

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

Жилин Сергей Владимирович

**АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УСКОРЕННОЙ
РЕАБИЛИТАЦИИ В БАРИАТРИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ У БОЛЬНЫХ С
НАРУШЕНИЕМ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА**

3.1.12. Анестезиология и реаниматология

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
Неймарк Михаил Израилевич
доктор медицинских наук, профессор

Барнаул – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| ГЛАВА 1. ПРОБЛЕМЫ АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БАРИАТРИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) | 12 |
| 1.1. Функциональные изменения у больных морбидным ожирением | 14 |
| 1.2. Проблемы периоперационного ведения больных сахарным диабетом | 18 |
| 1.3. Протокол ускоренного восстановления | 20 |
| 1.4. Методы обезболивания в интраоперационном и послеоперационном периодах | 23 |
| 1.5. Применение углеводного напитка у больных с ожирением и сахарным диабетом | 32 |
| ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ | 35 |
| 2.1. Общая характеристика обследуемых пациентов | 35 |
| 2.2. Предоперационная подготовка | 39 |
| 2.3. Определение остаточного объема желудка | 41 |
| 2.4. Функциональные исследования | 43 |
| 2.5. Анестезиологическое обеспечение | 45 |
| 2.6. Методика хирургического вмешательства | 47 |
| 2.7. Оценка послеоперационной активизации | 48 |
| 2.8. Контрольные показатели | 48 |
| 2.9. Статистический анализ | 49 |
| ГЛАВА 3. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗНЫХ ВИДОВ АНЕСТЕЗИЙ НА ПЕРИОПЕРАЦИОННЫЙ ПЕРИОД | 50 |
| 3.1. Влияние сочетанной анестезии на течение периоперационного периода | 50 |
| 3.2. Влияние комбинированной анестезии с мультимодальной опиоидсберегающей анальгезией на течение периоперационного периода | 57 |
| 3.3. Сравнение эффективности сочетанной и мультимодальной анестезии при проведении бариатрических операций. | 65 |
| ГЛАВА 4. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОПЕРАЦИИ МИНИГАСТРОШУНТИРОВАНИЯ И ПРОДОЛЬНОЙ РЕЗЕКЦИИ ЖЕЛУДКА НА УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН В РАННЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ | 75 |

| | |
|---|-----|
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 79 |
| ВЫВОДЫ | 84 |
| ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ | 85 |
| ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ | 86 |
| СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ | 87 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | 89 |
| ИЛЛЮСТРАТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ | 114 |
| Список Таблиц | 114 |
| Список Рисунков..... | 115 |

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Ожирение сопровождается значительной коморбидной патологией со стороны сердечно-сосудистой, дыхательной и эндокринной систем, а также повышенным риском тромбоэмболических осложнений и онкологических заболеваний [11]. С целью улучшения качества жизни и снижения риска преждевременной смерти для лечения ожирения используют разные методы, наиболее эффективными из них являются бариатрические операции, количество которых в последнее время неуклонно возрастает [9]. Наличие выраженных анатомо-функциональных и метаболических расстройств у больных ожирением ставит перед анестезиологом ряд сложных задач на всех этапах хирургического лечения. Совершенно очевидно, что наиболее радикальной мерой профилактики послеоперационных осложнений (пневмония, тромбоэмболии) является ранняя активизация больных, поэтому концепция ускоренного восстановления после операции (ERAS) оказалась столь привлекательной в бариатрической хирургии [110]. Ее основным постулатом является полный отказ или же значительное ограничение использования опиоидных анальгетиков в периоперационном периоде, поскольку их применение может сопровождаться послеоперационной гипералгией, адинамией, сонливостью, тошнотой, рвотой, задержкой самостоятельного мочеиспускания, ослаблением перистальтики, что увеличивает сроки госпитализации больного [88; 31]. В связи с вышеизложенным особую актуальность приобретает разработка и внедрение в бариатрическую хирургию методов опиоидсберегающей анестезии и аналгезии.

Наличие у больных ожирением сахарного диабета (СД) и инсулинорезистентности является независимым предиктором возникновения осложнений в послеоперационном периоде [17]. Хирургический стресс-ответ, сопровождающийся увеличением концентрации в крови контринсулярных гормонов, снижение активности самого инсулина, отсутствие энтерального

питания, неблагоприятные факторы раннего послеоперационного периода (болевой синдром, мышечная дрожь и др.) в совокупности могут негативно сказаться на углеводном обмене [46]. Соответственно одной из задач анестезиолога-реаниматолога является поддержание нормогликемии в интраоперационном периоде.

Степень разработанности темы исследования

Одним из важнейших компонентов современного анестезиологического обеспечения хирургических вмешательств является анальгезия. На протяжении многих десятилетий проводятся исследования, направленные на ее усовершенствование. В последние годы наблюдается тенденция к изменению стратегии обезболивания, реализуемая внедрением в клиническую практику новых технологий. Они предусматривают активное использование на всех этапах хирургического лечения нейроаксиальных методик и адьювантов, что позволяет снизить потребление опиоидных анальгетиков, обладающих известными побочными эффектами, обеспечить адекватное обезболивание и реализовать концепцию ERAS. В то же время работ, содержащих сравнительную оценку сочетанной анестезии ингаляционными анестетиками с продленной эпидуральной анальгезией и комбинированной анестезии с мультимодальной опиоидсберегающей анальгезией при проведении бариатрических операций, недостаточно, что не позволяет определить достоинства и недостатки каждой из них. Отсутствуют достоверные сведения о влиянии опиоидсберегающих методов анальгезии на параметры углеводного обмена у больных морбидным ожирением, страдающих СД, в раннем послеоперационном периоде.

Использование протокола ERAS подразумевает употребление легкой пищи минимум за 6 часов, а углеводных напитков – за 2–3 часа до оперативного вмешательства. Ввиду увеличенного объема желудка и замедленной эвакуации его содержимого у больных ожирением и СД возникает вопрос о безопасности

применения этой технологии. Все вышеназванные обстоятельства явились предметом настоящего исследования.

Цель исследования

Повысить безопасность пациента при бариатрических вмешательствах за счет использования метода анестезии, соответствующего принципам ERAS-протокола и оценить его влияние на параметры углеводного обмена в раннем послеоперационном периоде.

Задачи

1. Провести сравнительную оценку течения периоперационного периода у больных, перенесших бариатрические операции, в условиях сочетанной анестезии ингаляционными анестетиками с продленной эпидуральной анальгезией и комбинированной анестезии ингаляционными анестетиками с мультимодальной опиоидсберегающей анальгезией.

2. Провести сравнительную оценку влияния сочетанной анестезии ингаляционными анестетиками с продленной эпидуральной анальгезией и комбинированной анестезии ингаляционными анестетиками с мультимодальной опиоидсберегающей анальгезией на параметры углеводного обмена.

3. Установить влияние разных вариантов бариатрических операций на параметры углеводного обмена в раннем послеоперационном периоде.

4. Доказать безопасность с помощью ультразвукового исследования остаточного объема антрального отдела желудка применения углеводного напитка в объеме 300 мл за 3 часа до оперативного вмешательства и определить его влияние на углеводный обмен.

5. Доказать на основании клинических, инструментальных и лабораторных показателей преимущество влияния продленной эпидуральной анальгезии по

сравнению с мультимодальной опиоидсберегающей анальгезией на параметры послеоперационной активизации.

Научная новизна

Впервые на большой выборке пациентов, перенесших бариатрические операции, изучено влияние двух методов анестезии с использованием различных вариантов опиоидсберегающей анальгезии на течение периоперационного периода. Основываясь на сравнительной оценке интраоперационных показателей гемодинамики, газов крови, а также выраженности послеоперационного болевого синдрома, параметров послеоперационной активизации, динамики гликемии, доказано, что сочетанная анестезия с использованием продленной эпидуральной анальгезии 0,2%-м раствором ропивакаина более эффективна, чем комбинированная анестезия с мультимодальной опиоидсберегающей анальгезией.

Установлено, что мультимодальная опиоидсберегающая анальгезия, включавшая комбинацию кетамина, дексметомидина, лидокаина, магния сульфата с использованием индивидуального инфузомата для каждого препарата, требовала большего расхода опиоидных анальгетиков, чем эпидуральная анальгезия, а также характеризовалась более длительным временем послеоперационной активизации больных, оперированных по поводу морбидного ожирения.

Ультразвуковое исследование остаточного объема желудка и глюкозы крови продемонстрировали целесообразность и безопасность использования углеводного напитка накануне операции у пациентов с морбидным ожирением, страдающих сахарным диабетом

Доказано, что начиная с конца раннего послеоперационного периода операции минигастрошунтирования (МГШ) у больных с морбидным ожирением оказывают более выраженное нормализующее влияние на показатели углеводного обмена, чем продольная резекция желудка (ПРЖ).

Теоретическая и практическая значимость работы

Доказана принципиальная возможность выполнения бариатрических операций с использованием опиоидсберегающих методов анальгезии. Обоснована целесообразность предпочтительного применения в качестве анальгетического компонента общей анестезии продленной эпидуральной блокады раствором ропивакаина 0,2%-ым. В отличие от мультимодальной анальгезии, она при выполнении бариатрических операций обеспечивает более адекватную анальгезию, раннюю послеоперационную активизацию, способствует меньшему колебанию уровня гликемии, что снижает риск развития послеоперационных осложнений.

Предоперационная подготовка, включающая сокращение периода голодания за счет приема накануне операции углеводного напитка, оказалась безопасной у больных с предполагаемой задержкой эвакуации содержимого желудка.

Операция минигастрошунтирования по сравнению с продольной резекцией желудка продемонстрировала снижение уровня гликемии у пациентов, страдающих ожирением и сахарным диабетом 2-го типа, уже в раннем послеоперационном периоде. Результаты научно-исследовательской работы востребованы в реанимационно-анестезиологическом и хирургическом отделениях для оптимизации предоперационной подготовки и анестезиологического обеспечения у больных морбидным ожирением и сахарным диабетом 2-го типа. Данные, полученные в исследовании, используются в практической деятельности ЧУЗ «КБ «РЖД-Медицина» г. Барнаул».

Методология и методы исследования

Диссертационная работа выполнена в соответствии с правилами доказательной медицины. В научно-исследовательской работе использовались клинические, аналитические и статистические методы исследования. Данная

работа состоит из двух частей. В первой части содержатся сведения об оценке влияния разных методов опиоидсберегающей анальгезии на течение периоперационного периода и их сравнение между собой при выполнении однотипной бариатрической операции. Вторая часть включает анализ безопасности предоперационной подготовки, предусматривающей сокращение периода предоперационного голодания, и влияния разных вариантов бариатрических операций на углеводный обмен в ранний послеоперационный период.

Дизайн исследования разработан совместно с научным руководителем и реализован в соответствии со стандартами доказательной медицины.

Проведение исследования было одобрено независимым локальным этическим комитетом ЧУЗ «КБ «РЖД-Медицина» г. Барнаул» (протокол №3 от 21.05.2021).

Положения, выносимые на защиту

1. Применение двух вариантов анальгезии (продленная эпидуральная блокада и мультимодальная опиоидсберегающая анальгезия), при бариатрических операциях обеспечивало адекватную интраоперационную защиту, однако использование нейроаксиального метода обезболивания по сравнению с мультимодальной опиоидсберегающей анальгезией позволило достичь более стабильного гемодинамического профиля.

2. Применение продленной эпидуральной анальгезии способствовало лучшей стабилизации параметров гликемии в послеоперационном периоде в отличие от мультимодальной опиоидсберегающей анальгезии на основе кетамина, дексмедетомидина, лидокаина и магния сульфата у больных, перенесших бариатрические операции.

3. Комбинированные бариатрические операции способствовали снижению уровня гликемии в раннем послеоперационном периоде у больных сахарным диабетом 2-го типа. Применение в предоперационном периоде углеводного

напитка у пациентов с ожирением и сахарным диабетом 2-го типа за 3 часа до начала операции не повышало риск развития аспирации во время интубации трахеи, а также обеспечивало профилактику гипогликемии в послеоперационном периоде.

4. Эпидуральная анальгезия по сравнению с мультимодальным вариантом обезболивания обеспечила более раннюю активизацию больных и потребовала меньшего расхода опиоидных анальгетиков.

Степень достоверности и апробация работы

Статистическая обработка данных, полученных в результате исследования, проведена при помощи компьютерных программ Microsoft Office Excel 2019 и StatSoft Statistica v10. Достоверность результатов подтверждается достаточным объемом клинического материала, современными методами исследования и статистического анализа, теоретическим обоснованием полученных результатов. Подготовка, анализ и интерпретация данных проведены с использованием современных методов обработки информации. Основные положения диссертации доложены: на научно-практической конференции «Неделя науки – 2022» (Барнаул, 2022), XX съезде Федерации анестезиологов и реаниматологов России (Санкт-Петербург, 2022), научно-практической конференции «Неделя науки – 2023» (Барнаул, 2023), научно-практической конференции «Лучшие научные практики АГМУ». Опыт и перспективы в РЖД-Медицине» (Барнаул, 2023).

Публикации

По теме исследования опубликовано 7 (семь) научных работ, из них:

- 3 (три) статьи представлены в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Минобрнауки России для публикации результатов диссертационных исследований, 2 (две) из них

опубликованы в журналах, включенных в международные реферативные базы данных и системы цитирования Scopus;

- 4 (четыре) статьи опубликованы в сборниках статей международных научных конференций.

Личное участие автора в исследовании

Автор самостоятельно выполнил анализ научной литературы для выяснения степени ее изученности. По результатам проведенной работы автором сформулированы научная гипотеза, цель и задачи исследования. Автор лично проводил все анализы, сбор данных, их статистическую обработку и анализ полученных результатов. Результаты исследования доложены на форумах и научных сообществах.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 115 страницах машинописного текста и состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, включающего 197 библиографических источников (50 отечественных и 147 зарубежных авторов). Диссертация содержит 18 таблиц и 12 рисунков, находящихся в тексте.

ГЛАВА 1. ПРОБЛЕМЫ АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БАРИАТРИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Ожирение и его последствия являются важной причиной заболеваемости и ухудшения качества жизни, а его осложнения оказывают большое влияние на ее ожидаемую продолжительность.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в 2016 году заболеваемость ожирением составила около 13%-ов всей взрослой популяции людей, при этом показатели у мужчин составляют 11%-ов, у женщин – 15%-ов; к 2025 году больных, страдающих ожирением, станет 18%-ов среди мужчин, а среди женщин – 21%-т. К 2030 году 60%-ов населения мира, при сохраняющейся тенденции, могут иметь избыточный вес (2,2 млрд чел.) или ожирение (1,1 млрд чел.).

В России в 1975 году было зарегистрировано 2,5 млн мужчин и 12,0 млн женщин, в 2014 г. – 10,7 млн мужчин и 18,7 млн женщин, которые страдали ожирением. Таким образом, распространенность ожирения в России за 40 лет наблюдения возросла в 4 раза среди мужчин и в 1,5 раза среди женщин [2].

В современных клинических руководствах в качестве цели лечения ожирения рекомендуется потеря 5–10%-ов от базовой массы тела в течение шести месяцев, чего трудно достичь с помощью изменений диеты и образа жизни, даже если они сочетаются с приемом лекарственных препаратов. Поэтому хирургическое вмешательство является наиболее эффективным для снижения веса и в долгосрочной перспективе – уменьшения смертности от сопутствующих заболеваний, в частности, СД 2-го типа. Показаниями для проведения бариатрических операций являются:

- 1) индекс массы тела (ИМТ) более 40 кг/м^2 ;
- 2) ИМТ $35\text{--}40 \text{ кг/м}^2$ с коморбидным состоянием (СД 2-го типа, заболевания сердечно-сосудистой системы (ССС), поражение суставов, синдром обструктивного апноэ сна (СОАС));

3) отсутствие эффекта при неоднократном использовании консервативной терапии;

4) также следует рассматривать выполнение бариатрических операций для пациентов с СД 2-го типа и ИМТ от 30 до 35 кг/м², если гипергликемия недостаточно контролируется, несмотря на оптимальное медикаментозное лечение диабета 2-го типа [20].

Бариатрические операции по технике выполнения и механизму действия можно разделить на несколько групп: рестриктивные, шунтирующие и комбинированные [42]. Примером рестриктивной операции является ПРЖ. В основе этой операции лежит формирование из желудка трубки малого объема, при этом кардиальный сфинктер и привратник сохраняются и продолжают физиологически функционировать. Положительная динамика в лечении нарушений углеводного обмена в течение пяти лет у 66,7%-ов больных достигала ремиссии после этой операции [183]. По всей видимости, положительное влияние на углеводный обмен оказывает уменьшение жировой массы, как источника свободных жирных кислот, что способствует снижению инсулинорезистентности, а удаление грелин-продуцирующей зоны фундального отдела желудка способствует подавлению чувства голода и уменьшению аппетита [36].

Результат шунтирующих операций, заключающихся в исключении проксимального отдела кишечника, обеспечивает инкретиновый эффект и мальабсорбцию. Выключение из пищеварения двенадцатиперстной кишки, в которой синтезируются при прохождении пищевого комка глюкозозависимый инсулинотропный полипептид (ГИП) и глюкагон, являющиеся диабетогенными пептидами, способствует контролю уровня глюкозы. Ускоренное поступление пищи в дистальный отдел кишечника воздействует на L-клетки и способствует секреции инкретина глюкагоноподобного пептида-1. Он обладает глюкозозависимым инсулинотропным действием, подавляет секрецию глюкагона, ускоряет насыщение путем воздействия на центр голода. За счет этих эффектов снижается уровень глюкозы крови, причем за короткий промежуток времени до

значимого снижения массы тела, в последующем уменьшается индекс массы тела [73].

При комбинированных операциях формируется малый желудок, а также происходит выключение проксимального отдела кишечника, что ведет к инкретиновому эффекту. К комбинированным операциям относятся операции: МГШ, гастрощунтирование по Ру, билиопанкреатическое шунтирование. Золотым стандартом лечения СД 2-го типа при морбидном ожирении остается гастрощунтирование. Его модификация МГШ является более безопасной операцией при достижении тех же метаболических эффектов и снижения массы тела в сравнении с другими технологиями [40; 29].

1.1. Функциональные изменения у больных морбидным ожирением

Дыхательная система

Избыточная масса тела способствует развитию заболеваний дыхательной системы (ДС). Метаанализ, в который было включено 300 000 взрослых больных, продемонстрировал повышение риска развития бронхиальной астмы (БА) при увеличении ИМТ. Аналогичная ситуация прослеживается и с риском развития хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) [93].

Механические свойства легких и грудной стенки значительно изменяются при ожирении, в основном из-за жировых отложений в средостении и брюшной полости. Эти изменения снижают эластичность легких, грудной стенки и всей ДС и способствуют респираторным симптомам ожирения – одышке, ортопноэ. Снижение податливости ДС также изменяет характер дыхания: при ожирении повышается внутрибрюшное и плевральное давление, что ограничивает экскурсию диафрагмы и грудной стенки, приводит к существенному снижению как резервного объема выдоха, так и функциональной остаточной емкости лёгких (ФОЕ). Снижение ФОЕ оказывается пропорционально степени тяжести ожирения. У пациентов с избыточным весом, легким и тяжелым ожирением без

сопутствующей БА происходит снижение ФОЕ до 10%-ов, 22%-ов и 33%-ов соответственно. Дыхательный объем (ДО) также снижен у лиц с ожирением, что сопровождается альвеолярной гиповентиляцией, нарушением вентиляционно-перфузионного соотношения в виде повышенного шунтирования венозной крови справа налево и формированием гипоксемии и легочной гипертензии [38; 34].

У больных ожирением высокий риск развития СОАС. При ИМТ > 40 кг/м² СОАС наблюдается в 40%-ов случаев [186]. В результате гиповентиляции в ночное время усугубляется гипоксемия и за счет гиперкапнии возникает респираторный ацидоз, который купируется в дневное время [128].

Указанные функциональные расстройства ДС порождают ряд проблем, связанных с проведением анестезии у этих пациентов.

Применение анестетиков у пациентов с ожирением может привести к значительному снижению податливости дыхательных путей, увеличению сопротивления дыханию и давления в дыхательных путях, формированию ателектазов [38]. Эти негативные эффекты можно нивелировать за счет создания положительного давления в конце выдоха (РЕЕР), которое уменьшает шунтирование венозной крови, увеличивает ФОЕ легких, обеспечивает профилактику ателектазов [99]. Однако необходимо учитывать, что применение РЕЕР может сопровождаться нежелательными последствиями в виде брадикардии и гипотензии [21].

Также необходимо предусмотреть вероятность трудных дыхательных путей. Существуют специфичные признаки для данной категории больных: ИМТ > 26 кг/м², окружность шеи > 40 см, подозрение на СОАС (храп), позволяющие прогнозировать трудную интубацию трахеи. Использование опиоидных анальгетиков способствует длительному пробуждению больных, восстановлению адекватного спонтанного дыхания и послеоперационной депрессии [72].

Сердечно-сосудистая система

Увеличение массы тела на 1 кг повышает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний на 3,1%-ов. При ожирении происходит ремоделирование миокарда, который имеет адаптивный характер. Происходит увеличение массы миокарда левого желудочка, а также дилатация правого предсердия, правого желудочка, левого предсердия, что приводит к систолической и диастолической дисфункциям сердца.

Абсолютная величина объема циркулирующей крови (ОЦК) увеличивается, однако при перерасчете на 1 кг массы тела выявлено, что у больных ожирением ОЦК несколько снижен относительно ОЦК у здоровых людей: 50 мл/кг по сравнению с 75 мл/кг, преимущественно за счет плазменного объема [137; 146]. Это обстоятельство обуславливает высокие показатели вязкости и гематокрита, что наряду с нарушениями гемостаза способствует возникновению тромбозов и тромбоемболий легочной артерии.

Кроме того, на функциональную способность миокарда оказывают негативное влияние липотоксические, метаболические и дисгормональные факторы [21]. При этом ожирение способствует повышению ригидности сосудистой стенки и периферического сосудистого сопротивления, что в дальнейшем проявляется в развитии артериальной гипертензии [147].

Результатом функциональных и морфологических изменений в ССС являются: возникновение артериальной гипертензии, ишемической болезни сердца, аритмий, кардиомиопатий, застойной сердечной недостаточности, которые требуют предоперационной диагностики и коррекции [146].

Эндокринная система

Ожирение является важным независимым фактором риска развития СД 2-го типа или его начала. В результате избыточной массы тела формируется инсулинорезистентность за счет повышенного содержания циркулирующих

свободных жирных кислот, провоспалительных цитокинов, которые вызывают окислительный стресс, стимулируя выработку активных форм кислорода до уровня, превышающего возможность их удаления [19]. Высокий уровень активных форм кислорода является основной причиной формирования резистентности к инсулину. При этом поджелудочная железа начинает больше вырабатывать инсулина. Со временем она истощается и уровень глюкозы в крови начинает повышаться, поскольку вырабатывается недостаточно инсулина для преодоления резистентности. После возникновения гипергликемии ее токсическое воздействие на островковые клетки (глюкотоксичность) усугубляет проблему.

При увеличении ИМТ на каждый 1 кг/м^2 вероятность возникновения СД 2-го типа возрастает на 20%-ов. Отсутствует риск развития диабета при ИМТ $< 27,2 \text{ кг/м}^2$; при ИМТ $> 30 \text{ кг/м}^2$ – в 10–40 раз, при ИМТ от 30 до 35 кг/м^2 частота возникновения СД 2-го типа повышается в 20 раз у женщин и в 10 раз – у мужчин [28].

Касаясь анестезиологического аспекта этой проблемы, следует отметить, что неблагоприятные факторы интраоперационного периода: волнение перед операцией, хирургический стресс-ответ, послеоперационный болевой синдром и др. – увеличивают секрецию кортизола, глюкагона, гормона роста и катехоламинов, являющихся контринсулярными гормонами, что вызывает снижение продукции инсулина и периферической утилизации глюкозы. Неконтролируемая гипергликемия провоцирует осмотический диурез с дальнейшим нарушением водно-электролитного баланса и повышением выработки провоспалительных цитокинов. Все эти изменения могут привести к развитию диабетического кетоацидоза, нарушению иммунной регуляции и резистентности к инсулину [41]. Таким образом, СД может осложнить течение послеоперационного периода у больных с морбидным ожирением, что увеличит время госпитализации, может потребовать перевода больного в отделение интенсивной терапии и в целом повысить стоимость лечения.

Ожирение связано с бесплодием, при этом до 41,9%-ов женщин, обратившихся за хирургическим вмешательством по поводу ожирения, страдают от бесплодия, обусловленного у данной категории больных избытком андрогенов, резистентностью к инсулину и гиперинсулинизмом [66].

1.2. Проблемы периоперационного ведения больных сахарным диабетом

Распространенность данного контингента больных составляет около 3,31%-ов населения РФ, причем их подавляющая часть страдает СД 2-го типа (92,33%-ов). При рассмотрении динамики заболеваемости за последние 13 лет определяется значительным ростом: СД 1-го типа с 146/100 тыс. до 191/100 тыс. населения, а СД 2-го типа с 2 036,2/100 тыс. до 3 158,8/100 тыс. населения [37].

Хирургические процедуры связаны с повышением уровня контринсулярных гормонов и биологически активных медиаторов (катехоламинов, кортизола, воспалительных цитокинов), которые впоследствии снижают чувствительность к инсулину, увеличивают секрецию глюкагона и гормона роста. Данные гормональные изменения способствуют формированию инсулинорезистентности и приводят к катаболическому состоянию с усиленным глюконеогенезом, гликогенолизом, липолизом, протеолизом и кетогенезом. В конечном итоге это может осложниться гипергликемией и, возможно, даже кетоацидозом. Следовательно, пациенты с СД подвергаются более высокому риску послеоперационной заболеваемости и смертности после некардиальных операций, как краткосрочных (21 день после операции), так и долгосрочных (7 лет), из-за сопутствующих сердечных, почечных, неврологических, метаболических и эндокринных осложнений [155]. При этом выявлена четкая взаимосвязь между повышенной массой тела и развитием СД. Ожирение признано наиболее важным из всех факторов риска СД, который можно модифицировать с помощью лечения, так как с увеличением ИМТ возрастает частота инсулинорезистентности [28].

При СД, особенно 2-го типа, часто развивается диабетическая нейропатия, которая может осложнить течение периоперационного периода [92].

Для анестезиолога-реаниматолога наиболее значимыми являются следующие функциональные сдвиги:

1. Сердечно-сосудистая система. У больных СД развивается диабетическая кардиомиопатия. Распространенность сердечной недостаточности вследствие диабетической кардиомиопатии колеблется от 19%-ов до 26%-ов. Это приводит к диастолической дисфункции и сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса или иногда сердечной недостаточности со сниженной фракцией выброса. Данное обстоятельство повышает риск развития артериальной гипотензии, а также способствует перегрузке жидкостью при объемной инфузионной терапии, что может привести к декомпенсации хронической сердечной недостаточности (ХСН). Высок риск развития безболевого формы стенокардии и инфаркта миокарда. Причем до 50%-ов пациентов с СД 2-го типа имеют нераспознанный инфаркт миокарда [175; 156].

2. Диабетический гастропарез, клинические признаки которого наблюдались у 44%-ов пациентов с СД 2-го типа, гастропарез легкой степени тяжести – 21,7%-ов, средней степени тяжести у 17,1%-ов, а симптомы, связанные с гастропарезом тяжелой степени у 5,2%-ов пациентов. Гастропарез обуславливает задержку опорожнения желудка, что может привести к регургитации и легочной аспирации содержимого желудка в момент интубации трахеи [115].

3. Атония мочевого пузыря, сопровождающаяся высоким риском развития инфекции мочевыводящих путей [69].

Для больных диабетом особенно важно качественное обезболивание, которое снизит секрецию контринсулярных гормонов. Было продемонстрировано положительное влияние нейроаксиальных методов анестезии на нейроэндокринный ответ на хирургический стресс-ответ, однако эти методы повышают риск повреждения нервов, особенно при сочетании местного анестетика с адреналином [33].

1.3. Протокол ускоренного восстановления

Анатомо-физиологические изменения у больных ожирением требуют особого подхода к ведению пациентов для профилактики осложнений, возникающих в послеоперационный период. Это достигается путем внедрения протокола ERAS. Данный подход имеет мультидисциплинарный характер и начинается с предоперационного периода.

Предоперационный период. Задолго до оперативного вмешательства больного необходимо подробно информировать о предстоящих вмешательствах, рисках и осложнениях, а также о результатах операции, что создает реалистичные ожидания от оперативного лечения, обезболивания. Помимо этого подробное информирование снижает уровень стресса и боли [8]. Также необходимо проведение в предоперационном периоде лечебной физической культуры (ЛФК) и снижение веса, что позволяет уменьшить риск развития послеоперационных осложнений и сократить время пребывания в стационаре [79; 141; 120]. К тому же необходимо убедить больного отказаться от курения по крайней мере за четыре недели до оперативного лечения. Табакокурение повышает риск развития послеоперационных, тромбоэмболических осложнений, раневых инфекций [178; 68].

Высокое потребление алкоголя может увеличить риск послеоперационных осложнений, в основном инфекционных и связанных с заживлением ран [59].

Традиционным подходом в хирургии считается предоперационное голодание, которое заключается в последнем употреблении пищи минимум за 8 часов до операции для снижения риска легочной аспирации желудочного содержимого [165]. Данный подход может способствовать развитию метаболических, водно-электролитных нарушений, появлению чувства голода и жажды [159]. Однако в последнее время концепция голодания изменилась и было разрешено принимать твердую пищу за 6 часов, а жидкую – за 2 часа при отсутствии риска аспирации. В качестве жидкостей рекомендовано использовать углеводный напиток вечером и утром накануне операции. Данная методика

способствует снижению инфузионной нагрузки, а также более стабильной гемодинамике, улучшает метаболизм глюкозы и ускоряет реабилитацию [6;54].

Помимо этого, употребление углеводного напитка способствует снижению длительности госпитализации и уменьшению затрат на лечение [55].

Сокращение предоперационного голодания способствует профилактике развития делирия [132].

Использование в предоперационный период бензодиазепинов и опиоидных анальгетиков пролонгированного действия является причиной длительного послеоперационного употребления опиоидных анальгетиков, а также увеличения экономической нагрузки на здравоохранение [171].

Операция на желудке с лапароскопическим доступом более 1 часа, некурящие пациенты, лица женского пола – все это является факторами риска развития послеоперационной тошноты и рвоты (ПОТР) [67]. Протокол ERAS также предполагает мультимодальный подход к профилактике ПОТР, который включает в себя ограниченное использование опиоидных анальгетиков, избегание летучих анестетиков и целенаправленный подход к инфузионной терапии [113].

Интраоперационный период. Ускоренное восстановление возможно при использовании в анестезии препаратов с коротким периодом действия и в расчете на идеальную массу тела (ИдМТ) и тощую массу тела (ТМТ), чтобы избежать передозировки и увеличения побочных действий препаратов. Для избежания осложнений, вызванных опиоидными анальгетиками, необходимо использовать мультимодальный подход к обезболиванию в периоперационный период. Особенно это важно использовать у больных ожирением, так как они наиболее чувствительны к действию опиоидных анальгетиков [153].

Больные ожирением имеют предрасположенность к развитию ателектазов, снижению ФОЕ и другим изменениям ДС, что ставит перед анестезиологом непростую задачу поддержания газообмена в интраоперационном периоде, особенно когда используется лапароскопический доступ. Поэтому рекомендуется использовать низкий ДО и осуществлять индивидуальный подбор РЕЕР [14].

При выполнении бариатрических операций требуется глубокая нейромышечная блокада. Однако это обстоятельство повышает риск остаточного нейромышечного блока, частота которого достигает 50%-ов случаев. Остаточный нейромышечный блок связан с нарушением функции глотки, повышенным риском аспирации, слабостью мышц верхних дыхательных путей и обструкцией дыхательных путей, ослаблением функции дыхательных путей, что ведет к гипоксической вентиляционной реакции (примерно у 30%-ов пациентов) и неприятным симптомам мышечной слабости, повышается риск развития пневмонии [144; 23]. Положительные результаты для предотвращения этих осложнений, особенно в бариатрической хирургии, демонстрирует непрерывный нейромышечный мониторинг [143]. Для реверсии нейромышечного блока и дополнительной профилактики остаточного блока используют фармакологические средства, такие как неостигмин и сугаммадекс. Причем использование сугаммадекса для реверсии блока, вызванного введением рокурония, показывает значительно лучшие результаты, чем неостигмина, в том числе у больных с морбидным ожирением [180; 107].

Также не рекомендуется дренирование брюшной полости, которое не показало эффективности, частота осложнений оставалась одинаковой, а интенсивность болевых ощущений возрастала, это обстоятельство может замедлить активизацию больных, а также потребовать дополнительное введение опиоидных анальгетиков [195].

Послеоперационный период. Так как ожирение является одним из факторов развития СОАС, то значительно повышается риск развития сердечно-сосудистых осложнений. В связи с этим необходим мониторинг и дополнительная оксигенация такой категории больных [160]. Послеоперационное положение с приподнятой головой в полусидячем положении, использование терапии постоянного положительного давления в дыхательных путях/ двухуровневого положительного давления в дыхательных путях (CPAP/BiPAP-терапии) перед операцией и продолжение ее в послеоперационном периоде предотвращают дальнейшее развитие ателектазов и могут улучшить оксигенацию [142; 90].

Переход на раннее энтеральное питание в виде приема жидкости обычно можно начинать через 6–8 часов после оперативного вмешательства с дальнейшим постепенным расширением послеоперационной диеты с включением твердой пищи. Раннее питание способствует появлению перестальтики, препятствует развитию послеоперационной динамической кишечной непроходимости, уменьшает катаболизм белков и жиров [111]. В то время как голод имеет противоположное действие: нарушает барьерную функцию желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), вызывает атрофию эндотелиальных микроворсинок и истощает лимфоидную ткань, что повышает риск инфицирования и развития сепсиса [32]. Помимо всего этого, необходимо использовать опиоидсберегающие методики в послеоперационном обезболивании, а также продолжать тромбопрофилактику [116].

1.4. Методы обезбоживания в интраоперационном и послеоперационном периодах

Согласно последнему определению, принятому в 2020 году советом Международной ассоциации по изучению боли (IASP), боль – это неприятное сенсорное и эмоциональное переживание, связанное с действительным или возможным повреждением тканей или схожее с таковым переживанием [24]. Можно выделить следующие компоненты болевой реакции: двигательная, вегетативная, когнитивная (субъективное восприятие боли), эмоциональная, прецептуальная (непосредственное ощущение боли), иммунная, которые оказывают негативное влияние на жизненно важные системы организма [43].

При боли в плазме повышается уровень катаболических гормонов: глюкагона, соматотропного гормона, вазопрессина, альдостерона, ренина и ангиотензина. Это приводит к повышению уровня гликемии, снижению уровня белка в плазме и, как следствие, замедлению репаративных процессов. В ССС возникает тахикардия, гипертензия, повышение общего периферического сопротивления за счет вазоспазма, а также за счет активации прокоагуляционных

процессов могут возникнуть тромбозы глубоких вен нижних конечностей и тромбоэмболия лёгочной артерии (ТЭЛА). В ДС снижается ДО, ФОЕ за счет меньшей экскурсии грудной клетки и диафрагмы, что может привести к гипоксии, ателектазам и развитию пневмонии. При боли замедляется моторика кишечника и диурез [35]. Таким образом, боль несет множество проблем для послеоперационной реабилитации, особенно больным с морбидным ожирением.

Лекарственные средства, применяемые для лечения острой боли, можно представить, используя структуру лестницы боли ВОЗ. При таком подходе анальгетики делятся на три ступени: базовые анальгетики (нестероидные противовоспалительные средства (НПВС)), слабые опиоиды и сильные опиоиды [74].

Базовые анальгетики

НПВС. В результате повреждения тканей выделяется большое количество медиаторов воспаления (простагландинов, кининов, цитокинов), которые обуславливают послеоперационный болевой синдром. Антиноцицептивные и противовоспалительные эффекты НПВС определяются их способностью ингибировать активность изоформ циклооксигеназ (ЦОГ) 1 и 2. Ингибирование ферментов циклооксигеназы нарушает двухступенчатую трансформацию арахидоновой кислоты в простагландины, а вместе с этим и выработку этих ключевых медиаторов воспаления и ноцицепции. НПВС широко используются в схемах мультимодальной анальгезии у больных морбидным ожирением. Внутривенная (в/в) инфузия кеторалака снижет интенсивность послеоперационной боли, частоту развития ПОТР по сравнению с использованием опиоидных анальгетиков, а также снижает концентрацию провоспалительных цитокинов [64; 135; 166; 96; 83]. Однако использование НПВС влечет за собой повышенный риск кровотечений, изъязвления ЖКТ, несостоятельности анастомозов и нефротоксичность. Но при проведенном ретроспективном исследовании 421 пациента, перенесших ПРЖ, не обнаружено

случая возникновения осложнений при приеме НПВС [189]. Во избежание вышеназванных побочных действий можно использовать селективные ингибиторы ЦОГ-2, которые оказывают опиоидсберегающее действие [164]. Имеется сообщение об угнетении дыхания при использовании кеторалака у больных с недиагностированным или нелеченным СОАС. Это может объясняться уменьшением болевой стимуляции, которая усиливает угнетающие эффекты ранее введенных опиоидных анальгетиков [109]. Поэтому лучше назначать НПВС до применения опиоидных анальгетиков.

Слабые опиоиды

Вторая ступень ноцицептивной лестницы ВОЗ – это слабые опиоиды (трамадол). Аффинитет к опиоидным рецепторам у трамадола составляет 0,1 морфина [74]. Трамадол является уникальным средством, поскольку он оказывает мультимодальное действие. Полусинтетический опиоид, слабый агонист мю-опиоидных рецепторов с серотонинергическими и норадренергическими свойствами. Эти свойства делают трамадол особенно эффективным при умеренной боли. Он также обладает умеренной антигиперальгетической активностью. Периоперационные побочные эффекты трамадола в бариатрической хирургической популяции включают повышенный риск ПОТР, как и в случае с любым другим чистым агонистом мю-опиоидных рецепторов, трамадол может вызвать угнетение дыхания, особенно у пациентов с недиагностированным или нелеченным СОАС [109; 193]. Однако в/в введение 50 мг трамадола может оказывать достаточный анальгетический эффект [130].

Опиоидные анальгетики

Третья ступень – опиоидные анальгетики, которые являются основным классом лекарственных средств, используемых для лечения боли [109]. Механизм опиоидов заключается в воздействии на несколько классов опиоидных

рецепторов в периакведуктальном сером веществе, спинном мозге, миндалинах, роstralном вентральном мозговом веществе и коре головного мозга. Связывание с опиоидными рецепторами нарушает передачу информации в ноцицептивных цепях, открывая калиевые каналы и уменьшая проводимость кальциевых каналов, в результате чего снижается выброс нейромедиаторов и гиперполяризации постсинаптической мембраны [113]. Активация опиоидных рецепторов оказывает два основных воздействия на передачу ноцицептивной информации: блокирует афферентные ноцицептивные сигналы в спинной мозг и усиливает нисходящее торможение ноцицептивных сигналов, начинающихся на уровне периакведуктального серого вещества, что снижает ноцицептивную обработку информации. Действие опиоидов в миндалине уменьшает ноцицептивное восприятие и эмоциональный эффект стимуляции [196]. В настоящее время используется большое количество опиоидных анальгетиков, которые являются основным и эффективным методом для периоперационного обезболивания [3; 150]. Однако их применение сопровождается большим количеством побочных действий: сонливостью и адинамичностью, парезом кишечника, эпизодами тошноты и рвоты, что замедляет сроки реабилитации и повышает вероятность постоянного использования в послеоперационный период [88]. С учетом высокой чувствительности больных ожирением к седативным и опиоидным анальгетикам повышается риск не только замедленной реабилитации, но и развитие таких осложнений как респираторные расстройства, тромбоэмболия легочной артерии [124; 140].

Это обстоятельство требует поиска новых методов обезболивания, внедрения рациональных стратегий реализации мультимодальной анальгезии.

Адьювантные препараты

Кетамин. Эффекты кетамина обусловлены неконкурентным антагонизмом N-метил-D-аспартата рецепторов (NMDA-рецепторов), расположенных на периферических афферентных ноцицептивных нейронах в задних рогах спинного

мозга. Также действие кетамина на рецепторы NMDA в коре головного мозга способствует его антиноцицептивным эффектам. Помимо блокирования NMDA-рецепторов он воздействует на опиоидные, холинергические, адренорецепторы [10]. Кетамин, подавляя индукцию синтазы оксида азота (NO-синтазы), а также экспрессию белка на эндотоксин, оказывает противовоспалительное действие [48]. Все эти механизмы способствуют меньшему потреблению опиоидных анальгетиков. При этом имеются данные о разных режимах дозирования и периодах введения кетамина. Так, Mehta S.D. et al. использовали интраоперационную инфузию 0,5 мг/кг/мин кетамина, что позволило снизить потребление опиоидов в течение 48 часов по сравнению с группой, где использовались только опиоидные анальгетики [134]. Введение однократной субанестетической дозы кетамина продемонстрировало значительное снижение баллов по аффективной шкале SF-MPQ (вторичный результат) по сравнению с плацебо, но не по шкале визуальной аналоговой шкале (ВАШ) [104]. Исследование Kasputytė G показало, что однократное введение кетамина снижает потребление опиоидов, но не снижает интенсивность болевого синдрома [173]. В исследованиях болюсное введение кетамина на индукцию анестезии с дальнейшей его инфузией позволило снизить потребление опиоидов в интраоперационном периоде, но не снижало частоту ПОТР [152; 60]. Кетамин также помогает снизить вариабельность интраоперационного артериального давления (АД) [152; 112]. В некоторых исследованиях сообщалось о благоприятном влиянии кетамина на интенсивность послеоперационной боли, снижении потребления опиоидов в послеоперационный период [157]. В исследовании Gillian M Chumbley и J. Yuan сообщалось об уменьшении времени нахождения в палате пробуждения, а также меньшем болевом синдроме и потреблении опиоидных анальгетиков при использовании кетамина в торакальной хирургии [133; 127]. В другом исследовании было продемонстрировано благоприятное влияние субанестетической дозы кетамина на послеоперационную боль после холецистэктомии, но увеличивало время восстановления, не влияя на послеоперационную тошноту и рвоту [179]. При болюсном введении кетамина

после индукции и дальнейшей инфузии в послеоперационном периоде в течение 24 часов также снижалось потребление опиоидов [138; 86]. Причем в/в инфузия кетамина снижала потребность в анестетике в отличие от однократной болюсной дозы [185].

Дексмедетомидин. Данный препарат является высокоселективным агонистом 2-адренорецепторов, который проявляет уникальный седативный эффект с минимальным угнетением дыхания [76; 75]. Однократная нагрузочная доза дексмедетомидина, как и болюсная доза, и продолжающаяся инфузия во время и после анестезии, способствовала лучшему обезболивающему эффекту анестетических препаратов, уменьшала послеоперационное беспокойство и рвоту [126; 105; 172; 121].

Также дексмедетомидин способствовал ускоренному послеоперационному восстановлению функции ЖКТ [122; 98]. Причем этот эффект достигался не только в/в введением, но и введением вместе с раствором ропивакаина при блокаде поперечного пространства живота (ТАВ-блоке) [108]. Кроме того, клинические исследования показали, что дексмедетомидин значительно снижал частоту делирия и улучшал когнитивные функции у пожилых людей [91]. Однако у этого препарата имеются нежелательные эффекты: при в/в введении с пропофолом регистрировалось значимое повышение АД, что может объясняться его действием на периферические адренорецепторы в сосудистой стенке при высокой скорости введения [84; 18; 15]. Помимо этого, в многоцентровом рандомизированном исследовании Beloeil H. при в/в введении дексмедетомидина в дозе 0,4–1,4 мкг/кг/ч наблюдалась большая частота развития побочных действий: у 78%-ов больных развилась выраженная брадикардия, причем в пяти случаях потребовалось прекратить исследование из-за выраженной брадикардии, а у 72%-ов развилась клинически значимая гипоксемия [71]. При исследовании 96 больных кардиохирургического профиля при введении дексмедетомидина в дозе 0,2–0,7 мкг/кг/ч не отмечалось значительных гемодинамических нарушений, но брадикардия развилась у 6,3%-ов больных. Однако он оказывал достаточный анальгетический эффект [50; 47].

Лидокаин является блокатором натриевых каналов, за счет этого он подавляет фазу деполяризации на клеточной мембране и препятствует формированию периферической и центральной сенситизации. При в/в введении обладает противовоспалительным, обезболивающим эффектами, снижает потребление опиоидов [26]. Благодаря прямому и косвенному воздействию на кишечник он способствует моторике и предотвращает развитие пареза кишечника [188]. В общей хирургической практике лидокаин продемонстрировал значительное улучшение послеоперационного обезболивания [56; 100; 7], в том числе и препятствовал развитию хронической боли в абдоминальной хирургии [39]. При применении в мультимодальном обезболивании после бариатрической операции он имел более низкие показатели болевого синдрома, чем при введении дексметомидина и кетамина [85]. Помимо этого, в/в введение лидокаина продемонстрировало снижение потребления опиоидных анальгетиков и интенсивности болевых ощущений в сравнении с ТАВ-блоком [182]. Наиболее часто используемая доза введения лидокаина составляет 100 мг в виде болюса, с последующей инфузией 1,53 мг/кг ИМТ в час в течение 24 часов, но не более 2000 мг/сутки [27]. Однако во время применения анестезии, при которой используется региональная блокада, следует избегать интраоперационного в/в введения лидокаина, поскольку это может увеличить риск развития системной токсичности местных анестетиков [181].

Магния сульфат. Магний является прямым антагонистом ионов кальция. Таким образом, препараты магния препятствуют вхождению ионов Ca^{2+} в клетку посредством блокады ионных каналов NMDA-рецепторов, задействованных в механизмах ноцицепции на уровне спинного мозга. Соответственно, в/в введение сульфата магния резко сокращает NMDA-опосредованные ионные потоки [26]. Благодаря этому раствор магния сульфата, вводимый в/в, является эффективным адьювантом при проведении мультимодальной анальгезии, который уменьшает периоперационную боль, снижает потребление анальгетиков и понижает риск развития ПОТР [131; 63; 129]. Способствует более низким интраоперационным значениям биспектрального индекса (BIS) [102]. Помимо этого, снижает уровни

интерлейкина 6 и фактора некроза опухоли в плазме крови в послеоперационном периоде [57]. Однако при в/в введении магния сульфата в дозировке 30–60 мг/кг могут развиваться побочные действия: артериальная гипотензия в 55%-ов случаев, остаточная нейромышечная блокада в 39%-ов случаев, угнетение дыхания в 6%-ов случаев [194]. По сравнению с дексмедетомидином, который вводился со скоростью 0,5 мкг/кг/ч, раствор магния сульфата, вводимый со скоростью 15 мг/кг/ч, обеспечивал более стабильную гемодинамику в интраоперационный период, но был менее эффективен в продолжительности обезболивания [62].

Габапентин. Антиноцицептивный эффект при применении габапентина обусловлен связыванием препарата с 2-дельта субъединицами пресинаптических потенциалозависимых Са-каналов нейронов задних рогов спинного мозга. В результате блокады снижается входение ионов Ca^{2+} и уменьшается высвобождение нейротрансмиттеров, что препятствует модуляции болевых импульсов и формированию вторичной гипералгезии [31; 81].

Исследования показали, что применение габапентина в периоперационный период в абдоминальной хирургии уменьшает показатели послеоперационной боли [22], снижает потребление опиоидных анальгетиков и частоту развития ПОТР [161, 65; 103]. Также применение данного препарата в схемах с другими адъювантами позволяет проводить эффективную опиоидсберегающую анальгезию [25]. Метаанализ Tubog T.D. et al. подтвердил снижение интенсивности болевого синдрома и потребление опиоидных анальгетиков в послеоперационном периоде после бариатрических операций, но не уменьшал риск развития ПОТР, сонливости, головной боли [106]. Однако при использовании габапентина в амбулаторной абдоминальной хирургии результаты показали увеличение времени пребывания в послеоперационной палате, не уменьшалось количество вводимых анальгетиков и не улучшалась реакция на удовлетворение боли [168]. Но при использовании габапентинов могут развиваться их побочные действия в виде головокружения, атаксии и когнитивной дисфункции; помимо этого, они могут угнетать дыхание при сочетании с

опиоидными анальгетиками [154]. Данные побочные эффекты особенно негативно сказываются на реабилитации после выполнения бариатрических операций и могут осложнить течение послеоперационного периода.

Комбинация адьювантов. Одним из методов опиоидсберегающей анестезии является использование большего количества агентов в меньших дозах, что дополнительно максимализирует желаемый эффект при минимизации побочных эффектов [77]; использование комбинации препаратов дексметомидина, лидокаина, кетамина и магния сульфата в исследовании продемонстрировало снижение провоспалительных цитокинов [52]. Применение мультимодальной опиоидсберегающей методики уменьшало болевой синдром и не вызвало серьезных побочных действий у больных с тяжелым СОАС, перенесших бариатрическую операцию [143, 177; 151; 82].

Регионарные методы обезболивания

Один из компонентов мультимодального подхода обезболивания может включать в себя нейроаксиальные методы обезболивания. Так, проведение продленной эпидуральной анальгезии, начатой до вводной анестезии и продолжавшейся в послеоперационном периоде, продемонстрировало не только более стабильную гемодинамику, но и раннюю реабилитацию у больных морбидным ожирением, способствовало уменьшению болевых ощущений, меньшему потреблению опиоидных анальгетиков в послеоперационный период, отсутствию избыточного гиперметаболизма углеводов в периоперационном периоде у пациентов с сопутствующим сахарным диабетом, в том числе и при введении клонидина или морфина в интратекальное пространство [45; 94; 174; 53]. Однако увеличение массы тела затрудняет распознавание ориентиров и повышает риск неудачной катетеризации эпидурального пространства [125; 123].

Внедрение ультразвуковой навигации позволяет нивелировать сложности выполнения нейроаксиальных методов обезболивания [118; 187], но с

повышением ИМТ затрудняется визуализация. При этом у больных ожирением ультразвуковое исследование позволяет визуализировать ориентиры в 75%-ов случаях при люмбальной пункции [190].

Помимо нейроаксиальных методов высокую эффективность в обезболивании демонстрирует и использование разных блокад при выполнении бариатрических операций, а добавление адъювантов показывает хорошие результаты при сочетании с регионарными методами анестезии [58]. Так, двухсторонняя блокада в плоскости разгибателя спины (ESP-блок), выполненная под ультразвуковым контролем, позволила снизить потребление опиоидных анальгетиков и добиться более низких показателей ВАШ [197]. Проведение задней блокады квадратной мышцы живота (QL-блока) продемонстрировало аналогичные результаты [51; 149]. Применение ТАВ-блока в мультимодальном режиме как ультразвуковым методом, так и лапароскопическим способствовало более ранней реабилитации, снижению показателей ВАШ и потреблению опиоидных анальгетиков, в том числе и уменьшению риска ПОТР [191; 169; 78; 136]. Однако другие проведенные рандомизированные клинические исследования показали, что использование ТАВ-блока при бариатрических операциях не уменьшало количества потребленных опиоидных анальгетиков и интенсивность болевого синдрома [170; 101; 192]. Увеличить обезболивающий эффект ТАВ-блока может добавление кетамина 0,5 мг/кг, которое повышало обезболивающую эффективность раствора левобупивакаина 0,5%-го у пациентов и уменьшало количество необходимых анальгетиков после операции [139]. Высокую эффективность демонстрирует и внутрибрюшинная местная анестезия в бариатрической хирургии [192].

1.5. Применение углеводного напитка у больных с ожирением и сахарным диабетом

Для больных морбидным ожирением, особенно при наличии СД или инсулинорезистентности, очень важен постулат протокола ERAS, касающийся

сокращения периода голодания накануне операции. Согласно протоколу легкую пищу безопасно принимать не позже чем за 6 часов, а жидкость – не позднее 2 часов до оперативного вмешательства [117]. Пероральный прием углеводов способствует устранению инсулинорезистентности, уменьшению катаболических реакций, вызванных предоперационным голоданием, а также влиянием хирургического стресс-ответа на организм [167; 145]. Однако нет достаточно данных о безопасности использования данной методики у больных ожирением, в том числе и при наличии СД, а рекомендации ERAS не касаются этой категории пациентов. В исследовании Вахрушева Я. М. было выявлено снижение эвакуационной функции желудка и двенадцатиперстной кишки, а также замедление продвижения химуса по тонкому кишечнику у больных метаболическим синдромом [5]. Явление диабетического гастропареза наблюдалось у 44%-ов исследуемых с СД 2-го типа [115]. При исследовании влияния углеводного напитка на уровень гликемии в периоперационный период выявлена высокая вариабельность глюкозы крови и повышение резистентности к инсулину [162].

Исследование Huang E. Y. et all выявило, что использование углеводного напитка не увеличивало объем желудка и риск аспирации при выполнении бариатрических операций [80]. Аналогичные сведения получены и при употреблении больными с ожирением 300 мл прозрачной жидкости за 2 часа до операции [95]. Не происходило увеличение остаточного объема желудка и определялось снижение концентрации глюкозы крови через 180 мин после употребления 400 мл углеводного напитка больными СД 2-го типа [163].

Резюме. Таким образом, по данным ВОЗ к 2025 году 18%-ов мужчин и 21%-т женщин от общей популяции будут страдать ожирением. Морбидное ожирение сопровождается возникновением целого ряда тяжелых функциональных расстройств, обуславливающих коморбидность, снижением качества жизни и ее продолжительности. Лечение морбидного ожирения в современных условиях представляет серьезную медико-социальную задачу здравоохранения. Наиболее эффективным методом лечения этих больных

является хирургический, к которому разработаны четкие показания и который в условиях эндовидеоскопии предусматривает выполнение рестриктивных, шунтирующих и комбинированных операций. Степень анестезиологического риска у этих пациентов превышает таковую у лиц с нормальной массой тела. Это обстоятельство предъявляет особые требования к выбору метода анестезии. Наряду с обеспечением адекватной защиты организма больного при выполнении полостного хирургического вмешательства, выбранный метод анестезии должен соответствовать принципам концепции ERAS. Их реализация позволит обеспечить раннее восстановление сознания, спонтанного дыхания, физической активности больных в раннем послеоперационном периоде, что профилактирует легочные и тромбоземболические осложнения. Этого возможно достигнуть только путем максимального сокращения использования опиоидных анальгетиков в интраоперационном периоде. В качестве альтернативы предлагается использование различных вариантов нейроаксиальных блокад и комбинации адьювантов. Достоинства, недостатки и показания к применению указанных технологий в бариатрической хирургии требуют дальнейшего анализа и изучения. Также до настоящего времени неясен вопрос о влиянии бариатрической операции и использованного метода анестезии на течение сопутствующего СД. Необходимо дальнейшее изучение вопроса о целесообразности и безопасности назначения накануне операции углеводного напитка, согласно протоколу ERAS, у больных ожирением с сопутствующим СД. Все вышеуказанные обстоятельства явились основанием для проведения настоящего исследования.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено одноцентровое проспективное рандомизированное контролируемое исследование течения периоперационного периода у больных, оперированных по поводу морбидного ожирения в ЧУЗ «КБ «РЖД-Медицина» г. Барнаул» в период с мая 2021 года по январь 2024 года. Обследовано 160 больных в возрасте от 18 до 65 лет, из них у 100 пациентов не диагностирован СД, у 60 – имелся сопутствующий СД 2-го типа. Показаниями к проведению бариатрической операции у них явились:

- 1) ИМТ более 40 кг/м²;
- 2) ИМТ 35–40 кг/м² с коморбидным состоянием (СД 2-го типа, заболевания ССС, поражение суставов, СОАС);
- 3) отсутствие эффекта при неоднократном использовании консервативной терапии.

Эти показания соответствуют клиническим рекомендациям (Национальные клинические рекомендации по лечению морбидного ожирения у взрослых. 3-й пересмотр от 2021 года). 130 больным было проведено видеолапароскопическое МГШ, а 30 больным ПРЖ. Все операции проведены одной бригадой хирургов в плановом порядке. Проведение исследования было одобрено независимым локальным этическим комитетом ЧУЗ «КБ «РЖД-Медицина» г. Барнаул» (протокол №3 от 21.05.2021).

2.1. Общая характеристика обследуемых пациентов

Для включения пациента в исследование за сутки до операции проводили сбор анамнестических данных и получали добровольное информированное согласие на проведение исследования.

Критерии включения в первую и вторую группы:

- 1) ожирение с ИМТ ≥ 35 кг/м²;
- 2) пациенты в возрасте от 18 до 65 лет, которым проведено видеолапароскопическое МГШ;

3) информированное добровольное согласие пациента на участие в исследовании.

Критерии исключения из первой и второй групп:

- 1) отказ пациента от участия в исследовании;
- 2) возраст менее 18 и более 65 лет;
- 3) ранние хирургические осложнения в послеоперационном периоде (кровотечение из линии резекции, несостоятельность швов);
- 4) декомпенсация хронических заболеваний;
- 5) любая причина, которая, по мнению лечащего врача или врача-исследователя, препятствует дальнейшему участию пациента в исследовании.

В зависимости от метода анестезии 100 пациентов, не страдающих СД, разделили на две группы (по 50 пациентов в каждой): в первую группу входили больные, у которых использовали продленную эпидуральную анальгезию, во второй группе применяли метод мультимодальной опиоидсберегающей анальгезии. Всем больным первой и второй групп было выполнено МГШ. Рандомизацию исследуемых пациентов проводили методом таблицы случайных чисел. В таблице, которая была сгенерирована в Microsoft Excel, были представлены случайные трехзначные и четырехзначные числа. Двигаясь по строкам таблицы, отбирали больных. Для первой группы использовали числа, в конце которых были числа от 1 до 50, а во второй группе использовали числа, в конце которых были числа от 51 до 99 и 00.

По шести основным признакам группы оказались сопоставимы: полу, возрасту, ИМТ, характеру сопутствующей патологии, оценке по шкале анестезиологического риска Американского общества анестезиологов (ASA), длительности оперативного вмешательства (Таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительная характеристика первой и второй групп

| Признак | 1-я Группа (<i>n</i> = 50) | 2-я группа (<i>n</i> = 50) | Значение <i>p</i> |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Возраст (лет) | 42 (36; 47) | 38 (36;46) | 0,28 |
| Пол: | | | |
| мужской | 8 | 10 | 0,79 |
| женский | 42 | 40 | 0,79 |
| ИМТ (кг/м ²) | 44,86 (38,01; 51,33) | 47,38 (40,56; 53,94) | 0,25 |
| Физическое состояние по ASA | | | |
| II | 37 | 41 | 0,47 |
| III | 13 | 9 | 0,47 |
| Сопутствующие сердечно-сосудистые заболевания: | | | |
| гипертоническая болезнь | 39 | 45 | 0,17 |
| кардиомиопатия | 6 | 10 | 0,41 |
| атеросклероз аорты и ее ветвей | 0 | 2 | 0,48 |
| гиперхолестеринемия | 14 | 10 | 0,48 |
| варикозная болезнь вен | 2 | 3 | 0,98 |
| Сопутствующие заболевания дыхательной системы: | | | |
| СОАС | 30 | 35 | 0,63 |
| БА | 22 | 16 | 0,3 |
| Эндокринные заболевания: | | | |
| Метаболический синдром | 19 | 16 | 0,68 |
| АИТ, гипотиреоз | 1 | 6 | 0,12 |
| дисменорея | 3 | 3 | 1 |
| Заболевания ЖКТ: | | | |
| гастрит | 8 | 6 | 0,77 |
| ГЭРБ | 4 | 8 | 0,36 |
| ЖКБ | 5 | 11 | 0,23 |
| ВГВ/ВГС | 3 | 1 | 0,61 |
| стеатогепатоз | 5 | 2 | 0,43 |
| ПОВГ | 0 | 3 | 0,24 |
| Остеохондроз | 9 | 3 | 0,12 |
| Примечание – Значимость различий между группами – <i>p</i> . Статистически значимая разница при <i>p</i> < 0,05. | | | |

Для исследования влияния употребления углеводного напитка и бариатрических операций на показатели углеводного обмена в ранний послеоперационный период, а так же безопасности применения углеводного напитка обследовали 60 больных с СД 2-го типа, которые в зависимости от характера оперативного вмешательства были разделены на третью и четвертую

группы по 30 человек в каждой. В третьей группе проведено МГШ, в четвертой – ПРЖ (Таблица 2). Всем больным была проведена сочетанная анестезия на основе десфлюрана с продленной эпидуральной анальгезией.

Критерии включения в третью и четвертую группы:

- 1) ожирение с ИМТ ≥ 35 кг/м²;
- 2) пациенты в возрасте от 18 и до 65 лет, которым проведено видеолапароскопическое МГШ или ПРЖ;
- 3) информированное добровольное согласие пациента на участие в исследовании;
- 4) наличие компенсированного СД 2-го типа (Hb A1c < 8%-ов, уровень гликемии натощак 5–10 ммоль/л, отсутствие эпизодов гипогликемии в прошедшие недели).

Критерии исключения из третьей и четвертой групп:

- 1) отказ пациента от участия в исследовании;
- 2) возраст менее 18 и более 65 лет;
- 3) ранние хирургические осложнения в послеоперационном периоде (кровотечение из линии резекции, несостоятельность швов);
- 4) декомпенсация хронических заболеваний;
- 5) больные, пришедшие на повторные бариатрические операции или имеющие грыжу пищеводного отверстия диафрагмы;
- 6) любая причина, которая по мнению лечащего врача или врача-исследователя, препятствующая дальнейшему участию пациента в исследовании.

Таблица 2 – Сравнительная характеристика третьей и четвертой групп

| Признак | 3-я группа (n = 30) | 4-я группа (n = 30) | Значение p |
|--------------------------|------------------------|------------------------|------------|
| Возраст | 42 (38;47) | 40 (36;46) | 0,43 |
| Пол: | | | |
| мужской | 3 | 5 | 0,49 |
| женский | 27 | 25 | 0,82 |
| ИМТ (кг/м ²) | 46,83 (38,76; 51,7) | 45,28 (41,87; 51,8) | 0,53 |

Продолжение таблицы 2

| Признак | 3-я группа (n = 30) | 4-я группа (n = 30) | Значение p |
|--|------------------------|------------------------|------------|
| Физическое состояние по ASA | | | |
| II | 17 | 23 | 0,41 |
| III | 13 | 7 | 0,21 |
| Сопутствующие сердечно-сосудистые заболевания: | | | |
| гипертоническая болезнь | 27 | 20 | 0,39 |
| кардиомиопатия | 6 | 2 | 0,17 |
| гиперхолестеринемия | 7 | 10 | 0,5 |
| варикозная болезнь вен | 1 | 0 | 0,32 |
| Сопутствующие заболевания дыхательной системы: | | | |
| СОАС | 17 | 19 | 0,77 |
| Эндокринные заболевания: | | | |
| СД 2 тип | 30 | 30 | 1 |
| АИТ, гипотиреоз | 3 | 8 | 0,15 |
| Заболевания ЖКТ: | | | |
| гастрит | 9 | 11 | 0,77 |
| ЖКБ | 5 | 3 | 0,23 |
| Остеохондроз | 9 | 3 | 0,12 |
| Применяемые противодиабетические препараты: | | | |
| бигуаниды | 23 | 27 | 0,63 |
| бигуаниды с сульфонилмочевинной | 4 | 3 | 0,71 |
| бигуаниды с инсулином промежуточного действия | 1 | — | 0,32 |
| Примечание – Значимость различий между группами – p; статистически значимая разница при $p < 0,05$. | | | |

При анализе основных характеристик группы больных по шести основным признакам оказались сопоставимы: полу, возрасту, ИМТ, характеру сопутствующей патологии, оценке по шкале ASA, анестезиологическому обеспечению.

2.2. Предоперационная подготовка

Предоперационное обследование больных включало: общий анализ крови и мочи, биохимический анализ крови, исследование гемостаза, электрокардиографию, ультразвуковое исследование вен нижних конечностей,

ночную пульсоксиметрию, а также консультацию терапевта, сомнолога. Терапевтом в случае необходимости вносилась коррекция лечебных мероприятий, которые больные получали до госпитализации по поводу коморбидных заболеваний. При выявлении СОАС больные проходили терапию постоянным положительным давлением в дыхательных путях или двухуровневым положительным давлением в дыхательных путях (CPAP или BiPAP-терапию) в течение 4–6 дней.

Предоперационную подготовку осуществляли с использованием ERAS-протокола: накануне вечером не применяли премедикацию, исключали механическую подготовку кишечника, также разрешали употреблять легкую пищу за 6 часов до операции, вечером накануне операции больные выпивали раствор глюкозы 10%-ый – 400 мл и за 3 часа до операции они же употребляли раствор глюкозы 10%-ый – 300 мл [176].

Для профилактики тромбоэмболических осложнений за 12 часов до начала оперативного вмешательства вводили низкомолекулярный гепарин (эноксипарин 40 мг подкожно), что согласно Методическим рекомендациям Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов» по периоперационному ведению пациентов, получающих антиромбическую терапию (2021 г.) [13], не исключало возможность выполнения эпидуральной анестезии. С целью профилактики стресс-индуцированного повреждения ЖКТ накануне вечером, а также за 2 часа до начала операции в/в вводили ингибиторы протонной помпы (омепразол 40 мг).

Антибиотикопрофилактику проводили в/в введением цефалоспоринов II поколения за 30 минут до транспортировки в операционную.

У больных с СД 2-го типа сахароснижающую терапию проводили в соответствии с «Алгоритмами специализированной медицинской помощи больным с сахарным диабетом» [1], что предусматривало отмену пероральных сахароснижающих препаратов за 2 суток до планируемого оперативного вмешательства и перевод на инсулины короткого действия.

2.3. Определение остаточного объема желудка

Для определения остаточного объема желудочного содержимого применяли ультразвуковое исследование антрального отдела желудка с помощью аппарата «Samsung Medison HM70A-RUS» (Samsung, Южная Корея) конвексным датчиком [114]. При этом положение исследуемых было лежа на спине с наклоном операционного стола на 30° на правый бок. Датчик устанавливали на срединной линии и затем смещали вправо до получения поперечного сечения антрального отдела желудка. Ориентирами для визуализации антрального отдела служили: спереди – левая доля печени, сзади – брюшной отдел аорты и нижняя полая вена и другие сосудистые ориентиры: верхняя брыжеечная артерия и вена (Рисунок 1).

Осуществляли поиск следующих ультразвуковых признаков и делили на 3 степени.

0-я степень. При сонографическом исследовании пустой антральный отдел выглядел как плоское образование со спавшимися передними и задними стенками либо как круглое образование «мишень» или «бычий глаз» (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Ориентиры для визуализации антрального отдела желудка

Примечание — П – левая доля печени, А – антральный отдел желудка, ВБА – верхнебрыжеечная артерия, Ао – брюшной отдел аорты.

1-я степень. Прозрачные жидкости визуализировались как анэхогенные или гипоэхогенные (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Анэхогенное содержимое в антральном отделе желудка

Примечание — Две перпендикулярные желтые линии представляют переднезадний и краниокаудальный размеры. Измерение проводилось с захватом серозной оболочки. П – левая доля печени, А – антральный отдел желудка, ВБА – верхнебрыжеечная артерия, Ао – брюшной отдел аорты.

2-я степень. Твердая пища в ранней фазе пищеварения ввиду перемещения воздуха с пищевым комком визуализировалась как “кольцевые” воздушные артефакты (Рисунок 3а).

В поздней фазе пищеварения – содержимое смешанной эхогенности (Рисунок 3б).





Рисунок 3. а – ультразвуковой признак плотной пищи в ранней фазе пищеварения; б – ультразвуковой признак плотной пищи в поздней фазе пищеварения

Примечание — А – антрум; Ao – аорта; D – диафрагма; L – печень; P – поджелудочная железа; R – мышца m. rectus abdominis; Sma – верхняя брыжеечная артерия (адаптировано из A. Perlas и соавт. (2018) [158].)

При признаках наличия прозрачной жидкости в антральном отделе желудка определяли объем остаточного содержимого по формулам (1,2):

$$\text{Объем желудка (мл)} = 27.0 + 14.6 \times \text{CSA} - 1.28 \times \text{возраст (лет)}, \quad (1)$$

где CSA – площадь поперечного сечения (см²).

$$\text{CSA} = \text{ПЗ} \times \text{КК} \times \pi / 4, \quad (2)$$

где ПЗ – передне-задний размер,

КК – краниокаудальный размер.

Безопасным объемом желудка считался < 1,5 мл/кг.

2.4. Функциональные исследования

Оценку параметров гемодинамики осуществляли с помощью прибора «МАРГ 10-01 Микролюкс» (Микролюкс, Россия). Измеряли следующие параметры: систолическое артериальное давление (САД), среднее артериальное давление (СрАД), диастолическое артериальное давление (ДАД), частоту сердечных сокращений (ЧСС) и индекс перфузии. Анализировали методом

реографии ударный индекс (УИ) и сердечный индекс (СИ), индекс общего периферического сопротивления (ИОПС).

Все показатели гемодинамики регистрировали на следующих этапах операции: перед индукцией анестезии, в момент наложения карбоперитонеума, после формирования степлерной линии, послойного ушивания раны.

Адекватность искусственной вентиляции лёгких оценивали по газам крови посредством газоанализатора «i-STAT» (Abbott, США), а поддержание волемического статуса – с помощью инфузионной терапии по темпу диуреза. Взятие крови для определения газового состава и кислотно-щелочного состояния осуществляли до начала анестезии и на момент послойного ушивания раны и определяли показатели: насыщение венозной крови кислородом (SvO_2), отрицательный логарифм концентрации ионов H^+ (pH), парциальное давление CO_2 ($PaCO_2$), парциальное давление кислорода (PaO_2), сдвиг буферных оснований (BE) 0, насыщение артериальной крови кислородом (SaO_2).

Артериовенозную разницу по кислороду ($a-vDO_2$) рассчитывали по формулам (3, 4, 5) [87]:

$$DaO_2 = (SaO_2 \times Hb) \times 1,34 + (PaO_2 \times 0,0031), \quad (3)$$

где DaO_2 – кислород, содержащийся в артериальной крови.

$$DvO_2 = (SvO_2 \times Hb) \times 1,34 + (PvO_2 \times 0,0031), \quad (4)$$

где DvO_2 – кислород, содержащийся в венозной крови.

$$a-vDO_2 = DaO_2 - DvO_2 \quad (5)$$

Глубину гипнотического эффекта оценивали по биспектральному индексу (Bispectral Index, BIS) модулем «BISX» (Covidien, США). Нейромышечный мониторинг выполняли методом акселеромиограммы с помощью системы «TOF-Watch SX». Интраоперационную оценку стресс-ответа оценивали по уровню кортизола методом хемилюминесцентного иммуноанализа.

Определение уровня глюкозы венозной крови (из локтевой вены) натошак проводили на биохимическом анализаторе Indiko Plus фотометрическим методом в динамике: в день до операции, через 3 часа после приема углеводного напитка, через 6 часов после операции и в последующие дни до выписки.

2.5. Анестезиологическое обеспечение

С целью недопущения передозировки или применения субтерапевтических доз препаратов для анестезии необходимая доза подбиралась из расчета на ИдМТ и на ТМТ, которые определялись по формулам (6,7,8,9):

$$\text{ИдМТ} = P - V, \quad (6)$$

где P – рост, см,

$V = 100$ для взрослых мужчин,

$V = 105$ для взрослых женщин.

$$\text{для мужчин: } \text{ТМТ} = 9270 \times \text{ОВТ} / (6680 + 216 \times \text{ИМТ}), \quad (7)$$

$$\text{для женщин: } \text{ТМТ} = 9270 \times \text{ОВТ} / (8780 + 244 \times \text{ИМТ}), \quad (8)$$

где ОВТ – общий вес тела, кг.

$$\text{ИМТ} = \text{ОВТ} / P, \quad (9)$$

где P – рост, м².

В первой группе для обезболивания использовали продленную эпидуральную анальгезию. До вводной анестезии больным в положении сидя выполняли катетеризацию эпидурального пространства срединным доступом на уровне Th₆₋₇ с помощью набора Perifix 418. Катетер вводили краниально на 3–4 см и закрепляли фиксаторами Perifix. После отрицательной тест-дозы 0,75%-ым раствором ропивакаина 3 мл в течение 20 минут вводили до

достижения общей дозы 10 мл, после чего осуществляли постоянную инфузию раствора ропивакаина 0,2%-ый – 7 (7;8) мл/ч. Индукцию анестезии осуществляли в/в введением фентанила 2,5 мкг/кг ИдМТ, пропофола 2,5 мг/кг ТМТ. Релаксация достигалась введением рокурония 0,6 мг/кг ИдМТ. При достижении показателей $BIS \leq 60$ и 100%-ой нейромышечной блокады (TOF 0) производили интубацию трахеи. При появлении двух ответов TOF производили повторное введение рокурония 0,1 мг/кг ИдМТ. Базовую анестезию поддерживали низкопоточной ингаляцией десфлюрана до 1 МАК, а также при значениях BIS-индекса от 40 до 60 баллов. Ингаляция десфлюрана начинали сразу после интубации трахеи.

Во второй группе в качестве анальгетического компонента применяли мультимодальное опиоидсберегающее обезболивание, каждый компонент которого вводили отдельно с помощью инфузионного шприцевого насоса. До проведения вводной анестезии в/в болюсно вводили в течение 10 мин нагрузочную дозу препаратов: дексмедетомидина 1 мкг/кг ИдМТ, кетамина 0,2 мг/кг ИдМТ, лидокаина 1,5 мг/кг (не более 100 мг). После чего продолжали непрерывную инфузию в интраоперационном периоде: дексмедетомидина 0,4 мкг/кг/ч ИдМТ, кетамина со скоростью 0,2 мкг/кг/мин. ИдМТ, лидокаина 1,5–2 мг/кг/ч ИдМТ, сульфата магния 17 мг/кг/ч ИдМТ. Индукция анестезии, ее поддержание и мышечную релаксацию проводили у пациентов второй группы аналогично первой группе. На момент послойного ушивания раны прекращали инфузию кетамина и дексмедетомидина. В послеоперационном периоде продолжали введение препаратов: лидокаина 1,5–2 мг/кг/ч ИдМТ, сульфата магния 17 мг/кг/ч ИдМТ [143].

В обеих группах при повышении частоты сердечных сокращений на 20 % внутривенно болюсно вводили фентанил. Искусственную вентиляцию легких (ИВЛ) осуществляли аппаратом Dräger Fabius Tiro по полузакрытому контуру в режиме принудительной ИВЛ с контролем по давлению (PC-CMV) в условиях нормовентиляции при следующих параметрах: PEEP = 8–12 см вод. ст., инспираторное давление (P_i) = 10–15 см вод. ст. до достижения дыхательного объема (V_t) = 6–8 мл/кг должной массы тела (ДМТ) и пиковое давление в

дыхательных путях поддерживали ниже 30 см вод. ст., фракция кислорода во вдыхаемой газовой смеси (FiO_2) = 0,3–0,5%, соотношение времени вдоха к времени выдоха ($Ti:Te$) = 1:2. В течение операции парциальное давление углекислого газа в конце выдоха ($etCO_2$) поддерживали в пределах 35–45 мм рт.ст.

2.6. Методика хирургического вмешательства

Все оперативные вмешательства выполнили эндоскопически в условиях карбоксиперитонеума.

Минигастрошунтирование. В асептических условиях накладывали карбоперитонеум с целью достижения давления в брюшной полости 14 (14;16) мм рт.ст. На 36 Fr желудочном зонде с помощью эндоскопического сшивающего аппарата «Covidien» формировали малый желудок с использованием 3 кассет Endo GIA Articulating Reload with Tri-Staple Technology 60 mm Medium/Thick «Covidien». На расстоянии 200 (120; 250) см от связки Трейца накладывали аппаратный гастроэнтероанастомоз кассетой Endo GIA Articulating Reload with Tri-Staple Technology 60 mm Medium/Thick «Covidien», после чего технологическое отверстие ушивали нитью V-Loc 3-06 15 cm absorbable. После проверки герметичности анастомоза раствором индигокармина устанавливали дренаж в левое поддиафрагмальное пространство.

Продольная резекция желудка. После троекратной обработки 0,5%-ым раствором хлоргексидина накладывали карбоперитонеум. Инсуффляцию углекислого газа производили до достижения давления в брюшной полости 15 (15;16) мм рт.ст. После мобилизации большой кривизны выделяли дно желудка с использованием аппарата LigaSure. На 36 Fr желудочном зонде производили sleeve-гастрэктомию эндоскопическим степлером фирмы «Covidien» с использованием 6 кассет Endo GIA Articulating Reload with Tri-Staple Technology 60 mm Medium/Thick «Covidien». Для полного гемостаза степлерную линию укрепляли непрерывным швом V-Loc 2-06 18 cm absorbable. После чего удаляли

желудок через расширенный разрез порта от 12 мм. Устанавливали в левое поддиафрагмальное пространство дренаж и послойно ушивали послеоперационные раны.

2.7. Оценка послеоперационной активизации

Оценку послеоперационной активизации проводили в течение 24 часов. Проведение экстубации осуществляли при достижении TOF = 0,9 и тетрады Гейла (удерживание поднятой головы над столом в течение 5 сек, сила рукопожатия, способность прикоснуться пальцем к кончику собственного носа и затаить дыхание). Учитывали время до достижения 13 баллов по шкале оценки восстановления после анестезии (PARS). Регистрировали время первого вставания на ноги, появления перистальтики, разрешение пареза кишечника. Оценку выраженности болевого синдрома проводили по 10-балльной шкале ВАШ через 1, 6, 12 и 24 часа.

2.8. Контрольные показатели

В качестве контрольной группы обследовали 30 здоровых людей, которым не было проведено хирургическое вмешательство, отобранные во время проведения медицинских осмотров и давшие согласие на исследование. Параметры гемодинамики, лабораторные показатели газов крови, уровня глюкозы крови натощак измеряли теми же способами и приборами, которые были использованы в исследовании групп больных. В результате был установлен ИМТ 24,38 (21,35; 25,39) кг/м². Получены сведения о гемодинамике контрольной группы: САД 124 (118; 129) мм рт.ст., ДАД 76 (68; 84) мм рт.ст., СрАД (90; 85; 96) мм рт.ст., СИ 3,5 (3,2; 3,7) л/мин/м², УИ составил 49 (46; 49) мл/м², ИОПС 2351 (2115; 2600) дин.*сек*см*см⁻⁵. Уровень глюкозы крови 4,8 (4,55; 5,0) ммоль/л. При исследовании газов крови получили следующие результаты: SvO₂ 74 (73;76) %, a-vDO₂ 4,7 (4,3; 4,9) мл/дл, pH 7,38 (7,36; 7,41),

PaCO_2 39 (38; 41) мм рт.ст., PaO_2 97 (95; 98) мм рт.ст., BE 0,5 (-0,3; 1,1), SaO_2 97 (96;98).

2.9. Статистический анализ

Статистический анализ полученных данных выполняли с помощью пакета программы Statistica v. 10 (StatSoftInc., США). Минимально необходимые объемы выборок рассчитывали по формуле Лера при надежности 80%-ов и уровне значимости 0,05. Тесты Шапиро-Уилка и Колмогорова-Смирнова использовали для проверки распределения на нормальность. При анализе количественных данных на первом этапе выполняли оценку нормальности распределения изучаемых параметров с помощью критерия Шапиро-Уилка и Колмогорова-Смирнова, равенство дисперсий проверяли критерием Фишера. По результатам оценки распределения выявили, что оно почти во всех параметрах измерения относится к ненормальному распределению. Достоверность различий между группами определяли с помощью U-критерия Манна-Уитни, для сравнения между этапами использовали критерий Вилкоксона. Данные представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (Q1; Q3). Данные по использованию опиоидных анальгетиков и количеству введенного инсулина короткого действия представлены в виде Me и 10-го и 90-го перцентилей. Для сравнения категориальных переменных применяли критерий хи-квадрат Пирсона (с поправкой Йейтса при анализе таблиц сопряженности типа 2×2). Уровень статистической значимости p принят равным 0,05.

ГЛАВА 3. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗНЫХ ВИДОВ АНЕСТЕЗИЙ НА ПЕРИОПЕРАЦИОННЫЙ ПЕРИОД

3.1. Влияние сочетанной анестезии на течение периоперационного периода

Длительность операции в первой группе составила 95 (80; 120) мин. При оценке показателей АД перед индукцией анестезии (первый этап) определили более высокие значения относительно контрольной группы за счет стрессовой ажитации и наличия коморбидных заболеваний у исследуемых. САД оказалось выше на 18 мм рт.ст. ($p < 0,001$), ДАД на 10 мм рт.ст. ($p < 0,001$), СрАД на 17 мм рт.ст. ($p < 0,001$). Регистрировали повышение ИОПС в среднем на $467 \text{ дин} \cdot \text{сек} \cdot \text{см} \cdot \text{см}^{-5}$ ($p < 0,001$) по сравнению с контрольной группой. Увеличение постнагрузки отразилось на параметрах сердечного выброса: СИ и УИ были ниже контрольных величин соответственно на $0,3 \text{ л/мин/м}^2$ ($p = 0,009$) и 4 мл/м^2 ($p = 0,002$). Определили более высокую ЧСС в среднем на 15 уд/мин ($p < 0,001$).

Начиная с момента наложения карбоперитонеума (второй этап) и в последующие этапы исследования регистрировали более высокие показатели ЧСС и ИОПС в изучаемой группе относительно контрольной группы: на 4 уд/мин ($p = 0,002$) и на $199 \text{ дин} \cdot \text{сек} \cdot \text{см} \cdot \text{см}^{-5}$ соответственно. В исследуемой группе значительно ниже, чем в контрольной, значения УИ и СИ – на 8 мл/м^2 ($p < 0,001$) и $0,8 \text{ л/мин/м}^2$ ($p < 0,001$) соответственно. Аналогичная ситуация складывалась при сравнении с первоначальными показателями: САД на 22 мм рт.ст. или на 15%-ов ниже ($p < 0,001$), ДАД на 12 мм рт.ст., что на 14% ниже ($p < 0,001$), СрАД ниже на 16 мм рт.ст. или на 15%-ов ($p < 0,001$). ЧСС стала более редкой на 11 уд/мин или на 12%-ов от исходных значений ($p < 0,001$), снижение СИ составило $0,3 \text{ л/мин/м}^2$ или 16%-ов от исходного ($p < 0,001$), УИ уменьшился на 4 мл/м^2 или на 9%-ов ($p < 0,001$), ИОПС на $277 \text{ дин} \cdot \text{сек} \cdot \text{см} \cdot \text{см}^{-5}$ ($p < 0,001$). При влиянии на больных карбоперитонеума, положения Фовлера, а также эпидуральной анальгезии значительно уменьшились показатели АД, ЧСС, ИОПС, УИ и СИ. Однако

несмотря на эти обстоятельства, значения ИОПС и ЧСС остались значимо выше, чем в контрольной группе.

После формирования степлерной линии (третий этап) в рассматриваемой группе сохранялись более высокие значения ЧСС на 6 уд/мин ($p = 0,001$) и ИОПС на 224 дин.*сек*см*см⁻⁵ ($p < 0,001$) и значимо низкие показатели по сравнению с контрольной группой УИ и СИ – на 6 мл/м² ($p < 0,001$) и 0,6 л/мин/м² ($p < 0,001$) соответственно. По сравнению с первоначальными показатели гемодинамики остались более низкими: САД на 17 мм рт.ст. ($p < 0,001$), ДАД на 9 мм рт.ст. ($p < 0,001$), СрАД на 15 мм рт.ст. ($p < 0,001$), ЧСС ниже на 9 уд/мин от исходных значений ($p = 0,04$), снижение СИ составило 0,2 л/мин/м² ($p = 0,002$), УИ меньше на 2 мл/м² ($p = 0,04$), ИОПС на 252 дин.*сек*см*см⁻⁵ ($p < 0,001$).

На момент послойного ушивания раны (четвертый этап) наблюдали значимые изменения в гемодинамике относительно контрольной группы. Статистически значимые более высокие показатели ЧСС в исследуемой группе на 3 уд/мин ($p = 0,009$) и ИОПС на 141 дин.*сек*см*см⁻⁵ ($p = 0,003$) и более низкие значения по сравнению с контрольной группой УИ на 5 мл/м² ($p < 0,001$) и СИ на 0,6 л/мин/м² ($p < 0,001$). Сохранилась на данном этапе разница с первоначальными показателями: САД меньше на 20 мм рт.ст. ($p < 0,001$), ДАД на 13 мм рт.ст. ($p < 0,001$), СрАД ниже на 16 мм рт.ст. ($p < 0,001$), ЧСС ниже на 12 уд/мин от исходных значений ($p < 0,001$), разница между показателями СИ составила 0,4 л/мин/м² ($p < 0,001$), УИ меньше на 3 мл/м² ($p = 0,003$), ИОПС на 335 дин.*сек*см*см⁻⁵ ($p < 0,001$) (Таблица 3).

Таблица 3 – Показатели интраоперационной гемодинамики первой группы

| Исследуемый показатель | Контрольная группа | Этапы исследования | | | |
|------------------------|--------------------|--|--|---|--|
| | | 1-й этап | 2-й этап | 3-й этап | 4-й этап |
| САД, мм рт.ст. | 124 (118; 129) | 142 (140;148) $p < 0,001$ | 120 (120;125) $p = 0,46$ $p_3 < 0,001$ | 125 (120;130) $p = 0,59$ $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,1$ | 124 (119;127) $p = 0,84$ $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,14$ |

Продолжение таблицы 3

| Исследуемый показатель | Контрольная группа | Этапы исследования | | | |
|---|----------------------|------------------------------------|--|---|---|
| | | 1-й этап | 2-й этап | 3-й этап | 4-й этап |
| ДАД, мм рт.ст. | 76 (68;84) | 86 (82;90) $p < 0,001$ | 74 (71;79) $p = 0,74$ $p_3 < 0,001$ | 75 (70;81) $p = 0,71$ $p_2 < 0,001,$ $p_3 = 0,14$ | 73 (70;80) $p = 0,73$ $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,09$ |
| СрАД, мм рт.ст. | 90 (85;96) | 107 (103;109) $p < 0,001$ | 91 (89;96) $p = 0,43$ $p_3 < 0,001$ | 92 (89;95) $p = 0,07$ $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,15$ | 91 (90;94) $p = 0,26$ $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,2$ |
| ЧСС, уд./мин | 75 (73;81) | 90 (86;96) $p < 0,001$ | 79 (76;83) $p = 0,002$ $p_3 < 0,001$ | 81 (76;84) $p = 0,001$ $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,38$ | 78 (75;84) $p = 0,009$ $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,54$ |
| СИ, л/мин/ м2 | 3,5 (3,2;3,7) | 3,2 (3,0; 3,4) $p = 0,009$ | 2,7 (2,7; 3,1) $p < 0,001$ $p_3 = 0,002$ | 2,9 (2,8; 3,2) $p < 0,001$ $p_2 = 0,002$ $p_3 = 0,09$ | 2,8 (2,8; 3,0) $p < 0,001$ $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,47$ |
| УИ, мл/м ² | 50 (46;52) | 46 (43;47) $p = 0,002$ | 42 (40;47) $p < 0,001$ $p_3 = 0,002$ | 44 (43;46) $p < 0,001$ $p_2 = 0,04$ $p_3 = 0,08$ | 43 (40;45) $p < 0,001$ $p_2 = 0,003$ $p_3 = 0,26$ |
| ИОПС, дин.*сек*см * см ⁻⁵ | 2075 (1886; 2164) | 2551 (2379;2856) $p < 0,001$ | 2274 (2013;2394) $p = 0,19$ $p_2 < 0,001$ | 2299 (2072;2439) $p < 0,001$ $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,27$ | 2216 (2052;2435) $p = 0,003$ $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,35$ |
| Примечание — Статистически значимая разница при $p < 0,05$; p_1 – достоверность разницы показателей с контрольной группой, p_2 – достоверность разницы показателей с исходным этапом лечения, p_3 – достоверность разницы между этапами. | | | | | |

При оценке глубины гипнотического эффекта и дозы используемого анестетика значимой динамики на этапах исследования не обнаружили (Таблица 4). В течение анестезии использовали фентанила 0,1 (0,1; 0,2) мг.

Таблица 4 – Динамика показателя BIS и средней дозы ингаляционного анестетика на разных этапах операции в первой группе

| Показатель | Этапы исследования | | | |
|---|--------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| | 1-й этап | 2-й этап | 3-й этап | 4-й этап |
| BIS | 53 (51; 55) | 52 (51; 55) $p = 0,1$ | 55 (52; 56) $p = 0,07$ | 54 (52; 56) $p = 0,08$ |
| Доза десфлурана об. % | 6,5 (5,9;6,8) | 5,9 (5,1;6,1) $p = 0,11$ | 5,9 (5,1;6,1) $p = 31$ | 5,8 (5,1; 5,8) $p = 0,11$ |
| Примечание — Статистически значимая разница при $p < 0,05$; p – значимость различий между этапами. | | | | |

Газовый состав крови претерпел следующие статистически достоверные изменения: на первом этапе исследования pO_2 снизилось на 3 мм рт.ст. ($p < 0,001$), SaO_2 на 3%-а ($p < 0,001$) и SvO_2 на 2 мм рт.ст. ($p < 0,001$) по сравнению с контрольной группой. Это обстоятельство было обусловлено, по всей видимости, снижением дыхательного объема и ФОЕ за счет повышенного внутрибрюшного давления. На втором этапе исследований анализируемые параметры выросли и достигли контрольного уровня. Уровень кортизола у исследуемых был значимо выше на обоих этапах исследования: на 22 нмоль/л ($p = 0,02$) и на 37 нмоль/л ($p = 0,001$), чем в контрольной группе, что свидетельствует о повышенной активности гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы. При исследовании динамики уровня кортизола в исследуемой группе значимых колебаний не выявлено (Таблица 5).

Таблица 5 – Показатели газов крови, кислотно-щелочного состояния и кортизола сыворотки крови на разных этапах исследования в первой группе

| Исследуемый показатель | Контрольная группа | Этапы исследования | |
|------------------------|--------------------|--------------------------------|--|
| | | Перед индукцией анестезии | Момент послыйного ушивания раны |
| pH | 7,38 (7,36; 7,39) | 7,36 (7,36;7,42) $p = 0,44$ | 7,39 (7,36;7,41) $p = 0,48$ $p_2 = 0,47$ |

Продолжение таблицы 5

| Исследуемый показатель | Контрольная группа | Этапы исследования | |
|--|--------------------|--|---|
| | | Перед индукцией анестезии | Момент послыонного ушивания раны |
| pCO ₂ , мм рт.ст. | 38 (37; 40) | 39 (37;42) <i>p</i> = 0,78 | 42 (38; 43) <i>p</i> = 0,06 <i>p</i> ₂ = 0,07 |
| pO ₂ , мм рт.ст. | 97 (95;98) | 94 (92; 96) <i>p</i> < 0,001 | 97 (95;99) <i>p</i> = 0,74 <i>p</i>₂ < 0,001 |
| BE, моль/л | 0,5 (-0,3;1,1) | 0,5 (-0,6;1,1) <i>p</i> = 0,45 | 0,7 (-0,7;1,3) <i>p</i> = 0,56 <i>p</i> ₂ = 0,43 |
| SaO ₂ , % | 97 (96;98) | 94 (93; 95) <i>p</i> < 0,001 | 98 (97; 99) <i>p</i> ₂ = 0,52 <i>p</i> < 0,001 |
| SvO ₂ , % | 74 (73;76) | 72 (71;74) <i>p</i> < 0,001 | 75 (74; 77) <i>p</i> = 0,34 <i>p</i>₂ < 0,001 |
| a-vDO ₂ , мл/дл | 4,7 (4,2;4,9) | 4,4 (4,3; 4,9) <i>p</i> ₂ = 0,83 | 5 (4,4; 5,4) <i>p</i> = 0,09 <i>p</i> ₂ = 0,11 |
| Кортизол, нмоль/л | 437 (412; 457) | 459 (434; 489) <i>p</i> = 0,02 | 468 (450; 486) <i>p</i> = 0,001 <i>p</i> ₂ = 0,22 |
| Примечание — Статистически значимая разница при <i>p</i> < 0,05; <i>p</i> ₁ – достоверность разницы показателей с контрольной группой, <i>p</i> ₂ – достоверность разницы между этапами. | | | |

При исследовании уровня гликемии выявили повышение данного показателя на 0,34 ммоль/л через 6 часов после операции относительно первоначального показателя. На вторые сутки после операции определили значимое снижение на 0,23 ммоль/л относительно предыдущего этапа. При сравнении с контрольной группой на всех этапах наблюдали повышенные показатели уровня глюкозы крови (Таблица 6).

Таблица 6 – Сравнение показателей гликемии на разных этапах исследования в первой группе

| Исследуемая группа | Контрольная группа | Этапы исследования | | | | |
|--------------------|--------------------|-----------------------------------|---|---|---|---|
| | | В день перед операцией | Через 6 часов после операции | 2-е сутки | 3-е сутки | 4-е сутки |
| 1-я группа | 4,8 (4,4; 4,9) | 5,8 (5,6; 6,23) $p < 0,001$ | 6,14 (5,6; 6,3) $p < 0,001$ $p_2 = 0,01$ | 5,91 (5,6;6,14) $p < 0,001$ $p_2 = 0,34$ $p_3 = 0,04$ | 5,8 (5,4;6) $p < 0,001$ $p_2 = 0,54$ $p_3 = 0,06$ | 5,89 (5,5;6,05) $p < 0,001$ $p_2 = 0,86$ $p_3 = 0,17$ |

Примечание — Статистически значимая разница при $p < 0,05$; p_1 – достоверность разницы показателей с контрольной группой, p_2 – достоверность разницы показателей с исходным этапом лечения, p_3 – достоверность разницы между этапами.

Время от момента прекращения подачи десфлюрана до экстубации составило 5,2 (4,3; 6) мин. С момента прекращения подачи десфлюрана до достижения 13 баллов по шкале PARS прошло 6,1 (5,2; 8,3) мин. Первое вставание на ноги произошло спустя 210 (180; 240) мин после окончания операции, появление перистальтики на 330 (300; 360) мин, а разрешение пареза кишечника на 480 (480; 520) мин.

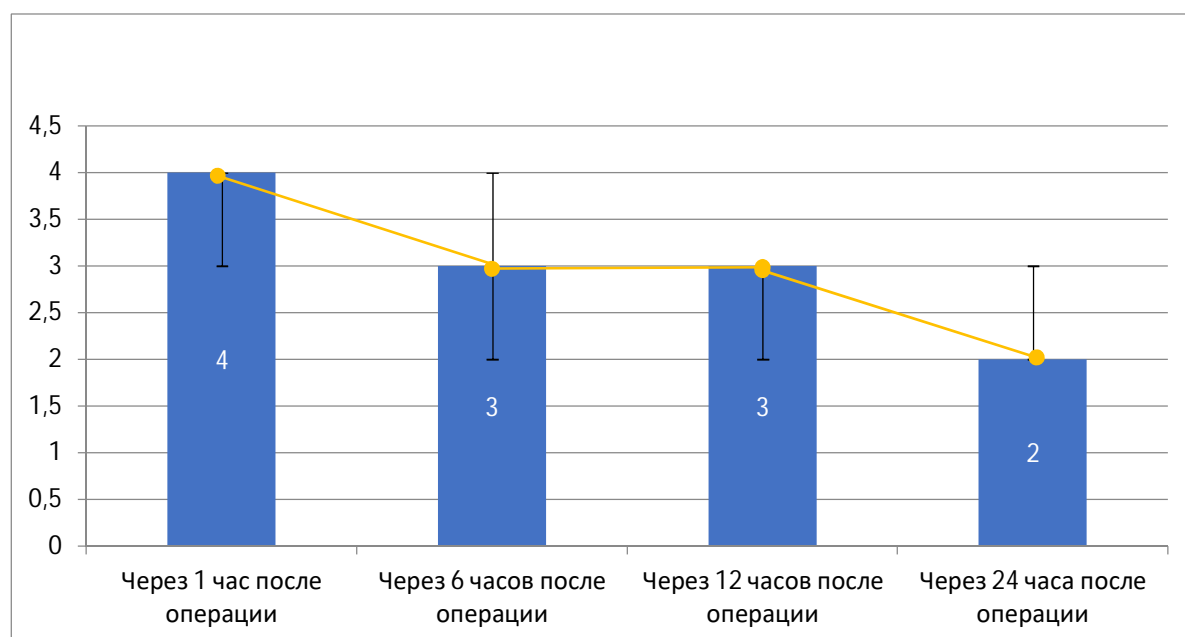


Рисунок 4 – Уровни изменения показателей боли по визуальной аналоговой шкале в первой группе

Как видно из Рисунка 4, через час после операции на фоне выполнения эпидуральной анальгезии уровень болевых ощущений по ВАШ был на отметке 4 (3; 4) баллов, через 6 часов было достоверное снижение болевых ощущений и показатель ВАШ составил 3 (4; 2) баллов ($p < 0,001$). Спустя 12 часов значимого изменения ВАШ не было. Статистически значимое снижение показателей ВАШ зарегистрировали через 24 часа после операции: с 3 (2; 3) до 2 (2; 3) баллов ($p = 0,04$). Всего за сутки ввели 20 (10;40) мг промедола.

В течение анестезии зарегистрировали артериальную гипотензию у пяти больных, которая не смогла быть скорректирована инфузионной терапией, и потребовалось введение фенилэфрина 50 (50; 150) мкг. Однако в послеоперационном периоде проведение вазопрессорной терапии не потребовалось. Брадикардия развилась у четверых пациентов, что потребовало интраоперационное введение раствора атропина 0,1%-ого – 0,5 мл, в последующем повторное введение раствора атропина не потребовалось. После экстубации у больных развивалась гипоксемия, причем у 11 пациентов был зарегистрирован СОАС тяжелой степени. Данное обстоятельство потребовало оксигенотерапии у шести пациентов, 11 пациентам потребовалась СРАР/ВІРАР-терапия. У исследуемого с развившимся моторным блоком была снижена инфузия раствора ропивакаина в эпидуральное пространство, однако, это потребовало дополнительного введения раствора промедола при достижении боли по ВАШ 5 баллов (Таблица 7).

Таблица 7 – Осложнения и побочные действия, возникшие при проведении сочетанной анестезии с продленной эпидуральной анальгезией

| Осложнение или побочный эффект | Количество случаев |
|--|--------------------|
| Умеренная гипоксемия, n (%) ($SpO_2=90-95\%$) | 17 |
| Артериальная гипотензия | 7 |
| Брадикардия | 6 |
| ПОТР | 7 |

Продолжение таблицы 7

| Осложнение или побочный эффект | Количество случаев |
|--|--------------------|
| Моторный блок (1 балл по Bromage) | 1 |
| Неудачная катетеризация эпидурального пространства | 3 |
| Постпункционная боль в спине | 2 |

Резюме. В результате проведенных исследований обнаружили, что в исходном состоянии, у анализируемых больных отмечали повышение ИОПС, что сопровождалось высокими показателями АД. Несмотря на тахикардию УИ и СИ оказались сниженным по сравнению с контрольными величинами. Данные функциональные изменения типичны для гемодинамического статуса больных морбидным ожирением. В течение анестезии, несмотря на негативное влияние на гемодинамику эпидуральной анальгезии, положения Фовлера и карбоперитонеума, ее основные параметры оставались относительно стабильными, а ИОПС и ЧСС были статистически значимо выше, чем в контрольной группе. Использование эпидуральной анальгезии способствовало низкому потреблению опиоидных анальгетиков в периоперационном периоде. При этом отсутствие колебания уровня кортизола и $a-vDO_2$ косвенно свидетельствовало об эффективности ноцицептивной защиты, что в послеоперационном периоде проявлялось низкими значениями субъективного восприятия боли по шкале ВАШ. На всех этапах обследования отмечали незначительное повышение уровня гликемии.

3.2. Влияние комбинированной анестезии с мультимодальной опиоидсберегающей анальгезией на течение периоперационного периода

Длительность операции во второй группе составила 100 (80; 125) мин. При изучении гемодинамики в процессе выполнения операции получили следующие результаты. Перед индукцией анестезии (первый этап) при сравнении параметров гемодинамики с контрольной группой зафиксировали более высокие значения в

исследуемой группе (таблица 8). САД перед индукцией анестезии выше на 16 мм рт.ст. ($p < 0,001$), ДАД значимо выше на первом этапе исследования – на 12 мм рт.ст. ($p < 0,001$), СрАД – на 15 мм рт.ст. ($p < 0,001$), ЧСС – на 11 уд/мин ($p < 0,001$). СИ в исследуемой группе был достоверно ниже на 0,2 л/мин/м² ($p = 0,001$), а УИ – на 2 мл/м² ($p = 0,02$) по сравнению с контрольной группой, а значение ИОПС было статистически значимо выше на первом этапе исследования во второй группе на 532 дин.*сек*см*см⁻⁵ ($p = 0,01$) (Таблица 8).

Таблица 8 – Показатели интраоперационной гемодинамики второй группы

| Исследуемый показатель | Контрольная группа | Этапы исследования | | | |
|--------------------------|--------------------|----------------------------------|--|--|--|
| | | 1-й этап | 2-й этап | 3-й этап | 4-й этап |
| САД, мм рт.ст. | 124 (118; 129) | 140 (132; 148) $p < 0,001$ | 123 (120; 130) $p = 0,83$ $p_3 < 0,001$ | 130 (123; 135) $p = 0,01$ $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,03$ | 125 (119; 132) $p = 0,58$ $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,04$ |
| ДАД, мм рт.ст. | 76 (68;84) | 88 (77;91) $p < 0,001$ | 76 (74;81) $p = 0,67$ $p_3 < 0,001$, | 82 (74;83) $p = 0,04$ $p_2 < 0,001$, $p_3 = 0,01$ | 78 (69;82) $p = 0,7$ $p_2 < 0,001$, $p_3 = 0,03$ |
| СрАД, мм рт.ст | 90 (85;96) | 105 (101; 108) $p < 0,001$ | 93 (88;96) $p = 0,22$ $p_3 < 0,001$ | 99 (90;101) $p = 0,001$ $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,02$ | 93 (87;98) $p = 0,09$ $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,03$ |
| ЧСС, уд./мин | 78 (72;84) | 89 (84;97) $p < 0,001$ | 81 (77;86) $p = 0,002$ $p_3 < 0,001$ | 83 (79; 86) $p < 0,001$ $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,08$ | 82 (76;86) $p < 0,001$ $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,34$ |
| СИ, л/мин/м ² | 3,5 (3,2;3,8) | 3,3 (3,2;3,4) $p = 0,001$ | 2,9 (2,7; 3,1) $p < 0,001$ $p_3 < 0,001$ | 3,2 (2,7; 3,4) $p < 0,001$ $p_2 = 0,07$ $p_3 = 0,01$ | 3 (2,7; 3,3) $p < 0,001$ $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,2$ |
| УИ, мл/м ² | 50 (46;52) | 48 (45; 50) $p = 0,02$ | 42 (38; 47) $p < 0,001$ $p_2 < 0,001$ $p_3 < 0,001$ | 47 (43; 50) $p = 0,003$ $p_2 = 0,15$ $p_3 = 0,01$ | 42 (40; 42) $p < 0,001$ $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,02$ |

Продолжение таблицы 8

| Исследуемый показатель | Контрольная группа | Этапы исследования | | | |
|--|----------------------|---|---|---|--|
| | | 1-й этап | 2-й этап | 3-й этап | 4-й этап |
| ИОПС, дин.*сек*см *см ⁻⁵ | 2075 (1886; 2164) | 2607(2333; 2773) <i>p</i> < 0,001 | 2363(2237; 2456) <i>p</i> < 0,001 <i>p</i>₂ < 0,001 <i>p</i>₃ < 0,001 | 2472(2292; 2567) <i>p</i> < 0,001 <i>p</i>₂ < 0,001 <i>p</i>₃ = 0,01 | 2344(2252; 2426) <i>p</i> < 0,001 <i>p</i>₂ < 0,001 <i>p</i>₃ = 0,01 |
| Примечание — Статистически значимая разница при <i>p</i> < 0,05; <i>p</i> – достоверность разницы показателей с контрольной группой, <i>p</i> ₂ – достоверность разницы показателей с исходным этапом лечения, <i>p</i> ₃ – достоверность разницы между этапами. | | | | | |

Из Таблицы 8 видно, что на момент наложения карбоперитонеума (второй этап) разница показателей второй группы по сравнению с контрольной увеличилась и составила: СИ и УИ 0,6 л/мин/м² (*p* < 0,001) и 8 мл/м² (*p* < 0,001) соответственно. Несмотря на снижение ЧСС разница была статистически значимой и составила 3 уд/мин (*p* = 0,002). Отмечено значимое снижение всех параметров гемодинамики у больных на втором этапе относительно первого этапа исследования. Так, САД уменьшилось на 17 мм рт.ст., падение показателя составило 11%-ов от исходного уровня (*p* < 0,001), ДАД понизилось на 12 мм рт.ст. или на 14%-ов (*p* < 0,001), СрАД – на 11 мм рт.ст. или на 15% (*p* < 0,001); показатели ЧСС снизились на 8 уд/мин (*p* = 0,002), СИ – на 0,3 л/мин/м² (*p* < 0,001), УИ – на 5 мл/м² (*p* < 0,001), ИОПС изменился на 244 дин*сек*см*см⁻⁵ (*p* < 0,001). Падение показателей гемодинамики обусловлено влиянием карбоперитонеума и фармакодинамическими свойствами используемых препаратов во второй группе – дексмететомидина и магния сульфата.

После формирования степлерной линии (третий этап) зарегистрировали разницу в показателях между контрольной группой и исследуемой: во второй группе стали выше показатели, чем в контрольной, – САД – на 6 мм рт.ст. (*p* = 0,01), ДАД – на 6 мм рт.ст. (*p* = 0,04), СрАД – на 9 мм рт.ст. (*p* = 0,001), ЧСС – на 5 уд/мин (*p* < 0,001), ИОПС – на 397 дин*сек*см*см⁻⁵ (*p* < 0,001). Однако несмотря на более высокие показатели ИОПС и ЧСС во второй группе, чем в контрольной, параметры УИ и СИ в исследуемой группе по-прежнему

остались ниже, чем в контрольной, – на 3 мл/м² ($p < 0,001$) и на 0,2 л/мин/м² ($p < 0,001$) соответственно. При сравнении с первым этапом исследования выявили следующую разницу показателей: значения САД, ДАД, СрАД были ниже на 10 мм рт.ст. ($p < 0,001$), 6 мм рт.ст. ($p < 0,001$) и 6 мм рт.ст. ($p < 0,001$) соответственно. ЧСС оказалась более редкой на 6 уд/мин ($p < 0,001$), а ИОПС – на 135 дин*сек*см*см⁻⁵ ($p = 0,01$). Зарегистрировали следующие статистически достоверные изменения гемодинамических показателей относительно второго этапа: увеличение САД на 7 мм рт.ст. ($p = 0,03$), ДАД – на 6 мм рт.ст. ($p = 0,01$); рост СрАД составил 6 мм рт.ст. ($p = 0,02$), СИ – 0,3 л/мин/м² ($p = 0,01$), УИ повысился на 5 мл/м² ($p = 0,01$), ИОПС – на 109 дин*сек*см*см⁻⁵ ($p = 0,02$).

На момент послойного ушивания раны (четвертый этап) относительно контрольной группы были более высокие значения ЧСС на 4 уд/мин ($p < 0,001$) и ИОПС на 269 дин*сек*см*см⁻⁵ ($p < 0,001$), при этом сохранялись низкие значения УИ на 7 мл/м² ($p < 0,001$) и СИ на 0,4 л/мин/м² ($p < 0,001$). По отношению к первому этапу определили более низкие показатели: САД на 15 мм рт.ст. ($p < 0,001$), ДАД на 10 мм рт.ст. ($p < 0,001$), СрАД на 12 мм рт.ст. ($p < 0,001$), ЧСС на 7 уд/мин ($p < 0,001$), СИ на 0,2 л/мин/м² ($p < 0,001$), УИ на 42 мл/м² ($p < 0,001$), ИОПС на 263 дин*сек*см*см⁻⁵ ($p < 0,001$). Значимое снижение относительно третьего этапа коснулось следующих параметров: САД уменьшилось на 4 мм рт.ст. ($p = 0,01$), СрАД понизилось на 2 мм рт.ст. ($p = 0,03$), УИ на 3 мл/м² ($p = 0,02$), СИ на 0,2 мл/м² ($p < 0,001$), ИОПС снизился на 130 дин*сек*см*см⁻⁵ ($p = 0,04$).

В течение оперативного вмешательства значимых колебаний индекса BIS и дозы используемого анестетика не обнаружили (Таблица 9).

Таблица 9 – Динамика показателя BIS и средней дозы ингаляционного анестетика на разных этапах операции во второй группе

| Показатель | Этапы исследования | | | |
|---|--------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|
| | 1-й этап | 2-й этап | 3-й этап | 4-й этап |
| BIS | 51 (50; 53) | 50 (48; 53) $p = 0,06$ | 53 (50; 55) $p = 0,11$ | 53 (50; 55) $p = 0,18$ |
| Доза десфлурана об. % | 7 (6,1; 7,1) | 6 (5,1; 6,2) $p = 0,11$ | 6,2 (5,2; 7,2) $p = 0,31$ | 6 (5,3; 6) $p = 0,11$ |
| Примечание — Статистически значимая разница при $p < 0,05$; p – значимость различий между этапами. | | | | |

Зарегистрировали значимые изменения в некоторых параметрах газов крови: увеличились показатели PaO_2 и SaO_2 на 3%, SvO_2 – на 5%-ов. Показатели PaO_2 в исследуемой группе ниже до индукции анестезии на 4 мм рт.ст. ($p < 0,001$), чем в контрольной, аналогичную ситуацию наблюдали и с SaO_2 и SvO_2 , где в исследуемой группе данные показатели на первом этапе исследования ниже на 3%-ов, чем в контрольной. Значения плазменного кортизола в контрольной группе значительно ниже, чем в исследуемой группе: на первом этапе – на 17 ($p = 0,04$), на втором – на 52 ($p < 0,001$) (Таблица 10). Количество использованных опиоидных анальгетиков в течение операции составило: фентанил 0,2 (0,1; 0,3)мг.

Таблица 10 – Показатели газов крови, кислотно-щелочного состояния и кортизола сыворотки крови на разных этапах исследования во второй группе

| Исследуемый показатель | Контрольная группа | Этапы исследования | |
|------------------------|----------------------|---|--|
| | | Перед индукцией анестезии | Момент послойного ушивания раны |
| pH | 7,38 (7,36; 7,39) | 7,37 (7,36; 7,39) $p_2 = 0,11$ | 7,38 (7,36; 7,39) $p = 0,22$ $p_2 = 0,63$ |
| pCO_2 , мм рт.ст. | 38 (37; 40) | 40 (36;42) $p = 0,42$ | 42 (37; 44) $p = 0,08$ $p_2 = 0,054$ $p_2 = 0,44$ |
| pO_2 , мм рт.ст. | 97 (95; 98) | 93 (92; 95) $p < 0,001$ | 96 (96; 98) $p = 0,1$ $p_2 < 0,001$ |

Продолжение таблицы 10

| Исследуемый показатель | Контрольная группа | Этапы исследования | |
|--|--------------------|-------------------------------|---|
| | | Перед индукцией анестезии | Момент послыного ушивания раны |
| BE, моль/л | 0,5 (-0,3;1,1) | 0,3 (-0,7; 1,2) $p = 0,45$ | 0,7 (-1; 1,3) $p = 0,35$ $p_2 = 0,43$ |
| SaO ₂ , % | 97 (96; 98) | 94 (93; 96) $p < 0,001$ | 97 (96; 99) $p = 0,34$ $p_2 < 0,001$ |
| SvO ₂ , % | 74 (73; 76) | 71 (70; 73) $p < 0,001$ | 75 (73; 76) $p = 0,44$ $p_2 < 0,001$ |
| a-vDO ₂ , мл/дл | 4,7 (4,2;4,9) | 4,6 (4; 4,9) $p = 0,7$ | 5,2 (4; 5,8) $p = 0,11$ $p_2 = 0,17$ |
| Кортизол | 437 (412; 457) | 450 (419; 494) $p = 0,03$ | 485 (450; 494) $p < 0,001$ $p_2 = 0,08$ |
| Примечание — Статистически значимая разница при $p < 0,05$; p_1 – достоверность разницы показателей с контрольной группой, p_2 – достоверность разницы между этапами. | | | |

Время, затраченное от момента окончания операции до экстубации, составило 6,16 (5,3; 7,02) мин, а достижение 13 баллов по PARS составило 7,23 (5; 8,28) мин. Первое вставание на ноги произошло через 270 (240; 300) мин, перистальтика появилась на 390 (360; 390) мин, разрешение пареза кишечника – через 570 (480; 600) мин.

При исследовании динамики изменения уровня глюкозы крови выявили значимое повышение на 0,61 ммоль/л на втором этапе исследования относительно первоначального результата ($p < 0,001$) и снижение на 0,48 ммоль/л на вторые сутки относительно предыдущего этапа ($p < 0,001$). При сравнении с контрольной группой на всех этапах исследования определили более высокие значения гликемии (Таблица 11).

Таблица 11 – Сравнение показателей гликемии на разных этапах исследования во второй группе

| Исследуемая группа | Контрольная группа | Этапы исследования | | | | |
|---|--------------------|------------------------------------|--|--|---|---|
| | | В день перед операцией | Через 6 часов после операции | 2-е сутки | 3-и сутки | 4-е сутки |
| 2-я группа | 4,8 (4,5; 5) | 5,74 (5,43; 6,1) $p < 0,001$ | 6,35 (6,14; 6,44) $p < 0,001$ $p_2 < 0,001$ | 5,87 (5,57; 6,15) $p < 0,001$ $p_2 = 0,76$ $p_3 < 0,001$ | 5,86 (5,51; 6,07) $p < 0,001$ $p_2 = 0,29$ $p_3 = 0,28$ | 5,78 (5,46; 5,97) $p < 0,001$ $p_2 = 0,53$ $p_3 = 0,15$ |
| Примечание — Статистически значимая разница при $p < 0,05$; p – значимость различий между исследуемой и контрольной группами, p_2 – значимость различий между 1-м этапом и последующими, p_3 – значимость различий между этапами в группе. | | | | | | |

При этом интенсивность боли по ВАШ (Рисунок 5) через час составила 4,5 (4;5) баллов, через 6 часов зарегистрировали статистически значимое снижение до 4 (3; 4) баллов ($p < 0,001$), через 12 часов достоверное снижение болевых ощущений до 3 (2; 3) баллов ($p = 0,04$) по ВАШ. Через 24 часа количество баллов составило 2 (2; 3), поэтому можно констатировать, что относительно предыдущего этапа исследования не было статистически значимого изменения болевых ощущений ($p = 0,08$).

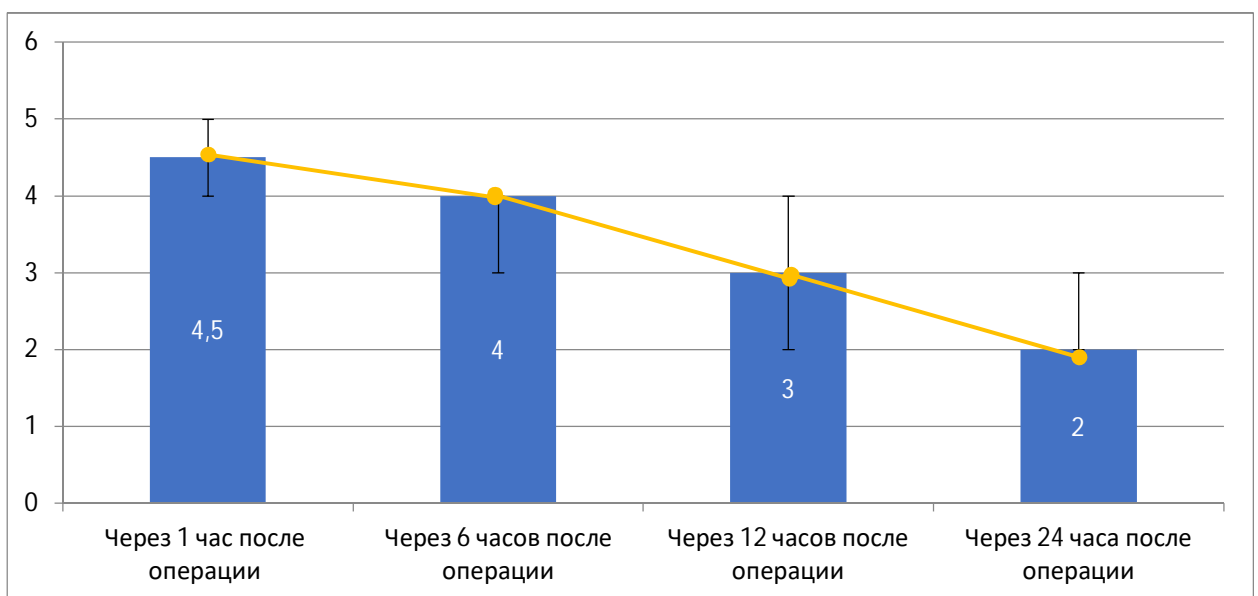


Рисунок 5 – Уровни изменения показателей боли по визуальной аналоговой шкале во второй группе

Первое требование на введение опиоидного анальгетика составило 62 (35; 105) мин. Количество введенного в послеоперационный период промедола составило 30 (20; 60) мг за время наблюдения.

В течение анестезии зарегистрировали артериальную гипотензию у четверых больных, которая не смогла быть скорректирована инфузионной терапией, и потребовалось введение фенилэфрина 50 (50; 100) мкг. Однако в послеоперационном периоде вазопрессорную терапию не проводили. Брадикардия развилась у трех пациентов, что потребовало интраоперационное введение раствора атропина 0,1%-го – 0,5 мл однократно. Эпизодов брадикардии в послеоперационном периоде у исследуемых не выявлено. После экстубации у больных развивалась гипоксемия, причем из этих пациентов у девяти был зарегистрирован СОАС тяжелой степени. Оксигенотерапию применяли у 11-ти пациентов, а у девяти исследуемых продолжили СРАР/ВІРАР-терапию в палате реанимации (Таблица 12)

Таблица 12 – Осложнения и побочные действия, возникшие при проведении комбинированной анестезии с мультимодальной опиоидсберегающей анальгезией

| Осложнение или побочный эффект | Количество случаев |
|--|--------------------|
| Умеренная гипоксемия, <i>n</i> (%) (SpO ₂ =90–95%) | 20 |
| Артериальная гипотензия | 4 |
| Брадикардия | 3 |
| ПОТР | 10 |
| Дисфория | 3 |

Резюме. До операции изменения параметров центральной гемодинамики носили тот же характер, что и в предыдущей группе. Они характеризовались увеличением уровня АД и ИОПС, снижением параметров сердечного выброса по сравнению с контролем на фоне тахикардии. После наложения карбоксиперитонеума все изучаемые показатели снизились по сравнению с предыдущим этапом. Это обстоятельство можно объяснить не только негативным

влиянием на гемодинамику обязательного соблюдения условий выполнения операции – положения Фовлера и карбоксиперитонеума, но также фармакологическими эффектами используемых препаратов – дексмедетомидина и магния сульфата. На двух последующих этапах обследования отмечали тенденцию к нормализации гемодинамических показателей: параметры АД и ИОПС нормализовались, но показатели сердечного выброса (СИ и УИ) оставались ниже контрольных величин. Согласно параметрам BIS-мониторинга и при отсутствии необходимости изменения концентрации ингалируемого анестетика, а также отсутствии колебания кортизола анестезия была адекватной, но констатировали заметные колебания гликемии на всех этапах исследования.

3.3. Сравнение эффективности сочетанной и мультимодальной анестезии при проведении бариатрических операций

Продолжительность операций не имела различий: в первой группе составила 95 (75; 120) мин, а во второй группе – 100 (80; 125) мин ($p = 0,43$).

При сравнении показателей гемодинамики обнаружили следующие различия.

На третьем этапе после наложения степлерной линии на гастроэнтероанастомозе показатель САД во второй группе оказалось больше на 5 мм рт.ст. ($p = 0,01$), чем в первой (Рисунок 6).

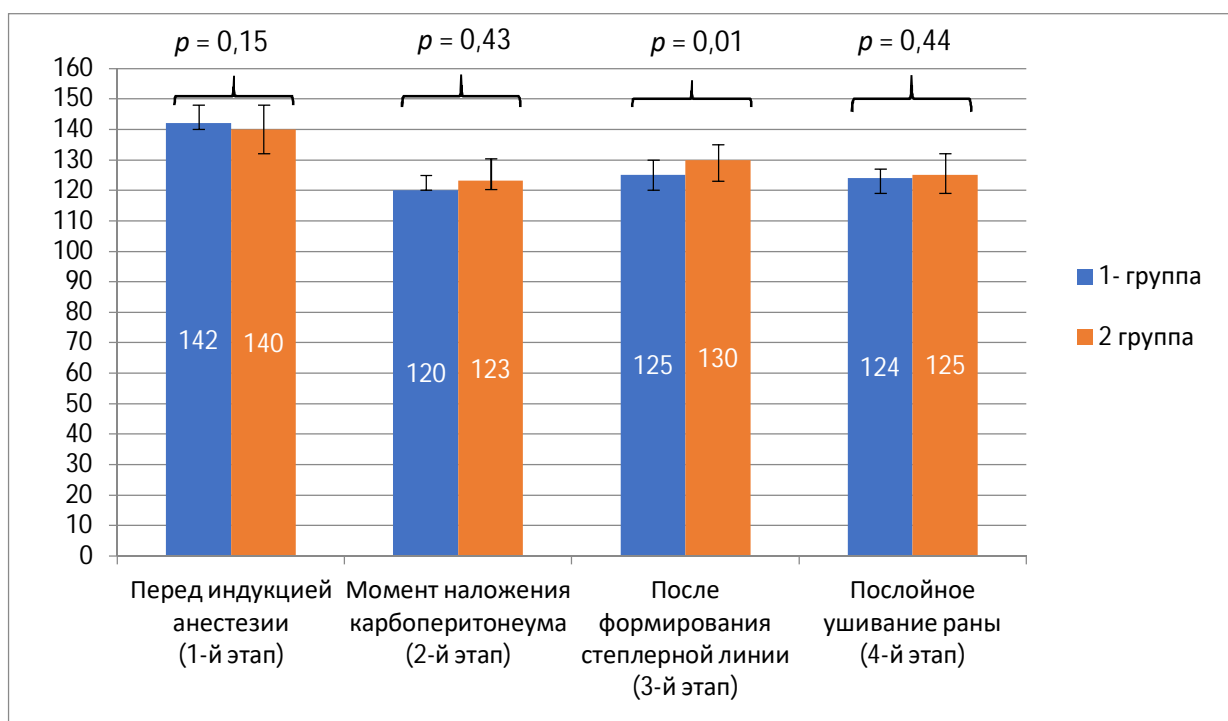


Рисунок 6 – Сравнение показателей систолического артериального давления на разных этапах исследования между группами

То же самое происходило на третьем этапе и с ДАД, когда этот параметр во второй группе на 7 мм рт.ст. ($p = 0,01$) был больше, чем в первой (Рисунок 7).

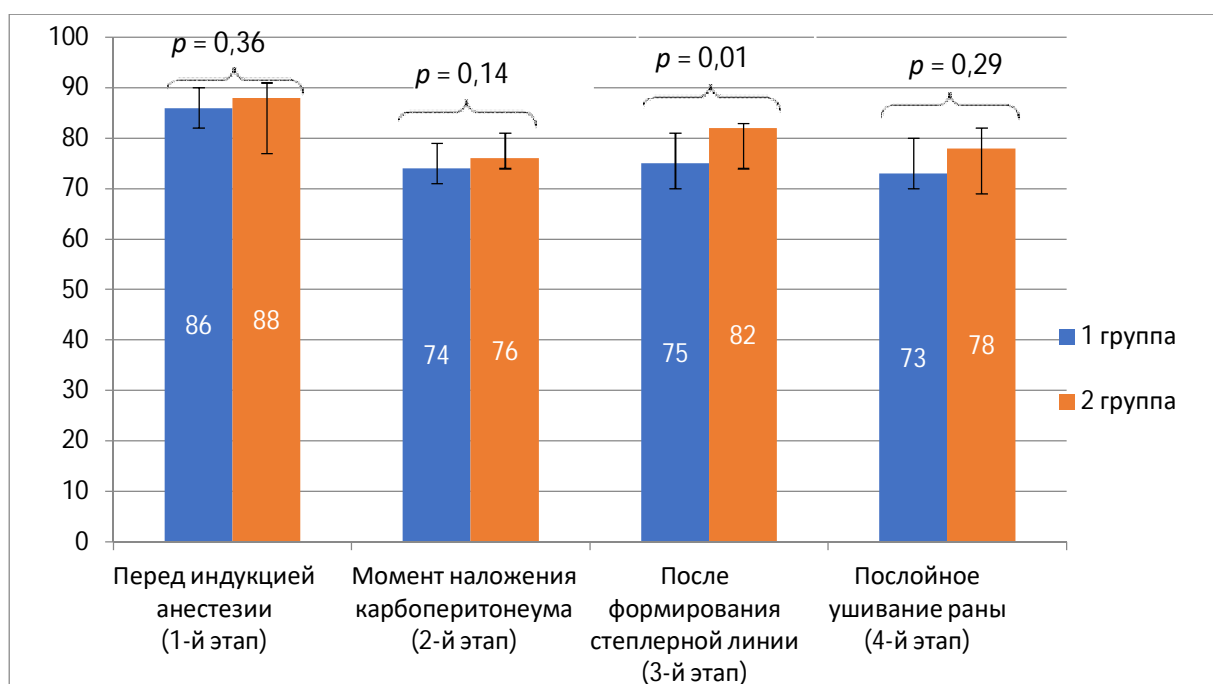


Рисунок 7 – Сравнение показателей диастолического артериального давления между группами на разных этапах исследования

Указанные обстоятельства обусловили аналогичную разницу показателей между группами на третьем этапе исследования и в отношении СрАД (Рисунок 8).

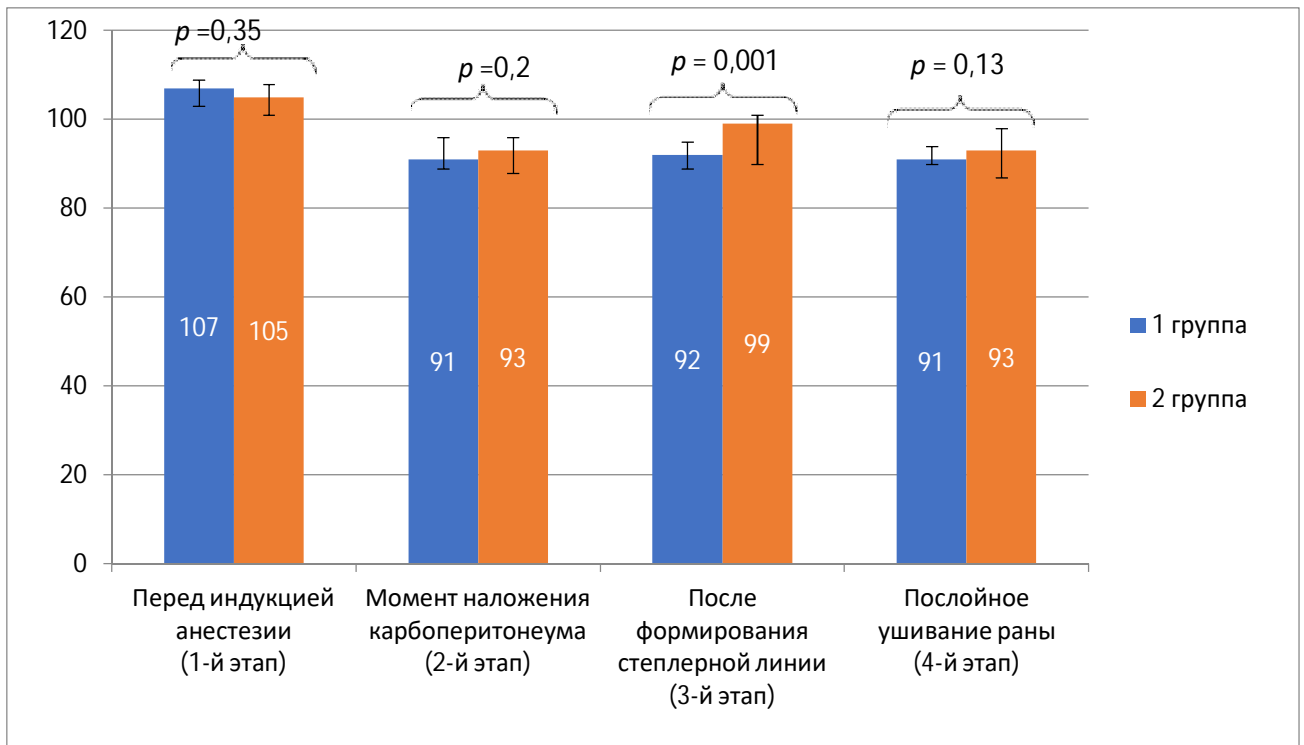


Рисунок 8 – Сравнение показателей среднего артериального давления между группами на этапах исследования

Также значимые различия выявили при сравнении параметров центральной гемодинамики. Статистически значимую разницу определяли на третьем этапе исследования: в первой группе УИ был ниже на 3 мл/м^2 , чем во второй ($p = 0,01$) (Рисунок 9).

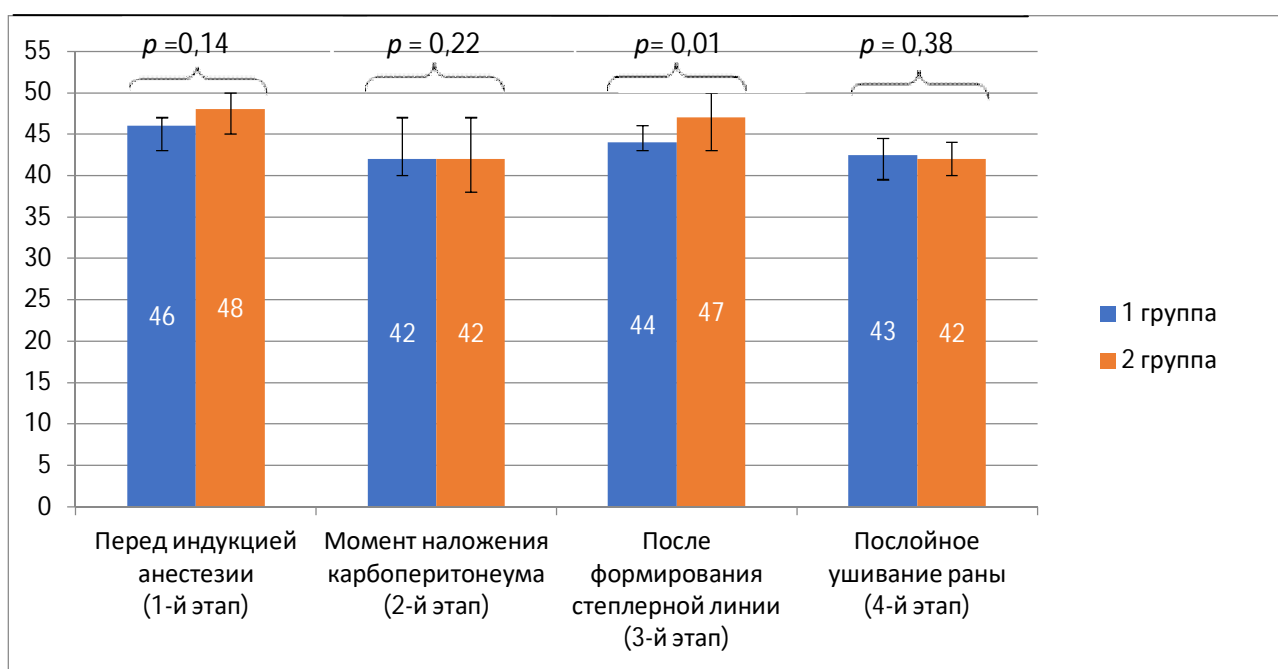


Рисунок 9 – Соотношение параметров ударного индекса между группами на разных этапах исследования

Аналогичные различия наблюдали и с показателем СИ. На третьем этапе он оказался выше на 0,3 л/мин/м² ($p = 0,02$) во второй группе, чем в первой (Рисунок 10).

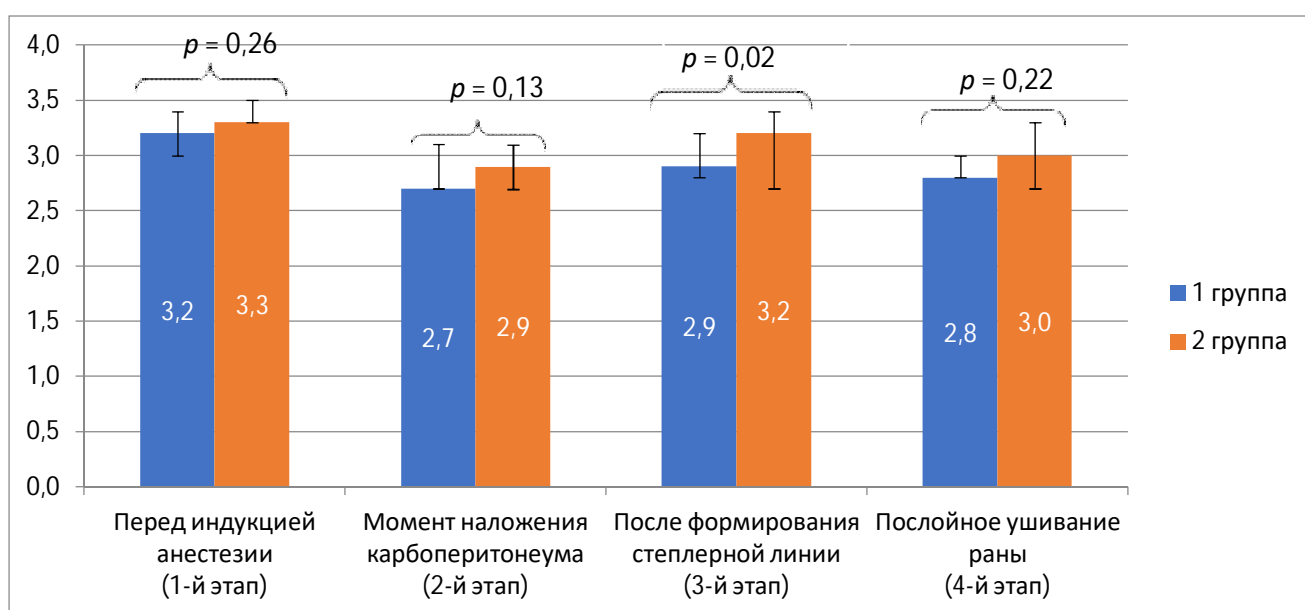


Рисунок 10 – Соотношение параметров сердечного индекса между группами на разных этапах исследования

Достоверную разницу показателей ИОПС обнаружили только на третьем этапе, когда он оказался в первой группе ниже на 87 дин*сек*см*см⁻⁵ ($p = 0,002$) по сравнению со второй (Рисунок 11).

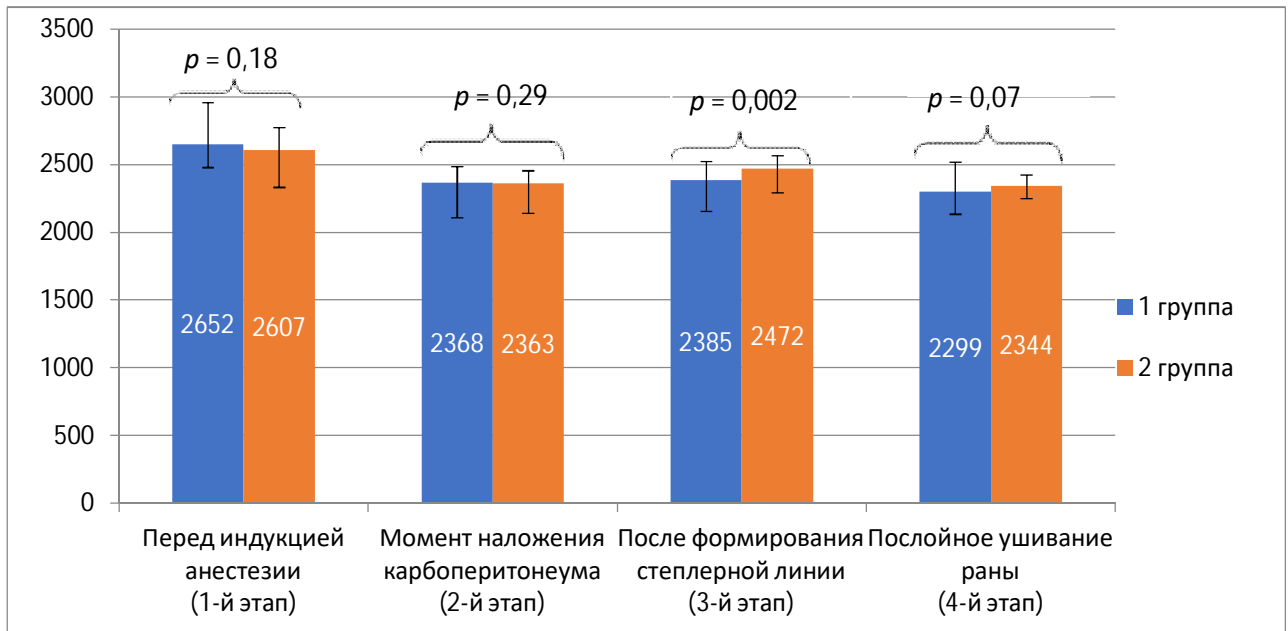


Рисунок 11 – Сравнение параметров индекса общего периферического сопротивления между группами на разных этапах исследования

По дозе десфлюрана, использованного в течение операции, определили значимую разницу между группами на третьем и четвертом этапах исследования, соответственно на 5%-ов ($p = 0,007$) и на 4%-а его доза была выше во второй группе ($p = 0,009$) (Таблица 13).

Таблица 13 – Сравнение показателей BIS и дозы десфлюрана между группами на разных этапах исследования

| Показатель | Группы | Этапы исследования | | | |
|------------|------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | 1-й этап | 2-й этап | 3-й этап | 4-й этап |
| BIS | 1-я группа | 53 (51; 55) | 52 (51; 55) | 55 (52; 56) | 54 (52; 56) |
| | 2-я группа | 51 (50; 53) $p = 0,37$ | 50 (48; 53) $p = 0,4$ | 53 (50; 55) $p = 0,17$ | 53 (50; 55) $p = 0,11$ |

Продолжение таблицы 13

| Показатель | Группы | Этапы исследования | | | |
|---|------------|---------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------------|
| | | 1-й этап | 2-й этап | 3-й этап | 4-й этап |
| Доза десфлурана об. % | 1-я группа | 6,5 (5,9;6,8) | 5,9 (5,1;6,1) | 5,9 (5,1;6,1) | 5,8 (5,1; 5,8) |
| | 2-я группа | 7 (6,1; 7,1) <i>p</i> = 0,31 | 6 (5,2;6,2) <i>p</i> = 0,14 | 6,2 (5,2;7,2) <i>p</i> = 0,04 | 6 (5,3; 6) <i>p</i> = 0,01 |
| Примечание — Статистически значимая разница при <i>p</i> < 0,05; <i>p</i> – значимость различий между группами. | | | | | |

Разницы в BE, a-vDO₂, SvO₂, как и в других показателях газов крови и величины диуреза, а также кортизола, которые являются критериями эффективности анестезии, не наблюдали. В обеих группах в течение анестезии ИВЛ была адекватной о чем также свидетельствуют показатели газов крови (Таблица 14).

Таблица 14 – Показатели газов крови, кислотно-щелочного состояния и кортизола сыворотки крови на разных этапах исследования в сравниваемых группах

| Исследуемый показатель | Группы | Этапы исследования | |
|------------------------------|------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| | | Перед индукцией анестезии | Момент послойного ушивания раны |
| pH | 1-я группа | 7,36 (7,36; 7,42) | 7,39 (7,36; 7,41) |
| | 2-я группа | 7,37 (7,36; 7,39) <i>p</i> = 0,5 | 7,38 (7,36; 7,39) <i>p</i> = 0,17 |
| pCO ₂ , мм рт.ст. | 1-я группа | 39 (37; 42) | 42 (38; 43) |
| | 2-я группа | 40 (36; 42) <i>p</i> = 0,16 | 42 (37; 44) <i>p</i> = 0,68 |
| pO ₂ , мм рт.ст. | 1-я группа | 94 (92; 96) | 97 (95; 99) |
| | 2-я группа | 93 (92; 95) <i>p</i> = 0,33 | 96 (96; 98) <i>p</i> = 0,37 |
| BE, моль/л | 1-я группа | 0,5 (-0,6; 1,1) | 0,7 (-0,7; 1,3) |
| | 2-я группа | 0,3 (-0,7; 1,2) <i>p</i> = 0,58 | 0,7 (-1; 1,3) <i>p</i> = 0,42 |
| SaO ₂ , % | 1-я группа | 94 (93; 95) | 98 (97; 99) |
| | 2-я группа | 94 (93; 96) <i>p</i> = 0,62 | 97 (96; 99) <i>p</i> = 0,41 |

Продолжение таблицы 14

| Исследуемый показатель | Группы | Этапы исследования | |
|---|------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | Перед индукцией анестезии | Момент послойного ушивания раны |
| SvO ₂ , % | 1-я группа | 72 (71; 74) | 75 (74; 77) |
| | 2-я группа | 71 (70; 73) <i>p</i> = 0,28 | 75 (73; 76) <i>p</i> = 0,33 |
| a-vDO ₂ , мл/дл | 1-я группа | 4,4 (4,3; 4,9) | 5 (4,4; 5,4) |
| | 2-я группа | 4,6 (4; 4,9) <i>p</i> = 0,19 | 5,2 (4; 5,8) <i>p</i> = 0,5 |
| Кортизол | 1-я группа | 459 (434; 489) | 468 (450; 486) |
| | 2-я группа | 450 (419; 494) <i>p</i> = 0,41 | 485 (450; 494) <i>p</i> = 0,07 |
| Примечание — Статистически значимая разница при <i>p</i> < 0,05; <i>p</i> – значимость различий между группами. | | | |

В течение анестезии во второй группе значительно больше использовали опиоидных анальгетиков: в первой группе 0,1 (0,1; 0,2) мг фентанила, а во второй группе 0,2 (0,1; 0,3) мг фентанила (*p* = 0,02).

Послеоперационная активизация в первой группе проходила раньше, чем во второй. Время от момента прекращения подачи десфлюрана до экстубации и достижение 13 баллов по PARS было статистически значимо раньше в первой группе, чем во второй. Экстубация в первой группе произошла на 1 мин раньше (*p* < 0,001). 13 баллов по PARS в первой группе было достигнуто на 1,3 мин раньше, чем во второй (*p* = 0,008). Несмотря на наличие статистической разницы клинического значения разница во времени экстубации и достижении 13 баллов по PARS не имело.

Первое вставание на ноги в первой группе произошло на 60 мин раньше (*p* < 0,001). В первой группе перистальтика появилась значительно раньше, чем во второй, – на 60 мин (*p* < 0,001). Разрешение пареза кишечника в первой группе произошло быстрее на 90 мин (*p* < 0,001).

Первое использование опиоидного анальгетика во второй группе было достоверно раньше: в первой группе первое требование обезболивания возникло через 80 (60; 120) мин, а во второй группе – через 60 (35; 95) мин (*p* = 0,02). При

этом во второй группе использовали промедола 30 (20; 60) мг, что статистически значимо больше ($p = 0,03$), чем в первой группе, в которой ввели 20 (10; 40) мг.

Интенсивность болевых ощущений по шкале ВАШ также имела различия. Через час после оперативного вмешательства в первой группе количество баллов составило 4 (3; 4), а во второй группе – 4,5 (4; 5) ($p = 0,002$). Через 6 часов в первой группе – 3 (2; 4), а во второй группе – 4 (3; 4) ($p = 0,007$). Через 6 часов в первой группе – 3 (2; 4), а во второй группе – 4 (3; 4) ($p = 0,007$). При определении интенсивности боли в других контрольных измерениях статистической разницы не наблюдали (Рисунок 12).

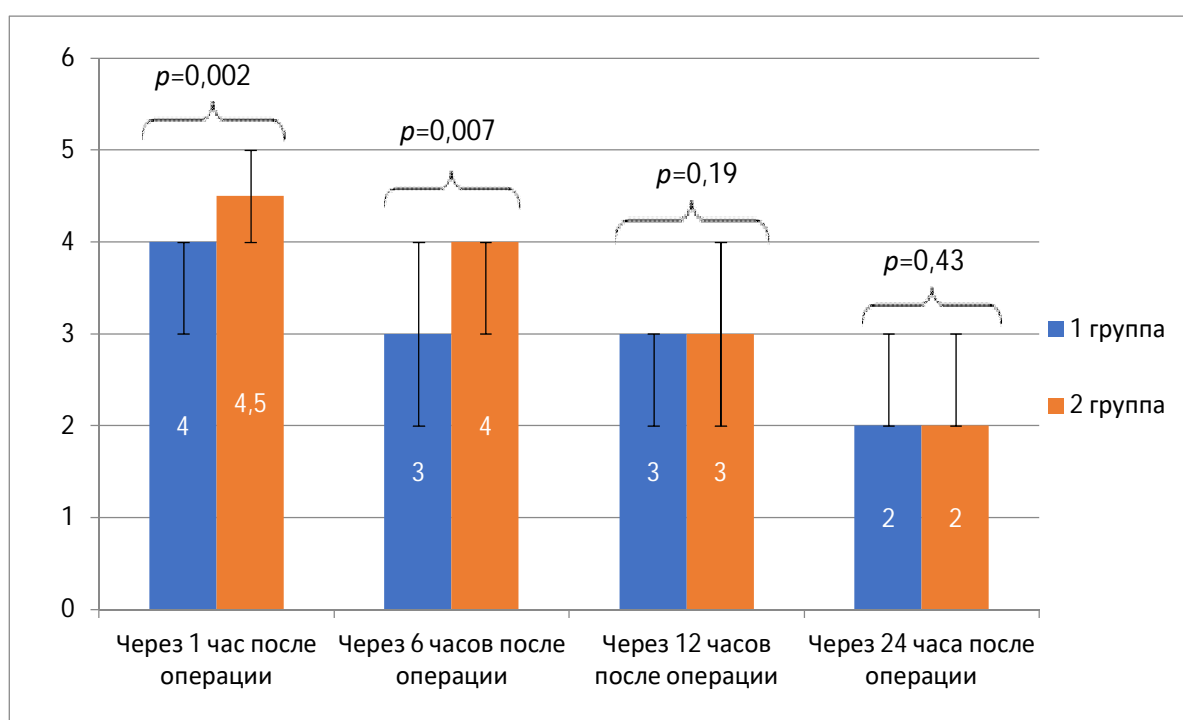


Рисунок 12 – Сравнение интенсивности боли по визуальной аналоговой шкале между группами на разных этапах исследования

При сравнении уровня гликемии во второй группе уровень глюкозы крови через 6 часов после операции был выше, чем в первой группе, на 0,21 ммоль/л ($p = 0,01$) (Таблица 15).

Таблица 15 – Сравнение показателей гликемии между группами на разных этапах исследования

| Исследуемые группы | Этапы исследования | | | | |
|--|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | В день перед операцией | Через 6 часов после операции | 2-е сутки | 3-и сутки | 4-е сутки |
| 1-я группа | 5,8 (5,6; 6,23) | 6,14 (5,6; 6,3) | 5,91 (5,6; 6,14) | 5,8 (5,4; 6) | 5,89 (5,5; 6,05) |
| 2-я группа | 5,74 (5,43; 6,1) $p = 0,17$ | 6,35 (6,14; 6,44) $p = 0,01$ | 5,87 (5,57; 6,15) $p = 0,55$ | 5,86 (5,51; 6,07) $p = 0,69$ | 5,78 (5,46; 5,97) $p = 0,55$ |
| Примечание — Статистически значимая разница при $p < 0,05$; p – значимость различий между группами. | | | | | |

При сравнении частоты возникновения побочных действий и осложнений достоверных различий не выявили (Таблица 16).

Таблица 16 – Сравнение частоты возникновения осложнений и побочных действий, возникших при проведении анестезии в первой и второй группах

| Параметр | 1-я группа ($n = 50$) | 2-я группа ($n = 50$) | Значение p |
|--|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Умеренная гипоксемия, n (%) ($SpO_2=90-95\%$) | 17 (17) | 20 (20) | $p = 0,53$ |
| Артериальная гипотензия | 7 (7) | 4 (4) | $p = 0,34$ |
| Брадикардия | 6 (6) | 3 (3) | $p = 0,29$ |
| ПОТР | 7 | 10 | $p = 0,28$ |
| Дисфория | — | 3 | $p = 0,07$ |
| Моторный блок (1 балл по Bromage) | 1 | — | $p = 0,31$ |
| Неудачная катетеризация эпидурального пространства | 3 | — | $p = 0,07$ |
| Постпункционная боль в спине | 2 | — | $p = 0,15$ |
| Примечание — Статистически значимая разница при $p < 0,05$; p – значимость различий между группами. | | | |

Резюме. Результаты проведенных исследований показали, что оба анализируемых метода анестезии приемлемы для обеспечения бариатрической

операции по поводу морбидного ожирения, поскольку обеспечивают адекватную интраоперационную защиту.

Оба метода анестезии значительно снизили параметры гемодинамики после первого этапа, что может быть обусловлено наличием коморбидных заболеваний ССС и стрессовой ажитацией исследуемых пациентов. Небольшие различия в параметрах центральной гемодинамики, обнаруженные на третьем этапе исследований, объяснимы вазоплегическими и симпатолитическими свойствами эпидуральной блокады.

В раннем послеоперационном периоде эпидуральная анальгезия приобретает несомненные преимущества перед комбинированным мультимодальным обезболиванием, поскольку обеспечивает более раннюю послеоперационную активизацию, экстубацию трахеи и перевод на спонтанное дыхание, вставание на ноги, восстановление перистальтики кишечника и разрешение пареза кишечника. Нейроаксиальная блокада в большей степени решает проблему обезбоживания, чем мультимодальная опиоидсберегающая анальгезия, сокращает дозы используемых опиоидов, а также в определенной степени препятствует формированию послеоперационной гипергликемии.

ГЛАВА 4. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОПЕРАЦИИ МИНИГАСТРОШУНТИРОВАНИЯ И ПРОДОЛЬНОЙ РЕЗЕКЦИИ ЖЕЛУДКА НА УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН В РАННЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

Для оценки безопасности сокращения продолжительности периода голодания у больных с ожирением путем приема накануне операции углеводного напитка проводили специальное ультразвуковое исследование остаточного объема антрального отдела желудка. Обнаружили, что у 19 больных (32%-а) выявили 0-ю степень антрального отдела, а у 41 (68%-ов) определили 1-ю степень. Период голодания по твердой пище составил 8 (8; 11) ч, а по жидкости – 3 (3; 3,5) ч. Остаточный объем у больных с 1-й степенью составил 85 (79; 87) мл, в переводе на массу тела 0,81 (0,69; 0,97) мл/кг.

При анализе показателей перед употреблением углеводного напитка определили значимо высокие значения в обеих группах относительно контроля на начальном этапе исследования: на 1,36 ммоль/л ($p < 0,001$) в третьей группе и на 1,37 ммоль/л ($p < 0,001$) в четвертой группе. Отсутствие разницы данного признака между исследуемыми группами дополнительно доказывает их репрезентативность.

После употребления углеводного напитка через 3 часа аналогично предыдущему этапу регистрировали более высокие показатели уровня гликемии относительно контрольной группы: на 1,78 ммоль/л ($p < 0,001$) в третьей группе и на 1,70 ммоль/л ($p < 0,001$) в четвертой группе. Отсутствие значимого повышения уровня исследуемого показателя свидетельствует о безопасном применении углеводного напитка у больных СД 2-го типа за 3 часа до проведения оперативного вмешательства.

Через 6 часов после операции у больных также определили более высокие показатели уровня гликемии, чем в контрольной группе; в третьей группе – на 1,68 ммоль/л ($p < 0,001$), в четвертой – на 1,6 ммоль/л ($p < 0,001$). Зарегистрировали более высокий уровень гликемии, чем на первом этапе

исследования: на 0,32 ммоль/л ($p = 0,02$) в третьей группе, в четвертой – на 0,23 ммоль/л ($p = 0,02$). Данное обстоятельство свидетельствует о повышении инсулинорезистентности – по всей вероятности, из-за хирургической травмы.

На вторые сутки после оперативного вмешательства показатели глюкозы крови натощак были выше, чем в контрольной группе, на 1,2 ммоль/л ($p < 0,001$) в третьей группе и на 1,22 ммоль/л ($p < 0,001$) – в четвертой. Также регистрировали значимое снижение уровня гликемии относительно предыдущего этапа: в третьей группе – на 0,48 ммоль/л ($p = 0,01$), а в четвертой – на 0,35 ммоль/л ($p = 0,01$). На третьи сутки показатель глюкозы крови оставался выше, чем в контрольной группе: в третьей группе – на 1,1 ммоль/л ($p < 0,001$), а в четвертой – на 1,2 ммоль/л ($p < 0,001$). На четвертые сутки в третьей группе показатели сахара крови не достигли значений контрольной группы, имея разницу в 0,91 ммоль/л ($p < 0,001$), аналогичная ситуация прослеживалась и в четвертой группе, при этом разница с контрольной группой составила 1,17 ммоль/л ($p < 0,001$). По сравнению с первоначальными показателями в третьей группе отмечали статистически значимое снижение уровня гликемии на 0,45 ммоль/л ($p = 0,001$). При этом разница между значениями групп также была значима и составила 0,26 ммоль/л. Значимое снижение уровня гликемии на четвертые сутки в третьей группе возможно объясняется включением инкретинового эффекта (Таблица 17).

Таблица 17 – Сравнительная характеристика показателей гликемии на разных этапах исследования в третьей и четвертой группах

| Исследуемые группы | Контрольная группа ($n = 30$) | Этапы исследования | | | | | |
|----------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|--|--|---|---|--|
| | | Перед применением углеводного напитка | Через 3 часа после углеводного напитка | Через 6 часов после операции | 2-е сутки | 3-и сутки | 4-е сутки |
| 3-я группа ($n = 30$) | 4,8 (4,5; 5) | 6,16 (5,9; 6,65) $p < 0,001$ | 6,24 (6,2; 6,51) $p < 0,001$ $p_3 = 0,08$ | 6,48 (6,29; 6,59) $p < 0,001$ $p_2 = 0,02$ $p_3 < 0,001$ | 6 (5,7; 6,3) $p < 0,001$ $p_2 = 0,49$ $p_3 < 0,001$ | 5,9 (5,49; 6,7) $p < 0,001$ $p_2 = 0,16$ $p_3 = 0,31$ | 5,6 (5,35; 6) $p < 0,001$ $p_2 = 0,001$ $p_3 = 0,02$ |

Продолжение таблицы 17

| Исследуемые группы | Контрольная группа (n = 30) | Этапы исследования | | | | | |
|---|-----------------------------|---|---|--|---|---|---|
| | | Перед применением углеводного напитка | Через 3 часа после углеводного напитка | Через 6 часов после операции | 2-е сутки | 3-и сутки | 4-е сутки |
| 4-я группа (n = 30) | | 6,17 (5,9; 6,41) p < 0,001 <i>p₄ = 0,62</i> | 6,21 (6,1; 6,5) p < 0,001 <i>p₃ = 0,06</i> <i>p₄ = 0,31</i> | 6,4 (6,26;6,39) p < 0,001 <i>p₂ = 0,02</i> <i>p₃ = 0,54</i> <i>p₄ = 0,14</i> | 6,05 (5,79; 6,21) p < 0,001 <i>p₂ = 0,3</i> p₃ = 0,01 <i>p₄ = 0,69</i> | 6,0 (5,71;6.3) p < 0,001 <i>p₂ = 0,44</i> <i>p₃ = 0,39</i> <i>p₄ = 0,63</i> | 5,97 (5,65;6.3) p < 0,001 <i>p₂ = 0,38</i> <i>p₃ = 0,5</i> p₄ = 0,01 |
| Примечание — Статистически значимая разница при $p < 0,05$; p – достоверность разницы показателей с контрольной группой, p_2 – достоверность разницы показателей с исходным этапом лечения, p_3 – достоверность разницы между этапами, p_4 – значимость различий между группами. | | | | | | | |

Несмотря на то, что в первые сутки после операции больные могли употреблять только воду, это не повлияло на изменение потребления инсулина короткого действия из-за усиления инсулинорезистентности в результате хирургической травмы. На вторые сутки после оперативного вмешательства в обеих группах определили значимое снижение потребления инсулина короткого действия ($p = 0,001$), как и в последующие дни госпитализации, относительно доз, использованных до операции. Это может быть обусловлено низкокалорийным питанием больных в послеоперационный период. Статистически значимую разницу между группами в дозах введенного инсулина определили на четвертые сутки после оперативного вмешательства, что может быть обусловлено инкретиновым эффектом (Таблица 18).

Таблица 18 – Количество введенного инсулина короткого действия (ЕД/сут) в группах на протяжении госпитализации

| Исследуемые группы | Накануне операции | 1-е сутки | 2-е сутки | 3-и сутки | 4-е сутки |
|--------------------|-------------------|---------------------------|---|---|--|
| 3-я группа | 6 (4;8) | 5(4;10) <i>p = 0,5</i> | 2 (0;6) p < 0,001 p₂ < 0,001 | 2 (0;4) p < 0,001 <i>p₂ = 0,25</i> | 2 (0;4) p < 0,001 <i>p₂ = 0,4</i> |

Продолжение таблицы 18

| Исследуемые группы | Накануне операции | 1-е сутки | 2-е сутки | 3-и сутки | 4-е сутки |
|--|------------------------|---------------------------------------|---|--|--|
| 4-я группа | 4 (4;9) $p_3 = 0,7$ | 4 (4;8) $p = 0,53$ $p_3 = 0,25$ | 2 (2;5) $p < 0,001$ $p_2 < 0,001$ $p_3 = 0,57$ | 2 (0;5) $p < 0,001$ $p_2 = 0,44$ $p_3 = 0,39$ | 2 (0;6) $p < 0,001$ $p_2 = 0,36$ $p_3 = 0,03$ |
| Примечание — Статистически значимая разница при $p < 0,05$; p – достоверность разницы показателей с исходным этапом лечения, p_2 – достоверность разницы между этапами, p_3 – значимость различий между группами. | | | | | |

Резюме. Употребление углеводного напитка за 3 часа до оперативного вмешательства не оказало отрицательного влияния на уровень гликемии у больных СД 2-го типа. 3 часа были оптимальным сроком для достаточной эвакуации желудочного содержимого и проведения безопасной вводной анестезии без риска регургитации желудочного содержимого. При исследовании влияния МГШ на углеводный обмен выяснилось, что в раннем послеоперационном периоде происходит значимое снижение уровня гликемии возможно за счет влияния инкретинового эффекта, чего не наблюдалось после ПРЖ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По данным ВОЗ к 2025 году 18%-ов мужчин и 21%-т женщин от общей популяции будут страдать ожирением [2]. Морбидное ожирение сопровождается возникновением целого ряда тяжелых функциональных расстройств, обуславливающих коморбидность, снижение качества жизни и ее продолжительность [11]. Лечение морбидного ожирения в современных условиях представляет серьезную медико-социальную задачу здравоохранения. Наиболее эффективным методом лечения этих больных является хирургический, к которому разработаны четкие показания и который в условиях эндовидеоскопии предусматривает выполнение рестриктивных, шунтирующих и комбинированных операций [42]. Степень анестезиологического риска у этих пациентов превышает таковую у лиц с нормальной массой тела [34]. А оперативное вмешательство для организма является стрессом, в результате которого активизируется симпатическая нервная система, повышается выработка АКТГ, ведущий к повышению уровня кортизола в крови [89].

Данное обстоятельство влияет на уровень гемодинамики в течение операции, а также влияет и на активизацию в послеоперационном периоде, предъявляет особые требования к выбору метода анестезии. Наряду с обеспечением адекватной защиты организма больного при выполнении полостного хирургического вмешательства выбранный метод анестезии должен соответствовать принципам концепции ERAS. Их реализация позволяет обеспечить раннее восстановление сознания, спонтанного дыхания, физической активности больных в раннем послеоперационном периоде, что профилактирует легочные, тромбоэмболические и другие осложнения. Этого возможно достигнуть путем максимального сокращения использования опиоидных анальгетиков в интраоперационном периоде. В качестве альтернативы предлагается использование различных вариантов нейроаксиальных блокад и комбинации адьювантов [12; 30]. Достоинства, недостатки и показания к применению указанных технологий в бариатрической хирургии требуют дальнейшего анализа

и изучения. Также до настоящего времени неясен вопрос о влиянии бариатрической операции и использованного метода анестезии на течение раннего послеоперационного периода при сопутствующем СД 2-го типа. Необходимо дальнейшее изучение вопроса о целесообразности и безопасности назначения накануне операции углеводного напитка, согласно протоколу ERAS, больным ожирением с сопутствующим СД 2-го типа. Все вышеуказанные обстоятельства явились основанием для проведения настоящего исследования.

Целью настоящего исследования явилось повысить безопасность пациента при бариатрических вмешательствах за счет использования метода анестезии, соответствующего принципам ERAS-протокола и оценить его влияние на параметры углеводного обмена в раннем послеоперационном периоде. Для ее реализации были поставлены следующие задачи:

- провести сравнительную оценку течения периоперационного периода у больных, перенесших бариатрические операции, в условиях сочетанной анестезии ингаляционными анестетиками с продленной эпидуральной анальгезией и комбинированной анестезии ингаляционными анестетиками с мультимодальной опиоидсберегающей анальгезией;
- провести сравнительную оценку влияния сочетанной анестезии ингаляционными анестетиками с продленной эпидуральной анальгезией и комбинированной анестезии ингаляционными анестетиками с мультимодальной опиоидсберегающей анальгезией на параметры углеводного обмена;
- установить влияние разных вариантов бариатрических операций на параметры углеводного обмена в раннем послеоперационном периоде;
- доказать безопасность с помощью ультразвукового исследования остаточного объема антрального отдела желудка применения углеводного напитка в объеме 300 мл за 3 часа до оперативного вмешательства и определить его влияние на углеводный обмен;
- доказать на основании клинических, инструментальных и лабораторных показателей преимущество влияния продленной эпидуральной анальгезии по

сравнению с мультимодальной опиоидсберегающей анальгезией на параметры послеоперационной активизации.

Обследовано 100 больных, разделенных на две группы. В первой группе в качестве методики анестезии применяли сочетанную анестезию на основе низкопоточной ингаляции десфлюраном в сочетании с продленной эпидуральной анальгезией, во второй – комбинированную анестезию на основе низкопоточной ингаляции десфлюраном с применением мультимодальной опиоидсберегающей анальгезии с использованием: кетамина, лидокаина, раствора сульфата магния, дексмететомидина при раздельном введении.

В результате проведенных исследований обнаружили, что в исходном состоянии у больных, оперированных в условиях сочетанной анестезии, отмечалось повышение ИОПС, сопровождавшееся высокими показателями АД. Несмотря на тахикардию СИ и УИ оказался уменьшенным по сравнению с контрольными величинами. Данные функциональные изменения типичны для гемодинамического статуса больных морбидным ожирением [61; 148].

В течение анестезии, несмотря на негативное влияние на гемодинамику эпидуральной анальгезии, положения Фовлера и карбоперитонеума, ее основные параметры оставались относительно стабильными, а ИОПС и ЧСС были статистически значимо выше, чем в контрольной группе [119; 44; 49]. Использование эпидуральной анальгезии способствовало низкому потреблению опиоидных анальгетиков в периоперационном периоде. При этом отсутствие колебания уровня кортизола и $a\text{-vDO}_2$ косвенно свидетельствовало об эффективности ноцицептивной защиты, что в послеоперационном периоде проявлялось низкими значениями субъективного восприятия боли по шкале ВАШ. На всех этапах обследования отмечалось незначительное повышение уровня гликемии [16; 184; 70; 4]. До операции изменения параметров центральной гемодинамики в группе больных, оперированных в условиях комбинированной анестезии, носили тот же характер, что и в предыдущей группе. Они характеризовались увеличением уровня АД и ИОПС, снижением параметров сердечного выброса по сравнению с контролем на фоне тахикардии. После

наложения карбоксиперитонеума все изучаемые показатели снизились по сравнению с предыдущим этапом. Это обстоятельство можно объяснить не только негативным влиянием на гемодинамику обязательного соблюдения условий выполнения операции – положения Фовлера и карбоксиперитонеума, но также фармакологическими эффектами используемых препаратов: дексмедетомидина и магния сульфата [119; 97]. На двух последующих этапах обследования отметили тенденцию к нормализации гемодинамических показателей: параметры АД и ИОПС нормализовались, но показатели сердечного выброса (СИ и УИ) оставались ниже контрольных величин. Согласно параметрам BIS-мониторинга и по причине отсутствия необходимости в изменении концентрации ингалируемого анестетика, а также отсутствия колебания показателей кортизола в крови анестезия была адекватной, но констатированы заметные колебания гликемии на всех этапах исследования. В интраоперационном периоде и после операции приходилось потенцировать анальгезию введением опиоидов.

Сравнительная оценка двух использованных методик показала, что оба анализируемые варианта анестезии приемлемы для обеспечения бариатрической операции по поводу морбидного ожирения, поскольку обеспечивают адекватную интраоперационную защиту. Небольшие различия в параметрах центральной гемодинамики, обнаруженные на третьем этапе исследований, объяснимы вазоплегическими и симпатолитическими свойствами эпидуральной блокады [44; 49].

В раннем послеоперационном периоде эпидуральная анальгезия приобретает несомненные преимущества перед комбинированным мультимодальным обезболиванием, поскольку обеспечивает более раннюю послеоперационную активизацию, вставание на ноги, восстановление перистальтики кишечника и разрешение пареза кишечника. Нейроаксиальная блокада в большей степени решает проблему послеоперационного обезбоживания, чем опиоидсберегающая анальгезия, что в определенной степени препятствует формированию послеоперационной гипергликемии.

Употребление углеводного напитка за 3 часа до оперативного вмешательства не оказало отрицательного влияния на уровень гликемии у больных СД 2-го типа. Оптимальным сроком для достаточной эвакуации желудочного содержимого и проведения безопасной вводной анестезии без риска регургитации желудочного содержимого составило 3 часа.

При исследовании влияния МГШ на углеводный обмен выяснилось, что в раннем послеоперационном периоде происходит значимое снижение уровня гликемии вероятно за счет влияния инкретинового эффекта, чего не наблюдалось после ПРЖ.

Резюмируя вышеизложенное, необходимо заметить, что пациенты с морбидным ожирением, которым выполняются бариатрические операции, относятся к группе больных с высоким хирургическим и анестезиологическим риском. Наиболее надежным способом профилактики послеоперационных осложнений в современных условиях является реализация концепции ERAS, что требует внедрения в клиническую практику новых анестезиологических технологий, предусматривающих ограниченное использование опиоидных анальгетиков. Такую попытку предприняли в настоящей работе.

ВЫВОДЫ

1. Ингаляционная анестезия десфлюраном в сочетании с эпидуральной анальгезией и комбинированная ингаляционная анестезия, включающая мультимодальную опиоидсберегающую анальгезию, позволяют создать адекватную периоперационную защиту при выполнении бариатрических операций, однако нейроаксиальный метод обезболивания обеспечивал более стабильную гемодинамику в интраоперационном периоде.

2. Эпидуральный блок за счет достижения более эффективного обезболивания по сравнению с мультимодальной опиоидсберегающей анальгезией способствовал стабилизации параметров гликемии на уровне 5,6 – 6,3 ммоль/л.

3. У больных сахарным диабетом 2-го типа выполнение операции минигастрошунтирования способствовало снижению уровня гликемии в раннем послеоперационном периоде.

4. Применение углеводного напитка в объеме 300 мл за 3 часа до операции позволило профилактировать гипогликемию и не увеличивало риск аспирации.

5. Продленная эпидуральная блокада по сравнению с мультимодальной опиоидсберегающей анальгезией способствовала более полноценному обезболиванию, меньшему расходу опиоидных анальгетиков на 35%-ов и ранней активизации больных.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. У пациентов с ожирением наиболее предпочтительна методика сочетанной анестезии с использованием десфлюрана и продленной эпидуральной анальгезией 0,2%-ым раствором ропивакаина. До индукции анестезии больным рекомендуется выполнить катетеризацию эпидурального пространства срединным доступом на уровне Th₆₋₇. Катетер ввести краниально на 3–4 см и фиксировать. После отрицательной тест-дозы 0,75%-ым раствором ропивакаина 3 мл в течение 20 минут ввести раствор ропивакаина 0,75%-го до достижения общей дозы 10 мл, после чего осуществлять постоянную инфузию раствора ропивакаина 0,2%-го – 7 мл/ч. При неадекватной анальгезии следует увеличить скорость вводимого раствора ропивакаина 0,2%-го до достижения клинического эффекта.

2. При невозможности установки эпидурального катетера рекомендуется использовать методику комбинированной анестезии десфлюраном с использованием мультимодальной опиоидсберегающей анальгезии. До вводной анестезии в/в болюсно ввести в течение 10 мин нагрузочную дозу препаратов: дексметомидина 1 мкг/кг ИдМТ, кетамина 0,2 мг/кг ИдМТ, лидокаина 1,5 мг/кг (не более 100 мг). В интраоперационном периоде продолжать инфузию: дексметомидина 0,4 мкг/кг/ч ИдМТ, кетамина со скоростью 0,2 мкг/кг/мин ИдМТ, лидокаина 1,5–2 мг/кг/ч ИдМТ, сульфата магния 17 мг/кг/ч ИдМТ. В послеоперационном периоде продолжать введение препаратов в течение первых суток: лидокаина 1,5–2 мг/кг/ч ИдМТ, сульфата магния 17 мг/кг/ч ИдМТ.

3. При использовании протокола ERAS желательно сокращать период голодания и использовать углеводный напиток. Вечером накануне операции выпивать раствор глюкозы 10%-ый – 400 мл и за 3 часа до операции больным необходимо выпивать раствор глюкозы 10%-ый – 300 мл.

4. У больных морбидным ожирением и сахарным диабетом 2-го типа рекомендуется проведение ультразвукового исследования остаточного объема антрального отдела желудка с целью оценки риска аспирации.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Представляется перспективным изучение эффективности применения разных видов анальгезии с ограниченным использованием опиоидных анальгетиков при высокотравматичных операциях – не только при абдоминальных операциях, но и в других разделах хирургии.

Актуальным является исследование влияния дооперационного приема углеводного напитка на послеоперационные параметры гликемии у больных сахарным диабетом, оперируемых по поводу различных хирургических заболеваний, в том числе ургентных.

Целесообразным является внедрение методов опиоидсберегающей анальгезии в различные области хирургии, где производятся операции у больных с сопутствующим ожирением.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АД – артериальное давление

БА – бронхиальная астма

В/в – внутривенное

ВАШ – визуально-аналоговая шкала боли

ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения

ДАД – диастолическое артериальное давление

ДО – дыхательный объем

ДС – дыхательная система

ДМТ – должная масса тела

ЖКТ – желудочно-кишечный тракт

ИВЛ – искусственная вентиляция легких

ИдМТ – идеальная масса тела

ИМТ – индекс массы тела

ИОПС – индекс общего периферического сопротивления

МГС – минигастрошунтирование

НПВС – нестероидные противовоспалительные средства

ОВТ – общий вес тела

ОЦК – объем циркулирующей крови

ПОТР – послеоперационная тошнота и рвота

ПРЖ – продольная резекция желудка

ХСН – хроническая сердечная недостаточность

САД – систольческое артериальное давление

СД – сахарный диабет

СИ – сердечный индекс

СОАС – синдром обструктивного сонного апноэ

СрАД – среднее артериальное давление

ССС – сердечно-сосудистая система

ТМТ – тощая масса тела

ТЭЛА – тромбоэмболия легочной артерии

УИ – ударный индекс

ФОЕ – функциональная остаточная емкость легких

ЦОГ – циклооксигеназа

ЧСС – частота сердечных сокращений

ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких

ASA – шкала анестезиологического риска Американского общества анестезиологов

a-vDO₂ – артериовенозная разница по кислороду

BE – сдвиг буферных оснований

BIS – биспектральный индекс

CPAP/BiPAP – постоянное положительное давление в дыхательных путях/
двухуровневое положительное давление в дыхательных путях

ERAS – Enhanced Recovery After Surgery

ESP-блок – блокада в плоскости разгибателя спины

IASP – Международная ассоциация по изучению боли.

NMDA рецептор – N-метил-D-аспартана рецептор

PARS – Post-Anesthesia Recovery Scoring, оценка восстановления после анестезии

PEEP – положительное давление в конце выдоха

QL-блок – блокада квадратной мышцы живота

SF-MPQ – short-form McGill pain questionnaire

SvO₂ – насыщение смешанной венозной крови кислородом

SaO₂ – насыщение артериальной крови кислородом

ТАВ-блок – блокада поперечного пространства живота

pH – отрицательный логарифм концентрации ионов H⁺

pO₂ – парциальное давление O₂

pCO₂ – парциальное давление CO₂

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / Под редакцией И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова.–10-й выпуск (дополненный) // – М. – 2021.
2. Алфёрова, В.И. Распространенность ожирения во взрослой популяции Российской Федерации (обзор литературы) / В.И. Алфёрова, С.В. Мустафина // Ожирение и метаболизм. – 2022. – Т. 19, № 1. – С. 96–105.
3. Арбух, Д.М. Опиоидные анальгетики в терапии болевых синдромов (часть 1) / Д.М. Арбух, Г.Р. Абузарова, Г.С. Алексеева // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2017. – Т.14, № 3. – С. 58–67.
4. Безопиоидная мультимодальная анестезия в хирургическом лечении колоректального рака / В.А. Алиев, Б.Н. Башанкаев, И.Ж. Лория [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2019. – № 8-2. – С. 54–59.
5. Вахрушев, Я.М. Состояние моторно-эвакуаторной функции желудочно-кишечного тракта при метаболическом синдроме / Я.М. Вахрушев, М.В. Ляпина // Терапевтический архив. – 2015. – Т. 87, № 10. – С. 91–97.
6. Влияние предоперационной пероральной углеводной нагрузки на периоперационный период (пилотное исследование) / И.А. Смешной, И.Н. Пасечник, Д.А. Тимашков [и др.] // Consilium Medicum. – 2019. – Т. 21, № 8. – С. 88–92.
7. Внутривенная инфузия лидокаина как компонент безопиоидной анестезии в торакальной хирургии: проспективное рандомизированное одноцентровое наблюдательное исследование / Л.А. Зимина, В.А. Жихарев, А.С. Бушуев [и др.] // Регионарная анестезия и лечение острой боли. – 2023. – Т. 17, № 4. – С. 255–266.
8. Возможности использования программы ускоренного восстановления в коррекции течения послеоперационного периода при хирургическом лечении в гинекологии / А.А. Попов, А.Д. Идашкин, С.С. Тюрина, Т.С. Будыкина // Российский вестник акушера-гинеколога. – 2019. – Т. 19, № 6. – С. 23–30.

9. Возможности российского национального бариатрического реестра «Bareogeg» в оценке тенденций в бариатрической хирургии / Б.Б. Хациев, А.И. Мицинская, М.А. Мицинский [и др.] // Эндоскопическая хирургия. – 2021. – Т. 27, № 5. – С. 36–41.
10. Волков, С.Г. Современный взгляд на анальгетический потенциал кетамина / С.Г. Волков, Е.И. Верещагин, М.Н. Лебедева // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 5. – С. 127.
11. Голивец, Т.П. Ожирение и ассоциированные с ним заболевания – проблемные вопросы патогенеза и современные стратегии диагностики и лечения / Т.П. Голивец, Д.Г. Дубоносова, С.В. Ликризон // Актуальные проблемы медицины. – 2023. – Т. 46, № 2. – С. 123–143.
12. ERAS протокол – время пересмотреть взгляды! / В.Х. Шарипова, К.Ш. Бокиев, Н.Ф. Бердиев [и др.] // Вестник экстренной медицины. – 2021. – Т. 14, № 6. – С. 93–99.
13. Заболотских, И.Б. Периоперационное ведение пациентов, получающих длительную антитромботическую терапию. Методические рекомендации Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов» / И.Б. Заболотских, М.Ю. Киров, В.С. Афончиков, [и др.] // Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. – 2021. – №3. – С. 7–26.
14. Искусственная вентиляция легких у пациентов с морбидным ожирением при лапароскопических операциях в положении Тренделенбурга (обзор литературы) / М.Н. Гурин, В.М. Головач, И.В. Берлев [и др.] // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2023. – Т. 20, № 2. – С. 85–90.
15. Козлов, И.А. Дексмедетомидин при анестезиолого-реаниматологическом обеспечении кардиохирургических вмешательств. Часть 1. Общие сведения об агонистах α_2 -адренорецепторов и их фармакодинамике / И.А. Козлов // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2014. – Т. 7, № 3. – С. 63–73.
16. Корячкин, В.А. Влияние эпидуральной аналгезии на течение послеоперационного периода у больных, оперированных на органах брюшной

полости / В.А. Корячкин, С.В. Ковалев, Е.И. Никитская // Ученые записки СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова. – 2010. – Т. 17, № 2. – С. 28–30.

17. Кременчугская, Т.А Риск развития послеоперационных осложнений при гипергликемических состояниях / Т.А. Кременчугская, В.А. Кубышкин, Л.М. Самоходская // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2023. – № 1. – С. 67–73.

18. Куликов, А.С. Дексмететомидин: новые возможности в анестезиологии / А.С. Куликов, А.Ю. Лубнин // Анестезиология и реаниматология. – 2013. – № 1. – С. 37–41.

19. Лавренова, Е.А. Инсулинорезистентность при ожирении: причины и последствия / Е.А. Лавренова, О.М. Драпкина // Ожирение и метаболизм. – 2020. – Т. 17, № 1. – С. 48–55.

20. Междисциплинарные клинические рекомендации «Лечение ожирения и коморбидных заболеваний» / И.И. Дедов, М.В. Шестакова, Г.А. Мельниченко [и др.] // Ожирение и метаболизм. – 2021. – Т. 18, № 1. – С. 5–99.

21. Механизмы развития сердечной недостаточности при ожирении / О.В. Гриценко, Г.А. Чумакова, И.В. Шевляков, Е.В. Трубина // Российский кардиологический журнал. – 2018. – Т. 23, № 5. – С. 81–86.

22. Назаров, Ф.Ю. Сравнительная оценка некоторых методов послеоперационного обезболивания в абдоминальной хирургии / Ф.Ю. Назаров // Вестник науки и образования. – 2020. – № 17-1 (95). – С. 83–86.

23. Нейромышечный блок, его реверсия и мониторинг (обзорная статья) / Ж.А. Чынгышова, Ж.А. Раимбеков, Д.К. Турдушева [и др.] // Бюллетень науки и практики. – 2023. – Т. 9, № 4. – С. 228–236.

24. Новое определение боли международной ассоциации по изучению боли / Н.Н. Яхно, М.Л. Кукушкин, М.В. Чурюканов [и др.] // Российский журнал боли. – 2020. – Т. 18, № 4. – С. 5–7.

25. Овечкин, А.М. Анестезия и аналгезия при лапароскопических операциях – есть ли особенности? / А.М. Овечкин, С.В. Сокологорский, М.Е. Политов // Анестезиология и реаниматология (Медиа Сфера). – 2019. – № 3. – С. 34–42.

26. Овечкин, А.М. Безопиоидная аналгезия в хирургии: от теории к практике: руководство для врачей / А.М. Овечкин, А.Г. Яворовский. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. – С. 240.
27. Овечкин, А.М. Безопиоидная анестезия и анальгезия – дань моде или веление времени? / А.М. Овечкин, С.В. Сокологорский, М.Е. Политов // Новости хирургии. – 2019. – Т. 27, № 6. – С. 700–715.
28. Основные причины преждевременной смертности при ожирении / О.В. Молчанова, Е.В. Бочкарева, Е.К. Бутина, И.В. Ким // Профилактическая медицина. – 2023. – Т. 26, № 12. – С. 52–57.
29. Особенности углеводного обмена при хирургическом лечении морбидного ожирения и сахарного диабета 2 типа с применением различных модификаций билиопанкреатического шунтирования с продольной резекцией желудка / В.М. Анохина, Н.С. Бордан, Ю.И. Яшков, А.С. Орлова // Сахарный диабет. – 2022. – Т. 25, № 4. – С. 358–367.
30. Оценка безопасности протокола ускоренного восстановления (ERAS) в лечении больных, перенесших панкреатодуоденальную резекцию / К.Д. Далгатов, М.В. Козодаева, С.М. Титкова [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2021. – № 11. – С. 19–26.
31. Пасечник, И.Н. Послеоперационное обезболивание: реалии и перспективы / И.Н. Пасечник, Д.А. Тимашков, Е.И. Скобелев // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2016. – № 7. – С. 62–66.
32. Периоперационная реабилитация: ERAS или профилактика PICS? / Р.Р. Губайдуллин, Е.В. Гусакова, В.В. Черемисов [и др.] // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2019. – Т. 16, № 2. – С. 67–74.
33. Периоперационное ведение пациентов с сопутствующими заболеваниями / Michael F. Roizen, Lee A. Fleisher // Анестезия Рональда Миллера / под ред. Р. Миллера; пер. с англ. под общ. ред. К.М. Лебединского: в 4 т. Т. 2. – Санкт-Петербург: Человек, 2015. – С. 1139–1234.

34. Периоперационное ведение пациентов с сопутствующим морбидным ожирением. Методические рекомендации общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов» / И.Б. Заболотских, М.А. Анисимов, Е.С. Горобец [и др.] // Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. – 2021. – № 1. – С. 7–18.
35. Послеоперационное обезболивание. Клинические рекомендации / А.М. Овечкин, А.Ж. Баялиева, А.А. Ежевская [и др.] // Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. – 2019. – № 4. – С. 9–33.
36. Принципы выбора бариатрических вмешательств (обзор литературы) / С.Г. Баландов, Д.И. Василевский, К.А. Анисимова [и др.] // Ученые записки СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова. – 2020. – Т. 27, № 4. – С. 38–45.
37. Сахарный диабет в Российской Федерации: динамика эпидемиологических показателей по данным федерального регистра сахарного диабета за период 2010 - 2022 гг. / И.И. Дедов, М.В. Шестакова, О.К. Викулова [и др.] // Сахарный диабет. – 2023. – Т. 26, № 2. – С. 104–123.
38. Сергеева, В.А. Патопфизиология дыхания при ожирении / В.А. Сергеева // Пульмонология. – 2021. – Т. 31, № 6. – С. 808–815.
39. Системное введение лидокаина в профилактике хронической боли / Я.И. Васильев, Н.Г. Марова, А.Е. Карелов [и др.] // Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. – 2019. – № 2. – С. 92–97.
40. Скляник, И.А. Мини-гастрошунтирование: новая операция выбора метаболической хирургии при сахарном диабете 2-го типа? / И.А. Скляник, А.В. Кармадонов, М.В. Шестакова // Consilium Medicum. – 2019. – Т. 21, № 4. – С. 56–58.
41. Современные направления в лечении периоперационной гипергликемии у хирургических больных с сахарным диабетом: обзор литературы / В.Н. Куклин, Ю. Матри, Н.П. Барлоу [и др.] // Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. – 2021. – № 4. – С. 33–47.

42. Современные представления о бариатрической хирургии как о методе лечения ожирения / А.А. Поляков, А.О. Соловьев, К.А. Бессонов [и др.] // Доказательная гастроэнтерология. – 2023. – Т. 12, № 3. – С. 79–87.
43. Современные представления о возникновении болевого синдрома / А.М. Морозов, А.Н. Сергеев, Н.С. Новикова [и др.] // International Journal of Medicine and Psychology. – 2020. – Т. 3, № 6. – С. 171–175.
44. Соколенко, Г.В. Сравнительная оценка методов гемодинамической поддержки при эпидуральной анестезии / Г.В. Соколенко, А.Н. Лищенко, А.В. Владиевский // Кубанский научный медицинский вестник. – 2007. – № 4-5. – С. 127–130.
45. Сырчин, Е.Ю. Периоперационное обезболивание пациентки с морбидным ожирением при бариатрической операции. Клиническое наблюдение и обзор литературы / Е.Ю. Сырчин, Р.Е. Лахин, Э.М. Давлетшина, А.А. Гражданкин // Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. – 2020. – № 2. – С. 146–153.
46. Тарасова, И.А. Инсулинорезистентность после хирургических вмешательств / И.А. Тарасова, А.Л. Шестаков, В.В. Никода // Сахарный диабет. – 2017. – Т. 20, № 2. – С. 119–125.
47. Царьков, А.В. Дексмететомидин в анестезии плановой эндоваскулярной реваскуляризации миокарда / А.В. Царьков, А.Л. Левит // Уральский медицинский журнал. – 2022. – Т. 21, № 1. – С. 72–76.
48. Чурюканов, В.В. Кетамин: «атипичный» антидепрессант, новый эффект старого анальгетика / В. В. Чурюканов, М.В. Чурюканов // Российский журнал боли. – 2021. – Т. 19, № 1. – С. 40–45.
49. Шифман, Е.М. Гемодинамика при эпидуральной анестезии различными местными анестетиками / Е.М. Шифман, И.В. Федулова // Общая реаниматология. – 2008. – Т. 4, № 4. – С. 41–45.
50. Эффективность и безопасность применения дексмететомидина для послеоперационной седации кардиохирургических пациентов / А.А. Еременко, Т.П. Зюляева, Н.А. Розина [и др.] // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2020. – Т. 13, № 3. – С. 199–206.

51. A comparative study between ultrasound guided quadratus lumborum block versus ultrasound guided transversus abdominis plane block in laparoscopic bariatric surgery / Azza M. Shafeek, Gihan A. Gomaa, Fady A. Abd ElMalek [et al.] // *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*. – 2018. – January. – Vol. 70, № 12. – P. 2090–2199.
52. A comparison of opioid-containing anesthesia versus opioid-free anesthesia using the Cortínez-Sepúlveda model on differential cytokine responses in obese patients undergoing gastric bypass surgery: a randomized controlled trial / Wendy Campos-Perez, Lilia Ramírez-Plascencia, Mariana Perez-Robles [et al.] // *BMC Anesthesiology*. – 2022. – September 16. – Vol. 22, № 1. – P. 294.
53. A prospective observational study of high-dose intrathecal diamorphine in laparoscopic bariatric surgery: a single-centre experience / Thomas G. Wojcikiewicz, Jackline Nkhoma, Elaine James [et al.] // *Obesity Surgery*. – 2020. – May. – Vol. 30, № 5. – P. 1814–1819.
54. A randomized controlled study of preoperative oral carbohydrate loading versus fasting in patients undergoing elective craniotomy / Bolin Liu, Yuan Wang, Shujuan Liu [et al.] // *Clinical Nutrition*. – 2019. – October. – Vol. 38, № 5. – P. 2106–2112.
55. Abbreviated preoperative fasting favours postoperative oral intake at lower hospital admission costs for cancer patients / Phillipe Geraldo de Abreu Reis, Camila Polakowski, Marina Lopes [et al.] // *Revista do Colegio Brasileiro de Cirurgioes*. – 2019. – August 5. – Vol. 46, № 3. – e20192175. – In Portuguese, English.
56. Abdellatif, M.K. Intraoperative infusion of lidocaine 2% reduces postoperative fentanyl requirements for pain control in renal transplantation surgery / Mostafa K. Abdellatif, Tamer H. Ibrahim // *Ain-Shams Journal of Anesthesiology*. – 2020. – Vol. 12, № 1.
57. Acute effect of intravenous administration of magnesium sulfate on serum Levels of interleukin-6 and tumor necrosis factor- α in patients undergoing elective coronary bypass graft with cardiopulmonary bypass / Parastou Aryana, Samira Rajaei, Abdolhamid Bagheri [et al.] // *Anesthesia and Pain Medicine*. – 2014. – June 17. – Vol. 4, № 3. – e16316.

58. Adjuvants in clinical regional anesthesia practice: A comprehensive review / Amit Prabhakar, Todd Lambert, Rachel J. Kaye [et al.] // *Best Practice and Research : Clinical Anaesthesiology*. – 2019. – December. – Vol. 33, № 4. – P. 415–423.
59. Alcohol exposure as a risk factor for adverse outcomes in elective surgery / Bharath Nath, YouFu Li, James E. Carroll [et al.] // *The Journal of Gastrointestinal Surgery*. – 2010. – Vol. 14, № 11. – P. 1732–1741.
60. Ali, H. Low-dose ketamine infusion versus morphine infusion during abdominoplasty to change the postoperative pain profile / Hassan Ali, Ahmed Abdelaziz Ismail, Amr Samir Wahdan // *Anesthesia and Pain Medicine*. – 2020. – December 19. – Vol. 10, № 6. – e108469.
61. Alpert, M.A. Effects of obesity on cardiovascular hemodynamics, cardiac morphology, and ventricular function / Martin A. Alpert, Jad Omran, Brian P. Bostick // *Current Obesity Reports*. – 2016. – December. – Vol. 5, № 4. – P. 424–434.
62. Analgesic and hemodynamic effects of intravenous infusion of magnesium sulphate versus dexmedetomidine in patients undergoing bilateral inguinal hernial surgeries under spinal anesthesia: a randomized controlled study / Inas Farouk, Mohamed Mahmoud Hassan, Ahmed Mohamed Fetouh [et al.] // *The Brazilian Journal of Anesthesiology*. – 2021. – September-October. – Vol. 71, № 5. – P. 489–497.
63. Analgesic effect of magnesium sulfate during total intravenous anesthesia: randomized clinical study / Sebastiao E. Silva Filho, Carlson S. Sandes, Joaquim E. Vieira, Ismar L. Cavalcanti // *The Brazilian Journal of Anesthesiology*. – 2021. – September-October. – Vol. 71, № 5. – P. 550–557.
64. Analgesic treatment in laparoscopic gastric bypass surgery: a systematic review of randomized trials / Lars P.H. Andersen, Mads U. Werner, Jacob Rosenberg, Ismail Gogenur // *Obesity Surgery*. – 2014. – March. – Vol. 24, № 3. – P. 462–70.
65. Analysis of adverse effects of multimodal gabapentin in abdominal wall reconstruction / Benjamin A. Sarac, Anna R. Schoenbrunner, Kristin I. Brower [et al.] // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 2022. – March 1. – Vol. 149, № 3. – P. 733–739.

66. Armstrong, A. Obesity and reproduction / Abigail Armstrong, Marisa Berger, Zain Al-Safi // *Current Opinion in Obstetrics and Gynecology*. – 2022. – August 1. – Vol. 34, № 4. – P. 184–189.
67. Assessment of postoperative nausea and vomiting after bariatric surgery using a validated questionnaire / Bradley S. Kushner, Dawn Freeman, Jayme Sparkman [et al.] // *Surgery for Obesity and Related Diseases*. – 2020. – October. – Vol. 16, № 10. – P. 1505–1513.
68. Association of long-term anastomotic ulceration after Roux-en-Y gastric bypass with tobacco smoking / Konstantinos Spaniolas, Jie Yang, Shelby Crowley [et al.] // *Journal of the American Medical Association (JAMA) Surgery*. – 2018. – Vol. 153, № 9. – P. 20–22.
69. Autonomic neuropathy and urologic complications in diabetes / Nnenaya Agochukwu-Mmonu, Rodica Pop-Busui, Hunter Wessells, Aruna V. Sarma // *Autonomic Neuroscience*. – 2020. – December. – Vol. 229:102736.
70. Avila Hernandez, A.N. Epidural anesthesia / Adrian N. Avila Hernandez, Joseph Maxwell Hendrix, Paramvir Singh. – In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL). – StatPearls Publishing. – Updated 2022 March 9.
71. Balanced opioid-free anesthesia with dexmedetomidine versus balanced anesthesia with remifentanyl for major or intermediate noncardiac surgery / Helene Beloeil, Matthias Garot, Gilles Lebuffe [et al.]; POFA Study Group; SFAR Research Network // *Anesthesiology*. – 2021. – April 1. – Vol. 134, № 4. – P. 541–551.
72. Baldo, B.A. Toxicities of opioid analgesics: respiratory depression, histamine release, hemodynamic changes, hypersensitivity, serotonin toxicity / Brian A. Baldo // *Archives of Toxicology*. – 2021. – August. – Vol. 95, № 8. – P. 2627–2642.
73. Bariatric surgery in the treatment of Type 2 diabetes / Alison H. Affinati, Nazanene H. Esfandiari, Elif A. Oral, Andrew T. Kraftson // *Current Diabetes Reports*. – 2019. – December 4. – Vol. 19, № 12. – P. 156.
74. Belcaid, I. Perioperative pain management in morbid obesity / Imane Belcaid, Naveen Eipe // *Drugs*. – 2019. – July. – Vol. 79, № 11. – P. 1163–1175.

75. Bekker, A. Dexmedetomidine for neurological surgery / Alex Bekker, Mary K. Sturaitis // *Neurosurgery*. – 2005. – July. – Vol. 57 (+1 Suppl.). – P. 1–10; discussion: 1–10.
76. Bhana, N. Dexmedetomidine / Nila Bhana, Karen L. Goa, Karen J. McClellan // *Drugs*. – 2000. – February. – Vol. 59, № 2. – P. 263–8; discussion: P. 269-70.
77. Brown, E.N. Multimodal general anesthesia: theory and practice / Emery N. Brown, Kara J. Pavone, Marusa Naranjo // *Anesthesia & Analgesia*. – 2018. – November. – Vol. 127, № 5. – P. 1246–1258.
78. Can postoperative pain be prevented in bariatric surgery? Efficacy and usability of fascial plane blocks: a retrospective clinical study / Sami Kaan Cosarcan, Yunus Yavuz, Alper Tunga Dogan, Omur Ercelen // *Obesity Surgery*. – 2022. – September. – Vol. 32, № 9. – P. 2921–2929.
79. Canadian consensus statement: enhanced recovery after surgery in bariatric surgery / Jerry T. Dang, Vivian Szeto, Ahmad Elnahas [et al.] // *Surgical Endoscopy*. – 2020. – March. – Vol. 34, № 3. – P. 1366–1375.
80. Carbohydrate loading and aspiration risk in bariatric patients: safety in preoperative enhanced recovery protocols / Estella Y. Huang, Jonathan Z. Li, Daniel Chung [et al.] // *Journal of the American College of Surgeons*. – 2023. – June 1. – Vol. 236, № 6. – P. 1200–1206.
81. Cheng, J.-K. Mechanisms of the antinociceptive action of gabapentin / Jen-Kun Cheng, Lih-Chu Chiou // *Journal of Pharmacological Sciences*. – 2006. – Vol. 100, № 5. – P. 471–86.
82. Combined opioid free and loco-regional anaesthesia enhances the quality of recovery in sleeve gastrectomy done under ERAS protocol: a randomized controlled trial / Mohamed Ibrahim, Ali M. Elnabtity, Ahmed Hegab [et al.] // *BMC Anesthesiology*. – 2022. – January 21. – Vol. 22, № 1. – P. 29.
83. Comparison of 3 protocols for analgesia control after cesarean delivery: a randomized controlled trial / Lotem Dafna, Hadas Ganer Herman, Masha Ben-Zvi [et al.] // *American Journal of Obstetrics and Gynecology MFM*. – 2019. – May. – Vol. 1, № 2. – P. 112–118.

84. Comparison of a loading dose of dexmedetomidine combined with propofol or sevoflurane for hemodynamic changes during anesthesia maintenance: a prospective, randomized, double-blind, controlled clinical trial / Yuan Han, Liu Han, Mengmeng Dong [et al.] // *BMC (BioMed Central) Anesthesiology*. – 2018. – January 24. – Vol. 18, № 1. – P. 12.
85. Comparison of ketamine, dexmedetomidine and lidocaine in multimodal analgesia management following sleeve gastrectomy surgery: A randomized double-blind trial / Yasemin Burcu Ustun, Esra Turunc, Gokhan Selcuk Ozbalci [et al.] // *The Journal of PeriAnesthesia Nursing*. – 2022. – December. – Vol. 37, № 6. – P. 820–826.
86. Continuous low-dose ketamine improves the analgesic effects of fentanyl patient-controlled analgesia after cervical spine surgery / Masanori Yamauchi, Makoto Asano, Masanori Watanabe [et al.] // *Anesthesia and Analgesia*. – 2008. – Vol. 107. – P. 1041–4.
87. Corrêa, T. D. Regional venous-arterial CO₂ to arterial-venous O₂ content difference ratio in experimental circulatory shock and hypoxia. / T. D. Corrêa, A. J. Pereira, J. Takala, S. M. Jakob // *Intensive care medicine experimental*. – 2020. – Vol. 8, №1. – P. 64.
88. Current issues in the use of opioids for the management of postoperative pain: A review / Pamela E Macintyre, Jane Quinlan, Nicholas Levy, Dileep N. Lobo // *JAMA Surgery*. – 2022. – February 1. – Vol. 157, № 2. – P. 158–166.
89. Desborough, J.P. The stress response to trauma and surgery / J.P. Desborough // *The British Journal of Anaesthesia*. – 2000. – July. – Vol. 85, № 1. – P. 109–17.
90. Development and validation of a predictive model of success in bariatric surgery / Carina A. Blume, Priscila G. Brust-Renck, Miriam K. Rocha [et al.] // *Obesity Surgery*. – 2021. – March. – Vol. 31, № 3. – P. 1030–1037.
91. Dexmedetomidine in prevention of postoperative delirium: A systematic review / Jack Fondeur, Lisbeth Escudero Mendez, Mirra Srinivasan [et al.] // *Cureus*. – 2022. – June 3. – Vol. 14, № 6. – e25639.
92. Diabetic neuropathy / Eva L. Feldman, Brian C. Callaghan, Rodica Pop-Busui [et al.] // *Nature Reviews Disease Primers*. – 2019. – June 13. – Vol. 5, № 1. – P. 42.

93. Dixon, A.E. The effect of obesity on lung function / Anne E. Dixon, Ubong Peters // *Expert Review of Respiratory Medicine*. – 2018. – September. – Vol. 12, № 9. – P. 755–767.
94. Does epidural morphine loading in addition to thoracic epidural analgesia benefit the postoperative management of morbidly obese patients undergoing open bariatric surgery? A pilot study / Anastasia Zotou, Athina Siampalioti, Panagiota Tagari [et al.] // *Obesity Surgery*. – 2014. – December. – Vol. 24, № 12. – P. 2099–2108.
95. Drinking 300 mL of clear fluid two hours before surgery has no effect on gastric fluid volume and pH in fasting and non-fasting obese patients / J. Roger Maltby, Saul Pytka, Neil C. Watson [et al.] // *The Canadian Journal of Anaesthesia*. – 2004. – February. – Vol. 51, № 2. – P. 111–5.
96. Effect of combination of paracetamol (Acetaminophen) and ibuprofen vs either alone on patient-controlled morphine consumption in the first 24 hours after total hip arthroplasty: The PANSOID randomized clinical trial / Kasper Højgaard Thybo, Daniel Hagi-Pedersen, Jørgen Berg Dahl [et al.] // *JAMA*. – 2019. – February 12. – Vol. 321, № 6. – P. 562–571.
97. Effect of dexmedetomidine on haemodynamic responses to laryngoscopy and intubation: perioperative haemodynamics and anaesthetic requirements / Munise Yildiz, Aybars Tavlan, Sema Tuncer [et al.] // *Drugs in Research & Development*. – 2006. – Vol. 7, № 1. – P. 43–52.
98. Effect of intraoperative dexmedetomidine on recovery of gastrointestinal function after abdominal surgery in older adults: A randomized clinical trial / Yao Lu, Pan-Pan Fang, Yong-Qi Yu [et al.]; POGF Study Collaborators // *JAMA Network Open*. – 2021. – October 1. – Vol. 4, № 10. – e2128886.
99. Effect of intraoperative high positive end-expiratory pressure (PEEP) with recruitment maneuvers vs low PEEP on postoperative pulmonary complications in obese patients: A randomized clinical trial / Writing Committee for the PROBESE Collaborative Group of the PROtective VEntilation Network (PROVENet) for the Clinical Trial Network of the European Society of Anaesthesiology; Thomas Bluth, Ary

Serpa Neto, Marcus J. Schultz [et al.] // *Journal of the American Medical Association (JAMA)*. – 2019. – Vol. 321, № 23. – P. 2292–2305.

100. Effect of intra-operative intravenous lidocaine on opioid consumption after bariatric surgery: a prospective, randomised, blinded, placebo-controlled study / Fabian Plass, Celine Nicolle, Marion Zamparini [et al.] // *Anaesthesia*. – 2021. – February. – Vol. 76, № 2. – P. 189–198.

101. Effect of intraperitoneal local anesthesia on enhanced recovery outcomes after bariatric surgery: a randomized controlled pilot study / Amer Jarrar, Naveen Eipe, Robert Wu [et al.] // *Canadian Journal of Surgery*. – 2021. – November 10. – Vol. 64, № 6. – E603–E608.

102. Effect of magnesium sulfate on anesthesia depth, awareness incidence, and postoperative pain scores in obstetric patients. A double-blind randomized controlled trial / Basak Altıparmak, Nalan Çelebi, Ozgur Canbay [et al.] // *Saudi Medical Journal*. – 2018. – June. – Vol. 39, № 6. – P. 579–585.

103. Effectiveness, cost-effectiveness and safety of gabapentin versus placebo as an adjunct to multimodal pain regimens in surgical patients: protocol of a placebo controlled randomised controlled trial with blinding (GAP study) / Sarah Baos, Chris A. Rogers, Reyad Abbadi [et al.] // *British Medical Journal Open*. – 2020. – November 20. – Vol. 10, № 11. – e041176.

104. Effects of a single subanaesthetic dose of ketamine on pain and mood after laparoscopic bariatric surgery: A randomised double-blind placebo controlled study / Jing Wang, Ghislaine C. Echevarria, Lisa Doan [et al.] // *The European Journal of Anaesthesiology*. – 2019. – January. – Vol. 36, № 1. – P. 16–24.

105. Effects of an intraoperative intravenous bolus dose of dexmedetomidine on remifentanil-induced postinfusion hyperalgesia in patients undergoing thyroidectomy: A double-blind randomized controlled trial / Zhijie Wu, Junjie Yu, Qihua Lin [et al.] // *Anesthesia and Analgesia*. – 2021. – February 1. – Vol. 132, № 2. – P. 320–328.

106. Efficacy and safety of gabapentin on postoperative pain management after bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis / Tito D. Tubog, Cindy M.

Harmer, Richard S. Bramble [et al.] // *The Journal of PeriAnesthesia Nursing*. – 2023. – April. – Vol. 38, № 2. – P. 322–330.

107. Efficacy and safety of sugammadex doses calculated on the basis of corrected body weight and total body weight for the reversal of deep neuromuscular blockade in morbidly obese patients / Deming Li, Yuanyuan Wang, Yong Zhou, Chunming Yin // *Journal of International Medical Research*. – 2021. – January. – Vol. 49, № 1. – P. 1–12.

108. Efficacy of US-guided transversus abdominis plane block and rectus sheath block with ropivacaine and dexmedetomidine in elderly high-risk patients / Lili Xu, Zhiyong Hu, Jianjun Shen, Patrick M. McQuillan // *Minerva Anestesiologica*. – 2018. – January. – Vol. 84, № 1. – P. 18–24.

109. Eipe, N. Perioperative pain management in bariatric anesthesia / Naveen Eipe, Adele S. Budiansky // *Saudi Journal of Anesthesia*. – 2022. – July-September. – Vol. 16, № 3. – P. 339–346.

110. Enhanced recovery after bariatric surgery (ERABS) in a high-volume bariatric center / Manuela Trotta, Chiara Ferrari, Gabriele D'Alessandro [et al.] // *Surgery for Obesity and Related Diseases*. – 2019. – October. – Vol. 15, № 10. – P. 1785–1792.

111. Enhanced recovery programs in gastrointestinal surgery: actions to promote optimal perioperative nutritional and metabolic care / Luca Gianotti, Marta Sandini, Stefano Romagnoli [et al.] // *Clinical Nutrition*. – 2020. – Vol. 39, № 7. – P. 2014–2024.

112. Forget, P. Stable anesthesia with alternative to opioids: are ketamine and magnesium helpful in stabilizing hemodynamics during surgery? : A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials / Patrice Forget, Juan Cata // *Best Practice & Research: Clinical Anaesthesiology*. – 2017. – December. – Vol. 31, № 4. – P. 523–531.

113. Fourth consensus guidelines for the management of postoperative nausea and vomiting / Tong J. Gan, Kumar G. Belani, Sergio Bergese [et al.] // *Anesthesia and Analgesia*. – 2020. – August. – Vol. 131, № 2. – P. 411–448.

114. Gastric Residual Volume Assessment by Gastric Ultrasound in Fasting Obese Patients: A Comparative Study. / Mohammad Khalil A., Gaber Ragab S., Makram Botros J. [et al.] // *Anesth Pain Med.* – 2021. Feb 3. – Vol.11, №1.
115. Gastroparesis-related symptoms in patients with Type 2 diabetes mellitus: early detection, risk factors, and prevalence / Soaib Asghar, Sohaib Asghar, Salman Shahid [et al.] // *Cureus.* – 2023. – March 5. – Vol. 15, № 3. – e35787.
116. Guidelines for perioperative care in bariatric surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society recommendations: A 2021 update / Erik Stenberg, Luiz Fernando Dos Reis Falcao, Mary O'Kane [et al.] // *World Journal of Surgery.* – 2022. – April. – Vol. 46, № 4. – P. 729–751.
117. Guidelines for perioperative care in elective colorectal surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS[®]) Society recommendations: 2018 / Ulf O. Gustafsson, Michael J. Scott, Martin Hubner [et al.] // *World Journal of Surgery.* – 2019. – March. – Vol. 43, № 3. – P. 659–695.
118. High success rates using ultrasound for neuraxial block in obese patients / Ruth Shaylor, Fayez Saifi, Elyad Davidson, Carolyn F. Weiniger // *The Israel Medical Association Journal.* – 2016. – January. – Vol. 18, № 1. – P. 36–9.
119. Hirvonen, E.A. Hemodynamic changes due to Trendelenburg positioning and pneumoperitoneum during laparoscopic hysterectomy / Elina A. Hirvonen, Lauri S. Nuutinen, Minna Kauko // *Acta Anaesthesiologica Scandinavica.* – 1995. – October. – Vol. 39, № 7. – P. 949–55.
120. Impact of exercise on body composition and cardiometabolic risk factors in patients awaiting bariatric surgery / Artur Marc-Hernandez, Jaime Ruiz-Tovar, Asuncion Aracil [et al.] // *Obesity Surgery.* – 2019. – Vol. 29, № 12. – P. 3891–3900.
121. Impact of intraoperative dexmedetomidine versus remifentanyl on recovery characteristics following laparoscopic sleeve gastrectomy / Abdul Sattar Narejo, Muhammad Musa Khan, Ali Alwhabi [et al.] // *Journal of College of Physicians and Surgeons Pakistan.* – 2021. – February. – Vol. 31, № 2. – P. 210–214.
122. Impact of intravenous dexmedetomidine on gastrointestinal function recovery after laparoscopic hysteromyomectomy: a randomized clinical trial / Yu Wu, Zenghua

Cai, Lishuang Liu [et al.] // *Scientific Reports*. – 2022. – August 27. – Vol. 12, № 1. – P. 14640.

123. Increased body mass index and ASA physical status IY are risk factors for block failure in ambulatory surgery: an analysis of 9342 blocks / Juliann T. Cotter, Karen C. Nielsen, Ulrich Guller [et al.] // *Canadian Journal of Anesthesia*. – 2004. – October. – Vol. 51, № 8. – P. 810–816.

124. Increased pain sensitivity in obese patients after lung cancer surgery / Maciej Majchrzak, Anna Brzecka, Cyryl Daroszewski [et al.] // *Frontiers in Pharmacology*. – 2019. – June 14. – Vol. 10. – P. 626.

125. Influence of obesity on surgical regional anesthesia in the ambulatory setting: An analysis of 9,038 blocks / Karen C. Nielsen, Ulrich Guller, Susan M. Steele [et al.] // *Anesthesiology*. – 2005. – January. – Vol. 102, № 1. – P. 181–187.

126. Intra-operative analgesia with remifentanil vs. dexmedetomidine: a systematic review and meta-analysis with trial sequential analysis / Sina Grape, Kyle R. Kirkham, Jonathan Frauenknecht, Eric Albrecht // *Anaesthesia*. – 2019. – June. – Vol. 74, № 6. – P. 793–800.

127. Intraoperative intravenous infusion of esketamine has opioid-sparing effect and improves the quality of recovery in patients undergoing thoracic surgery: A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial / Jingjing Yuan, Shuhan Chen, Yanle Xie [et al.] // *Pain Physician Journal*. – 2022. – December. – Vol. 25, № 9. – E1389–E1397.

128. Intraoperative ventilation strategies for obese patients undergoing bariatric surgery / George Marcio Costa Souza, Gianni Mara Santos, Sandra Adriana Zimpel, Tamara Melnik // *BMC Anesthesiology*. – 2020. – February 4. – Vol. 20, № 1. – P. 36.

129. Intravenous magnesium sulfate for postoperative analgesia after abdominal hysterectomy under spinal anesthesia: a randomized, double-blind trial / Marcio Luiz Benevides, Danielle Carvalho Fialho, Daiane Linck [et al.] // *The Brazilian Journal of Anesthesiology*. – 2021. – September-October. – Vol. 71, № 5. – P. 498–504.

130. Intravenous tramadol is effective in the management of postoperative pain following abdominoplasty: A three-arm randomized placebo- and active-controlled trial

/ Harold Minkowitz, Hernan Salazar, David Leiman [et al.] // *Drugs in Research & Development*. – 2020. – September. – Vol. 20, № 3. – P. 225–236.

131. Is intravenous magnesium sulphate a suitable adjuvant in postoperative pain management? – A critical and systematic review of methodology in randomized controlled trials / Mark Puch Oernskov, Sofia Gaspar Santos, Mohammad Sohail Asghar, Kim Wildgaard // *Scandinavian Journal of Pain*. – 2022. – December 7. – Vol. 23, № 2.

132. Jin, Z. Postoperative delirium: perioperative assessment, risk reduction, and management / Zhaosheng Jin, Jie Hu, Daqing Ma // *The British Journal of Anaesthesia*. – 2020. – October. – Vol. 125, № 4. – P. 492–504.

133. Ketamine infusion for 96 hr after thoracotomy: Effects on acute and persistent pain / Gillian M. Chumbley, Lindsey Thompson, Joanna E. Swatman, Catherine Urch // *European Journal of Pain*. – 2019. – May. – Vol. 23, № 5. – P. 985–993.

134. Ketamine infusion reduces narcotic requirements following gastric bypass surgery: a randomized controlled trial / Sonia D. Mehta, David Smyth, Terrie Vasilopoulos [et al.] // *Surgery for Obesity and Related Diseases*. – 2021. – April. – Vol. 7, № 4. – P. 737–743.

135. Ketorolac use shortens hospital length of stay after bariatric surgery: a single-center 5-year experience / Kamyar Hariri, Elizabeth Hechenbleikner, Matthew Dong [et al.] // *Obesity Surgery*. – 2019. – August. – Vol. 29, № 8. – P. 2360–2366.

136. Laparoscopic-guided transversus abdominis plane block following laparoscopic sleeve gastrectomy is associated with an earlier return to activity: a study of 271 patients / Ziyad Nasrawi, Toni Beninato, Krystyna Kabata [et al.] // *Surgical Endoscopy*. – 2020. – May. – Vol. 34, № 5. – P. 2197–2203.

137. Lemmens, H.J.M. Estimating blood volume in obese and morbidly obese patients / Harry J.M. Lemmens, Donald P. Bernstein, Jay B. Brodsky // *Obesity Surgery*. – 2006. – June. – Vol. 16, № 6. – P. 773–6.

138. Low-dose ketamine infusion for perioperative pain management in patients undergoing laparoscopic gastric bypass: A prospective randomized controlled trial /

Mitchell T. Seman, Shawn H. Malan, Matthew R. Buras [et al.] // *Anesthesiology Research and Practice*. – 2021. – July 21. – 2021:5520517.

139. Mansour, R.F. Transversus Abdominis Plane (TAP) block: A comparative study between levobupivacaine versus levobupivacaine plus ketamine in abdominoplasty / Radwa F. Mansour, Mohamed A. Afifi, Mohamed S. Abdelghany // *Pain Research and Management*. – 2021. – October 31. – Vol. 2021:1762853.

140. Mercadante, S. Opioid analgesics adverse effects: the other side of the coin / Sebastiano Mercadante // *Current Pharmaceutical Design*. – 2019. – Vol. 25, № 30. – P. 3197–3202.

141. Meta-analysis of the influence of lifestyle changes for preoperative weight loss on surgical outcomes / Maria Roman, Andrew S. Monaghan, Giuseppe Filiberto Serraino [et al.] // *British Journal of Surgery*. – 2019. – February. – Vol. 106, № 3. – P. 181–189.

142. Morbid obesity and postoperative pulmonary atelectasis: an underestimated problem / A. Eichenberger, Stefania Proietti, Stephan Wicky [et al.] // *Anesthesia and Analgesia*. – 2002. – Vol. 95, № 6. – P. 1788–1792.

143. Muller, J.P. Anaesthetic factors affecting outcome after bariatric surgery: a retrospective levelled regression analysis / Jan P. Muller, Bruno Dillemans // *Obesity Surgery*. – 2019. – June. – Vol. 29, № 6. – P. 1841–1850.

144. Murphy, G.S. Residual neuromuscular block: lessons unlearned. Part I: definitions, incidence, and adverse physiologic effects of residual neuromuscular block / Glenn S. Murphy, Sorin J. Brull // *Anesthesia and Analgesia*. – 2010. – July. – Vol. 111, № 1. – P. 120–8.

145. Nygren, J. The metabolic effects of fasting and surgery / Jonas Nygren // *The Best Practice and Research in Clinical Anaesthesiology*. – 2006. – September. – Vol. 20, № 3. – P. 429–38.

146. Obesity cardiomyopathy: evidence, mechanisms, and therapeutic implications / Jun Ren, Ne N. Wu, Shuyi Wang [et al.] // *Physiological Reviews*. – 2021. – October 1. – Vol. 101, № 4. – P. 1745–1807.

147. Obesity, adipose tissue and vascular dysfunction / Mascha Koenen, Michael A. Hill, Paul Cohen, James R. Sowers // *Circulation Research*. – 2021. – April 2. – Vol. 128, № 7. – P. 951–968.
148. Obesity-associated metabolic changes influence resting and peak heart rate in women and men / Astrid Strandheim, Hilde Halland, Sahrai Saeed [et al.] // *Scandinavian Cardiovascular Journal*. – 2015. – Vol. 49, № 6. – P. 337–43.
149. Omran, A.S. Pre-emptive quadratus lumborum block for laparoscopic bariatric surgery: a prospective randomized controlled study / Ahmed S. Omran, Doaa M. KamalELDin, Walid H. Nofa // *Ain-Shams Journal of Anesthesiology*. – 2021. – March. – Vol. 13, № 1. – P. 1–8.
150. Opioid prescribing for acute postoperative pain: an overview of systematic reviews related to two consensus statements relevant at patient, prescriber, system and public health levels / Cara Louise McCorquodale, Ruth Greening, Ross Tulloch, Patrice Forget // *BMC (BioMed Central) Anesthesiology*. – 2023. – August 30. – Vol. 23, № 1. – P. 294.
151. Opioid-free anesthesia with a mixture of dexmedetomidine, ketamine, and lidocaine in one syringe for surgery in obese patients / Seung Youp Baek, Jae Won Kim, Tae Woo Kim [et al.] // *The Journal of International Medical Research*. – 2020. – October. – Vol. 48, № 10:300060520967830.
152. Opioid-reduced anesthesia based on esketamine in gynecological day surgery: a randomized double-blind controlled study / Teng Zhu, Xiaoyong Zhao, Meiyun Sun [et al.] // *BMC (BioMed Central) Anesthesiology*. – 2022. – November 16. – Vol. 2, № 1. – P. 354.
153. Opioid-related respiratory and gastrointestinal adverse events in patients with acute postoperative pain: prevalence, predictors, and burden / Gary M. Oderda, Anthony J. Senagore, K. Morland [et al.] // *The Journal of Pain & Palliative Care Pharmacotherapy*. – 2019. – September. – Vol. 33, № 3-4. – P. 82–97.
154. Patel, A.S. Gabapentinoid use in perioperative care and current controversies / Akash S. Patel, Christopher R. Abrecht, Richard D. Urman // *Current Pain and Headache Reports*. – 2022. – Vol. 26, № 2. – P. 139–144.

155. Perioperative challenges in management of diabetic patients undergoing non-cardiac surgery / Ursula Galway, Praveen Chahar, Marc T. Schmidt [et al.] // *World Journal of Diabetes*. – 2021. – August 15. – Vol. 12, № 8. – P. 1255–1266.
156. Perioperative management of adult diabetic patients : Preoperative period / Gaëlle Cheisson, Sophie Jacqueminet, Emmanuel Cosson [et al.] // *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine*. – 2018. – Vol. 37. – Suppl. 1. – S9–S19.
157. Perioperative use of ketamine infusion versus dexmedetomidine infusion for analgesia in obese patients undergoing bariatric surgery: a double-blinded three-armed randomized controlled trial / Belal Nabil Mahfouz Khalil, Maha Sadek Hussein Elderh, Mohamed Abdel Rasoul Khaja [et al.] // *BMC (BioMed Central) Anesthesiology*. – 2023. – April 1. – Vol. 23, № 1. – P. 108.
158. Perlas, A. Point-of-care gastric ultrasound and aspiration risk assessment: a narrative review./ A. Perlas, C. Arzola, P. Van de Putte // *Canadian Journal of Anaesthesia*. – 2018 – Vol.65, №4V. – P. 437–448.
159. Pimenta, G.P. Prolonged preoperative fasting in elective surgical patients / Gunther Peres Pimenta, Jose Eduardo de Aguilar-Nascimento // *Nutrition in Clinical Practice*. – 2014. – Vol. 29. – P. 22–28.
160. Postoperative critical events associated with obstructive sleep apnea: results from the Society of Anesthesia and Sleep Medicine Obstructive Sleep Apnea Registry / Norman Bolden, Karen L. Posner, Karen B. Domino [et al.] // *Anesthesia and Analgesia*. – 2020. – October. – Vol. 131, № 4. – P. 1032–1041.
161. Pre-emptive 600 mg oral gabapentin reduces morphine requirements and postoperative pain following non-obstetric lower abdominal surgery / Raden Sukmono, Andi Ramlan, Andy Andy [et al.] // *Anesthesiology Intensive Therapy*. – 2022. – Vol. 54, № 1. – P. 42–47.
162. Preoperative carbohydrate drink intake increases glycemic variability in patients with Type 2 diabetes mellitus in total joint arthroplasty: A prospective randomized trial / Bora Lee, So Yeon Kim, Byung Woo Cho [et al.] // *The World Journal of Surgery*. – 2022. – April. – Vol. 46, № 4. – P. 791–799.

163. Pre-operative carbohydrate loading may be used in Type 2 diabetes patients / Ulf O. Gustafsson, Jonas Nygren, Anders Thorell [et al.] // *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. – 2008. – August. – Vol. 52, № 7. – P. 946–51.
164. Preoperative celecoxib in noncardiac surgery: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials / James S. Khan, Clarita Margarido, P. J. Devereaux [et al.] // *The European Journal of Anaesthesiology*. – 2016. – March. – Vol. 33, № 3. – P. 204–14.
165. Pre-operative fasting guidelines: an update / Eldar Søreide, Lars I. Eriksson, Geir Hirlekar [et al.]; (Task Force on Scandinavian Pre-operative Fasting Guidelines, Clinical Practice Committee Scandinavian Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine) // *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. – 2005. – Vol. 49. – P. 1041–7.
166. Preoperative intravenous flurbiprofen reduces postoperative pain and inflammatory cytokines in elderly patients after hip arthroplasty / Zhi-Jun Zhou, Jian Tang, Wei-Hua Li, Wei-Dong Tao // *Experimental and Therapeutic Medicine*. – 2019. – January. – Vol. 17, № 1. – P. 354–358.
167. Preoperative oral carbohydrate load versus placebo in major elective abdominal surgery (PROCY): A randomized, placebo-controlled, multicenter, phase III trial / Luca Gianotti, Roberto Biffi, Marta Sandini [et al.] // *Annals of Surgery*. – 2018. – April. – Vol. 67, № 4. – P. 623–630.
168. Preoperative pain measures ineffective in outpatient abdominal surgeries / Robert Wright, Julia Wright, Kyler Perry, Daniel Wright // *The American Journal of Surgery*. – 2018. – May. – Vol. 215, № 5. – P. 958–962.
169. Preoperative Transversus Abdominis Plane (TAP) block with liposomal bupivacaine for bariatric patients to reduce the use of opioid analgesics / Rena C. Moon, Linda Lastrapes, Jameson Wier [et al.] // *Obesity Surgery*. – 2019. – April. – Vol. 29, № 4. – P. 1099–1104.
170. Randomised, double-blinded, placebo-controlled trial to investigate the role of laparoscopic transversus abdominis plane block in gastric bypass surgery: a study protocol / Amer Jarrar, Adele Budiansky, Naveen Eipe [et al.] // *British Medical Journal Open*. – 2020. – June 28. – Vol. 10, № 6. – e025818.

171. Rishel, C.A. Association between preoperative benzodiazepine use and postoperative opioid use and health care costs / Chris A. Rishel, Yuting Zhang, Eric C. Sun // *JAMA Network Open*. – 2020. – October 1. – Vol. 3, № 10. – e2018761.
172. Role of dexmedetomidine in early POCD in patients undergoing thoracic surgery / Jiao Ran, Xiao Bai, Rurong Wang, Xuehan Li // *BioMed Research International*. – 2021. – November 23. – 2021:8652028.
173. Role of ketamine in multimodal analgesia protocol for bariatric surgery / Greta Kasputyte, Aurika Karbonskiene, Andrius Macas, Almantas Maleckas // *Medicina (Kaunas)*. – 2020. – February 26. – Vol. 56, № 3. – P. 96.
174. Roux-en-Y gastrojejunal bypass: Which anesthetic technique has best results? / Arthur Ruzzon, Paulo Afonso Nunes Nassif, Lais Prigol [et al.] // *Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestive*. – 2021. – May 14. – Vol. 34, № 1. – e1530.
175. Ruetzler, K. Myocardial injury after noncardiac surgery: preoperative, intraoperative, and postoperative aspects, implications, and directions / Kurt Ruetzler, Ashish K. Khanna, Daniel I. Sessler // *Anesthesia and Analgesia*. – 2020. – Vol. 131. – P.173–186.
176. S. Suh, The influence of preoperative carbohydrate loading on postoperative outcomes in bariatric surgery patients: a randomized, controlled trial./ S. Suh, E. Hetzel, K. Alter-Troilo, [et al] // *Surgery for obesity and related diseases : official journal of the American Society for Bariatric Surgery*. – 2021. – Vol. 17, №8, – P.1480–1488.
177. Sakan, S. Opioid free general anesthesia in clinical practice — a review article / S. Sakan, Z. Turudic, S. Peremin [et al.] // *Acta clinica Croatica* — 2023. — Vol. 62, №2 — P. 362–367.
178. Smoking cessation reduces postoperative complications: a systematic review and meta-analysis / Edward Mills, Oghenowede Eyawo, Ian Lockhart [et al.] // *The American Journal of Medicine*. – 2011. – February. – Vol. 124, № 2. – P. 144–154.
179. Subanaesthetic dose of esketamine during induction delays anaesthesia recovery : a randomized, double-blind clinical trial / Cao Zhang, Jiangqin He, Qinye Shi [et al.] // *BMC (BioMed Central) Anesthesiology*. – 2022. – May 9. – Vol. 22, № 1. – P. 138.

180. Sugammadex versus Neostigmine for reversal of neuromuscular blockade and postoperative pulmonary complications (STRONGER): A multicenter matched cohort analysis / Sachin Kheterpal, Michelle T. Vaughn, Timur Z. Dubovoy [et al.] // *Anesthesiology*. – 2020. – June. – Vol. 132, № 6. – P. 1371–1381.
181. Systemic lidocaine to improve quality of recovery after laparoscopic bariatric surgery: A randomized double-blinded placebo-controlled trial / Gildasio S. de Oliveira Jr, Kenyon Duncan, Paul Fitzgerald [et al.] // *Obesity Surgery*. – 2014. – Vol. 24, № 2. – P. 212–8.
182. Systemic lidocaine versus ultrasound-guided transversus abdominis plane block for postoperative analgesia: A comparative randomised study in bariatric surgical patients / Chandan Gupta, Umesh Kumar Valecha, Shri Prakash Singh, Manu Varshney // *Indian Journal of Anaesthesia*. – 2020. – January. – Vol. 64, № 1. – P. 31–36.
183. The effect of laparoscopic sleeve gastrectomy on quality of life: A prospective cohort study with 5-years follow-up / Vasileios Charalampakis, Charalampos Seretis, Markos Daskalakis [et al.] // *Surgery for Obesity and Related Diseases*. – 2018. – November. – Vol. 14, № 11. – P. 1652–1658.
184. The effects of postoperative continuous epidural analgesia on the early recovery from lower abdominal surgery / Takeshi Kitoh, Keiko Mizuno, Yukihiro Ohfusa [et al.] // *Masui. The Japanese Journal of Anesthesiology*. – 1994. – April. – Vol. 43, № 4. – P. 551–6. – [Article in Japanese].
185. The impact of bolus versus continuous infusion of intravenous ketamine on bispectral index variations and desflurane administration during major surgery: The KETABIS study / Lucie Carrara, Mathieu Nault, Louis Morisson [et al.] // *The European Journal of Anaesthesiology*. – 2021. – November 1. – Vol. 38, № 11. – P. 1168–1179.
186. The impacts of super obesity versus morbid obesity on respiratory mechanics and simple hemodynamic parameters during bariatric surgery / Tamer Salihoglu, Ziya Salihoglu, Abdullah Kagan Zengin [et al.] // *Obesity Surgery*. – 2013. – March. – Vol. 23, № 3. – P. 379–83.

187. The role of ultrasonography in anesthesia for bariatric surgery / Sherein Diab, Jaeyeon Kweon, Ossama Farrag, Islam M. Shehata / Saudi Journal of Anaesthesia. – 2022. – July-September. – Vol. 16, № 3. – P. 347–354.
188. The use of intravenous lidocaine for postoperative pain and recovery: international consensus statement on efficacy and safety / Irwin Foo, Alan J.R. Macfarlane, Devjit Srivastava [et al.] / Anaesthesia. – 2021. – February. – Vol. 76, № 2. – P. 238–250.
189. The use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs after sleeve gastrectomy / Alan Begian, Jamil S. Samaan, Lauren Hawley [et al.] // Surgery for Obesity and Related Diseases. – 2021. – March. – Vol. 17, № 3. – P. 484–488.
190. The use of ultrasound to identify pertinent landmarks for lumbar puncture / Kirk A. Stiffler, Sharhabeel Jwayyed, Scott T. Wilber, Angela Robinson // The American Journal of Emergency Medicine. – 2007. – March. – Vol. 25, № 3. – P. 331–4.
191. Transversus abdominis plane block appears to be effective and safe as a part of multimodal analgesia in bariatric surgery: a meta-analysis and systematic review of randomized controlled trials // Maria Foldi, Alexandra Soos, Peter Hegyi [et al.] // Obesity Surgery. – 2021. – February. – Vol. 31, № 2. – P. 531–543.
192. Transversus abdominis plane block versus intraperitoneal local anesthetics in bariatric surgery: A systematic review and network meta-analysis / Sook Hui Chaw, Yoke Lin Lo, Siew-Li Goh [et al.] // Obesity Surgery. – 2021. – October. – Vol. 31, № 10. – P. 4305–4315.
193. Trends in tramadol : Pharmacology, metabolism, and misuse / Karen Miotto, Arthur K. Cho, Mohamed A. Khalil [et al.] // Anesthesia & Analgesia. – 2017. – January. – Vol. 124, № 1. – P. 44–51.
194. Use profile of magnesium sulfate in anesthesia in Brazil / Ismar Lima Cavalcanti, Fernando Lopes Tavares de Lima, Mario Jorge Sobreira da Silva [et al.] // Frontiers in Pharmacology. – 2019. – April 26. – Vol. 10. – P. 429.
195. Usefulness of abdominal drain in laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: A randomized controlled trial / María E. Pena, Francisco Schlottmann, Francisco Laxague

[et al.] // Journal of Laparoendoscopic and Advanced Surgical Techniques. – 2020. – May. – Vol. 30, № 5. – P. 538–541.

196. Veinante, P. The amygdala between sensation and affect: a role in pain / Pierre Veinante, Ipek Yalcin, Michel Barrot // Journal of Molecular Psychiatry. – 2013. – June 5. – Vol. 1, № 1. – P. 9.

197. Zengin, S.U. Effect of ultrasound-guided erector spinae plane block on postoperative pain and intraoperative opioid consumption in bariatric surgery / Seniyye Ulgen Zengin, Meliha Orhon Ergun, Omer Gunal // Obesity Surgery. – 2021. – December. – Vol. 31, № 12. – P. 5176–5182.

ИЛЛЮСТРАТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ

Список Таблиц

| | |
|---|----|
| Таблица 1 – Сравнительная характеристика первой и второй групп..... | 37 |
| Таблица 2 – Сравнительная характеристика третьей и четвертой групп | 38 |
| Таблица 3 – Показатели интраоперационной гемодинамики первой группы..... | 51 |
| Таблица 4 – Динамика показателя BIS и средней дозы ингаляционного анестетика на разных этапах операции в первой группе..... | 53 |
| Таблица 5 – Показатели газов крови, кислотно-щелочного состояния и кортизола сыворотки крови на разных этапах исследования в первой группе..... | 53 |
| Таблица 6 – Сравнение показателей гликемии на разных этапах исследования в первой группе..... | 55 |
| Таблица 7 – Осложнения и побочные действия, возникшие при проведении сочетанной анестезии с продленной эпидуральной анальгезией..... | 56 |
| Таблица 8 – Показатели интраоперационной гемодинамики второй группы..... | 58 |
| Таблица 9 – Динамика показателя BIS и средней дозы ингаляционного анестетика на разных этапах операции во второй группе..... | 61 |
| Таблица 10 – Показатели газов крови, кислотно-щелочного состояния и кортизола сыворотки крови на разных этапах исследования во второй группе..... | 61 |
| Таблица 11 – Сравнение показателей гликемии на разных этапах исследования во второй группе..... | 63 |
| Таблица 12 – Осложнения и побочные действия, возникшие при проведении комбинированной анестезии с мультимодальной опиоидсберегающей анальгезией..... | 64 |
| Таблица 13 – Сравнение показателей BIS и дозы десфлюрана между группами на разных этапах исследования..... | 69 |
| Таблица 14 – Показатели газов крови, кислотно-щелочного состояния и кортизола сыворотки крови на разных этапах исследования в сравниваемых группах..... | 70 |
| Таблица 14 – Показатели газов крови, кислотно-щелочного состояния и кортизола сыворотки крови на разных этапах исследования в сравниваемых группах..... | 70 |
| Таблица 15 – Сравнение показателей гликемии между группами на разных этапах | |

| | |
|--|----|
| исследования..... | 73 |
| Таблица 16 – Сравнение частоты возникновения осложнений и побочных действий, возникших при проведении анестезии в первой и второй группах..... | 73 |
| Таблица 17 – Сравнительная характеристика показателей гликемии на разных этапах исследования в третьей и четвертой группах..... | 76 |
| Таблица 18 – Количество введенного инсулина короткого действия (ЕД/сут) в группах на протяжении госпитализации..... | 77 |

Список Рисунков

| | |
|--|----|
| Рисунок 1 – Ориентиры для визуализации антрального отдела желудка..... | 41 |
| Рисунок 2 – Анэхогенное содержимое в антральном отделе желудка..... | 42 |
| Рисунок 3 а – ультразвуковой признак плотной пищи в ранней фазе пищеварения; б – ультразвуковой признак плотной пищи в поздней фазе пищеварения..... | 42 |
| Рисунок 4 – Уровни изменения показателей боли по визуальной аналоговой шкале в первой группе..... | 55 |
| Рисунок 5 – Уровни изменения показателей боли по визуальной аналоговой шкале во второй группе | 63 |
| Рисунок 6 – Сравнение показателей систолического артериального давления на разных этапах исследования между группами..... | 66 |
| Рисунок 7 – Сравнение показателей диастолического артериального давления между группами на разных этапах исследования..... | 66 |
| Рисунок 8 – Сравнение показателей среднего артериального давления между группами на этапах исследования..... | 67 |
| Рисунок 9 – Соотношение параметров ударного индекса между группами на разных этапах исследования | 68 |
| Рисунок 10 – Соотношение параметров сердечного индекса между группами на разных этапах исследования..... | 68 |
| Рисунок 11 – Сравнение параметров индекса общего периферического сопротивления между группами на разных этапах исследования..... | 69 |
| Рисунок 12 – Сравнение интенсивности боли по визуальной аналоговой шкале между группами на разных этапах исследования..... | 72 |