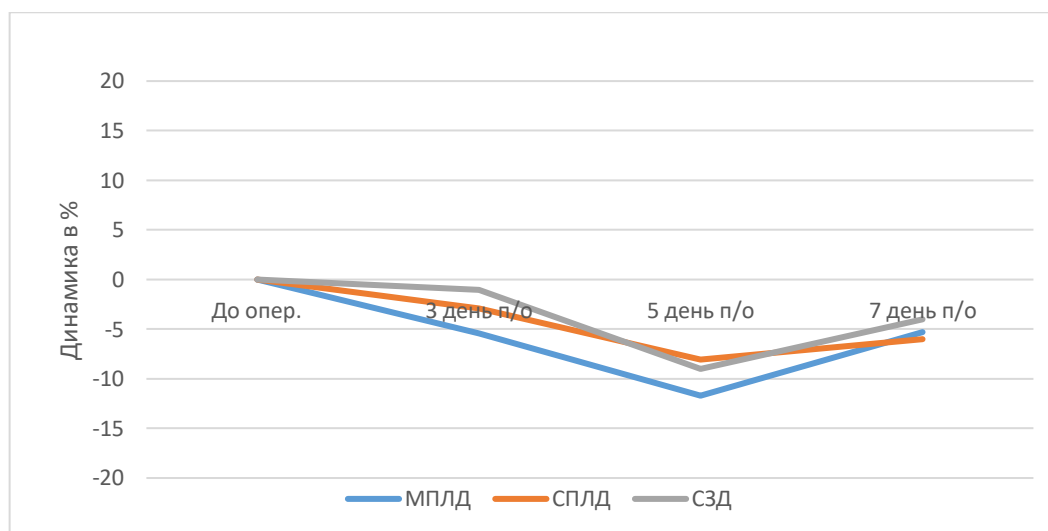


Рис. 3.35. Динамика креатинина в послеоперационном периоде

Далее был произведен анализ изменения уровня креатинина в послеоперационном периоде в зависимости от типа удаляемого компонента – удалялся только вертлужный, только бедренный компонент, оба этих компонента, или же производилась только замена полиэтиленового вкладыша. Никаких статистически значимых различий между подгруппами, сформированными по типу удаляемого компонента, найдено не было (табл. 3.32).

Динамика уровня креатинина после операции  
в зависимости от удаляемого компонента, %

Срок	Вкладыш		Вертл. + Бедр.		Вертл.		Бедр.		p
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
3 день	-2,30	-9,01–2,11	-1,67	-11,96– 9,37	-7,35	-19,30– 1,06	-4,32	-14,10– 1,76	p=0,430
5 день	-6,85	-13,08– (-0,176)	-7,74	-12,04– (-2,99)	-12,35	-16,80– (-8,27)	-9,87	-13,20– (-6,10)	p=0,184
7 день	-4,95	-9,19–0,17	-4,45	-8,05– (-0,83)	-8,01	-9,09– (-1,10)	-6,10	-7,40– (-0,80)	p=0,135

Динамику изменения креатинина в зависимости от объема ревизионном операции и количества имплантируемых компонентов можно отследить на графике (рис 3.36).

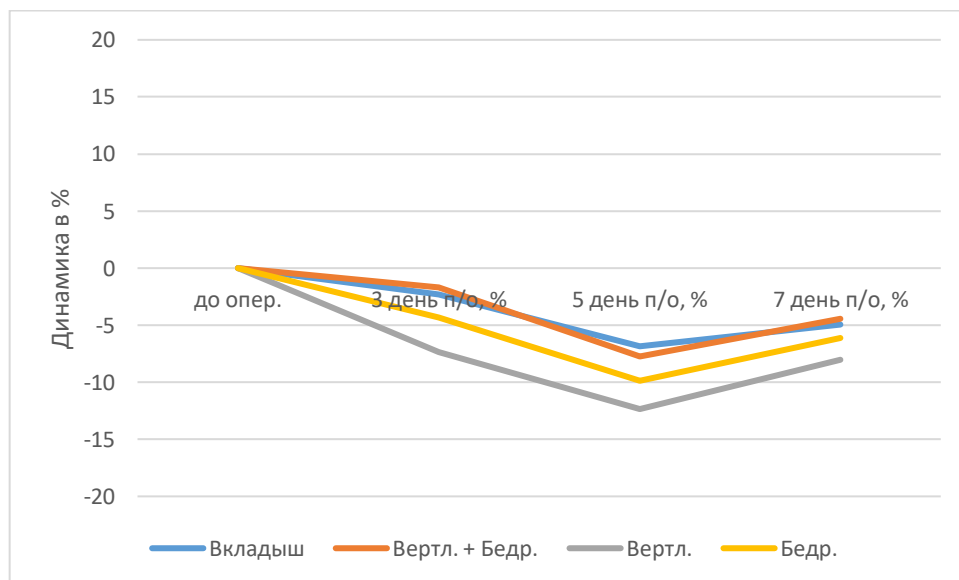


Рис. 3.36. Динамика креатинина в послеоперационном периоде в зависимости от типа удаляемого компонента

**С-реактивный белок**

Изучая динамику СРБ с использованием критерия Фридмана, была обнаружена статистически значимая разница между показателями до операции и между послеоперационными значениями на 3, 5 и 7-й дни после операции (табл. 3.33).

Таблица 3.33

Статистически значимая разница между дооперационным и послеоперационным уровнями СРБ

Подгруппа	p
Все подгруппы	p=0,0001
МПЛД	p=0,0001
СПЛД	p=0,0001
СЗД	p=0,0001

Далее проводился анализ динамики изменения показателей СРБ в послеоперационном периоде, и были обнаружены статистически значимые различия между подгруппами МПЛД и СПЛД на 3, 5 и 7 дни после операции (табл. 3.34).

Таблица 3.34

Динамика СРБ в послеоперационном периоде, %

Срок	МПЛД		СПЛД		СЗД		p
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
3 день	964,17	441,00- 1446,54	2611,84	922,09- 4797,42	1652,58	914,08- 3855,00	p=0,014
5 день	539,09	311,60- 728,24	1120,00	525,00- 3059,27	604,97	370,03- 1388,57	p=0,015
7 день	315,72	100,00- 44,53	799,52	208,02- 1272,41	421,70	176,05- 691,47	p=0,007

При обработке данных была обнаружена статистически значимая разница между подгруппами МПЛД и СПЛД на 3 день после операции – подгруппа СПЛД продемонстрировала большее увеличение показателя СРБ (рис. 3.37).

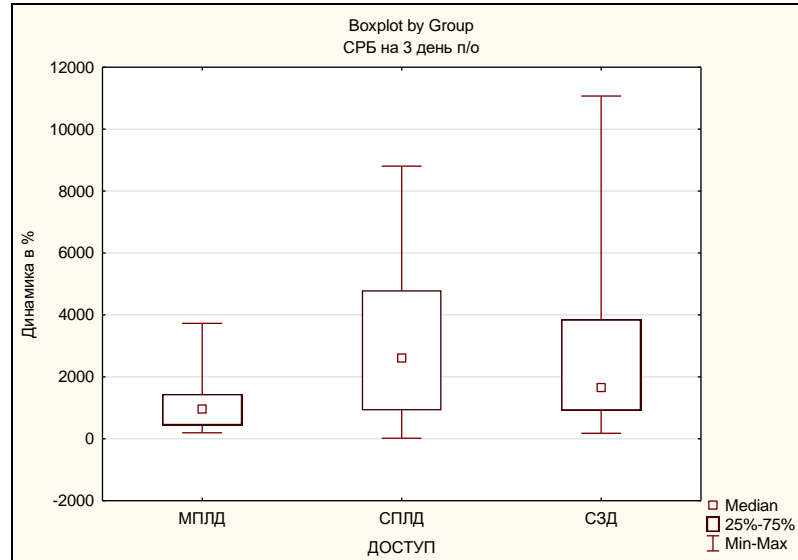
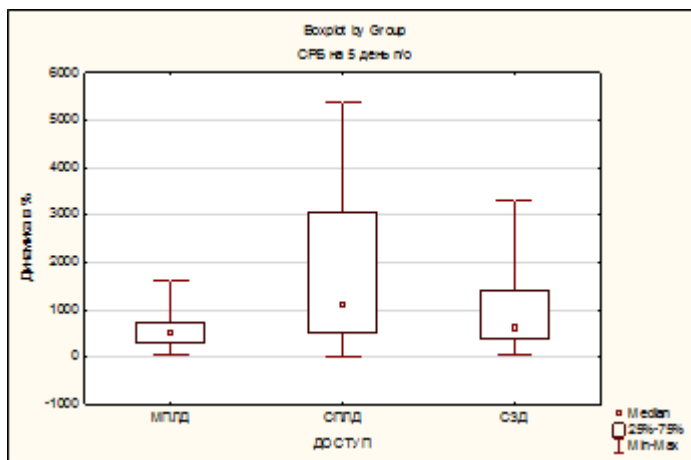
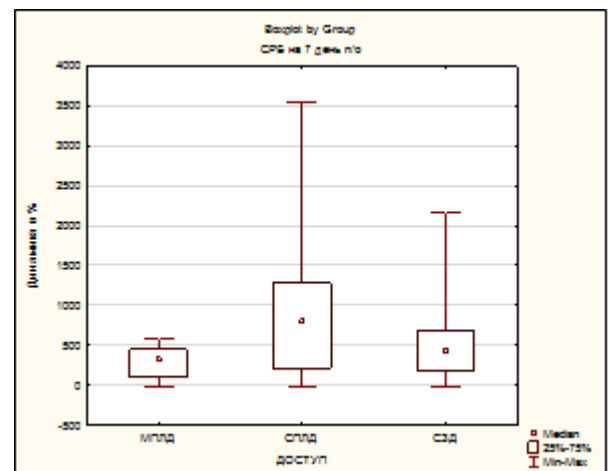


Рис. 3.37. Показатели СРБ на 3-й день после операции в подгруппах

На 5-й день после вмешательства подгруппа СПЛД также продемонстрировала увеличение этого показателя (рис. 3.39). На 7-й день после операции результаты были схожими – СРБ увеличился максимально в подгруппе СПЛД (рис. 3.38).



а



б

Рис. 3.38. Показатели СРБ на 5-й (а) и 7-й (б) дни после операции

Динамику послеоперационного изменения данного биохимического показателя можно отследить на рисунке 3.39.

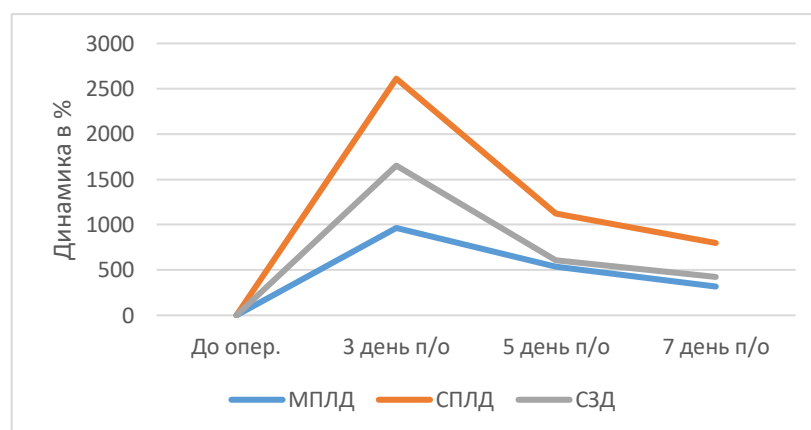


Рис. 3.39. Динамика уровня СРБ в послеоперационном периоде

Далее был произведен анализ изменения СРБ в послеоперационном периоде в зависимости от типа удаляемого компонента – удалялся только вертлужный, только бедренный компонент, оба этих компонента, или же производилась только замена полиэтиленового вкладыша. Так, операция по замене полиэтиленового вкладыша оказалась связана с большим увеличением данного показателя, что может быть обусловлено с тем, что большинство этих вмешательств (12 из 16) было выполнено из стандартного прямого латерального доступа (табл. 3.35).

Таблица 3.35

Динамика СРБ после операции в зависимости от удаляемого компонента, %

Срок	Вкладыш		Вертл. + Бедр.		Вертл.		Бедр.		p=
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
3 день	3711,0 0	1454,77- 5168,02	1715,59	677,25- 4967,13	922,02	441,00- 1477,38	1280,99	597,12- 2611,84	p=0,013
5 день	1560,2 2	767,12- 4232,83	652,64	322,24- 1416,00	524,84	311,56- 1471,43	667,19	347,55- 1061,42	p=0,014
7 день	757,73	428,93- 1753,73	384,58	128,33- 1009,42	245,10	100,00- 744,14	443,50	208,02- 847,01	p=0,17

Динамику изменения показателей СРБ в зависимости от типа удаляемого компонента можно оценить по графику (рис. 3.40).

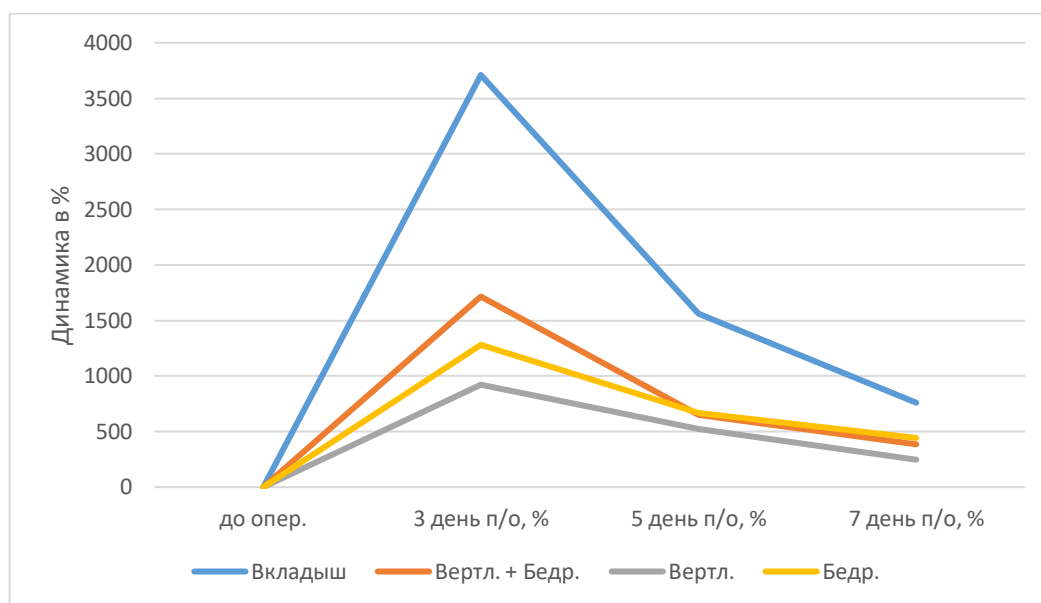


Рис. 3.40. Динамика СРБ в зависимости от типа удаляемого компонента

### 3.3. Сравнение травматичности первичных и ревизионных операций

Для того чтобы выяснить, есть ли разница в мышечной травматизации между операциями первичного и ревизионного эндопротезирования, было проведено сравнение исследуемых биохимических показателей между этими группами пациентов

Дооперационные показатели маркеров тканевой травматизации не отличались между группами: не было найдено статистически значимой разницы в показателях КФК, ЛДГ, АСТ, КРЕ. Однако на 3, 5 и 7-й дни после операции была обнаружена статистически значимая разница между исследуемыми подгруппами в уровне С-реактивного белка (табл. 3.36).

Различия в маркерах тканевой травматизации между группами первичного и ревизионного эндопротезирования (P)

Маркер	Срок наблюдения			
	до операции	3-й день п/о	5-й день п/о	7-й день п/о
КФК	0,271	0,764	0,921	0,380
ЛДГ	0,123	0,241	0,596	0,182
АСТ	0,695	0,984	0,288	0,286
КРЕ	0,515	0,299	0,984	0,714
СРБ	0,092	0,001	0,001	0,011

На 3-й день после операции были обнаружены статистически значимые различия в показателях СРБ ( $p=0,0013$ ) в группе МПЛД выявлено меньшее увеличение, чем в группе СЗД. Выполненный при ревизионном вмешательстве МПЛД (МПЛД P на графике) меньше, чем СПЛД и СЗД при первичном и чем СПЛД при ревизионном (СПЛД P на графике) (рис. 3.41).

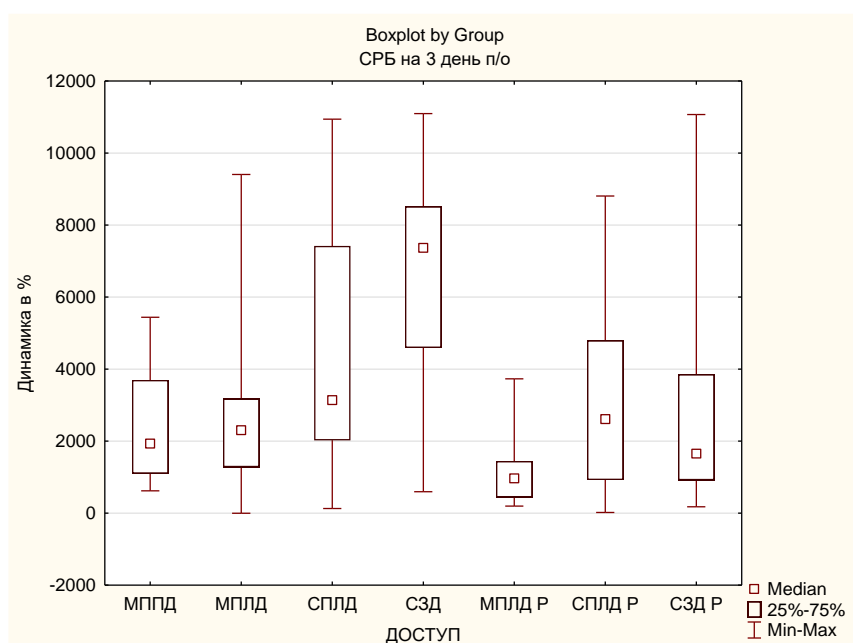


Рис. 3.41. Разница в уровне СРБ на 3-й день после первичного и ревизионного эндопротезирования

На 5-й день после вмешательства различия были также статистически значимы ( $p=0,0009$ ): при первичном эндопротезировании СРБ при МПЛД был ниже, чем при СЗД. Интересно, что при первичном эндопротезировании СЗД показал большее увеличение, чем МПЛД и СЗД, применяемые при ревизионном вмешательстве. МПЛД при ревизии продемонстрировал меньшее увеличение, чем СПЛД при первичном и СПЛД при ревизионном вмешательствах (рис 3.42).

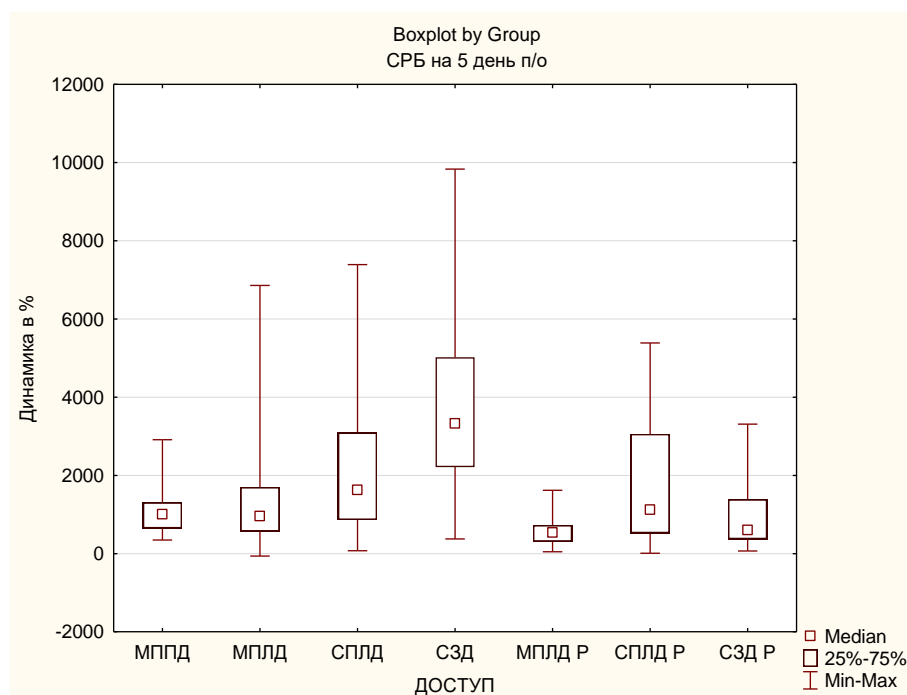


Рис. 3.42. Разница в уровнях СРБ на 5-й день после вмешательства между первичным и ревизионным эндопротезированием

На 7-й день различия продолжали оставаться статистически значимыми ( $p=0,0112$ ), однако для группы первичных подгрупп различия не было найдено, а МПЛД, выполненный при ревизии, показал меньшее увеличение, чем СПЛД и СЗД при первичном. При сравнении ревизионных вмешательств уровень СРБ при МПЛД все так же оставался ниже, чем при СПЛД (рис. 3.43).



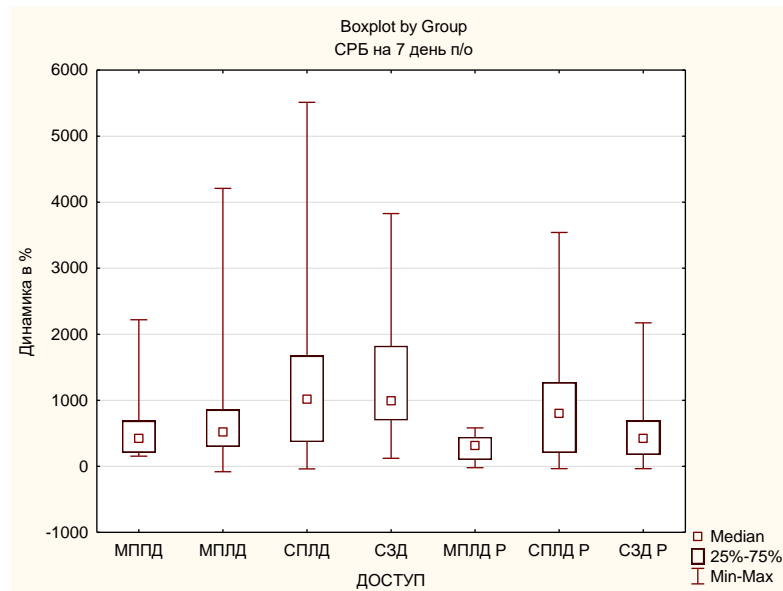


Рис. 3.43. Разница в уровне СРБ на 7-й день после вмешательства между первичным и ревизионным эндопротезированием

### 3.4. Резюме

При оценке величины мышечной травматизации при первичном эндопротезировании статистически значимая разница была обнаружена только в показателях СРБ на 3-й и 5-й дни – малоинвазивные доступы были связаны с меньшим увеличением данного показателя. Для группы ревизионного эндопротезирования единственные статистически значимые различия были найдены также в показателях СРБ между подгруппами МПЛД и СПЛД: СПЛД продемонстрировал большее увеличение этого показателя. В научной литературе встречаются различные, зачастую противоречащие друг другу результаты исследований, оценивающих величину мышечной травмы и функциональных результатов при эндопротезировании тазобедренного сустава.

М. Müller et al. в 2011 году сравнили мышечную травматизацию между переднелатеральным малоинвазивным доступом и модифицированной версией стандартного латерального доступа, изучая такие биохимические параметры, как миоглобин и креатининфосфаткиназу. Авторы выяснили, что стандартный латеральный доступ связан с более высоким уровнем миоглобина в послеоперационном периоде, однако никакой статистически значимой разницы с малоинвазивным переднелатеральным доступом найдено не было, а уровень

креатининфосфаткиназы был почти одинаковым в этих двух группах (Muller M. et al., 2011).

К. Rykov et al. измерили уровень креатининкиназы и СРБ у пациентов, прооперированных с помощью переднего (n=23) и заднего (n=23) доступов. Авторы не обнаружили никаких статистически значимых различий между их уровнем в послеоперационном периоде, а функциональные результаты пациентов также значимо не отличались (Rykov et al., 2017).

Н. Zhao et al. также сравнили результаты переднего (n=60) и заднелатерального (n=60) доступов. Оценивая величину мышечной травмы, авторы отслеживали в послеоперационном периоде такие биохимические показатели, как креатининкиназу, СРБ, интерлейкин-6, СОЭ, гемоглобин и гематокрит. В течение первых 4 дней после операции, передний доступ был связан с меньшим увеличением этих показателей после операции, а разница с заднелатеральным доступом была статистически значимой. Также передний доступ показал меньший болевой синдром в течение первых трех дней после операции (со статистически значимой разницей), однако на 6-й месяц после операции результаты у изучаемых доступов были одинаковыми (Zhao H. et al, 2017)

D.V. Nistor et al. провели исследование, изучающее результаты тотального эндопротезирования, выполненного с помощью переднего (n=35) и латерального (n=35) доступов. Все операции были проведены хирургом, находящимся в начале кривой обучения. Оценивая мышечную травму, авторы измеряли уровни миоглобина, креатининкиназы и лактатдегидрогеназы в послеоперационном периоде, также фиксировался уровень болевого синдрома и потребление обезболивающих средств после вмешательства. Было установлено, что в послеоперационном периоде уровень миоглобина в группе переднего доступа был ниже ( $p < 0,001$ ), однако в содержании креатининкиназы и лактатдегидрогеназы не было обнаружено никаких различий. В то же время, передний доступ продемонстрировал меньший болевой синдром ( $p < 0,001$ ) с меньшим потреблением морфина ( $p < 0,001$ ) (Nistor D.V. et al., 2017).

S. Landgraeber et al. сравнили результаты тотального эндопротезирования тазобедренного сустава, выполненного с использованием переднелатерального малоинвазивного (n=36) и стандартного (n=39) доступов. Авторы не нашли статистически значимой разницы между доступами в уровне креатининкиназы и СРБ после операции, а также в уровне послеоперационного болевого синдрома. Но авторы отметили, что число пациентов с положительным симптомом Тренделенбурга было ниже в группе малоинвазивного доступа в срок до 6 недель, однако на 12-й неделе статистически значимых различий уже не было выявлено (Landgraeber S. et al., 2013).

Учитывая то, что в проведенном исследовании все подгруппы продемонстрировали примерно одинаковые результаты при оценке биохимических параметров (кроме СРБ), можно утверждать, что мышечная травма присутствует при выполнении любых доступов. На наш взгляд, основной урон, который влияет на изменение биохимических показателей, наносится не путем отсечения мышц (как при выполнении стандартного переднелатерального и стандартного заднего доступов), а при давлении хирургических инструментов на мышцы. Такое воздействие присутствует при выполнении как стандартных, так и малоинвазивных доступов, при которых отсечение мышц от мест прикрепления не производится. Для группы ревизионного эндопротезирования какой-либо статистически значимой разницы в зависимости от типа удаляемого компонента найдено не было (также кроме СРБ). Это позволяет предположить, что мышечная травма при исследуемых ревизионных операциях (первых после первичного, без выраженных дефектов и инфекции) присутствует примерно в одинаковом объеме.

## ГЛАВА 4. АНАЛИЗ ДАННЫХ РЕГИСТРА РЕВИЗИОННОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

### 4.1. Общая структура проанализированных вмешательств

В регистре эндопротезирования были исследованы данные 4275 ревизионных операций, выполненных за период с 2011 по 2019 год.

Выполненные ревизионные вмешательства были разделены по типу четырех используемых доступов: малоинвазивный прямой передний (МППД) – 18 вмешательств (0,4%), малоинвазивный переднелатеральный (МПЛД) – 17 (0,4%), стандартный прямой латеральный (СПЛД) – 3996 (93,5%), стандартный задний (СЗД) – 244 (5,7%). Общая структура и количество этих операций в зависимости используемого доступа представлены на рисунке 4.1.

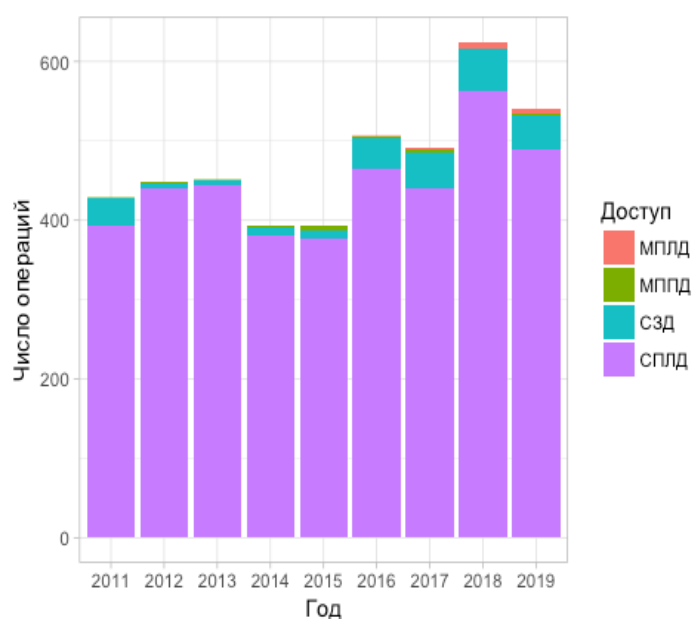


Рис. 4.1. Распределение используемых хирургических доступов по годам

Больше всего операций ревизионного эндопротезирования выполнено с использованием СПЛД, а использование МППД в ревизионной артропластике началось только с 2016 года.

Интересно, что при анализе ревизионных вмешательств, выполненных на профильном отделении, использующим малоинвазивные доступы рутинно при

первичном эндопротезировании сустава, было установлено, что 5,5% (19) ревизионных операций было проведено с использованием малоинвазивных доступов. В 3,8% (13) операций использовался МПЛД, а в 1,6% (6) – МППД.

Статистически значимых различий между исследуемыми подгруппами по ИМТ и возрасту найдено не было (табл. 4.1).

Таблица 4.1

## ИМТ и возраст пациентов в исследуемых подгруппах, n (%)

Показатель	Значение	МПЛД (n=18)	МППД (n=17)	СЗД (n=244)	СПЛД (n=3996)	Всего	p
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	Me (Q1-Q3)	27,0 (25-32)	26,2 (23-32)	26,9 (24-30)	27,4 (24-31)	27,4 (24-31)	0,255
ИМТ по степени	Избыточный вес	8 (44,4%)	3 (17,6%)	90 (36,9%)	1542 (38,6%)	1643 (38,4%)	0,182
	Нормальный вес	3 (16,7%)	8 (47,1%)	85 (34,8%)	1176 (29,4%)	1272 (29,8%)	
	Ожирение	6 (33,3%)	6 (35,3%)	60 (24,6%)	1103 (27,6%)	1175 (27,5%)	
	Патологическое ожирение	0 (0,0%)	0 (0,0%)	5 (2,0%)	138 (3,5%)	143 (3,3%)	
	Сниженный вес	1 (5,6%)	0 (0,0%)	4 (1,6%)	37 (0,9%)	42 (1,0%)	
Возраст, лет	Me (Q1-Q3)	60,0 (48-70)	58,0 (51-64)	60,0 (52-68)	60,0 (50-68)	60,0 (51-68)	0,607

Далее была проанализирована структура выполняемых при ревизионном вмешательстве замен компонентов эндопротеза: замена только бедренного компонента («Бедр.» на графике) – 442 операции (10,5%), замена только вертлужного компонента («Вертл.» на графике) – 945 операций (22,4%), замена полиэтиленового вкладыша («Вкладыш» на графике) – 154 (3,6%), замена бедренного и вертлужного компонентов («Вертл. + Бедр.» на графике) – 2263 (53,5%), остальное – 424 (10%) (рис. 4.2).

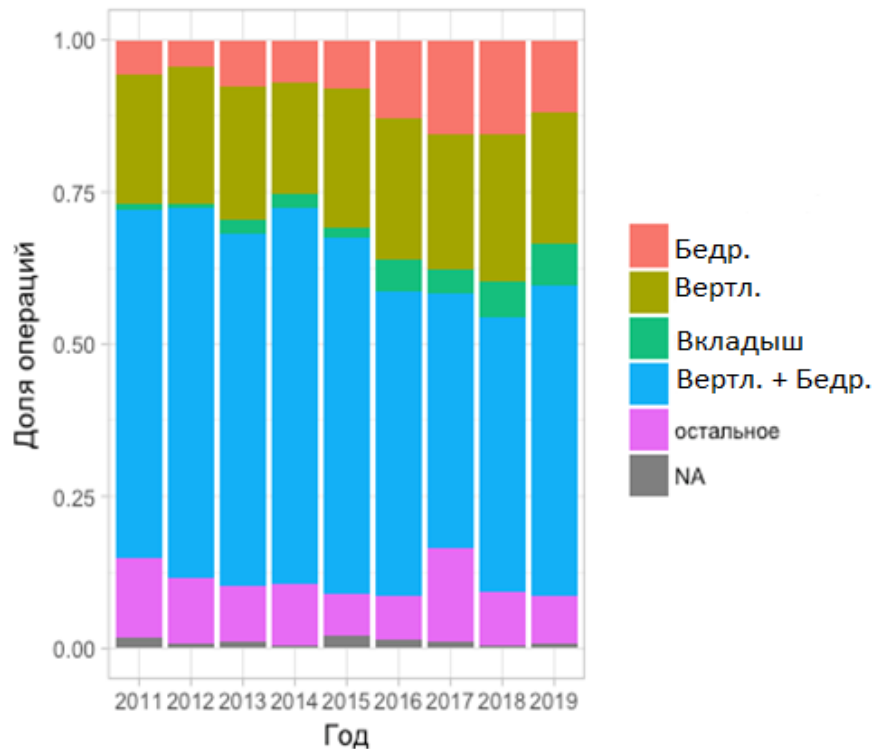


Рис. 4.2. Структура замены компонентов эндопротеза по годам

В подгруппу «остальное» были включены такие операции, как установка спейсера, ревизия ран, различные варианты мышечной пластики, резекционные артропластики и удаление эндопротеза, которые не учитывались при анализе по типу хирургического доступов и по типу заменяемого компонента. В подгруппу “not available” (NA) вошло 47 записей, содержащих явные противоречия при заполнении, которые были также исключены из анализа регистра.

Следует отметить, что в группах «остальное» и «NA» было обнаружено 412 операций с установкой спейсера. В большинстве случаев установка спейсера проводилась через СПЛД (401 операция, 97,3%), и лишь 11 операций (2,7%) было проведено через СЗД. Эта разница между используемыми доступами была статистически значимой ( $p=0,0041$ ).

Далее было выполнено сравнение хирургических доступов по типу заменяемого компонента, статистически значимых различий между доступами не найдено ( $p=0,1667$ ) (табл. 4.2).

Структура заменяемых компонентов в зависимости от доступа

Компонент	МПЛД (18)	МППД (17)	СЗД (244)	СПЛД (3996)	Всего	p
Бедр.	1 (5,6%)	1 (5,9%)	22 (9,1%)	418 (10,6%)	442 (10,5%)	0,1667
Вертл.	5 (27,8%)	4 (23,5%)	70 (29,0%)	866 (21,9%)	945 (22,4%)	
Вкладыш	2 (11,1%)	1 (5,9%)	4 (1,7%)	147 (3,7%)	154 (3,6%)	
Вертл. + Бедр.	9 (50,0%)	11 (64,7%)	126 (52,3%)	2117 (53,6%)	2263 (53,5%)	
Остальное	1 (5,6%)	0 (0,0%)	19 (7,9%)	404 (10,2%)	424 (10,0%)	

Структура заменяемых компонентов в зависимости от используемого доступа представлена на графике (рис. 4.3).

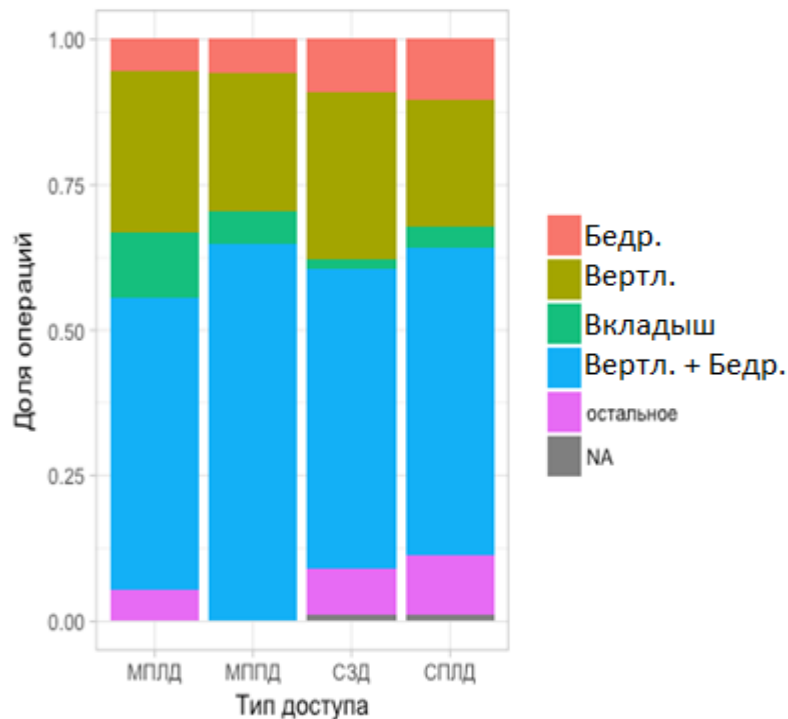


Рис. 4.3. Структура заменяемых компонентов в зависимости от хирургического доступа

#### 4.1.1. Оценка динамики кровопотери в зависимости от типа используемого доступа и заменяемого компонента

Была проанализирована динамика кровопотери в исследуемых подгруппах в зависимости от года выполнения операции (рис. 4.4).

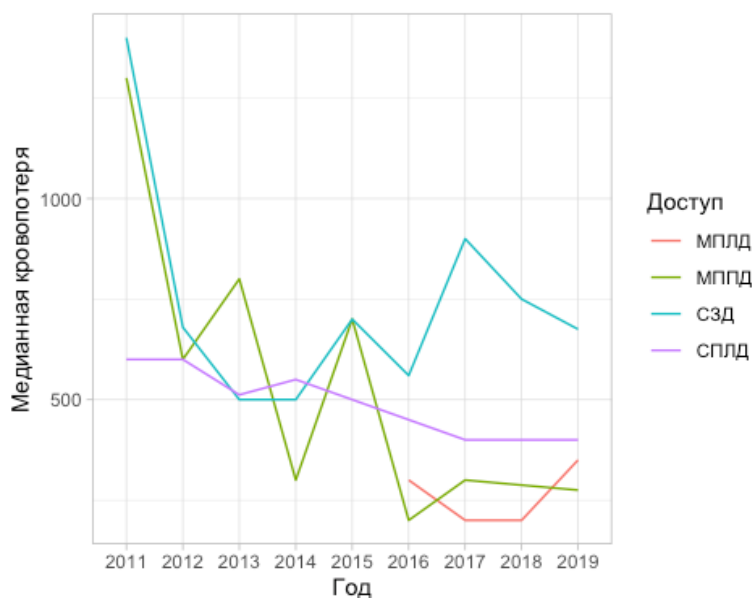


Рис. 4.4. Динамика изменения кровопотери в подгруппах в зависимости от года выполнения операции

В таблице 4.3 приведены изменения объема кровопотери по трем временным точкам – 2011, 2016 (начало увеличения количества операций) и 2019 годы. Общая тенденция – резкий спад с 2011 до 2016, а потом более плавное снижение для СЗД и СПЛД, а для подгрупп МППД и МПЛД - увеличение объема кровопотери. Интересно, что для подгруппы МПЛД сравнение кровопотери в 2016 и 2019 гг. демонстрирует, что кровопотеря увеличилась на 50 мл (17%). Это вполне объяснимо, так как этот доступ в ревизионной артропластике начал использоваться только с 2016 года и на данный момент находится примерно в начале кривой обучения хирургов, или же этот доступ стали использовать при более сложных клинических случаях. Динамике кровопотери в зависимости от используемого доступа в ревизионной артропластике продемонстрирована в таблице 4.3.



## Изменения кровопотери в зависимости от хирургического доступа

Доступ	n	2011 / 2016	2016 / 2019	2011 / 2019
МПЛД	18	-	50 мл (+17%)	-
МППД	17	-1100 мл (-85%)	75 мл (+38%)	-1025 мл (-79%)
СЗД	244	-840 мл (-60%)	115 мл (+21%)	-725 мл (-52%)
СПЛД	3996	-150 мл (-25%)	-50 мл (-11%)	-200 мл (-33%)

Был проведен анализ динамики кровопотери в зависимости от типа заменяемого компонента (рис. 4.5).

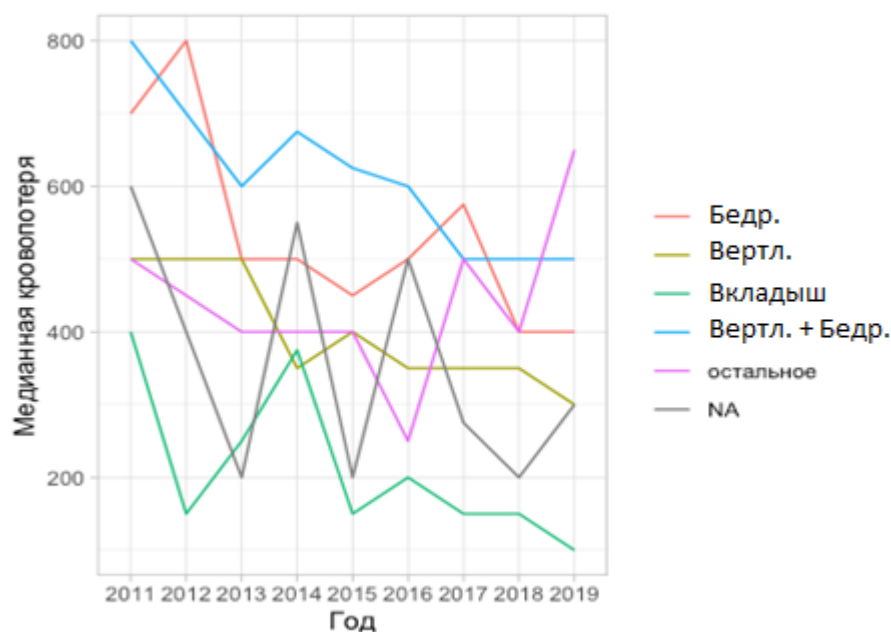


Рис. 4.5. Динамика кровопотери в зависимости от типа заменяемого компонента

Аналогичную тенденцию можно наблюдать и при изменении кровопотери в зависимости от типа хирургического доступа – резкий спад за период с 2011 по 2016 год, затем плавное снижение для всех типов, за исключением категории «остальное», что может свидетельствовать о возросшем мастерстве хирургов, проводящих данные вмешательства (табл. 4.4).

Динамика кровопотери в зависимости от типа заменяемого компонента

Заменяемый компонент	n	2016 vs 2011	2019 vs 2016	2019 vs 2011
Бедр.	442	-200 мл (-29%)	-100 мл (-20%)	-300 мл (-43%)
Вертл.	945	-150 мл (-30%)	-50 мл (-14%)	-200 мл (-40%)
Вкладыш	154	-200 мл (-50%)	-100 мл (-50%)	-300 мл (-75%)
Вертл. + Бедр.	2263	-200 мл (-25%)	-100 мл (-17%)	-300 мл (-38%)
Остальное	424	-250 мл (-50%)	400 мл (+160%)	150 мл (+30%)
NA	47	-100 мл (-17%)	-200 мл (-40%)	-300 мл (-50%)

#### 4.1.2 Оценка динамики длительности выполнения оперативного вмешательства в зависимости от типа используемого доступа и заменяемого компонента

Был проведен анализ динамики длительности оперативного вмешательства в зависимости от типа используемого доступа (рис. 4.6).

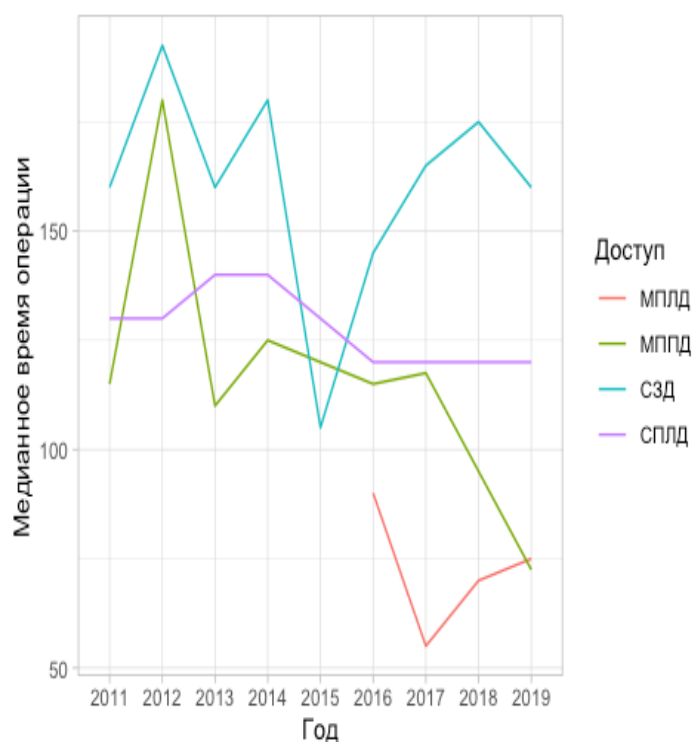


Рис. 4.6. Динамика длительности оперативного вмешательства в зависимости от типа используемого хирургического доступа

Установлено, что в 2019 г. подгруппа МПЛД продемонстрировала уменьшение длительности операции на 15 (17%) мин. по сравнению с 2016 г. Подгруппа МППД в 2016 и 2011 г. продемонстрировала одинаковую длительность операции, между 2019 и 2016 гг. произошло снижение длительности операции на 42,5 мин. (37%). Между 2019 и 2011 гг. время операции снизилось на столько же, как и с 2019 по 2016 г. Для подгруппы СЗД с 2016 по 2011 г. среднее время операции снизилось на 15 мин. (9%), между 2019 и 2016 годами оно возросло на 15 мин. (10%), а с 2019 по 2011 г. не изменилось. В подгруппе СПЛД длительности операции уменьшилась между 2016 и 2011 годами – на 10 минут (8%). С 2019 по 2016 г. продолжительность операции не изменилось. Следовательно, сравнивая изменение этого параметра между 2019 и 2011 гг., время операции изменилось также на 10 мин. (8%) (табл. 4.5).

Таблица 4.5

Изменение времени операции в зависимости от хирургического доступа, мин.

Доступ	n	2016 vs 2011	2019 vs 2016	2019 vs 2011
МПЛД	18	-	-15,0 (-17%)	-
МППД	17	0,0 (0%)	-42,5 (-37%)	-42,5 (-37%)
СЗД	244	-15,0 (-9%)	15,0 (+10%)	0,0 (0%)
СПЛД	3996	-10,0 (-8%)	0,0 (0%)	-10,0 (-8%)

Далее был проведен анализ динамики по годам среднего времени вмешательства в зависимости от того, какой компонент удалялся (рис. 4.7).

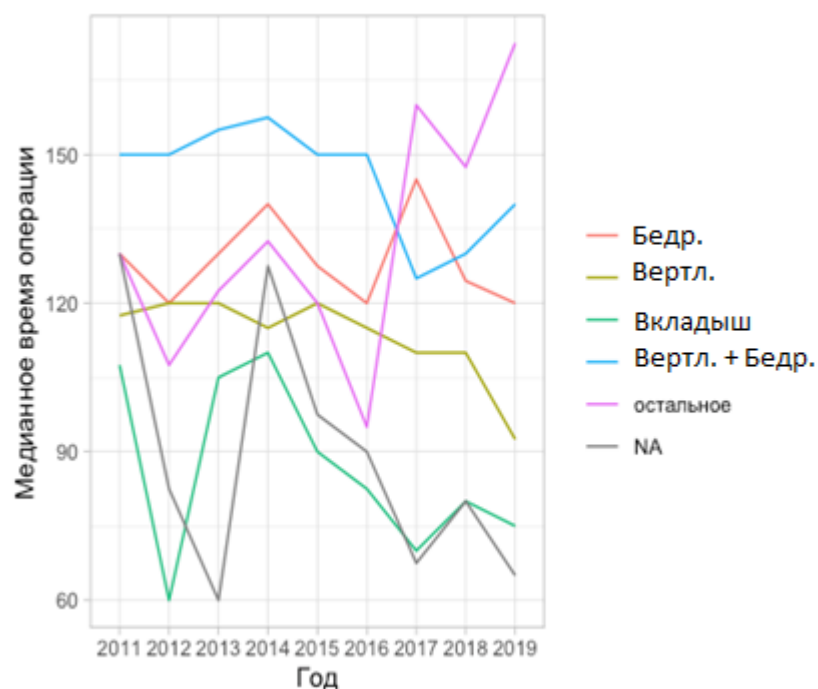


Рис. 4.7. Динамика средней продолжительности операции в зависимости от типа удаляемого компонента

Можно увидеть линейное снижение продолжительности операций для почти всех типов удаляемых компонентов, кроме категории «остальное». Быстрее всего стали проходить операции по замене полиэтиленового вкладыша – по сравнению с 2011 г. в 2019 г. эти операции выполнялись на 32,5 мин. (30%) быстрее (табл. 4.6).

Таблица 4.6

Изменение среднего времени операции в зависимости от типа заменяемого компонента, мин.

Тип компонента	n	2016 vs 2011	2019 vs 2016	2019 vs 2011
Бедр.	442	-10,0 (-8%)	0,0 (0%)	-10,0 (-8%)
Вертл.	945	-2,5 (-2%)	-22,5 (-20%)	-25,0 (-21%)
Вкладыш	154	-25,0 (-23%)	-7,5 (-9%)	-32,5 (-30%)
Вертл. + Бедр.	2263	0,0 (0%)	-10,0 (-7%)	-10 (-7%)
Остальное	424	-35,0 (-27%)	77,5 (+82%)	42,5 (+33%)
Na	47	-40,0 (-31%)	-25,0 (-28%)	-65,0 (-50%)

## 4.2. Характеристика используемых доступов

### 4.2.1. Сравнение используемых хирургических доступов

Анализируя регистр эндопротезирования, мы обнаружили статистически значимые различия между использованием дополнительных систем фиксации (кольцо Бурх-Шнайдера, проволочный серкляж, вильчатые пластины и т.д.) и используемыми доступами ( $p < 0,001$ ). Стандартный задний доступ продемонстрировал более частое применение этих систем (32,8% операций), в то время как при СПЛД и МПЛД эти системы применялись лишь в 11,3% и 11,8% случаев соответственно, а в подгруппе МПЛД не применялись вообще. Статистически значимой разницы в использовании винтов при установке вертлужного компонента не было ( $p = 0,1312$ ). При выполнении МПЛД винты использовались в 61,1% операций, при выполнении МППД – в 64,7%, при выполнении СЗД – в 54,5%, при выполнении СПЛД – в 48,8%. В наличии дефектов вертлужной впадины и проксимального отдела бедра также не было найдено статистических различий –  $p = 0,0851$  и  $p = 0,0979$  соответственно. Исследуя разницу между операциями, проведенными с помощью всех 4 типов изучаемых доступов, мы так же не нашли статистически значимой разницы в использовании костной пластики для заполнения дефектов вертлужной впадины и проксимального отдела бедренной кости –  $p = 0,0979$  и  $p = 0,0548$  соответственно.

Статистически значимые различия были обнаружены в объемах интраоперационной кровопотери. Так, стандартный задний доступ оказался связан с большим ее объемом ( $p < 0,001$ ). В длительности операции мы обнаружили статистически значимую разницу – вмешательства, выполненные через стандартный задний доступ, занимали больше времени, чем при использовании других доступов ( $p < 0,001$ ). Этот же доступ коррелировал с большим количеством интраоперационных осложнений ( $p < 0,001$ ), однако в частоте послеоперационных осложнений статистически значимой разницы обнаружено не было ( $p = 0,0537$ ) (табл. 4.7).

## Характеристика исследуемых доступов

Показатель	Значение	МПЛД (18)	МППД (17)	СЗД (244)	СПЛД (3996)	Всего	Тест	P
Доп. системы	да	0 (0,0%)	2 (11,8%)	80 (32,8%)	453 (11,3%)	535 (12,5%)	Fisher	<b>&lt;0,001</b>
Дефект вертл. впадины	да	2 (11,1%)	4 (23,5%)	79 (32,4%)	1048 (26,2%)	1133 (26,5%)	Fisher	0,0851
Пластик а вертл. впадины	да	2 (11,1%)	4 (23,5%)	78 (32,0%)	1040 (26,0%)	1124 (26,3%)	Fisher	0,0979
Дефект бедр. кости	да	0 (0,0%)	5 (29,4%)	24 (9,8%)	454 (11,4%)	483 (11,3%)	Fisher	0,0519
Пластик а бедренно й кости	да	0 (0,0%)	5 (29,4%)	24 (9,8%)	449 (11,2%)	478 (11,2%)	Fisher	0,0548
Кровопотеря, мл	(median, Q1-Q3)	250,0 (200-375)	300,0 (300-700)	700,0 (400-1200)	500,0 (300-800)	500,0 (300-800)	KW 63,22	<b>&lt;0,001</b>
Время операции, мин	(median, Q1-Q3)	65,0 (60-90)	115,0 (100-140)	165,0 (120-205)	125,0 (99-180)	130,0 (100-180)	KW 63,92	<b>&lt;0,001</b>
Осложн. во время операции	да	0 (0,0%)	0 (0,0%)	14 (5,7%)	78 (2,0%)	92 (2,2%)	Fisher	<b>&lt;0,001</b>
Осложн. после операции	да	0 (0,0%)	0 (0,0%)	25 (10,2%)	244 (6,1%)	269 (6,3%)	Fisher	0,0537

#### 4.2.2. Сравнение двух используемых хирургических доступов

Учитывая тот факт, что в подгруппах таких доступов, как МППД и МПЛД, наблюдалось малое количество оперативных вмешательств ( $n=18$  и  $n=17$  соответственно, при 244 и 3996 вмешательствах для СЗД и СПЛД), что при сравнении могло повлечь за собой искажения полученных при статистической обработке результатов, для более четкого понимания разницы между подгруппами стандартных доступов было решено исключить подгруппы МППД и МПЛД из статистического анализа.

При сравнительном анализе подгрупп хирургических доступов СЗД и СПЛД было обнаружено, что при операциях, выполненных с использованием стандартного заднего доступа, больше объем интраоперационной кровопотери (700 и 500 соответственно,  $p<0,001$ ), время операции (165 и 125 соответственно,  $p<0,001$ ), чаще устанавливаются дополнительные системы фиксации (33% и 11% соответственно,  $p<0,001$ ), чаще бывает дефект вертлужной впадины (32% и 26% соответственно,  $p=0,0417$ ), чаще выполняется костная пластика для замещения дефектов (32% и 26% соответственно,  $p=0,0489$ ).

Стандартный задний доступ оказался связан с статистически значимой повышенной частотой осложнений после (10% и 6% соответственно,  $p=0,0147$ ) и во время (6% и 2% соответственно,  $p<0,001$ ) операции. При таком доступе чаще производят замену вертлужного компонента (29% и 22% соответственно,  $p=0,0476$ ) и реже операцию по поводу замены полиэтиленового вкладыша (1,7% и 3,7% соответственно,  $p=0,0476$ ), чем при выполнении ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава с использованием стандартного прямого латерального доступа.

Не было обнаружено статистически значимых различий между подгруппами этих доступов в использовании винтов ( $p=0,0973$ ), в наличии дефектов бедренной кости ( $p=0,5306$ ) и в выполнении костной пластики ( $p=0,5689$ ) (табл. 4.8).

## Характеристика доступов СПЛД и СЗД

Переменная	Значение	СЗД (244)	СПЛД (3996)	Всего	Тест	P
<b>Доп. системы</b>	да	80 (32,8%)	453 (11,3%)	533 (12,6%)	chi 94,33	<b>&lt;0,001</b>
Винты	да	133 (54,5%)	1951 (48,8%)	2084 (49,2%)	chi 2,75	0,0973
Дефект вертлужной впадины	да	79 (32,4%)	1048 (26,2%)	1127 (26,6%)	chi 4,15	<b>0,0417</b>
Пластика вертлужной впадины	да	78 (32,0%)	1040 (26,0%)	1118 (26,4%)	chi 3,88	<b>0,0489</b>
Дефект бедренной кости	да	24 (9,8%)	454 (11,4%)	478 (11,3%)	chi 0,39	0,5306
Пластика бедренной кости	да	24 (9,8%)	449 (11,2%)	473 (11,2%)	chi 0,32	0,5689
Кровопотеря, мл	Me (Q1-Q3)	700,0 (400- 1200)	500,0 (300-800)	500,0 (300- 800)	m-w 616481	<b>0,0000</b>
Время операции, мин	Me (Q1-Q3)	165,0 (120- 205)	125,0 (99-180)	130,0 (100- 180)	m-w 606576,5	<b>0,0000</b>
Осложнения во время операции	да	14 (5,7%)	78 (2,0%)	92 (2,2%)	chi 13,79	<b>&lt;0,001</b>
Осложнения после операции	да	25 (10,2%)	244 (6,1%)	269 (6,3%)	chi 5,95	<b>0,0147</b>

### 4.3. Сравнение операций в зависимости от заменяемого компонента

Анализируя использование дополнительных систем при замене компонентов разных типов (замена бедренного, вертлужного, обоих компонентов или же при операции по замене вкладыша), мы обнаружили, что они чаще применяются при замене бедренного компонента. Также мы нашли статистически значимые различия: при изолированной замене бедренного компонента в 17,4% случаев потребовалось их применение, при изолированной замене вертлужного – в 10,9%, при замене полиэтиленового вкладыша – только в 4,5%, при замене обоих компонентов – в 14,1% ( $p < 0,001$ ).

Статистически значимые различия были обнаружены в уровне интраоперационной кровопотери. При изолированной замене бедренного компонента она составила 500 (Q1-Q3: 300–800) мл, при изолированной замене



вертлужного компонента – 400 (Q1-Q3: 250–600) мл, при замене полиэтиленового вкладыша – 200 (Q1-Q3: 100–300), при замене обоих компонентов она была наибольшей и составила 600 (Q1-Q3: 400–900) мл ( $p < 0,001$ ). Изучая длительность оперативного вмешательства, также были обнаружены статистически значимые различия: изолированная замена вертлужного компонента заняла в среднем 125 (Q1-Q3: 100–175) мин., изолированная замена бедренного компонента – 115 (Q1-Q3: 90–140) мин., замена вкладыша – 85 (Q1-Q3: 65–100) мин., а замена обоих компонентов заняло больше всего времени – 145 (Q1-Q3: 110–190) мин. ( $p < 0,001$ ).

Статистические значимые различия ( $p < 0,001$ ) были обнаружены при использовании винтов – в 26 случаях (5,9%) замены бедренного компонента (что можно связать с выполнением расширенной бедренной остеотомии), в 743 случаях (78,6%) замены вертлужного компонента, в 1295 случаях замены обоих компонентов (57,2%) и при 8 операциях (5,2%) по замене вкладыша, что позволяет говорить о том, что либо это можно расценивать как ошибку при заполнении, либо в 5,2% заменях вкладыша также производилась замена вертлужного компонента.

Были обнаружены статистически значимые различия ( $p < 0,001$ ) при выявлении корреляции между наличием дефектов вертлужной впадины и заменой компонентов: их обнаружили при 14 (3,2%) заменах бедренного компонента, 441 (46,7%) замене вертлужного компонента, 23 случаях замены вкладыша, 622 (27,5%) заменах обоих компонентах. Замещение этих дефектов выполнялась при 12 (2,7%) заменах бедренного компонента, 438 (46,3%) заменах вертлужного компонента, 23 (14,9%) заменах вкладыша и при 618 (27,3%) заменах вертлужного компонента,  $p < 0,001$ . В наличии дефектов бедренной кости были также обнаружена статистически значимая разница ( $p < 0,001$ ). Так, при замене бедренного компонента эти дефекты встречались в 88 (19,9%) наблюдений, при замене вертлужного компонента – в 41 (4,3%), при замене вкладыша в 14 (9,1%), при замене обоих компонентов – в 296 (13,1%) случаях. Пластика дефектов бедренной кости выполнялась при 88 (19,9%) заменах вертлужного компонента,

при 40 (4,2%) заменах вертлужного компонента, при 13 (8,4%) заменах вкладыша эндопротеза и при 296 (13,1%) заменах обоих компонентов,  $p < 0,001$ .

При анализе интраоперационных осложнений было установлено, что операции по замене вертлужного компонента и полиэтиленового вкладыша меньше связаны с их возникновением. Осложнения возникли при 9 (2%) операциях по замене бедренного компонента, при 8 (0,8%) заменах вертлужного компонента, при одной (0,6) операции по замене вкладыша, при 69 (3%) заменах обоих компонентах, и эта разница была статистически значимой ( $p = 0,0107$ ). В частоте послеоперационных осложнений были также найдены статистически значимые различия ( $p < 0,001$ ). При замене вертлужного компонента они встречались только после 1 (0,6%) операции, тогда как при замене бедренного, вертлужного и обоих компонентов в 22 (5%), 49 (5,2%) и 149 (6,6%) операциях соответственно (табл. 4.9).

Таблица 4.9

## Сравнение операций по типу заменяемого компонента между собой

Переменная	Значение	Бедр. (442)	Вертл. (945)	Вкладыш (154)	Вертл. + Бедр. (2263)	Всего	Тест	P
Доступ	МПЛД	1 (0,2%)	5 (0,5%)	2 (1,3%)	9 (0,4%)	17 (0,4%)	Fisher	0,1687
	МППД	1 (0,2%)	4 (0,4%)	1 (0,6%)	11 (0,5%)	17 (0,4%)		
	СЗД	22 (5,0%)	70 (7,4%)	4 (2,6%)	126 (5,6%)	222 (5,8%)		
	СПЛД	418 (94,6%)	866 (91,6%)	147 (95,5%)	2117 (93,5%)	3548 (93,3%)		
Доп. системы	да	77 (17,4%)	103 (10,9%)	7 (4,5%)	318 (14,1%)	505 (13,3%)	chi 22,61	<b>&lt;0,001</b>

Винты	да	26 (5,9%)	743 (78,6%)	8 ( 5,2%)	1295 (57,2%)	2072 (54,5%)	chi 800,75	<0,001
Дефект вертлужной впадины	да	14 (3,2%)	441 (46,7%)	23 (14,9%)	622 (27,5%)	1100 (28,9%)	chi 304,32	<0,001
Пластика вертлужной впадины	да	12 (2,7%)	438 (46,3%)	23 (14,9%)	618 (27,3%)	1091 (28,7%)	chi 306,22	<0,001

Интересно, что различалось и время, которое прошло между исследуемыми операциями и предыдущими вмешательствами ( $p < 0,001$ ). Так, замена вкладыша проводилась через 573,6 (Q1-Q3: 455-726) нед. после предыдущего вмешательства, замена вертлужного компонента – через 527,9 (Q1-Q3: 260-748) нед., замена бедренного – через 380,7 (Q1-Q3: 154-619) нед., а оба компонента меняли через 305 (Q1-Q3: 133-585) нед. после предыдущей операции (рис. 4.8).

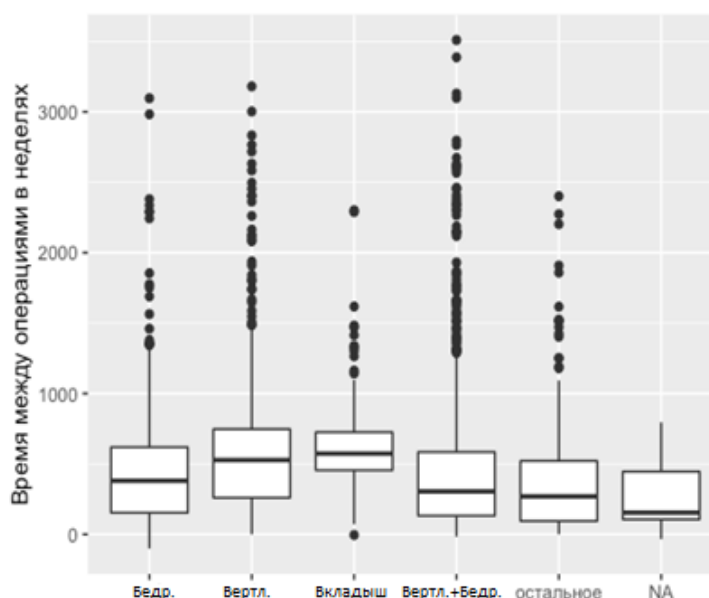


Рис. 4.8. Время, прошедшее между ревизионной и предыдущей операциями

Учитывая то, что группа операций по замене вкладыша демонстрировала статистически меньшую длительность операции и кровопотерю, меньшее использование дополнительных систем, что могло повлечь за собой искажение результатов анализа, было произведено сравнение операций по замене бедренного, вертлужного и обоих компонентов без учета операций по замене вкладыша. Единственным различием оказалось лишь частота послеоперационных осложнений – без учета операций по замене вкладыша статистически значимой разницы не было обнаружено ( $p=0.1937$ ), при замене бедренного, вертлужного и обоих компонентов они все так же встречались в 22 (5%), 49 (5,2%) и 149 (6,6%) операциях соответственно.

#### **4.4. Сравнение операций по замене вертлужного и бедренного компонентов**

Далее решено было сравнить замены вертлужного и бедренного компонентов между собой. Замена бедренного компонента продемонстрировала более частое применение дополнительных систем фиксации, чем замена вертлужного – 77 (17,4%) и 103 (10,9%) соответственно ( $p<0,001$ ). Винты при замене бедренного компонента использовались реже, чем при замене вертлужного компонента – 26 (5,9) и 743 (78,6%) соответственно ( $p<0,001$ ).

При замене вертлужного компонента дефекты вертлужной впадины встречались чаще, при замене бедренного компонента – в 441 (46,7%) и 14 (3,2%) операциях соответственно ( $p<0,001$ ). А пластика этих дефектов также выполнялась чаще при замене вертлужного компонента, чем при замене бедренного – в 438 (32,4%) и 12 (2,7%) операциях соответственно ( $p<0,001$ ). Замена бедренного компонента продемонстрировала значимо большее наличие дефектов бедренной кости, чем замена вертлужного – в 88 (19,9%) и 41 (4,3%) операциях соответственно ( $p<0,001$ ). Логично, что при замене бедренного компонента чаще выполнялось замещение дефектов бедренной кости, чем при замене вертлужного – в 88 (19,9%) и 40 (4,2%) случаях соответственно ( $p<0,001$ ).

Замена бедренного компонента оказалась связана с большей кровопотерей при операции по сравнению с заменой вертлужного компонента –  $596,5 \pm 429,4$  мл

и  $494,8 \pm 360,5$  мл соответственно ( $p < 0,001$ ), а также продемонстрировала меньшую длительность вмешательства –  $119,7 \pm 43,4$  мин. и  $140,9 \pm 56,9$  мин. соответственно ( $p < 0,001$ ). В количестве интра- и послеоперационных осложнений статистически значимых различий обнаружено не было –  $p = 0,1064$  и  $p = 0,9738$  соответственно.

Также была обнаружена статистически значимая разница в сроках между проводимой ревизионной и предыдущей операциями ( $p = 0,0003$ ). Замена бедренного компонента выполнялась через  $380,7$  (Q1-Q3: 154–619) нед. после предыдущей операции, а замена вертлужного – через  $527,9$  (Q1-Q3: 260–748) нед. после предыдущего (табл. 4.10).

Таблица 4.10

## Сравнение операций по замене бедренного и вертлужного компонентов

Переменная	Значение	Бедр. (442)	Вертл. (945)	Всего	Тест	P
Доступ	МПЛД	1 (0,2%)	5 (0,5%)	6 (0,4%)	Fisher	0,2781
	МППД	1 (0,2%)	4 (0,4%)	5 (0,4%)		
	СЗД	22 (5,0%)	70 (7,4%)	92 (6,6%)		
	СПЛД	418 (94,6%)	866 (91,6%)	1284 (92,6%)		
Доп. системы	да	77 (17,4%)	103 (10,9%)	180 (13,0%)	chi 10,77	<b>0,0010</b>
Винты	да	26 (5,9%)	743 (78,6%)	769 (55,4%)	chi 642,10	<b>&lt;0,001</b>
Дефект вертлужной впадины	да	14 (3,2%)	441 (46,7%)	455 (32,8%)	chi 256,53	<b>&lt;0,001</b>
Пластика вертл. впадины	да	12 (2,7%)	438 (46,3%)	450 (32,4%)	chi 259,61	<b>&lt;0,001</b>
Дефект бедр. кости	да	88 (19,9%)	41 (4,3%)	129 (9,3%)	chi 84,72	<b>&lt;0,001</b>

Пластика бедр. кости	да	88 (19,9%)	40 (4,2%)	128 (9,2%)	chi 86,49	<b>&lt;0,001</b>
Кровопотеря, мл	Me (Q1-Q3)	500,0 (300-800)	400,0 (250-600)	400,0 (288-700)	t 4,31	<b>&lt;0,001</b>
Время Операции, мин.	Me (Q1-Q3)	125,0 (100-175)	115,0 (90-140)	120,0 (90-150)	t 6,92	<b>&lt;0,001</b>
Осложнения во время операции	да	9 (2,0%)	8 (0,8%)	17 (1,2%)	chi 2,61	0,1064
Осложнения после операции	да	22 (5,0%)	49 (5,2%)	71 (5,1%)	chi 0,00	0,9738
Время между операциями (нед.)	Me (Q1-Q3)	380,7 (154-619)	527,9 (260-748)	476,1 (216-706)	m-w 132908	<b>0,0000</b>

#### **4.5. Сравнение операций по типу заменяемого компонента в зависимости от хирургического доступа**

Для более глубокого понимания особенностей ревизионных операций был проведен анализ различных вариантов замен компонентов эндопротеза (изолированная замена вертлужного, бедренного, обоих компонентов) через исследуемые доступы – МППД, МПЛД, СПЛД, СЗД. Принимая во внимание тот факт, что 95,5% (147 из 154) операций по замене вкладыша были выполнены из СПЛД, анализ этих операций не проводился.

##### **4.5.1. Сравнение операций замены вертлужного компонента в зависимости от хирургического доступа**

При анализе операций по изолированной замене вертлужного компонента была обнаружена статистически значимая разница ( $p=0,0062$ ) между доступами и использованием дополнительных средств фиксации – при проведении операции через МПЛД и МППД дополнительные средства не применялись, при СЗД использовались в 17 (24,3%) вмешательствах, а при СПЛД – всего в 86 (9,9%).

Статистически значимых различий в использовании винтов между доступами найдено не было ( $p=0,3586$ ), как и в наличии дефектов вертлужной впадины ( $p=0,3061$ ), пластики этих дефектов ( $p=0,3183$ ), наличии дефектов бедренной кости ( $p=0,1939$ ) и их замещении ( $p=0,1939$ ).

При анализе кровопотери при замене вертлужного компонента в зависимости от типа используемого хирургического доступа было установлено, что наибольшая кровопотеря присутствует при использовании СЗД – 500 (Q1-Q3: 300–800) мл, при использовании СПЛД она составила 400 (Q1-Q3: 250–600) мл, при использовании МППД – 300 (Q1-Q3: 300–312) мл, при использовании МПЛД – 250 (Q1-Q3: 200–250) ( $p=0,0041$ ). В длительности вмешательства так же были обнаружены статистически значимые различия ( $p<0,001$ ) – стандартный задний доступ продемонстрировал наибольшую длительность операции – 130 (Q1-Q3: 92–175) мин., при СПЛД операция длилась 115 (Q1-Q3: 90–140) мин., при МППД – 95 (Q1-Q3: 82–104) мин., а при МПЛД – 60 (Q1-Q3: 60–60) мин.

Используемые хирургические доступы при замене вертлужного компонента не отличались ни по количеству интраоперационных осложнений ( $p=0,1806$ ), ни по количеству осложнений после вмешательства ( $p=5402$ ) (табл. 4.11).

Таблица 4.11

Сравнение операций по замене вертлужного компонента, выполненных с использованием различных хирургических доступов

Переменная	Значение	МПЛД (5)	МППД (4)	СЗД (70)	СПЛД (866)	Всего	Тест	P
Доп. системы	да	0 (0,0%)	0 (0,0%)	17 (24,3%)	86 (9,9%)	103 (10,9%)	Fisher	<b>0,0062</b>
Винты	да	4 (80,0%)	3 (75,0%)	50 (71,4%)	686 (79,2%)	743 (78,6%)	Fisher	0,3586

Дефект вертлужной впадины	да	2 (40,0%)	0 (0,0%)	31 (44,3%)	408 (47,1%)	441 (46,7%)	Fisher	0,3061
Пластика вертлужной впадины	да	2 (40,0%)	0 (0,0%)	31 (44,3%)	405 (46,8%)	438 (46,3%)	Fisher	0,3183
Дефект бедр. кости	да	0 (0,0%)	1 (25,0%)	4 (5,7%)	36 (4,2%)	41 (4,3%)	Fisher	0,1939
Пластика бедр. кости	да	0 (0,0%)	1 (25,0%)	4 (5,7%)	35 (4,0%)	40 (4,2%)	Fisher	0,1620
Кровопотеря, мл	Me(Q1-Q3)	250,0 (200-250)	300,0 (300-312)	500,0 (300-800)	400,0 (250-600)	400,0 (250-600)	KW 13,28	<b>0,0041</b>
Время операции, мин.	Me(Q1-Q3)	60,0 (60-60)	95,0 (82-104)	130,0 (92-175)	115,0 (90-140)	115,0 (90-140)	KW 20,78	<b>0,0001</b>
Осложнения во время операции	да	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (2,9%)	6 (0,7%)	8 (0,8%)	Fisher	0,1806
Осложнения после операции	да	0 (0,0%)	0 (0,0%)	6 (8,6%)	43 (5,0%)	49 (5,2%)	Fisher	0,5402

Далее был проведен регрессионный анализ с целью определения влияния различных факторов на длительность замены вертлужного компонента. При сравнении выполненной замены этого компонента в 4 группах исследуемых доступов было установлено, что наличие дефектов вертлужной впадины увеличивает длительность операции в среднем на  $59,15 \pm 23,9$  мин. ( $p=0,013$ ), а использование дополнительных средств фиксации – на  $31,65 \pm 4,69$  мин. ( $p < 0,001$ ). Интересно, что возраст оказался фактором, также влияющим на длительность этого вмешательства – чем старше пациент, тем быстрее проводилась операция ( $p=0,00752$ ).



Для определения влияния исследуемых факторов операции на величину интраоперационной кровопотери при замене вертлужного компонента был также проведен регрессионный анализ. Из всех факторов существенное влияние оказало только использование дополнительных систем фиксации – их применение увеличивало кровопотерю на  $82,6 \pm 40,3$  мл ( $p=0,0406$ ). Как и в случае с длительностью операции, у пациентов старшей возрастной группы кровопотеря была меньше, чем у более молодых пациентов ( $p=0,001$ ).

#### **4.5.2. Сравнение операций замены бедренного компонента в зависимости от хирургического доступа**

Далее были изучены операции по замене бедренного компонента в зависимости от типа исследуемых доступов. Учитывая то, что в группах СППД и СПЛД было по 1 выполненной замене бедренного компонента, производилась оценка операций, выполненных только с помощью СЗД и СПЛД.

Стандартный задний доступ продемонстрировал статистически более частое применение ( $p=0,0063$ ) дополнительных систем фиксации – они использовались при выполнении 9 (40,9%) операций, в то время как при СПЛД их применяли только в 67 (16%) случаях.

Между этими доступами не было найдено статистически значимых различий в использовании винтов ( $p=0,6317$ ), наличии дефектов вертлужной впадины ( $p=0,5177$ ), выполненной пластике этих дефектов ( $p=0,4640$ ), наличии дефектов бедренной кости ( $p=0,0553$ ), их пластике ( $p=0,0553$ ), в уровне интраоперационной кровопотери ( $p=0,5111$ ), времени операции ( $p=0,7234$ ).

В уровне интра- и послеоперационных осложнений разницы так же не было выявлено –  $p=0,0695$  и  $p=0,0899$  соответственно (табл. 4.12).

Сравнение операций по замене бедренного компонента, выполненных с использованием различных хирургических доступов

Переменная	Значение	СЗД (22)	СПЛД (418)	Всего	Тест	P
Доп. системы	да	9 (40,9%)	67 (16,0%)	76 (17,3%)	Fisher	<b>0,0063</b>
Винты	да	0 (0,0%)	26 (6,2%)	26 (5,9%)	Fisher	0,6317
Дефект вертлужной впадины	да	1 (4,5%)	13 (3,1%)	14 (3,2%)	Fisher	0,5177
Пластика вертлужной впадины	да	1 (4,5%)	11 (2,6%)	12 (2,7%)	Fisher	0,4640
Дефект бедренной кости	да	8 (36,4%)	79 (18,9%)	87 (19,8%)	Fisher	0,0553
Пластика бедренной кости	да	8 (36,4%)	79 (18,9%)	87 (19,8%)	Fisher	0,0553
Кровопотеря, мл	Me (Q1-Q3)	450,0 (362-812)	500,0 (300-750)	500,0 (300-775)	m-w 4967,5	0,5111
Время операции, мин.	Me (Q1-Q3)	122,5 (95-179)	127,5 (100-175)	125,0 (100-175)	m-w 4392	0,7234
Осложнения во время операции	да	2 (9,1%)	7 (1,7%)	9 (2,0%)	Fisher	0,0695
Осложнения после операции	да	3 (13,6%)	19 (4,5%)	22 (5,0%)	Fisher	0,0899

При выполнении корреляционного анализа с целью определения влияния исследуемых факторов на длительность замены бедренного компонента и интраоперационную кровопотерю, была найдена связь между длительностью операции, кровопотерей и наличием дополнительных средств фиксации – с их использованием операция протекает на  $23,58 \pm 7,61$  мин. дольше ( $p=0,002$ ), а кровопотеря возрастает на  $282,9 \pm 56,5$  мл ( $p<0,001$ ).

#### 4.5.3. Сравнение операций замены бедренного и вертлужного компонентов в зависимости от хирургического доступа

Далее были проанализированы операции по замене и вертлужного и бедренного компонентов. Установлено, что при замене обоих компонентов СЗД продемонстрировал статистически более частое их применение ( $p=0,001$ ) – в 53 (42,1%) операциях использовались дополнительные средства фиксации, при использовании СПЛД они устанавливались в 53 (42,1%) случаев, при МПЛД – только в 1 (9,1%), а при МПЛД не использовались вообще. Не было найдено различий в использовании винтов ( $p=0,1920$ ), наличии дефектов вертлужной впадины ( $p=0,0636$ ), выполненной пластике этих дефектов ( $p=0,0843$ ), наличии дефектов бедренной кости ( $p=0,2748$ ) и их замещении ( $p=0,2761$ ).

При замене обоих компонентов СЗД оказался связан с большей кровопотерей – 1100 (Q1-Q3: 600–1600) мл, тогда как при СПЛД она составила 600 (Q1-Q3: 400–900) мл, при МПЛД – 600 (Q1-Q3: 275–750) мл, а при МПЛД – 400 (Q1-Q3: 250–600) мл ( $p<0,001$ ). СЗД также оказался ассоциирован с более длительным временем проведения операции – 185 (Q1-Q3: 150–230) мин., тогда как при СПЛД вмешательство длилось 145 (Q1-Q3: 110–185) мин., при МПЛД – 115 (Q1-Q3: 110–165) мин, при МПЛД – 90 (Q1-Q3: 60–120) ( $p<0,001$ ).

При использовании СЗД хирурги столкнулись с интраоперационными осложнениями при выполнении 10 (7,9%) операций, при СПЛД – в 59 (2,8%) случаях, а при выполнении МПЛД И СПЛД их не было ( $p=0,0349$ ). В то же время статистически значимой разницы между доступами в частоте послеоперационных осложнений найдено не было –  $p=0,0570$  (табл. 4.13).

Учитывая малое число операций с применением доступов МПЛД ( $n=11$ ) и МПЛД ( $n=9$ ), был проведен анализ операций по замене обоих компонентов, выполненных только с использованием СПЛД и СЗД. Без учета операций МПЛД и СПЛД единственным различием оказалось то, что СЗД был связан с большей частотой возникновения послеоперационных осложнений ( $p=0,0087$ ): они наблюдались в 16 (12,7%) операциях, тогда как при СПЛД они были выявлены только в 133 (6,3%) случаях.

Сравнение операций по замене бедренного и вертлужного компонентов,  
выполненных с использованием различных хирургических доступов

Переменная	Значение	МПЛД (9)	МППД (11)	СЗД (126)	СПЛД (2117)	Всего	Тест	P
Доп. системы	да	0 (0,0%)	1 (9,1%)	53 (42,1%)	264 (12,5%)	318 (14,1%)	Fisher	<b>0,0000</b>
Винты	да	7 (77,8%)	8 (72,7%)	80 (63,5%)	1200 (56,7%)	1295 (57,2%)	Fisher	0,1920
Дефект вертлужной впадины	да	0 (0,0%)	4 (36,4%)	43 (34,1%)	575 (27,2%)	622 (27,5%)	Fisher	0,0636
Пластика вертлужной впадины	да	0 (0,0%)	4 (36,4%)	42 (33,3%)	572 (27,0%)	618 (27,3%)	Fisher	0,0843
Дефект бедренной кости	да	0 (0,0%)	2 (18,2%)	11 (8,7%)	283 (13,4%)	296 (13,1%)	Fisher	0,2748
Пластика бедренной кости	да	0 (0,0%)	2 (18,2%)	11 (8,7%)	283 (13,4%)	296 (13,1%)	Fisher	0,2761
Кровопотеря, мл	Me (Q1-Q3)	400,0 (250- 600)	600,0 (275- 750)	1000,0 (600- 1600)	600,0 (400- 900)	600,0 (400- 900)	KW 59,93	<b>0,0000</b>
Время операции, мин.	Me (Q1-Q3)	90,0 (60-120)	115,0 (110- 165)	185,0 (150- 230)	145,0 (110- 185)	145,0 (110- 190)	KW 59,22	<b>0,0000</b>
Осложнения во время операции	да	0 (0,0%)	0 (0,0%)	10 (7,9%)	59 (2,8%)	69 (3,0%)	Fisher	<b>0,0349</b>
Осложнения после операции	да	0 (0,0%)	0 (0,0%)	16 (12,7%)	133 (6,3%)	149 (6,6%)	Fisher	0,0570

При выполнении регрессионного анализа для определения факторов, влияющих на время операции по замене обоих компонентов, было установлено, что применение средств дополнительной фиксации увеличивает время операции на  $34,87 \pm 3,97$  мин. ( $p < 0,001$ ). Для более глубокого понимания различий между доступами проведено сравнение замен обоих компонентов, выполненных только через СЗД и СПЛД. Обнаружилось, что наличие дефектов бедренной кости при

операциях, выполненных через СЗД, увеличивает время на  $44,3 \pm 19$  мин. по сравнению с операциями с применением СПЛД ( $p=0,02$ ), а использование винтов – на  $27,9 \pm 13,3$  мин. по сравнению с СПЛД.

Далее с помощью регрессионного анализа были определены факторы, влияющие на величину интраоперационной кровопотери при замене обоих компонентов выполненной через все исследуемые доступы. Так, применение дополнительных средств фиксации увеличивает кровопотерю в среднем на  $227,15 \pm 37,43$  мл ( $p < 0,001$ ). После исключения наиболее малочисленных групп (МПЛД и МППД) было обнаружено, что для операций, выполненных через СЗД и СПЛД, использование дополнительных средств фиксации увеличивает кровопотерю на  $530 \pm 108,9$  мл ( $p < 0,001$ ). Интересно, что при использовании дополнительных систем фиксации в операциях, выполненных через СЗД, интраоперационная кровопотеря больше на  $303,72 \pm 115,24$  мл, чем при применении этих систем в вмешательствах, выполненных через СПЛД. Такая же ситуация наблюдалась и при использовании винтов – при СЗД их применение увеличивало кровопотерю в среднем на  $252,1 \pm 125,73$  мл ( $p=0,045$ ), по сравнению с заменой обоих компонентов через СПЛД.

#### 4.6. Резюме

Подводя итоги проведенного анализа данных ревизионных операций из базы регистра НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена, можно заявить о том, что в большинстве случаев (93,5%) для выполнения ревизионного вмешательства используют стандартный прямой латеральный доступ, а использование мини-инвазивных методик можно смело отнести к «экзотике», так как всего 0,8% вмешательств выполнено с их помощью. При использовании стандартного заднего доступа (5,7% случаев) оперативные вмешательства длятся дольше с большей интраоперационной кровопотерей и вероятностью возникновения осложнений. Однако данный доступ в клинической практике используется при более сложных вмешательствах с большим количеством костных дефектов вертлужной впадины и более частым выполнением их пластики, а также с

использованием большего количества средств систем дополнительной фиксации. Это позволяет утверждать, что стандартный задний доступ больше подходит для сложных случаев ревизионной артропластики, предоставляя лучший обзор необходимых анатомических структур и позволяя хирургу использовать любой необходимый дополнительный инструментарий.

## ГЛАВА 5. ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ДОСТУПА ПРИ РЕВИЗИОННОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

### 5.1. Усовершенствованная диагностическая программа состоятельности средней ягодичной мышцы для оценки целесообразности использования малоинвазивных доступов у профильных пациентов

Была проведена оценка состояния средней ягодичной мышцы у 56 пациентов, включенных в группу операций ревизионного эндопротезирования. До операции записывались данные истории болезни, проводилась клиническая оценка состояния больного, выполнялись обзорная рентгенография таза и тазобедренного сустава в двух проекциях, УЗИ средней ягодичной мышцы на стороне выполнения ревизионной операции.

На этапе клинического обследования учитывался диагноз пациента, наличие вывихов эндопротеза в анамнезе (1 – есть, 0 – нет), оценивался симптом Тренделенбурга, обозначенный на графике 5.1. как «Тренд-г» (0 – негативный, 1 – позитивный, 2 – невозможно проверить), возможность отведения бедра (1 – возможно, невозможно).

На рентгенограмме оценивалась целостность большого вертела, после чего его состояние разделялось на три группы:

- 1) крупный тотальный дефект, либо отсутствие большого вертела (III-IV по Paprosky),
- 2) скомпрометированный большой вертел (I-II по Paprosky),
- 3) сохранный большой вертел.

Для более точной диагностики костной патологии большого вертела его состояние на рентгенографии также было разделено на 2 группы:

- 1) отсутствие патологии
- 2) наличие патологии

Далее этим пациентам проводилось УЗИ с оценкой состояния средней ягодичной мышцы по двум известным классификациям: Goutallier (см. табл. 2.7) и Thomazeau (см. табл. 2.8). Также оценивалось наличие признаков отрыва сухожилия средней ягодичной мышцы на УЗИ (1 – наличие отрыва, 0 – отсутствие отрыва). После чего во время операции состояние средней ягодичной мышцы оценивалось по классификации M. Zywiел, далее полученные результаты сравнивались с дооперационными данными клинического осмотра, УЗИ, и рентгенографии.

Далее была проведена статистическая анализ взаимосвязей интраоперационной оценки состояния мышцы по классификации M. Zywiел с дооперационными методами диагностики.

### **Статистическая обработка полученных данных**

С помощью калькулятора четырехпольной таблицы был проведен анализ взаимосвязи установленного по УЗИ отрыва средней ягодичной мышцы и классификации M. Zywiел: была обнаружена статистически значимая взаимосвязь ( $X\text{-squared} = 5,4324$ ;  $df = 1$ ,  $p = 0,019$ ), то есть УЗИ может считаться достоверным методом диагностики данной патологии.

Далее был проведен корреляционный анализ дооперационных методов диагностики с интраоперационным состоянием мышцы по классификации M. Zywiел, а также между собой. Наиболее сильные корреляционные связи были найдены между возможностью отвести ногу и симптомом Тренделенбурга, между классификацией Goutallier и наличием отрыва сухожилия на УЗИ. Средние корреляционные связи были обнаружены между интраоперационной классификацией M. Zywiел и следующими признаками: симптомом Тренделенбурга, возможностью отведения бедра, рентгенографией, УЗИ-классификациями Goutallier и Thomazeau и отрывом сухожилия мышцы, диагностированному с помощью УЗИ (табл. 5.1).

Для визуализации общего соотношения дооперационных методов исследования и классификации M. Zywiел был составлен график (рис. 5.1).



Корреляционные связи между методами диагностики состояния средней  
ягодичной мышцы

	Вывих	Симпт. Тренделенбурга	Отведение	Rg	Rg: да-нет	Thomazeau	Goutallier	Отрыв (УЗИ)	Zywiel
Вывих	1,00	0,11	-0,16	0,12	-0,07	0,09	0,14	-0,09	0,14
Симптом Тренделенбурга	0,11	1,00	-0,70	-0,47	0,37	0,51	0,53	0,43	-0,59
Отведение	-0,16	-0,70	1,00	0,34	-0,22	-0,62	-0,45	-0,53	0,55
Rg	0,12	-0,47	0,34	1,00	-0,89	-0,06	-0,27	-0,49	0,50
Rg: да-нет	-0,07	0,37	-0,22	-0,89	1,00	0,09	0,26	0,39	-0,39
Thomazeau	0,09	0,51	-0,62	-0,06	0,09	1,00	0,54	0,38	-0,58
Goutallier	0,14	0,53	-0,45	-0,27	0,26	0,54	1,00	0,69	-0,56
Отрыв (УЗИ)	-0,09	0,43	-0,53	-0,49	0,39	0,38	0,69	1,00	-0,56
Zywiel	0,14	-0,59	0,55	0,50	-0,39	-0,58	-0,56	-0,56	1,00

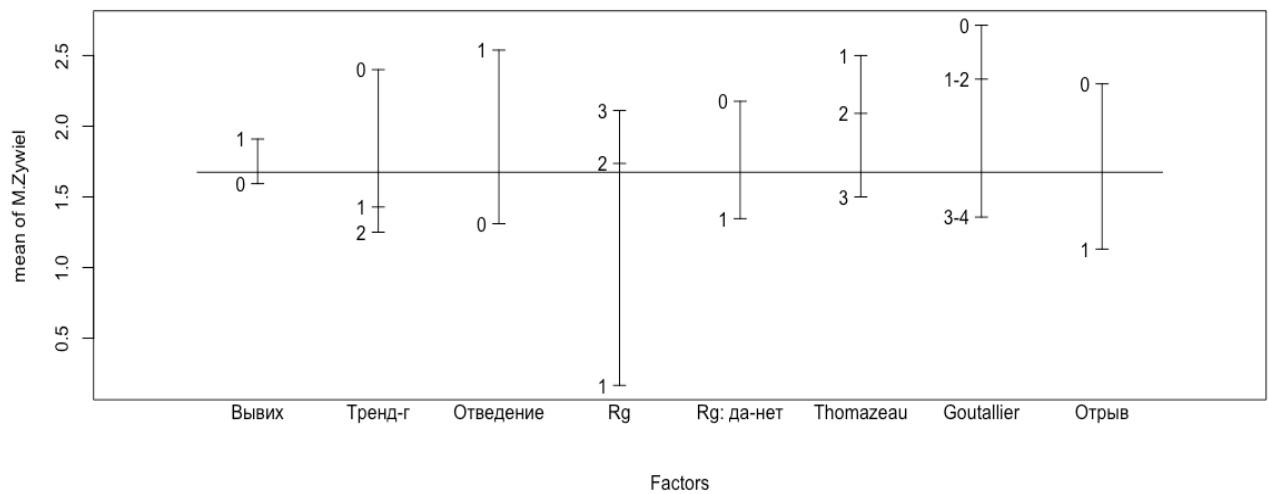


Рис. 5.1. Соотношение дооперационных методов исследования  
и классификации Zywiel

При оценке этих факторов было установлено следующее:

- Показатели классификации M. Zywiел выше в группе 0 по Тренделенбургу, группы 1 и 2 («есть» и «не проверить») очень близки и соответствуют более низким показателям M.Zywiел.
- Показатели классификации M.Zywiел выше у тех пациентов, кто может отвести ногу.
- Показатели по классификации M. Zywiел тем выше, чем меньше значение по УЗИ-классификации Tromazeau.
- Показатели классификации M.Zywiел тем выше, чем меньше значение УЗИ-классификации Goutallier.
- Показатели по классификации M.Zywiел выше в группе, где нет отрыва на УЗИ.
- Показатели по классификации M.Zywiел выше в группе, где отсутствуют дефекты большого вертела на рентгенографии.
- Наличие вывиха в анамнезе у пациента не оказывает значимого влияния на состояние средней ягодичной мышцы, проанализированной по классификации M. Zywiел.

После статистической обработки был разработан последовательный алгоритм оценки состояния средней ягодичной мышцы.

#### **Алгоритм оценки состояния средней ягодичной мышцы для рационального выбора хирургического доступа**

1. *Рентгенологическая оценка целостности большого вертела:*
  - 1) Крупный тотальный дефект, либо отсутствие большого вертела (III-IV по Paprosky).
  - 2) Наличие средних дефектов большого вертела (I-II по Paprosky).
  - 3) Сохранный большой вертел.

При наличии крупного тотального дефекта большого вертела целесообразнее выполнить стандартный хирургический доступ (СПЛД или СЗД), так как можно столкнуться со значительными трудностями во время операции и

необходимостью выполнения мышечной и/или костной пластики, а также с необходимостью остеосинтеза большого вертела, что может потребовать лучшей визуализации бедренной кости.

При среднем дефекте большого вертела или его отсутствии необходимо выполнение следующих методов диагностики:

2. *Клинический осмотр пациента:*

- симптом Тренделенбурга (позитивный/негативный/невозможно проверить),
- возможность отведения бедра (есть/нет),
- наличие вывихов в анамнезе (есть/нет).

3. *УЗИ средней ягодичной мышцы (оценка по Goutallier и Thomazeau)*

Далее следует выполнить УЗИ средней ягодичной мышца с оценкой по классификации Goutallier в модификации Khoury. Затем следует оценить результаты УЗИ также по классификации Thomazeau.

4. *Выбор хирургического доступа*

При отсутствии массивных тотальных дефектов большого вертела бедренной кости и при стадиях Goutallier 0 и Thomazeau I возможно рассматривать выполнение малоинвазивных доступов, не наносящих значительного урона средней ягодичной мышце. Во всех остальных случаях их применение нецелесообразно, и следует использовать стандартные хирургические доступы.

Стоит отметить, что при позитивном симптоме Тренделенбурга и Goutallier 0, Thomazeau I стоит заподозрить либо высокое положение большого вертела относительно центра ротации эндопротеза, либо повреждение верхнего ягодичного нерва, что может повлиять на объем и характер предстоящего оперативного вмешательства.

В клинической практике НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена этот алгоритм использовался с января 2019 года при обследовании пациентов, ожидающих выполнения ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава.

## **5.2. Сравнение малоинвазивных и стандартных хирургических доступов в отношении визуализации основных структур, необходимых для выполнения ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава**

### **5.2.1. Количественная оценка доступов**

При выполнении первичного эндопротезирования у пациентов четырех исследуемых подгрупп производилась количественная оценка следующих параметров оперативных доступов по методике А.Ю. Созон-Ярошевича: длина раны, глубина раны (от середины дна вертлужной впадины до кожи), угол наклона оси операционного действия (относительно вертлужной впадины), угол операционного действия, площадь доступности. Необходимо отметить, что исследование этих параметров проводилось после выполнения окончательной резекции шейки бедренной кости, непосредственно перед началом обработки вертлужной впадины фрезами. Исходя из этого, дном раны всегда являлась вертлужная впадина, то есть площадь доступности зависела только от её размера, и поэтому сравнение этого параметра между исследуемыми хирургическими доступами не проводилось.

Для более точного сравнения исследуемых хирургических доступов были введены дополнительные критерии оценки – также оценивалась форма раны с расставленными ретракторами после выполненной резекции шейки бедренной кости, непосредственно перед началом обработки вертлужной впадины фрезами. Для определения площади раневой апертуры мы также решили исследовать площадь ромба, образуемого длиной и шириной раны, а для определения формы раневой апертуры – соотношение длины и ширины раны.

Исследуя длину раны при использовании различных хирургических доступов, были обнаружены статистически значимые различия ( $p < 0,001$ ): группы малоинвазивных доступов продемонстрировали меньшую длину разрезов, чем группа стандартных. Глубина раны во всех группах исследуемых доступов была приблизительно одинаковой и статистически не отличалась ( $p = 0,089$ ).

При исследовании угла операционного действия было установлено, что МПЛД связан с минимальным значением данного параметра. При использовании МППД угол операционного действия был несколько больше, однако без статистически значимой разницы. По сравнению с малоинвазивными, группы стандартных хирургических доступов показали статистически большее значение данного параметра ( $p < 0,001$ ). Исследуя угол наклона оси операционного действия, была обнаружена статистически значимая разница между стандартными и малоинвазивными доступами ( $p = 0,031$ ). Малоинвазивные методики продемонстрировали меньшее значение данного параметра.

Оценивая площадь раневой апертуры, также были найдены статистически значимые различия ( $p < 0,001$ ) между группами малоинвазивных и стандартных доступов – малоинвазивные техники оказались связаны с меньшей площадью, чем стандартные.

При исследовании формы раневой апертуры мы оценивали соотношение длины раны к её ширине, измеряемой на уровне середины длины раны, при установленных ретракторах и перед началом обработки вертлужной впадины. Чем ближе значение этого параметра к единице, тем сильнее форма раневой апертуры была приближена к квадрату. Если числовое значение этого параметра стремилось к двум, то форма раневой апертуры была сильнее приближена к продолговатому ромбу, увеличивая обзор анатомических структур. Было установлено, что форма раневой апертуры при МПЛД имела самую квадратную форму. При выполнении МППД раневая апертура имела более вытянутую форму, однако без статистически значимой разницы с МПЛД. Оценивая раневые апертуры при стандартных доступах, было установлено, что их форма более вытянутая ( $p < 0,001$ ), чем при выполнении малоинвазивных доступов.

Медианные значения количественных параметров оценки хирургического доступа представлены в таблице 5.2.

Количественная оценка хирургических доступов

Параметр	МППД		МПЛД		СПЛД		СЗД		p
	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	ME	Q1-Q3	
Длина раны, см	10	9-11	8	7-8	14	10-13	13,5	12-14	<0,001
Глубина раны, см	10	8-13	11	10-13	11	10-13	11	10-11	0,089
УОД, град	47,5	44-48,7	36,9	35,4-43,6	60,2	53,1-64,9	65,5	57,4-69,3	<0,001
УНООД, град	78,2	75-81	74,8	68-78,4	82,5	78,1-86,1	84,3	77,4-88,3	0,031
Площадь раневой апертуры, см <sup>2</sup>	22,5	20-27	21,8	20-24	45,5	31,3-48,9	42	35,5-45,3	<0,001
Форма раневой апертуры	1,5	1,4-1,6	1,3	1,2-1,5	2	1,8-2,4	2,07	2-2,45	<0,001

Резюмируя проведенную количественную оценку доступов по дополненной нами методике А.Ю. Созон-Ярошевича, следует отметить, что малоинвазивные методики продемонстрировали статистически меньшую длину разреза, что может вызывать определенный интерес к этим техникам, даже несмотря на то, что длина кожного разреза не определяет «малоинвазивность» и «малотравматичность» доступов. Однако необходимо иметь в виду меньший по сравнению со стандартными доступами угол операционного действия, ограничивающий свободу действия хирурга в операционной ране, а также меньший угол наклона оси операционного действия, более квадратную форму раневой апертуры и её меньшую площадь, что может привести к ограниченной визуализации необходимых анатомических структур. Все эти факторы могут значительно усложнить проведение ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава и ограничить возможность применения дополнительного инструментария, требуя использования изогнутых версий, специально разработанных для малоинвазивных доступов, что следует учитывать при проведении предоперационного планирования.

### 5.2.2. Оценка визуализации анатомических структур при выполнении хирургических доступов

У пациентов, перенесших первичное эндопротезирование тазобедренного сустава, оценивалось качество визуализации следующих анатомических структур, необходимых для успешного выполнения ревизионного вмешательства: вертлужная впадина (ее передний край, крыша, задний край) и проксимальный отдел бедренной кости (передний, наружный, задний, внутренний отделы и большой вертел).

Оценивая качество визуализации этих структур во время операции, хирург отмечал 3 степени визуализации:

- 1) структура доступна,
- 2) структура доступна с ограничениями,
3. структура недоступна.

Далее была проведена обработка полученных результатов, которая позволила выявить наиболее часто встречающуюся степень визуализации каждой анатомической структуры при выполняемом хирургическом доступе (табл. 5.3).

Таблица 5.3

Наиболее часто встречающаяся степень визуализации для каждой структуры

Структура	МППД	МППД расшир.	МПЛД	МПЛД расшир.	СПЛД	СЗД
Вертл. перед. край	1 (80%)	1 (90%)	1 (80%)	1 (80%)	1 (80%)	3 (88%)
Вертл. крыша	2 (85%)	2 (75%)	2 (70%)	2 (65%)	1 (84%)	1 (80%)
Вертл. зад. край	3 (90%)	3 (80%)	3 (90%)	3 (80%)	2 (88%)	1 (80%)
Бедр. перед. отдел	1 (90%)	1 (80%)	1 (85%)	1 (80%)	1 (92%)	3 (100%)
Бедр. наруж. отдел	2 (80%)	2 (80%)	3 (85%)	1 (80%)	1 (92%)	1 (88%)
Бедр. задн. отдел	3 (90%)	3 (80%)	3 (85%)	3 (85%)	2 (84%)	1 (88%)
Бедр. внутр. отдел	3 (85%)	1 (80%)	3 (80%)	3 (75%)	1 (76%)	1 (88%)
Бедр. вертел	2 (85%)	2 (80%)	3 (95%)	3 (85%)	1 (100%)	1 (88%)

Подгруппа МППД продемонстрировала, что передний край вертлужной впадины и передний отдел бедра были доступны без ограничений; крыша вертлужной впадины, наружный отдел бедра и его большой вертел были доступны с ограничениями; а задний край вертлужной впадины, задний и внутренний отделы бедренной кости были недоступны для обзора. Расширенная версия МППД улучшала визуализацию внутреннего отдела бедренной кости – он был доступен без ограничений.

Оценивая визуализацию в подгруппе МПЛД, хирург отметил, что наиболее доступными были такие анатомические структуры, как передний край вертлужной впадины и передний отдел бедренной кости; доступна с ограничениями крыша вертлужной впадины, а задний край вертлужной впадины и все отделы бедра, кроме переднего были недоступны. Расширенная версия данного доступа с продлением разреза дистально предоставляла лучший обзор наружного отдела бедренной кости – он был доступен без ограничений. В основном улучшенный обзор наружного отдела бедренной кости достигался за счет расширения доступа дистально, а также возможности приведения нижней конечности, что было невозможно при выполнении МППД.

В подгруппе СПЛД были доступны без ограничений все анатомические структуры, кроме заднего края вертлужной впадины и заднего края бедренной кости, которые были доступны с ограничениями. В подгруппе СЗД все анатомические структуры были доступны без ограничений, и лишь передний отдел бедренной кости был недоступен для осмотра хирургом.

После проведенной статистической обработки была разработана таблица визуализации анатомических структур при исследуемых хирургических доступах и их расширенных версиях. Наилучшая доступность анатомической структуры обозначалась как «+», доступность с ограничениями как «+/-», а недоступность структуры как «-» (табл. 5.4).



## Визуализация анатомических структур при хирургических доступах

Анатомическая структура		МППД	МППД расшир.	МПЛД	МПЛД расшир	СПЛД	СЗД
Вертлужная впадина	передний край	+	+	+	+	+	-
	крыша	+/-	+/-	+/-	+/-	+	+
	задний край	-	-	-	-	+/-	+
Бедренная кость	передний отдел	+	+	+	+	+	-
	наружный отдел	+/-	+/-	-	+	+	+
	задний отдел	-	-	-	-	+/-	+
	внутренний отдел	-	+	-	-	+	+
	большой вертел	+/-	+/-	-	-	+	+

### 5.3. Оценка возможности использования ревизионного инструментария для удаления бедренного компонента

С целью оценки возможности использования ревизионного инструментария для удаления бедренного компонента при выполнении малоинвазивных доступов интраоперационно была исследована доступность канала проксимального отдела бедренной кости у пациентов группы подгрупп МППД (n=30) и МПЛД (n=30) группы первичного эндопротезирования.

Для этого после обработки канала бедренной кости оценивалась глубина погружения ревизионного инструментария (долота для удаления бедренного компонента). Была обнаружена статистически значимая ( $p < 0,001$ ) разница между используемыми доступами – подгруппа МППД оказалась связана с меньшей глубиной погружения ревизионного инструментария - медианное значение данного параметра составило 5,92 см (Q1-Q3: 5,25-6,35 см), в то время как при МПЛД это значение достигало 11,16 см (Q1-Q3: 10,35 – 12,1 см).

На наш взгляд, существенная разница в глубине погружения ревизионного инструментария связана с ограниченной возможностью выведения проксимального отдела бедренной кости при использовании малоинвазивного прямого переднего доступа. При ограниченном выведении мягкотканые структуры, окружающие сустав, препятствуют использованию ревизионного инструментария, осуществляя давление на него, затрудняя доступ к дистальному отделу установленного бедренного компонента. Это исключает использование МППД в тех случаях ревизионной артропластики, когда требуется выполнить удаление бедренного компонента цементной фиксации, или же бесцементного компонента дистальной фиксации, что необходимо учитывать при проведении интраоперационного планирования. Напротив, подгруппа МППД продемонстрировала большую глубину погружения ревизионного инструментария, что позволяет заявить о том, что данный доступ предоставляет необходимые условия для удаления как цементного, так и бесцементного бедренного компонента дистальной фиксации.

#### **5.4. Алгоритм рационального выбора хирургического доступа при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава.**

На основании данных оценки состояния средней ягодичной мышцы и разработанного далее алгоритма ее диагностики, а также данных выполненной оценки визуализации анатомических структур, необходимых для выполнения ревизионного эндопротезирования был разработан алгоритм выбора рационального хирургического доступа у профильных пациентов (т.е. у тех пациентов, у которых предстоящая операция будет следующей после первичного эндопротезирования).

Разработанный алгоритм применили у 56 пациентов, ожидающих выполнения ревизионного эндопротезирования. По итогам применения данного алгоритма, у 33 (59%) пациентов был использован стандартный латеральный доступ, у 12 (21,4%) – стандартный задний доступ, а у 11 (19,6%) – малоинвазивный переднелатеральный доступ. Это позволяет утверждать, что

рациональное использование разработанного алгоритма позволяет увеличить частоту использования малоинвазивных техник с 5,5% (по результатам анализа отделения №19 в регистре эндопротезирования НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена) до 19,6%, и благодаря этому избежать повреждений сухожильной части средней ягодичной мышцы в месте ее прикрепления к большому вертелу.

Данный алгоритм был разделен на несколько этапов:

#### *Первый этап*

Оценка состояния средней ягодичной мышцы с помощью разработанного алгоритма, включающего выполнение УЗИ этой мышцы, обзорной рентгенографии таза и снимка тазобедренного сустава в двух проекциях.

А) При наличии массивных костных дефектов вертлужного компонента ПС-IV и бедренного компонента (III-IV) по Paprosky, протрузий вертлужного компонента, дефектов и рубцового перерождения мышцы (так называемых сложных случаях ревизионного эндопротезирования) следует перейти к группе стандартных доступов.

Б) При интактной средней ягодичной мышце, костных дефектах вертлужного компонента I-II (А, В) и бедренного компонента (I-II) по Paprosky следует рассмотреть возможность применения малоинвазивных доступов.

#### *Второй этап*

А) В группе стандартных доступов следует оценить расположение костных дефектов, вероятность применения дополнительных методик (например, расширенной остеотомии бедра) и ревизионного набора инструментов, реконструкции средней ягодичной мышцы и связанную с этим потребность в увеличенной визуализации необходимых анатомических отделов. После определения этих отделов следует воспользоваться разработанной таблицей визуализации (табл. 5.6) и на ее основе выбрать один из двух стандартных доступов – СПЛД или СЗД. При необходимости улучшенного обзора задних отделов вертлужной впадины и бедренной кости, а также расширенной остеотомии бедренной кости наиболее подходящим будет выполнение

стандартного заднего доступа, так как он обеспечивает обзор данных структур без каких-либо ограничений. Если при проведении вмешательства наиболее важными для обзора будут передние отделы вертлужной впадины и бедренной кости, то следует использовать СПЛД.

б) В группе малоинвазивных доступов следует выбрать тип компонента, подлежащего замене – только вертлужный, только бедренный, вкладыш или же все компоненты эндопротеза.

- Замену вертлужного компонента, как и вкладыша, можно произвести без существенных проблем из всех исследуемых малоинвазивных доступов – МППД и МПЛД.
- При замене бедренного компонента выбор доступа в основном зависит от его типа.
- При замене бедренного компонента цементной фиксации потребуется применение специального набора инструментов (лезвий, долот, штопора для удаления цемента), что делает крайне затруднительным применение МППД из-за его ограниченного обзора и возможности выведения бедренной кости для использования этого инструментария, поэтому следует применить МПЛД.
- При замене бедренного бесцементного компонента бесцементной следует обратить внимание на его тип фиксации – дистальный или проксимальный. При удалении компонента дистальной фиксации следует перейти к использованию стандартных доступов, так как при этом может потребоваться выполнение расширенной бедренной остеотомии.
- При удалении бедренного компонента проксимальной фиксации следует оценить ее профиль – при изогнутом профиле можно использовать оба исследуемых малоинвазивных доступа, а в случае удаления бедренного компонента прямого профиля следует использовать только МПЛД из-за ограниченной способности МППД к визуализации и выведению проксимального отдела бедренной кости.

Алгоритм выбора рационального хирургического доступа при ревизионном эндопротезировании наглядно продемонстрирован на рисунке 5.2.

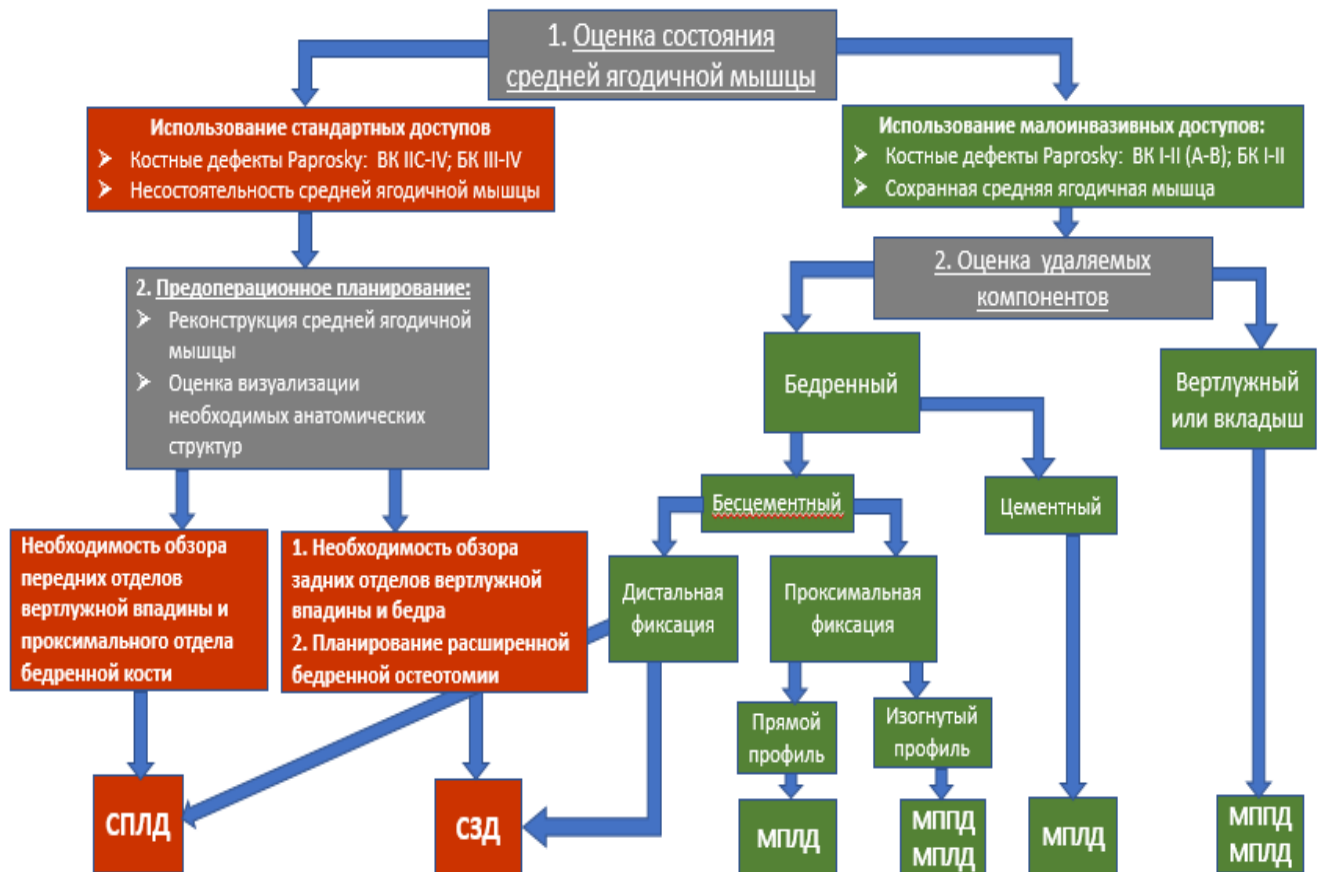


Рис. 5.2. Алгоритм выбора рационального хирургического доступа при ревизионном эндопротезировании

Далее мы приводим 5 клинических примеров использования алгоритма выбора рационального хирургического доступа при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава.

## 5.5. Клинические примеры

### *Клинический пример 1*

Больная В., 59 лет, поступила в ФГБУ «НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена» с диагнозом: износ полиэтиленового вкладыша эндопротеза левого тазобедренного сустава. На этапе дооперационного обследования была выполнена рентгенография тазобедренного сустава (рис. 5.3 а): дефектов в области проксимального отдела бедренной кости и вертлужной впадины выявлено не было, хотя в области вершины большого вертела бедренной кости была обнаружена гетеротопическая оссификация. Далее было выполнено клиническое обследование пациентки: был отмечен отрицательный симптом Тренделенбурга, пациентка свободно могла отвести нижнюю конечность, вывихов в анамнезе отмечено не было. УЗИ средней ягодичной мышцы показало наличие 0 стадии по классификации Goutaller и I стадии по классификации Thomazeau, вследствие чего замену полиэтиленового вкладыша эндопротеза решено было производить с использованием малоинвазивного переднелатерального доступа. Операция длилась 75 мин., кровопотеря составила 200 мл. На 1-й день после операции была выполнена контрольная рентгенография (рис. 5.3 б.). Пациентка вертикализировалась в 1-й день после операции, срок госпитализации после вмешательства составил 7 дней. Рана зажила первичным натяжением.

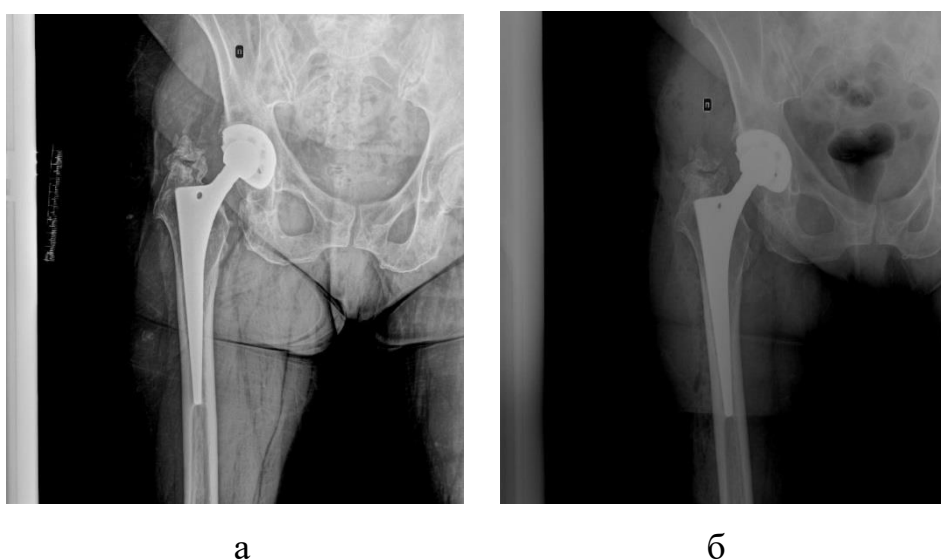


Рис. 5.3. Рентгенограммы правого тазобедренного сустава пациентки В. 59 лет:

а – до операции; б – после операции

*Клинический пример 2*

Пациент К., 62 лет, поступил с диагнозом: нестабильность вертлужного компонента эндопротеза. На этапе дооперационного обследования выполнена рентгенография тазобедренного сустава (рис. 5.4 а): дефектов в области проксимального отдела бедренной кости и вертлужной впадины не было выявлено. После клинического осмотра, было установлен отрицательный симптом Тренделенбурга, возможность пациента отвести нижнюю конечность, отсутствие вывихов эндопротеза в анамнезе. Далее проводилось УЗИ средней ягодичной мышцы, которое показало наличие 0 стадии по классификации Goutaller и I стадии по классификации Thomazeau. Это позволило принять решение о применении малоинвазивного переднелатерального доступа при проведении оперативного вмешательства. Операция продолжалась 100 мин., а кровопотеря составила 200 мл. На первые сутки после операции была выполнена контрольная рентгенография сустава (рис. 5.4 б); пациент начал ходить при помощи костылей. Пациент находился в стационаре после операции 7 дней, рана зажила первичным натяжением.



Рис. 5.4. Рентгенограммы левого тазобедренного сустава пациент К., 59 лет:

а – до операции; б – после операции

*Клинический пример 3*

Пациентка О., 56 лет, поступила с диагнозом: нестабильность бедренного компонента эндопротеза. При проведении контрольной рентгенографии были обнаружены дефекты в области большого вертела и проксимального отдела бедренной кости (ШВ по Paprosky) (рис. 5.5 а). При клиническом осмотре был выявлен положительный симптом Тренделенбурга, однако пациентка могла отвести ногу, а вывихов эндопротеза в анамнезе не наблюдалось. При проведении УЗИ средней ягодичной мышцы было выявлено, что по классификации Goutallier состоянию мышцы соответствовало 1-2 стадии, а по классификации Thomazeau – II стадии. Было принято решение провести операцию с использованием стандартного латерального доступа. При замене бедренного компонента потребовалось применение проволоочного серкляжа, что было бы чрезвычайно затруднительно при использовании малоинвазивных доступов, так как для этого требуется отличный обзор проксимального отдела бедренной кости. Время проведения вмешательства составило 180 мин., а кровопотеря – 1300 мл. На первые сутки после операции была выполнена контрольная рентгенография (рис. 5.5 б). Пациентка вертикализировалась и начала ходить с помощью костылей на 2-е сутки после вмешательства. Послеоперационный период в клинике составил 9 дней и протекал без осложнений.



Рис. 5.5. Рентгенограммы левого тазобедренного сустава пациентки О., 56 лет:  
а – до операции; б – после операции



*Клинический пример 4*

Пациентка Н., 76 лет, поступила с диагнозом: нестабильность обоих компонентов эндопротеза. При выполнении контрольной рентгенографии было установлено, что дефекты большого вертела отсутствуют, а в области вертлужного компонента присутствует дефект ПС по классификации Paprosky (рис. 5.6 а).

Пациентка продемонстрировала отрицательный симптом Тренделенбурга, она могла выполнить отведение нижней конечности, и в ее анамнезе отсутствовали вывихи эндопротеза. При проведении УЗИ структура средней ягодичной мышцы была практически не изменена – было установлено наличие 0 стадии по классификации Goutaller и I стадии по классификации Thomazeau. Несмотря на сохранность большого вертела и интактную среднюю ягодичную мышцу, замена обоих компонентов у этой пациентки была проведена с использованием стандартного прямого латерального доступа. Такие факторы, как протрузия вертлужного компонента и высокое стояние большого вертела относительно него, делали применение малоинвазивных доступов затруднительным, а обзор, предоставляемый ими, недостаточным для успешного проведения ревизионного эндопротезирования. Данное вмешательство продолжалось 130 мин., интраоперационная кровопотеря составила 400 мл.

В течение первых суток после вмешательства пациентке была выполнена контрольная рентгенография, положение установленных компонентов было верным (рис. 5.6 б).

Пациентка начала активизацию путем ходьбы с помощью костылей. Срок госпитализации после вмешательства составил 9 дней, рана зажила первичным натяжением.

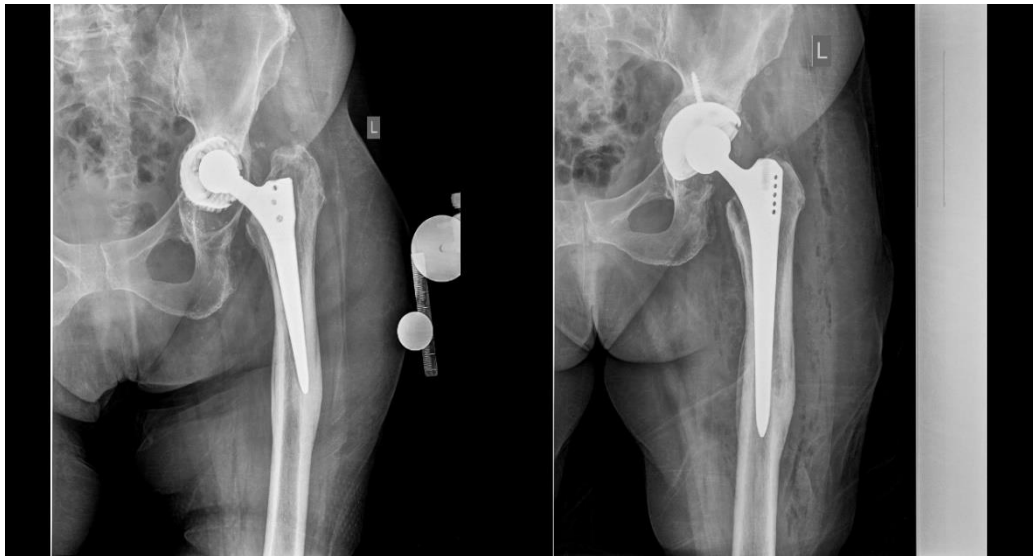


Рис. 5.6. Рентгенограммы левого тазобедренного сустава пациентки Н., 59 лет:  
а – до операции; б – после операции

#### *Клинический пример 5*

Пациент М., 71 лет, поступил с диагнозом: нестабильность бедренного и вертлужного компонентов эндопротеза. При проведении контрольной рентгенографии были обнаружены дефекты в области большого вертела и проксимального отдела бедренной кости типа ША по Paprosky, а в области вертлужного компонента – тип I (рис. 5.7 а).

При клиническом осмотре был выявлен положительный симптом Тренделенбурга, пациент с трудом отводил нижнюю конечность, вывихи в анамнезе отсутствовали. При проведении УЗИ средней ягодичной мышцы было выявлено, что по классификации Goutallier состояние мышцы соответствовало 3-4 стадии, а по классификации Thomazeau – II стадии. Было принято решение провести операцию с использованием стандартного заднего доступа, так как у хирургов, планирующих операцию, были сомнения в возможности беспроблемного удаления длинного бесцементного компонента, для чего могла потребоваться расширенная вертельная остеотомия. Как и ожидалось, была выполнена расширенная вертельная остеотомия, что было бы невозможно при использовании стандартного прямого латерального доступа. Время проведения вмешательства составило 130 мин., а кровопотеря – 500 мл. На первые сутки

после операции была выполнена контрольная рентгенография (рис. 5.7 б), пациент вертикализировался на 2-й день, начал передвигаться с помощью костылей на 2-е сутки после вмешательства.

Послеоперационный период в клинике составил 8 дней и протекал без осложнений.

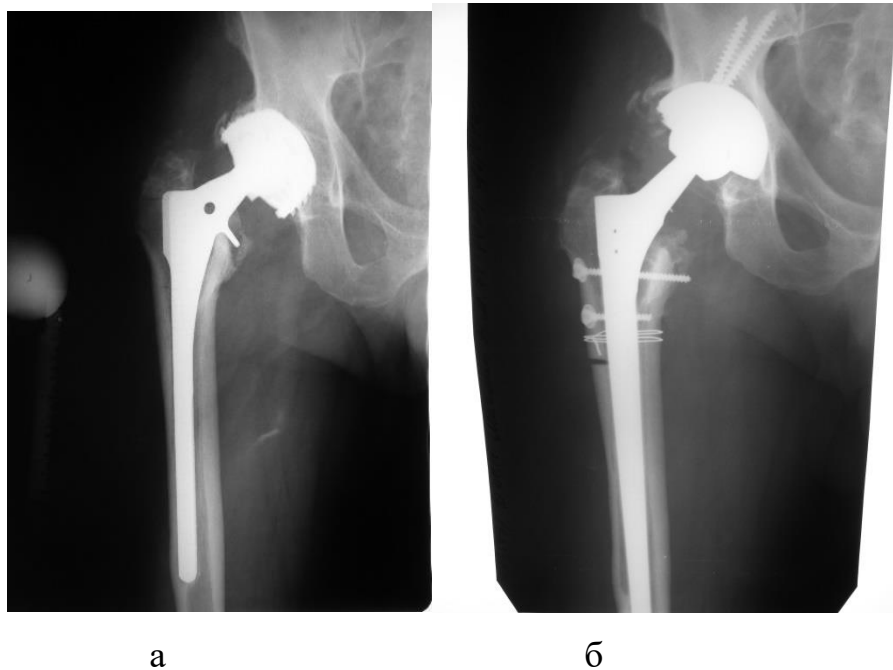


Рис. 5.7. Рентгенограммы правого тазобедренного сустава пациента М., 71 лет:  
а – до операции; б – после операции

### 5.6. Резюме

После разработки вышеописанного алгоритма выбора рационального хирургического доступа для выполнения ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава и после проведения этих вмешательств, было установлено, что малоинвазивные методики должны применяться при достаточно ограниченном наборе клинических ситуаций: сохранной ягодичной мышце и незначительных дефектах в области вертлужной впадины и бедренной кости. В случае неадекватного выбора доступа оперативное вмешательство может протекать со значительными трудностями, требуя выполнения масштабного

мягкотканного релиза, сводя все преимущества этих доступов (малотравматичность, меньший уровень болевого синдрома и возможность ускоренной реабилитации) к нулю, что следует учитывать во время предоперационного планирования.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный нами аналитический обзор научных публикаций по вопросам рационального выбора наиболее подходящего хирургического доступа при эндопротезировании тазобедренного сустава, позволил сделать заключение о том, что абсолютное большинство опубликованных работ сравнивают между собой стандартные и малоинвазивные хирургические доступы только при первичном эндопротезировании. Однако в последние годы в научной литературе можно отметить интерес к использованию малоинвазивных доступов не только при первичном, но и в ходе ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава, что объясняется стремлением улучшить результаты таких операций и ускорить реабилитацию профильных пациентов.

Так, ряд авторов описали использование малоинвазивного прямого переднего доступа в ревизионной артропластике (Mast N.H., Laude F., 2011; Thaler M.R., 2016 Ramsey R. et al., 2019). Однако во всех случаях авторы выполняли обширный мягкотканый релиз напрягателя широкой фасции, вплоть до отсечения мышцы от места ее прикрепления, что минимизирует все преимущества этой методики. Более того, после этих манипуляций сам хирургический доступ нельзя отнести к категории «малоинвазивных» техник из-за нанесения существенного урона мягкотканым структурам, окружающим тазобедренный сустав.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что малоинвазивные хирургические доступы достаточно редко применяются при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава, что увеличивает травматичность таких операций, которые и без того выполняются уже на фоне серьезной травмы мышц, полученной во время первичного эндопротезирования ТБС. Поэтому, судя по имеющимся научным публикациям, в интересах улучшения результатов хирургического лечения профильных пациентов целесообразно разобраться в реальной травматичности таких доступов и точнее определить показания к их клиническому применению при ревизионных операциях артропластики

тазобедренного сустава, что и определило цель и задачи нашего диссертационного исследования.

Целью настоящей диссертационной работы было проведение сравнительной оценки малоинвазивных и стандартных хирургических доступов при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава и разработка алгоритма их выбора на этапе предоперационного планирования. Для выполнения цели нашего диссертационного исследования были поставлены пять связанных между собой задач.

В ходе решения первой задачи, представленной в третьей главе диссертации, было показано, что мышечная травма присутствует при выполнении всех изученных хирургических доступов и зависит не только от отсечения мышц от мест их прикрепления, которое производилось исключительно при стандартных доступах, но и от тупого давления на них ретракторами для расширения операционной раны, которое присутствовало при выполнении любых доступов: как стандартных, так и малоинвазивных. В то же время было установлено, что основным достоинством малоинвазивных хирургических доступов является сохранение интактными всех точек фиксации мышечных структур, отвечающих за стабилизацию тазобедренного сустава. Именно этот момент положительно сказывается на функциональной активности пациентов в послеоперационном периоде и способствует их ранней реабилитации, прежде всего, за счет отсутствия риска отрыва рефиксированных сухожилий мышц после использования стандартных доступов.

В рамках выполнения второй задачи диссертационной работы в ходе изучения данных 4275 ревизионных эндопротезирований ТБС из регистра эндопротезирования НМИЦ травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена было установлено, что в абсолютном большинстве случаев (93%) при ревизионном эндопротезировании ТБС хирурги использовали стандартный прямой латеральный доступ, а малоинвазивные методики применялись лишь только в 0,8% случаев. Было выяснено, что стандартный задний доступ используется в более сложных клинических ситуациях в 5,7% случаях, преимущественно при

наличии массивных костных дефектов в области вертлужной впадины, которые обычно требуют выполнения в ходе оперативных вмешательств костной пластики, а также в случаях планирующегося использования систем дополнительной фиксации вертлужного компонента эндопротеза. Можно утверждать, что этот доступ ассоциируется у хирургов с лучшим обзором необходимых анатомических структур и возможностью использования любого дополнительного инструментария в операционной ране.

При решении третьей задачи на основании изучения состояния средней ягодичной мышцы у пациентов, ожидающих выполнения ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава, была разработана усовершенствованная диагностическая программа состоятельности средней ягодичной мышцы для оценки целесообразности использования малоинвазивных доступов у профильных пациентов. Данная программа сочетала в себе предоперационную УЗИ диагностику состояния средней ягодичной мышцы, учет различных клинических симптомов, оценку рентгенограмм проксимального отдела бедренной кости, а также сравнение состояния указанной мышцы во время выполнявшихся операций. Указанная программа, на наш взгляд, может быть рекомендована для оценки целесообразности выполнения малоинвазивных доступов при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава, так как при скомпрометированной средней ягодичной мышце использование малоинвазивных доступов, по сути, теряет смысл.

Далее, в ходе решения четвертой задачи при выполнении анализа визуализации малоинвазивных доступов к основным их недостаткам были отнесены: ограниченный обзор анатомических структур (особенно бедренной кости) и малое значение таких параметров, как угол операционного действия, площадь раневой апертуры и угол наклона оси операционного действия, из-за чего хирургу приходится применять специальный изогнутый инструментарий даже при стандартных первичных операциях. В случаях сложного первичного эндопротезирования или ревизионных вмешательств, когда необходимо применить дополнительные системы фиксации компонентов эндопротезов,

например, аугменты для заполнения дефектов вертлужной впадины или же пластины на бедренную кость, это становится либо невозможным, либо приводит к массивному мягкотканному релизу, перечеркивающему все преимущества малоинвазивных доступов.

При удалении цементных бедренных компонентов и бесцементных компонентов с дистальной фиксацией прямой передней доступ продемонстрировал ограниченную способность к выведению бедренной кости, что затрудняет применение специального ревизионного инструментария для удаления таких компонентов. В отличие от малоинвазивного прямого переднего, малоинвазивный переднелатеральный доступ оказался связан с лучшей возможностью выведения бедренной кости, что позволяет с меньшими техническими трудностями и без дополнительного проведения обширного мягкотканного релиза выполнить замену бедренного компонента любого типа фиксации (цементного или бесцементного), а также прямого или изогнутого профиля.

В ходе выполнения пятой задачи диссертационного исследования на основании полученных результатов был разработан и успешно апробирован в клинике алгоритм рационального выбора хирургического доступа при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава. Этот алгоритм был успешно апробирован у 56 пациентов, среди которых малоинвазивный переднелатеральный доступ (МПЛД) был успешно применен у 11 (19,6%). При этом было показано, что рациональное применение предложенного нами алгоритма позволило увеличить долю использования малоинвазивных доступов с 5,5% до 19,6%. По нашему мнению, это будет способствовать сохранению интактным сухожилия средней ягодичной мышцы и, благодаря этому – улучшению исходов указанных операций, а также более быстрой и полной реабилитации профильных пациентов.

Отдельно, на наш взгляд, следует отметить, что при выборе доступа для проведения ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава травматолог-ортопед должен учитывать степень освоения им стандартных и



малоинвазивных доступов к ТБС. Он, безусловно, должен в совершенстве владеть всеми доступами, а также успешно применять их в своей клинической практике на постоянной основе и, прежде всего, при выполнении операций первичного эндопротезирования тазобедренного сустава.

В целом, по нашему мнению, проведенное нами клиническое исследование позволило решить все поставленные задачи и благодаря этому достичь цели диссертационной работы – провести сравнительную оценку стандартных и малоинвазивных хирургических доступов при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава и разработать алгоритм их рационального выбора на этапе предоперационного планирования. Выводы и практические рекомендации, сделанные по результатам проведенного исследования, представлены в следующих разделах диссертации.

## ВЫВОДЫ

1. При эндопротезировании тазобедренного сустава статистически значимые различия в значениях маркеров тканевой травматизации были выявлены только в отношении С-реактивного белка, уровень которого был меньше при использовании малоинвазивного переднелатерального доступа по сравнению со стандартным прямым латеральным доступом на 3-и, 5-е и 7-е сутки после ревизионных операций ( $p < 0,05$ ), а после первичного эндопротезирования – меньше на 3-и и 5-е сутки ( $p < 0,05$ ) при использовании малоинвазивных доступов по сравнению со стандартным задним доступом.

2. Выраженность болевого синдрома в области оперативного вмешательства, оцененная в баллах по визуально-аналоговой шкале боли, была значимо ниже ( $p < 0,05$ ) при изученных малоинвазивных, чем при стандартных хирургических доступах на протяжении первых пяти суток после операций первичного эндопротезирования и в течение первых четырех суток – после ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава.

3. Анализ данных регистра эндопротезирования тазобедренного сустава показал, что при ревизионной артропластике в абсолютном большинстве случаев (93,5%) хирурги предпочитают стандартный прямой латеральный доступ, однако при необходимости замещения выраженных костных дефектов в области вертлужной впадины, а также при наличии показаний к использованию дополнительных конструкций применяется стандартный задний доступ (5,7%), а два изученных малоинвазивных доступа используются лишь в ходе 0,8% ревизионных операций при отсутствии указанных выше факторов.

4. Разработанная диагностическая программа оценки состояния средней ягодичной мышцы, предполагающая четыре последовательных шага обследования, позволяет оценить ее морфологическую сохранность и функциональную состоятельность, а практическое использование указанной программы обеспечивает получение необходимой информации для

обоснованного выбора хирургического доступа при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава.

5. При первичном эндопротезировании тазобедренного сустава изученные малоинвазивные хирургические доступы обеспечивают относительно худшие условия для визуализации важных анатомических структур и выполнения оперативных приемов в операционной ране по сравнению со стандартными хирургическими доступами, в частности: меньшую площадь раневой апертуры ( $22,5 \text{ см}^2$  и  $21,8 \text{ см}^2$  против  $45,5 \text{ см}^2$  и  $42 \text{ см}^2$ ), меньший угол операционного действия ( $47,5^\circ$  и  $38,86^\circ$  против  $82,5^\circ$  и  $84,3^\circ$ ) и меньший угол наклона оси операционного действия ( $78,2^\circ$  и  $74,8$  против  $82,5^\circ$  и  $84,3^\circ$ ), что ограничивает их применение в ходе ревизионных операций при наличии значительных костных дефектов и необходимости применения дополнительных фиксирующих конструкций.

6. Предложенный алгоритм обеспечивает рациональный выбор хирургического доступа при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава с учетом индивидуальных особенностей пациентов и ранее установленных им конструкций, что позволило в ходе его клинической апробации увеличить долю использования малоинвазивных хирургических доступов с 5,5% до 19,6% и, благодаря этому, избежать повреждений сухожильной части средней ягодичной мышцы в месте ее прикрепления к большому вертелу.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В ходе предоперационного планирования при выборе хирургического доступа для операций ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава целесообразно использовать предложенную диагностическую программу для оценки состоятельности средней ягодичной мышцы, от сохранности которой во многом зависит выбор в пользу малоинвазивных доступов.

2. На этапе предоперационного планирования следует учитывать, что выполнение малоинвазивных доступов противопоказано при наличии обширных костных дефектов в области вертлужной впадины (типов IIС–IV), а также больших дефектов проксимального отдела бедренной кости (типов III–IV) по классификации W. Paprosky, поскольку ограниченная визуализация в операционной ране не позволяет уверенно выполнять в таких клинических ситуациях необходимые процедуры костной пластики.

3. Помимо наличия обширных костных дефектов в области оперативного вмешательства при выборе рационального хирургического доступа для операций ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава следует обязательно учитывать особенности ранее установленных конструкций и необходимые приемы для их удаления, которые могут быть затруднены или вовсе неосуществимы при малоинвазивных доступах.

4. Использование малоинвазивных доступов при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава может быть рекомендовано лишь тем травматологам-ортопедам, которые имеют достаточный опыт их применения в ходе операций первичного эндопротезирования указанного сустава.

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

АСТ – аспаргатаминотрасфераза

ВАШ – визуально–аналоговая шкала

ИМТ – индекс массы тела

КРЕ – креатинин

КФК – креатининфосфаткиназа

ЛДГ – лактатдегидрогеназа

МПЛД – малоинвазивный переднелатеральный доступ

МППД – малоинвазивный прямой передний доступ

МРТ – магниторезонансная томография

СЗД – стандартный задний доступ

СПЛД – стандартный прямой латеральный доступ

СРБ – С–реактивный белок

ТБС – тазобедренный сустав

УЗИ – ультразвуковое исследование

ОHS – Oxford hip score

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева, Л.И. Препараты замедленного действия в лечении остеоартроза / Л.И. Алексеева // Русский медицинский журнал. – 2012. – № 7. – С. 389–393.
2. Андреев, Д.В. Влияние хирургического доступа на функциональные результаты тотального эндопротезирования тазобедренного сустава в раннем послеоперационном периоде / Д.В. Андреев, И.В. Науменко, М.Ю. Гончаров [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2013. – Т. 69, № 3. – С. 13–21.
3. Асилова, С.У. Медико-социальная экспертиза и реабилитация больных и инвалидов после эндопротезирования тазобедренного сустава / С.У. Асилова, Д.Р. Рузибаев // Гений ортопедии. – 2015. – № 2. – С. 36–39.
4. Ахтямов, И.Ф. Анализ изменений качества жизни пациентов, перенесших эндопротезирование тазобедренного сустава / И.Ф. Ахтямов, М.Э. Гурылева, А.И. Юосеф [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2007. – № 2. – С. 89–92.
5. Ахтямов, И.Ф. Возможности применения артропластики тазобедренного сустава при ревматических заболеваниях / И.Ф. Ахтямов, Р.Х. Закиров, М.А. Хайруллов, Б.Г. Зиатдинов // Практическая медицина. – 2008. – № 1. – С. 54–57.
6. Ахтямов, И.Ф. Артропластика тазобедренного сустава у пациентов с ожирением (метаанализ проспективных когортных исследований) / И.Ф. Ахтямов, Хань Хао Чжи, Г.М. Файзрахманова [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2019. – Т. 25, № 1. – С. 177–187.
7. Базлов, В.А. Выбор хирургической тактики при первичном и ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава с использованием инструментов объемной визуализации / В.А. Базлов, Т.З. Мамуладзе, О.И. Голенков [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2020. – Т. 26, № 2. – С. 60–70.
8. Волченко, Д.В. Клинико-функциональные и инструментальные результаты тотального эндопротезирования тазобедренного сустава при первичном остеоартрите / Д.В. Волченко, А.Ю. Терсков, И.Ф. Ахтямов [и др.] // Медицинский алфавит. – 2019. – Т. 2, № 37. – С. 34–39.

9. Ефимов, Н.Н. Использование связанных вкладышей и систем двойной мобильности для профилактики вывихов при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава / Н.Н. Ефимов, Д.В. Стафеев, С.А. Ласунский // Травматология и ортопедия России. – 2018. – Т. 24, № 3. – С. 22–33.

10. Кавалерский, Г.М. Применение индивидуальных вертлужных компонентов при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава / Г.М. Кавалерский, В.Ю. Мурылев, Я.А. Рукин [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2016. – Т. 22, № 4. – С. 114–121.

11. Кавалерский, Г.М. 2D-планирование эндопротезирования тазобедренного сустава / Г.М. Кавалерский, А.П. Серeda, В.Ю. Мурылев [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2015. – № 4. – С. 95–102.

12. Колесников, С.В. Сравнение эффективности применения комплексов лечебных физических упражнений при коксартрозе и послеэндопротезирования тазобедренного сустава / С.В. Колесников, Э.С. Колесникова, Б.В. Камшилов, А.А. Скрипников // Гений ортопедии. – 2014. – Т. 2. – С. 23–29.

13. Мурылев, В.Ю. Алгоритм первого этапа лечения поздней глубокой перипротезной инфекции тазобедренного сустава / В.Ю. Мурылев, Г.А. Куковенко, П.М. Елизаров [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2018. – Т. 24, № 4. – С. 95–104.

14. Мурылев, В.Ю. Ревизионное эндопротезирование вертлужного компонента эндопротеза тазобедренного сустава / В.Ю. Мурылев, Н.В. Петров, Л.Л. Силин [и др.] // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2012. – Т. 1, № 1. – С. 20–25.

15. Мурылев, В.Ю. Первичное эндопротезирование тазобедренного сустава с применением вертлужных компонентов из трабекулярного тантала / В. Мурылев, М. Холодаев, Г. Рубин [и др.] // Врач. – 2013. – №1. – С. 73–77.

16. Несинов, А.А. Безопасность использования ропивакаина для локальной инфильтрационной анестезии при эндопротезировании тазобедренного сустава / А.А. Несинов, С.А. Божкова, И.И. Шубняков [и др.] // Современные

проблемы науки и образования. – 2019. – № 3. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=28888>

17. Полевой, Е.В. Интраоперационные перипротезные переломы бедренной кости при эндопротезировании тазобедренного сустава / Е.В. Полевой, Н.В. Загородний, С.В. Каграманов [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2019. – № 2. – С. 67–72.

18. Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава: руководство для врачей / под ред. Д.Дж. Джакофски, Э.К. Хедли ; пер. с англ. под ред. Н.В. Загороднего. – Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2014. – 328 с.

19. Руководство по хирургии тазобедренного сустава / под ред. Р.М. Тихилова, И.И. Шубнякова. – Санкт-Петербург, 2015. – Т. 2. – С. 347–350.

20. Сеидов, И.И. Клинико-рентгенологическое обоснование применения бедренных компонентов проксимальной фиксации при эндопротезировании тазобедренного сустава / И.И. Сеидов, Н.В. Загородний, К. Хаджихараламбус, Н.М. Веяль // Гений ортопедии. – 2012. – № 1. – С. 19–24.

21. Середа, А.П. Вывихи после эндопротезирования тазобедренного сустава (обзор литературы) / А.П. Середа, С.М. Сметанин // Травматология и ортопедия России. – 2020. – Т. 26, № 2. – С. 180–200.

22. Созон-Ярошевич, А.Ю. Анатомо-клинические обоснование хирургических доступов к внутренним органам / А.Ю. Созон-Ярошевич. – Москва : Медгиз, 1954. – 180 с.

23. Тихилов, Р.М. Руководство по эндопротезированию тазобедренного сустава / Р.М. Тихилов, В.М. Шаповалов. – Санкт-Петербург, 2008. – 186 с.

24. Тихилов Р.М. Результаты реэндопротезирования тазобедренного сустава с использованием бедренного компонента прямоугольного сечения при асептическом расшатывании эндопротеза / Р.М. Тихилов, А.В. Сементковский, В.С. Сивков [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2010. – № 4. – С. 5-10.

25. Тихилов, Р.М. Заполняемость регистра эндопротезирования тазобедренного сустава ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» / Р.М. Тихилов, М.Ю.



Гончаров, П.В. Дроздова [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2011. – № 2. – С. 153–159.

26. Тихилов, Р.М. Применение бесцементных бедренных компонентов при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава / Р.М. Тихилов, А.В. Сементковский, В.С. Сивков [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2011. – № 2. – С. 22–29.

27. Тихилов, Р.М., Современные тенденции в ортопедии: ревизии вертлужного и бедренного компонентов / Р.М. Тихилов, И.И. Шубняков, А.Н. Коваленко [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2012. – № 4. – С. 5–16.

28. Тихилов, Р.М. Сравнительный анализ биохимических показателей альтерации мышечной ткани в зависимости от доступа при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава / Р.М. Тихилов, Д.В. Андреев, М.Ю. Гончаров, О.В. Шнейдер // Травматология и ортопедия России. – 2013. – № 1. – С. 37–43.

29. Тихилов, Р.М., Двигательная активность пациентов молодого возраста после эндопротезирования тазобедренного сустава / Р.М. Тихилов, М.И. Шубняков, И.И. Шубняков // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 1. – Режим доступа: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27390>.

30. Тихилов, Р.М. Какие особенности дефекта вертлужной впадины влияют на выбор ацетабулярного компонента при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава? / Р.М. Тихилов, А.А. Джавадов, А.Н. Коваленко [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2020. – Т. 26, № 2. – С. 31–49.

31. Черкасов, М.А. Русскоязычная версия опросника ожиданий hss hip replacement expectations survey: языковая и культурная адаптация / М.А. Черкасов, И.И. Шубняков, А.О. Бадмаев // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 2. – Режим доступа: <https://www.science-education.ru/article/view?id=26292>.

32. Черкасов, М.А. Удовлетворенность пациентов после первичного эндопротезирования тазобедренного сустава: предикторы успеха / М.А. Черкасов, Р.М. Тихилов, И.И. Шубняков [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2018. – Т. 24, № 3. – С. 45–54.
33. Шебашев, А.В. Опыт реэндопротезирования тазобедренного сустава / А.В. Шебашев, И.Ю. Ежов, А.А. Корыткин [и др.] // Вестник ВОЛГМУ. – 2009. – Т. 3, № 35. – С. 95–97.
34. Шильников, В.А. Болевой синдром после эндопротезирования тазобедренного сустава / В.А. Шильников, Р.М. Тихилов, А.О. Денисов // Травматология и ортопедия России. – 2008. – № 2. – С. 106–108.
35. Шильников, В.А. Двойная мобильность ацетабулярного компонента как способ профилактики вывиха головки эндопротеза тазобедренного сустава / В.А. Шильников, А.Б. Байбородов, А.О. Денисов [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2016. – Т. 22, № 4. – С. 107–113.
36. Шубняков, И.И. Оценка методов терапии послеоперационной боли при первичном эндопротезировании тазобедренного сустава: результаты проекта «КВЕСТ» / И.И. Шубняков, А.А. Несинов, М.Ю. Гончаров [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2018. – Т. 24, № 1. – С. 80–87.
37. Шубняков, И.И. Что изменилось в структуре ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава в последние годы? / И.И. Шубняков, Р.М. Тихилов, А.О. Денисов [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2019. – Т. 25, № 4. – С. 9–27.
38. Anterior Total Hip Arthroplasty Collaborative Investigators Outcomes. Following the Single-Incision Anterior Approach to Total Hip Arthroplasty: A Multicenter Observational Study / Anterior Total Hip Arthroplasty Collaborative Investigators, M. Bhandari, J.M. Matta D. Dodgin [et al.] // Orthop. Clin. North Am. – 2009. – Vol. 40, N 3. – P. 329–342.
39. Baker, A.S. Abductor function after total hip replacement. An electromyographic and clinical review / A.S. Baker, V.C. Bitounis // J. Bone Joint Surg. Br. – 1989. – Vol. 71, N 1. – P. 47–50.

40. Barrack, R.L. Neurovascular injury: avoiding catastrophe / R.L. Barrack // J. Arthroplasty. – 2004. – Vol. 19, N 4, Suppl. 1. – P. 104–107.
41. Barrett, W.P. Prospective randomized study of direct anterior vs posterolateral approach for total hip arthroplasty / W.P. Barrett, S.E. Turner, J.P. Leopold // J. Arthroplasty. – 2013. – Vol. 28, N 9. – P. 1634–1638.
42. Bauer, R. The Transgluteal Approach to the Hip Joint / R. Bauer, F. Kerschbaumer, S. Poisel, W. Oberthaler // Arch. Orthop. Trauma. Surg. – 1979. – Vol. 95, N 1–2. – P. 47–49.
43. Beck, M. Advancement of the vastus lateralis muscle for the treatment of hip abductor discontinuity / M. Beck, M. Leunig, T. Ellis, R. Ganz // J. Arthroplasty. – 2004. – Vol. 19, N 4. – P. 476–480.
44. Berend, K.R. Enhanced early outcomes with the anterior supine intermuscular approach in primary total hip arthroplasty / K.R. Berend, A.V. Lombardi Jr., B.E. Seng, J.B. Adams // J. Bone Joint Surg. Am. – 2009. – Vol. 91, Suppl. 6. – P. 107–120.
45. Berger, R.A. Mini-incision total hip replacement using an anterolateral approach: Technique and results / R.A. Berger // Orthop. Clin. North Am. – 2004. – Vol. 35, N 2. – P. 143–151.
46. Berger, R.A. Rapid rehabilitation and recovery with minimally invasive total hip arthroplasty / R.A. Berger, J.J. Jacobs, R.M. Meneghini [et al.] // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2004. – N 429. – P. 239–247.
47. Bergin, P.F. Comparison of Minimally Invasive Direct Anterior Versus Posterior Total Hip Arthroplasty Based on Inflammation and Muscle Damage Markers / P.F. Bergin, J.D. Doppelt, C.J. Kephart [et al.] // J. Bone Joint Surg. Am. – 2011. – Vol. 93, N 15. – P. 1392–1398.
48. Berry, D.J. Minimally invasive total hip arthroplasty. Development, early results, and a critical analysis. Presented at the Annual Meeting of the American Orthopaedic Association, Charleston, South Carolina, USA, June 14, 2003 / D.J. Berry, R.A. Berger, J.J. Callaghan [et al.] // J. Bone Joint Surg. Am. – 2003. – Vol. 85, N 11. – P. 2235–2246.

49. Bertin, K.C. Anterolateral Mini-incision Hip Replacement Surgery / K.C. Bertin, H. Rottinger // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2004. – Vol. 429, N 429. – P. 248–255.
50. Bogunovic, L. Application of the Goutallier/Fuchs rotator cuff classification to the evaluation of hip abductor tendon tears and the clinical correlation with outcome after repair / L. Bogunovic, Lee S.X., Haro M.S. [et al.] // *Arthroscopy.* – 2015. – Vol. 31. – P. 2145–2151.
51. Bremer, A.K. Soft-tissue changes in hip abductor muscles and tendons after total hip replacement / A K. Bremer, F. Kalberer, C.W.A. Pfirrmann, C. Dora // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2011. – Vol. 93-B, N 7. – P. 886–889.
52. Burwell, H.N. A lateral intermuscular approach to the hip joint for replacement of the femoral head by a prosthesis / H.N. Burwell, D. Scott // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 1954. – Vol. 36-B, N 1. – P. 104–108.
53. Caviglia, H. Lesion of the hip abductor mechanism / H. Caviglia, G. Cambiaggi, N. Vattani [et al.] // *SICOT J.* – 2016. – Vol. 2. – P. 29.
54. Chandrasekaran, S. Outcomes of Open Versus Endoscopic Repair of Abductor Muscle Tears of the Hip: A Systematic Review / S. Chandrasekaran, P. Lodhia, C. Gui [et al.] // *Arthroscopy.* – 2015. – Vol. 31, N 10. – P. 2057–2067.e2.
55. Chechik, O. Surgical approach and prosthesis fixation in hip arthroplasty world wide / O. Chechik, M. Khashan, R. Lador [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2013. – Vol. 133, N 11. – P. 1595–1600.
56. Cheng, T.E. A Prospective Randomized Clinical Trial in Total Hip Arthroplasty – Comparing Early Results Between the Direct Anterior Approach and the Posterior Approach / T.E. Cheng, J.A. Wallis, N.F. Taylor [et al.] // *J. Arthroplasty.* – 2017. – Vol. 32, N 3. – P. 883–890.
57. Christensen, C.P. Comparison of Patient Function during the First Six Weeks after Direct Anterior or Posterior Total Hip Arthroplasty (THA): A Randomized Study / C.P. Christensen, C.A. Jacobs // *J. Arthroplasty.* 2015. – Vol. 30, N 9. – P. 94–97.
58. Couper, M.P. Evaluating the effectiveness of visual analog scales: A web

experiment / K.L. Bater, L.E. Ishii, I.D. Papel [et al.] // Soc. Sci. Comp. Rev. – 2006. – Vol. 24, N 2. – P. 227–245.

59. Dall, D. Exposure of the hip by anterior osteotomy of the greater trochanter. A modified anterolateral approach / D. Dall // J. Bone Joint Surg. Br. – 1986. – Vol. 68, N 3. – P. 382–386.

60. Dawson, J. Questionnaire on the perceptions of patients about total knee replacement / J. Dawson, R. Fitzpatrick, D. Murray, A. Carr // J. Bone Joint Sur. Br. – 1998. – Vol. 80, N 1. – P. 63–69.

61. De Anta-Díaz, B. No differences between direct anterior and lateral approach for primary total hip arthroplasty related to muscle damage or functional outcome / B. De Anta-Díaz, J. Serralta-Gomis, A. Lizaur-Utrilla [et al.] // Int. Orthop. – 2016. – Vol. 40, N 10. – P. 2025–2030.

62. De Geest, T. Adverse effects associated with the direct anterior approach for total hip arthroplasty: a Bayesian meta-analysis / T. De Geest, P. Fennema, G. Lenaerts, G. De Loore // Arch. Orthop. Trauma Surg. – 2015. – Vol. 135, N 8. – P. 1183–1192.

63. De Thomasson, E. A well-fixed femoral stem facing a failed acetabular component: to exchange or not? A 5- to 15-year follow-up study / E. De Thomasson, C. Conso, C. Mazel // Orthop. Traumatol. Surg. Res. – 2012. – Vol. 98, N 1. – P. 24–29.

64. DiGioia, A.M. Mini-incision technique for total hip arthroplasty with navigation / A.M. DiGioia 3<sup>rd</sup>, A.Y. Plakseychuk, T.J. Levison, B. Jaramaz // J. Arthroplasty. – 2003. – Vol. 18, N 2. – P. 123–128.

65. Dorr, L.D. Early Pain Relief and Function after Posterior Minimally Invasive and Conventional Total Hip Arthroplasty / L.D. Dorr, A.V. Maheshwari, W.T. Long [et al.] // J. Bone Joint Surg. Am. – 2007. – Vol. 89, N 6. – P. 1153–1160.

66. Dreinhöfer, K.E. Indications for total hip replacement: Comparison of assessments of orthopaedic surgeons and referring physicians / K.E. Dreinhöfer, P. Dieppe, T. Stürmer [et al.] // Ann. Rheum. Dis. – 2006. – Vol. 65, N 10. – P. 1346–1350.

67. Drexler, M. Acetabular cup revision combined with tensor facia lata reconstruction for management of massive abductor avulsion after failed total hip arthroplasty / M. Drexler, T. Dwyer, Y. Kosashvili [et al.] // *J. Arthroplasty*. – 2014. – Vol. 29, N 5. – P. 1052–1057.
68. Ebrahimzadeh, M.H. Cross-cultural adaptation and validation of the persian version of the oxford knee score in patients with knee osteoarthritis / M.H. Ebrahimzadeh, H. Makhmalbaf, A. Birjandinejad [et al.] // *Iran. J. Med. Sci.* 2014. – Vol. 39, N 6. – P. 529–535.
69. Engelken, F. Assessment of fatty degeneration of the gluteal muscles in patients with THA using MRI: Reliability and accuracy of the goutallier and quartile classification systems / F. Engelken, G.I. Wassilew, T. Köhlitz [et al.] // *J. Arthroplasty*. – 2014. – Vol. 29, N 1. – P. 149–153.
70. Espehaug, B. Registration completeness in the Norwegian Arthroplasty Register / B. Espehaug, O. Furnes, L.I. Havelin [et al.] // *Acta Orthop*. – 2006. – Vol. 77, N 1. – P. 49–56.
71. Fehm, M.N. Repair of a Deficient Abductor Mechanism with Achilles Tendon Allograft After Total Hip Replacement / M.N. Fehm, J.I. Huddleston, D.W. Burke [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2010. – Vol. 92, N 13. – P. 2305–2311.
72. Goosen, J.H. Minimally invasive versus classic procedures in total hip arthroplasty: A double-blind randomized controlled trial / J.H. Goosen, B.J. Kollen, R.M. Castelein [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2011. – Vol. 469, N 1. – P. 200–208.
73. Gore, D.R. Anterolateral compared to posterior approach in total hip arthroplasty: differences in component positioning, hip strength, and hip motion / D.R. Gore, M.P. Murray, S.B. Sepic, G.M. Gardner // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1982. – N 165. – P. 180–187.
74. Goulding, K. Incidence of lateral femoral cutaneous nerve neuropraxia after anterior approach hip arthroplasty / K. Goulding, P.E. Beaulé, P.R. Kim [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2010. – Vol. 468, N 9. – P. 2397–2404.

75. Hallert, O. The direct anterior approach: Initial experience of a minimally invasive technique for total hip arthroplasty / O. Hallert, Y. Li, H. Brismar, U. Lindgren // *J. Orthop. Surg. Res.* – 2012. – Vol. 7, N 7. – P. 17.
76. Hardinge, K. The direct lateral approach to the hip / K. Hardinge // *J. Bone Joint Surgery. Am.* – 1982. – Vol. 64-B, N 1. – P. 17–19.
77. Harris, W.H. A new lateral approach to the hip joint / W.H. Harris // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1967. – Vol. 49, N 5. – P. 891–898.
78. Heckmann, N. Early Results From the American Joint Replacement Registry: A Comparison With Other National Registries / N. Heckmann, H. Ihn, M. Stefl [et al.] // *J. Arthroplasty.* – 2019. – Vol. 34, N 7S. – P. S125-S134.e1.
79. Horsthemke, M.D. The minimalinvasive direct anterior approach in aseptic cup revision hip arthroplasty: a mid-term follow-up / M.D. Horsthemke, C. Koenig, G. Gosheger [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2018. – Vol. 139, N 1. – P. 121–126.
80. Horwitz, B.R. A prospective randomized comparison of two surgical approaches to total hip arthroplasty / B.R. Horwitz, N.L. Rockowitz, S.R. Goll [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1993. – N 291. – P. 154–163.
81. Howell, G.E. Prevalence of abductor mechanism tears of the hips in patients with osteoarthritis / G.E. Howell, R.E. Biggs, R.B. Bourne [et al.] // *J. Arthroplasty.* – 2001. – Vol. 16, N 1. – P. 121–123.
82. Ji, H.M. Dislocation after Total Hip Arthroplasty: A Randomized Clinical Trial of a Posterior Approach and a Modified Lateral Approach / H.M. Ji, K.C., Y.K. Lee [et al.] // *J. Arthroplasty.* – 2012. – Vol. 27, N 3. – P. 378–385.
83. Jimenez-Garcia, R. Trends in primary total hip arthroplasty in Spain from 2001 to 2008: Evaluating changes in demographics, comorbidity, incidence rates, length of stay, costs and mortality / R. Jimenez-Garcia, M. Villanueva-Martinez, C. Fernandez-de-Las-Penas [et al.] // *BMC Musculoskelet. Disord.* – 2011. – Vol. 12, N 43. doi: 10.1186/1471-2474-12-43.
84. Judet, J. The use of an artificial femoral head for arthroplasty of the hip joint / J. Judet, R. Judet // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 1950. – Vol. 32-B, N 2. – P. 166–173.

85. Kennon, R. Anterior approach for total hip arthroplasty: Beyond the minimally invasive technique / R. Kennon, J.M. Keggi, L.E. Zatorski // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2004. – Vol. 86, N 2. – P. 91–97.
86. Kerboull, L. Selecting the surgical approach for revision total hip arthroplasty / L. Kerboull // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* – 2015. – Vol. 101, N 1 Suppl. – P. S171–S178.
87. Khoury, V. Atrophy and Fatty Infiltration of the Supraspinatus Muscle: Sonography Versus MRI / V. Khoury, É. Cardinal, P. Brassard // *Am. J. Roentgenology.* – 2008. – Vol. 190, N 4. – P. 1105–1111.
88. Klasan, A. Complications after direct anterior versus Watson-Jones approach in total hip arthroplasty : results from a matched pair analysis on 1408 patients / A. Klasan, T. Neri, L. Oberkircher [et al.] // *BMC Musculoskelet. Disord.* – 2019. – Vol. 20, N 1. – P. 1–6.
89. Kohl, S. Hip Abductor Defect Repair by Means of a Vastus Lateralis Muscle Shift / S. Kohl, D.S. Evangelopoulos, K.A. Siebenrock // *J. Arthroplasty.* 2012. – Vol. 27, N 4. – P. 625–629.
90. 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.* – 2007. – Vol. 89, N 4. – P. 780–785.
91. Kwon, M.S. Does Surgical Approach Affect Total Hip Arthroplasty Dislocation Rates? / M.S. Kwon, M. Kuskowski, K.J. Mulhall [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2006. – N 447. – P. 34–38.
92. Lafosse, J.M. Prospective and comparative study of the anterolateral mini-invasive approach versus minimally invasive posterior approach for primary total hip replacement. Early results / J.M. Lafosse, P. Chiron, F. Molinier [et al.] // *Int. Orthop. (SICOT)* – 2007. – Vol. 31. – P. 597–603.
93. Landgraeber, S. A prospective randomized peri- and post-operative comparison of the minimally invasive anterolateral approach versus the lateral approach / S. Landgraeber, H. Quitmann, S. Güth [et al.] // *Orthop. Rev. (Pavia).* – 2013. – Vol. 5, N 3. – P. 19.



94. Latimer, H.A. Porous-coated acetabular components with screw fixation. Five to ten-year results / H.A. Latimer, P.F. Lachiewicz // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1996. – Vol. 78, N 7. – P. 975–981.
95. Learmonth, I.D. The omega lateral approach to the hip / H.A. Latimer, P.E. Allen // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 1996. – Vol. 78, N 4. – P. 559–561.
96. Learmonth, I.D. The operation of the century: total hip replacement / I.D. Learmonth, C. Young, C. Rorabeck // *Lancet.* – 2007. – Vol. 370, N 9597. – P. 1508–1519.
97. Light, T.R. Anterior Approach to Hip Arthroplasty / T.R. Light, K.J. Keggi // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1980. – N 152. – P. 255–260.
98. Lindholm, R.V. The moore vitallium femoral. Head prosthesis in fractures of the femoral neck / R.V. Lindholm, J. Puranen, P. Kinnunen // *Acta Orthop.* – 1976. – Vol. 47, N 1. – P. 70–78.
99. Lindner, O. Clinical presentation and imaging results of patients with symptomatic gluteus medius tears / O. Lindner, N. Shohat, I. Botser [et al.] // *J. Hip Preserv. Surg.* – 2015. – Vol. 2. – P. 310–315.
100. Liu, S.S. Trends in mortality, complications, and demographics for primary hip arthroplasty in the United States / S.S. Liu, A.G. Della Valle, M.C. Besculides [et al.] // *Int. Orthop.* – 2009. – Vol. 33, N 3. – P. 643–651.
101. Lübbecke, A. Results of Surgical Repair of Abductor Avulsion After Primary Total Hip Arthroplasty / A. Lübbecke, S. Kampfen, R. Stern, P. Hoffmeyer // *J. Arthroplasty.* – 2008. – Vol. 23, N 5. – P. 694–698.
102. MacDonald, S.J. Extended Trochanteric Osteotomy Via the Direct Lateral Approach in Revision Hip Arthroplasty / MacDonald S.J., Cole C., Guerin J. [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2003. – Vol. 417. – P. 210–216.
103. Mallory, T.H. Dislocation after total hip arthroplasty using the anterolateral abductor split approach / T.H. Mallory, A.V. Lombardi Jr., R.A. Fada [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1999. – N 358. – P. 166–172.

104. Marcy, G.H. Modification of the posterolateral approach to the hip for insertion of femoral-head prosthesis / G.H. Marcy, R.S. Fletcher // *J Bone Joint Surg. Am.* – 1954. – Vol. 36. – P. 142–143.
105. Martin, R. Anterolateral Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty. A Prospective Randomized Controlled Study with a Follow-Up of 1 Year / R. Martin, P.E. Clayson, S. Troussel [et al.] // *J. Arthroplasty.* – 2011. – Vol. 26, N 8. – P. 1362–1372.
106. Masonis, J.L. Surgical approach, abductor function, and total hip arthroplasty dislocation / J.L. Masonis, R.B. Bourne // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2002. Vol. 405. – P. 46–53.
107. Mast, N.H. Revision total hip arthroplasty performed through the Hueter interval / N.H. Mast, F. Laude // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2011. – Vol. 93, Suppl. 2. – P. 143–148.
108. Masterson, E.L. Surgical approaches in revision hip replacement / E.L. Masterson, B.A. Masri, C.P. Duncan // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 1998. – Vol. 6, N 2. – P. 84–92.
109. Matziolis, D. Differences in muscle trauma quantifiable in the laboratory between the minimally invasive anterolateral and transgluteal approach / D. Matziolis, G. Wassilew, P. Strube // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2011. – Vol. 131, N 5. – P. 651–655.
110. Mayr, E. A prospective randomized assessment of earlier functional recovery in THA patients treated by minimally invasive direct anterior approach: A gait analysis study / E. Mayr, M. Nogler, M.G. Benedetti [et al.] // *Clin. Biomech.* – 2009. – Vol. 24, N 10. – P. 812–818.
111. McAuley, J.P. Total hip arthroplasty in patients 50 years and younger / E.S. Szuszczewicz, A. Young, C.A. Sr. Engh // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2004. – Vol. 418. – P. 119–125.
112. McCormick, F. Endoscopic repair of full-thickness abductor tendon tears: Surgical technique and outcome at minimum of 1-year follow-up / F. McCormick, K.

Alpaugh, B.U. Nwachukwu [et al.] // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 12. – P. 1941–1947.

113. McFarland, B.F. Approach to the hip: a suggested improvement on Kocher's method / B.F. McFarland, G. Osborne, T. Liverpool // *J. Bone Joint Surg.* – 1954. – Vol. 36-B. – P. 364–367.

114. McKee, G.K. Replacement of arthritic hips by the McKee-Farrar prosthesis / G.K. McKee, J. Watson-Farrar // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 1966. – Vol. 48-B. – P. 245–249.

115. Meneghini, R.M. A randomized, prospective study of 3 minimally invasive surgical approaches in total hip arthroplasty. comprehensive gait analysis / R.M. Meneghini, S.A. Smits, R.R. Swinford [et al.] // *J. Arthroplasty*. – 2008. – Vol. 23, N 6 Suppl. – P. 68–73.

116. Meneghini, R.M. Muscle damage during MIS total hip arthroplasty: Smith-Petersen versus posterior approach / R.M. Meneghini, M.W. Pagnano, R.T. Trousdale [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2006. – Vol. 453. – P. 293–298.

117. Miozzari, H.H. Late repair of abductor avulsion after the transgluteal approach for hip arthroplasty / H.H. Miozzari, C. Dora, J.M. Clark [et al.] // *J. Arthroplasty*. – 2010. – Vol. 25, N 3. – P. 450- 457.e1.

118. Mjaaland, K.E. Implant Survival after Minimally Invasive Anterior or Anterolateral Vs. Conventional Posterior or Direct Lateral Approach: An Analysis of 21,860 Total Hip Arthroplasties from the Norwegian Arthroplasty Register (2008 to 2013) / K.E. Mjaaland, S. Svenningsen, A.M. Fenstad [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2017. – Vol. 99, N 10. – P. 840–847.

119. Moore, A.T. The Moore self-locking Vitallium prosthesis in fresh femoral neck fractures:a new low posterior approach (the southern exposure) / A.T. Moore // *Instr. Course Lect.* – 1959. – Vol. 16. – P. 309–321.

120. Müller, M. Randomized controlled trial of abductor muscle damage in relation to the surgical approach for primary total hip replacement: Minimally invasive anterolateral versus modified direct lateral approach / M. Müller, S. Tohtz, I. Springer [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2011. – Vol. 131, N 2. – P. 179–189.

121. Muller, M.E. Total hip prosthesis / M.E. Muller // Clin. Orthop. Relat. Res. – 1970. – N 72. – P. 54–58.
122. Muller, M.E. Total hip replacement without trochanteric osteotomy / M.E. Muller // Proceedings of the second open scientific meeting of the hip society. – St. Louis : C.V. Mosby, 1974. – P. 634.
123. Murray, D.W. The use of the Oxford hip and knee scores / D.W. Murray, R. Fitzpatrick, K. Rogers [et al.] // J. Bone Joint Surg. Br. – 2007. – Vol. 89-B, N 8. – P. 1010–1014.
124. Nakata, K. A clinical comparative study of the direct anterior with mini-posterior approach. Two consecutive series / K. Nakata, M. Nishikawa, K. Yamamoto [et al.] // J. Arthroplasty. – 2009. – Vol. 24, N 5. – P. 698–704.
125. Ng, C.Y. Quality of life and functional outcome after primary total hip replacement: A five-year follow-up / C.Y. Ng, J.A. Ballantyne, I.J. Brenkel // J. Bone Joint Surg. Br. – 2007. – Vol. 89, N 7. – P. 868–873.
126. Nistor, D.V. Transitioning to the direct anterior approach in total hip arthroplasty. Is it a true muscle sparing approach when performed by a low volume hip replacement surgeon? / D.V. Nistor, S. Caterev, S.D. Bolboacă [et al.] // Int. Orthop. – 2017. – Vol. 41, N 11. – P. 2245–2252.
127. Nogler, M.M. The Direct Anterior Approach for Hip Revision: Accessing the Entire Femoral Diaphysis Without Endangering the Nerve Supply / M.M. Nogler, M.R. Thaler // J. Arthroplasty. – 2017. – Vol. 32, N 2. – P. 510–514.
128. O'Brien, R.M. The technic for insertion of femoral head prosthesis by the straight anterior or Hueter approach / R.M. O'Brien // Clin. Orthop. Relat. Res. – 1955. – N 6. – P. 22–26.
129. Odak, S. Management of abductor mechanism deficiency following total hip replacement / S. Odak, J. Ivory // Bone Joint J. – 2013. – Vol. 95-B. – P. 343–347.
130. Palan J. Which approach for total hip arthroplasty – anterolateral or posterior? / J. Palan, D.J. Beard, D.W. Murray [et al.] // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2009. – N 467. – P. 473–477.

131. Park, Y.S. A comparative study of the posterolateral and anterolateral approaches for isolated acetabular revision / Y.S. Park, Y.W. Moon, B.H. Lim [et al.] // Arch. Orthop. Trauma Surg. – 2011. – Vol. 131, N 7. – P. 1021–1026.
132. Parvizi, J. Total Hip Arthroplasty Performed Through Direct Anterior Approach Provides Superior Early Outcome: Results of a Randomized, Prospective Study / J. Parvizi, C. Restrepo, M.G. Maltenfort // Orthop. Clin. North Am. – 2016. – Vol. 47, N 3. – P. 497–504.
133. Pellicci, P.M. Posterior approach to total hip replacement using enhanced posterior soft tissue repair / P.M. Pellicci, M. Bostrom, R. Poss // Clin. Orthop. Relat. Res. – 1998. – N 355. – P. 224–228.
134. Petis, S. Surgical approach in primary total hip arthroplasty: Anatomy, technique and clinical outcomes / S. Petis, J.L. Howard, B.L. Lanting [et al.] // Can. J. Surg. – 2014. – Vol. 58, N 2. – P. 128–139.
135. Pfirrmann, C.W. Abductor tendons and muscles assessed at MR imaging after total hip arthroplasty in asymptomatic and symptomatic patients / C.W. Pfirrmann, H.P. Notzli, C. Dora [et al.] // Radiology. – 2005. – Vol. 235, N 3. – P. 969–976.
136. Pflüger, G. Minimally invasive total hip replacement via the anterolateral approach in the supine position / G. Pflüger, S. Junk-Jantsch, V. Schöll // Int. Orthop. – 2007. – Vol. 31 Suppl. 1. – P. S7-11.
137. Pivec, R. Hip arthroplasty / R. Pivec, A.J. Johnson, S.C. Mears [et al.] // Lancet. – 2012. – Vol. 380, N 9855. – P. 1768–1777.
138. Pospischill, M. Minimally invasive compared with traditional transgluteal approach for total hip arthroplasty: A comparative gait analysis / M. Pospischill, A. Kranzl, B. Attwenger, K. Knahr // J. Bone Joint Surg. Am. – 2010. – Vol. 92, N 2. – P. 328–337.
139. Post, Z.D. Direct anterior approach for total hip arthroplasty: Indications, technique, and results / Z.D. Post, F. Orozco, C. Diaz-Ledezma [et al.] // J. Am. Acad. Orthop. Surg. – 2014. – Vol. 22, N 9. – P. 595–603.

140. Potter, H.G. Magnetic resonance imaging after total hip arthroplasty: evaluation of periprosthetic soft tissue / H.G. Potter, B.J. Nestor, C.M. Sofka [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2004. – Vol. 86-A, N 9. – P. 1947–1954.
141. Rachbauer, F. The History of the Anterior Approach to the Hip / F. Rachbauer, M.S. Kain, M. Leunig // *Orthop. Clin. North Am.* – 2009. – Vol. 40, N 3. – P. 311–320.
142. Ramsey, R. Triflange acetabular reconstruction for pelvic discontinuity through a direct anterior approach / R. Ramsey, R. Peyton, A. Siddiqi, N. George // *Arthroplasty Today.* – 2019. – Vol. 5, N 4. – P. 407–412.
143. Rao, B.M. Surgical repair of hip abductors. A new technique using Graft Jacket® allograft acellular human dermal matrix / B.M. Rao, T.T. Kamal, J. Vafaye [et al.] // *Int. Orthop.* – 2012. – Vol. 36, N 10. – P. 2049–2053.
144. Räsänen, P. Effectiveness of hip or knee replacement surgery in terms of quality-adjusted life years and costs / P. Räsänen, P. Paavolainen, H. Sintonen [et al.] // *Acta Orthop.* – 2007. – Vol. 78, N 1. – P. 108–115.
145. Restrepo, C. Prospective Randomized Study of Two Surgical Approaches for Total Hip Arthroplasty / C. Restrepo, J. Parvizi, A.E. Pour [et al.] // *J. Arthroplasty.* – 2010. – Vol. 25, N 5. – P. 671- 679.e1.
146. Ritter, M.A. A clinical comparison of the anterolateral and posterolateral approaches to the hip / M.A. Ritter, L.D. Harty, M.E. Keating [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2001. – N 385. – P. 95–99.
147. Roberts, J.M. A comparison of the posterolateral and anterolateral approaches to total hip arthroplasty / J.M. Roberts, F.H. Fu, E.J. McClain // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1984. – N 187. – P. 205–210.
148. Robinson, R.P. Comparison of the transtrochanteric and posterior approaches for total hip replacement / R.P. Robinson, H.J. Robinson Jr., E.A. Salvati // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1980. – N 147. – P.143–147.
149. Roth, P. Von Significant muscle damage after multiple revision total hip replacements through the direct lateral approach / P. von Roth, M.P. Abdel, F. Wauer [et al.] // *Bone Joint J.* – 2014. – Vol. 96-B, N 12. – P. 1618–1622.

150. Rykov, K. Posterolateral vs Direct Anterior Approach in Total Hip Arthroplasty (POLADA Trial): A Randomized Controlled Trial to Assess Differences in Serum Markers / K. Rykov, I.H.F. Reininga, M.S. Sietsma [et al.] // *J. Arthroplasty*. – 2017. – Vol. 32, N 12. – P. 3652- 3658.e1.
151. Sander, K. Vergleich von minimalinvasivem und transglutealem Zugang zur Implantation von Hüfttotalendoprothesen. Klinik und Ganganalyse / K. Sander, F. Layher, J. Babisch, A. Roth // *Z. Orthop. Unfall*. – 2011. – Bd. 149, H. 2. – S. 191–199.
152. Sayre, L.A. Exsection of the hip joint / L.A. Sayre // *Med. Rec.* – 1874. – Vol. 9. – P. 432–436.
153. Sherry, E. Minimal invasive surgery for hip replacement: A new technique using the NILNAV Hip System / E. Sherry, M. Egan, P.H. Warnke [et al.] // *ANZ J. Surg.* – 2003. – Vol. 73, N 3. – P. 157–161.
154. Shigemura, T. Acetabular liner revision using an anterolateral approach / T. Shigemura, S. Kishida, J. Akamura [et al.] // *Orthopedics*. – 2012. – Vol. 35, N 4. – P. e570–e573.
155. Smith, T.M. Isolated liner exchange using the anterolateral approach is associated with a low risk of dislocation / T.M. Smith, K.R. Berend, A.V. Lombardi Jr. [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2005. – Vol. 441. – P. 221–226.
156. Smith-Petersen, M.N. A new supra-articular subperiosteal approach to the hip joint / M.N. Smith-Petersen // *J. Bone Joint Surgery. Am.* – Vol. 1917. – Vol. 2-15, N 8. – P. 592–595.
157. Söderman, P. On the validity of the results from the Swedish National Total Hip Arthroplasty register / P. Söderman // *Acta Orthop. Scand.* – 2000. – Vol. 71, N 296. – P. 1–33.
158. Song, J. Population Impact of Arthritis on Disability in Older Adults / J. Song, R.W. Chang, D.D. Dunlop // *Arthritis Rheum.* – 2006. – Vol. 55, N 2. – P. 248–255.
159. Soni, R.K. An anterolateral approach to the hip joint / R.K. Soni // *Acta Orthop. Scand.* – 1997. – Vol. 68, N 5. – P. 490–494.

160. Soong, M. Dislocation after total hip arthroplasty / M. Soong, H.E. Rubash, W. Macaulay // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2004. – Vol. 12, N 5. – P. 314–321.
161. Suh, K.T. A Posterior Approach to Primary Total Hip Arthroplasty with Soft Tissue Repair / K.T. Suh, B.G. Park, Y.J. Choi // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2004. – Vol. 418. – P. 162–167.
162. Suh, K.T. Posterior Approach With Posterior Soft Tissue Repair in Revision Total Hip Arthroplasty / K.T. Suh, H.L. Roh, K.P. Moon [et al.] // *J. Arthroplasty.* – 2008. – Vol. 23, N 8. – P. 1197–1203.
163. Taunton, M.J. Direct anterior total hip arthroplasty yields more rapid voluntary cessation of all walking aids: A prospective, randomized clinical trial / M.J. Taunton, J.B. Mason, S.M. Odum [et al.] // *J. Arthroplasty.* – 2014. – Vol. 29, N 9 Suppl. – P. 169–172.
164. Thaler, M. The direct anterior approach: treating periprosthetic joint infection of the hip using two-stage revision arthroplasty / Thaler M., Lechner R., Dammerer D. [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2020. – Vol. 140, N 2. – P. 255–262.
165. Thomazeau, H. Atrophy of the supraspinatus belly. Assessment by MRI in 55 patients with rotator cuff pathology / H. Thomazeau, Y. Rolland, C. Lucas [et al.] // *Acta Orthop. Scand.* – 1996. – Vol. 67, N 3. P. 264–268.
166. Tudor, A. Functional recovery after muscle sparing total hip arthroplasty in comparison to classic lateral approach – A three years follow-up study / A. Tudor, L. Ruzic, M. Vuckovic [et al.] // *J. Orthop. Sci.* – 2016. – Vol. 21, N 2. – P. 184–190.
167. Twair, A. MRI of Failed Total Hip Replacement Caused by Abductor Muscle Avulsion / A. Twair, M. Ryan, M. O'Connell [et al.] // *Am. J. Roentgenol.* – 2003. – Vol. 181, N 6. – P. 1547–1550.
168. Unger, A.C. Modified direct anterior approach in minimally invasive hip hemiarthroplasty in a geriatric population: A feasibility study and description of the technique / A.C. Unger, A.P. Schulz, A. Paech, Ch. Jürgens, F.G. Renken // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2013. – Vol. 133, N 11. – P. 1509–1516.



169. Unis, D.B. Postoperative changes in the tensor fascia lata muscle after using the modified anterolateral approach for total hip arthroplasty / D.B. Unis, E.J. Hawkins, M.F. Alapatt [et al.] // *J. Arthroplasty*. – 2013. – Vol. 28, N 4. – P. 663–665.
170. Vadalà, A.P. Could the tendon degeneration and the fatty infiltration of the gluteus medius affect clinical outcome in total hip arthroplasty? / A.P. Vadalà, D. Mazza, D. Desideri [et al.] // *Int. Orthop*. – 2019. – Vol. 44, N 2. – P. 275–282.
171. Vicar, A.J. A comparison of the anterolateral, transtrochanteric, and posterior surgical approaches in primary total hip arthroplasty / A.J. Vicar, C.R. Coleman // *Clin. Orthop. Relat. Res*. – 1984. – N 188. – P. 152–159.
172. von Langenbeck B. Über die Schussverletzungen des Hüftgelenkes / B. von Langenbeck // *Arch Klin Chir*. – 1874. – Bd. 16. – 263.
173. Voos, J.E. Endoscopic Repair of Gluteus Medius Tendon Tears of the Hip / J.E. Voos, M.K. Shindle, A. Pruett [et al.] // *Am. J. Sports Med*. – 2009. – Vol. 37, N 4. – P. 743–747.
174. Waddell, J. Orthopaedic practice in total hip arthroplasty and total knee arthroplasty: results from the Global Orthopaedic Registry (GLORY) / J. Waddell, K. Johnson, W. Hein [et al.] // *Am. J. Orthop. (Belle Mead. NJ)*. – 2010. – Vol. 39, N 9 Suppl. – P. 5–13.
175. Wade, F.A. Isolated acetabular polyethylene exchange through the anterolateral approach / F.A. Wade, V.R. Rapuri, J. Parvizi [et al.] // *J. Arthroplasty*. – 2004. – Vol. 19, N 4. – P. 498–500.
176. Walsh, M.J. Surgical Repair of the Gluteal Tendons. A Report of 72 Cases / M.J. Walsh, J.R. Walton, N.A. Walsh // *J. Arthroplasty*. – 2011. – Vol. 26, N 8. – P. 1514–1519.
177. Watson-Jones, R. Fractures of the neck of the femur / R. Watson-Jones // *Br. J. Surg*. – 1936. – Vol. 92, N 23. – P. 787–808.
178. Wayne, N. Primary total hip arthroplasty: a comparison of the lateral Hardinge approach to an anterior mini-invasive approach / N. Wayne, R. Stoewe // *Orthop. Rev. (Pavia)*. – 2009. – Vol. 1, N 2. – P. e27.

179. Weber, M. Abductor avulsion after primary total hip arthroplasty. Results of repair / M. Weber, D.J. Berry // *J. Arthroplasty*. – 1997. – Vol. 12, N 2. – P. 202–206.
180. Wenz, J.F. Mini-incision total hip arthroplasty: a comparative assessment of perioperative outcomes / J.F. Wenz, I. Gurkan, S.R. Jibodh // *Orthopedics*. – 2002. – Vol. 25, N 10. – P. 1031–1043.
181. Whiteside, L.A. Gluteus maximus flap transfer for greater trochanter reconstruction in revision THA / L.A. Whiteside, T. Nayfeh, B.J. Katerberg // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2006. – Vol. 453, N 453. – P. 203–210.
182. Whiteside, L.A. Surgical Technique: Transfer of the Anterior Portion of the Gluteus Maximus Muscle for Abductor Deficiency of the Hip / L.A. Whiteside // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2012. – Vol. 470, N 2. – P. 503–510.
183. Witzleb, W.C. Short-term outcome after posterior versus lateral surgical approach for total hip arthroplasty – A randomized clinical trial / W.C. Witzleb, L. Stephan, F. Krummenauer [et al.] // *Eur. J. Med. Res.* – 2009. – Vol. 14, N 6. – P. 256–263.
184. Wohlrab, D. [Advantages of minimal invasive total hip replacement in the early phase of rehabilitation] / D. Wohlrab, A. Hagel, W. Hein // *Z. Orthop. Ihre Grenzgeb.* – 2004. – Bd. 142, H. 6. – S. 685–690.
185. Woolson, S.T. [et al.] Comparison of primary total hip replacements performed with a standard incision or a mini-incision / S.T. Woolson, C.S.Mow, J.F. Syquia // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2004. – Vol. 86, N 7. – P. 1353–1358.
186. Workgroup of the American Association of Hip and Knee Surgeons Evidence Based Committee. Obesity and total joint arthroplasty. A literature based review // *J. Arthroplasty*. – 2013. – Vol. 28, N 5. – P. 714–721.
187. York, P.J. Total hip arthroplasty via the anterior approach: tips and tricks for primary and revision surgery / P.J. York, C.T. Smarck, T. Judet [et al.] // *Int. Orthop.* – 2016. – Vol. 40, N 10. – P. 2041–2048.
188. Yue, C. Comparison of Direct Anterior and Lateral Approaches in Total Hip Arthroplasty / C. Yue, P. Kang, F. Pei // *Medicine (Baltimore)*. – 2015. – Vol. 94, N 50. – P. e2126.

189. Zhao, H.-Y. Comparison of Early Functional Recovery After Total Hip Arthroplasty Using a Direct Anterior or Posterolateral Approach: A Randomized Controlled Trial / H.Y. Zhao, P.D. Kang, Y.Y. Xia [et al.] // J. Arthroplasty. – 2017. – Vol. 32, N 11. – P. 3421-3428.

190. Zywiell, M.G. Are abductor muscle quality and previous revision surgery predictors of constrained liner failure in hip arthroplasty? / M.G. Zywiell, L.H. Mustafa, P.M. Bonutti [et al.]. // Int. Orthop. – 2011. – Vol. 35, N 6. – P. 797–802.