

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И. М. СЕЧЕНОВА МИНИСТЕРСТВА
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

На правах рукописи

У Фань

**Комплексный подход к уменьшению боли в раннем послеоперационном
периоде после протезирования коленного сустава**

14.01.15 - Травматология и ортопедия

Диссертация

на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор
Грицюк Андрей Анатольевич

Москва - 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ЗНАЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К УМЕНЬШЕНИЮ БОЛИ В РАННЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА (Обзор литературы)	9
1.1. Влияние различных способов анестезии на раннюю реабилитацию.....	11
1.2. Ведение раннего послеоперационного периода.....	14
1.3. Комплексные методы лечения послеоперационной боли	19
1.4. Роль местной инфильтрационной анальгезии	23
1.5. Инфильтрационная анестезия области подколенной артерии в комплексной ранней реабилитации.....	29
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	29
2.1. ДИЗАЙН ИССЛЕДОВАНИЯ	29
2.2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЦИЕНТОВ.....	34
2.1.1. Характеристика пациентов первого этапа исследования.....	34
2.1.2. Характеристика пациентов второго этапа исследования	38
2.3 МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ.....	44
2.3.1. Клиническое обследование.....	44
2.3.2. Инструментальные методы.....	46
2.3.3. Методы статистической обработки данных.....	50
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ	53
3.1. Результаты 1 этапа исследования.....	53
3.2. Результаты 2 этапа исследования.....	61
3.2.1. Предоперационный протокол и техника МИА и ПБПА....	64
3.2.2. Послеоперационный протокол обследования пациентов..	64
3.2.3. Результаты второго этапа исследования.....	66
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	78
ВЫВОДЫ	84
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	85
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	86
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	87
ПРИЛОЖЕНИЯ	112

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования.

Несмотря на эффективность и широкое распространение в мире тотальной артропластики коленного сустава [130, 222], до 20% пациентов остаются недовольны результатами лечения [24, 78]. Даная ситуация, несмотря на большое внимание всего медицинского сообщества, не меняется последние два десятилетия [11, 66, 106].

Из всех факторов раннего послеоперационного периода, влияющих на результат лечения, наибольшее значение имеет болевой синдром, как фактор в формировании хронического болевого синдрома [41] и предиктор инфекционного процесса в оперированном суставе [17].

После операций тотального эндопротезирования коленного сустава (ТЭКС) острую боль испытывают от 25 до 50% пациентов, особенно в 1-е сутки до 6,6 балла (по 10-балльной ВАШ). Существует высокий риск формирования хронического послеоперационного болевого синдрома (ХПБС), частота которого находится в пределах от 8 до 44% после ТЭКС [162]. Факторами риска формирования ХПБС являются наличие длительной суставной боли до операции, проведение общей анестезии во время операции, наличие интенсивного болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде [18].

Приоритет общей или регионарной анестезии при ТКА постоянно меняется, положительные и отрицательные стороны данных видов анестезии хорошо известны и постоянно совершенствуются [4, 134, 150].

Регионарная анальгезия достаточно долгое время являлась золотым стандартом применения у пациентов при тотальной артропластике суставов нижних конечностей, особенно продленные (катетерные) методики, но и они при детальном изучении и накоплении опыта оказалась не идеальными [19, 167, 217].

Вопросы послеоперационной анальгезии при тотальной артропластике коленного сустава широко обсуждаются в научной литературе [112], интерес

к ним проявляют не только анестезиологи и специалисты по лечению боли, но и хирурги ортопеды. Помимо перидуральной анестезии в систему лечения послеоперационной боли включены различные виды блокад периферических нервов и местная инфильтрационная анестезия [7, 9, 16, 20, 35].

Блокады периферических нервов, показали высокую клиническую эффективность обезболивающего эффекта, однако по количеству осложнений и трудности техники выполнения далеки от идеала и являются причиной отказа от ранней активной послеоперационной реабилитации [48, 154, 220].

Продленные катетерные методики внутрисуставные и периферический нервный блок (3 в 1) также обладают вышеперечисленными недостатками, но еще имеют опасность инфицирования раны, хотя некоторыми авторами все равно считаются современным золотым стандартом обезболивания при ТКА [3, 26, 147, 215].

Как альтернатива была разработана и внедрена местная инфильтрационная анестезия (МИА), которая обеспечивает сходный уровень обезболивания в раннем послеоперационном периоде [31, 73, 77, 127, 202, 211], не имеет гемодинамических и неврологических осложнений, а также ее простота и экономическая эффективность применения [119, 170]. Однако сразу же появились исследования, которые поставили под сомнение ее реальную эффективность [14, 46, 83].

В то же время, наряду с фармакологическими и техническими проблемами тотальной коленной артропластики, очень важным является психологическое состояние пациента, который очень часто перед операцией находится в стрессовой ситуации или в депрессии, особенно опасаясь выраженного послеоперационного болевого синдрома, что необходимо учитывать при разработке послеоперационного протокола лечения [13, 37, 90].

В исследуемой авторами литературе есть работы сравнивающие МИА и ПБСБ по эффективности обезболивающего эффекта, сохранения функциональной активности четырехглавой мышцы [148], но нет данных о

влиянии этих показателей на стрессовое состояние пациентов, которому особенно подвержены пациенты с двусторонним остеоартрозом коленного сустава.

Таким образом, учитывая разноречивые данные литературы по применению различных методов послеоперационного лечения боли и определяя ее значение в функциональном и психологическом результате лечения, было решено провести данное исследование.

Целью исследования явилось улучшение результатов тотального эндопротезирования коленного сустава путем создания системы комплексного лечения, способствующей эффективному проведению послеоперационной реабилитации.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Изучить зависимость результатов тотального эндопротезирования коленного сустава от проведенного реабилитационного периода.
2. Выявить причины, препятствующие проведению эффективной реабилитации в раннем послеоперационном периоде.
3. Определить показания и усовершенствовать технику интраоперационной местной инфльтрационной анестезии и перифокальной блокады подколенной артерии при ТЭКС.
4. Выявить структуру и частоту осложнений после местной инфльтрационной анестезии и перифокальной блокады подколенной артерии при ТЭКС.
5. Изучить влияние местной интраоперационной анестезии на течение реабилитационного периода после ТЭКС и разработать рекомендации по ее включению в протокол оперативного вмешательства.

Научная новизна

1. Впервые у пациентов с ТЭКС доказано влияние послеоперационного болевого синдрома на функциональную активность четырехглавой мышцы бедра, а также на психологическое состояние пациента и его готовность к полноценному выполнению мероприятий реабилитационного комплекса.

2. Впервые доказана эффективность и определены показания к выполнению интраоперационной местной инфильтрационной анестезии с целью снижения болевого синдрома после операции ТЭКС.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Нарушения функциональной активности мышц оперированной конечности затрудняет проведение активизации пациента и может явиться причиной его неустойчивости и даже падений при ранней послеоперационной активизации.
2. Применение местной инфильтрационной анестезии при ТЭКС позволяет снизить ранний послеоперационный болевой синдром и быстрее, чем при общем обезболивании, восстановить функциональную активность мышц бедра, и тем самым способствует повышению эффективности раннего реабилитационного периода.
3. Использование интраоперационной местной инфильтрационной анестезии и перивазальной блокады как дополнения к методам общего обезбоживания позволяет снизить частоту осложнений, а также дозу препаратов, применяемых для снижения боли в раннем послеоперационном периоде.

Практическая ценность работы

1. Восстановление функциональной активности мышц бедра после ТЭКС оказывает существенное влияние на эффективность реабилитации, помогает избежать неустойчивости при активизации в раннем послеоперационном периоде, улучшает психологическое состояние пациентов.
2. Разработанный протокол применения местных анестетиков при операции ТЭКС снижает потребность в назначении общих анальгетиков, позволяет быстрее восстановить мышечную активность, повышает комфортность лечения для пациентов, что способствует достижению лучших результатов операции.

Практическое использование результатов исследования

Полученные результаты исследования местная инфльтрационная анестезия и перивазальная подколенная блокада у пациентов с выраженным гонартрозом внедрены в практику работы клиники травматологии, ортопедии и патологии суставов ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова (Сеченовский университет).

Апробация работы

Основные положения диссертации доложены в докладах на IV конгрессе “Медицина чрезвычайных ситуаций. Современные технологии в травматологии и ортопедии”, посвященный 100–летию со дня рождения член-корр. РАМН, проф. Юмашева Г. С. (Москва, 2019), на «Пироговском ортопедическом форуме» (Москва, 2019), международной научно-практической конференции «Евразийский Ортопедический Форум» (Москва, 2019).

Результаты диссертационного исследования доложены на кафедральном совещании кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет).

Публикации

По теме диссертации опубликовано 5 научных работ, из которых 2 тезисы научных конференций, 3 статьи в журналах рекомендованных ВАК, из них 1 статья в журнале индексируемом Scopus.

Реализация результатов исследования

Результаты настоящего исследования применяются в научной, педагогической и практической деятельности клиники травматологии, ортопедии и патологии суставов, кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый

Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет).

Объем и структура.

Диссертация изложена на 125 страницах машинописного текста и состоит из введения, 3 глав собственных наблюдений, заключения, выводов, практических рекомендаций, приложения и списка литературы из 222 источников (23 отечественных и 199 иностранных авторов). Работа иллюстрирована 7 рисунками, 22 диаграммами и 6 таблицами.

ГЛАВА 1.

ЗНАЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К УМЕНЬШЕНИЮ БОЛИ В РАННЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА

(Обзор литературы).

Частота распространения остеоартроза (ОА) в современном обществе составляет 6,4% и четко коррелирует с возрастом, достигая максимального показателя 13,9% у лиц старше 45 лет [8], а среди лиц старше 60 лет достигает 97% [5]. Ранее дегенеративно-дистрофические заболевания суставов встречались у пожилых людей, но в настоящее время примерно 30% больных 40-летнего возраста [1, 23]. По данным статистики около 12% взрослого населения США и Европы страдают ОА крупных суставов [91]. В России заболеваемость ОА составляет 22,7 на 1 тыс. взрослого населения [10]. По прогнозам J.M. Hootman и соавт., к 2030 г. в США ожидается увеличение количества диагностированного ОА до 67 млн в сравнении с 47,8 млн в 2005 г. [92].

Коленный сустав наиболее часто поражается ОА, и у пожилых людей во всем мире, наряду с хроническими сердечными и легочными заболеваниями, является ведущей причиной инвалидности, что определяет социальную значимость проблемы [54].

По мнению Н. А. Хитрова и соавт., ОА коленного сустава в России наблюдается в 50,6-54,5% случаев среди больных, страдающих дистрофическими заболеваниями крупных суставов нижней конечности, и в 86% случаев поражает лиц трудоспособного возраста, а в 6,5-14,6% приводит к инвалидности [21]. С ними перекликаются данные К. И. Шапиро: частота ОА коленного сустава составляет 99,6 на 10 тыс. взрослого населения [23].

В настоящее время при неэффективной консервативной терапии гонартроза III-IV стадии (терминальные стадии артроза) наиболее часто применяется ТЭКС. Целью этой операции является ликвидация или уменьшение интенсивности болевого синдрома, улучшение функции пораженного сустава и опороспособности нижней конечности и тем самым

улучшение качества жизни пациента. По данным разных авторов, ТЭКС позволяет получить удовлетворительные результаты в более чем в 90% случаев на период от 10 до 20 лет. [11, 15, 40, 43, 123] Однако в последующем, несмотря на успехи эндопротезирования, около 8,2% пациентов в различные сроки после операции и по разным причинам нуждаются в ревизионных операциях [12, 22].

Тотальное эндопротезирование коленного сустава является одним из наиболее распространенных хирургических вмешательств в мире и Российской Федерации.

Эндопротезирование коленного сустава занимает ведущее место в структуре оперативных методов лечения ОА [6]. Число операций неуклонно возрастает. Так, Kosashvili Y. et al. (2010) отмечают, что в США число первичных эндопротезирований коленного сустава выросло с 129 000 в 1990 году до 381 000 в 2002 году [125]. Эта тенденция сохранилась к 2010 году. К 2030 году первичное эндопротезирование коленного сустава в США, как ожидается, увеличится более чем в 6 раз и составит 500 000 ежегодно [128, 136, 208].

В России эндопротезирование коленного сустава выполняется в 71,4% случаев пациентам «старше трудоспособного возраста» [2]. Тактика периоперационного ведения, хирургического доступа и техники операции отличается у различных исследователей.

Лечение послеоперационной острой боли после ТЭКС основано на мультимодальном анальгетическом клиническом пути с участием регионарной анестезии. Мультимодальная анальгезия состоит из использования двух или более обезболивающих средств, направленных на уменьшение прохождения болевых импульсов на различных уровнях для улучшения контроля боли, в то же время стремясь уменьшить использование опиоидов и связанных с ними побочных эффектов. Эти типы пути или протоколы широко применяются в ортопедической хирургии при тотальном эндопротезировании суставов.

В 2010 году более 100 миллионов хирургических процедур было выполнено в Соединенных Штатах и более 98% этих пациентов получали опиоиды во время госпитализации [120, 197]. Хирургическая операция была определена как фактор риска для стимулирования хронического употребления опиоидов [143], и снижение толерантности к опиоидам так же является большой проблемой [25]. Пациенты, которые подвергаются тотальной артропластике коленного сустава (ТКА), и другим операциям имеют повышенный риск хронического употребления опиоидов после операции, причем ТКА является наивысшим риском [196], а также связано с повышенным риском ревизионной операции в первый год после первичной артропластики [36].

Другой путь – это применение мультимодального анальгетического клинического подхода [192]. Мультимодальная анальгезия заключается в использовании двух или более способов обезболивания, при этом происходит воздействие на болевые пути на разных уровнях для улучшения контроля над болью, а также с целью уменьшения использования опиоидов и связанных с ними побочными эффектами [165].

1.1. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ АНЕСТЕЗИИ НА РАННЮЮ РЕАБИЛИТАЦИЮ

Вопросы обеспечения анестезии при эндопротезировании коленного сустава напрямую влияют на начало и эффективность активизации пациентов, раннюю реабилитацию. Впервые спинальную анестезию при эндопротезировании суставов внедрили в практику Thomas P. Sculco и Chitranjan Ranawat в 1970 г. [181]. Свое решение они обосновали тем, что этот вид анестезии хорошо зарекомендовал себя при гинекологических и урологических операциях, в частности, к тому моменту уже было известно, что в сравнении с общей анестезией спинальная анестезия уменьшает интраоперационную кровопотерю на 30-50%, менее пагубно влияет на функцию миокарда и легких и значительно облегчает период послеоперационной реабилитации [39; 67, 109, 139].

В проведенном исследовании авторы показали, что спинальная анестезия позволила достоверно снизить объем интраоперационной и послеоперационной кровопотери (по аспирационному дренажу). Общая кровопотеря (интраоперационная и послеоперационная), соответственно, также оказалась меньшей в группе спинальной анестезии. При этом логичным результатом явилось то, что в группе спинальной анестезии реже требовалось гемотрасфузиологическое пособие [155].

Еще одним важным результатом той работы оказалось то, что время, затраченное на операцию, оказалось достоверно меньшим в группе спинальной анестезии, что авторы объяснили меньшими затратами времени на гемостаз в сравнении с общей анестезией. Кроме того, спинальная анестезия обеспечивала лучшую миорелаксацию, что также уменьшало технические трудности и способствовало ускорению операции. Послеоперационный период у пациентов в группе спинальной анестезии протекал более мягко.

При спинальной анестезии имеет место дилатация сосудов нижней конечности, но при этом под действием силы тяжести флебостаз уменьшается, что снижает и риск возникновения тромботических осложнений. Кроме того, в исследованиях было обнаружено, что спинальная анестезия шунтирует перераспределяет кровоток от мышц и кости в сторону кожи и подкожно жировой клетчатки, что особенно важно при выполнении ортопедических операций [56, 82, 138].

Общеизвестно, что контролируемая вентиляция при общей анестезии может способствовать повышению давления во внутригрудных сосудах, что уменьшает венозный возврат от периферических сосудов, и, в частности, также способствовать большей интраоперационной кровопотере [139]. Эта проблема при использовании общей анестезии у пациентов, которым выполняется эндопротезирование сустава, могла быть решена с помощью контролируемой гипотензии, но она приводила к меньшей сатурации в сравнении со спинальной анестезией вероятно за счет снижения легочной перфузии ввиду общей гипотензии [67,70]. Соответственно, это может

привести к гипоксии миокарда, головного мозга и почек у пожилых пациентов, но в целом ее можно было признать вполне легитимной даже у пациентов высокого риска при адекватном мониторинге [103].

Таким образом, были показаны преимуществами спинальной анестезии в сравнении с общей анестезией (уменьшение кровопотери и продолжительности операции), что позволило использовать этот вид анестезии при эндопротезировании коленного сустава в настоящее время [82].

Совершенствование хирургических методик и анестезиологического пособия несколько скорректировало результаты, и исследования в клинической практике показало, что регионарная анестезия уменьшает частоту венозных тромбоэмболических осложнений при плановом эндопротезировании сустава [153].

Уменьшение частоты тромбоэмболических осложнений при использовании регионарной анестезии может быть обусловлено несколькими факторами. Во-первых, симпатический блок приводит к вазодилатации и улучшению кровотока по венам [204]. Во-вторых, регионарная анестезия уменьшает вязкость крови [188] и коагуляцию вероятно за счет модификации нейрогуморального и метаболического ответа организма на «хирургический стресс» [68].

Кроме того, использование регионарной анестезии позволяет исключить риски, свойственные эндотрахеальному наркозу (слабость в послеоперационном периоде, фарингалгия, изменение ментального статуса пациентов и когнитивная дисфункция) [94].

Важным преимуществом регионарной анестезии является более низкая интенсивность боли в послеоперационном периоде при эндопротезировании коленного сустава. На большом клиническом материале показано, что регионарная анестезия в сравнении с общей анестезией не только уменьшала боль в послеоперационном периоде, но и способствовала более ранней активизации пациентов (способности самостоятельно передвигаться) и укорачивала продолжительность стационарного лечения, что достоверно

снижает стоимость затрат на анестезию как в ходе операции, так и в раннем послеоперационном периоде [103].

1.2. ВЕДЕНИЕ РАННЕГО ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ПЕРИОДА

За последние годы произошла существенная эволюция способов периоперационного обезболивания. Основные задачи при ведении пациентов, которые ставятся в послеоперационном периоде, предусматривают раннюю активизацию пациентов, максимально безболезненное восстановление, раннюю выписку, а также снижение вероятности развития таких осложнений, как после операционные тошнота и рвота, венозный тромбоз глубоких вен, острое почечное повреждение, массивное кровотечение из раны. Все это послужило основанием для формирования концепции мультимодального подхода к обезболиванию [178].

Мультимодальный подход подразумевает применение более чем одного препарата, класса препаратов или различных способов введения препаратов с целью достижения обезболивания путем воздействия на различные механизмы возникновения боли [210]. Данная концепция опирается на теорию о том, что при применении в комбинации препараты могут оказывать синергичное действие, при этом снижая риск побочных эффектов [32].

Мультимодальная анальгезия является основой программ раннего или ускоренного восстановления (fast-track), которые включают также обучение пациента, применение минимально инвазивных хирургических технологий, «агрессивную» программу реабилитации. Внедрение таких подходов, по данным F. L. Walter, позволило снизить среднюю продолжительность госпитализации после тотального эндопротезирования коленного сустава с 3,92 до 2,98 дня, при этом число осложнений и повторных госпитализаций не возросло [210].

Принцип мультимодальности применяется как при предоперационной подготовке, так и в интраоперационном, и в раннем послеоперационном периодах. Предоперационной подготовке и обучению пациентов до операции

отводится значительная роль в послеоперационной реабилитации пациентов. Считается, что с их помощью можно воздействовать на восприятие пациентом послеоперационной боли. Во время обучающих программ демонстрируются разъясняющие видеоролики, проводятся дискуссии; пациент узнает, чего следует ожидать от операции, послеоперационного периода, обсуждаются вопросы реабилитации, составляется план ведения пациента.

Ожидания пациентов подводятся к реально достижимым целям. Основная задача данных мероприятий – развеять заблуждения, снизить тревожность в послеоперационном периоде, которые могли бы негативно повлиять на восприятие боли [178].

Результаты некоторых исследований свидетельствуют о том, что обучение пациентов перед эндопротезированием коленного сустава приводит к снижению длительности пребывания в стационаре [156, 219], частоты падений в раннем послеоперационном периоде после замены коленного сустава [55]. В то же время данные, приведенные в кокрейновском обзоре, не подтверждают пользу обучающих классов по сравнению со стандартной системой лечения [149]. Возможно, такое несоответствие связано с широким разнообразием обучающих программ в разных стационарах.

В течение последних десятилетий понимание механизмов возникновения боли привело к развитию направления *предупреждающей (preventive)* анальгезии. Данная концепция направлена на снижение чувствительности нервной системы к болевым импульсам и блокировку передачи болевой афферентной информации от периферической нервной системы к спинному и головному мозгу. Препараты, применяемые для этой цели, должны назначать еще до начала хирургического вмешательства, т. е. до нанесения травмирующего воздействия. Чаще всего для этого используют опиоиды, парацетамол, нестероидные противовоспалительные препараты, клонидин, кетамин [60].

Основной принцип превентивной (preventive) анальгезии заключается в недопущении появления боли после травматического воздействия, в том

числе с помощью непрерывного применения неопиоидных анальгетиков для создания определенного уровня базисной анальгезии [41]. Данная концепция также направлена на снижение чувствительности центральной нервной системы к болевым импульсам. Основными преимуществами превентивной анальгезии являются повышение эффективности и безопасности обезболивания при снижении потребности в опиоидных анальгетиках.

Для контроля послеоперационной боли основными средствами исторически являются опиоиды. Препараты данной группы служат эффективным средством для лечения острой боли. Удобство и широта использования во многом обусловлены возможностью их назначения различными путями – пероральным, внутримышечным и внутривенным, сублингвальным, ректальным, трансдермальным, эпидуральным, интратекальным. Наиболее широко используемые препараты – гидроморфон, морфин, фентанил, трамадол.

В развитых странах один из наиболее распространенных способов обезболивания в послеоперационном периоде – внутривенная пациент-контролируемая анальгезия (ПКА) опиоидами [86]. Из всех препаратов для этой цели наиболее широкое применение получил морфин, который по сегодняшний день является золотым стандартом для ПКА. Следует отметить, что важным моментом во внутривенной ПКА является введение начальной нагрузочной дозы, которая обеспечивает поддержание базального уровня концентрации препарата в плазме. Обычно для морфина нагрузочная доза составляет 5–15 мг, гидроморфина – 0,5–3,0 мг [185].

Современные приборы для ПКА позволяют проводить непрерывную инфузию, поддерживая базальную концентрацию, а также вводить препарат болюсом по требованию пациента. Однако при таком варианте анальгезии нельзя забывать о риске чрезмерной седации. Перед применением данного метода обезболивания необходимо проводить обучение пациентов, важно обращать внимание на предупреждающее введение болюса до распространения болевого стимула (перед началом физиотерапии и перед

любым движением). У пациента должно быть понимание того, что такая анальгезия не всегда может полностью устранить болевой синдром [186].

Сравнительный анализ ПКА и послеоперационного обезбоживания с введением препаратов медицинской сестрой показал гораздо лучшую удовлетворенность среди пациентов первой группы, однако разницы в частоте побочных эффектов и длительности госпитализации не было. Похожие данные получены при сравнении внутривенной ПКА с внутримышечным путем введения. В первом случае достигалось лучшее обезбоживание, однако это не приводило к сокращению длительности стационарного лечения [81]. К сожалению, ПКА не лишена ряда недостатков. Даже если схема дозирования оптимальна для пациента, то во сне пациент не будет нажимать на кнопку и будет просыпаться от боли.

Нередко встречаются и ошибки в программировании помп. Однако наиболее важными недостатками ПКА являются эффекты, связанные с побочным действием опиоидов, включая седацию, угнетение дыхания, изменения психического статуса, зуд, тошноту, рвоту, запоры, задержку мочеиспускания. Это часто приводит увеличению сроков госпитализации и стоимости лечения [86].

При создании мультимодального анальгетического протокола для пациентов ТКА, доступны несколько категорий неопиоидных анальгетиков, а также нефармакологические методы анальгезии. Нефармакологические методы, такие как криотерапия, компрессия, иглоукалывание и чрескожная электрическая стимуляция нерва могут быть применены для анальгезии у пациентов с ТКА [201], хотя четкие принципы использования в настоящее время не установлены [54]. Обучение пациентов и участие в управлении болью может быть столь же важным, как лекарства и анестезиологические манипуляции, которые мы используем [193]. Во-первых, установление реальных ожиданий боли в послеоперационном периоде очень важно еще перед операцией. Объясняя пациентам понимание процесса, что цель послеоперационного обезбоживания состоит не в том, чтобы избавиться от

боли, а в том, чтобы контролировать уровень боли, для облегчения реабилитации.

Существует огромное количество доказательств, подтверждающих использование нестероидных противовоспалительных средств (НПВС) как неотъемлемая часть мультимодальной терапии боли для различных операций [168, 175]. НПВС оказывают противовоспалительное и обезболивающее действие блокирование центральной и периферической продукции простагландина через ингибирование циклооксигеназы (ЦОГ). Эффективность послеоперационного введения НПВС доказана в уменьшении боли и потребления опиоидов, и возможности ранней физиотерапии у пациентов, перенесших ТКА [186]. Назначение НПВС должно быть особенно осторожно у пациентов с почечной недостаточностью, язвенной болезнью желудка и дисфункцией тромбоцитов. У пациентов с язвой желудка в анамнезе, селективные ингибиторы ЦОГ-2, такие как целекоксиб должны быть предпочтительными [171].

Ацетаминофен (парацетамол) является наиболее часто назначаемым анальгетиком для лечения острой боль в Соединенных Штатах [175]. Ацетаминофен в первую очередь ингибирует центральный синтез простагландинов и незначительно влияет на периферические ферменты ЦОГ [168]. Комбинация анальгетиков из разных классов может обеспечить аддитивные анальгетические эффекты с меньшим количеством побочных эффектов, чем монотерапия, поскольку ацетаминофен и НПВП имеют разные механизмы действия, что дает хорошую анальгезию по сравнению с любым другим препаратом [159].

Габапентиноиды, включая габапентин и прегабалин, действуют путем связывания с альфа-2-дельтой субъединицы напряженно-зависимых кальциевых каналов в пресинаптических афферентных нейронах [169]. Их антиаллодинные и антигипералгезические свойства используются для лечения невропатических болей. Эти свойства также могут быть полезны при лечении острой послеоперационной боли. Однако побочные эффекты данных препаратов такие как выраженный седативный эффект и головокружение

[145], тормозят рутинное применение Габапентаноидов. Показаниями служит выраженная предоперационная хроническая боль (невропатическая боль) [180].

1.3. КОМПЛЕКСНЫЕ МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ОPIOИДОВ В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Применение опиоидов в раннем послеоперационном периоде после эндопротезирования коленного сустава является значительной проблемой. Следующими по частоте применения методами лечения острой боли, которые могут уменьшить применение опиоидов, являются эпидуральная и спинальная анестезии. Анальгетический эффект достигается путем введения местного анестетика эпидурально или интратекально. Нейроаксиальные методы, наряду с общей анестезией, широко применяют при выполнении операций эндопротезирования суставов нижних конечностей [146].

Эпидуральное и интратекальное введение опиоидов обладает более выраженным анальгетическим потенциалом, нежели аналогичные дозы этих препаратов, введенных внутривенно. Важным преимуществом интратекального применения наркотических анальгетиков для послеоперационного обезболивания по сравнению с местными анестетиками является отсутствие моторной и симпатической блокад при развитии анальгетического эффекта.

J. Rathmell показал значительное уменьшение потребности во введении опиоидов в послеоперационном периоде среди пациентов, перенесших тотальное протезирование сустава и получивших морфин субарахноидально. Исследователь отмечает высокую эффективность интратекального применения морфина с целью раннего послеоперационного обезболивания [166].

В метаанализе, охватывающем 5 клинических исследований, в которых сравнивали эффективность блокады бедренного нерва и субарахноидального введения морфина при эндопротезировании коленного сустава, показано выраженное снижение потребности в парентеральных опиоидах в раннем

послеоперационном периоде среди пациентов, у которых опиоидный анальгетик вводился интратекально. Однако авторы этого исследования отметили существенное возрастание у пациентов частоты некоторых побочных эффектов (кожный зуд) [199].

Удовлетворительный обезболивающий эффект достигается при применении эпидуральной инфузии местных анестетиков и без применения опиоидов. Продленная эпидуральная анестезия может поддерживаться бупивакаином (0,001–0,125%), ропивакаином (0,2%) при введении со скоростью от 5 до 12 мл/ч. Такой метод позволяет избежать опиоид-зависимых побочных явлений, однако связан с развитием моторного и симпатического блоков [186].

При продленном эпидуральном введении липофильные препараты (фентанил, гидроморфон) имеют относительное преимущество перед гидрофильными из-за лучшей управляемости и титруемости, связанными с короткой продолжительностью действия, что снижает риск такого осложнения, как депрессия дыхания [185]. Несмотря на снижение степени седации у пациентов с продленной эпидуральной анестезией, в сравнении с системным применением опиоидных анальгетиков не было выявлено различий в частоте тошноты и рвоты, угнетения дыхания. Более того, возрастало число пациентов с задержкой мочеиспускания, зудом и гипотензией. Из-за риска развития эпидуральной гематомы применение эпидуральной анальгезии требует отсрочки начала антикоагулянтной терапии, что увеличивает риск развития венозных тромбозов [49, 86, 167].

Развитие моторного и сенсорного блока при эпидуральной анестезии существенно затрудняет раннюю активизацию пациентов, ограничивает применение физиотерапии [86].

Другой разновидностью регионарной анестезии является блокада периферических нервов и сплетений. Методы проводниковой анестезии лишены ряда недостатков вышеописанных методик и, на первый взгляд, идеально подходят для интра- и послеоперационного обезболивания. У них нет таких нежелательных эффектов, как гипотензия и задержка мочи,

которые встречаются при эпидуральной анестезии, а также седации, тошноты и рвоты, которые наблюдаются при системном применении опиоидов [167]. Текущие исследования подтверждают более раннюю реабилитацию, снижение сроков пребывания в стационаре пациентов, у которых в послеоперационном периоде применялись периферические блокады [133].

Потенциальные риски, связанные с техникой выполнения периферических блоков, включают пункции сосудов и кровотечения, повреждения нервов, системное токсическое действие местного анестетика. Частота неврологических осложнений в той или иной степени встречается у 8,2% пациентов. При этом жалобы, которые описываются как покалывания, боль или ощущения сдавления, могут сохраняться неделями и даже месяцами [107]. Системная токсичность местного анестетика является дозозависимой и может проявляться в широком диапазоне, начиная от металлического привкуса во рту, шума в ушах, периорального онемения и заканчивая генерализованными судорогами, остановкой сердечной деятельности.

Тем не менее в связи с эволюционированием методик регионарной анестезии, применением в широкой практике ультразвуковой навигации, эти способы обезболивания становятся все более и более популярными. При этом снижаются риски осложнений и возрастает процент их успешного выполнения [86, 107]. Блокады периферических нервов могут выполняться одномоментно, однако в этом случае главным ограничением для их применения является короткая продолжительность действия местного анестетика, которая не превышает 12–24 ч. Применение больших объемов или увеличение концентрации анестетика может продлить действие блока, однако в таком случае существенно возрастает риск развития моторного блока и явлений системной токсичности местного анестетика [107].

Постановка перинеурального катетера позволяет проводить продленную анестезию. Проблемы, которые могут встретиться при данной методике, включают смещение катетера, его обструкцию, подтекание анестетика. По сравнению с одномоментным блоком при постановке катетера возрастает риск инфекционных осложнений [107]. По данным

исследования Р. Cuvillon, частота колонизации перинеурального катетера, применяемого в течение 48 ч для продленной блокады бедренного нерва, составляет 57% [59].

На сегодняшний день дискуссионным остается вопрос, какая блокада или комбинация блокад является оптимальной для обезболивания после эндопротезирования суставов нижней конечности [132].

Наиболее часто применяемым блоком для послеоперационного обезболивания после эндопротезирования коленного сустава является блок бедренного нерва [131]. Бедренный нерв представляет собой самую большую ветвь поясничного сплетения. Важным преимуществом такой блокады является то, что полностью сохраняется моторная функция не оперированной конечности, что позволяет начинать раннюю реабилитацию.

Одним из осложнений, которое может случиться после блокады бедренного нерва, является падение пациента вследствие слабости четырехглавой мышцы бедра. Частота падений после такой блокады варьирует от 0,7 до 1,6%. Повторные операции из-за повреждений, связанных с такими падениями, могут потребоваться у 0,4% пациентов [187].

Анальгетический эффект блокады бедренного нерва превосходит по эффективности ПКА опиоидами, при этом отсутствуют такие побочные явления, как гипотензия и угнетение дыхания [131].

Данные о том, какой способ блокады бедренного нерва (одномоментный или продленный) предпочтительнее, неоднозначны.

R. Subramaniam et al. при сравнении пациентов с продленной блокадой бедренного нерва и пациентов с одномоментным выполнением блока плюс последующей ПКА опиоидами отмечают более низкий уровень боли в покое и при движении в случае продленной блокады. Это позволяет начать у таких пациентов более раннюю активизацию. Опираясь на данные исследования, авторы приходят к заключению, что продленную блокаду нерва выполнять предпочтительнее [194].

В то же время E. N. Heeremans et al. по результатам проведенного сравнения рекомендуют выполнять одномоментный блок, так как, по их

данным, при одномоментном и при продленном блоке бедренного нерва интенсивность боли, степень удовлетворенности пациента от обезболивания являются идентичными, однако активизация лучше отмечена в группе с одномоментным блоком [89].

Вопрос о выполнении блокады седалищного нерва в дополнение к блоку бедренного при эндопротезировании коленного сустава на сегодняшний день также остается открытым и активно обсуждается [47, 99, 167]. В связи с отсутствием достаточного количества убедительных данных международная группа экспертов в консенсусных рекомендациях не считает нужным выполнение блока седалищного нерва в дополнение к бедренному [76].

Многообещающе выглядит новая методика блокада приводящего канала (*adductor canal block*). Этот канал представляет собой апоневротический тоннель между передними и медиальными отделами бедра с ограничением *m. sartorius, vastus medialis adductor longus et magnus*. Канал содержит чувствительный *n. saphenus*, суставные ветви запирающего нерва, а также бедренные артерию и вену. В рандомизированном исследовании М. Т. Jenstrup et al. показали значительное снижение потребления опиоидных анальгетиков в группе с продленной блокадой приводящего канала раствором ропивакаина по сравнению с плацебо [104].

Главное достоинство блокады приводящего канала по сравнению с блоком бедренного нерва – развитие преимущественно чувствительного блока, что позволяет сохранить силу четырехглавой мышцы и за счет этого способствует более ранней и безопасной активизации и реабилитации пациента [113].

1.4. РОЛЬ МЕСТНОЙ ИНФИЛЬТРАЦИОННОЙ АНАЛЬГЕЗИИ

Местная инфильтрационная анальгезия (МИА) — это метод местного введения анестетика хирургом в периартикулярные ткани из операционного доступа. Для ТКА техника МИА включает введение разбавленных местных анестетиков с адьювантами, послойно в окружающие коленный сустав ткани

(капсула, мышцы и подкожную жировую клетчатку) [71, 207]. При мультимодальной анальгезии МИА может использоваться как единственный метод, но возможны комбинации с блокадами периферических нервов особенно при ТКА [28, 163].

МИА может являться альтернативой блокаде седалищного нерва для послеоперационной анальгезии после ТКА [200], по продолжительности действия эти два метода практически аналогичны [116]. Но по сравнению с методиками региональной анестезии (эпи- или перидуральной, а также блокаде седалищного и бедренного нервов), МИА не требует участия анестезиологов со специальными навыками и специального оборудования (УЗИ), что является несомненным преимуществом на практике.

Инфильтрация местным анестетиком тканей, окружающих сустав, а также введение анестетика в полость сустава применялись на протяжении десятилетий, однако новый интерес к инфильтрационной методике был вызван работой двух австралийских врачей D. Kerr и L. Kohan (2008 г.), показавшей высокую эффективность анальгезии после протезирования коленного и тазобедренного суставов раствором местного анестетика, адреналина и кеторолака, который вводили интраоперационно периартикулярно, а затем в полость сустава через катетер. Основными моментами в предложенной концепции обезболивания являются большой объем раствора длительно действующего анестетика, добавление адъювантов, болюсные инъекции через катетер [119].

Составы растворов, применяемых для МИА, могут в значительной степени варьировать по составу препаратов и их концентрации. В качестве местного анестетика применяются ропивакаин, бупивакаин или левобупивакаин, в качестве адъювантов – адреналин, нестероидные противовоспалительные препараты, кортикостероиды, морфин и клофелин. Роль не всех компонентов коктейля до конца ясна. Так, до конца не изучено значение эпинефрина и клофелина в применяемом растворе. Адреналин зачастую применяют эмпирически, исходя из того, что вызываемая им вазоконстрикция будет способствовать более медленному вымыванию

активных препаратов из места инъекции, продлевая их действие и снижая риск системной токсичности [84].

В рандомизированном контролируемом исследовании, в котором оценивали клиническую эффективность различных составов для периартикулярного введения, T. Kelly et al. установили, что многокомпонентный раствор, в состав которого входили ропивакаин, адреналин, клонидин и кеторолак, обладает лучшей эффективностью, чем раствор, применяемый в контрольной группе (ропивакаин и адреналин) [118].

Важным преимуществом МИА является отсутствие моторного блока, который часто развивается при альтернативных способах обезболивания, таких как блокада бедренного и седалищного нервов или эпидуральная анальгезия. При МИА минимален риск формирования гематом, которые могут быть при глубоких блоках (например, блокаде поясничного сплетения) или при катетеризации эпидурального пространства. Такой способ обезболивания без риска можно применять на фоне проводимой антиагрегантной и антикоагулянтной терапии.

Еще одним преимуществом данной методики является простота ее выполнения хирургом во время операции, а введение анестетика через катетер может без труда осуществляться медицинской сестрой в отделении. Существуют опасения, связанные с хондротоксическим эффектом местных анестетиков, особенно бупивакаина. Однако следует иметь в виду, что во время подавляющего большинства операций по эндопротезированию коленного сустава хрящевая ткань удаляется [84].

В качестве еще одного из потенциальных рисков МИА рассматривается повышенный риск инфекционных осложнений, который связывают, в частности, с входящими в состав коктейля кортикостероидными препаратами [51]. Также внутрисуставное расположение катетера потенциально может приводить к контаминации и миграции бактериальной флоры по его просвету при повторных инъекциях в послеоперационном периоде [84].

D. Kerr и L. Kohan для обезболивания при эндопротезировании коленного сустава применяли раствор ропивакаина, кеторолака и адреналина

общим объемом 150–170 мл. Инъекция этой смеси осуществлялась в три этапа: после подготовки костных поверхностей (30–50 мл), после постановки компонентов эндопротеза (35–50 мл) и в подкожную клетчатку (25–50 мл) при ушивании раны. При завершении операции устанавливали эпидуральный катетер в полость сустава и дополнительно вводили 10–15 мл анестетика. Дальнейшие инъекции по 50 мл анестетика осуществляли через 15–20 ч после операции [119].

В результате работы ученые из Австралии пришли к выводу, что инфльтрационная анестезия является простым, безопасным и эффективным способом обезболивания. К недостаткам исследования можно отнести отсутствие группы сравнения. Однако в дальнейшем эффективность МИА с целью обезболивания после тотального эндопротезирования коленного сустава была подтверждена и другими работами. В частности, метаанализ, охватывающий 7 рандомизированных плацебо-контролируемых исследований, показал значительное снижение потребности в опиоидах в послеоперационном периоде при использовании МИА [117].

При сравнении МИА с эпидуральной анальгезией для послеоперационного обезболивания выявлено снижение потребления опиоидов и интенсивности боли в послеоперационном периоде при использовании МИА. Кроме того, с МИА связаны более ранняя активизация и готовность к выписке из стационара [84].

Данные, полученные при сравнении эффективности МИА и продленной блокады бедренного нерва, противоречивы. Так, в одних исследованиях отмечается превосходство МИА [206], в других – продленной блокады бедренного нерва [46]. Некоторые авторы отмечают одинаковую эффективность МИА и блокады бедренного нерва [111].

В исследовании M. Spanghel et al. проведено сравнение периартикулярных инъекций ропивакаина, кеторолака и эпинефрина с блокадой бедренного и седалищного нервов раствором ропивакаина. По результату данной работы установлено, что оба вида обезболивания

сопоставимы по эффективности, однако в первой группе отмечалось незначительное уменьшение длительности пребывания в стационаре [190].

В мета-аналитическом обзоре, включающем девять рандомизированных контролируемых исследований и 782 пациента, Х.-Д. Yun et al. приходят к заключению, что МИА является не просто такой же эффективной, как и блокада бедренного нерва, но и даже превосходит ее в первые 6 часов послеоперационного периода [220].

При сравнении с эпидуральной анестезией применение МИА приводило к развитию сопоставимого уровня обезболивания, отмечены более ранняя активизация пациентов, снижение сроков пребывания в стационаре [191].

Таким образом, местная инфильтрационная анестезия весьма эффективна при тотальном эндопротезировании коленного сустава в раннем послеоперационном периоде и начале реабилитации.

1.5. ИНФИЛЬТРАЦИОННАЯ АНЕСТЕЗИЯ ОБЛАСТИ ПОДКОЛЕННОЙ АРТЕРИИ В КОМПЛЕКСНОЙ РАННЕЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Инфильтрация между подколенной артерией и капсулой колена или «блок IPACK» является новая методика, разработанная доктором Санджаем Синха, анестезиологом из Хартфорда, Коннектикут, США, для пациентов с ТКА [203]. Блок IPACK может использоваться хирургом вместо МИА для обеспечения обезболивания задней части капсулы коленного сустава. Это также может выполняться анестезиологом с ультразвуковым контролем сразу после операции в сочетании с техникой блокады бедренного нерва или канала аддукторов [110]. Мало опубликовано исследований на сегодняшний день по применению изолированного IPACK блока. Два проспективных исследования предполагают такие преимущества, как снижение показателей боли и употребление опиоидов в пользу использования IPACK по сравнению с контрольной группой без инфильтрации в первый день после ТКА [122, 176].

Оптимальный объем или доза местного анестетика для блока ИРАСК в настоящее время не известны, но в одном исследовании на трупах убедительно показано, что объемы вводимого раствора, превышающие 20 мл, могут распространиться на терминальные ветви седалищного нерва [158].

Таким образом, выбор стратегии ранней реабилитации из большого числа современных методик и препаратов, отсутствие четких стандартов обезболивания ставят практического врача в крайне сложное положение, а значительные различия в подходах к мультимодальному обезболиванию в стационарах сильно затрудняют прямые сравнения. Из этого следует, что вопрос оптимального комплексного послеоперационного обезболивания пациентов в ракурсе ранней реабилитации после эндопротезирования коленного сустава еще далек от своего решения и требует дальнейшего всестороннего изучения.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1. ДИЗАЙН ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено исследование в клинике травматологии, ортопедии и патологии суставов Университетской клинической больницы №1, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) в отделении которой в год проходит лечение более 800 пациентов, которым выполняется тотальное эндопротезирование коленного сустава. Исследование состояло из двух этапов.

Первый этап клинического исследования.

Ретроспективное исследование проведено по историям болезни пациентов клиники за 2012 – 2016 годы. Проведен анализ историй болезни 2482 пациентов с гонартрозом 3-4 ст. (по I. Kellgren и I. Lawrence), которым было выполнено первичное тотальное эндопротезирование коленного сустава.

Целью первого этапа исследования было провести ретроспективный анализ уровня болевого синдрома у пациентов с гонартрозом после первичного ТЭКС, определить тактические и технические трудности хирургического лечения, влияющие на послеоперационный болевой синдром; изучить ранние и отдаленные результаты ТЭКС, выявить структуру и частоту осложнений.

Основной задачей первого этапа исследования было разработать комплекс мероприятий для снижения боли, сохранения функциональной активности мышц бедра и улучшения результатов тотального эндопротезирования коленного сустава.

Критерии включения пациентов в исследование:

1. Пациенты обоих полов, в возрасте от 40 до 85 лет, с гонартрозом коленного сустава, которым выполнялось тотальное эндопротезирование коленного сустава, характеризующееся болевым синдромом в коленном суставе выше 3 баллов по ВАШ и рентгенологические 3 и 4 степени тяжести по классификации I. Kellgren и I. Lawrence; с ИМТ от 25 до 35 кг/м².

2. Наличие в истории болезни и амбулаторной карте контрольных осмотров во время периода исследования (3, 6 и 12 месяцев).

Критерии **невключения пациентов** в исследование:

1. Наличие у пациентов гонартрозом грубых деформаций коленного сустава (вальгус, варус, первичные дефекты костной ткани), потребовавших применения костной пластики или ревизионных эндопротезов при первичной артропластике коленного сустава.

2. Системные аутоиммунные заболевания (ревматизм, заболевания соединительной ткани, системный некротизирующий васкулит);

3. Тяжелые формы сахарного диабета (гликозилированный гемоглобин >9%);

4. Заболевания крови (тромбопения, тромбоцитопения, анемия с Нб <90 г\л);

5. Проведение иммунотерапии и/или лечение кортикостероидами, цитостатиками в течение 6 месяцев до включения в исследование.

При обработке истории болезни с применением критериев включения и исключения по возрастному критерию и индексу массы тела было отсеяно 886 историй болезни пациентов, по критерию отсутствия данных контрольных осмотров (карты амбулаторного обследования) 363 пациента, таким образом, ретроспективному анализу (первый этап исследования диссертационной работы) были подвергнуты 1233 истории болезни.

Истории болезни были обработаны, исследуемые параметры заносили в базу данных, сформированную в программе Excel перед началом исследования. Изменения структуры базы данных в процессе исследования были запрещены.

Регистрировались следующие параметры: пол, возраст, вес, рост, индекс массы тела (ИМТ), протокол профилактики тромбоэмболических осложнений и частоту применение опиоидных анальгетиков (препарат, доза, кратность и продолжительность введения), частота и характеристика перевязок, отек конечности (длина окружности), площадь имбибиции кровью вокруг послеоперационной раны, срок удаления дренажа.

Уровень боли определяли по шкале ВАШ, индекс функциональной активности пациента с артрозом коленного сустава - шкала KSS, объем движений в коленном суставе (ROM). Данные показатели были взяты из истории болезни, в предоперационном периоде, а динамику мы проследили по амбулаторным картам (контрольные осмотры) в сроки 3-6-12 месяцев после операции. Во время послеоперационного периода выраженность болевого синдрома регистрировали по шкале ВАШ на 1, 7 и 14 сутки, в 3, 6 и 12 месяцев после операции. В сроки до 12 месяцев после операции, мы оценивали частоту и характер осложнений (поверхностные и глубокие ИОХВ, гематомы, повторные операции, краевые некрозы).

На основании историй болезни и карт амбулаторного обследования, сформирована база данных в программе Excel (Microsoft Office 2003, Редмонд, Вашингтон), статистическая обработка и анализ базы данных выполнены в программе R версия 3.4.2, операционная система - Windows 10 Pro, компьютер - Lenovo E470, процессор Intel Core i7 2,7ГГц, ОЗУ - 16 Гб.

Результатом данного этапа исследования явилось обоснование проблемы острой послеоперационной боли в клинической практике, суть ее состояла в следующем:

1. Ранние осложнения (повышение АД, кровопотеря, отек, гематомы, нагноение);
2. Замедленная активизация (начало активизации, опасность падения, замедленное восстановление объема движений, трудности восстановления силы мышц, формирование контрактуры);
3. Увеличение продолжительности госпитального периода;
4. Увеличение стоимости лечения;
5. Формирование стойкого хронического болевого синдрома;
6. Неудовлетворенность лечением;

На данном этапе было определено, что болевой синдром в первые сутки после тотального эндопротезирования коленного сустава определяет течение всего раннего послеоперационного периода реабилитации, высокий уровень боли требует применения не только мультимодальной терапии с

применением «легких» опиоидов, но и дополнительных эффективных и безопасных методов анестезии. Такими методами, применяемыми интраоперационно хирургом без вмешательства анестезиологов и какой-либо дополнительной аппаратуры явились местная инфильтрационная анестезия (МИА) и перифокальная блокада подколенной артерии (ПБПА). Для определения эффективности данных методик сравнения их между собой и с традиционной мультимодальной анестезией, проведен второй этап клинического исследования.

Второй этап клинического исследования.

Рандомизированное контролируемое исследование было одобрено этическим комитетом нашего университета (№129 от 10.2015) и информированное согласие пациентов было получено перед исследованием.

В период с января 2017 года по ноябрь 2018 года 848 пациентов госпитализированы в единый клинический ортопедический центр Сеченовского университета с конечными стадиями остеоартрита колена для первичной тотальной артропластики коленного сустава (ТКА).

Критериями включения пациентов в исследование были: возраст от 40 до 85 лет и диагноз двусторонний остеоартрит коленного сустава 3-4 ст по (I. Kellgren and I. Lawrence, 1982).

Критериями невключения были пациенты моложе 40 лет и старше 85 лет, с односторонним деформирующим артрозом коленного сустава, индекс массы тела менее 20 и более 35 кг/м², риск анестезиологического пособия по шкале АСА более 3, пациенты, которые имели тромбэмболические и инфекционные осложнения в анамнезе, некорректируемый диабет, преднизолон-зависимые системные заболевания, анемию и тромбофилию, аллергию к местным анестетикам и антибиотикам. Пациенты не были также включены, если у них были проблемы со связочным аппаратом и необходим был первичный связанный протез, вторичный артрит из-за ревматоидного артрита или травмы, остеонекроз или ревизионная операция. Таким образом, было отобрано 180 пациентов, 668 пациентов исключили из исследования.

Пациенты были рандомизированы на три группы по 60 пациентов, список был сгенерирован компьютером в пропорции 1:1:1 во всех группах, при помощи программного обеспечения рекомендованного экспертным советом нашего университета. Результаты рандомизации сообщались оперирующему хирургу и анестезиологу перед операцией, врачи-исследователи (проводившие тестирование) и врачи-реабилитологи не имели информации о групповой принадлежности пациента.

21 пациент были исключены (**критерии исключения**) из исследования в связи с поверхностной или глубокой инфекцией места хирургического вмешательства (5 пациентов), перипротезными переломами (1 пациент), любые другие неинфекционные осложнения (3 пациента), отказ либо невозможность второго этапа операции на противоположном колене (12 пациентов). Таким образом, всего было подвергнуто анализу 159 пациентов, распределение пациентов по группам алгоритм рандомизации, представлен на рисунке 1.



Рис. 1 Блок-схема рандомизации, показывающая алгоритм оценки пациентов и включения в три группы.

Все вмешательства были выполнены в условиях субарахноидальной анестезии с внутривенной седацией.

Пациентам группы А (МИА) перед операцией выполняли инфильтрационную анестезию в проекции разреза кожи, а в конце операции после установки эндопротеза осуществляли местную периартикулярную инфильтрационную анестезию (МИА).

Пациентам группы В (ПБПА) перед ушиванием раны выполняли перифокальную блокаду (инфильтрацию) области подколенной артерии.

Пациентам группы С (контроль) проводили типичный протокол субарахноидальной анестезии, как и у пациентов группы А и В, только без применения инфильтрационной периартикулярной анестезии и перифокальной анестезии.

2.2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЦИЕНТОВ

2.1 Характеристика пациентов первого этапа исследования.

Как уже было сказано выше в исследование – базу данных вошли 1233 пациента. При анализе демографических данных получили следующие результаты. Женщин было - 978 (79,3%), мужчин 255 - (20,7%). Всех пациентов при поступлении взвешивали и измеряли рост, что заносилось в базу данных, где автоматически вычислялся индекс массы тела по формуле $ИМТ = \text{вес (кг)} / \text{рост}^2 \text{ (м}^2\text{)}$. Распределение пациентов по полу представлено на диаграмме № 1.

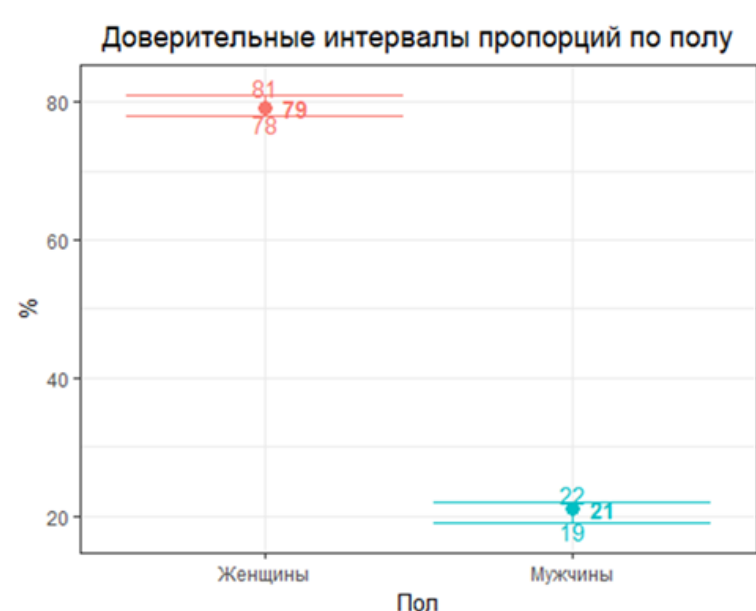


Диаграмма № 1. Распределение пациентов по полу.

Далее проводили анализ всей когорты пациентов по различным демографическим признакам. При анализе возраста в диапазоне от 45 до 85 лет средний возраст мужчин составил 63 года, у женщин - 64 года. Распределение возраста у мужчин близкое к равномерному с медианой = 63 года. Распределение возраста у женщин мультимодальное: два пика - 65 и 74 года, при этом пик в 65 лет выражен сильнее. Имеются статистически значимые различия по возрасту у мужчин и женщин (p -value = 1.417). Распределение пациентов по полу и возрасту представлено на диаграмме № 2.

При анализе данных по индексу массы тела, на графике видно, что распределение индекса массы тела у мужчин близкое к равномерному с медианой = 28.5.

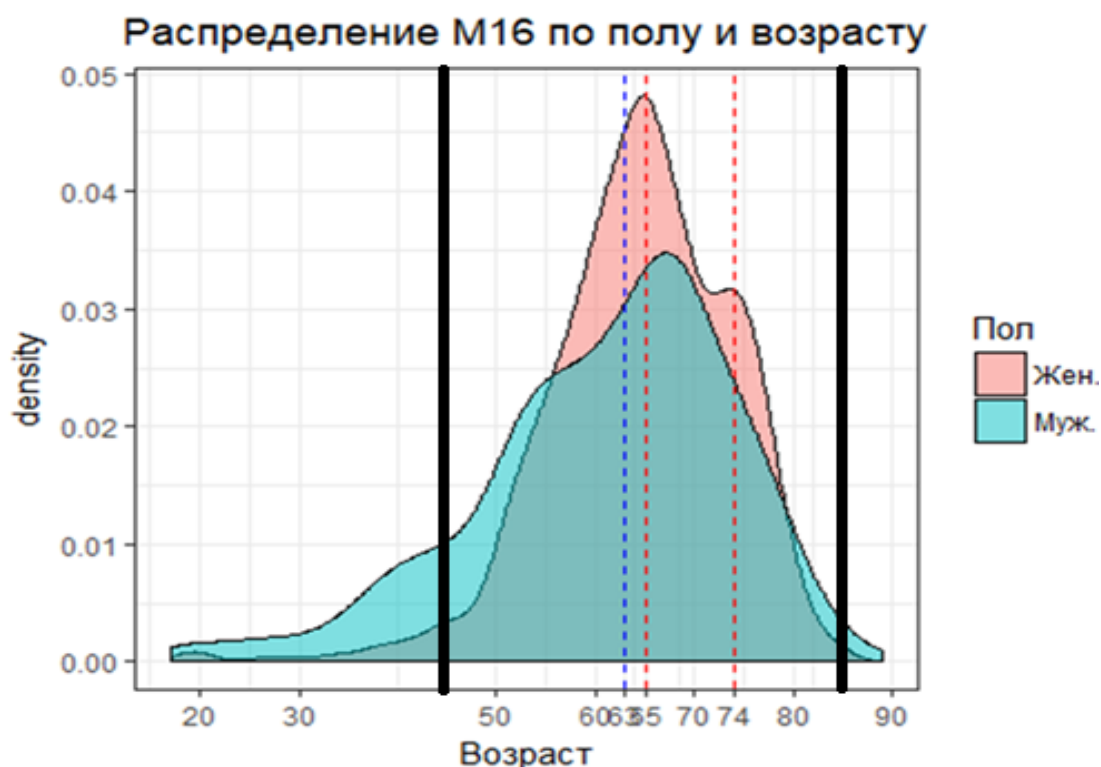


Диаграмма № 2. Распределение пациентов по полу и возрасту.

У женщин распределение бимодальное с медианой 32.46 и менее выраженным пиком 22.22. Имеются статистически значимые различия по индексу массы тела у мужчин и женщин (p -value < 2.2). У мужчин средний

индекс массы тела составляет 29.16 (минимальный 17.96 и максимальный 46.71).

У женщин средний индекс массы тела составляет 32.64 (минимальный 17.58 и максимальный 54.65). Распределение пациентов по полу и индексу массы тела представлено на диаграмме № 3.

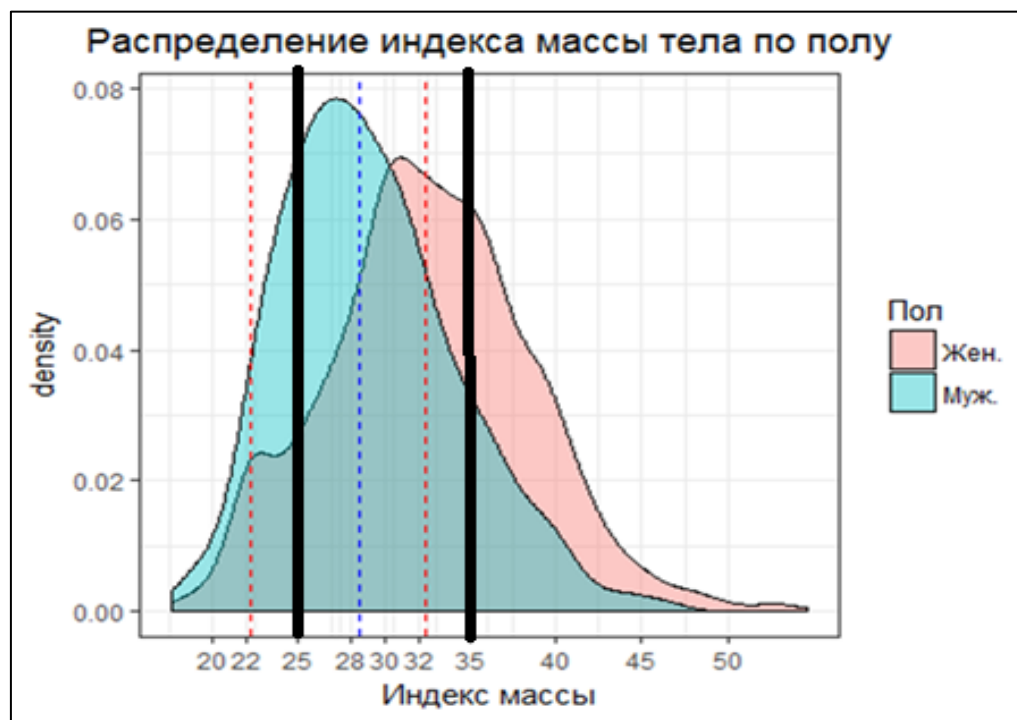


Диаграмма № 3. Распределение пациентов по полу и возрасту.

При анализе пациентов по этиологии гонартроза мы видим значительное преобладание идиопатического гонартроза 86,4% (1065 пациентов), более чем в 6 раз (6,1), над суммой всех остальных (8,6% (106) посттравматический гонартроз и 5% (62) асептический некроз), что представлено на диаграмме № 4.



Диаграмма № 4. Распределение пациентов по этиологии гонартроза.

По стороне поражения несколько преваляло левостороннее развитие гонартроза 58,8%, правостороннее соответственно 41,2%, но и у мужчин и женщин левый коленный сустав поражался чаще. Правосторонний гонартроз у мужчин был диагностирован у 44% пациентов, у женщин – 39,4%. Левосторонний гонартроз у мужчин диагностирован у 56% пациентов, у женщин 60,6%. Статистически достоверной разницы между пациентами по гендерному признаку не выявлено ($p=0,65$), что представлено на диаграмме № 5.

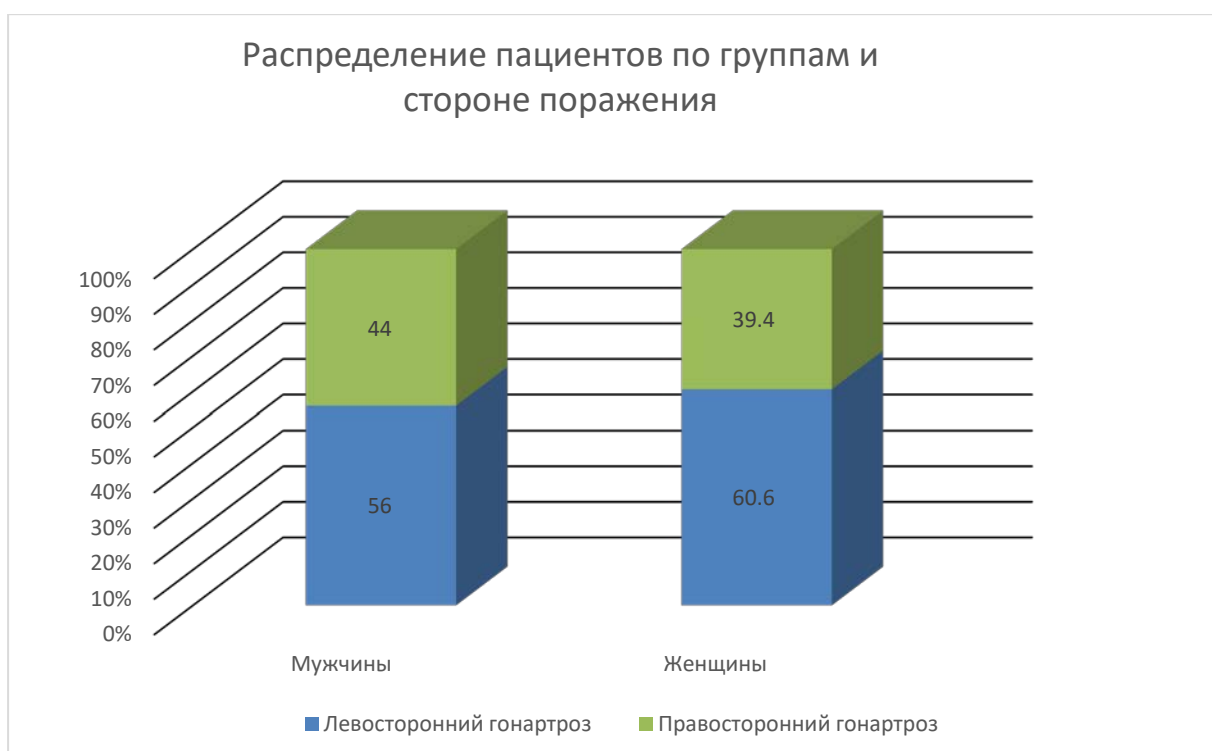


Диаграмма № 5. Распределение пациентов по полу и стороне поражения.

Таким образом, проведенный статистический анализ показал что демографические данные выбранной когорты пациентов, при сравнении с другими выборками, соответствует нормальному распределению.

2.2. Характеристика пациентов второго этапа исследования.

Из 159 испытуемых мужчин было 23 - 14,5%; женщин 136 – 85,5% ($p=0,927$), средний возраст женщин $67,91 \pm 0,69$, средний возраст мужчин $67,83 \pm 2,03$, различия среднего возраста статистически недостоверные ($p=0,548$), полученные данные говорят о том, что сравниваемые группы сопоставимы по полу и возрасту. При корреляционном анализе демографических показателей пациентов по группам статистически значимой разницы по индексу массы тела, группе ASA и временному периоду между операциями выявлено не было (Таблица 1), что дало возможность сравнивать группы между собой.

Таблица 1

Демографические показатели пациентов в группах

Демографические показатели	Группы			P value
	A (МИА) (n=52)	B (ПБПА) (n=54)	C (СА) (n=53)	
Возраст* (лет)	67,1±9,3	68,8±6,9	67,8±8,5	0,548
Пол [#] : Ж/М	44/8	47/7	45/8	0,927
ИМТ* (кг/м ²)	32,5±2,5	32,1±2,1	32,2±2,1	0,568
ASA [#]				
I (n _x /%)	4/7,7	5/9,3	6/11,3	0,954
II (n _x /%)	23/44,2	25/46,3	25/47,2	
III (n _x /%)	25/48,1	24/44,4	22/41,5	
Время между	7,4±2,9	7,5±2,7	7,5±2,7	0,962

операциями (месяцы)				
---------------------	--	--	--	--

ИМТ индекс массы тела, ASA American Society of Anesthesiologists,

* Анализируется в одностороннем порядке ANOVA

Анализируется с помощью хи-квадрата Пирсона или точного теста Фишера

Из 159 испытуемых мужчин было 23 - 14,5% (ДИ: 9,9% - 20,2%), 136 женщин, что составило 85,5%. Распределение мужчин по группам представлено на рисунке 2, (и в приложении 1) при анализе можно сделать заключение, что распределение пациентов в группах по полу равномерное. Различия в доле мужчин по группам статистически недостоверно, $p=0,927$, таким образом по данному параметру группы сопоставимы между собой.

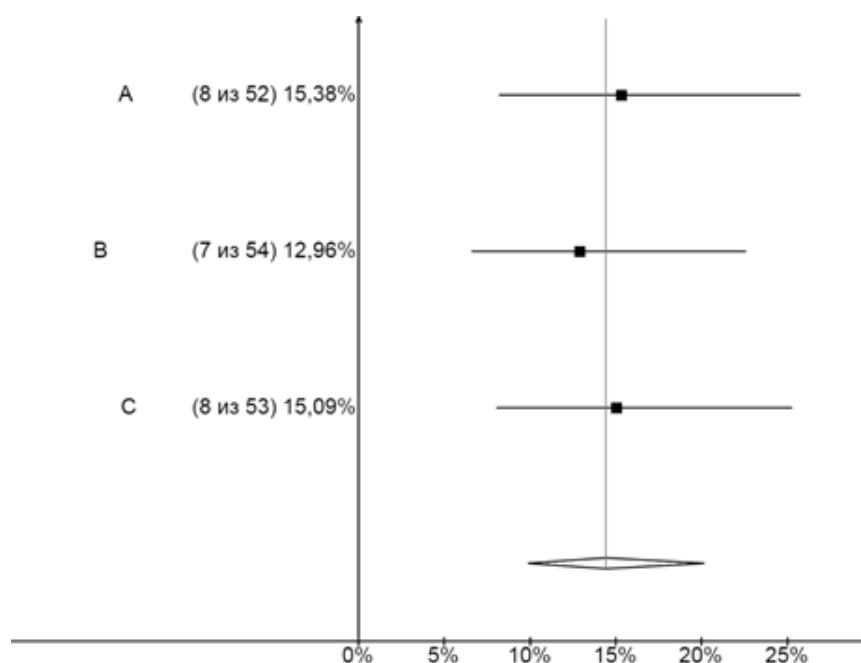


Рисунок 2 Доля мужчин по группам.

Далее проведен статистический анализ среднего возраста среди мужчин и женщин. Средний возраст женщин $67,91 \pm 8,01$, средний возраст мужчин $67,83 \pm 9,74$. Различия статистически недостоверные, $p=0,963$. Анализ данных показателей по группам пациентов (табл. 2, приложение 1), так же показал, что различия среднего возраста в группах статистически недостоверные, $p=0,548$.

Таблица 2 Статистические параметры возраста пациентов по группам

Группы	N	Среднее значение (M)	Средняя ошибка (m)	Среднее отклонение (σ)	Min	Max

А (МИА)	52	67,058	1,284	9,260	45	81
В (ПБПА)	54	68,815	0,942	6,923	54	84
С (СА)	53	67,792	1,169	8,507	40	85
Всего:	159	67,899	0,654	8,252	40	85

Как уже было сказано выше, одним из критериев отбора пациентов для исследования был возраст, мы не включали пациентов моложе 40 лет и старше 85 лет. Частотное распределение пациентов по возрасту имело три выраженных пика 64 лет, 68 и 75 лет, как представлено на диаграмме 6.

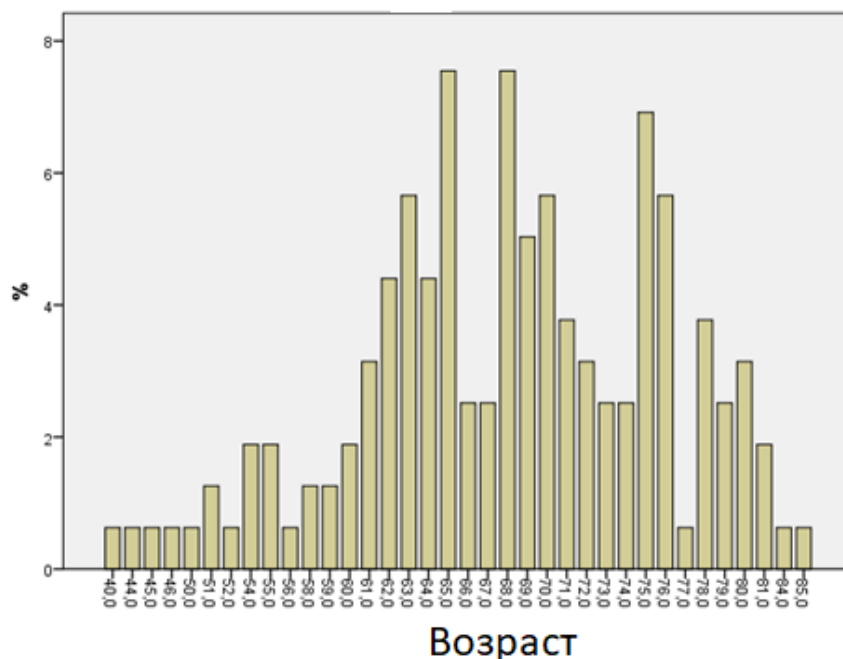


Диаграмма 6. Распределения пациентов по возрасту.

Таким образом, в результате анализа рандомизированных групп получили, что сравниваемые группы сопоставимы по полу и возрасту.

Далее был проведен сравнительный анализ групп пациентов по росту, весу и индексу массы тела. Средний рост пациентов составил $164,7 \pm 8,17$ см ($p=0,951$). Средний вес $87,2 \pm 10,13$ кг ($p=0,734$), ИМТ $32,3 \pm 2,24$ ($p=0,568$). Различия среднего роста, веса и ИМТ между группами пациентов статистически недостоверно. Частотная гистограмма распределения пациентов по индексу массы тела представлена на диаграмме 7.

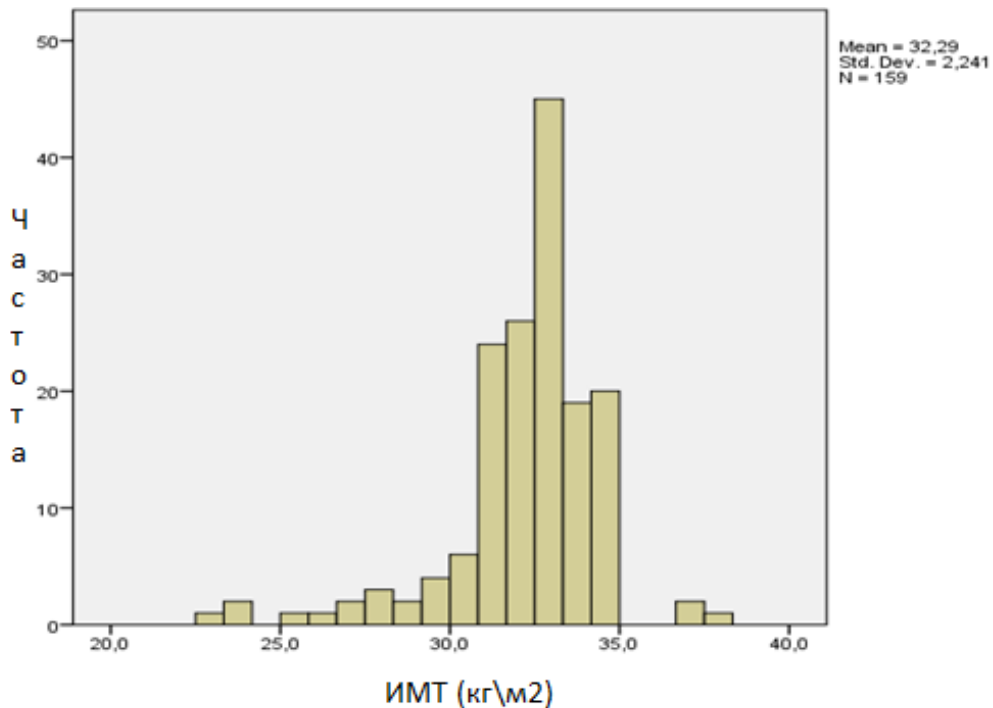


Диаграмма 7. Частотная гистограмма распределения по ИМТ.

Некоторые отличия с общей группой в распределении пациентов по ИМТ имели место, так как группу пациентов с ИМТ более 35 кг/м² и менее 20 кг/м² мы не включали в группы исследования второго этапа. Также нет статистически достоверных связей между ИМТ с полом и возрастом. Следующим показателем соответствующим критериям отбора и характеризующим однородность выборки явился ASA показатель коморбидности и анестезиологического риска рекомендованный American Society of Anesthesiologists. При этом пациентов класса ASA IV мы исключали из исследования. Распределение пациентов в группах по ASA представлен на диаграмме 8. По процентному составу пациентов без сопутствующих заболеваний ASA I (нормальные здоровые пациенты) было 9,4%, пациентов класса ASA II (пациенты с умеренно выраженной системной патологией) 45,9%, и ASA III (пациенты с выраженной системной патологией, ограничением активности, но без потери трудоспособности) было 44,7%, распределение в группах по классам ASA равномерное и статистической разницы в группах не выявлено ($p=0,954$) (Приложение 1). Данное распределение объясняется возрастными данными нашей выборки (средний возраст $67,9 \pm 8,3$ года).

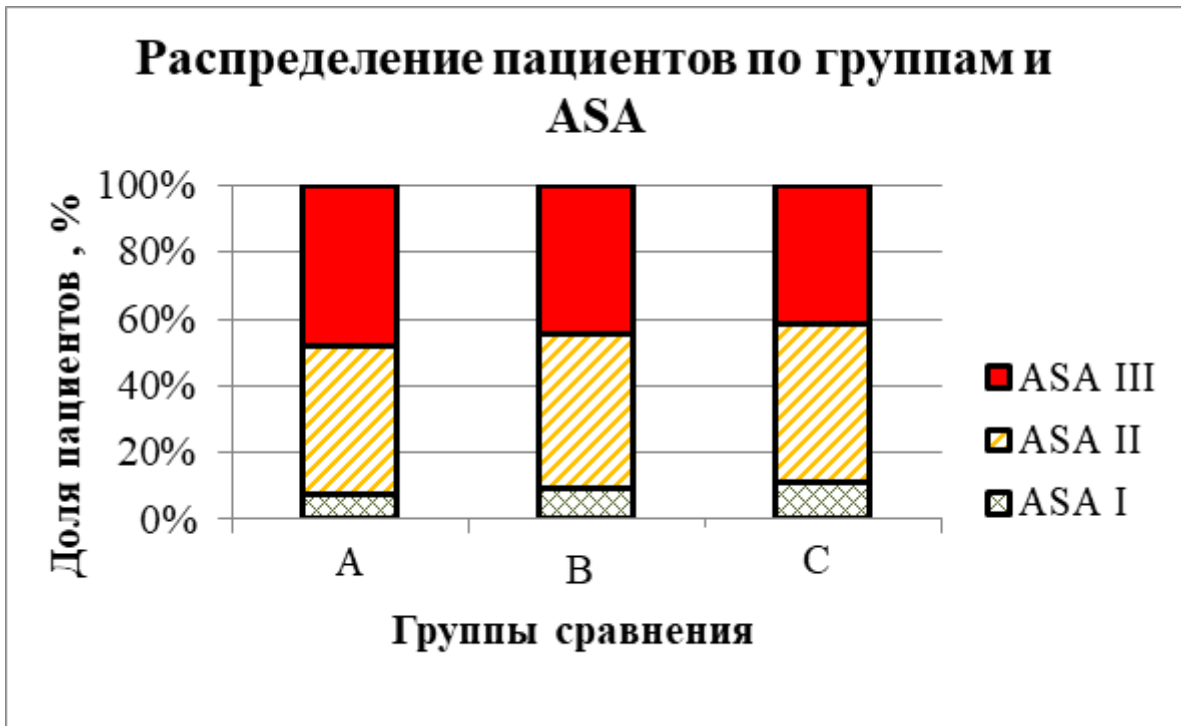


Диаграмма 8. Распределение пациентов по ASA в группах

Обращает на себя внимание тот факт что среди мужчин пациентов с ASA I ASA II не было, все мужчины имели класс коморбидности или физического состояния перед операцией только ASA III, что представлено на диаграмма 9., данное различие статистически значимое ($p < 0,001$), однако оно скорее всего связано с небольшой долей мужчин в выборке и не будет оказывать большого значения в сравнении групп между собой, так как ни в одной группе нет пациентов с показателями ASA I и ASA II.

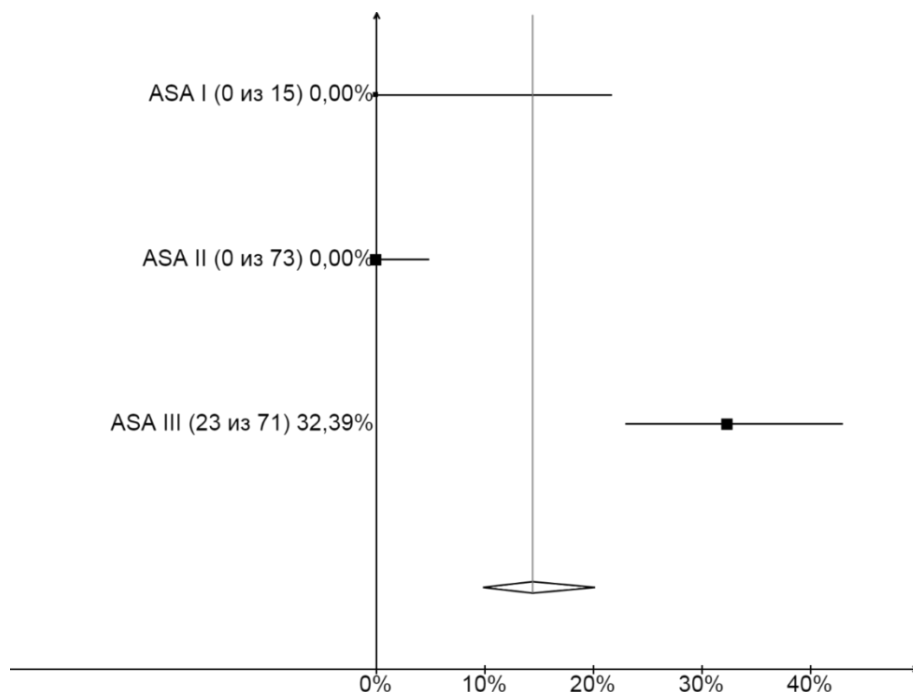


Диаграмма 9. Доля мужчин в группах в зависимости от класса ASA.

Не маловажное значение имеет время между операциями у пациентов с двусторонним поражением коленных суставов при последовательном хирургическом лечении обеих нижних конечностей (таб.3).

Таблица 3

Распределение пациентов в группах по времени между операциями

Группы	Время между ТКА ₁₋₂ в месяцах					
	Кол-во пациентов (N)	Среднее значение (M)	Средняя ошибка (m)	Среднее отклонение (σ)	Среднее значение	
					Min	Max
А (МИА)	52	7,365	0,398	2,870	3	12
В (ПБПА)	54	7,500	0,363	2,669	3	12
С (СА)	53	7,491	0,373	2,715	3	12
Всего	159	7,453	0,217	2,734	3	12

В нашей выборке больных мы старались оперировать пациентов не ранее 3 месяцев, но и не позднее года после операции на первом суставе. Среднее время между первой и второй артропластикой (ТКА₁₋₂) составило $7,453 \pm 2,734$, распределение пациентов по времени между ТКА₁₋₂ в группах представлено в табл. 3.

Из таблицы 4 следует, что распределение времени между операциями в группах было равномерным и не имело статистической значимой разницы ($p=0,962$).

Таблица 4

Корреляция показателей возраста, пола, ИМТ, ASA и времени между операциями (ТКА₁₋₂)

Показатели		Пол	Возраст	ИМТ	ASA	Время между операциями (ТКА ₁₋₂)
Пол	Pearson Correlation	1	-,004	-,039	,413**	-,180*
	Sig. (2-tailed)		,963	,625	,000	,023
	N	159	159	159	159	159
Возраст	Pearson Correlation	-,004	1	-,098	-,016	-,045
	Sig. (2-tailed)	,963		,219	,843	,577
	N	159	159	159	159	159
ИМТ	Pearson	-,039	-,098	1	-,050	,053

	Correlation					
	Sig. (2-tailed)	,625	,219		,528	,511
	N	159	159	159	159	159
ASA	Pearson	,413**	-,016	-,050	1	-,126
	Correlation					
	Sig. (2-tailed)	,000	,843	,528		,112
	N	159	159	159	159	159
Время между ТКА ₁₋₂ в месяцах	Pearson	-,180*	-,045	,053	-,126	1
	Correlation					
	Sig. (2-tailed)	,023	,577	,511	,112	
	N	159	159	159	159	159

** . Корреляция значима на уровне 0,01 (двусторонний).

* . Корреляция значима на уровне 0,05 (двусторонний).

Таким образом, распределение пациентов по группам, с демографическими показателями (по полу, возрасту, ИМТ, и другим показателям), было одинаковым, что позволило их сравнивать между собой.

2.3 МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ

2.3.1. КЛИНИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

Показания к операции устанавливаются при наличии следующих клинических симптомов:

- 1) деформирующий артроз коленного сустава⁴
- 2) боль в коленном суставе по ВАШ более 3 баллов;
- 3) рентгенологически — 3 и 4 степени тяжести по классификации I. Kellgren и I. Lawrence;
- 4) ограничение сгибания до 80-90°, разгибания до 170-175°.

При изучении результатов эндопротезирования коленного сустава проводились клинические, лабораторные, рентгенологические и некоторые специальные исследования (компьютерная томография и др.).

Производилась оценка уровня болевого синдрома по методике ВАШ (визуально-аналоговая шкала) (Huskisson E., 1974). Этот метод субъективной оценки боли заключается в том, что пациента просят отметить на неградуированной линии длиной 10 см точку, которая соответствует степени выраженности боли. Левая граница линии соответствует определению «боли нет», правая - «худшая боль, какую можно себе представить». Как правило, используется бумажная, картонная или пластмассовая линейка длиной 10 см (100 мм). С обратной стороны линейки нанесены миллиметровые деления, по которым врач отмечает полученное значение и заносит в лист наблюдения (рисунок 3).

В данной работе мы использовали следующее соответствие уровня боли и оценке по ВАШ:

- нет боли (0–14 мм),
- слабая боль (15–24 мм),
- умеренная боль (25–44 мм),
- сильная боль (45–64 мм),
- очень сильная боль (65–84 мм),
- нестерпимая боль (85–100 мм).

К безусловным преимуществам этой шкалы относятся ее простота и удобство. При динамической оценке изменение интенсивности боли считается

объективным и существенным, если настоящее значение ВАШ отличается от предыдущего более чем на 13 мм.

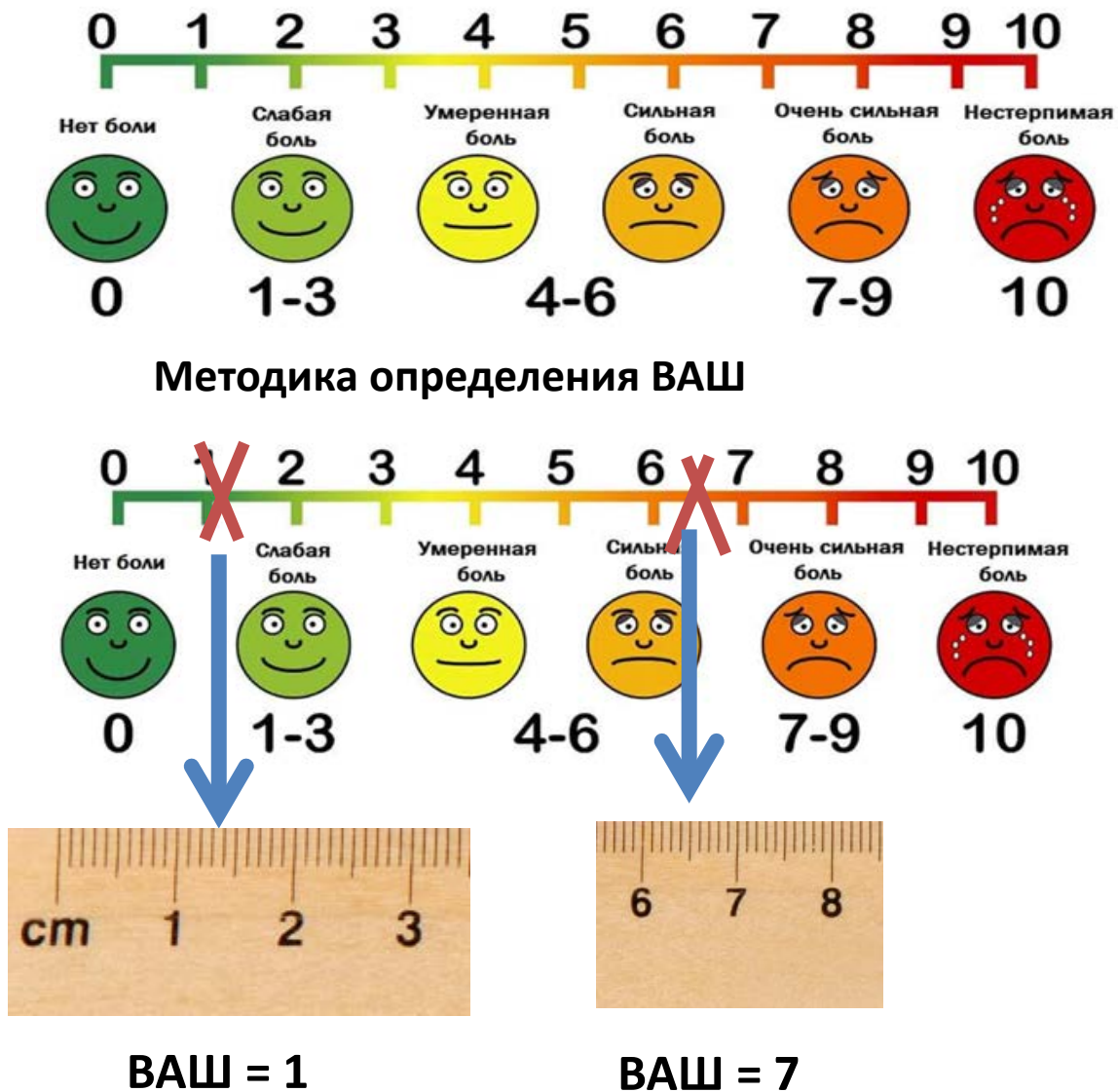


Рисунок 3. Методика определение баллов по шкале ВАШ.

До операции и в течение первых 5 дней после операции врач-исследователь регистрировал баллы ВАШ пациентов от 0 (без боли) до 10 (с сильной болью) через 2, 6, 12, 24 часов и 2, 3, 4 и 5 сутки после операции.

Врач-исследователь измерял объем пассивных движений в коленном суставе (ROM) до операции, через 4 дня, 2 недели и 6 месяцев после операции. Измерения проводили в положении пациента лежа на спине с помощью ручного 30-сантиметрового пластикового гониометра от 0° до 360° на 1°.

Клиническое и функциональное состояние пациента оценивалось по шкале коленного общества (KSS) [29] до операции и через 6 месяцев после операции.

Восстановление силы четырехглавой мышцы определяли согласно рекомендациям Британского совета по медицинским исследованиям (straight leg raise (SLR)) в диапазоне от отсутствия движений мышцы до полного сокращения в баллах (M0 / 5-M5 / 5), что регистрировали ежедневно в течение 5 дней после операции [38].

Анкета Spielberger State-Trait Anxious Inventory (STAI) является подтвержденным инструментом субъективной оценки для количественной оценки уровней стресса индивидуума с индивидуальными характеристиками, вытекающими из клинической среды. Анкета, состоящая из шести пунктов, имеет 4-балльную шкалу оценок, а общие оценки варьируются от 6 до 24, причем более высокие значения указывают на более высокий уровень стресса. Анкета STAI была заполнена каждым пациентом за 2 часа до хирургического вмешательства [142].

Медицинские карты пациентов также изучались на предмет возможных осложнений, связанных с применением анальгетиков или хирургических вмешательств, в течение первых 7 дней, таких как частота неврологических осложнений, сердечно-сосудистых осложнений, падений, инфекций коленного сустава, расшатывания протеза или ревизионной хирургии. Все данные были собраны из медицинских карт пациентов.

2.3.2. ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ

Рентгенография коленного сустава. Обычно первым шагом в диагностической оценке поврежденного коленного сустава в нашей клинике было проведение традиционной рентгенографии. Стандартное рентгенографическое обследование коленного сустава выполнялось в общепринятых проекциях, как правило, в прямой и боковой. Полная оценка состояния коленного сустава с применением традиционной рентгенографии может потребовать в некоторых случаях использования и дополнительных проекций: косой и при сгибании.

Сама по себе стандартная рентгенограмма не дает возможности прямой визуализации поврежденных связок и сухожилий, если они не окружены

жировой тканью. Сопутствующие изменения костей или мягких тканей (или и тех и других) могут позволить с большой долей уверенности заподозрить наличие повреждений связок. Изменения мягких тканей, которые могут сопровождать повреждения сухожилий или связок коленного сустава, включают: отек, выпот в полость сустава, изменение контуров или конфигурации поврежденного сухожилия или связки. Интенсивный выпот, проявлялся увеличением плотности мягких тканей в супрапателлярной сумке при рентгенографии в боковой проекции.

Рентгенография коленного сустава выполнялась всем пациентам контрольной и основных групп в качестве базового исследования. Исследование коленных суставов выполняли в прямой проекции и боковой проекциях (рис.4).

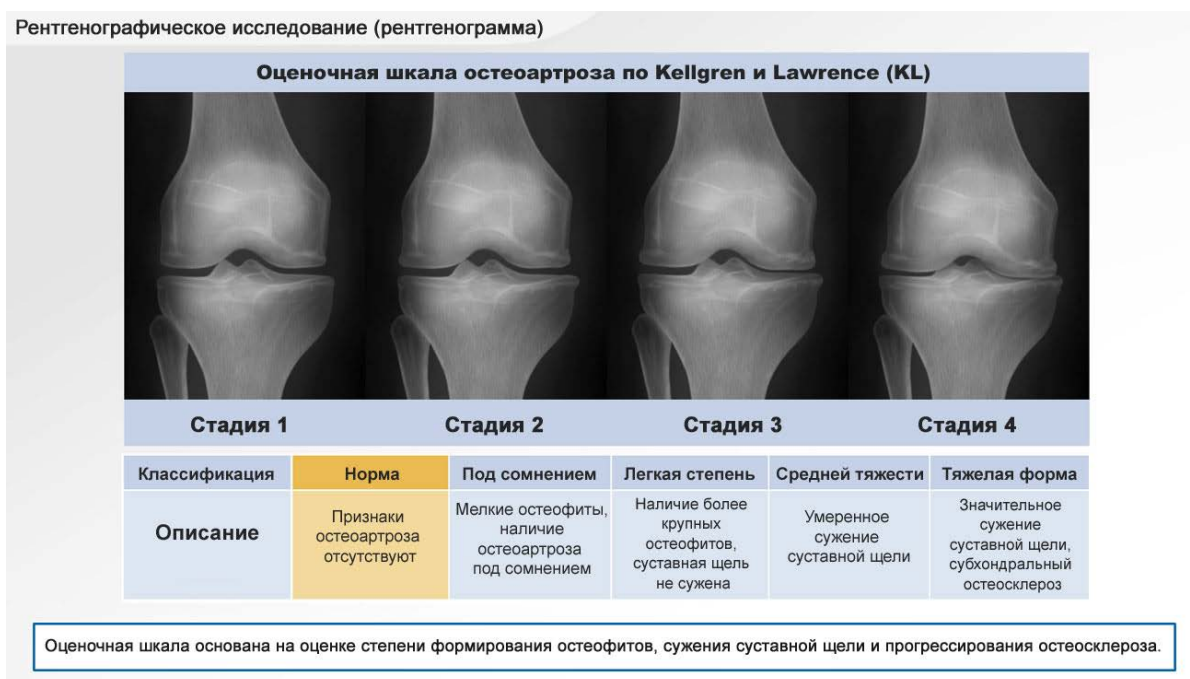


Рисунок 4. Иллюстрация шкалы остеоартроза по Kellgren J. H., Lawrence J. S.

По полученным рентгенограммам определяли стадию гонартроза в соответствии с критериями Kellgren J. H. и Lawrence J. S.:

0 — отсутствие рентгенологических признаков;

I — кистовидная перестройка костной структуры, линейный остеосклероз в субхондральных отделах, появление маленьких краевых остеофитов;

II — симптомы I стадии + более выраженный остеосклероз + сужение суставной щели;

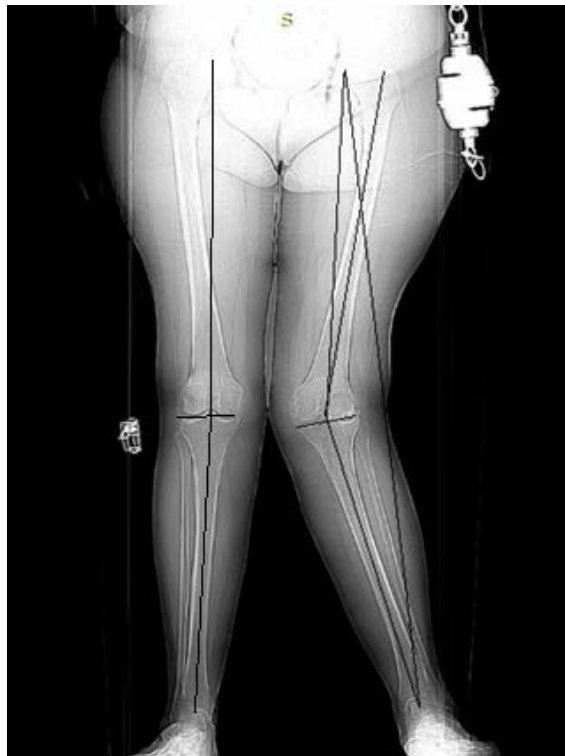
III — выраженный субхондральный остеосклероз, большие краевые остеофиты, значительное сужение суставной щели;

IV — грубые массивные остеофиты, суставная щель прослеживается с трудом, эпифизы костей, образующих сустав, деформированы, резко уплотнены.

Стадию артроза заносили в карту пациента.

Компьютерная томография. Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) имеет большое значение для пространственной визуализации костных структур, хорошо показывает оси и углы костей образующих коленный сустав во всех трех плоскостях или проекциях (фронтальной, сагитальной и аксиальной) в покое и при нагрузке, а также использование данного метода исследования после операции позволяет пространственно контролировать положение эндопротеза.

С целью предоперационного планирования перед ТЭКС оценивали биомеханический комплекс «тазобедренный-коленный-голеностонный суставы» (рис. 5).



а

б

Рисунок 5. Линии механической оси и углы, определяемые на рентгенограммах (топограммах) нижних конечностей в прямой проекции в норме (а) и при гонартрозе с вальгусной деформацией (б).

Для этого применялся способ выполнения топограмм на компьютерном томографе Philips aqilion one 640 с осевой нагрузкой в горизонтальном положении пациента лежа на спине. Способ осуществлялся следующим образом: на пациента в положении лежа на спине одевается специальное устройство, состоящее из фиксирующих ремней, тензодатчика и опорной площадки.

При помощи регулируемого натяжения ремней устанавливается осевая нагрузка, соответствующая массе тела пациента. Выполняют КТ-сканограмму в сагиттальной и фронтальной плоскостях одновременно (рис. 5). После проведения исследования врач-специалист компьютерной томографии анализирует изображение и измеряет параметры, затем врач-исследователь оценивает критерии включения и невключения пациентов в исследование.

При наличии у пациента в послеоперационном периоде выраженного отека или подозрении на тромбоз вен конечности выполняли ультразвукографические исследования, но для проведения диссертационной работы данные исследования регистрировались только количественно в качестве осложнений.

2.3.3. МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Параметры первого этапа исследования заносились в базу данных, сформированную в программе Excel перед началом исследования. Изменения структуры базы данных в процессе исследования было запрещено. Анализ базы данных и расчеты выполнены в программе R версия 3.4.2, операционная система - Windows 10 Pro, компьютер - Lenovo E470, процессор Intel Core i7 2,7ГГц, ОЗУ - 16 Гб, инженером-программистом Косоуховым С.А. (kosoukhovsa@gmail.com).

На втором этапе исследования все данные 159 пациентов, собранные для этого исследования, были введены в базу данных Excel (Microsoft Office 2003, Редмонд, Вашингтон) и проанализированы с использованием статистической программы SPSS 22.0 (SPSS Inc., Чикаго, Иллинойс), для построения графиков и таблиц применялись редакторы Excel и Word 2010. Категориальные данные сравнивались с использованием критерия хи-квадрат и точного критерия Фишера, где более 25% клеток имели менее пяти случаев. Нормально распределенные непрерывные переменные сравнивались с использованием независимых t-тестов для непарных переменных, парного t-теста для парных (согласованных) переменных и одностороннего ANOVA для нескольких переменных. Для непараметрических данных использовался критерий Манна-Уитни. Статистическая значимость была установлена на уровне $p < 0,05$ для всех статистических тестов.

В качестве основных методов определения связи признаков и ввода в программу применялись:

- для изучения связи признаков, измеренных в номинальной шкале, признаков вида «да или нет», выполнялся анализ таблиц сопряженности, статистика Фишера-Пирсона χ^2 , в качестве меры связи рассчитывался коэффициент сопряженности - ϕ ;
- для признаков, измеренных в порядковой шкале - данных типа «лучше - хуже», тестовых баллов, - применялся коэффициент корреляции Кендела - τ ;

- для данных, измеренных в количественных шкалах, применялся коэффициент корреляции Пирсона – $R_{x,y}$.

Оценка значимости различия средних значений показателей в независимых выборках производилась в программе с помощью t-критерия Стьюдента по формуле:

$$t = \frac{(X_1 - X_2)}{\sqrt{(S_1^2(n_1 - 1) + S_2^2(n_2 - 1))(n_1 + n_2)(n_1 + n_2 - 2)n_1 n_2}}$$

где t — критерий Стьюдента; X_1, X_2 — средние арифметические значения переменных; S_1 и S_2 - среднее квадратичное отклонение переменной в выборке; n_1 и n_2 — количество наблюдений в выборке

При малом числе наблюдений (до 30), при сравнении двух независимых групп по альтернативному признаку, принимающему два значения (либо «есть», либо «нет»), а также когда данные не соответствовали закону нормального распределения, использовался непараметрический метод оценки значимости различий по χ^2 - критерию Фишера-Пирсона.

При частоте изучаемого события менее 5 наблюдений использование χ^2 - критерия является некорректным и требовал использования точного критерия Фишера – ϕ :

$$\Phi = 2 \arcsin \sqrt{P}, P = m/n,$$

где P - относительная величина частоты признака от 0 до 1; m - число случаев интересующего признака

Направление (прямая или обратная) и силу корреляционной связи определяли по величине коэффициента линейной корреляции Пирсона:

$$R_{xy} = \frac{\sum x_i y_i - nxy}{\sqrt{(\sum x_i^2 - nx^2)(\sum y_i^2 - ny^2)}},$$

где R_{xy} - коэффициент корреляции; x, y - средние значения переменных для выборки n объектов

При $R_{xy} > 0$, связь оценивалась как прямая, при $R_{xy} < 0$ - как обратная. При $R_x = 0$ – связь отсутствовала. Сила связи оценивалась: при $R_{xy} < 0,3$ — как слабая, при $0,3 \leq R_{xy} \leq 0,7$ — умеренная, при $R_{xy} > 0,7$ — сильная.

Достоверность коэффициента корреляции оценивалась по t-критерию Стьюдента (t):

$$t = \frac{r_{xy}}{\sqrt{\frac{1-r_{xy}^2}{n-2}}},$$

где r_{xy} - коэффициент корреляции; x, y - средние значения переменных для выборки n объектов

При нелинейности связи между признаками, отсутствии данных о нормальном характере их распределения, небольшом числе наблюдений сравниваемых признаков, а также, когда эти признаки носили порядковый характер, применялся непараметрический коэффициент ранговой корреляции Кендела - τ :

$$\tau = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n^3 - n},$$

где d - разность рангов для каждого объекта

Достоверность коэффициента ранговой корреляции Кендела оценивали на основе рассчитанного t-критерия Стьюдента.

При анализе таблиц сопряженности использовалась статистика Фишера-Пирсона χ^2 и рассчитывался коэффициент сопряженности (φ) для n признаков:

$$\varphi = \sqrt{\frac{1}{n} \chi^2}$$

Применявшиеся методы статистической обработки соответствовали дизайну исследования и позволяли решить поставленные задачи с достаточной достоверностью.

3. ГЛАВА РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Результаты первого этапа исследования

При предоперационной подготовке накануне вечером назначали феназепам 1 мг внутрь, перед операцией за 30 минут до транспортировки в операционную – 1 мл раствора феназепама внутримышечно. Антибиотикопрофилактику инфекционных осложнений проводили за 30 мин до операции внутривенно цефалоспоридами третьего поколения, которую продолжали в течение 24 ч. после операции. Перед разрезом кожи выполняли внутривенное введение транексамовой кислоты.

Все вмешательства были выполнены в условиях субарахноидальной анестезии с внутривенной седацией и стандартным интраоперационным мониторингом.

Операционный доступ осуществляли по средней линии с рассечением капсулы и медиального удерживателя надколенника с его латеральным вывихом. Турникет не применяли, гемостаз во время операции выполняли электрокоагуляционным инструментом. Применялась стандартная мануальная техника артропластики Total Knee System Cemented Zimmer® (NexGen®) или DePuy® (P.F.C.® SIGMA) с сохранением задней крестообразной связки с цементной фиксацией и фиксированным вкладышем. Пластику надколенника не производили, выполняли только удаление остеофитов и циркулярную денервацию. Дренажи не использовали. Объем инфузионной терапии интраоперационно составлял 1500-2000 мл кристаллоидных и коллоидных растворов (3:1).

В послеоперационном периоде проводили системную мультимодальную аналгезию, которая включала комбинацию нестероидных противовоспалительных средств (кетопрофен) 100 мг 3 раза в сутки и парацетамола 1 г 3 раза в сутки, опиоидного анальгетика - Трамадола 100 мг 1 раз в сутки, внутримышечно - в течение 1-х суток после операции, с последующей коррекцией кратности и доз указанных препаратов в зависимости от выраженности послеоперационного болевого синдрома.

Всем пациентам вводили подкожный гепарин с низкой молекулярной массой (НМГ, 0,2 мл, 2000 МЕ; Клексан, Санофи-Авентис, Франция) через шесть часов после операции, повторяя с полной дозой с интервалами в 24 часа (0,4 мл, 4000 МЕ) до 3 дней после операции. После этого ривароксабан (10 мг; Ксарелто, Байер Германия) вводили перорально в течение 30 дней, чтобы предотвратить тромбоз, если не было кровотечения.

Протокол реабилитации включал начало пассивного движения колена через 2 часа после операции, активные движения и вставание с кровати через 24 ч после операции, ходьба с ограниченной нагрузкой (при помощи костылей) до 3 недель после операции, после чего разрешалась полная нагрузка.

При исследовании пациентов по шкале ВАШ выраженность болевого синдрома до операции ($4,5 \pm 1,3$ ДИ 95% $p=0,0248$), в первые сутки после операции пиково увеличивался до $8,1 \pm 2,0$ (ДИ 95% $p=0,0001$), практически в два раза (1,8 раза), несмотря на проводимую системную терапию боли (диаграмма 10).

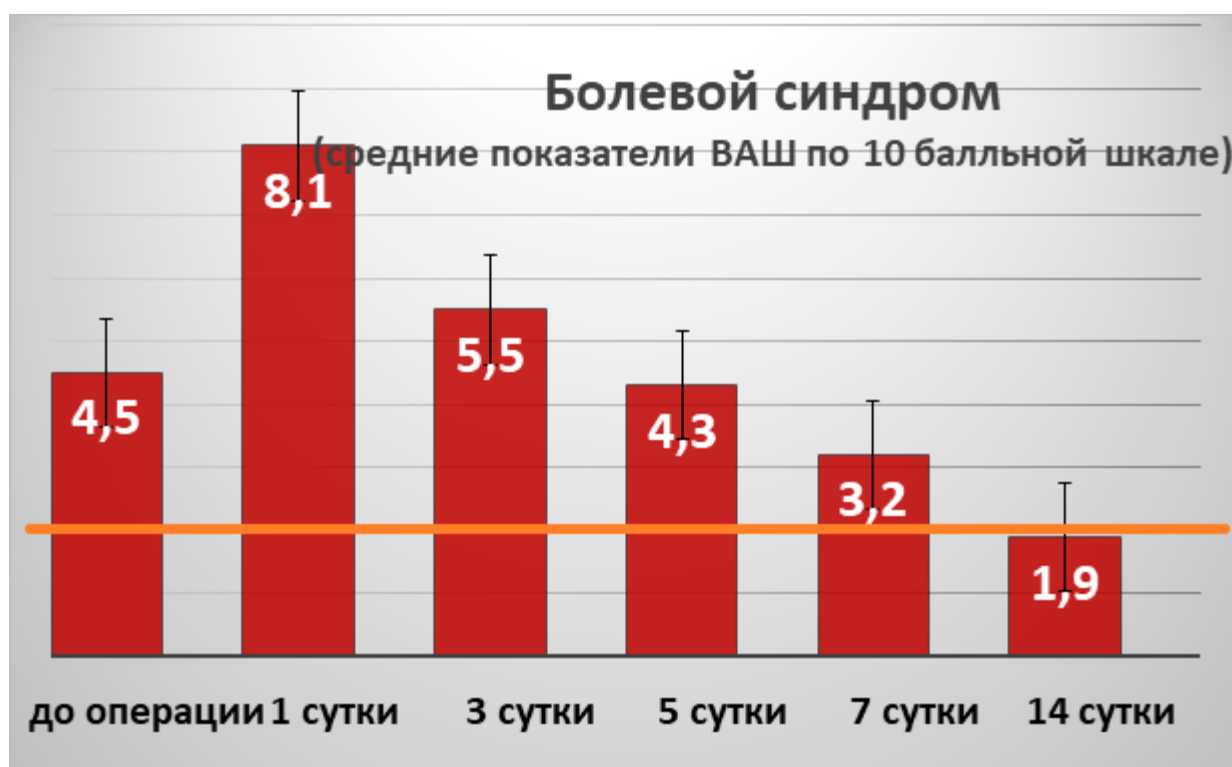


Диаграмма № 10. Динамика болевого синдрома в группах пациентов, линия на уровне значения ВАШ 2 балла, при котором анальгетическая терапия прекращалась.

В первые сутки после операции все (100%) пациенты получали «на ночь» внутримышечную инъекцию трамадола (100 мг), 310 пациентов (25,14%) дважды (по 100 мг 2 раза в первые сутки – суммарно 200 мг) и 118 пациентов (10,51%) три раза (92 пациента (7,46%) по 100 мг 3 раза (в первые сутки – суммарно 200 мг и 100 мг на вторые сутки), либо 26 пациентов (2,11%) получали промедол (Тримеперидин (Trimeperidine) 1%-1 мл (10 мг внутримышечно)). В послеоперационном периоде на вторые-третьи сутки острая боль постепенно снижается, однако, к 14 суткам, боль уменьшается до уровня дооперационной и в дальнейшем прогрессивно убывает.

После операции в первые двое суток разрешали пассивные движения, на третьи сутки начинали активную разработку движений в коленном суставе, первое исследование объема движений проводили на 7 сутки. Который находился в диапазоне от 180 градусов разгибания до 120 градусов сгибания (ROM 60 градусов), особенное значение придавали разгибанию 180 градусов (полное разгибание). При исследовании объема активных движений в оперированном коленном суставе в раннем послеоперационном периоде до 14 дней и далее к 6 неделям объем движений постепенно увеличивался, выходя на плато к 3 месяцам и незначительный прирост объема движений сохранялся до 6 месяцев, при отсутствии динамики до 12 месяцев наблюдения, что представлено на диаграмме № 11.

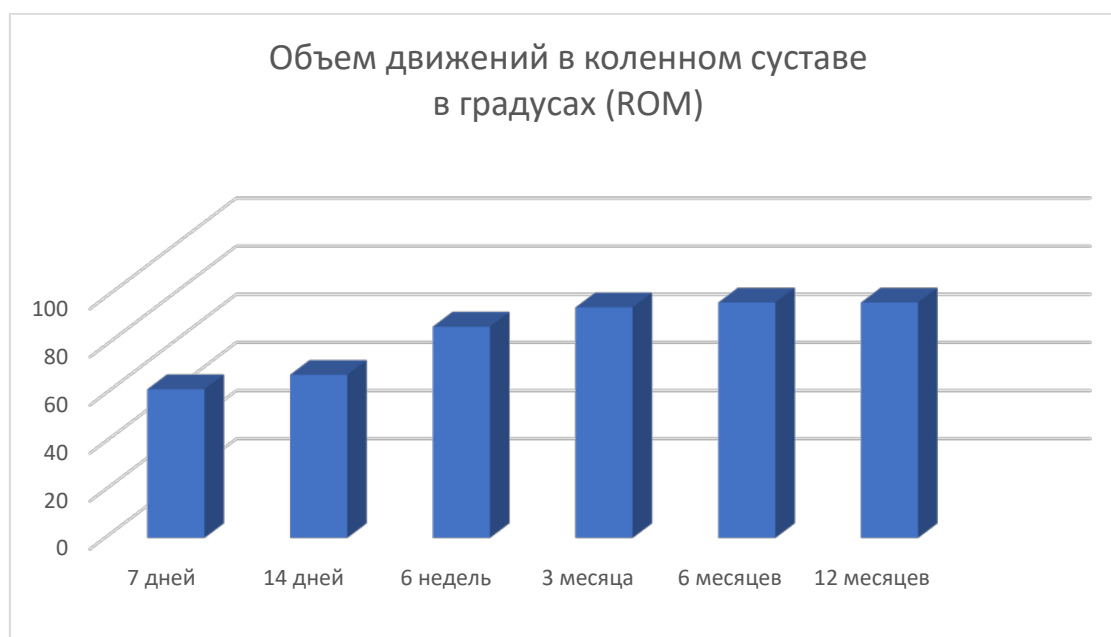


Диаграмма № 11. Динамика объема движений в коленном суставе у пациентов после операции.

Одновременно с этим мы проводили тестирование функции коленного сустава по шкале КСС, которая состоит из двух показателей («К» - «боль и движения» и «Ф» - «функция») и выявили динамику, которая представлена на графике в представленной Диаграмме № 12.

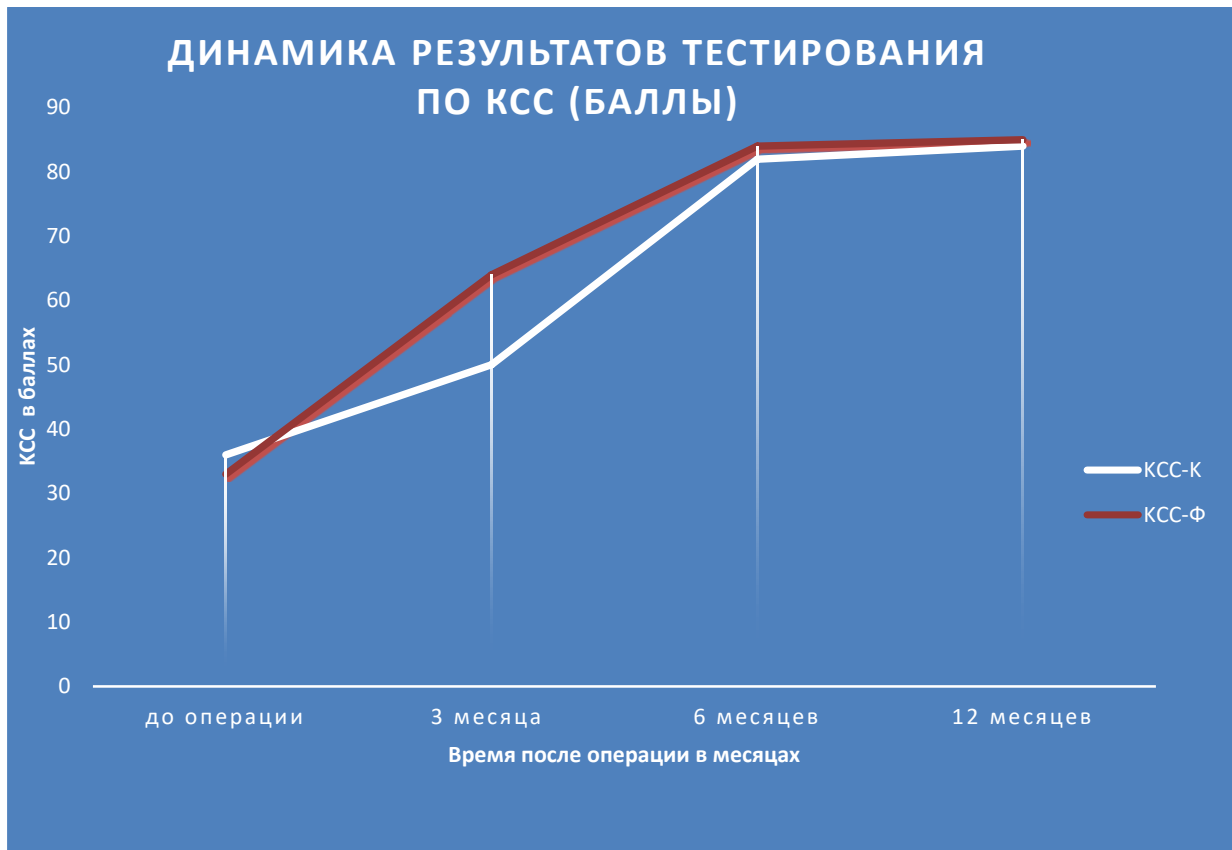


Диаграмма № 12. Динамика результатов тестирования по шкале KSS в баллах.

Из диаграммы мы видим, что боль и движения, а также функция в коленном суставе до операции нарушены в значительной степени, до операции показатели по шкале КСС-Ф $52,2 \pm 7,7$, по шкале КСС-К $39,4 \pm 9,5$. После операции через 6 месяцев КСС-К $87,9 \pm 5,3$ КСС-Ф $84,6 \pm 3,3$, при анализе далее сохраняются на «плато» до 12 месяцев.

Шкала КСС позволяет провести качественный анализ функции коленного сустава до операции (диаграммы № 13 и 14) и отдаленных результатов лечения в течение 12 месяцев.

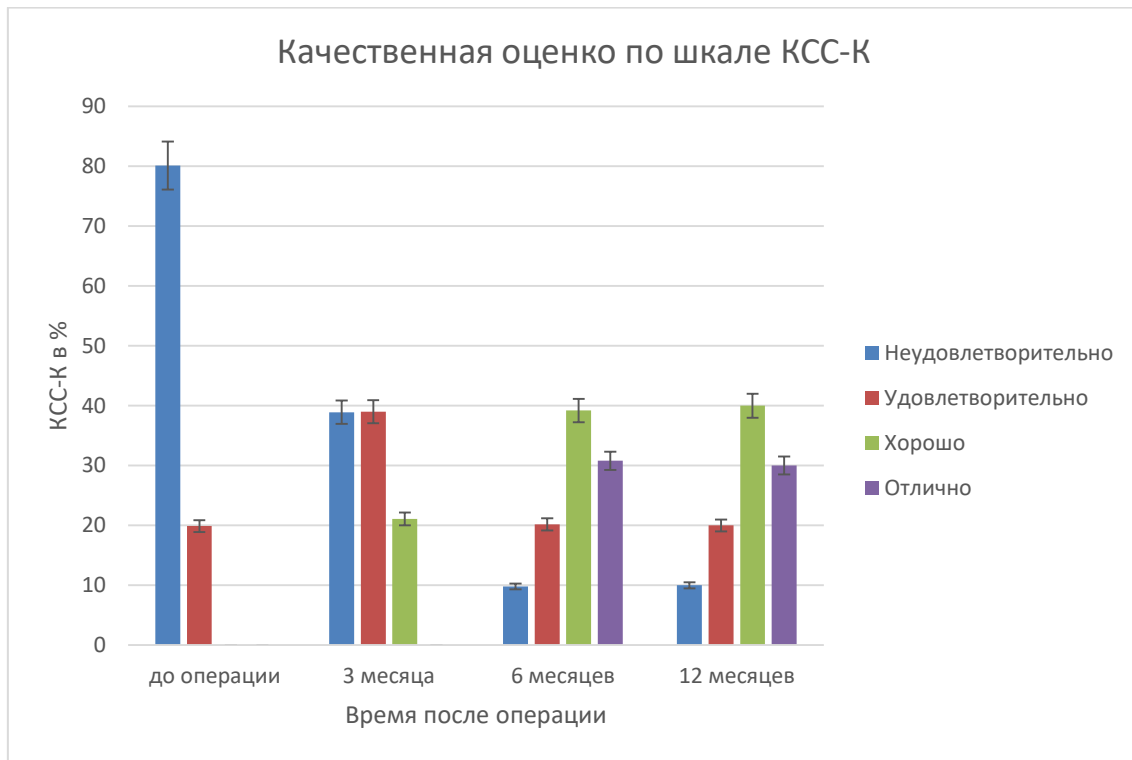


Диаграмма № 13. Динамика результатов тестирования по шкале КСС-К (по оценкам) в %.

Качественный результат оценивается по диапазонам: по мере ухудшения функции коленного сустава общее количество баллов уменьшается. При суммарном количестве баллов по шкале КСС от 80 до 100 результат считается отличным, от 70 до 79 – хорошим, от 60 до 69 – удовлетворительным, <60 – неудовлетворительным.

На диаграммах мы видим, что до операции оба показателя («К» – «боль и движения» и «Ф» – «функция»), примерно схожи, около 80 % пациентов оценивают функцию своего сустава как неудовлетворительную, логично, что при хорошей и отличной функции пациентами оперативное лечение не предлагалось. В дальнейшем через 3 месяца, особенно через 6 месяцев количество неудовлетворительных и удовлетворительных оценок снижается и появляется значительное количество хороших и отличных оценок, что достигает своего максимума и далее выходит на «плато», как мы уже отмечали на предыдущих диаграммах. На диаграммах 9 и 10 мы видим, что до оперативного лечения подавляющее преимущественно плохих и небольшое количество удовлетворительных показателей функционирования коленного сустава.

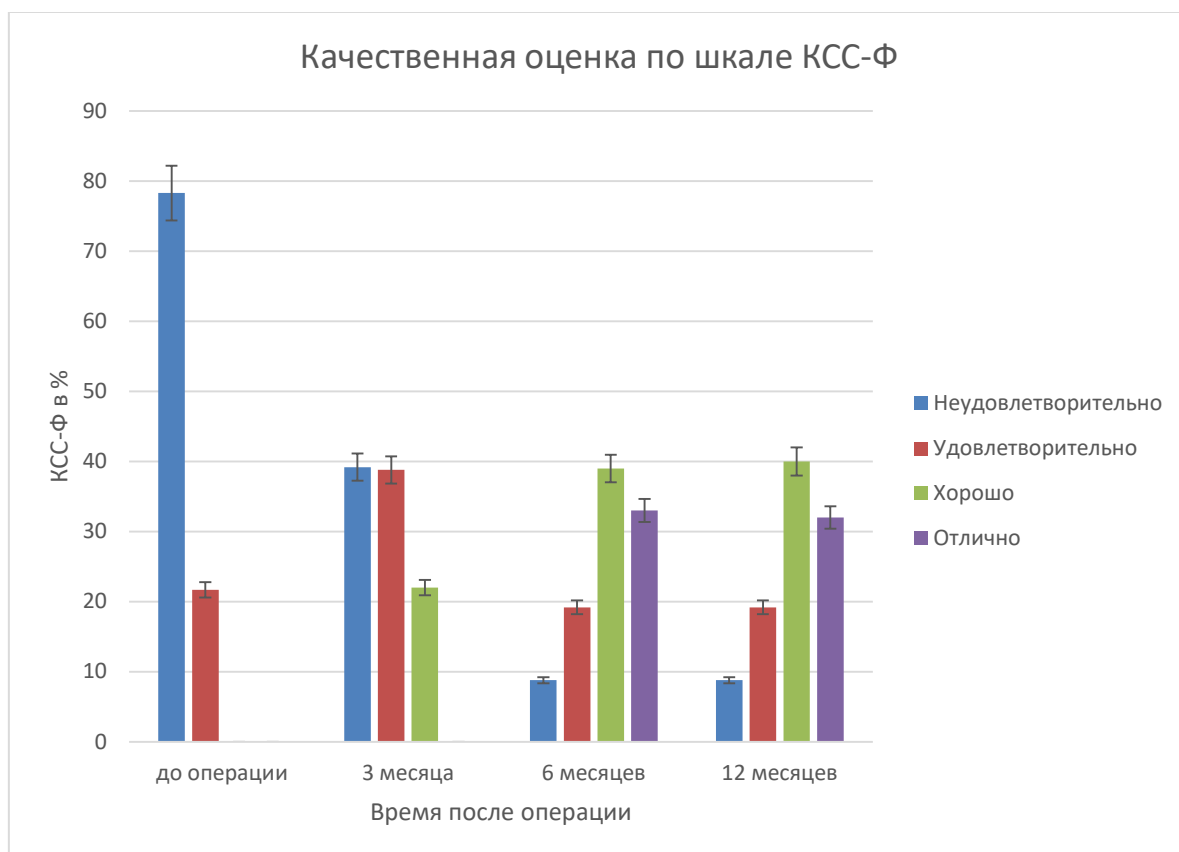


Диаграмма № 14. Динамика результатов тестирования по шкале КСС-Ф (по оценкам) в %.

Показатели по среднему значению очень близки, боль, функция и объем движений значительно улучшаются, что является основной задачей операции.

В послеоперационном периоде мы видим совсем другую картину, уже через 3 месяца после операции (см. приложение 4) появляются хорошие результаты, а к 12 месяцам количество хороших и отличных результатов значительно превышает количество плохих и удовлетворительных.

При анализе историй болезни нами было выявлено, что у 121 пациента в раннем послеоперационном периоде (до выписки пациента из стационара в среднем $12 \pm 3,3$ суток) имели место какие-либо осложнения, что представлено в таблице №5.

Многие из них не играют большой роли в результате лечения и некоторое регистрируются как «нормальное» состояние после операции, это такие как гипертензия в первые часы после операции, как только появляется

чувствительность в нижних конечностях, или гипотензия – как признак послеоперационной анемии и т. п.

Таблица № 5

Ранние послеоперационные осложнения, связанные с болевым синдромом

№ п\п	Осложнения	Значение		
		абс.	%	p
1.	Гипертензия*	123	9,95	0.542
2.	Гипотензия**	218	17,7	0.612
3.	Послеоперационные тошнота, рвота, головная боль***	331	26,9	0.051
4.	Гематомы, отек	49	3,97	0.679
5.	Мышечная слабость****	534	43,3	0.031
6.	Падение пациентов [#]	67	5,43	0.002
7.	Всего пациентов с осложнениями ^{##}	121	9,8	0.071
8.	Послеоперационный койко-день (сутки):			
	у пациентов без осложнений (n=1112)	10±2,1	28,6 ^{###}	0.003 ^{###}
	у пациентов с осложнениями (n=121)	14±3,7		

* - в первые сутки после операции;

** - в первые 3-е суток после операции;

*** - что-то одно или все три сразу;

**** - тест поднятия прямой ноги на 3 сутки после операции (не является осложнением);

- в послеоперационном периоде до выписки;

- у одного пациента могло быть несколько осложнений;

- в сравнении двух групп.

Послеоперационные тошнота, рвота и головная боль оцениваются как «обычные» проявления раннего послеоперационного периода, и как гипертензия влияет на послеоперационный отек и образование гематомы, мы просто фиксировали данные состояния и жалобы пациентов, и приводим частоту их возникновения, без детального анализа причин и следствий данных симптомом, чтобы понять проблему ранней послеоперационной боли. Слабость четырехглавой мышцы бедра в раннем послеоперационном периоде больше говорит о прямом повреждении мышцы при выполнении доступа, но и метод анестезии также влияет на восстановление ее функциональной активности и косвенно на количество падений пациентов. Мы не могли оценить данный показатель с градацией по степени нарушения функции мышцы в ретроспективном исследовании, и данные по общим жалобам

приведены в таблице №3, из которой видно, что пациенты достаточно часто на это обращали наше внимание.

Мы не смогли собрать данные у пациентов по оценке качества жизни по Шкале SF-36 (по техническим причинам), но при телефонном опросе 250 пациентов через 12 месяцев после операции мы выявили две группы пациентов: у 45 были указанные нами выше осложнения и 205 пациентов без осложнений (анамнестически). Ответ на вопрос «удовлетворенности» результатами операции при осложнениях из 45 пациентов 28 ответили положительно (62,2%), а у 6 (13,3%) из 45 пациентов отмечался хронический болевой синдром. Из 205 пациентов, которые не помнили об осложнениях 189 (92,2%) были удовлетворены результатом лечения и лишь у 2 пациентов отмечался болевой синдром (0,98%).

И подводя итог первого этапа исследования, мы не брали во внимание здесь другие осложнения (инфекционные и другие, которые также влияли на длительность стационарного послеоперационного периода), мы выявили, что при наличии осложнений длительность пребывания пациентов на больничной койке на 28,6% была больше чем у пациентов без осложнений.

Результатом данного этапа исследования явилось обоснование проблемы острой послеоперационной боли в клинической практике, суть ее состояла в следующем:

1. Ранние осложнения (повышение АД, кровопотеря, отек, гематомы, нагноение);
2. Замедленная активизация (начало активизации, опасность падения, замедленное восстановление объема движений, трудности восстановления силы мышц, формирование контрактуры);
3. Увеличение продолжительности госпитального периода, и как следствие увеличение стоимости лечения;
4. Формирование стойкого хронического болевого синдрома;
5. Неудовлетворенность лечением.

Для решения данных проблем и улучшения результатов раннего послеоперационного периода был запланирован и проведен второй этап исследования.

3.2. Результаты второго этапа исследования

Целью работы явился сравнительный анализ результатов применения перифокальной блокады подколенной артерии с локальной инфильтрационной анестезией раны при первичной тотальной коленной артропластике у пациентов с двусторонним коленным остеоартрозом. Было высказано предположение, что хороший анальгетический эффект МИА с сохранением физиологической активности четырехглавой мышцы бедра улучшит функциональный результат и снизит стрессовые ожидания пациентов перед второй операцией.

3.2.1. Предоперационный протокол, операция и техника МИА и ПБПА

Предоперационная подготовка пациентов в группах не имела различий. Накануне вечером пациентам назначали феназепам 1 мг (Phenazepam, ВАЛЕНТА ФАРМ АО (Россия)) внутрь, в день операции за 30 минут до транспортировки в операционную – 1 мл раствора феназепама внутримышечно с целью премедикации. За 30 минут до кожного разреза для профилактики послеоперационных инфекционных осложнений внутривенно вводили 1 г цефтриаксона (Ceftriaxone, ВИРЕНД ИНТЕРНЕЙШНЛ ООО (Россия)), который продолжали каждые 12 ч. в течение 24 ч. после операции. За 10 минут до разреза кожи выполняли внутривенное введение транексамовой кислоты 10 мг/кг («Транексам» ФГУП Московский эндокринный завод, Россия).

Все вмешательства были выполнены в условиях субарахноидальной анестезии с внутривенной седацией и стандартным интраоперационным

мониторингом. Перед пункцией субарахноидального пространства пациенту вводили внутривенно диазепам (Diazepam, Ваймер Фарма ГмбХ Германия), в дозе 2,5-5 мг и дексаметазон (Dexamethasone, KRKA d.d. (Словения)) в дозе 8 мг однократно. Пункцию субарахноидального пространства осуществляли на уровне L3-L4 иглой 25-27 G в положении пациента сидя. После получения тока ликвора интратекально вводили изобарический 0,5% раствор бупивакаина, (Bupivacaine-binergia, БИНЕРГИЯ ЗАО (Россия)) максимально 2,5-3 мл. Интраоперационная седация обеспечивалась внутривенной инфузией пропофола (Propofol, 1 г/50 мл) при вводимом наркозе по 40 мг каждые 10 сек до появления клинических признаков наркоза (суммарная доза составляет 2-2.5 мг/кг), для поддержания наркоза 4-12 мг/кг/ч.

Операционный доступ осуществляли по средней линии с рассечением капсулы и медиального удерживателя надколенника с его латеральным вывихом. Турникет не применяли, гемостаз во время операции выполняли электрокоагуляционным инструментом. Применялась стандартная мануальная техника артропластики Total Knee System Cemented Zimmer® (NexGen®) or DePuy® (P.F.C.® SIGMA) с cruciate retaining implants and fixed bearing Prolong Highly Crosslinked Polyethylene, перед цементированием вводили внутривенно дексаметазон (Dexamethasone 8 mg болюсно однократно внутривенно). Пластику надколенника не производили, выполняли только удаление остеофитов и циркулярную денервацию.

Пациентам группы А (МИА) перед разрезом выполняли инфильтрацию кожи и подкожной клетчатки 1% р-ром лидокаина гидрохлорида 20-40 мл (20-40 мг) (Производитель Армавирская Б.Ф., Россия) в проекции разреза кожи (Рис. 6 а). После установки протеза до и после ушивания капсулы выполняли инфильтрацию перипротезных тканей на глубину максимально до 3 см раствором, содержащим 100 мл 0,2% раствора ропивакаина (Ropivacaine kabi, FRESENIUS KABI DEUTSCHLAND GmbH (Германия)) и 0,5 мл адреналина (0,1 мг/мл) в объеме 150 мл.

Пациентам группы В (ПБПА) перед имплантацией протеза, при максимальном сгибании коленного сустава раскрывали пространство между

бедренной и большеберцовой костью и выполняли перифокальную блокаду (инфильтрацию) области заднего отдела капсулы коленного сустава и подколенной артерии (справа и слева от ее проекционной линии) (Рис. № 7), применялась разовая доза 100 мг бупивакаина (40 мл 0,25% раствора) + 0,5 мл адреналина (0,1 мг/мл) однократно.



А



Б



В



Г



Е

Рис. № 6. Этапы и техника выполнения МИА: А- инфильтрация кожи и подкожной клетчатки в проекции разреза; Б-Г – последовательная инфильтрация перипротезных тканей.

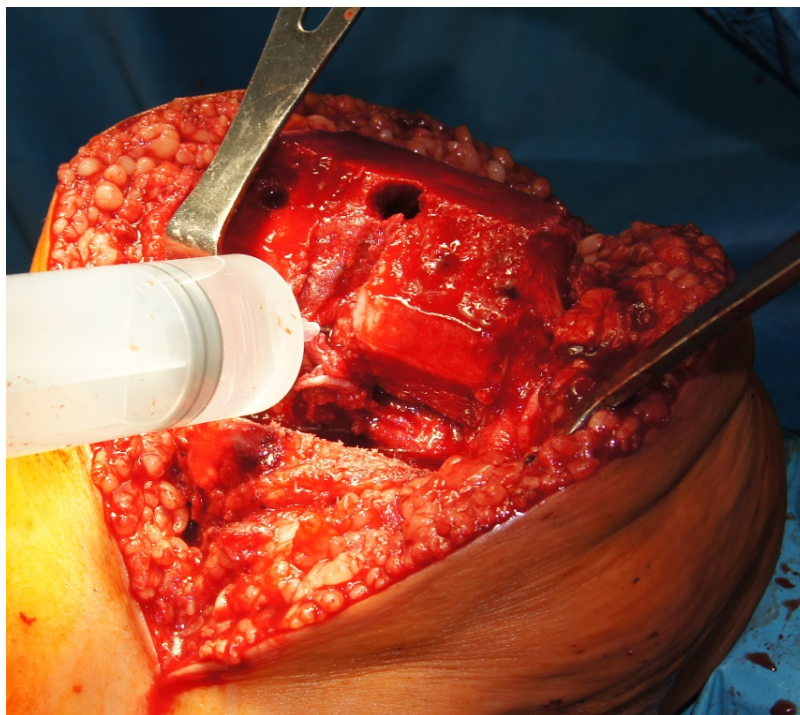


Рис. № 7. Техника выполнения ПБПА: в положении сгибания межкостный промежуток максимально раскрывается и выполняется инфильтрация заднего отдела капсулы и перивазальных тканей в проекции подколенной артерии.

Дренажи не использовали. Закрытие раны выполняли послойно с использованием не рассасывающихся швов (Этибонд зеленый М5(2) 4x75см, игла таперкат (Etibond green M5 (2) 4x75 cm, needle taperkat)) на капсулу

сустава. Подкожную клетчатку закрывали рассасывающимися нитями (Викрил Плюс с покрытием 2-0 (Vicryl Plus with a 2-0 coating)), а кожу металлическими скобками (Covidient Appose LRC 35 W). Рана закрывалась послеоперационной стерильной самоклеящейся повязкой (Космопор Е (Cosmopor E) measuring 20x10 cm.) размером 20x10см.

Объем инфузионной терапии интраоперационно составлял 1500-2000 мл кристаллоидных и коллоидных растворов (3:1).

3.2.2. Послеоперационный протокол и обследование пациентов.

Пациентам всех групп проводили системную мультимодальную аналгезию, которая включала комбинацию нестероидных противовоспалительных средств (кетопрофен (Ketoprofen, АО «Органика», Россия) 100 мг 3 раза в сутки и парацетамола (Paracetamol NOUVASANT PHARMhealth LTD. Nanjing, Jiangsu, China) 1 г 3 раза в сутки, опиоидного анальгетика - трамадола (Tramadol, KRKA d.d. (Словения) 100 мг 1 раз в сутки, внутримышечно) в течение 1-х суток после операции, с последующей коррекцией кратности и доз указанных препаратов в зависимости от выраженности послеоперационного болевого синдрома.

Всем пациентам вводили подкожный гепарин с низкой молекулярной массой (НМГ, 0,2 мл, 2000 МЕ; Клексан, Санофи-Авентис, Франция) через шесть часов после операции, повторяя с полной дозой с интервалами в 24 часа (0,4 мл, 4000 МЕ) до 3 дней после операции. После этого ривароксабан (10 мг; Ксарелто, Байер Германия) вводили перорально в течение 30 дней, чтобы предотвратить тромбоз, если не было кровотечения.

Протокол реабилитации включал начало пассивного движения колена через 2 часа после операции, активные движения и вставание с кровати через 24 ч после операции, ходьба с ограниченной нагрузкой (при помощи костылей) до 3 недель после операции, после чего полная нагрузка разрешалась.

До операции и в течение первых 5 дней после операции врач-исследователь регистрировал баллы VAS пациентов от 0 (без боли) до 10 (с сильной болью) через 2, 6, 12, 24 часов и 2, 3, 4 и 5 сутки после операции.

Врач-исследователь измерял пассивное ROM коленного сустава до операции, через 4 дня, 2 недели и 6 месяцев после операции. Измерения проводили в положении пациента лежа на спине с помощью ручного 30-сантиметрового пластикового гониометра от 0° до 360° на 1°.

Клиническое и функциональное состояние пациента оценивалось по шкале коленного общества (KSS) [33] до операции и через 6 месяцев после операции.

Восстановление силы четырехглавой мышцы определяли согласно рекомендациям Британского совета по медицинским исследованиям (straight leg raise (SLR)) в диапазоне от отсутствия движений мышцы до полного сокращения в баллах (M0 / 5-M5 / 5), что регистрировали ежедневно в течение 5 дней после операции [34].

Анкета Spielberger State-Trait Anxious Inventory (STAI) является подтвержденным инструментом субъективной оценки для количественной оценки уровней стресса индивидуума с индивидуальными характеристиками, вытекающими из клинической среды. Анкета, состоящая из шести пунктов, имеет 4-балльную шкалу оценок, а общие оценки варьируются от 6 до 24, причем более высокие значения указывают на более высокий уровень стресса. Анкета STAI была заполнена каждым пациентом до хирургического вмешательства [35].

Медицинские карты пациентов также изучались на предмет возможных осложнений, связанных с применением анальгетиков или хирургических вмешательств, в течение первых 7 дней, таких как частота неврологических осложнений, сердечно-сосудистых осложнений, падений, инфекций коленного сустава, расшатывания протеза или ревизионной хирургии. Все данные были собраны из медицинских карт пациентов.

Операцию по тотальному эндопротезированию контралатеральной конечности (ТКА₂) выполняли всем пациентам от 3 до 12 месяцев после

выполнения первой операции тотального эндопротезирования (ТКА₁), в среднем $7,5 \pm 2,7$ месяца, статистической разницы между группами выявлено не было ($p=0,962$). Протокол подготовки, операции, реабилитационного лечения и послеоперационное тестирование после ТКА₂ выполнялось идентично первой операции.

3.2.3. Результаты второго этапа исследования.

Уровень боли по шкале ВАШ до операции (Mean $3,9 \pm 0,9$ (Min 2,0, Max 6,0) $p > 0,05$) не имел статистической разницы в группах, в динамике резко увеличивался в первые 2 часа после операции, максимально возрастая к 6 часам после операции (Mean $8,5 \pm 1,0$ (Min 5,0, Max 10,0) $p > 0,05$), затем прогрессивно снижался и выходил на плато к 3-5 суткам после операции (Mean $1,8 \pm 0,6$ (Min 1,0, Max 3,0) $p > 0,05$), подобная картина отмечалась после первой и после второй операции, что демонстрирует Диаграмма 15.

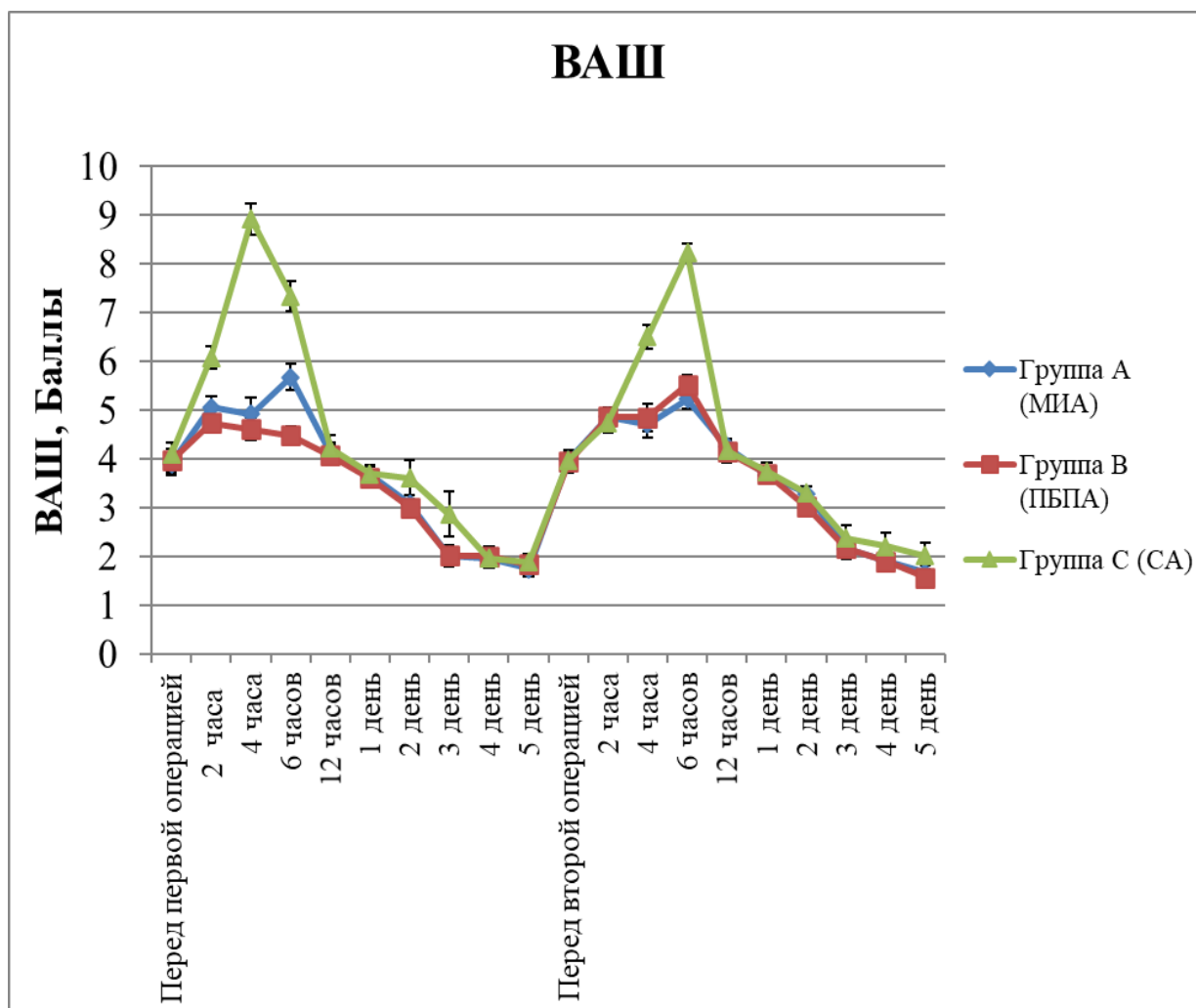


Диаграмма 15. Болевой синдром по шкале ВАШ перед операцией, через 2, 4, 6, 12 ч. после операции и в течение 5 дней.

Статистически значимые различия в группах имели место в первые 2 часа после операции: группа А (ЛИА) $5,1 \pm 0,8$, группе В $4,7 \pm 0,6$ и группе С $6,1 \pm 0,9$ ($p=0,047$), что обусловлено эффектом местной инфильтрационной анестезии (группа А) и особенно перифокальной блокадой области подколенной артерии (группа В), в которых болевой синдром был ниже, однако значительная разница отсутствовала в связи с продолжающимся эффектом спинальной анестезии.

Но через 4 часа после операции, когда действие спинальной анестезии заканчивается, то уровень болевой импульсации достигает пика в контрольной группе С (С – без применения местных анестетиков), а в группе с МИА (Mean $5,2 \pm 0,7$) на 41,6% и в группе ПБПА (Mean $4,8 \pm 0,5$) на 46,1% меньше группы С (СА) (Mean $8,9 \pm 1,5$) ((А-С) $p=0.001943$ и (В-С) $p=0.001422$ соответственно).

Через 6 часов после операции действие местных анестетиков значительно снижается, но при этом болевой синдром у пациентов данных групп поднимается незначительно выше чем в 2 и 4 часа после операции в группе с МИА (Mean $5,9 \pm 0,8$) и в группе ПБПА (Mean $4,9 \pm 0,5$), при этом в контрольной группе С болевой синдром оставался более выраженным (Mean $7,4 \pm 0,8$) при статистической достоверности ((А-С) $p=0.02343$ и (В-С) $p=0.01312$ соответственно). К 12 часам после операции действие спинальной анестезии и местных анальгетиков проходит и болевой синдром не имеет различий во всех трех группах пациентов, и далее снижается к 3 суткам и выходит на плато с 3 по 5 сутки.

При исследованиях болевого синдрома по шкале ВАШ через 2 часа после второй операции статистической разницы между исследуемыми и контрольной группами мы не выявили, однако при сравнении в сроки 4 и 6 часов разница была статистически значимой и повторяла динамику при первой операции.

Через 4 часа после второй операции уровень болевой импульсации в контрольной группе С (С – без применения местных анестетиков) резко увеличивается С (СА) (Mean $6,8 \pm 1,2$), а в исследуемы группах остается на прежнем уровне: с МИА (Mean $5,0 \pm 0,6$) и с ПБПА (Mean $4,9 \pm 0,5$), разница в процентном отношении снижается на 26,5% и 27,9% меньше группы С (СА) ((А-С) $p=0.0431$ и (В-С) $p=0.04226$ соответственно).

Интересен тот факт что при второй операции болевой пик особенно в контрольной группе без применения местных анестетиков был достигнут к 6 часам после операции. В контрольной группе С болевой синдром достигал максимального значения (Mean $8,0 \pm 1,8$) превышая показатели группы с МИА (Mean $5,3 \pm 0,7$) и в группе ПБПА (Mean $5,5 \pm 0,5$), что составило 33,8% и 31,3% при статистической достоверности ((А-С) $p=0.0323$ и (В-С) $p=0.0453$ соответственно).

К 12 часам после второй операции болевые ощущения у пациентов выравниваются это объясняется отсутствием действие спинальной анестезии и местных анальгетиков, а также тем, что приходится на вечернее и ночное время, болевой синдром уменьшается в связи с назначением НПВС и других лекарственных препаратов, и статистической разницы между группами не выявляется.

Разница в уровне боли на 2-3 сутки после операции статистически не различалась, незначительное уменьшение показателей в исследуемых группах скорее всего связано с более выраженным противовоспалительным воспалительным эффектом анестетика, который применялся в группах А и В непосредственно в зону операции. Но исследования показателей системного и локального воспаления мы не проводили.

Более показательным результатом обезболивающего эффекта при применении МИА и ПБПА в 4 -6 и 12 часов после операции является процент отказа от обезболивания опиоидными анальгетиками (трамадол). На первом этапе исследования и в контрольной группе второго этапа (группа С) в первые сутки после операции все (100%) пациенты получали «на ночь» внутримышечную инъекцию трамадола (100 мг). На втором этапе

исследования 25 пациентов из 106 пациентов группы А и В (сумма 52 и 54), получавших МИА и ПБПА 25 пациентов полностью добровольно отказались от приема опиоидов, что составило 23,58% пациентов (в 4,2 раза) и ни одному пациенту этих двух групп не понадобилось трехкратного введения опиоидов, в контрольной группе таких пациентов было 5, что в процентном отношении составило 9,5%, что соответствует первому этапу исследования, когда 118 пациентам (10,51%) потребовалось для купирования острого болевого синдрома трехкратное введение трамадола (92 пациента (7,46%) по 100 мг 3 раза (в первые сутки – суммарно 200 мг и 100 мг на вторые сутки), и 26 пациентам (2,11%) введение промедола (Тримеперидин (Trimeperidine) 1%-1 мл (10 мг внутримышечно)).

При сведении данных анализа первого и второго этапов исследования вместе мы получим (диаграмма 16), что применение МИА и ПБПА позволяет статистически достоверно снизить послеоперационный уровень боли и позволяет пациентам отказаться от употребления опиоидов в 23,58% (в 4,2 раза) случаев вообще, и ни одному пациенту не потребовалось трехкратное введение тронадола или применение промедола.

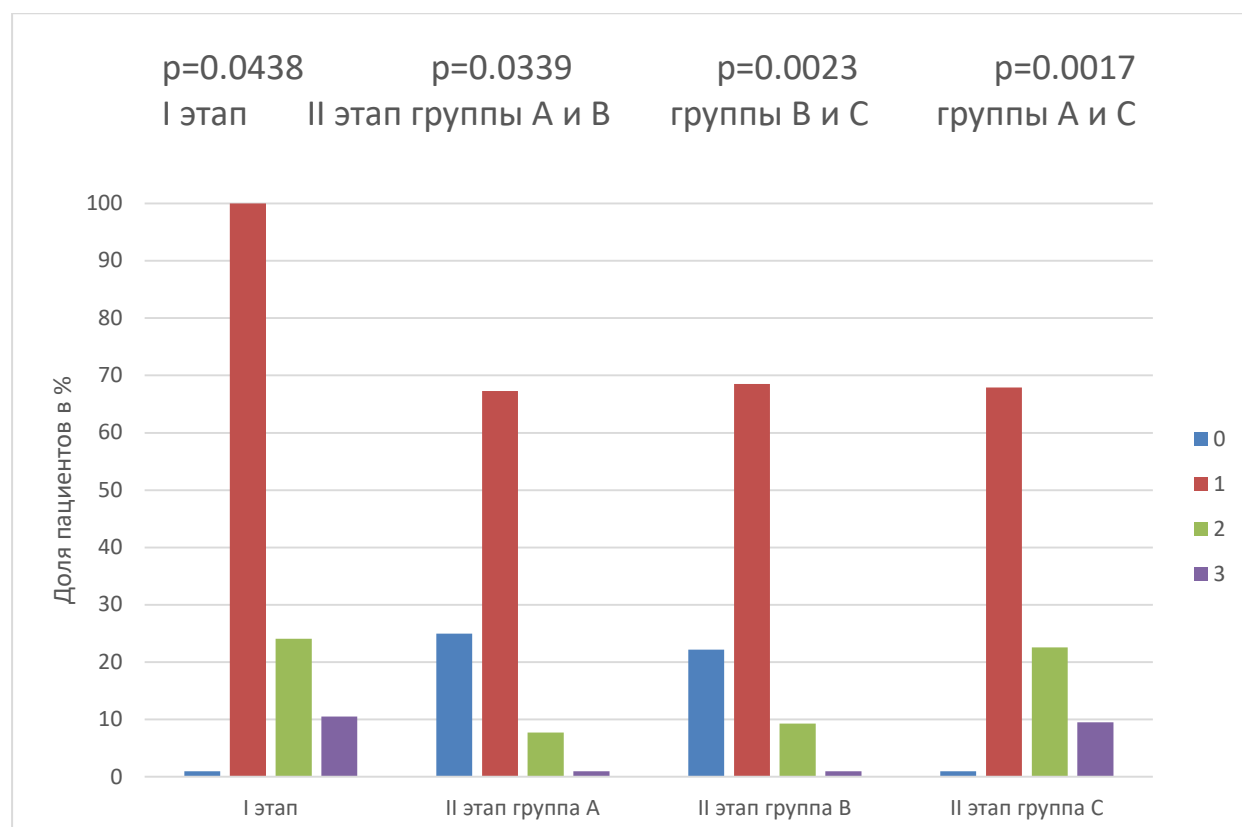


Диаграмма 16. Сводные результаты применения опиоидов в первые двое суток после операции на первом и втором этапах исследования в группах.

Подобная тенденция имеет место перед повторной операцией по поводу контралатерального гонартроза (см. приложение), что еще раз подчеркивает достоверность полученного результата.

Объем движений в коленном суставе в первые дни после операции (ТКА₁ и ТКА₂) был значительно меньше предоперационного (ROM до операции Mean $107,2 \pm 6,6$ (Min 95,0, Max 118,0, $p=0,783$) и на 4 сутки после операции (Mean $75,9 \pm 2,4$ (Min 71,0, Max 81,0) $p=0,208$) затем прогрессивно увеличивался к 6 месяцам после операции (Mean $110,0 \pm 4,2$ (Min 102,0, Max 120,0) $p=0,791$), однако статистически значимой разницы между группами не было, что представлено на диаграмме 17.

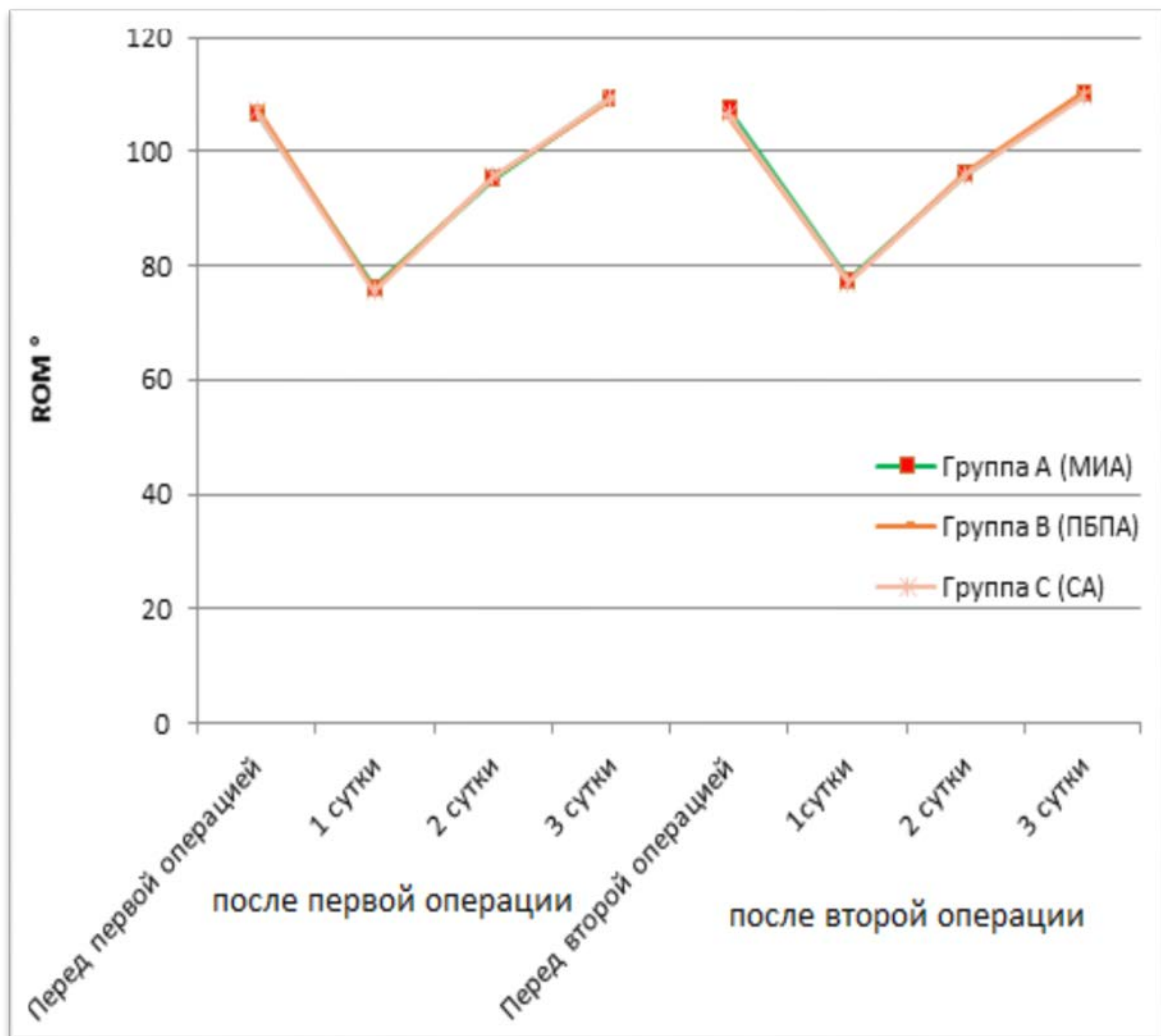


Диаграмма 17. Результаты измерения ROM до операции, на 4 сутки, через 2 недели и 6 месяцев после операции.

Анализ результатов первичного ТКА по шкале KSS до операции и через 6 месяцев после показал высокую эффективность, общие значения по шкале KSS-K (шкала KSS боль и объем движения) $39,4 \pm 9,5$ (Min 3,0, Max 54,0) $p=0,299$) после операции возрстал до $87,9 \pm 5,4$ (Min 80,0, Max 99,0) $p=0,882$) (диаграмма 18), и по шкале KSS-F (шкала KSS функция конечности) до операции с $52,2 \pm 7,7$ (Min 34,0, Max 65,0) $p=0,902$) после операции возрстал до $84,6 \pm 3,3$ (Min 80,0, Max 93,0) $p=0,815$), однако статистически значимой разницы между исследуемыми группами выявлено не было, результаты исследования по шкале KSS-F представлены на диаграмме 19.

При анализе динамики показателя функционального восстановления четырехглавой мышцы бедра (SLR) в первые пять дней после операции видим статистически значимое различие между группами.

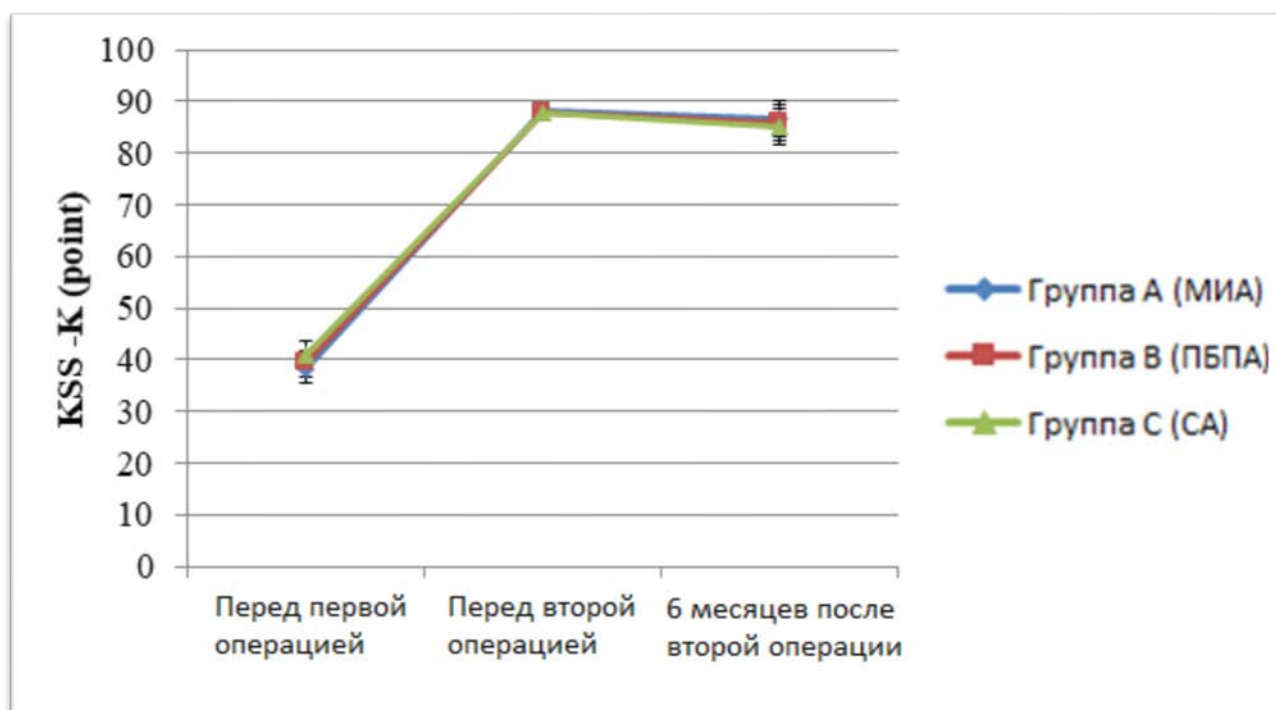


Диаграмма 18. Результаты тестирования по шкале KSS-K в баллах до первой операции (KSS-K 0), перед второй операцией (KSS-K 1) и после второй операции через 6 месяцев реабилитационного лечения (KSS-K 2).

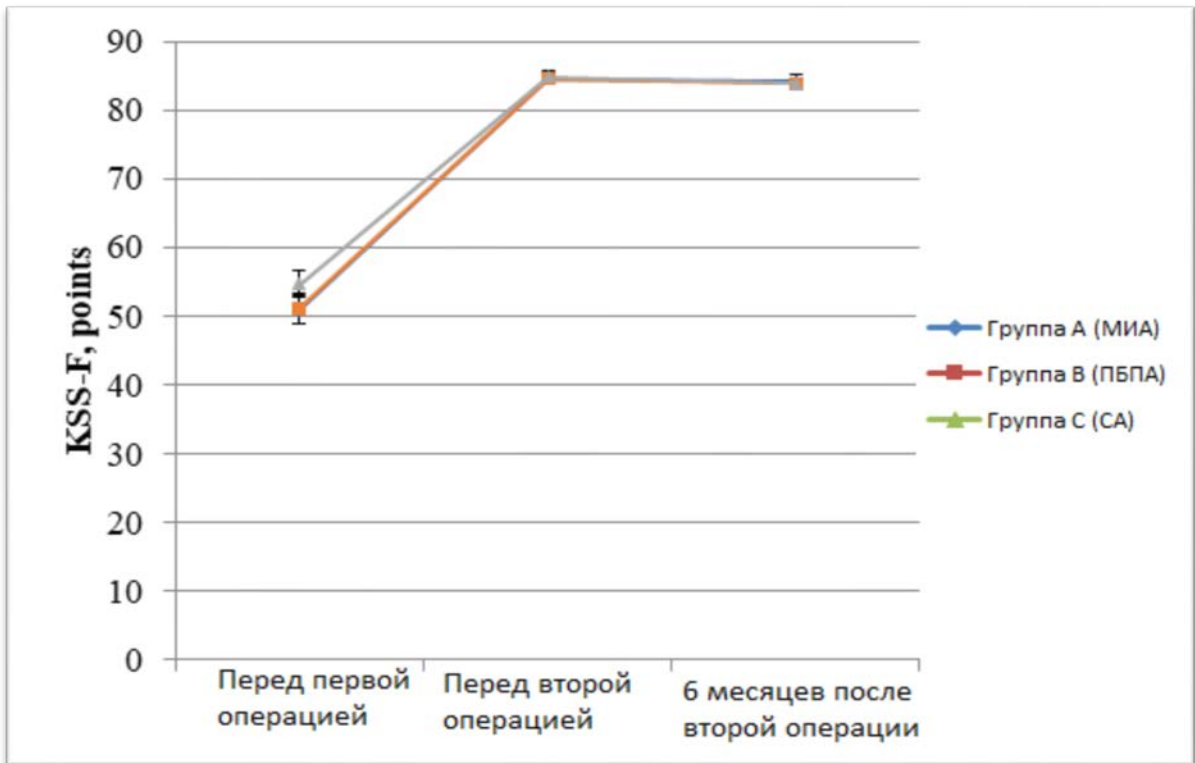


Диаграмма 19. Результаты тестирования по шкале KSS-F до первой операции, перед второй операцией и после второй операции через 6 месяцев реабилитационного лечения.

При этом SLR в группе пациентов В (ПБПА) по уровню значительно ниже (В (ПБПА) Mean $1,74 \pm 0,9$ (Min 1,0, Max 3,0) $p < 0,0005$) уровня других групп (А (МИА) Mean $2,8 \pm 0,4$ (Min 2,0, Max 3,0) $p < 0,0005$ и С (СА) Mean $2,4 \pm 0,8$ (Min 2,0, Max 3,0) $p < 0,0005$ соответственно) и динамика восстановления данного показателя значительно хуже на протяжении всех первых пяти дней после операции (ТКА₁ и ТКА₂), что связано с воздействием анестетика на двигательные волокна седалищного нерва (иллюстрирует диаграмма 20).

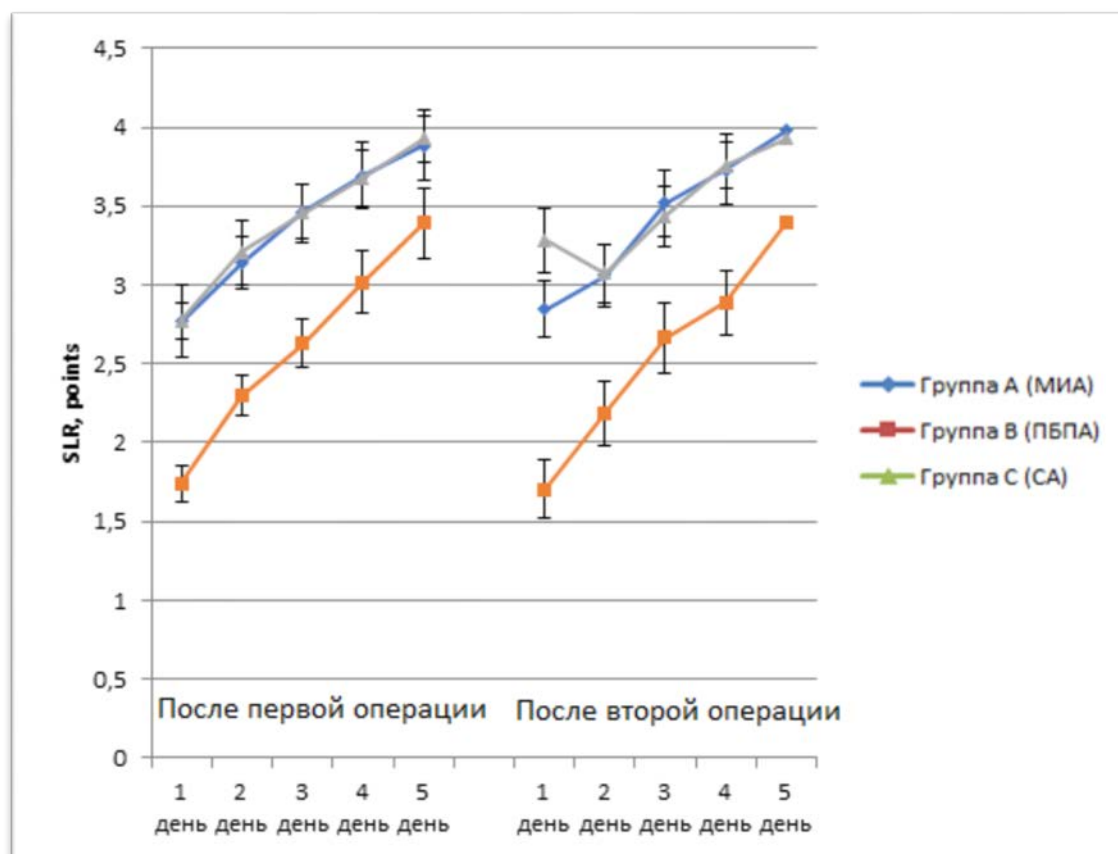


Диаграмма 20. Динамика показателя функционального восстановления четырехглавой мышцы бедра в первые пять дней после операции SLR (British Medical Research Council (abbrev.): 0 = нет движения мышц, 1 = незначительные сокращения мышц, 2 = движения мышц при помощи, 3 = движения при отсутствии сопротивления, 4 = движение против незначительного сопротивления, 5 = движение мышцы с полным сопротивлением).

При сравнении групп А (МИА) и С (СА) мы не видим статистически значимой разницы в функциональной активности четырехглавой мышцы на всех сроках наблюдения, однако показатель SLR в группе А (МИА) был больше, чем в группе В (ПБА) на 37,9%, то есть применение перифокальной блокады подколенной артерии замедляет восстановление функциональной активности четырехглавой мышцы бедра.

Анализируя уровень личностной тревожности по шкале STAI-PERSONAL ANXIETY в различных группах пациентов нашего исследования мы видим одинаковый уровень показателя в группах А (ЛИА) Mean 44,4±3,6 (Min 35,0, Max 51,0) $p < 0,0005$ и В (ПБА) Mean 45,2±3,3 (Min 39,0, Max 51,0) $p < 0,0005$ и незначительно выше в группе С (СА) Mean 48,9±7,2 (Min 35,0,

Мах 65,0) $p < 0,0005$) перед первой операцией (ТКА₁). Перед второй операцией (ТКА₂) отмечается снижение уровня тревожности во всех группах: А (ЛИА) Mean 40,1±5,8 (Min 8,0, Max 55,0) $p < 0,0005$), В (ПБПА) Mean 40,2±3,2 (Min 34,0, Max 49,0) $p < 0,0005$) и С (СА) Mean 45,3±11,3 (Min 34,0, Max 60,0) $p < 0,0005$), при этом абсолютные значения в группе С (СА) значительно превосходят показатели в группах А (ЛИА) и В (ПБПА), что иллюстрирует диаграмма 21.

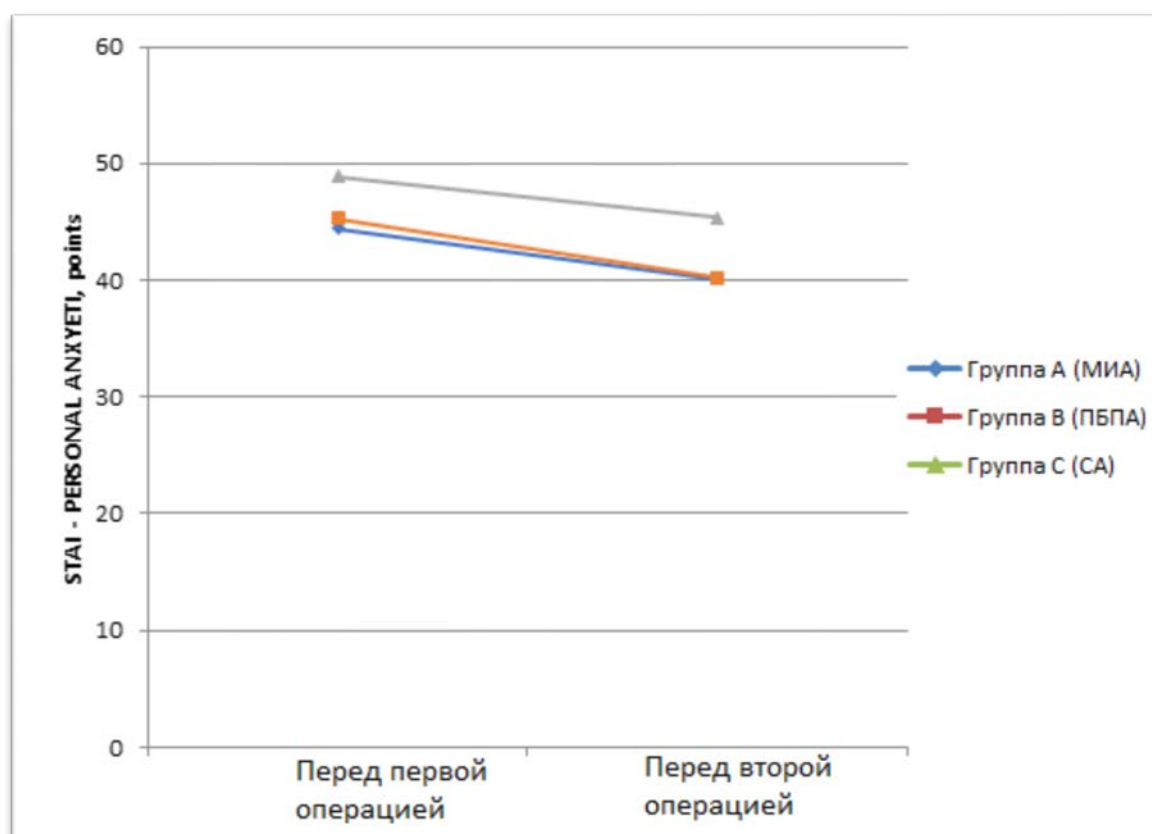


Диаграмма 21. Динамика показателей личностной тревожности по шкале STAI-PERSONAL ANXIETY, перед первой и второй операцией.

При этом результаты данного показателя в группах А и В по абсолютным значениям средней величины практически одинаковые (40.1 балл), что говорит о примерно одинаковом уровне воздействия данных методик на показатели личностной тревожности пациентов.

Другой показатель данной шкалы называется реактивная тревожность (STAI-REACTIVE ANXIETY), который характеризует способность и характер реакции пациента на предоперационную обстановку, динамика данного показателя схожа с предыдущим показателем и в тенденции и

абсолютных значениях. В группах пациентов при анализе динамики перед ТКА₁ и ТКА₂ общее снижение реактивности во всех группах было 9,3% (STAI-REACTIVE ANXIETY ТКА₁ 46,2±2,3 балла и STAI-REACTIVE ANXIETY ТКА₂ 41,9±2,1 балла), то в группах А и В снижение реактивности было на 9,7% и 11,1% соответственно, то в группе С всего на 7,4%, и в абсолютном показателе реактивность была больше на 11,3% (А 40,1±2,0 балла, в группе В 40,2±2,1 балла). Динамика показателей по шкале STAI-REACTIVE ANXIETY, перед первой ТКА₁ и второй ТКА₂ операцией представлена на диаграмме 22.

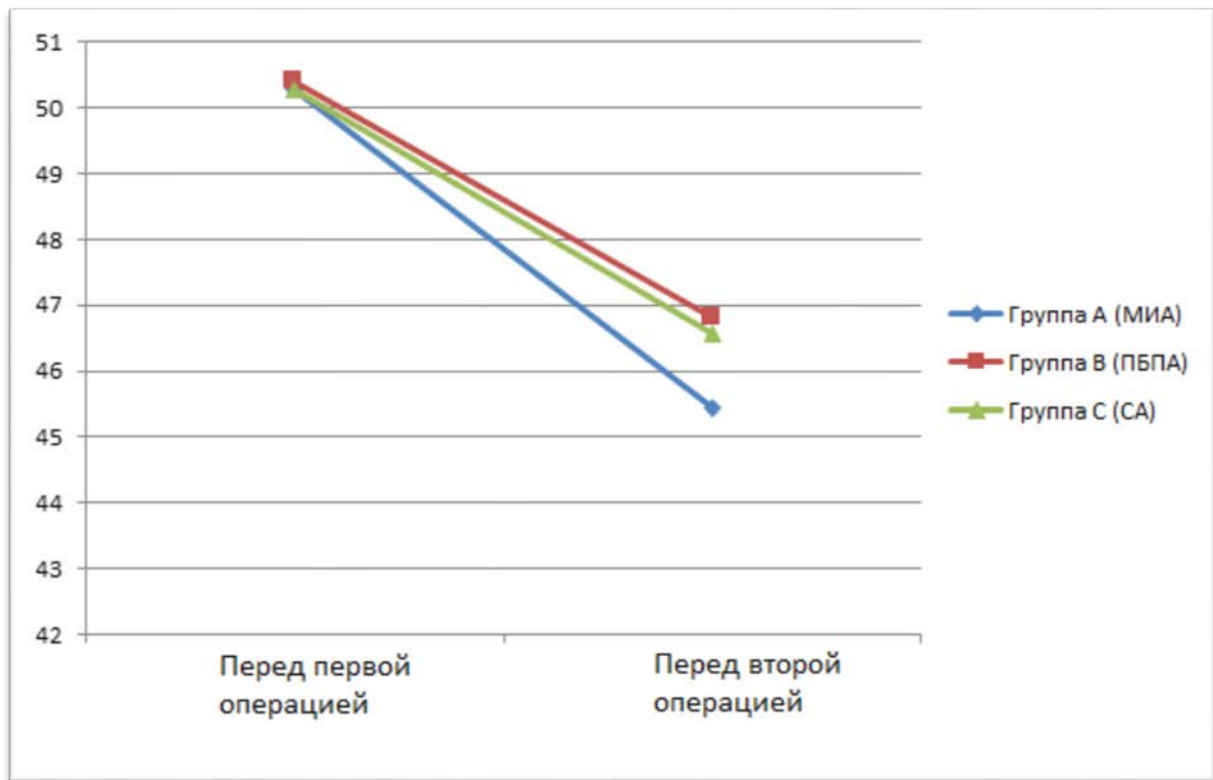


Диаграмма 22. Динамика показателей по шкале STAI-REACTIVE ANXIETY, перед первой и второй операцией.

Таким разом снижение уровня тревожности в среднем на 11,3% перед ТКА₂ в группах пациентов А (ЛИА) и В (ПБПА) говорит о высокой эффективности данных методов обезболивания в первые часы после операции ТКА₁, и еще раз иллюстрирует необходимость применения дополнительных методов на фоне базовой эпидуральной анестезии.

При анализе базы данных нами было выявлено, что у 29 (18,2%) пациентов в раннем послеоперационном периоде (до выписки пациента из стационара в среднем $9,97 \pm 3,23$ суток) имели место какие-либо осложнения, что представлено в таблице №6.

Таблица № 6

Ранние послеоперационные осложнения, связанные с болевым синдромом

№ п\п	Осложнения	Значение в группах (абс./%)			P (между группами)		
		A (n=52)	B (n=54)	C (n=53)	A и B	A и C	B и C
1.	Гипертензия*	1/1,92	2/3,7	6/11,32	0.915	0.002	0.549
2.	Гипотензия**	2/3,84	2/3,7	7/13,3	0.995	0.034	0.139
3.	Послеоперационные тошнота, рвота, головная боль***	2/3,84	2/3,7	10/18,87	0.109	0.021	0.038
4.	Гематомы, отек	1/1,92	1/1,85	3/5,66	0.516	0.028	0.054
5.	Падение пациентов [#]	1/1,92	1/1,85	3/5,66	0.839	0.012	0.022
Всего пациентов с осложнениями ^{##}		5/13,46	6/14,81	18/33,96	0.998	0.018	0.019
Послеоперационный койко-день (сутки):		8,2±2,2	8,4±3,1	13,3±4,4	0.651	0.037	0.044

* - в первые сутки после операции;

** - в первые 3-е суток после операции;

*** - что-то одно или все три сразу;

**** - тест поднятия прямой ноги на 3 сутки после операции (не является осложнением);

- в послеоперационном периоде до выписки;

- у одного пациента могло быть несколько осложнений.

Из таблицы мы видим, что уровень так называемых малых осложнений в группах А и В с применением инфльтрационных методик обезболивания, значительно статистически значимо ниже на 19,8%, чем в группе С спинальной анестезии, который схож со значениями первого этапа исследования. При этом статистически достоверной разницы между группами А и В выявлено не было. Также выявлена статистически достоверное уменьшение послеоперационного койко-дня в среднем на 36,4 % в исследуемых группах по сравнению с контрольной.

Таким образом, применение МИА при первичной тотальной артропластике коленного сустава является высокоэффективной по обезболивающему эффекту (на 4%) и простой в исполнении, не нарушает

активность четырехглавой мышцы бедра, не мешает ранней активации и реабилитации пациента, не оказывает влияния на отдаленный результат, снижает на 11,3% стрессовую тревожность пациента перед второй операцией и позволяет пациентам отказаться от употребления опиоидов в 23,6% случаев, снижается количество осложнений (на 19,8%) и на 36,4 % уменьшается послеоперационный койко-день.

Заключение

Для пациентов с ТКА оптимальное послеоперационное обезболивание требует мультимодального подхода, включающего регионарную анестезию, которая продолжает быстро развиваться. Будущие направления развития управления болью при ТКА сосредоточено на послеоперационном периоде. В то время как доказательства подтверждают эффективность региональных анальгетиков в краткосрочных опубликованных исследованиях, они не показали долгосрочных преимуществ после как однократных инъекции периферического нервного блока, так и при продленном (катетерном) периферическом нервом блоке. Учитывая естественную траекторию боли после ТКА, эти результаты требуют дальнейшего изучения.

Многие исследования показали, что пациенты с ТКА, у которых имели место выраженные показатели боли в первые 8 дней после операции, имеют более высокую вероятность развития стойкой хронической послеоперационной боли. Примерно у 11% пациентов с ТКА через 3 месяца после операции развивается хроническая постоянная боль с невропатическим компонентом. В отличие от пациентов с нормальной траекторией восстановления, чьи максимальные болевые показатели снижаются после 5-го дня после операции, у пациентов с тяжелой формой, хроническая боль с невропатическим компонентом усиливается на 5 день [129].

Решение проблемы боли в раннем – подостром послеоперационном периоде (5-8 сутки) для пациентов ТКА получает гораздо меньше внимания, чем в остром (1-3 сутки) ближайшем послеоперационном периоде и представляет собой огромную возможность для исследований и клинических инноваций. В теории подострый период представляет собой уязвимое время для пациентов, восстанавливающихся после операции, и неадекватное лечение боли может привести к развитию хронического болевого синдрома. Для лечения переходного периода боли создаются специальные команды лечения такой боли, что впервые описано в больнице общего профиля в Торонто в 2015 году, - это новая служба обезболивания, которая обеспечивает наблюдение и раннее вмешательство с целью предотвращения

хронического болевого синдрома и долгосрочной опиоидной зависимости [115]. Данная группа определяет пациентов в группе риска на основе периоперационной боли, употребление опиоидов, а также негативного воздействия на их лечение на каждом этапе периоперационного периода до 6 мес. после операции. Такие междисциплинарные команды, состоящие из специалистов в области медицины боли, высококвалифицированных медицинских сестер, психологов и физиотерапевтов, предлагающие ряд вмешательств для пациентов высокого риска. На сегодняшний день команды лечения боли успешно влияют на болевые траектории пациентов, предотвращая переход от острой к хронической боли у некоторых пациентов, улучшение функции и снижение потребления опиоидов.

Для пациентов после ТКА, у которых боль превышает норму и препятствует реабилитации, и которые испытывают трудности с отменой опиоидов, возможно применение одного многообещающего вмешательства - чрескожной стимуляции периферических нервов. Хотя нейромодуляция имеет широкое и успешное применение при лечении хронических болей, ее применение при острой боли - новое бурно развивающееся направление.

Несмотря на множество работ, показывающих преимущество применения региональной анальгезии в послеоперационном периоде, его недостаточное использование для ТКА, диктует необходимость улучшения и внедрения новых методик. В качестве новых региональных обезболивающих методов, таких как IPACK блок продолжают появляться, применяя практические инструменты для оценки их потенциальной полезности должны помочь клиницистам собрать мультимодальный анальгетический протокол, который подходит для их практики.

Будущие исследования должны будут помочь внедрить новые модели ухода, которые помогут пациентам в подострый период, когда проявляют аномальные траектории боли, и предотвратить развитие стойкой хронической послеоперационной боли. Опиоидный кризис дает возможность для региональной анестезиологии и острой боли. Специалисты по лечению боли должны взять на себя руководящую роль и оказать положительное

влияние на решение данных клинических проблем. Использование мультимодального анальгетического пути, который сочетает в себе системные неопиоидные лекарства и методы местной анестезии связаны с улучшением контроля боли, и обеспечить снижение потребности в опиоидах, более короткое пребывание в больнице и меньше различных осложнений, при таких операциях, как тотальная артропластика коленного сустава.

Региональная анестезия для тотальной артропластики коленного сустава остается недостаточно используемой, несмотря на преимущества.

Использование приемов доказательной медицины или других инструментов поддержки принятия решений должно помочь врачу выбирать комбинацию элементов, которая будет работать лучше всего в мультимодальном анальгетическом протоколе в их лечебных учреждениях. Различные комбинации элементов приводят к нескольким различным мультимодальным режимам, сравнительные исследования эффективности этих различных режимов в конкретной клинической практике (например, частная практика, академическая).

Возможность применения прагматических критериев при сравнении новых методов, диктует необходимость сравнения преимуществ местной анестезии с системными обезболивающими, а также итоги этих сравнений и практическая реализация данных программ заслуживает дальнейшего изучения. Для пациентов восстанавливающихся после операции ТКА в подостром периоде, раннее выявление начала хронизации процесса связано с проблемой домашнего мониторинга для выявления пациентов, которые испытывают аномальные болевые траектории. Новые методы, такие как блок ПРАСК, следует изучать в строгой рандомизированной форме, клинические испытания с контролем плацебо, чтобы определить эффективность их действия.

Новые технологии, такие как периферическая нейромодуляция, могут оказывать благотворное влияние на отдаленные результаты пациентов ТКА, но требуются большие проспективные исследования. Варианты модели для создания службы боли переходного периода в различных условиях практики,

инструменты для выявления пациентов с риском развития хронической боли, являются необходимыми.

В представленном рандомизированном исследовании мы провели анализ и сравнили результаты лечения у пациентов в двух группах исследования спинальная анестезия и МИА, спинальная анестезия и ПБПА, как контроль мы сравнивали группу пациентов со спинальной анестезией.

Еще раз хотелось бы пояснить почему мы выбрали для наших пациентов такие варианты анестезии и после операционного обезболивания. Выбирая между общей и регионарной анестезией (спинальный или эпидуральный блок) мы ориентировались на данные литературы и наш собственный опыт и учитывая соматическое состояние наших пациентов и наши внутренние возможности, мы встали на путь применения регионарной анестезии [112, 134, 151, 167, 217].

Далее мы исследовали наши результаты наблюдения за пациентами и данными многочисленных исследований других авторов, опасаясь возможных инфекционных осложнений мы отказались от применения катетерных методик, как при эпидуральной анестезии, так и при периферическом нервном блоке и использовании раневых катетеров [26, 147, 148, 215].

Таким образом, оптимальным методом интраоперационной анестезии мы выбрали спинномозговую анестезию. Однако при анализе раннего послеоперационного периода у наших пациентов мы обнаружили высокий уровень боли и затруднения в ранней реабилитации, что потребовало применения дополнительных способов обезболивания, которыми явились МИА и ПБПА. Тем более что в контрольной группе настоящего исследования мы снова убедились в необходимости применения данных методик.

Однако эффективность применения ПБПА и МИА в уровне боли, объеме движений, скорости восстановления функциональной активности четырехглавой мышцы бедра и отдаленных результатах тотальной артропластики была недостаточно изучена, наш взгляд.

Мы получили данные которое говорят о том, что послеоперационное обезболивание не влияет на объем пассивных движений и функциональный результат через 6 месяцев после тотальной коленной артропластики, ни ТКА₁, ни ТКА₂, что коррелирует с данными других авторов. Практически все исследователи в этом убедились и, наверно, можно считать это утверждение постулатом для данных шкал и методов анестезии. Шкалы, которые мы используем для этого недостаточно чувствительные, а терапевтический эффект лечения боли не абсолютен, что наводит нас на идеи дальнейшего совершенствования методик обезболивания послеоперационного периода тотальной артропластики.

Мы получили статистически значимые результаты снижения уровня послеоперационной боли и улучшение восстановления функции четырёхглавой мышцы бедра. Как дополнительный критерий надежности наших исследований мы выбрали группу пациентов с двусторонним коленным артритом, с обязательным последовательным выполнением оперативных вмешательств, что позволило дважды исследовать один и тот же клинический случай, при этом мы получили идентичный результат при ТКА₁ и ТКА₂, что на наш взгляд еще раз подтвердило правильность нашей гипотезы. Но основным критерием эффективности все-таки является функциональный результат артропластики, который был высок, но он не был улучшен применением МИА, что показывает необходимость дальнейших поисков и решений.

Эмоциональное восприятие подготовки и самого хирургического вмешательства на коленном суставе, на наш взгляд также является важным и необходимым для коррекции. Мы исследовали уровень стресса пациента перед первой операцией и его уменьшения перед второй, что убедительно, на наш взгляд, продемонстрировало эффективность МИА в раннем послеоперационном периоде, что обеспечило хороший эмоциональный результат и снизило стрессовую тревожность пациентов.

Таким образом применение МИА при первичной тотальной артропластике коленного сустава является высокоэффективной по

обезболивающему эффекту и простой в исполнении, не нарушает активность четырехглавой мышцы бедра, не мешает ранней активации и реабилитации пациента, не оказывает влияния на отдаленный результат, и при двустороннем коленном артрите снижает стрессовую тревожность пациента перед второй операцией.

Выводы

1. Возникающие в раннем послеоперационном периоде после ТЭКС отягощающие состояния повышают частоту развития хронического болевого синдрома в отдаленном периоде в 13,3 раза и снижают удовлетворенность пациентов результатами лечения на 30,0 % (в 1,5 раза).
2. При реализации традиционного анальгетического протокола из-за сохраняющегося болевого синдрома начало движений в оперированном суставе задерживается относительно рекомендованных сроков в среднем на 2,2 суток, а начало активной ходьбы – на 4,5 суток.
3. Мышечная слабость и дисфункция отмечаются у 43,3 % пациентов и приводят к падениям при начале ходьбы в 5,4 % наблюдений.
4. Применение местной инфильтрационной анестезии позволило снизить болевой синдром на 41,6% и применение опиоидных анальгетиков в 1,6 раза, увеличить число пациентов полностью отказавшихся от их введения в 4,2 раза, что позволило быстрее начать активную реабилитацию, компенсировать мышечную дисфункцию и снизить число падений при начале ходьбы в 4,3 раза.
5. Интраоперационное введение местных анестетиков при ТЭКС применено у 106 пациентов и ни в одном случае не привело к развитию связанных с инъекциями осложнений.
6. Включение местной интраоперационной анестезии позволило практически полностью (кроме одного случая) исключить развитие хронического болевого синдрома в отдаленном периоде, повысить долю пациентов, удовлетворенных результатом лечения, на 8,8 % и на 11,1 % снизить стрессовую тревожность пациентов перед предстоящей операцией на контралатеральном коленном суставе.

Практические рекомендации

1. При выполнении ТЭКС перед разрезом необходимо выполнить инфильтрацию кожи и подкожной клетчатки раствором местного анестетика и добавлением адреналина, в целях дополнительного обезболивания и гемостаза.
2. Перифокальную блокаду подколенной артерии (ПБПА) выполняют в положении сгибания коленного сустава под углом 90° с применением расширителей раны, непосредственно пальпируя подколенную артерию. При этом выполняют инфильтрацию задней капсулы сустава и окружающую артерию клетчатку справа и слева от проекционной линии артерии.
3. Местную инфильтрационную анестезию (МИА) выполняют после имплантации протеза коленного сустава, до и после ушивания капсулы сустава, не глубже 3-4 см от границы края раны, равномерно распределяя раствор местного анестетика.
4. Применение МИА имеет преимущество в виде более быстрого восстановления функциональной активности мышц бедра. По остальным параметрам ПБПА не уступает МИА.
5. Интраоперационное введение в местные ткани анестетиков (бупивакаина или ропивакаина) позволяет существенно повысить эффективность реабилитационного периода и добиться лучших отдалённых результатов, в связи с чем должно быть включено в качестве обязательного компонента в операционный протокол при выполнении ТЭКС.

Список сокращений

ДИ	Доверительный интервал
СО	Стандартное отклонение
ИОХВ	Инфекция области хирургического вмешательства
ИМТ	Индекс массы тела
СОЭ	Скорость оседания эритроцитов
СРБ	С-реактивный белок
ТЭТС	Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава
ТЭКС	Тотальное эндопротезирование коленного сустава
МИА	Местная инфильтрационная анестезия
ПБПА	Перифокальная блокада подколенной артерии
СА	Спинальная анестезия
ТКА	Тотальная артропластика коленного сустава
ASA	Класс коморбидности пациентов рекомендованный American Society of Anesthesiologists (американским обществом анестезиологов)
ВАШ	Визуально-аналоговая шкала боли
(VAS)	анг. абр. визуально-аналоговая шкала боли
КСС	Шкала общества коленного сустава
(KSS)	анг. абр. шкала общества коленного сустава
ROM	анг. абр. объем движений в суставе (range of motion)
SLR	Восстановление силы четырехглавой мышцы англ. абр. (straight leg raise)
STAI	Анкета тревожности англ. абр. Spielberger State-Trait Anxious Inventory

Список литературы

1. Алексеева Л. И. Факторы риска при остеоартрозе / Л. И. Алексеева // Научно-практическая ревматология. – 2000. – № 2. – С 36–45.
2. Андреева Т. М. Травматизм, ортопедическая заболеваемость, состояние травматолого-ортопедической помощи населению России в 2013 году // Т. М. Андреева, Е. В. Огрызко, М. М. Попова; под ред. С. П. Миронова. – М., 2014. – 134 с.
3. Богомоллов А.Н., Канус И.И. Этапы развития периоперационного обезболивания при тотальном эндопротезировании коленного сустава// Экстренная медицина. 2016. Т. 5. №1. С. 148-159.
4. Богомоллов Б. И. Выбор метода анестезии и послеоперационного обезболивания при тотальном эндопротезировании коленного сустава / Б. И. Богомоллов // Воен. медицина. – 2013. – № 1. – С. 39–44.
5. Боневольская Л. И. Эпидемиология ревматических болезней / Л. И. Боневольская, М. М. Бржезовский. – М. : Медицина, 1988.
6. Волошин В. П. Тотальное эндопротезирование коленного сустава в сложных клинических ситуациях / В. П. Волошин, В. С. Зубиков, В. В. Зар [др.] // Эволюция хирургии крупных суставов: сб. науч. тр. – Н. Новгород, 2011. – С. 49–51.
7. Герасименко М. А., Жук Е. В., Врублевский В. А., Ленковец А. С., Козлова В. И. Периоперационная анестезия при протезировании коленного сустава// Медицинский журнал. 2018. № 2 (64). С. 39-42.
8. Дрейер А.Л. Деформирующий артроз (современные взгляды, теории) // Артрозы крупных суставов. Л., 1977. С. 3-33.
9. Комкин В.А., Бабушкин В. Н., Жирова Т.А., Руднов В.А. Местная однократная инфильтрационная анальгезия послеоперационной раны у пациентов после эндопротезирования коленного и тазобедренного суставов // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 4-3. – С. 524-529.
10. Корнилов Н. В., Карпцов В.И., Новоселов К.А., Ермолаев Е. К. Результаты тотального эндопротезирования коленного сустава // Эндопротезирование в травматологии и ортопедии. М., 1993. С. 78-82.

11. Корнилов Н. Н. Артропластика коленного сустава / Н. Н. Корнилов, Т. А. Куляба. – СПб., 2012. – 228 с.
12. Корнилов Н. Н., Куляба Т.А., Филь А.С., Муравьева Ю.В. Данные регистра эндопротезирования коленного сустава РНИИТО им. Р.Р. Вредена за 2011–2013 годы. Травматология и ортопедия России. 2015; (1):136-151.
13. Корнилов Н. Н., Сараев А.В., Куляба Т.А. Взаимосвязь предоперационной тревожности с уровнем послеоперационной боли после тотального эндопротезирования коленного сустава// Актуальные проблемы травматологии и ортопедии : сборник научных статей, посвященный 110-летию РНИИТО им. Р.Р. Вредена / под ред. А.Ю. Кочиша. – СПб. : РНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2016. – С. 107-112.
14. Корячкин В.А., Гераськов Е.В., Коршунов Д.Ю. Оценка безопасности инфльтрационной анестезии при тотальном эндопротезировании коленного сустава // Новости хирургии. 2015. Т. 23.№ 4. С. 436-439. doi: 10.18484/2305-0047.2015.4.436
15. Кроитору И.И. Эндопротезирование коленного сустава тотальными несвязанными эндопротезами (Клинические исследования): Дис. канд. мед. наук (14.00.22). СПб, 2000. 208 с.
16. Курганский А. В., Храпов К. Н. Подходы к послеоперационному обезболиванию при операциях тотального эндопротезирования коленного и тазобедренного суставов // Вестник анестезиологии и реаниматологии. - 2018. - Т. 15, № 4. - С. 76-85. DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-4-76-85.
17. Мурылев В.Ю., Алексеев С. С., Елизаров П. М., Куковенко Г.А., Деринг А.А., Хаптагаев Т.Б. Оценка болевого синдрома у пациентов после эндопротезирования коленного сустава. Травматология и ортопедия России. 2019;25(2):19-30. DOI: 10.21823/2311-2905-2019-25-2-19-30. Murylev V.Yu., Alekseev S.S, Elizarov P.M., Kukovenko G.A., Dering A.A., Naptagaev T.H. [Evaluation of Pain Syndrome in Patients after Total Knee Replacement]. Travmatologiya i ortopediya Rossii [Traumatology and

- Orthopedics of Russia]. 2019;25(2):19-30. (In Russian). DOI: 10.21823/2311-2905-2019-25-2-19-30.
18. Овечкин А.М., Политов М.Е., Панов Н.В. Острый и хронический послеоперационный болевой синдром у пациентов, перенесших тотальное эндопротезирование суставов нижних конечностей // Анестезиология и реаниматология. 2017. Т. 62. № 3. С. 224-230.
 19. Сулейменов Б.К., Сериккызы Н., Жантелов А.К., Жантилеев С.Г., Умирзаков О.М. Недостатки применения спинальной анестезии у лиц пожилого и старческого возраста в ортопедической практике // Вестник Казахского Национального медицинского университета. 2019. № 1. С. 51-53.
 20. Тарасов Д. А., Лычагин А. В., Кожевников В. А., Рукин Я. А., Тарабарко И. Н., Местная инфильтрационная анестезия при тотальном эндопротезировании коленного сустава // Кафедра травматологии и ортопедии. 2018. №2(32). с.74-79. [Tarasov D.A., Lychagin A.V., Kozhevnikov V.A., Rukin Y.A., Tarabarko I.N., LOCAL INFILTRATION ANESTHESIA AFTER TOTAL KNEE ARTHROPLASTY // Department of Traumatology and Orthopedics. 2018. №2(32). p. 74-79. In Russ]
 21. Хитров Н. А. Заболеваемость остеоартрозом и сопутствующая патология в условиях поликлиники / Н. А. Хитров // Клиническая геронтология. – 2008. – № 2. – С. 20–24.
 22. Шамуилова М. М. Остеоартроз и сердечно-сосудистые заболевания у лиц пожилого возраста, клинические и патогенетические взаимосвязи / М. М. Шамуилова, А. Л. Вёрткин, Л. И. Алексеева [и др.] // Успехи геронтологии. – СПб.: Эскулап, 2010. – Том 23, № 2. – С. 304– 313.
 23. Шапиро К. И. Распространенность болезней костно-мышечной системы у взрослого городского населения / К. И. Шапиро, Г.В. Дьячкова // Актуальные вопросы ортопедии. Л., 1987. С. 4-8.
 24. Abdel M.P., Oussedik S., Parrate S., Lustig S., Hadda F.S. (2014) Coronal alignment in total knee replacement: historical review, contemporary analysis,

- and future direction. *Bone Joint J*;96-B(7):857-862. DOI: 10.1302/0301-620X.96B7.33946.
25. Alam A., Gomes T., Zheng H., Mamdani M.M., Juurlink D.N., Bell C.M. Long-term analgesic use after low-risk surgery: a retrospective cohort study. *Arch Intern Med* 2012; 172: 425-30.
26. Albrecht E., Guyen O., Jacot-Guillarmod A., Kirkham K.R. (2016) The analgesic efficacy of local infiltration analgesia vs femoral nerve block after total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth* 116:597–609.
27. Allen D.J., Chae-Kim S.H., Trousdale D.M. Risks and complications of neuraxial anesthesia and the use of anticoagulation in the surgical patient. *Proc (Bayl Univ Med Cent)* 2002; 15: 369-73.
28. Andersen H.L., Gyrn J., Moller L., Christensen B., Zaric D. Continuous saphenous nerve block as supplement to single-dose local infiltration analgesia for postoperative pain management after total knee arthroplasty. *Reg Anesth Pain Med* 2013; 38: 106-11.
29. Ares O., Castellet E., Maculé F., León V., Montañez E., Freire A., Hinarejos P., Montserrat F., Amillo J.R. (2013) Translation and validation of ‘the knee society clinical rating system’ into Spanish. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 21:2618–2624.
30. Arumugam S., Lau C.S., Chamberlain R.S. Use of preoperative gabapentin significantly reduces postoperative opioid consumption: a meta-analysis. *J Pain Res* 2016; 9: 631-40.
31. Ashraf A., Raut V.V., Canty S.J., McLauchlan G.J. (2013) Pain control after primary total knee replacement. A prospective randomised controlled trial of local infiltration versus single shot femoral nerve block. *Knee* 20:324–327.
32. Baldini A., Caldora P. Perioperative medical management for total joint arthroplasty: how to control hemostasis, pain, and infection. – Springer, 2014. – 325 p.

33. Bally M., Dendukuri N., Rich B., et al. Risk of acute myocardial infarction with NSAIDs in real world use: bayesian meta-analysis of individual patient data. *BMJ* 2017; 357: j1909.
34. Barrington M.J., Olive D., Low K., Scott D.A., Brittain J., Choong P. Continuous femoral nerve blockade or epidural analgesia after total knee replacement: a prospective randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2005; 101: 1824-9.
35. Bauer M.C., Pogatzki-Zahn E.M., Zahn P.K. (2014) Regional analgesia techniques for total knee replacement. *Curr Opin Anaesthesiol.*;27(5):501–6.)
36. Ben-Ari A., Chansky H., Rozet I. Preoperative Opioid Use Is Associated with Early Revision After Total Knee Arthroplasty: A Study of Male Patients Treated in the Veterans Affairs System. *J Bone Joint Surg Am* 2017; 99: 1-9.
37. Blackburn J., Qureshi A., Amirfeyz R., Bannister G. (2012) Does preoperative anxiety and depression predict satisfaction after total knee replacement? *Knee* 19(5):522–524 PubMedCrossRefGoogle Scholar.
38. Bohannon R.W. (2001) Measuring knee extensor muscle strength. *Am J Phys Med Rehabil* 80(1):13–18/
39. Bond A. G.: Conduction Anesthesia. Blood Pressure and Haemorrhage. *British J. Anaesth.*, 41: 942-945. 1969.
40. Bozic K.J., Kamath A.F., Ong K. et al. Comparative Epidemiology of Revision Arthroplasty: Failed THA Poses Greater Clinical and Economic Burdens Than Failed TKA. *Clin Orthop Relat Res* (2015) V/ 473: 2131-2138. <https://doi.org/10.1007/s11999-014-4078-8>
41. Brander V.A., Stulberg S.D., Adams A.D., Harden R.N., Bruehl S., Stanos S.P., Houle T. (2003) Predicting total knee replacement pain: a prospective, observational study. *Clin Orthop Relat Res* 416:27–36. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000092983.12414.e9>.
42. Bruhn J., Scheffer G.J., van Geffen G.J. Clinical application of perioperative multimodal analgesia. *Curr Opin Support Palliat Care* 2017; 11: 106-11.
43. Buckland-Wright J. C. Substantial superiority of semiflexed (MTP) view sin knee osteoarthritis: a comparative radiographic study, without fluoroscopy, of

- standing extended, semiflexed (MTP), and schuss views / J. C. Buckland-Wright, F. Wolfe, R. J Ward et al.// *J. Rheumatol.* – 1999; 26:2664–74.
44. Bugada D., Ghisi D., Mariano E.R. Continuous regional anesthesia: a review of perioperative outcome benefits. *Minerva Anesthesiol* 2017; 83: 1089-100.
45. Burckett-St Laurant D., Peng P., Giron Arango L., et al. The Nerves of the Adductor Canal and the Innervation of the Knee: An Anatomic Study. *Reg Anesth Pain Med* 2016; 41: 321-7.
46. Carli F., Clemente A., Asenjo J.F., Kim D.J., Mistraletti G., Gomarasca M., Morabito A., Tanzer M. (2010) Analgesia and functional outcome after total knee arthroplasty: periarticular infiltration vs continuous femoral nerve block. *Br J Anaesth* 105:185–195.
47. Carvalho R., Calixto L., Braganca J. Effect of a single shot sciatic nerve block combined with a continuous femoral block on pain scores after knee arthroplasty. A randomized controlled trial // *Open J. Anesthesiology.* – 2012. – Vol. 2, № 4. – P. 107 – 112.
48. Chan E.Y., Fransen M., Parker D.A., Assam P.N., Chua N. (2014) Femoral nerve blocks for acute postoperative pain after knee replacement surgery. *Cochrane Database Syst Rev.*;5:CD009941.
49. Choi P., Bhandari M., Scott J., Douketis J. D. Epidural analgesia for pain relief following hip or knee replacement. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2003, Issue 3. Art. No.: CD003071. DOI: 10.1002/14651858.CD003071
50. Chou R., Gordon D.B., de Leon-Casasola O.A., et al. Management of Postoperative Pain: A Clinical Practice Guideline From the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council. *J Pain* 2016; 17: 131-57.
51. Christensen C. P., Jacobs C. A., Jennings H. R. Effect of periarticular corticosteroid injections during total knee arthroplasty. A double-blind randomized trial // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2009. – Vol. 91, № 11. – P. 2550–2555.

52. Christopher G., Leitgeb U., Christian Sitzwohl, et al. Spinal Versus General Anesthesia for Orthopedic Surgery: Anesthesia Drug and Supply Costs. *ANESTH ANALG* 2006;102:524–9
53. Chu C.P., Yap J.C., Chen P.P., Hung H.H. Postoperative outcome in Chinese patients having primary total knee arthroplasty under general anaesthesia/intravenous patient-controlled analgesia compared to spinal-epidural anaesthesia/analgesia. *Hong Kong Med J.* 2006;12:442-7.
54. Chughtai M., Elmallah R.D., Mistry J.B., et al. Nonpharmacologic Pain Management and Muscle Strengthening following Total Knee Arthroplasty. *J Knee Surg* 2016; 29: 194-200.
55. Clarke H. D., Timm V. L., Goldberg B. R., Hatstrup S. J. Preoperative patient education reduces in-hospital falls after total knee arthroplasty // *Clin. Orthop. Related Research.* – 2012. – Vol. 470, № 1. – P. 244 – 249.
56. Cousins M. J., and Wright, C. J.: Graft, Muscle, Skin Blood Flow after Epidural Block in Vascular Surgical Procedures. *Surg. Gynec. and Obstet.*, 133: 59-64, 1971.
57. Cozowicz C., Poeran J., Memtsoudis S.G. Epidemiology, trends, and disparities in regional anaesthesia for orthopaedic surgery. *Br J Anaesth* 2015; 115 Suppl 2: ii57-67.
58. Cozowicz C., Poeran J., Zubizarreta N., Mazumdar M., Memtsoudis S.G. Trends in the Use of Regional Anesthesia: Neuraxial and Peripheral Nerve Blocks. *Reg Anesth Pain Med* 2016; 41: 43-9.
59. Cuvillon P., Ripart J., Lalourcey L. et al. The continuous femoral nerve blockcatheter for postoperative analgesia: bacterial colonization, infectious rate, and adverse effects // *Anest. Analg.* – 2001. – Vol. 93, № 4. – P. 1045 – 1049.
60. Dalury D., Lieberman J., MacDonald S. Current and innovative pain management techniques in total knee arthroplasty // *J. Bone Joint Surgery.* – 2011. – Vol. 93, № 20. – P. 1938 – 1943.

61. Dauri M., Polzoni M., Fabbi E., et al. Comparison of epidural, continuous femoral block and intraarticular analgesia after anterior cruciate ligament reconstruction. *Acta Anaesthesiol Scand* 2003; 47: 20-5.
62. Davies A.F., Segar E.P., Murdoch J., Wright D.E., Wilson I.H. Epidural infusion or combined femoral and sciatic nerve blocks as perioperative analgesia for knee arthroplasty. *Br J Anaesth* 2004; 93: 368-74.
63. De Kock M., Lavand'homme P., Waterloos H. 'Balanced analgesia' in the perioperative period: is there a place for ketamine? *Pain* 2001; 92: 373-80.
64. De Oliveira G.S., Bialek J., Fitzgerald P., Kim J.Y., McCarthy R.J. Systemic magnesium to improve quality of post-surgical recovery in outpatient segmental mastectomy: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Magnes Res* 2013; 26: 156-64.
65. De Oliveira G.S., Jr., Castro-Alves L.J., Khan J.H., McCarthy R.J. Perioperative systemic magnesium to minimize postoperative pain: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Anesthesiology* 2013; 119: 178-90.
66. Dickstein R., Heffes Y., Shabtai E.I., Markowitz E. (1998) Total knee arthroplasty in the elderly: patients' self-appraisal 6 and 12 months postoperatively. *Gerontology* 44(4):204–210.
67. Donald J. R.: The Effect of Anaesthesia, Hypotension, and Epidural Analgesia on Blood Loss in Surgery for Pelvic Floor Repair. *British J. Anaesth.*, 41: 155-162, 1969.
68. Drummond A.R., Drummond M.M., McKenzie P.J., et al. The effects of general and spinal anaesthesia on red cell deformability and blood viscosity in patients undergoing surgery for fractured neck of femur. In: Stolz JF, Drouin P, eds. *Haemorheology and Diseases*. Paris: Doin Editeurs, 1980
69. Dumas F. After Surgery in Germany, I Wanted Vicodin, Not Herbal Tea *New York Times*. New York, NY: <https://www.nytimes.com/2018/01/27/opinion/sunday/surgery-germanyvicodin.html>. Published Jan. 27, 2018. Accessed Dec. 11, 2018.

70. Eckenhoff J. E.; Enderby, G. E. H.; Larson, Alex; Edridge, Anthony; and Judevine, D. E.: Pulmonary Gas Exchange during Deliberate Hypotension. *British J. Anaesth.*, 35: 750-760, 1963.
71. Essving P., Axelsson K., Kjellberg J., Wallgren O., Gupta A., Lundin A. Reduced morphine consumption and pain intensity with local infiltration analgesia (LIA) following total knee arthroplasty. *Acta Orthop* 2010; 81: 354-60.
72. Evoy K.E., Morrison M.D., Saklad S.R. Abuse and Misuse of Pregabalin and Gabapentin. *Drugs* 2017; 77: 403-26.
73. Fan L., Zhu C., Zan P., Yu X., Liu J., Sun Q., Li G. (2015) The Comparison of Local Infiltration Analgesia with Peripheral Nerve Block following Total Knee Arthroplasty (TKA): A Systematic Review with Meta-Analysis. *J Arthroplasty* 30:1664–1671.
74. Fawcett W.J., Haxby E.J., Male D.A. Magnesium: physiology and pharmacology. *Br J Anaesth* 1999; 83: 302-20.
75. Feibel R.J, Dervin G.F., Kim P.R., Beaulé P.E. Major complications associated with femoral nerve catheters for knee arthroplasty: a word of caution. *J Arthroplasty* 2009; 24: 132-7.
76. Fischer H. B., Simanski C. J., Sharp C. et al. A procedure-specific systematic review and consensus recommendations for postoperative analgesia following total knee arthroplasty // *Anaesthesia*. 2008. – Vol. 63. – P. 1105 – 1123.
77. Fu H., Wang J., Zhang W., Cheng T., Zhang X. (2017) Potential superiority of periarticular injection in analgesic effect and early mobilization ability over femoral nerve block following total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 25:291–298.
78. Gandhi R., Davey J.R., Mahomed N.N. (2008) Predicting patient dissatisfaction following joint replacement surgery. *J Rheumatol* 35(12):2415–2418. <https://doi.org/10.3899/jrheum.080295>.
79. Gerbershagen H.J., Aduckathil S., van Wijck A.J., Peelen L.M, Kalkman C.J., Meissner W. Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures. *Anesthesiology* 2013; 118: 934-44.

80. Gomes T., Juurlink D.N., Antoniou T., Mamdani M.M., Paterson J.M., van den Brink W. Gabapentin, opioids, and the risk of opioid-related death: A population-based nested case-control study. *PLoS Med* 2017; 14: e1002396.
81. Grass J. A. Patient-controlled analgesia // *Anesth. Analg.* – 2005. – Vol. 101. – P. S44 – S61.
82. Greene. N. M.: *Physiology of Spinal Anesthesia*. Baltimore, Williams and Wilkins Co., 1969.
83. Ha C.W., Park Y.B., Song Y.S., Kim J.H., Park Y.G. (2016) Increased Range of Motion Is Important for Functional Outcome and Satisfaction After Total Knee Arthroplasty in Asian Patients. *J Arthroplasty* 31:1199–1203.
84. Hadzic A. *Hadzic's textbook of regional anesthesia and acute pain management*. 2nd edition. – NY: McGraw-Hill Education, 2017. – 1535 p.
85. Halaszynski T.M. Pain management in the elderly and cognitively impaired patient: the role of regional anesthesia and analgesia. *Curr Opin Anaesthesiol.* Oct 2009;22(5):594-9.
86. Halawi M. J., Grant S. A., Bolognesi M. P. Multimodal analgesia for total joint arthroplasty // *Orthopedics.* – 2015. – Vol. 38, № 7. – P. 616 – 625.
87. Hamilton T.W., Athanassoglou V., Mellon S., et al. Liposomal bupivacaine infiltration at the surgical site for the management of postoperative pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 2: CD011419.
88. Hebl J.R., Kopp S.L., Ali M.H., et al. A comprehensive anesthesia protocol that emphasizes peripheral nerve blockade for total knee and total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87 Suppl 2: 63-70.
89. Heeremans E. H., Pape N., Koorevaar R. C., Cobben J. Single shot femoral nerve block offers superior postoperative mobilisation at an equal analgesia level after total knee arthroplasty compared to continuous nerve block using a catheter // *Eur. J. Anaesthesiology.* – 2012. – Vol. 29. – P. 129.
90. Hirschmann, M.T., Testa, E., Amsler, F. et al. (2013) The unhappy total knee arthroplasty (TKA) patient: higher WOMAC and lower KSS in depressed

- patients prior and after TKA. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 21: 2405.
<https://doi.org/10.1007/s00167-013-2409-z>.
- 91.Hochberg M. C. Genetic epidemiology of osteoarthritis: Recent developments and future directions / M. C. Hochberg, L. Yerges-Armstrong, M. Yau, D. B. Mitchell // *Current Opinion in Rheumatology*. – Vol. 25, No. 2, 01.03.2013. – P. 192–197.
- 92.Hootman J. M., Helmick C. G. Projections of US prevalence of arthritis and associated activity limitations// *ARTHRITIS & RHEUMATISM*. Vol. 54, No. 1, January 2006, pp 226–229. DOI 10.1002/art.21562.
- 93.Horlocker T.T., Vandermeulen E., Kopp S.L., Gogarten W., Leffert L.R., Benzon H.T. Regional Anesthesia in the Patient Receiving Antithrombotic or Thrombolytic Therapy: American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Evidence- Based Guidelines (Fourth Edition). *Reg Anesth Pain Med* 2018; 43: 263-309.
- 94.Horlocker T.T. Regional anesthesia and analgesia in the orthopedic patient receiving thromboprophylaxis. *Tech Reg Anesth Pain Manage*. Apr 1999;3(2):120-5
- 95.Huntoon M.A, Burgher AH Ultrasound-guided permanent implantation of peripheral nerve stimulation (PNS) system for neuropathic pain of the extremities: original cases and outcomes. *Pain Med* 2009; 10: 1369-77.
- 96.Ilfeld B.M. Continuous peripheral nerve blocks: a review of the published evidence. *Anesth Analg* 2011; 113: 904-25.
- 97.Ilfeld B.M., Ball S.T., Gabriel R.A., et al. A Feasibility Study of Percutaneous Peripheral Nerve Stimulation for the Treatment of Postoperative Pain Following Total Knee Arthroplasty. *Neuromodulation* 2018; Jul 19. doi: 10.1111/ner.12790.
- 98.Ilfeld B.M., Gilmore C.A., Grant S.A., et al. Ultrasound-guided percutaneous peripheral nerve stimulation for analgesia following total knee arthroplasty: a prospective feasibility study. *J Orthop Surg Res* 2017; 12: 4.
- 99.Ilfeld B.M., Madison S.J. The sciatic nerve and knee arthroplasty: to block, or not to block--that is the question. *Reg Anesth Pain Med* 2011; 36: 421-3.

100. Ilfeld B.M, Shuster J.J., Theriaque D.W., et al. Long-term pain, stiffness, and functional disability after total knee arthroplasty with and without an extended ambulatory continuous femoral nerve block: a prospective, 1-year follow-up of a multicenter, randomized, triple-masked, placebo-controlled trial. *Reg Anesth Pain Med* 2011; 36: 116-20.
101. Ishiguro S., Yokochi A., Yoshioka K., et al. Technical communication: anatomy and clinical implications of ultrasound-guided selective femoral nerve block. *Anesth Analg* 2012; 115: 1467-70.
102. Jaeger P., Zaric D., Fomsgaard J.S., et al. Adductor canal block versus femoral nerve block for analgesia after total knee arthroplasty: a randomized, double-blind study. *Reg Anesth Pain Med* 2013; 38: 526-32.
103. Jennings J. J.; Davis, Neville; and Harris, W. H.: Controlled Hypotensive Anesthesia. *In Proceedings of The American Academy of Orthopaedic Surgeons. J. Bone and Joint Surg.*, 55-A: 1313-1314, Sept. 1973.
104. Jenstrup M. T., Jaeger P., Lund J. et al. Effects of adductor-canal-blockade on pain and ambulation after total knee arthroplasty: a randomized study // *Acta Anaesthesiol Scand.* - 2012. - Vol. 56. - P. 357 - 364.
105. Jibril F., Sharaby S., Mohamed A., Wilby K.J. Intravenous versus Oral Acetaminophen for Pain: Systematic Review of Current Evidence to Support Clinical Decision-Making. *Can J Hosp Pharm* 2015; 68: 238-47.
106. Jones C.A., Voaklander D.C., Johnston D.W., Suarez-Almazor M.E. (2000) Health related quality of life outcomes after total hip and knee arthroplasties in a community based population. *J Rheumatol* 27(7):1745–1752.
107. Joshi G., Gandhi K., Shah N. et al. Peripheral nerve blocks in the management of postoperative pain: challenges and opportunities // *J. Clin. Anesthesia.* - 2016. - Vol. 35. - P. 524 - 529
108. Jouguelet-Lacoste J., La Colla L., Schilling D., Chelly J.E. The use of intravenous infusion or single dose of low-dose ketamine for postoperative analgesia: a review of the current literature. *Pain Med* 2015; 16: 383-403.

109. Kallos T., Smith, T. C: Continuous Spinal Anesthesia with Hypobaric Tetracaine for Hip Surgery in Lateral Decubitus. *Anesth. and Analg.* 51: 766-773, 1972.
110. Kandarian B., Indelli P.F., Sinha S., et al. Implementation of the IPACK (Infiltration between the Popliteal Artery and Capsule of the Knee) block into a multimodal analgesic pathway for total knee replacement. *Korean J Anesthesiol* 2019; Feb 19. doi: 10.4097/kja.d.18.00346.
111. Kao S., Lee H., Cheng C. et al. Pain control after total knee arthroplasty: Comparing intra-articular local anesthetic injection with femoral nerve block // *BioMed. Research International.* – 2015. – Vol. 2015. Article ID 649140, 6 pages. Doi:10.1155/2015/649140
112. Karlsen A.P., Wetterslev M., Hansen S.E., Hansen M.S., Mathiesen O., Dahl J.B. (2017) Postoperative pain treatment after total knee arthroplasty: a systematic review. *PLoS One.*;12(3):e0173107.
113. Karnawat R., Gupta M., Suthar O.P. Adductor canal block for post-operative pain relief in knee surgeries: A review article // *J. Anesthesia & Clinical Research.* – 2015. – Vol. 6. – P. 578.
114. Katz J., Seltzer Z .Transition from acute to chronic postsurgical pain: risk factors and protective factors. *Expert Rev Neurother* 2009; 9: 723-44.
115. Katz J., Weinrib A., Fashler SR., et al. The Toronto General Hospital Transitional Pain Service: development and implementation of a multidisciplinary program to prevent chronic postsurgical pain. *J Pain Res* 2015; 8: 695-702.
116. Kehlet H., Andersen L.O. Local infiltration analgesia in joint replacement: the evidence and recommendations for clinical practice. *Acta Anaesthesiol Scand* 2011; 55: 778-84.
117. Keijsers R., Delft R., Bekerom M., Vries D. Local infiltration analgesia following total knee arthroplasty: effect on post-operative pain and opioid consumption– a meta-analysis // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.* – 2015.– Vol. 23, № 7. – P. 1956.

118. Kelley T. C., Adams M. J., Mulliken B. D., Dalury D. F. Efficacy of multimodal perioperative analgesia protocol with periarticular medication injection in total knee arthroplasty: a randomized, double-blinded study // *J. Arthroplasty*. – 2013. – Vol. 28. – P. 1274–1277.
119. Kerr D., Kohan L. Local infiltration analgesia: a technique for the control of acute postoperative pain following knee and hip surgery. A case study of 325 patients // *Acta Orthopaedica*. – 2008. – Vol. 79, № 2. – P. 174–183.
120. Kessler E.R., Shah M., Gruschkus S.K., Raju A. Cost and quality implications of opioid-based postsurgical pain control using administrative claims data from a large health system: opioid-related adverse events and their impact on clinical and economic outcomes. *Pharmacotherapy* 2013; 33: 383-91.
121. Kilickaya R., Orak Y., Balci M.A., Balci F., Unal I. Comparison of the Effects of Intrathecal Fentanyl and Intrathecal Morphine on Pain in Elective Total Knee Replacement Surgery. *Pain Res Manag* 2016; 2016: 3256583.
122. Kim D.H., Beathe JC, Lin Y, et al. Addition of Infiltration Between the Popliteal Artery and the Capsule of the Posterior Knee and Adductor Canal Block to Periarticular Injection Enhances Postoperative Pain Control in Total Knee Arthroplasty: A Randomized Controlled Trial. *Anesth Analg* 2018; Sep 12. doi: 10.1213/ANE.0000000000003794.
123. Kim J. M. Large thigh girth is a relative contraindication for the subvastus approach in primary total knee arthroplasty / J. M. Kim, N. Y. Choi, S. J. Kim // *J. Arthroplast*. – 2007; 22:4.
124. Kopp S.L., Borglum J., Buvanendran A., et al. Anesthesia and Analgesia Practice Pathway Options for Total Knee Arthroplasty: An Evidence-Based Review by the American and European Societies of Regional Anesthesia and Pain Medicine. *Reg Anesth Pain Med* 2017; 42: 683-97.
125. Kosashvili Y. Immediate recovery room radiographs after primary total knee arthroplasty why do we keep doing them? / Y. Kosashvili, M. Alvi, I. P. Mayne, O. Safir et al. // *International Orthopaedics (SICOT)*. – 2010, 34:1167–1173.

126. Kumar G., Howard S.K., Kou A., Kim T.E., Butwick A.J., Mariano E.R. Availability and Readability of Online Patient Education Materials Regarding Regional Anesthesia Techniques for Perioperative Pain Management. *Pain Med* 2017; 18: 2027-32.
127. Kurosaka K., Tsukada S., Seino D., Morooka T., Nakayama H., Yoshiya S. (2016) Local Infiltration Analgesia Versus Continuous Femoral Nerve Block in Pain Relief After Total Knee Arthroplasty: A Randomized Controlled Trial. *J Arthroplasty* 31:913–917.
128. Kurtz S., Ong K., Lau E. et al. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:780–785.
129. Lavand'homme P.M., Grosu I., France M.N., Thienpont E. Pain trajectories identify patients at risk of persistent pain after knee arthroplasty: an observational study. *Clin Orthop Relat Res* 2014; 472: 1409-15.
130. Lawrence R.C., Felson D.T., Helmick C.G., Arnold L.M., Choi H., Deyo R.A. et al (2008) Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States. Part II. *Arthritis Rheum* 58:26-35.
131. Lee R. M., Lim Tey J. B., Chua N. H. L. Postoperative pain control for total knee arthroplasty: Continuous femoral nerve block versus intravenous patient controlled analgesia // *Anesthesiology and Pain Medicine*. - 2012. - Vol. 1, № 4. - P. 239 - 242.
132. Lee S. Y. Comprehensive analysis of pain management after total knee arthroplasty // *Knee Surgery & Related Research*. - 2017. - Vol. 29, № 2. - P. 80 - 86.
133. Lenart M. J., Wong K., Gupta R. K. et al. The impact of peripheral nerve techniques on hospital stay following major orthopedic surgery // *Pain Med*. - 2012. - Vol. 13, № 6. - P. 828 - 834.
134. Liu J., Ma C., Elkassabany N., Fleisher L.A., Neuman M.D. Neuraxial anesthesia decreases postoperative systemic infection risk compared with general anesthesia in knee arthroplasty. *Anesth Analg* 2013; 117: 1010-6.

135. Loftus R.W., Yeager M.P, Clark J.A., et al. Intraoperative ketamine reduces perioperative opiate consumption in opiate-dependent patients with chronic back pain undergoing back surgery. *Anesthesiology* 2010; 113: 639-46.
136. Lohmande, L. S. Sweden and Denmark. Knee replacement for osteoarthritis: facts, hopes, and fears. *Osteoarthritis: a story of close relationship between bone and cartilage / L. S. Lohmander // Medicographia. – Vol. 35. – No. 2, 115, 2013. – P. 181–189.*
137. Lund J., Jenstrup M.T., Jaeger P., Sorensen A.M., Dahl J.B. Continuous adductorcanal- blockade for adjuvant post-operative analgesia after major knee surgery: preliminary results. *Acta Anaesthesiol Scand* 2011; 55: 14-9.
138. Lund P. C: *Principles and Practice of Spinal Anesthesia*. Springfield, Illinois, Charles C Thomas, 1971.
139. Madsen R. E., and Madsen P. O.: Influence of Anesthesia Form on Blood Loss in Transurethral Prostatectomy. *Anesth. and Analg.*,46: 330-332, 1967.
140. Mariano E.R. Making it work setting up a regional anesthesia program that provides value. *Anesthesiol Clin* 2008; 26: 681-92, vi.
141. Mariano E.R., Harrison T.K., Kim T.E., et al. Evaluation of a Standardized Program for Training Practicing Anesthesiologists in Ultrasound-Guided Regional Anesthesia Skills. *J Ultrasound Med* 2015; 34: 1883-93.
142. Marteau T.M., Bekker H. (1992) The development of a six-item short-form of the state scale of the Spielberger State-Trait Anxiety Inventory (STAI). *Br J Clin Psychol* 31(Pt 3):301–306
143. Martin B.C., Fan M.Y., Edlund M.J., Devries A., Braden J.B., Sullivan M.D. Long-term chronic opioid therapy discontinuation rates from the TROUP study. *J Gen Intern Med* 2011; 26: 1450-7.
144. Masaracchia M.M., Herrick M.D., Barrington M.J., Hartmann P.R., Sites B.D. Adductor canal blocks: changing practice patterns and associated quality profile. *Acta Anaesthesiol Scand* 2017; 61: 224-31.

145. Mathiesen O., Wetterslev J., Kontinen V.K., et al. Adverse effects of perioperative paracetamol, NSAIDs, glucocorticoids, gabapentinoids and their combinations: a topical review. *Acta Anaesthesiol Scand* 2014; 58: 1182-98.
146. Matsen L. K., Chen A. F. Spinal anesthesia: the new gold standard for total joint arthroplasty? // *Ann. Translational Med.* – 2015. – Vol. 3, № 12. – P. 162.
147. Matsumoto S., Matsumoto K., Lida H. (2015) Transdermal fentanyl patch improves post-operative pain relief and promotes early functional recovery in patients undergoing primary total knee arthroplasty: a prospective, randomised, controlled trial. *Arch Orthop Trauma Surg.* 135(9):1291–1297.
148. Mayr H.O., Prall W.C., Haasters F., Baumbach S.F., Hube R., Stoehr A. (2019) Pain relieve without impairing muscle function after local infiltration anaesthesia in primary knee arthroplasty: a prospective randomized study. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* 139:1007–1013 <https://doi.org/10.1007/s00402-019-03194-8>.
149. McNicol E.D., Tzortzopoulou A., Cepeda M.S., Francia M.B., Farhat T., Schumann R. Single-dose intravenous paracetamol or propacetamol for prevention or treatment of postoperative pain: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth* 2011; 106: 764-75.
150. Memtsoudis S.G., Sun X., Chiu Y.L., et al. (2013) Perioperative comparative effectiveness of anesthetic technique in orthopedic patients. *Anesthesiology*; 118: 1046-58.
151. Memtsoudis S.G., Poeran J., Zubizarreta N., et al. Association of Multimodal Pain Management Strategies with Perioperative Outcomes and Resource Utilization: A Population-based Study. *Anesthesiology* 2018; 128: 891-902.
152. Milligan K.R., Fogarty D.J. The characteristics of analgesic requirements following subarachnoid diamorphine in patients undergoing total hip replacement. *Reg Anesth* 1993; 18: 114-7.

153. Modig J., Borg T., Bagge C., Saldeen T. Role of extradural and of general anaesthesia in fibrinolysis and coagulation after total hip replacement. *Br j Anaesth* 1983; 55: 625
154. Moghtadaei M., Farahini H., Faiz S.H., Mokarami F., Safari S. (2014) Pain Management for Total Knee Arthroplasty: single-injection femoral nerve block versus local infiltration analgesia. *Iran Red Crescent Med J*;16(1):e13247.
155. Moir D. D.: Blood Loss During Major Vaginal Surgery. A Statistical Study of the Influence of General Anaesthesia and Epidural Analgesia. *British J. Anaesth.*, 40: 233-239. 1968.
156. Moulton L. S., Evans P. A., Starks I. et al. Pre-operative education prior to elective hip arthroplasty surgery improves postoperative outcome // *Internat. Orthopaedics*. - 2015. - Vol. 39. - P. 1483 - 1486.
157. Mudumbai S.C., Auyong D.B., Memtsoudis S.G., Mariano E.R. A pragmatic approach to evaluating new techniques in regional anesthesia and acute pain medicine. *Pain Manag* 2018; 8: 475-85.
158. Niesen A.D., Harris D.J., Johnson C.S., et al. Interspace between Popliteal Artery and posterior Capsule of the Knee (IPACK) Injectate Spread: A Cadaver Study. *J Ultrasound Med* 2018; Sep 19. doi: 10.1002/jum.14761.
159. Ong C.K., Seymour R.A., Lirk P., Merry A.F. Combining paracetamol (acetaminophen) with nonsteroidal antiinflammatory drugs: a qualitative systematic review of analgesic efficacy for acute postoperative pain. *Anesth Analg* 2010; 110: 1170-9.
160. Ozturk E., Gokyar I., Gunaydin B., Celebi H., Babacan A., Kaya K. Comparison of Parasacral and Posterior Sciatic Nerve Blocks Combined with Lumbar Plexus Block. *Turk J Anaesthesiol Reanim* 2013; 41: 171-4.
161. Parker M.J., Handoll H.H., Griffiths R. Anaesthesia for hip fracture surgery in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004 Oct 18;(4):CD000521. Review.
162. Parratte S., Kornilov N.N., Thienpont E., Baldini A., Tikhilov R.M., Argenson J.N., Kulyaba T.A.// UNEXPLAINED PAIN AFTER TOTAL

KNEE ARTHROPLASTY Травматология и ортопедия России. 2013. № 4 (70). С. 92-96.

163. Perlas A, Kirkham KR, Billing R, et al. The impact of analgesic modality on early ambulation following total knee arthroplasty. *Reg Anesth Pain Med* 2013; 38: 334-9.
164. Poeran J., Babby J., Rasul R., Mazumdar M., Memtsoudis S.G., Reich D.L. Tales From the Wild West of US Drug Pricing: The Case of Intravenous Acetaminophen. *Reg Anesth Pain Med* 2015; 40: 284-6.
165. Practice guidelines for acute pain management in the perioperative setting: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Acute Pain Management. *Anesthesiology* 2012; 116: 248-73.
166. Rathmell J. P., Pin C. A., Taylor R. et al. Intrathecal morphine for postoperative analgesia: A randomized, controlled, dose-range study after hip and knee arthroplasty // *Anest. Analg.* - 2003. - Vol. 97. - P. 1452 - 1457.
167. Rawal N. (2012) Epidural Technique for Postoperative Pain: Gold Standard No More? *Regional Anesthesia & Pain Medicine*;37:310-317. <http://dx.doi.org/10.1097/AAP.0b013e31825735c6>.
168. Roberts M, Brodribb W, Mitchell G Reducing the pain: a systematic review of postdischarge analgesia following elective orthopedic surgery. *Pain Med* 2012; 13: 711-27.
169. Rose M.A., Kam P.C. Gabapentin: pharmacology and its use in pain management. *Anaesthesia* 2002; 57: 451-62.
170. Rostlund T., Kehlet H. (2007) High-dose local infiltration analgesia after hip and knee replacement—what is it, why does it work, and what are the future challenges? *Acta Orthop* 78:159–161.
171. Rostom A., Muir K., Dube C., et al. Gastrointestinal safety of cyclooxygenase-2 inhibitors: a Cochrane Collaboration systematic review. *Clinical Gastroenterology and Hepatology* 2007; 5: 818-28.
172. Runge C., Bjorn S., Jensen J.M., et al. The analgesic effect of a popliteal plexus blockade after total knee arthroplasty: A feasibility study. *Acta*

- Anaesthesiol Scand 2018; May 24. doi: 10.1111/aas.13145. [Epub ahead of print].
173. Runge C., Moriggl B., Borglum J., Bendtsen T.F The Spread of Ultrasound-Guided Injectate From the Adductor Canal to the Genicular Branch of the Posterior Obturator Nerve and the Popliteal Plexus: A Cadaveric Study. *Reg Anesth Pain Med* 2017; 42: 725-30.
174. Ryu J.H., Koo B.W., Kim B.G., et al. Prospective, randomized and controlled trial on magnesium sulfate administration during laparoscopic gastrectomy: effects on surgical space conditions and recovery profiles. *Surg Endosc* 2016; 30: 4976-84.
175. Sachs C.J. Oral analgesics for acute nonspecific pain. *Am Fam Physician* 2005; 71: 913-8.
176. Sankineani S.R., Reddy A.R.C., Eachempati K.K., Jangale A., Gurava Reddy A.V. Comparison of adductor canal block and IPACK block (interspace between the popliteal artery and the capsule of the posterior knee) with adductor canal block alone after total knee arthroplasty: a prospective control trial on pain and knee function in immediate postoperative period. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2018; 28: 1391-5.
177. Sato K., Adachi T., Shirai N., Naoi N. Continuous versus single-injection sciatic nerve block added to continuous femoral nerve block for analgesia after total knee arthroplasty: a prospective, randomized, double-blind study. *Reg Anesth Pain Med* 2014; 39: 225-9.
178. Schwarzkopf R. Modern techniques in total hip arthroplasty: From primary to complex. - JP Medical Ltd., 2014. - 190 p.
179. Schwenk E.S., Mariano E.R. Designing the ideal perioperative pain management plan starts with multimodal analgesia. *Korean J Anesthesiol* 2018; 71: 345-52.
180. Schwenk E.S., Viscusi E.R., Buvanendran A., et al. Consensus Guidelines on the Use of Intravenous Ketamine Infusions for Acute Pain Management From the American Society of Regional Anesthesia and Pain

- Medicine, the American Academy of Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists. *Reg Anesth Pain Med* 2018; 43: 456-66.
181. Sculco T.P., Ranawat C. The use of spinal anesthesia for total hip-replacement arthroplasty. 1975;57:173-177. *J Bone Joint Surg Am*.
 182. Shah N.A., Jain N.P. Is continuous adductor canal block better than continuous femoral nerve block after total knee arthroplasty? Effect on ambulation ability, early functional recovery and pain control: a randomized controlled trial. *J Arthroplasty* 2014; 29: 2224-9.
 183. Shah P.N., Dhengle Y. Magnesium sulfate for postoperative analgesia after surgery under spinal anesthesia. *Acta Anaesthesiol Taiwan* 2016; 54: 62-4.
 184. Simpson P.J., Radford S.G., Forster S.J., Cooper G.M., Hughes A.O. The fibrinolytic effects of anaesthesia. *Anaesthesia* 1982; 37: 3
 185. Sinatra R. S., Torres J., Bustos A. M. Pain Management After Major Orthopaedic Surgery: Current Strategies and New Concepts // *J. Am. Academy of Orthopaedic Surgeons*. - 2002. - Vol. 10, № 2. - P. 117 - 129.
 186. Sinatra R.S., Jahr J.S., Reynolds L.W., Viscusi E.R., Groudine S.B., Payen-Champenois C. Efficacy and safety of single and repeated administration of 1 gram intravenous acetaminophen injection (paracetamol) for pain management after major orthopedic surgery. *Anesthesiology* 2005; 102: 822-31.
 187. Slover J., Riesgo A., Payne A., Umeh U. Modern anesthesia for total joint arthroplasty // *Ann. Orthop. Rheumatol*. - 2014. - Vol. 2, № 3. - P. 1026.
 188. Sorenson R.M., Pace N.L. Anesthetic techniques during surgical repair of femoral neck fracture: a meta-analysis. *Anesthesiology* 1992; 77: 1095-104
 189. Sousa A.M., Rosado G.M., Neto J.de S, Guimaraes G.M., Ashmawi H.A. Magnesium sulfate improves postoperative analgesia in laparoscopic gynecologic surgeries: a double-blind randomized controlled trial. *J Clin Anesth* 2016; 34: 379-84.
 190. Spangehl M., Clarke H., Hentz J. The chitranjan ranawat award: Periarticular injections and femoral & sciatic blocks provide similar pain relief

- after TKA: A randomized clinical trial // Clin. Orthopedics and Related Research. – 2015.– Vol. 473, № 1. – P. 45–53.
191. Starks I., Wainwright T., Middleton R. Local anaesthetic infiltration in joint replacement surgery: What is its role in enhanced recovery? // ISRN Anesthesiology. – 2011. – Vol. 2011. Article ID 742927, 8 pages.
192. Steckelberg R.C., Funck N., Kim T.E., et al. Adherence to a Multimodal Analgesic Clinical Pathway: A Within-Group Comparison of Staged Bilateral Knee Arthroplasty Patients. *Reg Anesth Pain Med* 2017; 42: 368-71.
193. Street R.L., Jr., Makoul G., Arora N.K., Epstein R.M. How does communication heal? Pathways linking clinician-patient communication to health outcomes. *Patient Educ Couns* 2009; 74: 295-301.
194. Subramaniam R., Sathappan S. S. The effects of single shot versus continuous femoral nerve block on postoperative pain and rehabilitation following total knee arthroplasty // *Malaysian Orthopaedic J.* – 2010. – Vol. 4, № 1. – P. 19 – 25.
195. Sun E.C, Bateman B.T., Memtsoudis S.G., Neuman M.D., Mariano E.R., Baker L.C. Lack of Association Between the Use of Nerve Blockade and the Risk of Postoperative Chronic Opioid Use Among Patients Undergoing Total Knee Arthroplasty: Evidence from the MarketScan Database. *Anesth Analg* 2017; 125: 999-1007.
196. Sun E.C., Darnall B.D., Baker L.C., Mackey S. Incidence of and Risk Factors for Chronic Opioid Use Among Opioid-Naive Patients in the Postoperative Period. *JAMA Intern Med* 2016; 176: 1286-93.
197. Surgery 2015-2017 Final Report.2. Surgery 2015-2017 Final Report. https://www.qualityforum.org/Publications/2017/04/Surgery_2015-2017_Final_Report.aspx. National Quality Forum 2017; April 2017. Accessed Nov. 28, 2018.
198. Suzuki M. Role of N-methyl-D-aspartate receptor antagonists in postoperative pain management. *Curr Opin Anaesthesiol* 2009; 22: 618-22.

199. Tang Y., Tang X., Wei Q., Zhang H. Intrathecal morphine versus femoral nerve block for pain control after total knee arthroplasty: a meta-analysis // *J. Orthopaedic Surgery Research*. – 2017. – Vol. 12. – P. 125.
200. Tanikawa H., Harato K., Ogawa R., et al. Local infiltration of analgesia and sciatic nerve block provide similar pain relief after total knee arthroplasty. *J Orthop Surg Res* 2017; 12: 109.
201. Tedesco D., Gori D., Desai K.R., et al. Drug-Free Interventions to Reduce Pain or Opioid Consumption After Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Surg* 2017; 152: e172872.
202. Teng Y., Jiang J., Chen S., Zhao L., Cui Z., Khan M.S., Du W., Gao X., Wang J., Xia Y. (2014) Periarticular multimodal drug injection in total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 22:1949–1957.
203. Thobhani S., Scalercio L., Elliott C.E., et al. Novel Regional Techniques for Total Knee Arthroplasty Promote Reduced Hospital Length of Stay: An Analysis of 106 Patients. *Ochsner J* 2017; 17: 233-8.
204. Thorburn J., Loudon J.R., Vallance R. Spinal and general anaesthesia in total hip replacement: frequency of deep vein thrombosis. *&r J Anaesth* 1980; 52: I 17
205. Tiippana E.M., Hamunen K., Kontinen V.K., Kalso E. Do surgical patients benefit from perioperative gabapentin/pregabalin? A systematic review of efficacy and safety. *Anesth Analg* 2007; 104: 1545-56, table of contents.
206. Toftdahl K., Nikolajsen L., Haraldsted V. Comparison of peri- and intraarticular analgesia with femoral nerve block after total knee arthroplasty. A randomized clinical trial // *Acta Orthopaedica*. – 2007. – Vol. 78, № 2. – P. 172–179.
207. Tripuraneni K.R., Woolson S.T., Giori N.J. Local infiltration analgesia in TKA patients reduces length of stay and postoperative pain scores. *Orthopedics* 2011; 34: 173.
208. Vessely M. Rand Award Paper: a population based study of trends in use of total hip and knee arthroplasty / M. Vessely, W. S. Harmsen, C. Schleck et al. // *J. Arthroplast*. – 2007. – 22:303.

209. Viscusi E.R., Martin G., Hartrick C.T., et al. Forty-eight hours of postoperative pain relief after total hip arthroplasty with a novel, extended-release epidural morphine formulation. *Anesthesiology*. May 2005;102(5):1014-22
210. Walter F. L., Bass N., Bock G., Markel D. C. Success of clinical pathways for total joint arthroplasty in a community hospital // *Clin. Orthop. Relat. Res.* - 2007. - Vol. 457. - P. 133–137.
211. Wang C., Cai X.Z., Yan S.G. (2015) Comparison of Periarticular Multimodal Drug Injection and Femoral Nerve Block for Postoperative Pain Management in Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Arthroplasty* 30:1281–1286.
212. Webb C.A., Mariano E.R. Best multimodal analgesic protocol for total knee arthroplasty. *Pain Manag* 2015; 5: 185-96.
213. Webb C.A.J., Madison S., Goodman S.B., Mariano E.R., Horn J.L. Perioperative Pain Management for Total Knee Arthroplasty: Need More Focus on the Forest and Less on the Trees. *Anesthesiology* 2018; 128: 420-1.
214. Wegener J.T., van Ooij B., van Dijk C.N., Hollmann M.W., Preckel B., Stevens M.F. Value of single-injection or continuous sciatic nerve block in addition to a continuous femoral nerve block in patients undergoing total knee arthroplasty: a prospective, randomized, controlled trial. *Reg Anesth Pain Med* 2011; 36: 481-8.
215. Wiesmann T., Piechowiak K., Duderstadt S., Haupt D., Schmitt J., Eschbach D., Feldmann C., Wulf H., Zoremba M., Steinfeldt T. (2016) Continuous adductor canal block versus continuous femoral nerve block after total knee arthroplasty for mobilisation capability and pain treatment: a randomised and blinded clinical trial. *Arch Orthop Trauma Surg.* 136(3):397–406.
216. Wong W.Y., Bjorn S., Strid J.M., Borglum J., Bendtsen T.F. Defining the Location of the Adductor Canal Using Ultrasound. *Reg Anesth Pain Med* 2017; 42: 241-5.

217. Wylde V., Rooker J., Halliday L. and Blom, A. (2011). Acute postoperative pain at rest after hip and knee arthroplasty: severity, sensory qualities and impact on sleep // *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. – 2011. – Voll. 97. – №. 2. – p. 139-144. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2010.12.003>.
218. Yajnik M., Hill J.N., Hunter O.O., et al. Patient education and engagement in postoperative pain management decreases opioid use following knee replacement surgery. *Patient Educ Couns* 2018.
219. Yoon R. S., Nellans K. W., Geller J. A. et al. Patient education before hip or knee arthroplasty lowers length of stay // *J. Arthroplasty*. – 2010. – Vol. 25, № 4. – P. 547 – 551.
220. Yun X.-D., Yin X.-L., Jiang J. et al. Local infiltration analgesia versus femoral nerve block in total knee arthroplasty: A meta-analysis // *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. – 2015. – Vol. 101, № 5. – P. 565–569.
221. Zaric D, Boysen K, Christiansen C, Christiansen J, Stephensen S, Christensen B A comparison of epidural analgesia with combined continuous femoral-sciatic nerve blocks after total knee replacement. *Anesth Analg* 2006; 102: 1240-6.
222. Zeni J.A. Jr., Axe M.J., Snyder-Mackler L. (2010) Clinical predictors of elective total joint replacement in persons with end-stage knee osteoarthritis. *BMC Musculoskelet Disord* 11:86.

Приложения

Шкала KSS	
(Knee Society Score)	
I. Шкала колена (Knee Score)	
<u>1) Боль при ходьбе по ровной поверхности– максимум 35 баллов</u>	
нет	35
легкая/периодическая	30
умеренная	15
тяжелая	0
<u>2) Боль при ходьбе по лестнице– максимум 15 баллов</u>	
нет	15
легкая/периодическая	10
умеренная	5
тяжелая	0
<u>2) Объем движений в КС (норма 180°-60°); максимум – 15 баллов (8°=1 балл)</u>	
Разгибание _____° - сгибание _____° = _____°/8°	
<u>3) Стабильность во фронтальной плоскости; максимум – 15 баллов</u>	
0-5°	15
6–9°	10
>10°	5
<u>4) Стабильность в переднезадней плоскости; максимум – 10 баллов</u>	
0-5 мм	10
5–10 мм	8
>10 мм	5
Результат	
(промежуточный: макс.- 55, мин.-10)	
<u>Вычитание:</u>	
<u>5) Дефицит активного разгибания; максимум «– 10 баллов»</u>	
нет	0
<4°	-2
5–10°	-5
>11°	-10
<u>6) Фиксированная сгибательная контрактура; максимум «– 10 баллов»</u>	
<5°	0
6–10°	-3
11–20°	-5
>20°	-10
<u>7) Ось конечности (варус/вальгус); максимум – 20 баллов</u>	
5–10°	0
каждые 5° - 2 балла	-
<u>8) Боль в покое</u>	
нет	0
легкая	-5
умеренная	-10
тяжелая	-15
Шкала колена (Knee Score)	
(если сумма отрицательная, то результат равен нулю)	
II. Функция коленного сустава (максимум – 100 баллов)	
(Function Score)	

<u>1) Ходьба по ровной поверхности; максимум – 55 баллов</u>	
без ограничений	55
10-20 кварталов	50
5-10 кварталов	35
1-5 кварталов	20
<1 квартала	15
не способен ходить	0
<u>2) Ходьба по лестнице вверх; максимум – 15 баллов</u>	
нормально	15
с опорой на перила для баланса	12
подтягиваясь руками за перила	5
неспособен ходить	0
<u>3) Ходьба по лестнице вниз; максимум – 15 баллов</u>	
нормально	15
с опорой на перила для баланса	12
подтягиваясь руками за перила	5
неспособен ходить	0
<u>4) Подъем со стула, максимум – 15 баллов</u>	
без помощи рук	15
с опорой на руку для баланса	12
выталкивая себя руками	5
не способен	0
<u>Вычитание</u>	
<u>3) Использование дополнительной опоры; максимум «– 10 баллов»</u>	
ничего	0
использование трости	-2
использование костылей или ходунков	-10
Функция коленного сустава (Function Score)	
III. Категория пациента	
А	одностороннее или двустороннее эндопротезирование с интактным другим КС
В	одностороннее эндопротезирование с поражением другого КС
С	полиуставное поражение или сопутствующая патология, ограничивающая функцию КС

Оценка № 1 Шкала колена (Knee Score) (боли и движений) = _____

Оценка № 2 Шкала Функция коленного сустава (Function Score) = _____

Оценки не суммируются, каждая выражается в баллах и относится к одной из категорий (А, В, С).

Качественный результат оценивается по диапазонам:

По мере ухудшения функции коленного сустава общее количество баллов уменьшается. При суммарном количестве баллов по шкале KSS от 80 до 100 результат считается отличным, от 70 до 79 – хорошим, от 60 до 69 – удовлетворительным, <60 – неудовлетворительным.

Итого в программе оценки две:

1. Шкала колена (Knee Score) (боли и движений) русское название «КСС-К» англ. «KSS-K».

2. Шкала Функция коленного сустава (Function Score) русское название «КСС-Ф» англ. «KSS-F».

Оксфордская шкала для коленного сустава (OKS)

Дайте, пожалуйста, ответы на вопросы, основываясь на ощущениях за последние 4 недели:	
1. Как бы вы описали боль в колене, которая обычно беспокоит вас?	
Нет	-1*
Незначительная	-2
Умеренная	-3
Средняя	-4
Сильная	-5
2. Испытывает ли вы какие-нибудь трудности при мытье в душе или в ванной, вытирании полотенцем?	
Никаких трудностей	-1
Немного трудно	-2
Умеренно трудно	-3
Очень трудно	-4
Не могу сделать это самостоятельно	-5
3. Существуют ли у вас трудности при посадке в автомобиль или общественный транспорт?	
Никаких трудностей	-1
Немного трудно	-2
Умеренно трудно	-3
Очень трудно	-4
Не могу сделать это самостоятельно	-5
4. Как долго вы можете пройти пешком, прежде чем боль в коленном суставе станет сильной?	
Совсем не испытываю боли или могу пройти более 60 минут	-1
16-60 минут	-2
5-15 минут	-3
Могу ходить только по дому	-4
Вообще не могу ходить или только в пределах комнаты	-5
5. После того, как вы пообедали за столом, как сложно вам подняться со стула из-за проблем с коленом?	
Совсем не больно	-1
Немного больно	-2
Умеренно больно	-3
Очень больно	-4
Невыносимо больно	-5
6. Как часто вы хромаете при ходьбе?	
Очень редко/никогда	-1
Иногда или только при первых шагах	-2
Часто, не всегда только при первых шагах	-3
Большую часть пешей прогулки	-4
Всегда хромаю	-5

7. Можете ли вы опуститься на колени и встать после этого?	
Да, легко	-1
С небольшими трудностями	-2
Трудно	-3
Очень трудно	-4
Нет, не могу	-5
8. Вас беспокоит боль в колене по ночам?	
Совсем не беспокоила	-1
Только одну или две ночи	-2
Несколько ночей	-3
Почти всегда	-4
Каждую ночь	-5
9. Как часто боль мешала вам работать (включая работу по дому)?	
Совсем не мешает	-1
Немного мешает	-2
Мешает	-3
Сильно мешает	-4
Беспокоит всегда и я не могу делать многие вещи по работе	-5
10. Возникало ли у вас ощущение, что колено выскальзывает или даже, вы были вынуждены присесть из-за неуверенного, непослушного поведения коленного сустава?	
Редко/никогда	-1
Иногда или только при первых шагах	-2
Часто, не только при первых шагах	-3
Почти всегда	-4
Всегда	-5
11. Можете ли вы самостоятельно купить и принести необходимые вещи домой (продукты и прочие вещи на 1-2 дня)?	
Да, легко	-1
С небольшими трудностями	-2
С умеренными трудностями	-3
Очень тяжело	-4
Нет, не могу	-5
12. Можете ли вы спуститься по лестнице на один пролет?	
Да, легко. Могу и больше.	-1
Немного трудно	-2
Трудно	-3
Очень трудно	-4
Нет, не могу.	-5

* - баллы все отрицательные значения

Сумма баллов: _____ Результат: 60 – «сумма баллов» = _____

Оценка: в диапазоне от 0 (мин.) до 48 (макс.)

Шкала качества жизни SF-36

Ф. и. о.

Дата заполнения _____

1. В целом Вы бы оценили состояние Вашего здоровья (обведите одну цифру)

Отличное	1
Очень хорошее	2
Хорошее	3
Посредственное	4
Плохое	5

2. Как бы Вы в целом оценили свое здоровье *сейчас* по сравнению с тем, что было *год назад* (обведите одну цифру)

Значительно лучше, чем год назад	1
Несколько лучше, чем год назад	2
Примерно так же, как год назад	3
Несколько хуже, чем год назад	4
Гораздо хуже, чем год назад	5

3. Следующие вопросы касаются физических нагрузок, с которыми Вы, возможно, сталкиваетесь в течение своего обычного дня. Ограничивает ли Вас состояние Вашего здоровья в настоящее время в выполнении перечисленных ниже физических нагрузок? Если да, то в какой степени? (обведите одну цифру в каждой строке)

	Да, значительно ограничивает	Да, немного ограничивает	Нет, совсем не ограни- чивает
А. Тяжелые физические нагрузки, такие как бег, поднятие тяжестей, занятие силовыми видами спорта.	1	2	3
Б. Умеренные физические	1	2	3

нагрузки, такие как передвинуть стол, поработать с пылесосом, собирать грибы или ягоды.			
В. Поднять или нести сумку с продуктами.	1	2	3
Г. Подняться пешком по лестнице на несколько пролетов.	1	2	3
Д. Подняться пешком по лестнице на один пролет.	1	2	3
Е. Наклониться, встать на колени, присесть на корточки.	1	2	3
Ж. Пройти расстояние более одного километра.	1	2	3
З. Пройти расстояние в несколько кварталов.	1	2	3
И. Пройти расстояние в один квартал.	1	2	3
К. Самостоятельно вымыться, одеться.	1	2	3

4. Бывало ли за последние 4 недели, что Ваше физическое состояние вызывало затруднения в Вашей работе или другой обычной повседневной деятельности, вследствие чего: (обведите одну цифру в каждой строке)

	Да	Нет
А. Пришлось сократить <i>количество времени</i> , затрачиваемое на работу или другие дела.	1	2
Б. <i>Выполнили меньше</i> , чем хотели.	1	2
В. Вы были ограничены в выполнении какого-либо определенного <i>вида работ</i> или другой деятельности.	1	2

Г. Были трудности при выполнении своей работы или других дел (например, они потребовали дополнительных усилий).	1	2
---	---	---

5. Бывало ли за последние 4 недели, что Ваше эмоциональное состояние вызывало затруднения в Вашей работе или другой обычной повседневной деятельности, вследствие чего (обведите одну цифру в каждой строке)

	Да	Нет
А. Пришлось сократить количество времени, затрачиваемого на работу или другие дела.	1	2
Б. Выполнили меньше, чем хотели.	1	2
В. Выполняли свою работу или другие дела не так аккуратно, как обычно.	1	2

6. Насколько Ваше физическое и эмоциональное состояние в течение *последних 4 недель* мешало Вам проводить время с семьей, друзьями, соседями или в коллективе? (обведите одну цифру)

- Совсем не мешало 1
- Немного 2
- Умеренно 3
- Сильно 4
- Очень сильно 5

7. Насколько сильную физическую боль Вы испытывали за последние 4 недели? (обведите одну цифру)

- Совсем не испытывал(а) 1
- Очень слабую 2
- Слабую 3
- Умеренную 4
- Сильную 5
- Очень сильную 6

8. В какой степени боль в течение *последних 4 недель* мешала Вам заниматься Вашей нормальной работой (включая работу вне дома или по дому)? (обведите одну цифру)

Совсем не мешала	1
Немного	2
Умеренно	3
Сильно	4
Очень сильно	5

9. Следующие вопросы касаются того, как Вы себя чувствовали и каким было Ваше настроение в течение последних 4 недель. Пожалуйста, на каждый вопрос дайте один ответ, который наиболее соответствует Вашим ощущениям (обведите одну цифру).

	Все время	Большую часть времени	Часто	Иногда	Редко	Ни разу
А. Вы чувствовали себя бодрым (ой)?	1	2	3	4	5	6
Б. Вы сильно нервничали?	1	2	3	4	5	6
В. Вы чувствовали себя таким(ой) подавленным (ой) что ничто не могло Вас взбодрить?	1	2	3	4	5	6
Г. Вы чувствовали себя спокойным(ой) и умиротворенным (ой)?	1	2	3	4	5	6
Д. Вы чувствовали себя полным (ой) сил и энергии?	1	2	3	4	5	6
Е. Вы чувствовали себя упавшим(ой) духом и печальным(ой)?	1	2	3	4	5	6

Ж. Вы чувствовали себя измученным(ой)?	1	2	3	4	5	6
З. Вы чувствовали себя счастливым(ой)?	1	2	3	4	5	6
И. Вы чувствовали себя уставшим(ей)?	1	2	3	4	5	6

10. Как часто за последние 4 недели Ваше физическое или эмоциональное состояние мешало Вам активно общаться с людьми (навещать друзей, родственников и т. п.)? (обведите одну цифру)

Все время	1
Большую часть времени	2
Иногда	3
Редко	4
Ни разу	5

11. Насколько ВЕРНЫМ или НЕВЕРНЫМ представляются по отношению к Вам каждое из нижеперечисленных утверждений? (обведите одну цифру в каждой строке)

	Определенно верно	В основном верно	Не знаю	В основном неверно	Определенно неверно
а. Мне кажется, что я более склонен к болезням, чем другие	1	2	3	4	5
б. Мое здоровье не хуже, чем у большинства моих знакомых	1	2	3	4	5
в. Я ожидаю, что мое здоровье ухудшится	1	2	3	4	5

г. У меня отличное здоровье	1	2	3	4	5
-----------------------------	---	---	---	---	---

Опросник имеет следующие шкалы:

1. Физическое функционирование (PF).
2. Ролевое (физическое) функционирование (RP).
3. Боль (P).
4. Общее здоровье (GH).
5. Жизнеспособность (VT).
6. Социальное функционирование (SF).
7. Эмоциональное функционирование (RE).
8. Психологическое здоровье (MH).

Все шкалы опросника объединены в 2 суммарных измерения – физический компонент здоровья (1 – 4 шкалы) и психический (5 – 8 шкалы).

Методика вычисления основных показателей по опроснику SF-36

(Длинная шкала из 8 частей).

Показатели	Вопросы	Минимальное и максимальное значения	Возможный диапазон значений
Физическое функционирование (PF).	3	10 – 30	20
Ролевое (физическое) функционирование (RP).	4	4 – 8	4
Боль (P)	7, 8.	2 – 12	10
Общее здоровье (GH)	1, 11.	5 – 25	20
Жизнеспособность (VT)	9. (9а, 9д, 9г, 9з,)	4 – 24	20
Социальное функционирование (SF)	6, 10.	2 – 10	8
Эмоциональное функционирование	5.	3 - 6	3

(RE)			
Психологическое здоровье (МН)	9. (остальные)	5 – 30	25

В пунктах 6, 9а, 9д, 9г, 9з, 10, 11 – производится обратный счет значений.

Формула вычисления

Значение (каждого показателя длинной шкалы из 8 частей):

$$\frac{[(\text{реальное зн-е показателя}) - (\text{мин. возможное зн-е показателя})]}{(\text{возможный диапазон значений})} \times 100 =$$

В укороченной форме Шкалы: (1 – 4 шкалы) – физический компонент здоровья и (5 – 8 шкалы) психический компонент здоровья плюсятся между собой и в итоге получается 2 суммарных показателя: физический и психический компоненты здоровья.

Шкала теста Спилберга (State-Trait Anxiety Inventory, STAI)

Тест Спилбергера состоит из 20 высказываний, относящихся к тревожности как состоянию (состояние тревожности, реактивная или ситуативная тревожность) и из 20 высказываний на определение тревожности как диспозиции, личностной особенности (свойство тревожности).

Обследуемому предлагается — «Прочитайте внимательно каждое из приведенных предложений и зачеркните соответствующую цифру справа. Над вопросами долго не задумывайтесь. Обычно первый ответ, который приходит в голову, является наиболее правильным, адекватным Вашему состоянию».

Таблица 1

Бланк опросника ситуативной тревожности

КАК ВЫ СЕБЯ ЧУВСТВУЕТЕ В ДАННЫЙ МОМЕНТ		Нет, это не так	Пожалуй, так	Верно	Совершенно верно
1	Я спокоен	1	2	3	4
2	Мне ничто не угрожает	1	2	3	4
3	Я нахожусь в напряжении	1	2	3	4
4	Я испытываю сожаление	1	2	3	4
5	Я чувствую себя свободно	1	2	3	4
6	Я расстроен	1	2	3	4
7	Меня волнуют возможные неудачи	1	2	3	4
8	Я чувствую себя отдохнувшим	1	2	3	4
9	Я встревожен	1	2	3	4
10	Я испытываю чувство внутреннего удовлетворения	1	2	3	4
11	Я уверен в себе	1	2	3	4
12	Я нервничаю	1	2	3	4
13	Я не нахожу себе места	1	2	3	4
14	Я взвинчен	1	2	3	4
15	Я не чувствую скованности	1	2	3	4
16	Я доволен	1	2	3	4
17	Я озабочен	1	2	3	4
18	Я слишком возбужден и мне не по себе	1	2	3	4
19	Мне радостно	1	2	3	4

20	Мне приятно	1	2	3	4
----	-------------	---	---	---	---

Бланк опросника личностной тревожности

КАК ВЫ СЕБЯ ЧУВСТВУЕТЕ ОБЫЧНО		Почти никогда	Иногда	Часто	Почти всегда
21	Я испытываю удовольствие	1	2	3	4
22	Я обычно быстро устаю	1	2	3	4
23	Я легко могу заплакать	1	2	3	4
24	Я хотел бы быть таким же счастливым, как и другие	1	2	3	4
25	Нередко я проигрываю из-за того, что недостаточно быстро принимаю решения	1	2	3	4
26	Обычно я чувствую себя бодрым	1	2	3	4
27	Я спокоен, хладнокровен и собран	1	2	3	4
28	Ожидаемые трудности обычно очень тревожат меня	1	2	3	4
29	Я слишком переживаю из-за пустяков	1	2	3	4
30	Я вполне счастлив	1	2	3	4
31	Я принимаю все слишком близко к сердцу	1	2	3	4
32	Мне не хватает уверенности в себе	1	2	3	4
33	Обычно я чувствую себя в безопасности	1	2	3	4
34	Я стараюсь избегать критических ситуаций и трудностей	1	2	3	4
35	У меня бывает хандра	1	2	3	4
36	Я доволен	1	2	3	4
37	Всякие пустяки отвлекают и волнуют меня	1	2	3	4
38	Я так сильно переживаю свои разочарования, что потом долго не могу о них забыть	1	2	3	4
39	Я уравновешенный человек	1	2	3	4
40	Меня охватывает беспокойство, когда я думаю о своих делах и заботах	1	2	3	4

По находящимся в таблице 1 вопросам NN 1-20 оценивается реактивная тревожность (тревожность как состояние).

Прямые вопросы: 3,4,6,7,9,12,13,14,17,18.

Обратные вопросы: 1,2,5,8,10,11,15,16,19,20.

Оценка № 1

РЕАКТИВНАЯ ТРЕВОЖНОСТЬ = ПРЯМЫЕ - ОБРАТНЫЕ + 50 (баллов);

По вопросам NN21-40 (находящимся во 2 таблице) оценивается личностная тревожность (тревожность как свойство).

Прямые вопросы: 22,23,24,25,28,29,31,32,34,35,37,38,40.

Обратные вопросы: 21,26,27,30,33,36,39.

Оценка № 2

ЛИЧНОСТНАЯ ТРЕВОЖНОСТЬ = ПРЯМЫЕ - ОБРАТНЫЕ + 35 (баллов);

Интерпретация

Уровень тревожности до 30 баллов считается низким, от 30 до 45 баллов - умеренным, от

46 баллов и выше - высоким. Минимальная оценка по каждой шкале - 20 баллов, максимальная - 80 баллов.