

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов
имени Патриса Лумумбы» Министерства науки и высшего образования РФ

На правах рукописи

МИХАЛЬСКАЯ Полина Васильевна

**КОМПЛЕКСНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ
РИНОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ФОТОБИОМОДУЛИРУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ**

3.1.3. Оториноларингология

3.3.3. Патологическая физиология

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научные руководители:

Попадюк Валентин Иванович

доктор медицинских наук, профессор;

Кастыро Игорь Владимирович

доктор медицинских наук

Москва – 2026

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. МЕТОДЫ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ РИНОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ	14
1.1.1 Влияние искривления перегородки носа на послеоперационное ведение пациентов.	14
1.1.2. Современные методы выполнения септопластики	16
1.1.3. Послеоперационные осложнения септопластики	17
1.1.4. Вазотомия и послеоперационные осложнения	21
1.1.5. Эндоскопические вмешательства на околоносовых пазухах, их виды и послеоперационные осложнения	23
1.1.6. Методы анестезии при выполнении хирургических вмешательств в полости носа	27
1.1.7. Тампонада полости носа в послеоперационном периоде.....	27
1.1.8. Анальгетическая терапия у пациентов после ринохирургических вмешательств	28
1.2.1. Фотобиомодулирующая терапия в оториноларингологии.....	29
1.2.2. Механизм действия ФБМТ	30
1.2.3. Клинический эффект от применения ФБМТ.....	31
1.3. Оценка эффективности реабилитации пациентов после септопластики .	33
1.3.1. Болевой синдром и аналоговые шкалы.....	34
1.3.2. ВРС и стрессовые реакции	36
1.3.3. Гуморальная регуляция в условиях стресса	40
Заключение к главе 1	43
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ, ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. ..	44
2.1. Методика анестезиологического пособия	44
2.2. Методика проведения ринохирургических вмешательств.	44
2.2.1. Методика проведения септопластики	46
2.3. Распределение пациентов по группам.	49
2.4. Оценка variability сердечного ритма.....	53
2.5. Оценка болевого синдрома у пациентов после ринохирургических вмешательств	54
2.6. Статистическая обработка данных	55

Глава 3. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОТОБИОМОДУЛИРУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ В СНИЖЕНИИ ОСТРОГО БОЛЕВОГО СИНДРОМА ПОСЛЕ РИНОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ	56
3.1. Оценка острой боли после хирургических вмешательств по ВАШ внутри групп.....	56
3.1.3. Межгрупповое сравнение острой боли по ВАШ	60
3.2. Оценка острой боли после хирургических вмешательств по ЛШБ внутри групп.....	61
3.2.3. Межгрупповое сравнение острой боли по ЛШБ.....	65
3.3. Оценка острой боли после хирургических вмешательств по ЦШБ внутри групп.....	66
3.3.3. Оценка острой боли после хирургических вмешательств по ЦШБ между группами	69
3.4. Оценка острой боли после хирургических вмешательств по ВШМ внутри групп.....	70
3.4.3 Оценка острой боли после хирургических вмешательств по ВШМ между группами	74
3.5 Оценка острой боли после ринохирургических вмешательств по средним значениям аналоговых шкал (ВАШ, ЦРШ, ВШМ) между группами.	75
3.6. Оценка концентрации кортизола в плазме крови после ринохирургических вмешательств.....	77
Заключение к главе 3	81
ГЛАВА 4. КОРРЕКЦИЯ СТРЕССОВЫХ РЕАКЦИЙ ПОСЛЕ РИНОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ПРИ ПОМОЩИ ФБМТ	83
4.1. Внутригрупповая динамика изменений индекса напряжения вариабельности сердечного ритма	83
4.1.3. Межгрупповое сравнение индекса напряжения ВСР	85
4.2. Динамика изменений индекса централизации ВСР в раннем постоперационном периоде после ринохирургических вмешательств	87
4.2.3. Межгрупповое сравнение индекса централизации ВСР	90
4.3 Динамика изменений очень низкочастотного компонента ВСР в раннем постоперационном периоде после ринохирургических вмешательств.	92
4.3.3. Межгрупповое сравнение очень низкочастотного компонента ВСР	94
4.4. Динамика изменений RMSSD ВСР в раннем постоперационном периоде после ринохирургических вмешательств	96
4.3.3. Межгрупповое сравнение RMSSD ВСР	99

4.5. Динамика изменений SDNN ВСР в раннем постоперационном периоде после ринохирургических вмешательств.	100
4.5.2. Сравнение SDNN между подгруппами А и Б внутри групп, межгрупповое сравнение SDNN ВСР	101
Заключение к главе 4.	104
ГЛАВА 5. ЭФЕКТИВНОСТЬ ФОТОБИОМОДУЛИРУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ В КОРРЕКЦИИ СТРЕСОВЫХ РЕАКЦИЙ ПОСЛЕ РИНОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ.....	106
5.1. Болевой синдром и его влияние на стрессовые реакции после проведения ринохирургических вмешательств.....	106
5.2. Фотобиомодулирующая терапия в реабилитации пациентов после проведения ринохирургических вмешательств	107
ВЫВОДЫ.....	109
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ Ошибка! Закладка не определена.	
Перспективы дальнейшей разработки темы.	112
Список сокращений.....	113
Список использованной литературы.	115

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы

Распространенность хронической патологии полости носа и околоносовых пазух неуклонно растет (Bleier B.S. et al., 2021). Заболевания полости носа и ОНП в последние десятилетия прочно занимают первое место в общей структуре заболеваемости ЛОР-органов. При помощи эндоскопических технологий значительно увеличилось число хирургических вмешательств, выполняемых в оториноларингологии (Rupa V. et al., 2023; Karpishchenko S.A. et al., 2021). По результатам эндоскопической эндоназальной ревизии полости носа и носоглотки, компьютерной томографии околоносовых пазух можно составить план хирургического лечения, направленный на устранение нарушений, связанных с патологическим процессом, максимальное сохранение слизистой оболочки полости носа и ОНП, восстановление утраченных функций.

Хирургические вмешательства неизбежно приводят к возникновению стрессовых реакций, которые могут способствовать формированию состояний, аналогичных депрессии, а также клинической депрессии. Такие проявления могут быть инициированы острой болью, пониженным содержанием кислорода в организме, отсутствием реабилитации после операций, дисфункцией ВНС и при нарушении иммунного статуса (Попадюк В.И. и соавт., 2016; 2021; Кастыро И.В., 2022; Arslan S. et al., 2024; Мурадов Г.М., 2022; Калмыков И.К., 2024).

В ринохирургии в интраоперационном и послеоперационном периодах могут быть осложнения, среди которых наиболее часто встречаются: гематома перегородки носа, абсцесс перегородки носа, эпистаксис, состояние, клинико-функционально проявляющееся ощущением пустоты в носовой полости, сниженное обоняние, а также длительная регенерация тканей из-за вторичной инфекции, дисритмия и депрессии (Dąbrowska-Bień J. et al., 2018; Kim S.J. et

al., 2021; Мурадов Г.М., 2022; Nakami K.T. et al. 2023; Liao Z. et al., 2018; Костяева М.Г. и соавт., 2022).

Для исключения послеоперационных осложнений в оториноларингологии, стоматологии, пластической хирургии стали применять фотобиомодулирующую терапию (Попадюк В.И. и соавт., 2017; Karimi S., Sadeghi M., 2020; Костяева М.Г. и соавт., 2022).

В настоящее время по теме комплексной реабилитации пациентов после ринохирургических вмешательств опубликовано незначительное количество работ, а исследования патофизиологического обоснования реабилитации после этих вмешательств почти отсутствуют.

Искривление носовой перегородки, хронический ринит, гиперпластические синуситы – причины нарушения дыхания (Gevaert P. et al., 2022; Keating M.K. et al., 2023). Доля данных заболеваний равна примерно 50% от всего объема операций в России, (Gevaert P. et al., 2022; Keating M.K. et al., 2023). Септопластика, то есть хирургическая коррекция искривлённой перегородки носа, является наиболее распространённой операцией в оториноларингологии у взрослых. Показания к операции формируются на основании клинического осмотра, а также на основании жалоб пациентов. При этом, общепринятых международных рекомендаций по показаниям к септопластике не существует. Соответственно, показатели септопластики варьируют между странами. Частота септопластики на 10 000 жителей в 2014 году составила 3,9 в Англии, 6,6 в Нидерландах и 12,2 в Германии. В Соединённых Штатах годовая частота септопластики в 2006 году составила 8,7 на 10 000 жителей (Lee Y.C. et al., 2021; Попадюк В.И. и соавт., 2018). В оториноларингологии во всем мире нет единого мнения о тактике реабилитации пациентов после операций в полости носа (Dal S.B. et al., 2021; Попадюк В.И. и соавт., 2016). Для снижения риска послеоперационных осложнений и для снижения выраженности травматического воздействия применяют фотобиомодулирующую терапию (Lipko N.B. et al., 2022; Nashvan A. et al., 2024). На этапе раннего послеоперационного периода важно добиться

быстрой эпителизации слизистой оболочки с восстановлением функционирования мукоцилиарного транспорта, дренажа и вентиляции пазух, заложенности носа и, как следствие, скорейшего клинического выздоровления пациента (Мурадов Г.М., 2022; Попадюк В.И. и соавт., 2021). Кроме того, существуют данные о том, что стрессовая реакция может усиливаться при наличии операционных осложнений и недостаточной анестезиологической подготовки, способствуя дополнительному депрессивному и болевому компонентам в раннем послеоперационном периоде. В рамках клинических наблюдений вариабельность сердечного ритма служит чувствительным индикатором автономной дисфункции и может отражать уровень боли и потребность в анальгетической коррекции. (Kastyro I.V. et al., 2020; Popadyuk V.I. et al., 2022; Мурадов Г.М., 2022).

Фотобиомодулирующая терапия влияет на ткани за счёт сочетания фотонбиохимических и фотоэлектрических эффектов, которые запускаются неионизирующим светом в близких к инфракрасному диапазонах. Основные направления влияния: повышение активности митохондрий и увеличение производства АТФ в клетках, ускорение обменных процессов и усиление энергетического потенциала тканей, регулирование продукции провоспалительных и противовоспалительных медиаторов, снижение локального воспалительного ответа и болевых сигналов, стимуляция пролиферации и дифференцировки клеток, ускорение заживления ран и регенерации тканей (Karimi S., 2020; Мурадов Г.М., 2022; Su-chonwanit P. et al., 2018). Условия эффекта зависят от параметров светового воздействия (длина волны, мощность, энергия, длительность, режимы импульсности) и от типа ткани, стадии заживления и индивидуальных особенностей организма (Alegre-Sánchez A. et al., 2018; Zein R. et al., 2018; Arany P.R. et al., 2014). Широкое использование ФБМТ охватывает лечение разных заболеваний, а также раневую санацию, обезболивание и противовоспалительную терапию, способствующую регенерации и восстановлению тканей (Santos F.T. et al., 2019; Musstaf R.A. et al., 2019).

Исходя из всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что применение ФБМТ для реабилитации пациентов является перспективным направлением для исследований в ринохирургии.

Степень разработанности темы исследования

В настоящее время активно ведутся исследования variability сердечной деятельности и её связи с болью после ринохирургических вмешательств (Мурадов Г.М., 2022; Naik K., 2016; Kastyro I.V. et al., 2023). Болевой синдром после ринохирургических вмешательств может влиять на регуляцию функций сердца, проявляясь в изменении variability сердечного ритма и отражая вовлеченность регуляторных систем организма (Кастыро И.В., 2022; Али Р.Б., 2025).

В научной литературе отсутствуют данные о реабилитации пациентов после ринохирургических вмешательств в первые двое суток, а также отсутствуют данные патофизиологического обоснования комплексной реабилитации таких пациентов. Variability сердечного ритма для исследования изменений со стороны вегетативной нервной системы во время стресса остается актуальной проблемой. Определение кортизола плазмы крови, также помогает оценить уровень стресса и возможность организма бороться с ним.

Цель исследования: разработать и внедрить клинически и патофизиологически обоснованную систему комплексной реабилитации пациентов с применением фотобиомодулирующей терапии в раннем послеоперационном периоде после ринохирургических вмешательств.

Задачи исследования:

1. Разработать систему комплексной реабилитации пациентов с применением фотобиомодулирующей терапии в раннем послеоперационном

периоде после хирургических вмешательств в полости носа и околоносовых пазухах (ОНП).

2. Оценить интенсивность острого постоперационного болевого синдрома при ринохирургических вмешательствах у пациентов в зависимости от объема хирургического вмешательства и от вида послеоперационной реабилитации.
3. Оценить эффективность фотобиомодулирующей терапии в коррекции стрессовых реакций у пациентов после ринохирургических вмешательств в раннем постоперационном периоде.

Научная новизна исследования

Впервые разработана клинически обоснованная система комплексной реабилитации пациентов после ринохирургических вмешательств.

Впервые исследована эффективность применения фотобиомодулирующей терапии у пациентов, перенесших хирургические вмешательства в полости носа и ОНП.

На основании оценки вариабельности сердечного ритма показана степень стрессовых реакций у пациентов после различных операций в полости носа и ОНП: степень стрессовых реакций после ринохирургических вмешательств выше после проведения септопластики сочетанной с вазотомией нижних носовых раковин по сравнению с септопластикой и эндоскопическими хирургическими вмешательствами в области ОНП.

Теоретическая и практическая значимость работы

Разработана схема применения фотобиомодулирующей терапии у пациентов после хирургических вмешательств в полости носа и ОНП.

Показано, что применение фотобиомодулирующей терапии в сочетании с общей анестезией снижает интенсивность стрессовых реакций, уравновешивает баланс вегетативной нервной системы, минимизирует интенсивность острого постоперационного болевого синдрома в ответ на хирургическое повреждение.

Соответствие диссертации паспортам специальностей

Диссертационное исследование соответствует паспорту специальности 3.1.3. Оториноларингология (медицинские науки), а именно п.1 «Исследования по изучению этиологии, патогенеза и распространенности ЛОР-заболеваний», п.2 «Разработка и усовершенствование методов диагностики и профилактики ЛОР-заболеваний», п.3. «Экспериментальная и клиническая разработка методов лечения ЛОР-заболеваний и внедрение их в клиническую практику»; паспорту специальности 3.3.3. Патологическая физиология, а именно п.1 «Исследование закономерности и механизмы поддержания постоянства внутренней среды организма», п.2 «Изучение молекулярной и интегративной организация физиологических функций», п.3. «Изучение закономерностей и механизмов нервной и гуморальной регуляции, генетических, молекулярных, биохимических процессов, определяющих динамику и взаимодействие физиологических функций».

Методология и методы исследования

Для всех пациентов ЭКГ-исследование проводилось на аппаратно-программном комплексе «Варикард» (Институт внедрения новых медицинских технологий «Рамена», г. Рязань). Контроль ЭКГ осуществлялся через час, три, шесть часов после операции, далее через 24 и 48 часов.

Для оценки ВНС были проанализированы показатели вариабельности сердечного ритма (BCP): стандартное отклонение NN-интервалов (интервалов между нормальными сердечными сокращениями) за заданный период (SDNN), квадратный средний корень из квадратов разностей соседних NN-интервалов (RMSSD), очень низкочастотный компонент (VLF), индекс централизации (IC) и индекс стресса (SI).

Для оценки болевого синдрома использовались различные шкалы: визуально-аналоговая шкала, вербальная шкала с обозначением «молнии», цифровая рейтинговая шкала и лицевая шкала боли. Для оценки гуморальной стрессовой реакции проводилось измерение уровня кортизола в плазме крови.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту

1. Использование фотобиомодулирующей терапии уменьшает выраженность стрессорного ответа организма на хирургическое повреждение в полости носа.

2. Низкоинтенсивная фотобиомодулирующая терапия в течение первых 2-х постоперационных дней способствует снижению острого постоперационного болевого синдрома.

3. Разработана система комплексной реабилитации пациентов с применением фотобиомодулирующей терапии в раннем послеоперационном периоде после ринохирургических вмешательств.

Степень достоверности результатов и апробация работы

Достоверность научных положений и выводов определяется достаточным количеством обследованных пациентов, группы сформированы в соответствии с критериями включения и невключения, использованы методы, адекватные поставленным задачам, корректно проведена статистическая обработка данных.

Материалы исследования были представлены докладами и обсуждались на научно-практических конференциях различного уровня:

XIX Симпозиуме «Эколого-физиологические проблемы адаптации» (июль 2022г., Казань), X Международном междисциплинарном конгрессе по заболеваниям органов головы и шеи (май 2022г., Москва), I Конгрессе Международного общества клинической физиологии и патологии (Moscow, Russia – Herceg Novi, Montenegro, октябрь 2023г.), II Конгрессе Международного общества клинической физиологии и патологии (Moscow, Russia – Caracas Venezuela – Herceg Novi, Montenegro, май 2024г.), XII Международном междисциплинарном конгрессе по заболеваниям органов головы и шеи (июнь 2024г., Москва), III Конгрессе Международного общества клинической физиологии и патологии (Moscow, Russia – Caracas Venezuela – Herceg Novi, Montenegro, май 2025г.), XIII Международном

междисциплинарном конгрессе по заболеваниям органов головы и шеи (июнь 2025г., Москва), Научно-практической конференции «Скобелкинские чтения. Лазерные технологии в медицине» (июнь 2025г., Москва).

Апробация работы проведена на заседании кафедры оториноларингологии медицинского института ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени П. Лумумбы» Министерства науки и высшего образования РФ 24.02.2026 года, протокол № 9.

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты настоящего исследования внедрены в учебный процесс кафедры оториноларингологии медицинского института ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени П. Лумумбы», в лечебный процесс отделения оториноларингологии ГБУЗ «ГКБ №67 имени Л.А. Ворохобова» Департамента здравоохранения города Москвы.

Личный вклад автора

Автор непосредственно принимала участие в подготовке обзора литературы, определении цели и задач диссертационной работы, в разработке дизайна исследования, клинического обследования пациентов, оценке результатов лабораторных и инструментальных методов обследования, создании базы данных пациентов с патологией полости носа и ОНП. Статистическая обработка полученных данных проведена автором самостоятельно. Совместно с научными руководителями сформулированы выводы и практические рекомендации.

Публикации по теме исследования

По материалам диссертации опубликованы 12 научных работ, из которых 7 работ опубликованы в журналах, индексируемых в международных базах цитирования, 3 научных труда в других научных изданиях и 2 тезиса в сборниках научно-практических конференций.

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка использованной литературы. Диссертация изложена на 130 страницах, содержит 30 рисунков, 15 таблиц. Список используемой литературы содержит 123 источника, в том числе - 40 русскоязычных источников.

ГЛАВА 1. МЕТОДЫ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ РИНОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ

1.1.1 Влияние искривления перегородки носа на послеоперационное ведение пациентов

Деформация перегородки носа распространенная патология, которая влияет на качество жизни человека. Это состояние сопровождается затруднением носового дыхания и может быть причиной хронических заболеваний полости носа и околоносовых пазух. (Ходакова Ю.А. и соавт., 2025).

Перегородка носа, образованная хрящевой и костной тканью, разделяет полость носа на две примерно одинаковые половины и задаёт направление движения воздуха внутри полости носа. Слизистая оболочка полости носа – мощная рефлексогенная зона, которая оказывает влияние на функции различных органов и систем организма (Юнусов А.С., Ларина Л.А., 2007; Кастыро И.В. и соавт., 2013).

Согласно статистическим данным, примерно 78% населения имеет различные искривления перегородки носа, но всего 29% из них обращаются за хирургической помощью. Обычно ИПН обнаруживают как случайную находку. Частой причиной хирургического вмешательства является затруднение носового дыхания, хронический ринит и синусит, обусловленные искривлением перегородки (Henry J.L. et al., 2012). Актуальность исследований, для определения факторов, приводящих к деформации носовой перегородки, объясняется высокой частотой этой патологии и сопутствующих состояний, которые часто возникают на её фоне. (Красножен В.Н. и соавт., 2017).

Некоторые исследователи считают, что формирование ИПН обусловлено изменением соотношений черепа в связи с автономным ростом

хряща перегородки носа, что связывают с эволюционными преобразованиями у человека (Takahashi R., 1988). Источники деформации носовой перегородки авторы делят на две категории: физиологические факторы и травматические воздействия, охватывающие внутриутробные и родовые травмы. У примерно 5–8% новорожденных определяется девиация носовой перегородки (Yilmar M.S. et al., 2014; Yunusov A.S. et al., 2007).

Травматические факторы влияют на формирование ИНП в 52%, врожденные факторы – в 28%, в 20% случаев причина не определена. Существующие в литературе указания на причины возникновения искривления перегородки носа включают, в том числе, и наследственные факторы (Larina L.A. et al., 2016).

Септопластика – это хирургическое вмешательство, направленное на коррекцию искривления носовой перегородки. Септопластика также может выступать как подготовительный этап к другим хирургическим вмешательствам в области полости носа и околоносовых пазух при отсутствии доступа к ним.

Хирургическая тактика выбирается в зависимости от вида искривления перегородки носа (Krasnozhen V.N. et al. 2017, Попадюк В.И. и соавт., 2016; Решетов И. В. и соавт., 2023).

Виды деформаций перегородки носа:

1. S-образная девиация: наличие двух горизонтальных гребней;
2. C-образная: наличие одностороннего гребня в задних отделах перегородки;
3. Горизонтальный гребень в передних отделах со смещением передне-нижнего края хряща перегородки носа;
4. Гребень перегородки носа в переднем и среднем отделах с желобом;
5. Множественные деформации.

Показания для септопластики: затрудненное носовое дыхание (одно из наиболее часто встречающихся показаний), хронические синуситы

(патологический процесс в синусах может быть связан с искривлением перегородки), рецидивирующие воспалительные заболевания среднего уха, некоторые формы аллергического ринита – искривление может ухудшать симптомы.

1.1.2. Современные методы выполнения септопластики

Существует несколько подходов к проведению септопластики, которые могут различаться по технике и степени инвазивности:

Классическая септопластика – традиционный метод, при котором хирург делает разрез внутри полости носа, чтобы получить доступ к перегородке. Затем удаляются или исправляются искривленные участки.

Септопластика выполняется под аппликационной, инфильтрационной местной анестезией, а также под общим наркозом. Пациент во время операции лежит на спине. Операция начинается с обнажения нижней части перегородки носа. Затем выполняется удаление отдельных частей хряща, клиновидного отростка или край сошника. При хирургическом вмешательстве важно избежать истончения хряща перегородки носа, что чревато образованием седловидной деформации носа. Завершающим моментом операции является тампонада полости носа. Это мероприятие необходимо для фиксации в срединном положении костно-хрящевого скелета перегородки во избежание гематом и синехий.

Эндоскопическая септопластика – современный подход, использующий эндоскопическую технику, что позволяет хирургу улучшить обзор хирургического поля, уменьшить риск возникновения осложнений и ускорить процесс заживления. В настоящее время широко используется эндоскопическая коррекция, преимуществами которой являются малотравматичность, уменьшение рисков осложнений и быстрое восстановление.

Существует множество тактик хирургического лечения искривлений перегородки носа. Методы вмешательств на перегородке носа непрерывно развиваются: от классических подслизистых резекций до применения реконструктивных тактик с использованием современных технологий. (Dąbrowska-Bień J. et al., 2018).

1.1.3. Послеоперационные осложнения септопластики

Сегодня септопластика является самой часто проводимой операционной процедурой в оториноларингологии. (Ketcham A.S., Han J.K., 2010; Araújo M.T.M., 2003). Тем не менее, как и все операции, она несет в себе риск осложнений, требующих особого внимания.

Связанные с коррекцией носовой перегородки осложнения можно классифицировать по времени возникновения: интраоперационные, в раннем послеоперационном периоде и в позднем. Причинами их возникновения могут быть ошибки при выполнении процедуры, недостатки анестезии, обострение соматической патологии на фоне вмешательств, а также отсутствие послеоперационного туалета полости носа и др. Послеоперационные осложнения при выполнении вмешательств на перегородке носа встречается в 25% случаев (Hong C.J. et al., 2016). До десяти процентов наблюдаются осложнения через год после операции (Dąbrowska-Bień J. et al., 2018; Armour J.A., 2003; Ehrlich I., 2009).

С тех пор как за последние десятилетия были разработаны эндоскопические подходы к лечению патологии полости носа, оториноларингологи отмечают значительное уменьшение количества осложнений, частота которых составляет от 1 до 6%. По мере роста популярности и расширения показаний, необходимо пересмотреть оценку возможных осложнений с точки зрения частоты и вариабельности, чтобы повысить эффективность и безопасность этих операций (Ketcham A.S. et

al.,2010). Осложнения можно классифицировать в соответствии с предоперационным хирургическим планом как «ожидаемые» и «неожиданные». Это разделение отражает существенное различие между эндоскопической хирургией пазух и хирургией основания черепа, поскольку при хирургии пазух ожидаемые осложнения отсутствуют. «Ожидаемым» осложнением может быть, например, нарушение обоняния, если хирургический план лечения опухоли переднего основания черепа включает удаление решетчатой пластинки (Lopatin A.S., Sharojko M.V., 2013).

При выполнении септопластики осложнения встречаются чаще, чем при выполнении эндоскопических операций: авторы связывают это с лучшим доступом к операционному полю (Hong C.J. et al., 2016; Kim S.J. et al., 2021; Alghamdi F.S. et al., 2022; Watters C et al., 2025). Выбор анестезиологического пособия также может влиять на возможность развития осложнений: при выполнении операций только под местной анестезией риск развития интраоперационных или послеоперационных кровотечений выше, чем при операциях под общей анестезией. Но, в то же время, при выборе местной анестезии тошнота и рвота уменьшаются до 8% и 3% соответственно, чем при общей анестезии (Fedok F.G. et al., 2000; Windfuhr J.P., 2013). Носовое кровотечение при септопластике является часто встречающимся осложнением - до 13,4% (Fedok F.G. et al., 2000). Если необходим нососептальный лоскут, при закрытии перфорации перегородки носа, следует избегать инъекций в задненижнюю часть перегородки или переднюю стенку клиновидной кости, защищая их кровоснабжение. Некоторые авторы предполагают, что положение Тренделенбурга в обратном направлении может значительно уменьшить общую кровопотерю, улучшая визуализацию. Кроме того, промывание горячим физиологическим раствором будет эффективным при незначительных кровотечениях из интраназальных и внутричерепных сосудов, когда операция длится более 2 часов. Кровотечение из клиновидно-нёбной артерии или этмоидальных артерий можно считать «ожидаемым» осложнением. При сильном кровотечении из клиновидно-нёбной артерии

показано ее эндоскопическое перевязывание (клипирование или прижигание) (Русецкий Ю.Ю. и соавт., 2023).

Передняя этмоидальная артерия обычно не вовлекается в поражения основания черепа, полости носа, но может быть повреждена. Обычно она проходит, прикрепляясь к основанию черепа, но может быть обнаружена на 2–3 мм ниже в костном канале, который может быть расхождением (11–40%) (Клименко К. Э. и соавт., 2024). Сильное кровотечение из передних клеток решетчатых костей следует лечить как кровотечение из передней решетчатой артерии с помощью эндоскопического или наружного доступа (Клименко К. Э. и соавт., 2022). При повреждении передней решетчатой артерии она может быть втянута в глазницу, что приведет к ретробульбарной гематоме. В целом, хирурги должны остановить операцию, если кровотечение не удастся остановить. Серьезное повреждение сосудов является наиболее опасным и определено «неожиданным» осложнением (Клименко К. Э. и соавт., 2024). Повреждение внутренней сонной артерии имеет значительный уровень заболеваемости и смертности. Его частота колеблется от 0,2 до 2% в зависимости от типа опухоли и хирургического вмешательства. Предоперационная компьютерная томография и/или ангиография предоставляют информацию об анатомии, вовлечении сосудов и интраоперационном повреждении. Евстахиева труба является важным анатомическим ориентиром из-за ее близости к шейному, каменистому сегментам внутренней сонной артерии. Основные цели лечения повреждения внутренней сонной артерии – гемостаз и сохранение мозгового кровообращения. Это требует междисциплинарного подхода (оториноларинголог, нейрохирург и сосудистый хирург) (Koçak A. et al., 2004).

Гематома перегородки носа составляет до 5% всех послеоперационных осложнений (Ketcham A.S., Han J.K., 2010). Гематома перегородки носа приводит к некрозу четырехугольного хряща, а, в последующем, и к седловидной деформации носа. Помимо этого, инфицирование гематомы

может способствовать образованию абсцесса перегородки носа (Bloom J.D. et al., 2009).

Распространённое послеоперационное осложнение при операциях на носовой перегородке – синехии носовой полости, встречающиеся в примерно 7% случаев. Факторами риска развития синехий являются разрывы слизистой во время операции, одновременные процедуры на нижних носовых раковинах и недостаточное соблюдение послеоперационного ухода за носовой полостью (Bloom J.D. et al., 2009).

Частота перфораций перегородки носа, по данным авторов, составляет до 6,7% (Ketcham A.S., Han J.K., 2010). Высокую частоту перфораций обычно объясняют повреждением слизистой оболочки носовой перегородки с двух сторон на одном уровне. Кроме того, перфорацию могут провоцировать послеоперационные швы на перегородке и использование сплинтов, которые оказывают давление и приводят к ишемии и некрозу прилежащего участка перегородки носа. (Dąbrowska-Bień J. et al., 2018). Угроза образования перфораций возрастает при избыточном применении коагуляционного инструмента на участке носовой перегородки в целях остановки кровотечения. (Ketcham A.S., Han J.K., 2010).

В последнее время часто вместо передней тампонады носа используют сплинты. Риск развития послеоперационных инфекционных осложнений при наличии ссплинтов, включая синдром токсического шока, привели к рутинному применению профилактической антибиотикотерапии.

Сплинты используются в хирургии носовой перегородки с 1955 года в качестве альтернативы тампонаде носа. Их функция заключается в поддержании стабильности перегородки и содействии заживлению слизистой оболочки, одновременно обеспечивая некоторое носовое дыхание (Ketcham A.S., Han J.K., 2010). Однако данные об эффективности профилактического лечения в предотвращении послеоперационных осложнений противоречивы. (Ketcham A.S. et al., 2010). Более того, широкое использование антибиотиков увеличивает риск побочных реакций на лекарственные препараты и влечет за

собой высокие затраты на фармакологическое лечение. Другой, еще более серьезный риск - развитие бактериальной резистентности, которая, как считается, напрямую связана с широким применением антибиотиков в медицине (Kavgusuz I. et al., 2003; Arslan S. et al., 2024).

Одно из самых неприятных осложнений — наружная деформация носа, когда происходит опущение спинки и образуется седловидную деформацию носа (Lopatin A.S., Sharojko M.V., 2013).

С сенсорными осложнениями связывают такие нарушения как снижение обоняния и изменение обонятельной чувствительности. Нарушение обоняния встречается у одного процента пациентов после ринохирургических вмешательств (Bloom J.D. et al. 2009). Нарушение обоняния может быть временным (в связи с послеоперационным отеком в полости носа и ОНП) или постоянным (если было травматическое повреждение обонятельного нерва) (Bloom J.D. et al. 2009).

1.1.4. Вазотомия и послеоперационные осложнения

Вазотомия — это вид хирургического воздействия на нижние носовые раковины, целью которого является улучшение дыхания через нос. Сочетано с септопластикой проводят вазотомию нижних носовых раковин. Даже небольшое ИПН через неопределенное время может вызвать дисфункцию сосудов нижних носовых раковин, что приводит к гипертрофическим процессам (Artem'eva-Karelova A.V., 2018; Ganeshan V., 2019).

Целью хирургического лечения вазомоторного ринита является коррекция формы нижних носовых раковин (Шаламов К.П. и соавт., 2021; Belaya Z.E., 2012; Estévez-Báez M., 2018; Fukuzaki Y., 2015; Gellhorn E., 1957; Nakami K.T., 2023; Lee Y.C., 2021; Zubia J., 2001). Все способы вазотомии должны удовлетворять двум основным критериям: эффективность и сохранение функции нижних носовых раковин. Инструментальная вазотомия

является достаточно болезненной, имеется риск кровотечения и требуется послеоперационное наблюдение. Выполняется она под общей анестезией. Вид вазотомии зависит от выбранного метода воздействия на носовые раковины (табл. 1.1.).

Таблица 1.1. Виды вазотомии.

Виды вазотомии
1. Электрокоагуляция (электрокаутеризация, гальванокаустика)
2. Классическая вазотомия с помощью «холодных» инструментов: распатора и скальпеля
3. Лазерная коагуляция
4. Радиоволновая вазотомия (радиочастотная коагуляция, радиоволновая деструкция)

Осложнения при вазотомии делят по времени возникновения на интраоперационные, ранние и поздние в послеоперационном периоде. Одним из наиболее распространенных осложнений после вазотомии являются кровотечения, возникающие в результате повреждения сосудов в процессе вмешательства. Инфекции в области хирургического вмешательства также представляют собой потенциальную угрозу, но очень редко. Согласно данным авторов, после лазерной коагуляции нижних носовых раковин осложнения встречаются у примерно 0,6% пациентов. Секвестрацию нижней носовой раковины чаще связывают с избыточной лазерной коагуляцией заднего конца носовой раковины (Timoshenko P.A. et al., 2013; Fukuzaki Y., 2013). Тепловое повреждение надкостницы и, как результат, нарушение кровоснабжения костной ткани, приводит к воспалению надкостницы и кости нижней носовой раковины с секвестрацией. (Timoshenko P.A. et al., 2013; Бойко Н.В., 2007; Зенгер В.Г., 2008).

1.1.5. Эндоскопические вмешательства на околоносовых пазухах, их виды и послеоперационные осложнения

Эндоскопическая хирургия в оториноларингологии в области пазух носа, известна как функциональная эндоскопическая хирургия околоносовых пазух, представляют собой важный раздел современной оториноларингологии, который активно развивается и совершенствуется. Данная область медицины охватывает широкий спектр вмешательств, направленных на диагностику и лечение заболеваний околоносовых пазух, таких как хронический синусит, полипоз, а также анатомические аномалии, которые могут приводить к нарушению нормального функционирования дыхательных путей. Введение эндоскопических методов в практику позволило значительно улучшить результаты лечения, снизить травматичность операций и ускорить восстановление пациентов (Cottle M.H., 1958; Ballard R.D., 1999; Karu T.I., 2005; McMains K.C., 2008; Barrett D.W., 2013; Bergmann O., 2015; Cruz E. D. P. D., 2015; Berman M.H., 2017; Caldieraro M.A., 2018; Findikcioglu K., 2018). Функциональная эндоскопическая хирургия околоносовых пазух проводится под общим наркозом.

Актуальность темы эндоскопических операций на околоносовых пазухах обусловлена несколькими факторами. Во-первых, заболевания околоносовых пазух являются распространенной проблемой, затрагивающей значительное количество людей (McMains K.C., 2008). Хронические синуситы могут существенно ухудшать качество жизни, вызывая постоянную головную боль, затрудненное дыхание и другие симптомы. Во-вторых, минимально инвазивный характер эндоскопических вмешательств позволяет не только сократить время пребывания пациента в стационаре, но и уменьшить риск послеоперационных осложнений, что делает эти процедуры более предпочтительными по сравнению с традиционными радикальными операциями на околоносовых пазухах. Преимущества эндоскопического

подхода заключаются в отсутствии наружных разрезов, точном удалении патологических участков и проверке естественных соустьев пазух, что в рамках традиционных методик невозможно. Учитывая цель операции, эндоскопические операции можно разделить на диагностические и лечебные. Для определения состояния околоносовых пазух выполняется диагностическая операция, что включает в себя проведение биопсии, которая помогает исключить или подтвердить наличие злокачественных новообразований. Лечебные вмешательства направлены на коррекцию различной патологии. Наиболее распространенными лечебными процедурами являются функциональная эндоскопическая хирургия околоносовых пазух, которая включает в себя дренирование пазух, удаление полипов, лечение инфекционных процессов и восстановление нормальной анатомии полости носа.

Классификация операций может также основываться на конкретной оперируемой пазухе.

Эндоскопическая хирургия в оториноларингологии позволяет достичь максимального эффекта при минимальном воздействии. В отличие от радикальных операций, FESS дает возможность детально изучить патологические изменения, а также возможность расширения операционного поля в труднодоступных зонах. Хирургические вмешательства по классическим методикам (радикальная гайморотомия, фронтотомия, наружная этmoidотомия) постепенно отходят на второй план, так как данные методы травматичны (Лопатин А.С., 1998; Пискунов Г.З., 1999; Штамбергер Х., 2001; Воробьев А.А., 2006; Zomorrodí R., 2017; Alqarni H. et al., 2023).

FESS дает возможность доступа к отдаленным пазухам и структурам полости носа, например, основным и лобным пазухам. В этих зонах требуется точность, это позволяет лечить пациентов с патологией в этих пазухах. Кроме того, такие техники применяются для начального лечения опухолевых поражений ОНП и основания черепа.

Осложнения делят по времени возникновения на интраоперационные, ранние и поздние. Осложнениями после эндоскопических операций являются: кровотечения, как в интраоперационном, так и послеоперационном периодах, инфекционные осложнения или повреждения рядом расположенных анатомических структур. Одним из самых опасных осложнений является повреждение анатомических структур глаза (Hopkins C. et al., 2006; Enwemeka C.S., 2004). Частота травматизации орбитальных структур зависит от опыта хирурга, остроты заболевания, результатов предшествующих операций и анатомических особенностей организма (Lim J.C. et al., 1999). По данным современной литературы, частота офтальмологических осложнений после FESS не превышает 1 % (Asaka D. et al., 2012; Han J.K., Higgins T.S., 2010; Cragg S.J., 2004; Лопатин А.С., 2008; Priebe H.-J., 2004; Zomorodi R., 2019).

Операции по Драфту (Draft) 1, 2 и 3 представляют собой серию эндоскопических фронтотомий для лечения хронических воспалительных заболеваний лобных пазух (табл. 1.2.). Эти методики охватывают градацию объема хирургического вмешательства по степени расширения доступа к лобной пазухе и соседним структурам, что обеспечивает последовательное увеличение диагностической и терапевтической агрессивности в зависимости от тяжести процесса и анатомических особенностей пациента (Klimenko. K. A. et al., 2021; Noller M. et al., 2022; Hirayama. Y. et al., 2025; Chiari. F. et al., 2025; Weber R. et al., 2000;).

Таблица 1.2. Виды операций по W. Draft

Операция	объем вмешательства	технические аспекты	Показания
Draft I	вскрытие передней стенки лобной пазухи и доступ к решетчатому лабиринту.	доступ с целью декомпрессии лобной пазухи, устранения обструктивных преград и улучшения дренажа. Обычно применяется при умеренной локализации	хронический синусит лобной пазухи с ограниченным инфраилеим дренажного препятствия, отсутствие выраженного деформационного разрушения носовой перегородки и сохранение анатомических

		воспалительных изменений без необходимости масштабного разрушения структур носовых полостей.	взаимоотношений в носовых полостях.
Draft II	добавочные манипуляции с крючковидным отростком (anterior ethmoid cells) после первоначального доступа.	расширение фронтотомии за счет частичного удаления крючковидных структур и вовлечения большего объема решетчатого лабиринта для улучшения вентиляции и дренажа лобной пазухи. Это предусматривает более глубокий контур резекции и более широкое обнажение лобной пазухи по сравнению с Draft I.	более выраженная запальная/опухолеобразная обструкция лобной пазухи, требующая улучшенного доступа к лобной пазухе и соседним придаточным воздухоносным путям для проведения санации и стенозопластических мероприятий.
Draft III	наиболее расширенный доступ, включая частичное удаление частей межлобной (межфронтальной) и носовой перегородок для максимального стечения условий доступа к сложнейшим случаям.	сочетание фронтотомии с агрессивной резекцией структур носовой полости и перегородки, что позволяет достигнуть масштабного расширения полости лобной пазухи, улучшить визуализацию анатомических ориентиров и обеспечить полноценную санацию воспаленного очага в самых тяжелых клинических вариантах.	резистентные или рецидивирующие воспалительные процессы лобной пазухи, не поддающиеся консервативному лечению, наличие обширной полипной или фиброзной обструкции, требующей радикального расширения доступа и санации.

1.1.6. Методы анестезии при выполнении хирургических вмешательств в полости носа

Во время хирургических вмешательств всем пациентам применяли инфильтрационную местную анестезию, использовали артикаин (лидокаин и адреналин) для снижения вероятности кровотечений. В целях уменьшения болевого синдрома применяли нестероидное противовоспалительно средство (кеторолак). Фентанил использовался в качестве анальгетика, пропофол — для индукции анестезии, цисатракурия бисилат — для обеспечения мышечной релаксации во время интубации.

Для снижения риска кровотечения во время операции и после неё применялась транексамовая кислота. Атропин применялся для снижения слюноотечения и профилактики брадикардии. Метоклопрамид использовали для профилактики тошноты и рвоты в послеоперационном периоде.

1.1.7. Тампонада полости носа в послеоперационном периоде

Носовое кровотечение при выполнении операций является частым осложнением, поэтому для снижения риска разрытия кровотечения применяют переднюю тампонаду носа. В ходе последнего этапа операции использовали переднюю тампонаду. Для тампонады носа использовался поролоновый тампон в латексной перчатке. Передние тампоны находились в полости носа до 48 часов у пациентов после септопластики, после септопластики в сочетании с вазотомией нижних носовых раковин. И до 24 часов у пациентов, которым проводилась эндоскопическая операция в полости носа.

Тампонада полости носа проводится для профилактики послеоперационного носового кровотечения, образования гематомы

перегородки и синехий в носовой полости, а также для фиксации хрящевых структур, что снижает риск послеоперационных осложнений. (Dubin M.R., Guyouron B., 1989, Awan M.S., Baetgen E. R., 2009; Chan A.S., 2019; Cotomacio C.C., 2020).

1.1.8. Анальгетическая терапия у пациентов после ринохирургических вмешательств

Неполное купирование боли может отрицательно повлиять на эффект лечения, что выражается в меньшей удовлетворенности со стороны пациентов, удлинением сроков госпитализации, удлинением по времени возвращения к труду, необходимость в больших дозах приема обезболивающих препаратов. (Ekici N.Y. et Alagöz S., 2019; Salvador D. R.N., 2017; Кастыро И.В., 2022). Учитывая прогресс хирургии и доступность обезболивающих препаратов, не существует одного мнения по тактике ведения пациентов в целях уменьшения болевого синдрома (Кастыро И.В., 2022).

Обезболивающие протоколы часто предусматривают использование ненаркотических анальгетиков, например, парацетамола, комбинации разных НПВП и применение их в низких дозах (Erdem G., 2004; Gao X., 2004; Asimov M., 2007; Gao Z.-S., 2004; Grossman P., 2007; Celiker M., 2018; Ekici N.Y., Alagöz S., 2019).

В основном после операций в полости носа болевой синдром достаточно высокий (Cotomacio C. C., 2017; Калмыков И.К., 2024). В целях обезболивания в исследование всем пациентам вводили 60 мг кеторолака, так как он оказывает выраженное анальгезирующее действие, обладает противовоспалительным и умеренным жаропонижающим действием (Peduto V.A. et al., 1995).

Все НПВС действуют по единому принципу: они подавляют циклооксигеназу, что приводит к снижению синтеза медиаторов воспаления и

влиянию на метаболизм арахидоновой кислоты за счёт прерывания путей ЦОГ. (Каратеев А.Е. 2018). Учитывая механизм действия, НПВС классифицируют по селективности к различным формам ЦОГ. Кеторолак, который используется чаще всего после операции, относится к производным уксусной кислоты, а именно индолуксусной кислоты. По действию препарат относится к неселективным ингибиторам ЦОГ-1 и ЦОГ-2, что в свою очередь влияет на продолжительность действия: так как он относится к препаратам короткого действия, иногда требуется повторное его введение в течение дня.

1.2.1. Фотобиомодулирующая терапия в оториноларингологии

Фотобиомодулирующая терапия — это неинвазивная методика использования света с целью стимуляции естественных регенераторных процессов и снижения воспаления в тканях. Могут быть различные источники света, например, лазеры. Их особенность в точечном и определенном воздействии, а учитывая высокую когерентность и направленность, чаще их используют для точечных целей. Светодиодные панели отличаются широкой плоскостью воздействия, а также низкой тепловой нагрузкой, они хороши для длительного лечения и домашнего использования (Zein R. et al., 2018).

Длина волны обычно в диапазоне 600–1100 нм, свет ближнего инфракрасного диапазона чаще проникает глубже. Режим излучения может быть непрерывный или импульсный; особенность импульсной подачи, в том, что может минимизировать тепловую нагрузку, а время экспозиции и частоты сеансов будет зависеть от ткани, цели лечения и стадии заживления (Schindl A. et al., 2000).

Данная методика безопасна при соблюдении параметров. Противопоказания для проведения ФБМТ: злокачественные опухоли в зоне лечения (в некоторых случаях по отдельным протоколам), активная лучевая терапия в зоне лечения, беременность в некоторых случаях (зависит от зоны и параметров), фоточувствительность (Соловьев А.И., 2020).

ФБМТ может нетермически и без деструкции клеток изменять функцию клеток, что является основой для современного использования лазеров в оториноларингологии. Оториноларингология является областью медицины, где фотобиомодуляция активно развивается. С целью снижения интенсивности послеоперационных симптомов, включая болевой синдром, отек и любую другую воспалительную реакцию, используют фотобиомодуляцию, способствующую регенерации тканей. (Suchonwanit P., 2018; Alegre-Sánchez A., 2018; Karimi S., 2020; Zein et al., 2018;).

1.2.2. Механизм действия ФБМТ

ФБМТ — это неинвазивная методика использования света с целью стимуляции естественных регенераторных процессов и снижения воспаления в тканях (Шилин С.С., 2021; Stankiewicz J.A., 2011; Caldieraro M.A., Cassano P., 2019). При модуляции митохондриального метаболизма свет поглощается фотосочетателями, преимущественно цитохромом С, что повышает активность митохондрий и синтез АТФ. Регуляция клеточного сигнала обеспечивает пролиферацию и ремоделирование матрикса, увеличивает резистентность клеток к стрессу, снижаются местные провоспалительные медиаторы и усиливаются противовоспалительные эффекты. Со стороны сосудистой реакции происходит стимуляция ангиогенеза и улучшение микроциркуляции в зоне воздействия, а со стороны тканей активизируется синтез коллагена и ремоделирование внеклеточного матрикса, ускоряется заживление ран и регенерация слизистых (Santos F.T., 2019; Mustaf R.A., 2019; Попадюк В.И. и соавт., 2016; Chan A.S. et al., 2019).

Фотобиомодулирующая терапия используется в разных клинических отраслях, способствуя заживлению ран, снижению болевого синдрома, при воспалительных процессах, патологии крови, травмах опорно-двигательного аппарата и ишемических нарушениях сердца (Chung J. et al., 2012).

При использовании фотомодулирующей терапии необходим индивидуальный подход к выбору методики воздействия, индивидуализации параметров под определенную ткань, локализацию и особенность раны. Контроль эффективности ФБМТ проводится через объективные и субъективные показатели (изменения в выраженности боли, отеке тканей, скорости заживления, визуальных и функциональные тесты) (Кастыро И.В., 2022; Попадюк В.И. и соавт., 2016; Arany P.R. et al., 2014). Фотобиомодуляционная терапия способствует улучшению метаболических процессов, снижает тканевую гипоксию и повышает регенеративный потенциал тканей. В результате возрастает устойчивость организма к неблагоприятным условиям среды и расширяются его адаптивные возможности. Реакция организма на лазерное воздействие носит интегративный характер, охватывая клеточный, тканевой и органной уровни, а также вовлечённые регуляторные системы. (Kastyro I.V. et al., 2017).

1.2.3. Клинический эффект от применения ФБМТ

Клинический эффект фотобиомодулирующей терапии носит комплексный характер и включает несколько взаимосвязанных компонентов: снижение болевого синдрома, ускорение заживления тканей и снижение воспалительных реакций в зоне воздействия. Так, в рамках послеоперационных раневых процессов имеются данные, что ФБМТ может ускорять регенерацию тканей и швов, а также уменьшать местное воспаление. Например, работа Таһа Н. (Таһа Н. et al., 2024) демонстрирует, что лазерная терапия существенно ускоряет заживление хирургических швов и снижает воспалительный ответ в ранних стадиях послеоперационного периода. Cotomacio C.C. показал, что применение меньшей мощности (0,24 Дж), направленной на послеоперационную рану, будет приводить к быстрой

регенерации (Cotomacio C.C. и др., 2016). Это важно учитывать, чтобы правильно выбрать зону воздействия фотобиомодулирующей терапии.

Анализ литературы показал положительное влияние ФБМТ на регенерацию тканей. Активация функции митохондрий повышает продукцию АТФ, что говорит о том, что ФБМТ стимулирует регенерацию тканей, а быстрое восстановление снижает болевой синдром, как было показано в исследованиях Huang Z. и соавт (Huang Z. et al., 2015). Применение ФБМТ в первые дни после септопластики помогает снизить стрессовые реакции организма (снимаются признаки централизации регуляции сердца и другие эффекты) и уменьшает выраженность острой боли после операции; данные Моренко В.М. (Morenko V.M., 2005) дополнительно указывают на эффективность ФБМТ.

Фотобиомодулирующая терапия перспективный метод реабилитации, но практически отсутствуют методики применения ФБМТ в оториноларингологии при операциях в полости носа и ОНП. Также отсутствует клинический протокол, учитывающий особенности послеоперационной раны в оториноларингологии (Cotomacio C.C. и др., 2016; Hamblin M.R., 2016; Huang Z. et al., 2015; Castyro I.V., 2022; Моренко В.М., 2005; Tuner J. et al., 2015).

В рамках исследования Soave D.F. и соавторов, выполненного в 2017 году и посвященного фотобиомодулирующей терапии для регенерации кожи при травмах спины у крыс, было показано, что многоточечная модуляция облучением, применяемая в виде пяти отдельных облучений, каждое из которых имеет энергию 0,28 Дж (совокупная энергия облучения составляет 1,4 Дж) - обеспечивает более выраженную регенерацию кожного покрова по сравнению с воздействием на одну точку той же суммарной энергии 1,4 Дж или при сниженной энергии 0,28 Дж. Таким образом, сумма биофизических воздействий при распределённом по нескольким участкам облучении демонстрирует превосходство над одноточечной подачей энергии при равной суммарной энергии, что свидетельствует о важности пространственной

компоновки параметров светового воздействия для оптимизации процессов заживления тканей (Soave D.F. et al., 2017).

ФБМТ также влияет на иммунную систему, повышая неспецифическую резистентность организма. В исследовании, опубликованном в «Journal of Biophotonics» в 2019 году, было отмечено, что лазерное воздействие на ткани инициирует активацию макрофагов и прочих клеток иммунной системы, что способствует усилению защитных функций организма. (Glass G.E., 2021). Результаты исследований показали полезность ФБМТ при лечении воспаления и ОРЗ у пациентов с инфекцией COVID-19. Эта терапия неинвазивна и безопасна для модуляции иммунных реакций у пациентов. ФБМТ потенциально может снизить вирусную нагрузку и бактериальные суперинфекции у пациентов с инфекцией COVID-19 и контролировать воспалительную реакцию (Jahani S. S. et al., 2020).

Нельзя не отметить положительное влияние на метаболизм клеток. ФБМТ может улучшать метаболические процессы в клетках, что, в свою очередь, способствует улучшению общей жизнедеятельности организма. В работе Dompre C и авторов в 2020 году было показано, что ФБМТ способствует улучшению обмена веществ в мышечных клетках. Фотобиомодулирующая терапия может вызывать пролиферацию клеток и усиливать дифференциацию стволовых клеток. Данные свойства были обнаружены и исследованы при лечении различных заболеваний и состояний, таких как диабет, травмы головного мозга, повреждения спинного мозга, дерматологические заболевания, а также в стоматологии (Москвин С. В., 2006; Dompre C. et al., 2020; Elwood P.C., 2001).

1.3. Оценка эффективности реабилитации пациентов после септопластики

1.3.1. Болевой синдром и аналоговые шкалы

Боль — это защитная реакция на воздействие организма, предупреждающая об опасности. Типы боли по характеру и продолжительности делятся на: острую боль и хроническую (Моренко В.М., 2006; Carney R.M., 2007). Для острой боли характерна кратковременность, она связана с конкретным процессом (операция, травма), обычно хорошо предсказуема по времени и источнику. Для хронической боли характерно более длительное течение (часто >3-6 месяцев). Может сопровождаться сенсомоторной и эмоциональной реакцией. В клинической практике важна не только интенсивность боли, но и ее локализация, качество (колющая, жгучая, тянущая), иррадиация, продолжительность и влияние на повседневную жизнь. Хронический болевой синдром часто связан с острым периодом дистресса и депрессивным состоянием (Vickers E.R. et al., 2006; Пивоваров С.А., 2005).

По мнению ряда экспертов, после хирургических вмешательств - как плановых, так и неотложных - у части пациентов наблюдается выраженная послеоперационная боль, охватывающая примерно одну треть - три четверти пациентов (Pyati S., Gan T.J., 2007; Маркувенайте В.А., 2020).

Несмотря на достигнутые прогресс в лечение послеоперационной боли, она все-таки остается актуальной проблемой даже сейчас (Шмаевский П.Е. и соавт., 2021).

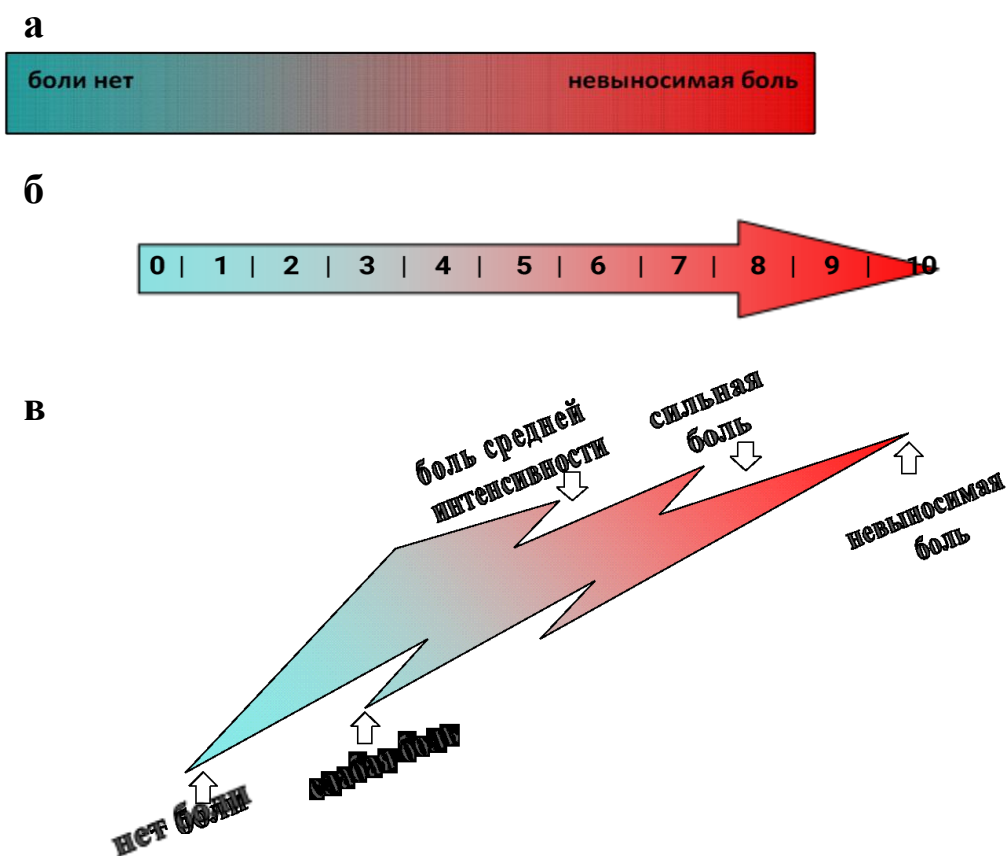
Острый болевой синдром функционирует как сигнальный элемент в рамках патологических процессов и травм, и одним из ключевых механизмов его формирования является рост болевой чувствительности. В клинике борьба с болью одна из самых важных задач послеоперационной реабилитации (Морозова С.В., 2016).

Важность постоперационной аналгезии и сопутствующих реабилитационных мероприятий после ринохирургических вмешательств

усиливается по мере роста случаев перехода острой боли в хроническую (Mattila K. et al., 2005; Mathiesen O. et al., 2012).

Многие авторы для оценки болевого синдрома у послеоперационных больных используют аналоговые шкалы. В целом аналоговые шкалы являются важным инструментом клинической практики для оценки и управления болевым синдромом; так, например, в работе И.В. Кастыро применялись различные шкалы боли (Рисунок 1.1.) (Кастыро И.В., 2022).

Определение болевого синдрома проводится через час, три, шесть часов после операции, а также через сутки и 48 часов после операции (Мурадов Г. М., 2022).



Примечание – А – визуально-аналоговая шкала, Б – цифровая рейтинговая шкала, В – вербальная шкала-«молния»

Рисунок 1.1 – Различные шкалы боли

1.3.2. ВРС и стрессовые реакции

Вариабельность сердечного ритма - способность частоты сердечных сокращений изменяться во времени в ответ на внутренние и внешние влияния (дыхание, стресс, активность, регуляторные механизмы нервной системы на синусовый узел сердца, описывает колебания между последовательными интервалами R-R электрокардиограммы). В настоящее время растет интерес к пониманию механизмов, связанных с ВРС, клинической значимости, а также изменений в показателях, которые могут указывать на ухудшение здоровья (McCarty R., Shaffer F., 2015; Shaffer F., Ginsberg J.P., 2017).

ВРС применяется в клинической практике, поскольку она предоставляет ценную информацию о состоянии вегетативной нервной системы и её функциях (Царапкин Г.Ю. и соавт., 2009; Gevirtz R.N., 2016; Kastyro I.V. et al., 2021; Хамидулин Г.В. и соавт., 2021).

ВРС помогает обнаружить изменения в вегетативной нервной системе, которые могут возникать на фоне различных заболеваний. Анализ variability сердечного ритма может указать на изменения вегетативной нервной системы, что важно для оценки состояния пациентов до и после операции, так как это будет влиять на скорость реабилитации. Также помогает оценить изменения между симпатической и парасимпатической нервными системами, что важно для оценки адаптивных возможностей организма.

ВРС может указать на риск со стороны сердечно-сосудистой системы, а также реакции организма на стресс, что полезно учитывать клиническим специалистам (Kastyro I.V. et al., 2022). Высокие значения индексов variability сердечного ритма указывают на эффективность работы вегетативной системы, а низкие показатели индексов указывают на дисфункцию вегетативной нервной системы (Stein P.K. et al., 2005).

Но существуют заболевания сердечно сосудистой системы, такие как нарушение проводимости или фибрилляция предсердий, которые также могут

давать высокие значения индексов ВСР. Поэтому важно знать анамнез жизни пациентов, а также проводить дополнительные методы исследований (Ziemssen T., Siermann T., 2019; Malik M. et al., 1996). При анализе ВСР важно выбирать участки записей без артефактов (Kuusela T., 2013). Также необходимо для исследования ВСР проводить суточную запись ЭКГ, так как при краткосрочных записях могут встречаться ошибки, что может привести к неправильной интерпретации результатов.

Этот метод позволяет оценить изменения сердечного ритма в ответ на различные физиологические и эмоциональные факторы, а также на физическую нагрузку.

Суточная вариабельность сердечного ритма представляет собой анализ изменений сердечного ритма на протяжении 24 часов (Shaffer F. et al., 2014). Исследования, использующие ВСР в качестве метода анализа, имеют важное значение для развития здравоохранения: поскольку многие получаемые результаты являются клинически важными, то крайне важно использовать этот метод правильно.

Однако для получения надежных и воспроизводимых результатов анализа вариабельности сердечного ритма следует использовать оборудование, методы и приемы, начиная от подготовки места сбора данных, использования инструментов для сбора и определения временных интервалов R-R, и заканчивая их анализом. В зависимости от способа использования метода он может выявить недостатки.

«Измерения в частотной области оценивают распределение абсолютной или относительной мощности в четырех полосах частот. Целевая группа Европейского общества кардиологов и Североамериканского общества кардиостимуляции и электрофизиологии (1996) разделила колебания сердечного ритма на сверхнизкочастотные, очень низкочастотные, низкочастотные и высокочастотные компоненты» (Кастыро И. В., 2022).

Для определения ВСР используются различные показатели, классическими для диагностики считаются (табл. 1.3.):

Диапазон ULF. Охватывает примерно 0.003–0.04 Гц. Это очень медленные колебания, отражающие длительные регуляторные механизмы автономной нервной системы (терморегуляция, гормональные циклы, суточная активность).

Чтобы надежно оценить ULF, нужны длительные регистрации (часто 24 часа и более), так как эффект формируется за счет долгих временных масштабов и может быть чувствителен к внешним условиям (Bigger J.T. Jr. et al., 1992; Kuusela T., 2013; Quintana D.S., et al., 2016; Shaffer F. et al., 2014; Voss A. et al., 2015; Li K. et al., 2017).

Однако сейчас чаще стали использовать для оценки ВСР следующие показатели. SDNN - стандартное отклонение NN-интервалов (интервалов между нормальными сердечными сокращениями) за заданный период. Данный показатель отражает общую вариабельность ЧСС за весь анализируемый фрагмент.

Таблица 1.3. Параметры частотной области ВСР.

Параметр	Описание
ULF (Ultra Low Frequency)	ультранизкие частоты (Гц, ms^{-2}), связанная с долгосрочными процессами, такими как циркадные ритмы и регуляция гормонов.
SDNN (Standard Deviation of NN intervals)	Суммарный эффект вегетативной регуляции кровообращения (мс).
RMSSD (Root Mean Square of Successive Differences)	Активность парасимпатического звена вегетативной регуляции (мс).
SI (<u>Stress Index</u>)	Степень напряжения регуляторных систем (степень преобладания активности центральных механизмов регуляции над автономными)

IC (Centralization index)	Степень централизации управления ритмом сердца (преобладание активности центрального контура регуляции над автономным)
---------------------------	--

Суммарно вносит вклад как парасимпатическая, так и симпатическая регуляции, большее значение обычно ассоциируется с более «здоровой» вариабельностью и лучшей адаптивностью автономной нервной системы (Shaffer F. et al., 2014).

Квадратный средний корень из квадратов разностей соседних NN-интервалов (RMSSD) в основном отражает вариации на коротких временных масштабах, в большей степени является индикатором парампатической активности (Li K. et al., 2017).

Индекс централизации - в некоторых методиках HRV он характеризует степень «сосредоточения» регуляции в центральной (вегетативной) системе или между центральными и периферическими компонентами регуляции. Отражает уровень распределения автономной регуляции между центрами контроля и периферией, может быть связан с балансом между симпатической и парасимпатической активностью (Shaffer F. et al., 2014).

Индекс стресса - композитный показатель, отражающий нагрузку стресса на автономную систему, конкретная формула зависит от метода. Показывает степень стрессовой нагрузки и «централизацию» регуляции, чем выше SI — тем выше предположительная нагрузка на систему контроля и/или доминирование парасимпатической нервной системы (Voss A. et al., 2015).

На вариабельность сердечного ритма могут влиять различные факторы (возраст, пол, этническая принадлежность, физическая подготовка, состояние здоровья, состав тела, употребление алкоголя, табака, лекарств) а также физиологические условия (циркадные ритмы, цикл сна, температура тела, метаболизм), окружающая среда (шум, температура, влажность и время

суток), метод записи, длительность периода записи, удаление артефактов, влияние положения тела, глубина дыхания, выполнение физических нагрузок, взаимодействие эмоций и когнитивных процессов, психосоциальный стресс, а также патологические состояния, такие как хронические заболевания, в том числе, сердечно-сосудистые заболевания.

1.3.3. Гуморальная регуляция в условиях стресса

Хирургическое воздействие вызывает повреждение тканей, в результате чего развивается болевой синдром (Paola A. et al., 2015; Cahill L., McGaugh J.L., 1998). Активация мозговых центров после восприятия стрессора сопровождается каскадом эффектов на иммунную и другие физиологические системы (Paola A. et al., 2015). В иммунной системе стресс-индуцированные изменения в секреции цитокинов, как правило, согласуются с усилением врожденного (или неспецифического) иммунитета.

Однако в исследованиях на людях результаты, касающиеся специфических изменений в адаптивной иммунной функции из-за стресса, противоречивы. В то время, как некоторые исследования демонстрируют вызванные острым стрессом изменения клеточного и гуморального иммунного ответа, т.е. повышение гуморальной иммунной функции, но подавление клеточного иммунитета, другие работы показывают вызванное острым стрессом усиление клеточного иммунитета, но подавление антительного ответа (Cohen et al. 2001).

Исследования, посвященные воспринимаемому стрессу, немногочисленны, а влияние хирургического стресса на иммунную функцию изучено хуже, чем влияние острого, часто лабораторного, стресса.

Учитывая как теоретические, так и эмпирические исследования, указывающие на то, что хронический стресс может изменять физиологические параметры либо путем повышения, либо путем понижения, авторы

рекомендуют, что крайне важно «учитывать как высокие, так и низкие уровни биологических показателей как результаты стрессовой реакции» (Paola A. et al., 2015).

При оценке клеточной иммунной функции потенциально может использоваться широкий спектр параметров. Гуморальная регуляция включает в себя механизмы, при которых гормоны, вырабатываемые различными железами, воздействуют на органы и ткани, регулируя их функции. Одним из ключевых компонентов гуморальной регуляции является гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система, которая играет важную роль в ответе организма на стресс.

Когда организм сталкивается со стрессовой ситуацией, гипоталамус выделяет кортикотропин-рилизинг-гормон, который стимулирует гипофиз к выработке адренкортикотропного гормона. Этот гормон, в свою очередь, воздействует на надпочечники, заставляя их выделять глюкокортикоиды, такие как кортизол (Tsigos C., Chrousos G.P., 2002).

Кортизол, подавляя воспалительные реакции, помогает организму контролировать обмен веществ. Однако при хроническом стрессе и длительном повышении уровня глюкокортикоидов могут возникать негативные последствия для здоровья, такие как ослабление иммунной системы, увеличение веса и проблемы с психическим состоянием (Tsigos C., Chrousos G.P., 2002).

Секреция кортизола напрямую контролируется высвобождением адренкортикотропина из передней доли гипофиза, которое регулируется кортикотропин-высвобождающим гормоном, и, менее непосредственно, аргинин-вазопрессином, секретлируемым гипоталамусом (Payne J.D., Nadel L., 2004). Секреция АКТГ носит пульсирующий характер и следует циркадному ритму (Payne J.D., Nadel L., 2004).

У взрослого человека, не испытывающего стресса, за 24 часа вырабатывается 18-25 импульсов, начиная с импульсов высокой амплитуды, которые высвобождаются примерно с 90-минутными интервалами между 3 и

9 часами утра, пик которых приходится на период между 7 и 11 часами утра, а частота снижается с 18 часов вечера (Payne J.D., Nadel L., 2004). Поэтому для полного понимания динамического характера концентрации АКТГ в крови необходим быстрый забор крови (Radulovic J. et al., 1999; Croiset G. et al., 2000).

Кортизол отражает циркадный ритм и пульсирующий паттерн АКТГ, с пиком рано утром и минимумом между полночью и 3 часами утра. На его ритм дополнительно влияют многочисленные факторы, включая недосыпание/сменную работу, этническую принадлежность, пол, возраст, индекс массы тела и фазу менструального цикла (Torner L. et al., 2001; Donner N. et al., 2007). Кортизол является липофильным веществом и требует белкового переносчика для транспортировки по организму (Marana E. et al., 2010). Приблизительно 80% связано с глобулином, связывающим кортизол, 10% связано с альбумином, а еще 10% находится в свободном (несвязанном) состоянии и является биологически активным (Nicholson G. et al., 1998; Desborough J.P., 2000; Dorn L.D. et al., 2007).

Кортизол участвует в энергетическом обмене посредством прямого воздействия на синтез и расщепление углеводов, белков и липидов (Marana E. et al., 2010). Он усиливает глюконеогенез, активируя ключевые ферменты, путем увеличения распада мышц и ингибирования поглощения аминокислот и белка (Plyinskaya M. et al. 2017; Мурадов Г.М., 2022). Таким образом, гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система и глюкокортикоиды играют важную роль в гуморальной регуляции и реакции организма на стрессовые факторы (таб.1.4.).

Таблица 1.4. Гуморальную регуляцию через гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую систему (ключевые элементы).

Этап	Компонент	Функция
1. Стрессовая ситуация	Стресс	Внешние или внутренние факторы, вызывающие стресс (физический, эмоциональный и т.д.).
2. Гипоталамус	Гипоталамус	Выработка кортиколиберина в ответ на стресс.

3. Гипофиз	Гипофиз	Стимулируется кортиколиберина, вырабатывает адренокортикотропный гормон
4. Надпочечники	Надпочечники	АКТГ стимулирует выработку глюкокортикоидов, главным образом кортизола.
5. Глюкокортикоиды	Кортизол	- Увеличение уровня глюкозы в крови (глюконеогенез). - Подавление иммунной реакции. - Повышение артериального давления. - Модуляция метаболизма
6. Обратная связь	Кортизол	Высокий уровень кортизола подавляет выработку CRH и АКТГ, что регулирует уровень гормонов.

Заключение к главе 1

Правильный выбор методов реабилитации пациентов после ринохирургических вмешательств играют важную роль в восстановлении пациентов. Фотобиомодулирующая терапия показывает хорошие результаты в реабилитации пациентов. ФБМТ приводит к снижению болевого синдрома, улучшает заживление послеоперационной раны. Адекватное анестезиологическое пособие уменьшает уровень стресса у пациентов.

Существует недостаточно работ по реабилитации пациентов после ринохирургических вмешательств. До сих пор остается не до конца разработанной схема реабилитации пациентов после ринохирургических вмешательств.

Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на создание и оптимизацию комплексных программ реабилитации. Обязательно нужно учитывать потребности пациентов с учетом их индивидуальных особенностей и характеристик перенесенной операции. Это позволит не только сократить период восстановления, но и улучшить исходы ринохирургических вмешательств в целом.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ, ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Исследование проводилось в клинике кафедры оториноларингологии медицинского института Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы(РУДН) на базе «Городской клинической больницы №67 имени Л.А. Ворохобова».

Было выполнено рандомизированное проспективное клиническое исследование, целью которого являлась оценка уровня стрессовых реакций у пациентов после ринохирургических вмешательств в зависимости от объёма операции, а также анализ влияния этих факторов на послеоперационную реабилитацию в условиях применения фотобиомодулирующей терапии.

2.1. Методика анестезиологического пособия

Во время хирургических вмешательств всем пациентам применяли инфильтрационную местную анестезию, использовали артикаин (лидокаин и адреналин) для снижения вероятности кровотечений. В целях уменьшения болевого синдрома применяли нестероидное противовоспалительное средство (кеторолак). Фентанил использовался в качестве анальгетика, пропофол - для индукции анестезии, цисатракурия бисилат - для обеспечения мышечной релаксации во время интубации.

Для снижения риска кровотечения во время операции и после неё применялась транексамовая кислота. Атропин применялся для снижения слюноотечения и профилактики брадикардии. Метоклопрамид использовали для профилактики тошноты и рвоты в послеоперационном периоде.

2.2. Методика проведения ринохирургических вмешательств.

С 2021 по 2025 гг. в исследовании приняло участие 155 человек мужчины и женщины, в возрасте от 18 до 48 лет, с искривлением перегородки носа, вазомоторным ринитом, хроническим верхнечелюстным синуситом, без сопутствующих заболеваний (рис. 2.1. А и В). (рис. 2.1., рис.2.2).

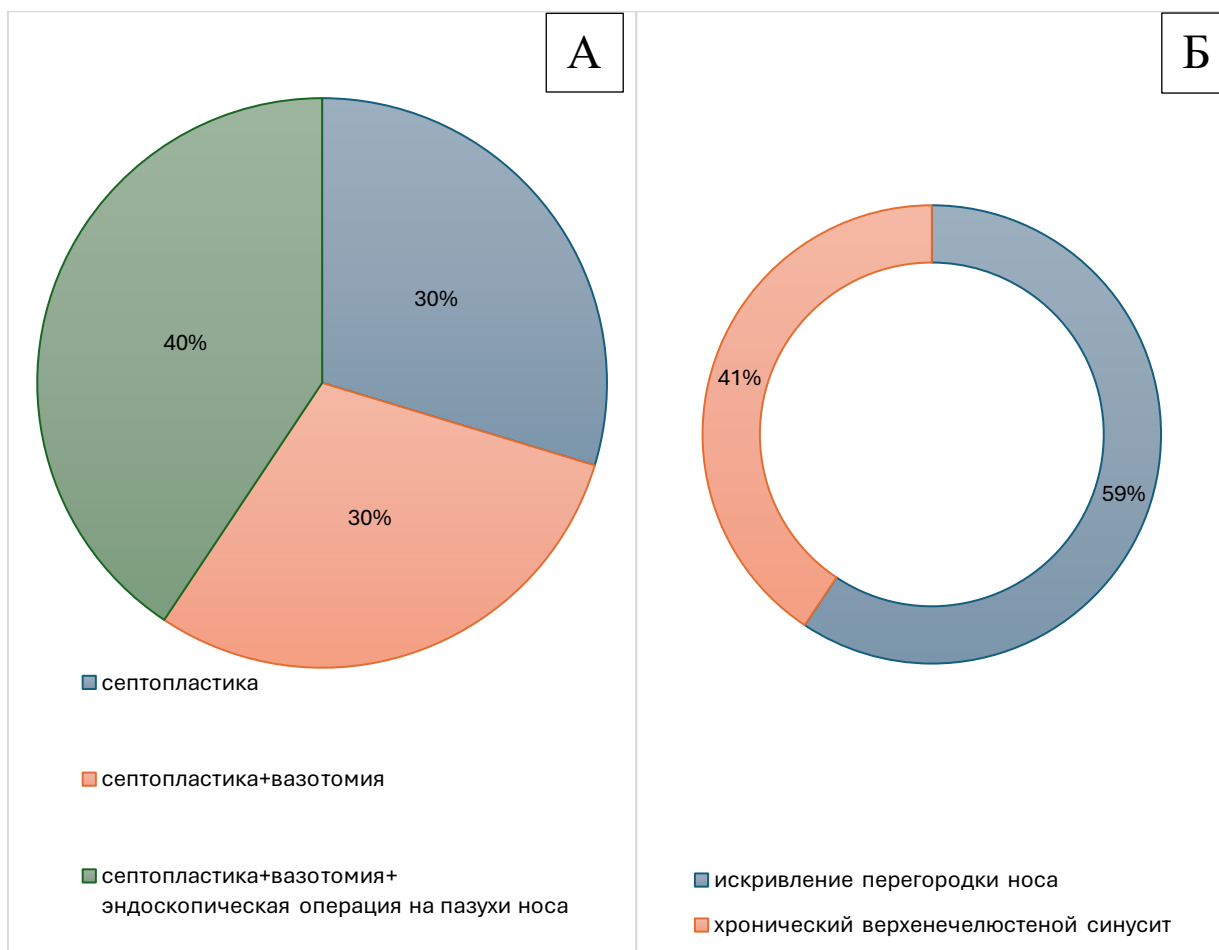


Рисунок 2.1. Распределение пациентов по виду хирургических вмешательств (А) и нозологиям (В).

Пациентов разделили на 3 группы. Первая группа (46): 1А – пациентам проводилась септопластика и ФБМТ после операции, 1Б– пациентам проводилась септопластика без ФБМТ. Вторая группа (46): 2А – пациентам проводилась септопластика и вазотомия и ФБМТ после операции. 2Б– пациентам проводилась септопластика и вазотомия без ФБМТ. В третью группу вошли пациенты (63): 3А – проводилась эндоскопическая операция в

полости носа и ФБМТ после операции, 3Б – проводилась эндоскопическая операции в полости носа без ФБМТ после операции.



Рисунок 2.2. Распределение пациентов по группам.

2.2.1. Методика проведения септопластики

Предоперационная оценка и планирование очень важны перед операцией. Поэтому всем пациентам проводится: детальная анатомическая диагностика носовой перегородки и соседних структур (полость носа, носоглотка, околоносовые пазухи), выбор метода септопластики, оценка сопутствующей патологии слизистой оболочки и показаний к коррекции носового дыхания.

Проводится адекватная премедикация, общая анестезия, скрупулезный гемостаз. Проводится подготовка операционного поля для минимизации кровотечения. Доступ к перегородке носа обеспечивается через левую половину носа, мобилизация лоскута слизистой оболочки и формирование лоскутов для обеспечения доступа. Далее проводится идентификация искривления хрящевых и костных компонентов перегородки, шипов, аномалий в носовом ходе, оценка стабильности перегородки, наличие узких зон и других структурных нарушений. После этого приступают к коррекции деформаций, производят резекцию или выравнивание дефектных сегментов хряща и/или костной основы, возможно проведение реконструкции перегородки с сохранением или восстановлением прочного каркаса носа. После проводят выравнивание и фиксацию перегородки в физиологическом положении, оценка дыхательных путей после коррекции и устранение препятствий. На каждом этапе проверяется гемостаз, после проверки гемостаза приступают к ушиванию раны рассасывающимся шовным материалом. На каждом этапе осуществляют гемостаз марлевыми турундами, пропитанными раствором эпинефрина. Далее проводится передняя тампонада полости носа на 48 часов.

2.2.2. Методика проведения септопластики и вазотомии нижних носовых раковин

Доступ к перегородке носа обеспечивается через левую половину носа, мобилизация лоскута слизистой оболочки и формирование лоскутов для обеспечения доступа. Далее проводится идентификация искривления хрящевых и костных компонентов перегородки. И после этого приступают к коррекции деформаций, производят резекцию или выравнивание дефектных сегментов хряща и/или костной основы. После проводят выравнивание и фиксацию перегородки в физиологическом положении. На каждом этапе

проверяется гемостаз, после проверки гемостаза приступают к закрытию оперативного поля. Выполняется ушивание раны кетгутom.

После этого выполнена подслизистая вазотомия нижних носовых раковин. После разреза по переднему краю нижней носовой раковины распатором отделяют мягкие ткани от костного остова до заднего конца, разрушая кавернозные тела. Далее устанавливается передняя тампонада носа на 48 часов.

Ниже представлен общий вид пациента на операционном столе во время проведения общей анестезии (Рис. 2.3.).



Рисунок 2.3. Общий вид пациента на операционном столе во время проведения общей анестезии.

2.2.3. Методика проведения эндоскопической синусотомии

Проводилась септопластика и подслизистая вазотомия нижних носовых раковин, по описанным ранее методикам.

Далее под контролем эндоскопа 0° производился осмотр полости носа. При всех вмешательствах на пазухи носа первым этапом операций было обеспечение доступа к латеральной стенке полости носа, верхнечелюстной пазухе и передним клеткам решетчатого лабиринта. Крючковидный остросток идентифицировался и полностью или частично удалялся под контролем 0-градусного эндоскопа. Далее проводилась ревизия верхнечелюстной пазухи под контролем 30-ти или 45-ти градусного эндоскопа. Все патологическое отделяемое пазухи удалялось, отправлялось на гистологическое исследование. Пазуха промывалась 0,9% хлоридом натрия. Далее устанавливается передняя тампонада носа на 24 часа.

2.3. Распределение пациентов по группам.

Пациентов разделили на 3 группы. Первая группа: 1А – пациентам проводилась септопластика и фотобиомодулирующая терапия после операции, 1Б – пациентам проводилась септопластика без фотобиомодулирующей терапии.

Вторая группа: 2А – пациентам проводилась септопластика и вазотомия и фотобиомодулирующая терапия после операции. 2Б – пациентам проводилась септопластика и вазотомия без фотобиомодулирующей терапии.

В третью группу вошли пациенты: 3А – проводилась эндоскопическая операции на полость носа и фотобиомодулирующая терапия после операции, 3Б – проводилась эндоскопическая операции на полость носа без фотобиомодулирующей терапии после операции. После операций фотобиомодулирующую терапию получали все пациенты из подгруппы А (Рис. 2.4.).

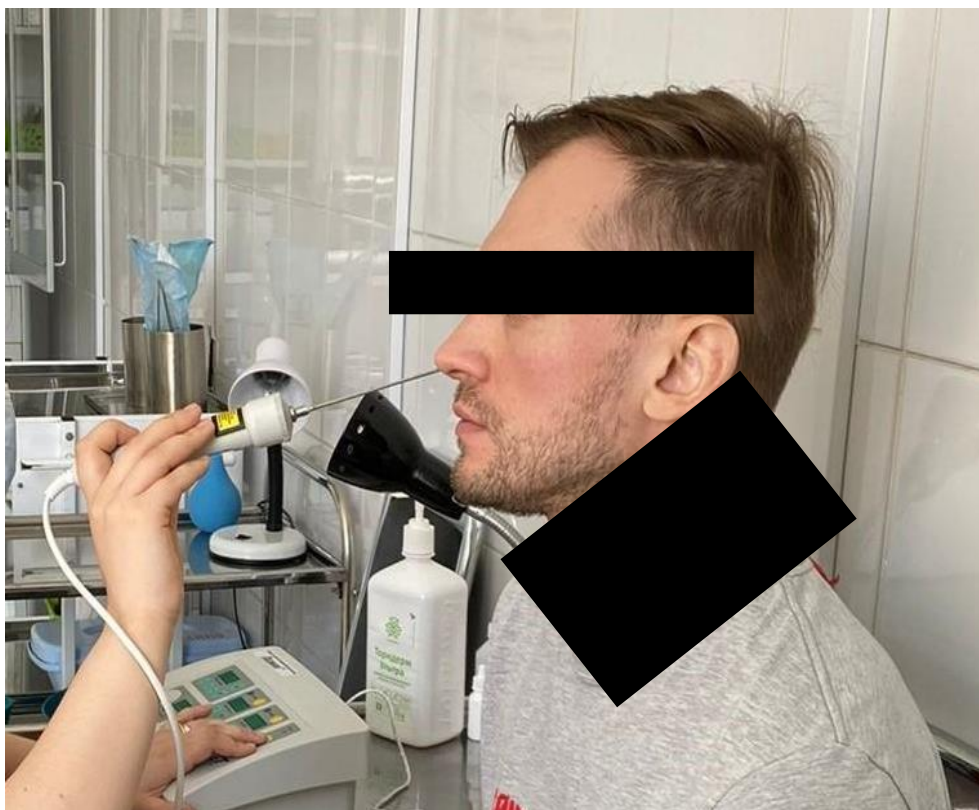


Рисунок.2.4. Интраназальная ФБМТ до хирургического вмешательства. Головки устанавливались в обе половины носа на 2 мин (аппарат «ЛАЗМИК-01», Россия) (Рис. 2.5.)



Рисунок 2.5. Лазерный аппарат «ЛАЗМИК» для проведения ФБМТ.

Через 1, 3, 6 и 24 часа после операции проводилась ФБМТ пациентам подгрупп А. Головки излучателя устанавливались на крылья носа: длина волны 0,890 мкм и мощностью 10 Вт, время 2 минуты (устройство «ЛАЗМИК-01», Россия). По той же схеме ФБМТ дополнительно проводили в каждой из трёх групп через 48 часов после неё. (Рис. 2.6.).



Рисунок 2.6. Схема применения ФБМТ на крылья носа.

Интраназально ФБМТ пациентам проводилась через 48 часов после хирургического вмешательства, сразу после удаления передней тампонады носа (Рис. 2.7.)

Забор кортизола в плазме крови производился до операции, через 6 часов, 24 часа и 48 часов после хирургических вмешательств.



Рисунок 2.7. Фотобиомодулирующая терапия у пациента 3 группы после удаления тампонов, 24-часа после операции.

В первую группу (46) вошли пациенты, которым проводилась септопластика. Во вторую группу (46) вошли пациенты, которым проводилась септопластика и вазотомия. В третью группу (63) вошли пациенты, которым проводилась эндоскопическая операция на околоносовых пазухах сочетающаяся с септопластикой и вазотомией или без них.

2.4. Оценка вариабельности сердечного ритма.

Перед операцией за 60-120 минут пациентам из всех групп проводилось ЭКГ исследование. На аппарате «Варикард» в течение 5 минут (институт внедрения новых медицинских технологий «Рамена», г. Рязань) (рис. 2.8).

Также ЭКГ исследование на аппаратно-программном комплексе «Варикард» выполнялось всем пациентом после хирургических вмешательств, по ранее описанным схемам: через 1, 3, 6, 24 часа и 48 часов.

Изучали такие параметры ВСР как: очень низкочастотный компонент (VLF), стандартное отклонение NN-интервалов (интервалов между нормальными сердечными сокращениями) за заданный период (SDNN), квадратный средний корень из квадратов разностей соседних NN-интервалов (RMSSD), индекс централизации (IC), индекс стресса (SI).

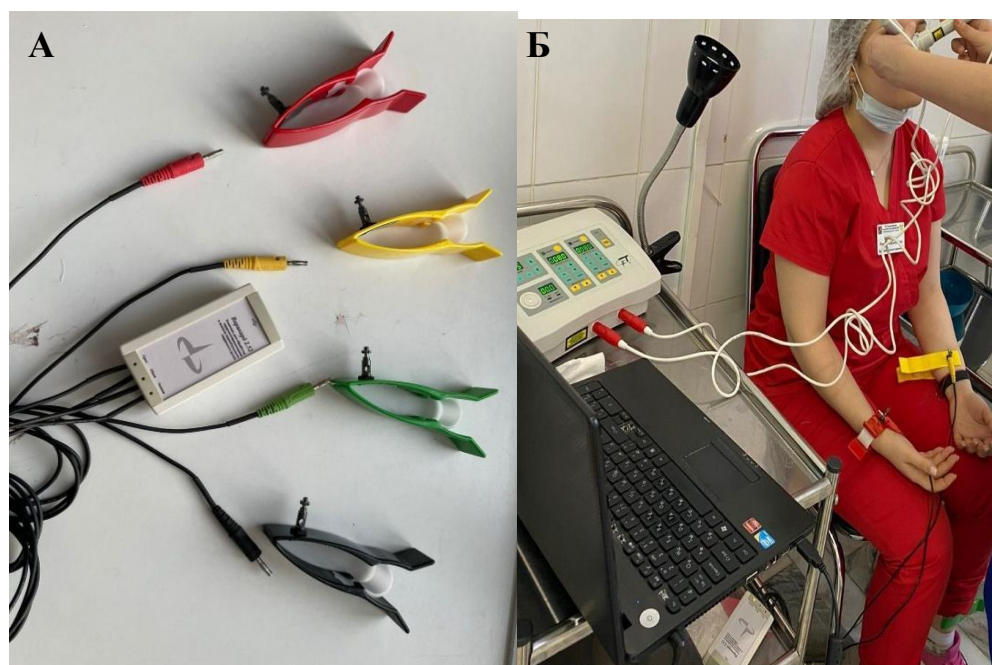


Рисунок 2.8. А - аппаратно-программный комплекс «Варикард», Б – демонстрация использования ФБМТ на здоровом испытуемом.

2.5. Оценка болевого синдрома у пациентов после ринохирургических вмешательств

Всем пациентам болевой синдром оценивали при помощи аналоговых шкал: лицевой шкала боли, визуально-аналоговой шкалы, вербальной шкалы-«молнии», цифровой рейтинговой шкалы (рис. 2.9).

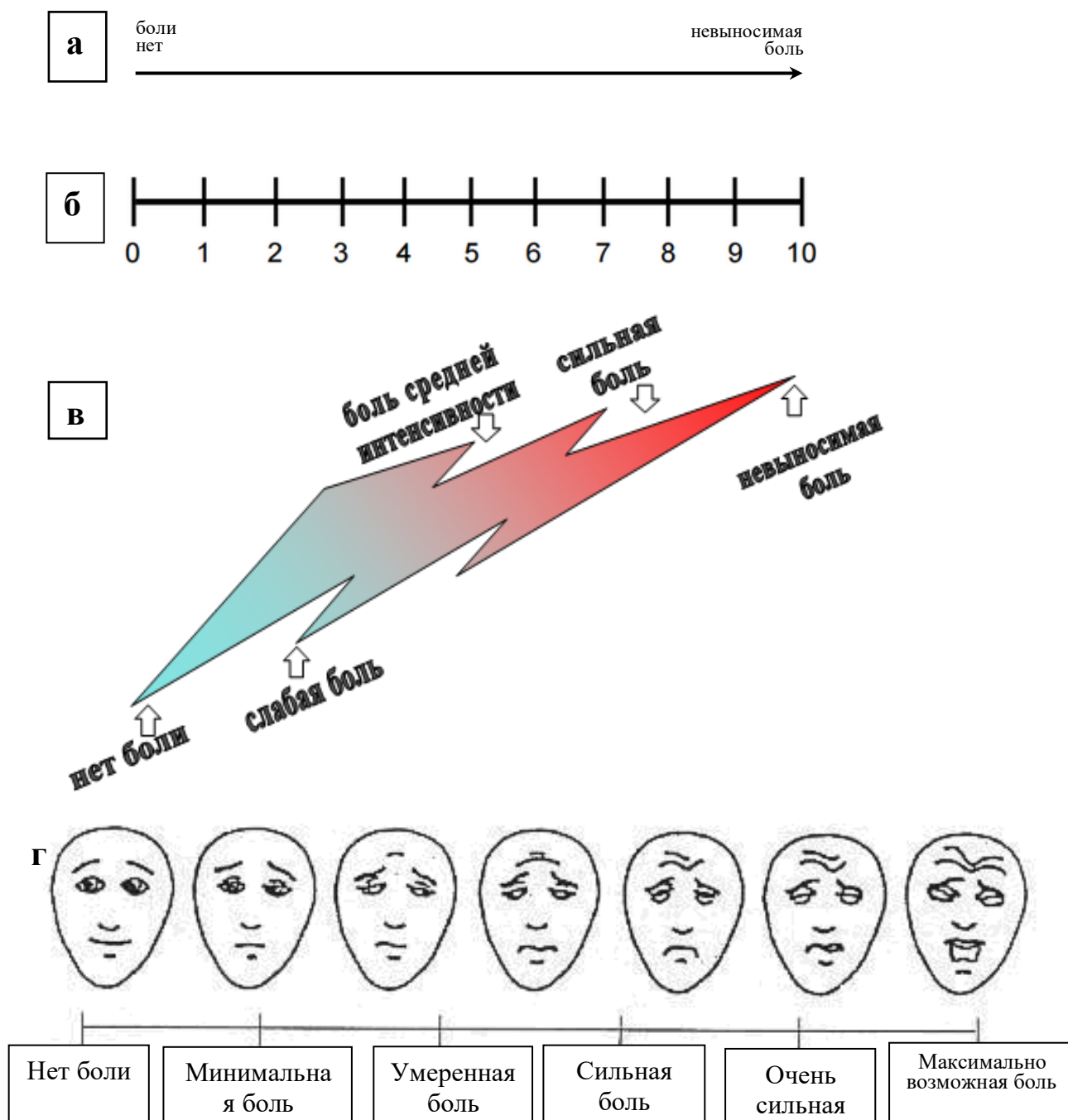


Рисунок 2.9. Шкалы боли: а – визуально-аналоговая шкала, б – цифровая рейтинговая шкала, в – вербальная шкала-«молния», г- лицевая шкала боли

«Пациентам предлагалось отметить вертикальной линией на каждой из шкал то место шкалы, которое, по их представлению, соответствовало испытываемой боли. Длина шкал составляла 100 мм и боль оценивалась, исходя из 100. Градация интенсивности боли была следующей. От 0 до 25 мм боль оценивалась как слабая либо она отсутствовала, от 26 до 50 мм боль считали средней силы, сильная боль соответствовала диапазону 56–75 мм, а очень сильная и нестерпимая боль – 76-100 мм. Аналоговые шкалы предлагались пациентам через 1, 3, 6, 24, 48 часа после операции. Через два дня (48 часов) после операции интенсивность боли оценивали через 1 час после удаления передних тампонов носа. Шкалы демонстрировались пациентам отдельно в следующем порядке: ВАШ, ЦРШ, ВШМ, ЛШБ. Боль оценивалась в каждой выборке пациентов по каждой из шкал и по среднему значению по пяти шкалам» (Кастыро И.В. и соавт., 2025).

2.6. Статистическая обработка данных

Результаты, полученные при использовании аппаратно-программного комплекса «Варикард» (институт внедрения новых медицинских технологий «Рамена») подвергались статистической обработке. Для статистической обработки данных применяли: Excel 2019, GraphPad Prism и SPSS 16.0.

В качестве порога статистической значимости принимали значения p от менее чем 0,001 до менее чем 0,05. Для сопоставления данных внутри группы на разных временных точках применяли тест Вилкоксона. Критерий Стьюдента использовали для сравнения средних значений двух независимых выборок с нормальным распределением. Критерий Манна-Уитни применяли если данные не распределены нормально.

Глава 3. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОТОБИОМОДУЛИРУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ В СНИЖЕНИИ ОСТРОГО БОЛЕВОГО СИНДРОМА ПОСЛЕ РИНОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ

Любое хирургическое вмешательство в полости носа и ОНП представляет собой значительный стресс для организма (Попадюк и соавт., 2016; Кастыро И.В. и соавт., 2018; Шилин С.С. и соавт., 2021). Слизистая оболочка полости носа имеет сложное анатомическое строение и играет ключевую роль в различных физиологических процессах: фильтрация, увлажнение и согревание вдыхаемого воздуха, а также в обеспечении первичного иммунологического ответа.

Хирургическое повреждение слизистой оболочки может вызывать ряд физиологических реакций (Торшин В.И. и соавт., 2022; Костяева М.Г. и соавт., 2022). Кроме этого, подобная альтерация вызывает активацию воспалительных процессов, что приводит к выделению различных медиаторов воспаления, таких как цитокины и хемокины. Эти вещества играют важную роль в реализации воспалительных реакций и могут вызывать отек, острую боль и последующую активацию стресс-реализующих механизмов (Кастыро И.В. и соавт., 2021).

3.1. Оценка острой боли после хирургических вмешательств по ВАШ внутри групп.

3.1.1. Динамика острой боли по ВАШ

Согласно критерию Вилкоксона, острый болевой синдром оценивавшийся по ВАШ, в подгруппе 1А через три часа после окончания, хирургического вмешательства достоверно увеличился, по сравнению с 1-м часом ($p < 0,05$). На 6-ой час было отмечено достоверное увеличение его, по сравнению с 3-м послеоперационным часом ($p < 0,041$). Через 24 часа болевой

синдром значительно уменьшился, по сравнению с 6-м послеоперационным часом ($p < 0,05$). Через 48 часов болевой синдром достоверно снизился, по сравнению с 24 часами ($p < 0,0033$). В подгруппе 1Б, где фотобиомодулирующая терапия не применялась, болевой синдром значительно увеличился к 6 часу после хирургического вмешательства, по сравнению с 3-м послеоперационным часом ($p < 0,042$). Через 24 часа после окончания хирургического вмешательства в подгруппе 1Б уровень боли достоверно повысился, по сравнению с 6 часом ($p < 0,0016$). Но через 48 часов снизился, по сравнению с 24 часами ($p < 0,001$). (табл. 3.1, рис.3.1).

Болевой синдром в подгруппе 2А через 3 часа после хирургического вмешательства был значительно выше, по сравнению с первым послеоперационным часом ($p < 0,05$). Через 24 часа после окончания операции в подгруппе 2А болевой синдром достоверно уменьшился, по сравнению с 6-м послеоперационным часом ($p < 0,033$). На 48 час было отмечено достоверное снижение болевого синдрома, по сравнению с 24 часами ($p < 0,0014$).

В подгруппе 2Б, где ФБМТ не применялась, болевой синдром значительно увеличился через 3 часа после операции, по сравнению с первым послеоперационным часом ($p < 0,05$). На 6-ой час было отмечено достоверное его увеличение по сравнению с 3-м послеоперационным часом ($p < 0,0042$). Через 24 часа после окончания операции в подгруппе 2Б болевой синдром достоверно уменьшился, по сравнению с 6-м послеоперационным часом ($p < 0,05$).

В подгруппе 3А через 24 часа после окончания хирургического вмешательства уровень болевого синдрома достоверно снизился, по сравнению с 6-м часом ($p < 0,05$). Через три часа после хирургического вмешательства болевой синдром значительно повысился, по сравнению с первым послеоперационным часом ($p < 0,005$). На 6-ой послеоперационный час болевой синдром значительно увеличился, по сравнению с 3-м послеоперационным часом ($p < 0,018$). В подгруппе 3Б через 24 часа после

окончания хирургического вмешательства уровень болевого синдрома достоверно снизился, по сравнению с 6-м часом ($p < 0,0015$).

3.1.2. Сравнение острой боли по ВАШ между подгруппами А и Б внутри групп

На 6-й послеоперационный час в подгруппе 1А показатель болевого синдрома значимо ниже, чем в подгруппе 1Б ($p < 0,05$). У пациентов подгруппы 1Б болевой синдром был достоверно выше через 24 часа, по сравнению с пациентами подгруппы 1А ($p < 0,0042$).

При сравнении подгрупп 2А и 2Б на 6-й послеоперационный час уровень боли в подгруппе 2А был достоверно ниже, по сравнению с подгруппой 2Б ($p < 0,0081$). На 24-й час уровень боли в подгруппе 2А значимо стал меньше, по сравнению с подгруппой 2Б ($p < 0,0035$) (табл. 3.1, рис. 3.1). Похожая динамика между подгруппами была и через 48 часов после хирургического вмешательства ($p < 0,005$).

Таблица 3.1 – Значения изменения динамики болевого синдрома по результатам оценки по ВАШ (мм, СрЗн ± ОшСр)

часы после операции	группа 1А	группа 1Б	группа 2А	группа 2Б	группа 3А	группа 3Б
1	10,45±0,45	13,79±2,21	13,04±1,93	11,47±1,13	16,87±2,98	16,45±1,82
Уровень значимости	$p < 0,05$		$p < 0,05$	$p < 0,05$		$p < 0,005$
3	16,8±1,29	16,04±2,31	22,39±2,77	20,86±2,78	13,12±2,32	35,48±2,73
Уровень значимости	$p < 0,041$	$p < 0,042$		$p < 0,0042$		$p < 0,0018$
6	23,63±2,67	33,54±2,90	27,47±2,74	41,3±2,67	15,53±2,74	52,25±2,92
Уровень значимости	$p < 0,05$	$p < 0,0016$	$p < 0,033$	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,0015$
24	18,63±1,47	52,12±2,22	17,39±2,19	32,6±2,82	5,78±1,02	27,25±2,48
Уровень значимости	$p < 0,0033$	$p < 0,001$	$p < 0,0014$			
48	11,81±0,84	16,04±2,31	4,78±1,87	27,82±1,98	5±1,43	25,54±2,33

У пациентов подгруппы 3А показатель болевого синдрома был достоверно ниже через 3 часа, 6 часов, 24 часа и 48 часов, по сравнению с пациентами из подгруппы 3Б ($p < 0,034$, $p < 0,045$, $p < 0,005$, $p < 0,002$, соответственно) (табл. 3.1., рис. 3.1).

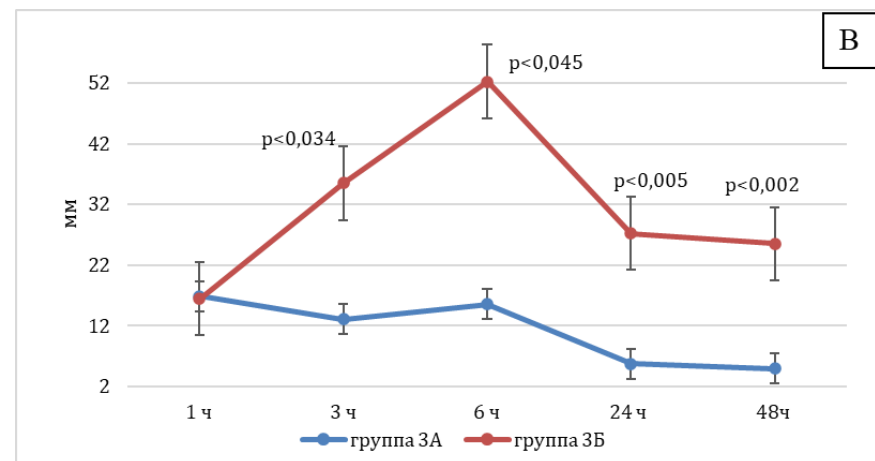
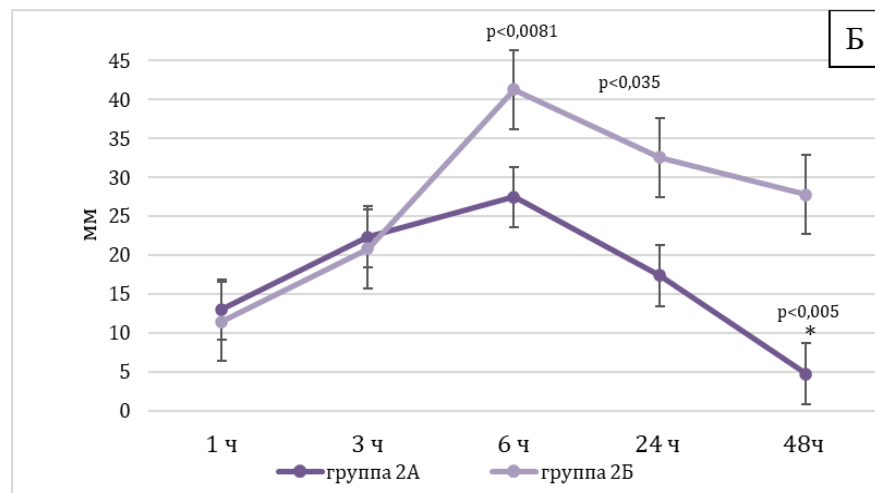
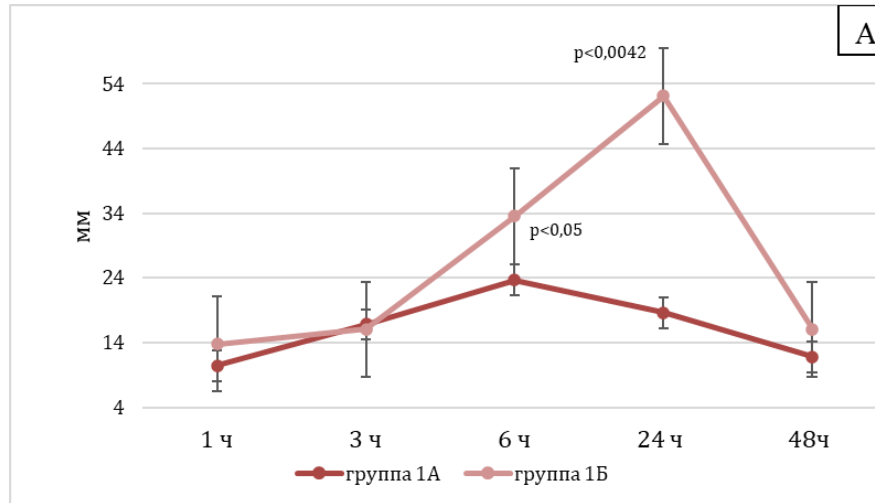


Рисунок 3.1. Оценка степени интенсивности острого послеоперационного болевого синдрома боли по визуальной аналоговой шкале после ринохирургических вмешательств: А – ВАШ 1А и 1Б; Б – ВАШ 2А и 2Б; В – ВАШ 3А и 3Б.

3.1.3. Межгрупповое сравнение острой боли по ВАШ

В первый послеоперационный час подгруппа 3А продемонстрировала достоверно высокий уровень боли, по сравнению с подгруппами 1А и 2А ($p < 0,001$). На третий послеоперационный час в подгруппе 2А уровень боли значимо выше, по сравнению с подгруппами 1А и 3А ($p < 0,001$). Через 6 часов после операции в подгруппе 2А показатель болевого синдрома достоверно выше, по сравнению с подгруппами 1А и 3А ($p < 0,0045$), однако стоит отметить, что показатели незначительно превышали отметку в 25 мм, что является минимальным порогом для ощущения пациентом слабой боли и даже ее отсутствие (табл. 3.1, рис. 3.2). К 24-му часу наблюдалось значительное снижение болевого синдрома в подгруппе 3А ($p < 0,0032$), по сравнению с подгруппами 1А и 2А.

Таким образом, можно отметить, что уровень болевого синдрома в подгруппе 3А, где применялась фотобиомодулирующая терапия, на указанном временном отрезке пациенты показали достоверно низкие значения интенсивности боли, тогда как подгруппы 1А и 2А испытывали более выраженный болевой синдром, особенно в первые часы после операции, но эти показатели незначительно превышали отметку в 25 мм (табл.3.1., рис.3.2.).

На шестой послеоперационный час показатель болевого синдрома у подгруппы 3Б достоверно был выше, чем в подгруппах 2Б и 1Б ($p < 0,0016$). У пациентов подгруппы 1Б значение болевого синдрома достоверно выше через 24 часа после хирургического вмешательства, по сравнению с пациентами подгрупп 2Б и 3Б ($p < 0,0018$) (табл.3.2, рис.3.1). Через 48 часов после

окончания хирургического вмешательства у подгруппы 1Б показатель болевого синдрома значительно ниже, чем в подгруппах 2Б и 3Б ($p < 0,0038$).

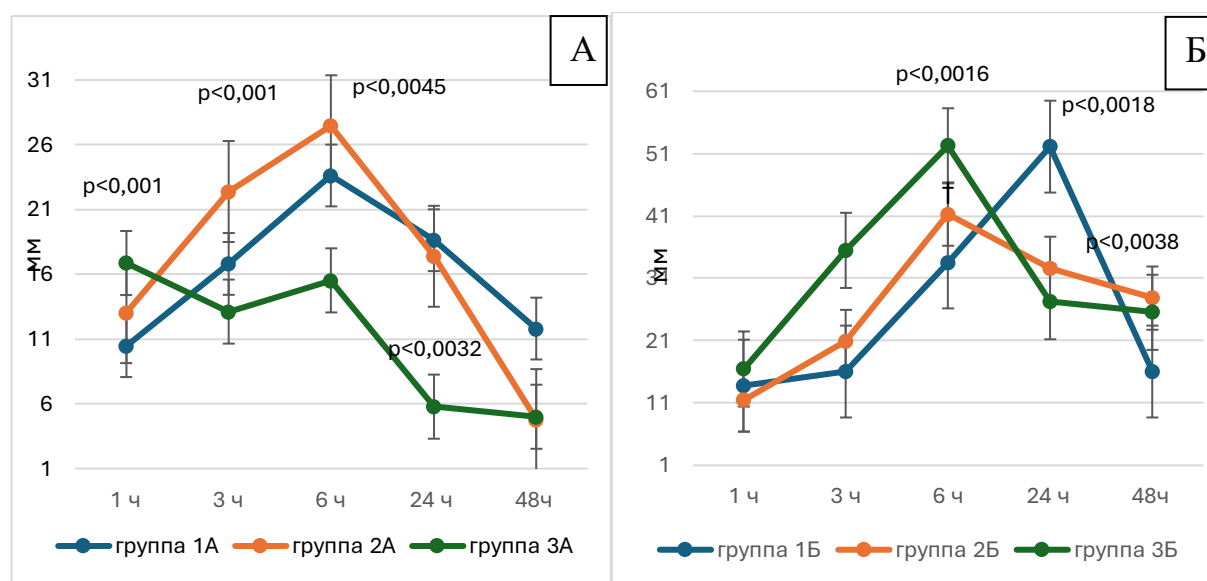


Рисунок 3.2. Оценка степени интенсивности острого постоперационного болевого синдрома боли по визуальной аналоговой шкале после ринопластики: А – ВАШ между подгруппами 1А, 2А, 3А; Б – ВАШ между подгруппами 1Б, 2Б, 3Б.

3.2. Оценка острой боли после хирургических вмешательств по ЛШБ внутри групп.

3.2.1. Динамика острой боли по ЛШБ

Согласно критерию Вилкоксона, острый болевой синдром оценивавшийся по ЛШБ, в подгруппе 1А через три часа после окончания хирургического вмешательства достоверно увеличился, по сравнению с 1-м часом ($p < 0,05$). Через 24 часа болевой синдром значительно уменьшился, по сравнению с 6-м послеоперационным часом ($p < 0,05$). Через 48 часов болевой синдром достоверно снизился, по сравнению с 24 часами ($p < 0,05$). В подгруппе 1Б, где ФБМТ не применялась, болевой синдром значительно увеличился к 6 часу после хирургического вмешательства, по сравнению с 3-м послеоперационным часом ($p < 0,0041$). Через 24 часа после окончания хирургического вмешательства в подгруппе 1Б уровень боли достоверно

повысился, по сравнению с 6 часом ($p < 0,05$). Однако, через 48 часов снизился по сравнению с 24 часами ($p < 0,001$) (табл. 3.2, рис. 3.3).

Болевой синдром в подгруппе 2А через 3 часа после хирургического вмешательства был значимо выше, по сравнению с первым послеоперационным часом ($p < 0,05$). Через 24 часа после окончания операции в подгруппе 2А болевой синдром достоверно уменьшился, по сравнению с 6-м послеоперационным часом ($p < 0,05$). А на 48 час было отмечено достоверное снижение болевого синдрома, по сравнению с 24 часами ($p < 0,0015$). В подгруппе 2Б, где ФБМТ не применялась, болевой синдром значимо увеличился через 3 часа после операции, по сравнению с первым послеоперационным часом ($p < 0,05$). На 6-ой час было отмечено достоверное его увеличение, по сравнению с 3-м послеоперационным часом ($p < 0,0031$). Через 48 часов после окончания операции в подгруппе 2Б болевой синдром достоверно уменьшился, по сравнению с 24 часами ($p < 0,0042$).

Таблица 3.2. – Значения изменения динамики болевого синдрома по результатам оценки по ЛШБ (мм, СрЗн ± ОшСр)

часы после операции	группа 1А	группа 1Б	группа 2А	группа 2Б	группа 3А	группа 3Б
1	11,36±0,74	14,66±2,14	13,04±1,93	11,47±1,13	16,25±2,87	16,45±1,82
Уровень значимости	$p < 0,05$		$p < 0,05$	$p < 0,05$		$p < 0,004$
3	18,18±1,16	16,04±2,31	22,43±2,74	21,3±2,76	14,59±2,57	35,19±2,68
Уровень значимости		$p < 0,0041$		$p < 0,0031$		$p < 0,008$
6	22,54±1,85	42,79±2,34	29,78±2,60	40,86±2,66	15,25±2,69	52,25±2,92
Уровень значимости	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$		$p < 0,05$	$p < 0,0013$
24	17,72±1,76	50,83±1,74	18,13±2,23	32,6±2,82	5±0,88	27,25±2,48
Уровень значимости	$p < 0,05$	$p < 0,001$	$p < 0,0015$	$p < 0,0042$		
48	11,81±0,84	16,04±2,31	4,78±1,76	27,82±1,98	4,9±0,25	25,02±2,23

В подгруппе 3А через 24 часа после окончания хирургического вмешательства уровень болевого синдрома достоверно снизился, по

сравнению с 6-м часом ($p < 0,05$). Через три часа после хирургического вмешательства болевой синдром в подгруппе 3Б значимо повысился, по сравнению с первым послеоперационным часом ($p < 0,004$). На 6-ой послеоперационный час болевой синдром значимо увеличился, по сравнению с 3-м послеоперационным часом ($p < 0,008$). В подгруппе 3Б через 24 часа после окончания хирургического вмешательства уровень болевого синдрома достоверно снизился по сравнению с 6-м часом ($p < 0,0013$) (табл. 3.2, рис. 3.3).

3.2.2. Сравнение острой боли по ЛШБ между подгруппами А и Б внутри групп

На 6-й послеоперационный час в подгруппе 1А показатель болевого синдрома значимо ниже, чем в подгруппе 1Б ($p < 0,0032$). У пациентов подгруппы 1Б болевой синдром был достоверно выше через 24 часа, по сравнению с пациентами подгруппы 1А ($p < 0,0041$).

При сравнении подгрупп 2А и 2Б на 3-й и 6-й послеоперационные часы уровень боли в подгруппе 2А был достоверно ниже, по сравнению с подгруппой 2Б ($p < 0,0035$, $p < 0,0075$, соответственно). На 24-й час уровень боли в подгруппе 2А значимо стал меньше, по сравнению с подгруппой 2Б ($p < 0,0042$) (табл. 3.2, рис. 3.3). Похожая динамика между этими подгруппами была и через 48 часов после хирургического вмешательства ($p < 0,0028$).

У пациентов подгруппы 3А показатель болевого синдрома был достоверно ниже через 3 часа, 6 часов, 24 часа и 48 часов, по сравнению с пациентами из подгруппы 3Б ($p < 0,034$, $p < 0,045$, $p < 0,005$, $p < 0,002$, соответственно) (табл. 3.2, рис. 3.3).

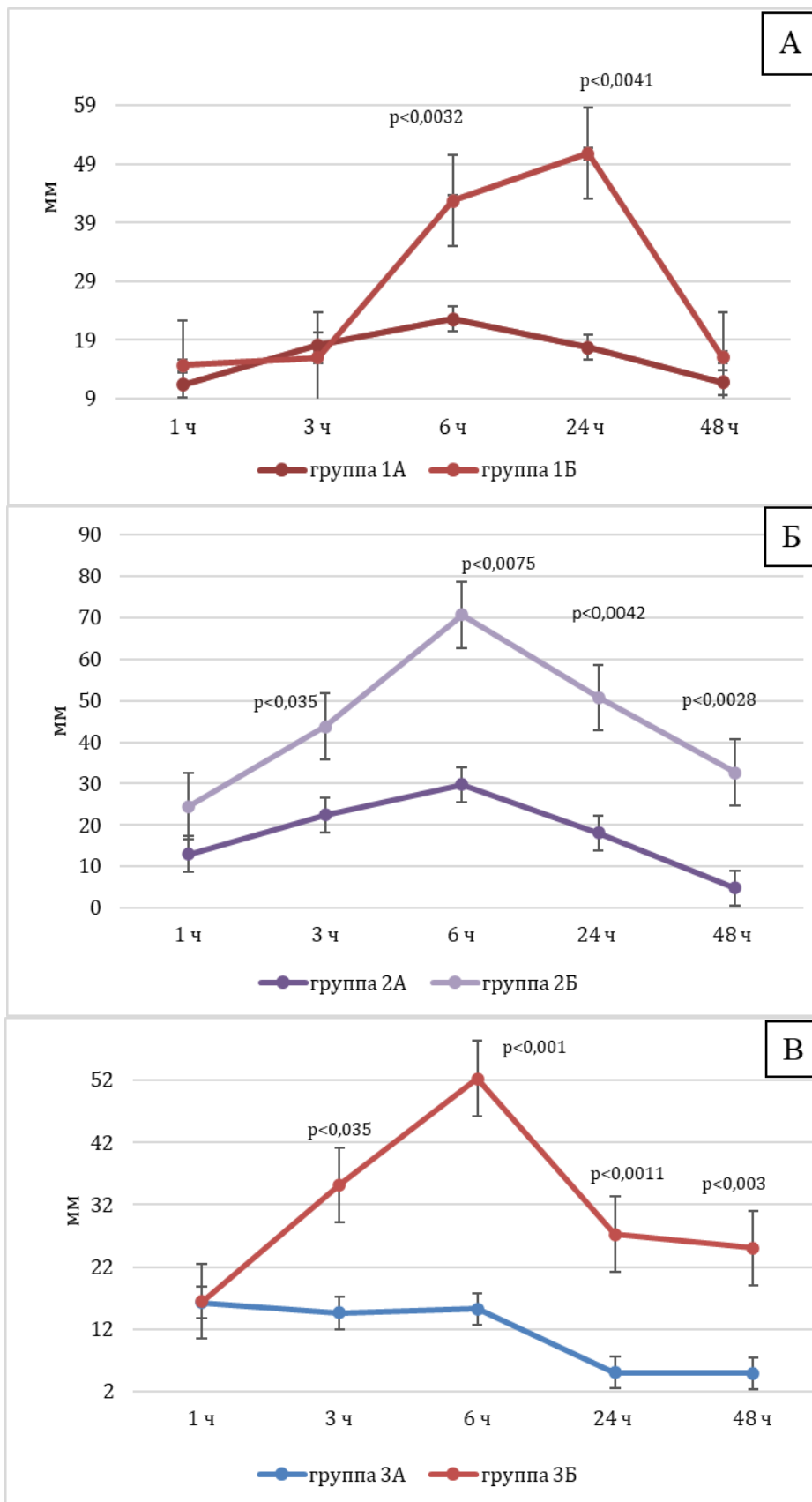


Рисунок 3.3. Оценка степени интенсивности острого постоперационного болевого синдрома боли по лицевой шкале боли после ринохирургических вмешательств: А – ЛШБ 1А и 1Б; Б – ЛШБ 2А и 2Б; В – ЛШБ 3А и 3Б.

3.2.3. Межгрупповое сравнение острой боли по ЛШБ

Через 6 часов после операции в подгруппе 2А показатель болевого синдрома достоверно выше, по сравнению с подгруппами 1А и 3А ($p < 0,001$), (табл. 3.2., рис.3.4.). К 24-му часу наблюдалось значительное снижение болевого синдрома в подгруппе 3А ($p < 0,0032$), по сравнению с подгруппами 1А и 2А.

Через 48 часов после окончания хирургического вмешательства у подгруппы 1А показатель болевого синдрома значимо ниже, чем в подгруппах 2А и 3А ($p < 0,0045$).

Таким образом, можно отметить, что уровень болевого синдрома в подгруппе 3А, где применялась ФБМТ, во временном отрезке показали достоверно низкие значения интенсивности боли, тогда как подгруппы 1А и 2А испытали более выраженный болевой синдром, особенно в первые часы после операции, но эти показатели незначительно превышали отметку в 25 мм (табл. 3.2, рис. 3.4).

На третий и шестой послеоперационные часы показатель болевого синдрома у подгруппы 3Б достоверно был выше, чем в подгруппах 2Б и 1Б ($p < 0,0016$, $p < 0,0014$). У пациентов подгруппы 1Б значение болевого синдрома достоверно выше через 24 часа после хирургического вмешательства, по сравнению с пациентами подгрупп 2Б и 3Б ($p < 0,0018$) (табл. 3.2, рис. 3.4).

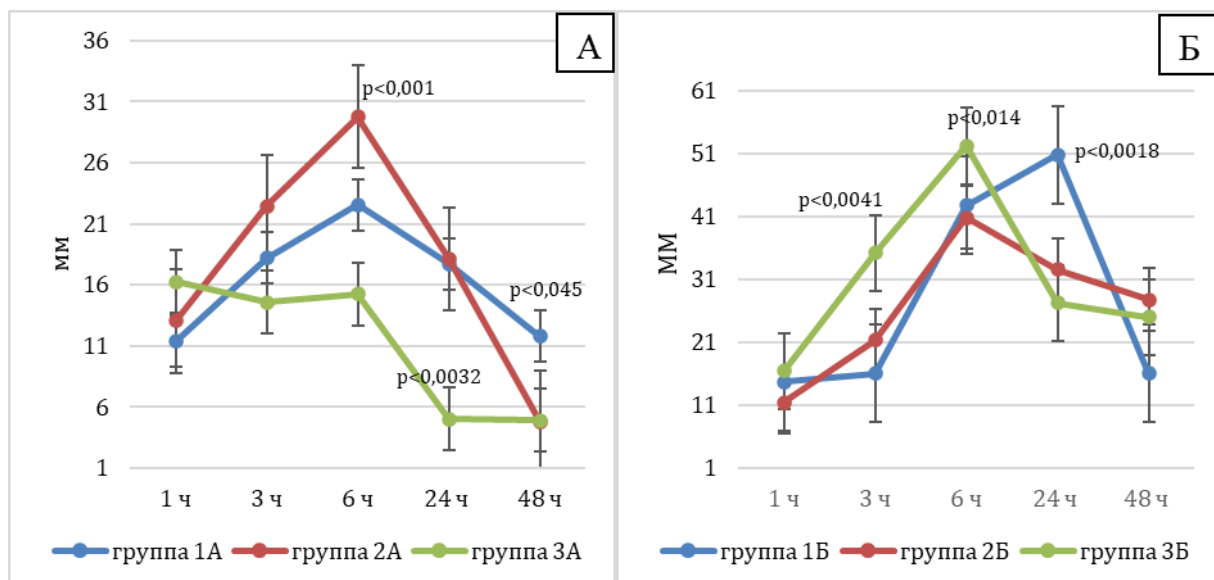


Рисунок 3.4. Оценка степени интенсивности острого постоперационного болевого синдрома боли по лицевой шкале боли после ринохирургических вмешательств: А – ЛШБ между подгруппами 1А, 2А, 3А; Б – ЛШБ между подгруппами 1Б, 2Б, 3Б.

3.3. Оценка острой боли после хирургических вмешательств по ЦШБ внутри групп.

3.3.1. Динамика острой боли по ЦШБ

Согласно критерию Вилкоксона, острый болевой синдром оценивавшийся по ЦШБ, в подгруппе 1А через три часа после окончания хирургического вмешательства достоверно увеличился, по сравнению с 1-м часом ($p < 0,05$). В подгруппе 1Б, где ФБМТ не применялась, болевой синдром значимо увеличился к 6 часу после хирургического вмешательства, по сравнению с 3-м послеоперационным часом ($p < 0,0037$). Через 24 часа после окончания хирургического вмешательства в подгруппе 1Б уровень боли достоверно повысился, по сравнению с 6 часом ($p < 0,05$). Однако, через 48 часов снизился по сравнению с 24 часами (табл. 3.3, рис.3.5).

Таблица 3.3. Значения изменения динамики болевого синдрома по результатам оценки по ЦШБ (мм, СрЗн ± ОшСр)

часы после операции	группа 1А	группа 1Б	группа 2А	группа 2Б	группа 3А	группа 3Б
1 ч	10,45±0,45	13,75±2,25	13,47±2,04	11,47±1,13	17,18±3,03	16,45±1,82
Уровень значимости	p<0,05		p<0,05	p<0,05		p<0,006
3 ч	18,63±1,58	16,33±2,30	23,52±2,80	21,30±2,76	15,31±2,70	35,68±2,77
Уровень значимости		p<0,037		p<0,0024		p<0,0018
6 ч	19,63±2,08	43,83±2,18	28,47±2,96	42,60±2,60	16,09±2,84	52,25±2,92
Уровень значимости		p<0,05	p<0,03	p<0,005	p<0,05	p<0,003
24 ч	15,90±1,90	51,75±1,40	18,26±2,23	32,60±2,82	5,93±1,04	31,29±2,81
Уровень значимости		p<0,001	p<0,0012			
48 ч	10,90±0,62	16,33±2,30	4,43±1,86	27,82±1,98	5,02±1,05	24,29±2,82

Болевой синдром в подгруппе 2А через 3 часа после хирургического вмешательства был значимо выше, по сравнению с первым послеоперационным часом ($p<0,05$). Через 24 часа после окончания операции в подгруппе 2А болевой синдром достоверно уменьшился, по сравнению с 6-м послеоперационным часом ($p<0,03$). А на 48 час было отмечено достоверное снижение болевого синдрома, по сравнению с 24 часами ($p<0,0012$). В подгруппе 2Б, где ФБМТ не применялась, болевой синдром значимо увеличился через 3 часа после операции, по сравнению с первым послеоперационным часом ($p<0,05$). На 6-ой час было отмечено достоверное его увеличение, по сравнению с 3-м послеоперационным часом ($p<0,0024$). Через 24 часа после окончания операции в подгруппе 2Б болевой синдром достоверно уменьшился, по сравнению с 6 часами ($p<0,005$).

В подгруппе 3А через 24 часа после окончания хирургического вмешательства уровень болевого синдрома достоверно снизился, по сравнению с 6-м часом ($p<0,05$). Через три часа после хирургического вмешательства болевой синдром в подгруппе 3Б значимо повысился, по сравнению с первым послеоперационным часом ($p<0,006$). На 6-ой послеоперационный час болевой синдром значимо увеличился, по сравнению с 3-м послеоперационным часом ($p<0,0018$). В подгруппе 3Б через 24 часа

после окончания хирургического вмешательства уровень болевого синдрома достоверно снизился по сравнению с 6-м часом ($p < 0,003$) (табл. 3.3, рис.3.5).

3.3.2. Сравнение острой боли по ЦШБ между подгруппами А и Б внутри групп

На 6-й послеоперационный час в подгруппе 1А показатель болевого синдрома значимо ниже, чем в подгруппе 1Б ($p < 0,0033$). У пациентов подгруппы 1Б болевой синдром был достоверно выше через 24 часа, по сравнению с пациентами подгруппы 1А ($p < 0,0072$).

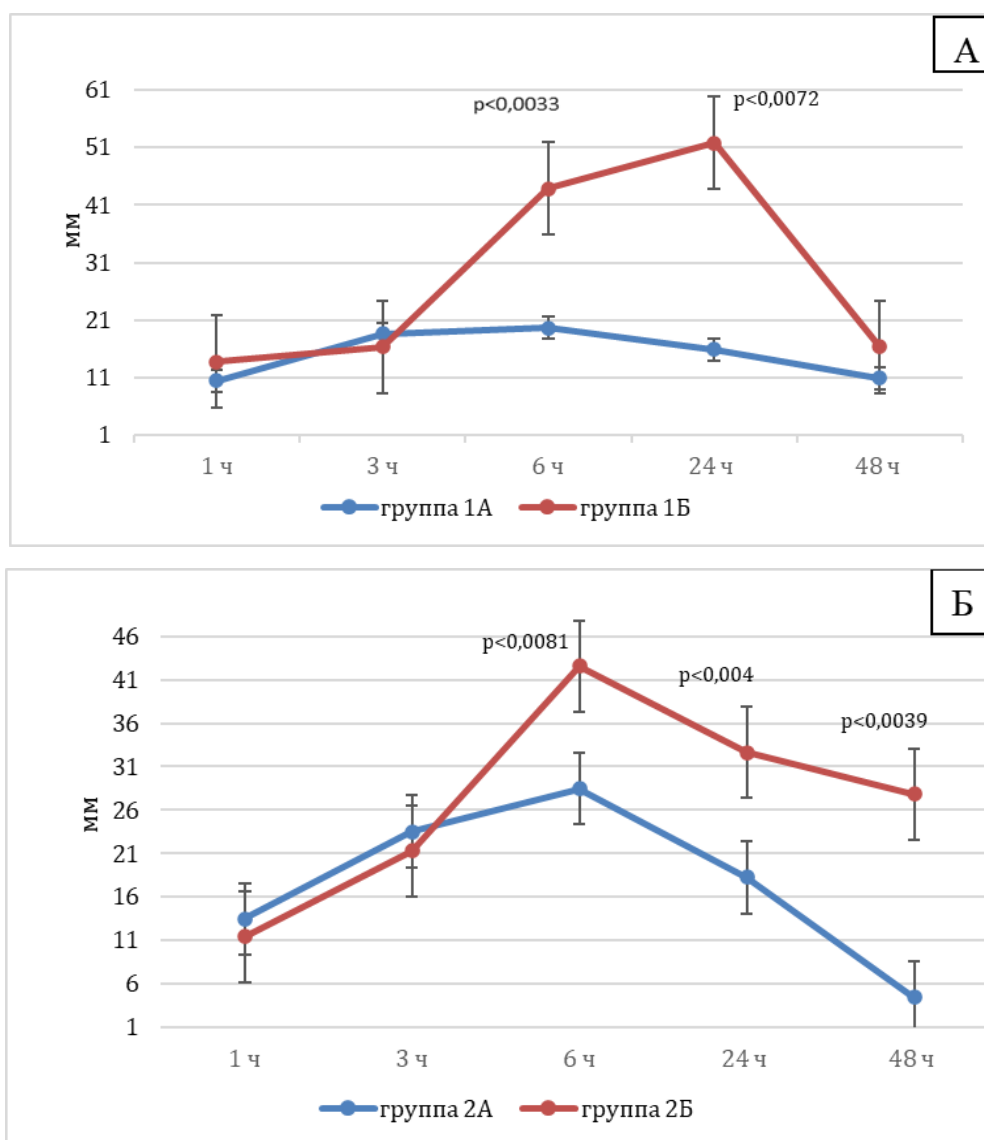


Рис.3.5.

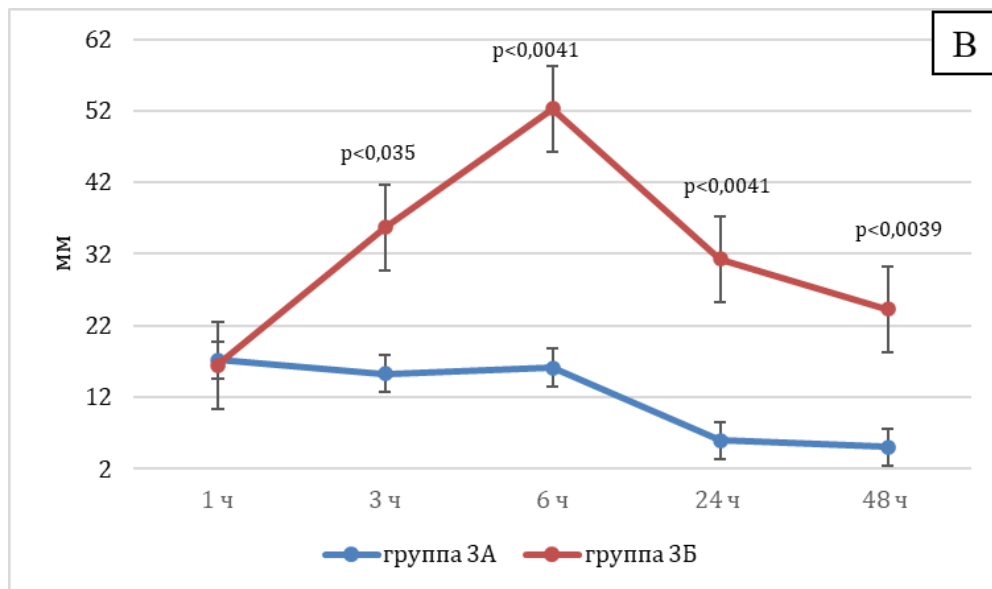


Рисунок 3.5. Оценка степени интенсивности острого постоперационного болевого синдрома по цифровой рейтинговой шкале после ринохирургических вмешательств: А – ЦШБ 1А и 1Б; Б – ЦШБ 2А и 2Б; В – ЦШБ 3А и 3Б.

При сравнении подгрупп 2А и 2Б на 6-й послеоперационный час уровень боли в подгруппе 2А был достоверно ниже, по сравнению с подгруппой 2Б ($p < 0,0081$). На 24-й час уровень боли в подгруппе 2А значительно стал меньше, по сравнению с подгруппой 2Б ($p < 0,004$) (табл. 3.3, рис.3.5). Похожая динамика между этими подгруппами была и через 48 часов после хирургического вмешательства ($p < 0,0039$).

У пациентов подгруппы 3А показатель болевого синдрома был достоверно ниже через 3 часа, 6 часов, 24 часа и 48 часов, по сравнению с пациентами из подгруппы 3Б ($p < 0,035$, $p < 0,0041$, $p < 0,0041$, $p < 0,0039$, соответственно) (табл. 3.3, рис.3.5).

3.3.3. Оценка острой боли после хирургических вмешательств по ЦШБ между группами

Через три часа после хирургического вмешательства уровень болевого синдрома в подгруппе 3А оказался достоверно выше, чем в подгруппах 1А и

2А ($p < 0,0028$). На шестом часу после операции уровень боли у пациентов подгруппы 2А был существенно выше, чем у подгрупп 1А и 3А ($p < 0,0023$). Однако показатели болевых ощущений в подгруппах 1А и 3А оставались ниже порога в 25 мм. Через 24 часа после операции болевой синдром в подгруппе 3А, был значимо ниже чем в подгруппах 1А и 2А ($p < 0,002$) (табл.3.3, рис.3.6).

По истечении 6 часов после хирургического вмешательства подгруппа 3Б показала высокий уровень болевого синдрома, по сравнению с подгруппами 1Б и 2Б ($p < 0,01$).

Через сутки у подгруппы 1Б показатели болевого синдрома достоверно были выше, по сравнению с подгруппами 2Б и 3Б ($p < 0,001$).

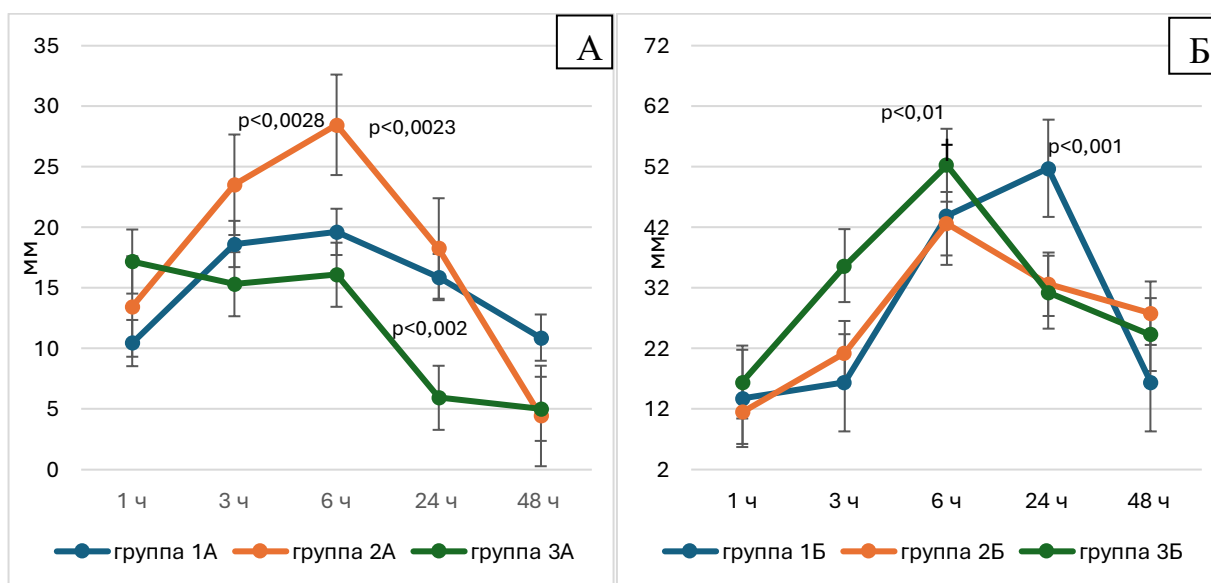


Рисунок 3.6. Оценка степени интенсивности острого постоперационного болевого синдрома боли по цифровой рейтинговой шкале боли после ринохирургических вмешательств: А – ЦШБ между подгруппами 1А, 2А, 3А; Б – ЦШБ между подгруппами 1Б, 2Б, 3Б

3.4. Оценка острой боли после хирургических вмешательств по ВШМ внутри групп.

3.4.1. Динамика острой боли по ВШМ

В подгруппе 1А через три часа после окончания хирургического вмешательства достоверно увеличился, по сравнению с 1-м часом ($p<0,05$). Болевой синдром в подгруппе 1А значимо увеличился к 6 часу после хирургического вмешательства, по сравнению с 3-м послеоперационным часом ($p<0,05$). А через сутки значимо уменьшился, по сравнению с 6 послеоперационным часом ($p<0,005$). В подгруппе 1Б, где фотобиомодулирующая терапия не применялась, болевой синдром значимо увеличился к 6 часу после хирургического вмешательства, по сравнению с 3-м послеоперационным часом ($p<0,002$). Через 24 часа после окончания хирургического вмешательства в подгруппе 1Б уровень боли достоверно повысился, по сравнению с 6 часом ($p<0,05$). Однако, через 48 часов снизился по сравнению с 24 часами ($p<0,0013$) (табл. 3.4, рис.3.7).

Таблица 3.4. Значения изменения динамики болевого синдрома по результатам оценки по ВШМ (мм, $Cr3n \pm OшCr$)

часы после операции	группа 1А	группа 1Б	группа 2А	группа 2Б	группа 3А	группа 3Б
1	10,45±0,45	14,66±2,14	13,04±1,93	11,47±1,13	16,87±2,98	16,45±1,82
Уровень значимости	$p<0,05$		$p<0,05$	$p<0,05$		$p<0,003$
3	17,27±0,97	16,25±2,31	23,08±2,75	22,17±2,80	14,93±2,64	35,53±2,83
Уровень значимости	$p<0,05$	$p<0,002$	$p<0,05$	$p<0,0041$		$p<0,0015$
6	22,27±1,96	43,58±2,24	28,13±2,83	42,60±2,64	15,87±2,80	52,25±2,92
Уровень значимости	$p<0,005$	$p<0,05$	$p<0,032$	$p<0,05$	$p<0,05$	$p<0,0013$
24	12,27±2,23	51,75±1,40	18,26±2,23	32,60±2,82	5,62±0,99	27,74±2,48
Уровень значимости		$p<0,0013$	$p<0,0012$			
48	11,81±0,84	16,25±2,31	4±1,62	27,82±1,98	5±0,1	25,73±2,33

Болевой синдром в подгруппе 2А через 3 часа после хирургического вмешательства был значимо выше, по сравнению с первым послеоперационным часом ($p<0,05$). Через 6 часов болевой синдром увеличился, относительно 3-х послеоперационных часов ($p<0,05$). Через 24

часа после окончания операции в подгруппе 2А болевой синдром достоверно уменьшился, по сравнению с 6-м послеоперационным часом ($p < 0,032$). А на 48 час было отмечено достоверное снижение болевого синдрома, по сравнению с 24 часами ($p < 0,0012$).

В подгруппе 2Б, где ФБМТ не применялась, болевой синдром значимо увеличился через 3 часа после операции, по сравнению с первым послеоперационным часом ($p < 0,05$). На 6-ой час было отмечено достоверное его увеличение, по сравнению с 3-м послеоперационным часом ($p < 0,0041$). Через 24 часа после окончания операции в подгруппе 2Б болевой синдром достоверно уменьшился, по сравнению с 6 послеоперационным часом ($p < 0,05$).

В подгруппе 3А через 24 часа после окончания хирургического вмешательства уровень болевого синдрома достоверно снизился, по сравнению с 6-м часом ($p < 0,05$). Через три часа после хирургического вмешательства болевой синдром в подгруппе 3Б значимо повысился, по сравнению с первым послеоперационным часом ($p < 0,003$). На 6-ой послеоперационный час болевой синдром значимо увеличился, по сравнению с 3-м послеоперационным часом ($p < 0,0015$). В подгруппе 3Б через 24 часа после окончания хирургического вмешательства уровень болевого синдрома достоверно снизился по сравнению с 6-м часом ($p < 0,0013$) (табл. 3.4, рис.3.7).

3.4.2. Сравнение острой боли по ЦШБ между подгруппами А и Б внутри групп

На 6-й послеоперационный час в подгруппе 1А показатель болевого синдрома значимо ниже, чем в подгруппе 1Б ($p < 0,035$). У пациентов подгруппы 1Б болевой синдром был достоверно выше через 24 часа, по сравнению с пациентами подгруппы 1А ($p < 0,004$).

При сравнении подгрупп 2А и 2Б на 6-й послеоперационный час уровень боли в подгруппе 2А был достоверно ниже, по сравнению с

подгруппой 2Б ($p < 0,0082$). На 24-й час уровень боли в подгруппе 2А значительно стал меньше, по сравнению с подгруппой 2Б ($p < 0,0035$) (табл. 3.4, рис. 3.7). Похожая динамика между этими подгруппами была и через 48 часов после хирургического вмешательства ($p < 0,0024$).

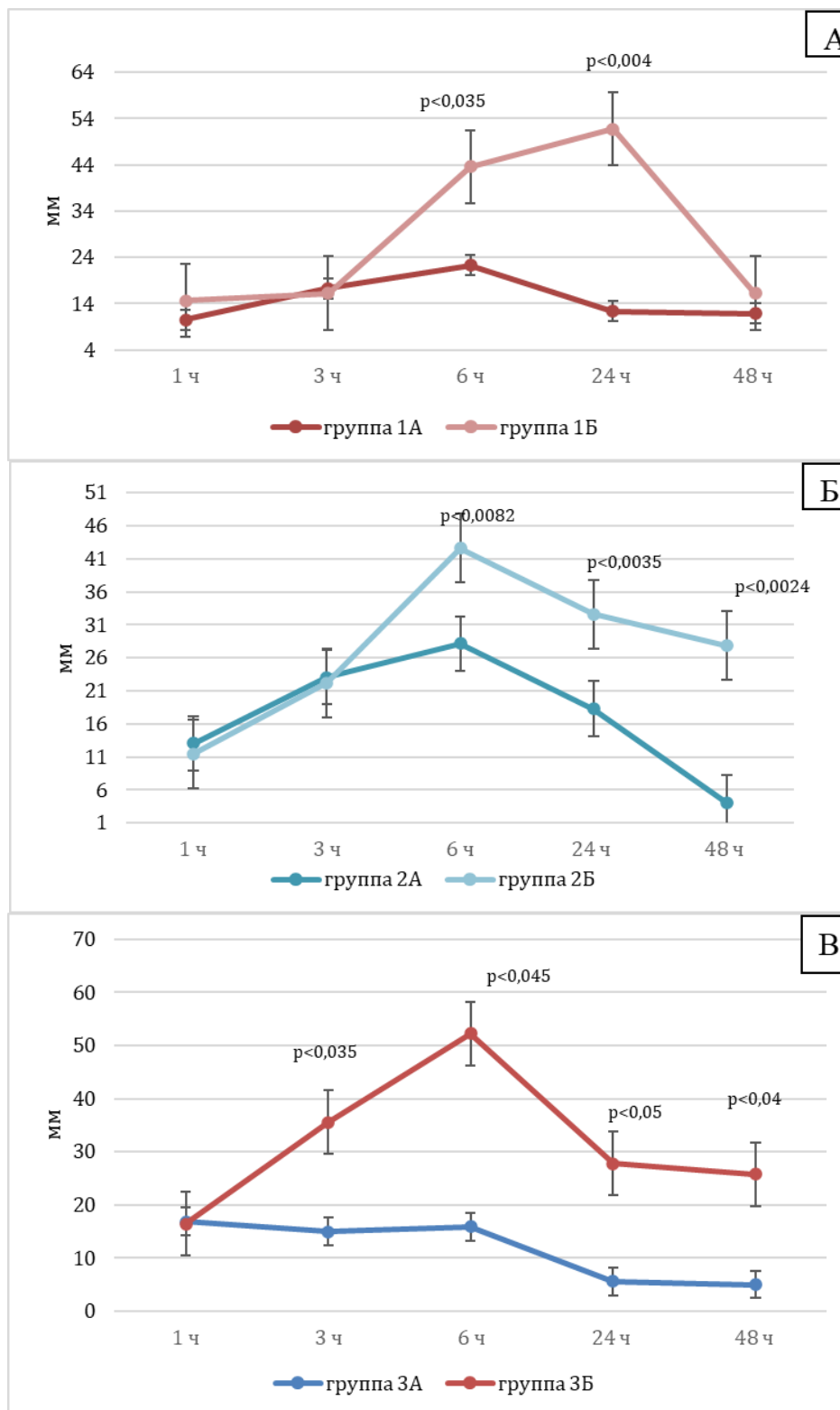


Рисунок 3.7. Оценка степени интенсивности острого постоперационного болевого синдрома боли по вербальной шкале-«молнии» после ринохирургических вмешательств: А – ВШМ 1А и 1Б; Б – ВШМ 2А и 2Б; В – ВШМ 3А и 3Б.

У пациентов подгруппы 3А показатель болевого синдрома был достоверно ниже через 3 часа, 6 часов, 24 часа и 48 часов, по сравнению с пациентами из подгруппы 3Б ($p < 0,035$, $p < 0,0045$, $p < 0,05$, $p < 0,04$, соответственно) (табл. 3.4, рис. 3.7).

3.4.3 Оценка острой боли после хирургических вмешательств по ВШМ между группами

Через три часа острый болевой синдром в подгруппе 2А значимо был выше, относительно подгрупп 1А и 3А ($p < 0,0018$). Через шесть часов и 24 часа после операции была похожая динамика ($p < 0,0028$, $p < 0,01$ соответственно) (табл. 3.4, рис. 3.8).

На шестом часу после операции уровень боли у пациентов подгруппы 3Б был существенно выше, чем у подгрупп 1Б и 3Б ($p < 0,01$). Через 24 часа после операции болевой синдром в подгруппе 1Б был значимо выше, чем в подгруппах 2Б и 3Б ($p < 0,001$) (табл. 3.4, рис. 3.8).

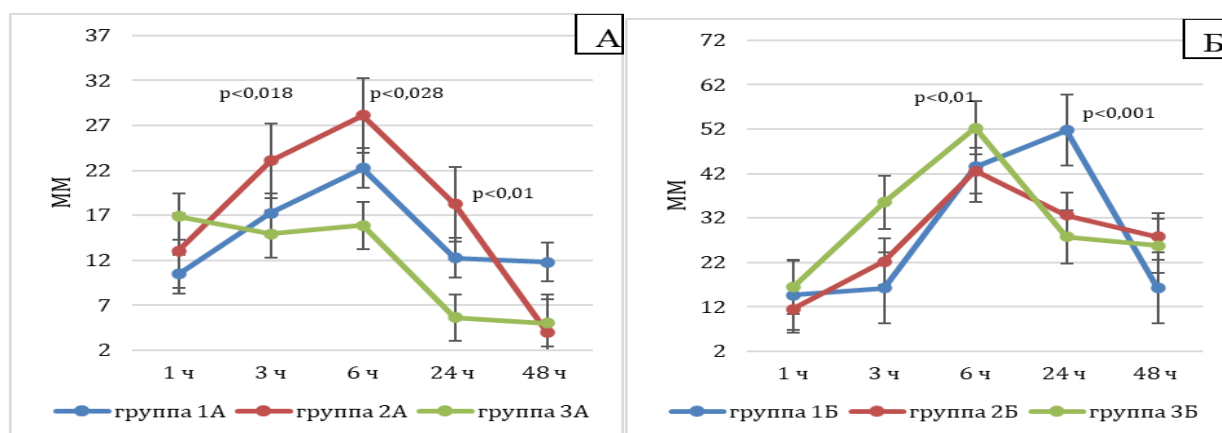


Рисунок 3.8. Оценка степени интенсивности острого постоперационного болевого синдрома боли по вербальной шкале-«молнии» после

ринохирургических вмешательств между подгруппами. А – ВШМ между группами 1А, 2А, 3А; Б – ВШМ между подгруппами 1Б, 2Б, 3Б.

3.5 Оценка острой боли после ринохирургических вмешательств по средним значениям аналоговых шкал (ВАШ, ЦРШ, ВШМ) между группами

Распределение средних значений по всем примененным шкалам для оценки боли также было не Гауссовским на всех сроках ее оценки. В первый час после операции уровень болевого синдрома в подгруппе 3А был существенно выше, чем в подгруппах 1А и 2А ($p < 0,001$). Через три часа наблюдается значительное увеличение боли в подгруппах 1А и 2А ($p < 0,0025$), в то время как в подгруппе 3А достоверно снижение показатели болевого синдрома. Через 6 часов подгруппа 2А достоверно показывала высокий уровень боли, превышавший порог в 25 мм, относительно подгрупп 1А и 3А (табл.3.5, рис.3.9).

Через сутки подгруппа 3А показала достоверное уменьшение боли ($p < 0,0018$), в то время как подгруппы 1А и 2А продемонстрировали достоверно выше показатели болевого синдрома. На вторые сутки в подгруппе 2А интенсивность острого болевого синдрома статистически значимо снизилась (табл. 3.5, рис.3.9).

Таблица 3.5. Значения изменения динамики болевого синдрома по результатам оценки по средним значениям аналоговых шкал (ВАШ, ЦРШ, ВШМ) (мм, $Ср \pm 3n \pm ОшСр$).

часы после операции	группа 1А	группа 1Б	группа 2А	группа 2Б	группа 3А	группа 3Б
1 ч	10,68±0,47	14,21±2,17	13,15±1,95	11,47±1,13	16,79±2,96	16,45±1,82

Уровень значимости			p<0,05	p<0,05		p<0,005
3 ч	17,72±1,16	16,16±2,30	22,85±2,75	21,41±2,76	14,49±2,56	35,34±2,74
Уровень значимости	p<0,045	p<0,0016		p<0,0042		p<0,0014
6 ч	22,02±1,95	40,93±2,28	28,46±2,74	41,84±2,62	15,68±2,77	52,25±2,92
Уровень значимости	p<0,05				p<0,05	p<0,0017
24 ч	16,13± 1,65	51,61±1,61	18,01±2,21	32,60±2,82	5,58±0,98	28,38±2,54
Уровень значимости		p<0,0013	p<0,0013			
48 ч	11,59±0,74	16,16±2,30	4,5±1,71	27,82±1,98	5±0,87	23,88±2,23

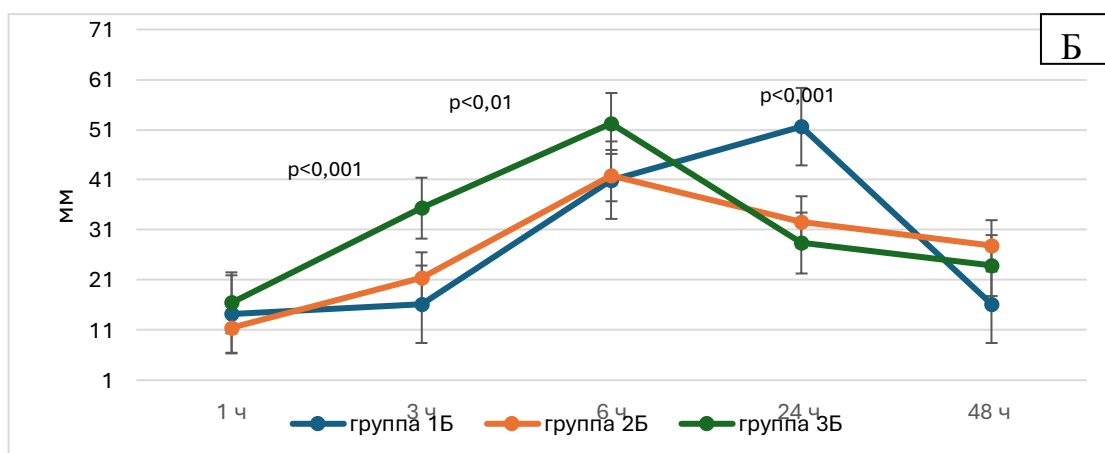
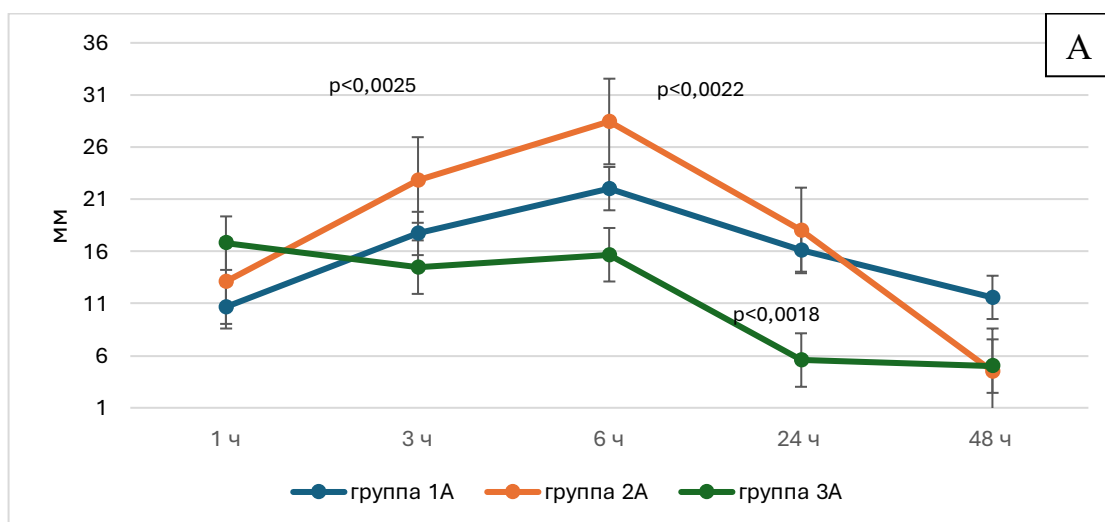


Рисунок 3.9. Значения изменения динамики болевого синдрома по результатам оценки по средним значениям ВАШ, ЦРШ, ВШМ. А – Среднее между подгруппами 1А, 2А, 3А; Б – Среднее между подгруппами 1Б, 2Б, 3Б.

В подгруппах 1Б, 2Б и 3Б, где ФБМТ не применялась, через час значительных различий в болевых ощущениях не отмечалось, однако через три часа уровень боли достоверно выше в подгруппе 3Б. Через шесть часов подгруппа 3Б отмечала достоверно высокие показатели боли ($p < 0,01$) по сравнению с подгруппами 1Б и 2Б, а через 24 часа уровень боли в подгруппе 1Б достоверно увеличился ($p < 0,001$). На 48-й час у подгрупп Б наблюдалось достоверное уменьшение болевого синдрома.

3.6. Оценка концентрации кортизола в плазме крови после ринохирургических вмешательств.

Согласно критерию Стьюдента, между пациентами всех подгрупп была отмечена достоверно значимая разница в концентрации кортизола в плазме крови после ринохирургических вмешательств.

В подгруппе 1А концентрация кортизола до операции была достоверно ниже относительно 6-го послеоперационного часа ($p < 0,0018$), похожая динамика наблюдалась и через 24 часа ($p < 0,002$). Однако через 24 часа после септопластики концентрация кортизола в плазме крови стала значимо меньше, по сравнению с 6-м послеоперационным часом ($p < 0,0022$). Достоверное снижение концентрации кортизола продолжилось и на 2 сутки после окончания хирургического вмешательства по сравнению с сутками после операции ($p < 0,0022$). В подгруппе 1Б концентрация кортизола на каждом сроке его оценки (6, 24 и 48 часов) значимо снижалась, по сравнению с предыдущей временной точкой ($p < 0,0035$, $p < 0,0027$, $p < 0,0017$, $p < 0,004$, соответственно).

У подгруппы 2А концентрация кортизола через 6 часов после септопластики и вазотомии нижних носовых раковин стала выше, относительно показателя до операции ($p < 0,0023$). Через 24 часа после операции концентрация кортизола в плазме крови увеличилась относительно данных до операции ($p < 0,03$). А через 48 часов концентрация кортизола стала

меньше по сравнению с 24-мя часами после операции ($p < 0,0019$) (табл. 3.6, рис. 3.10).

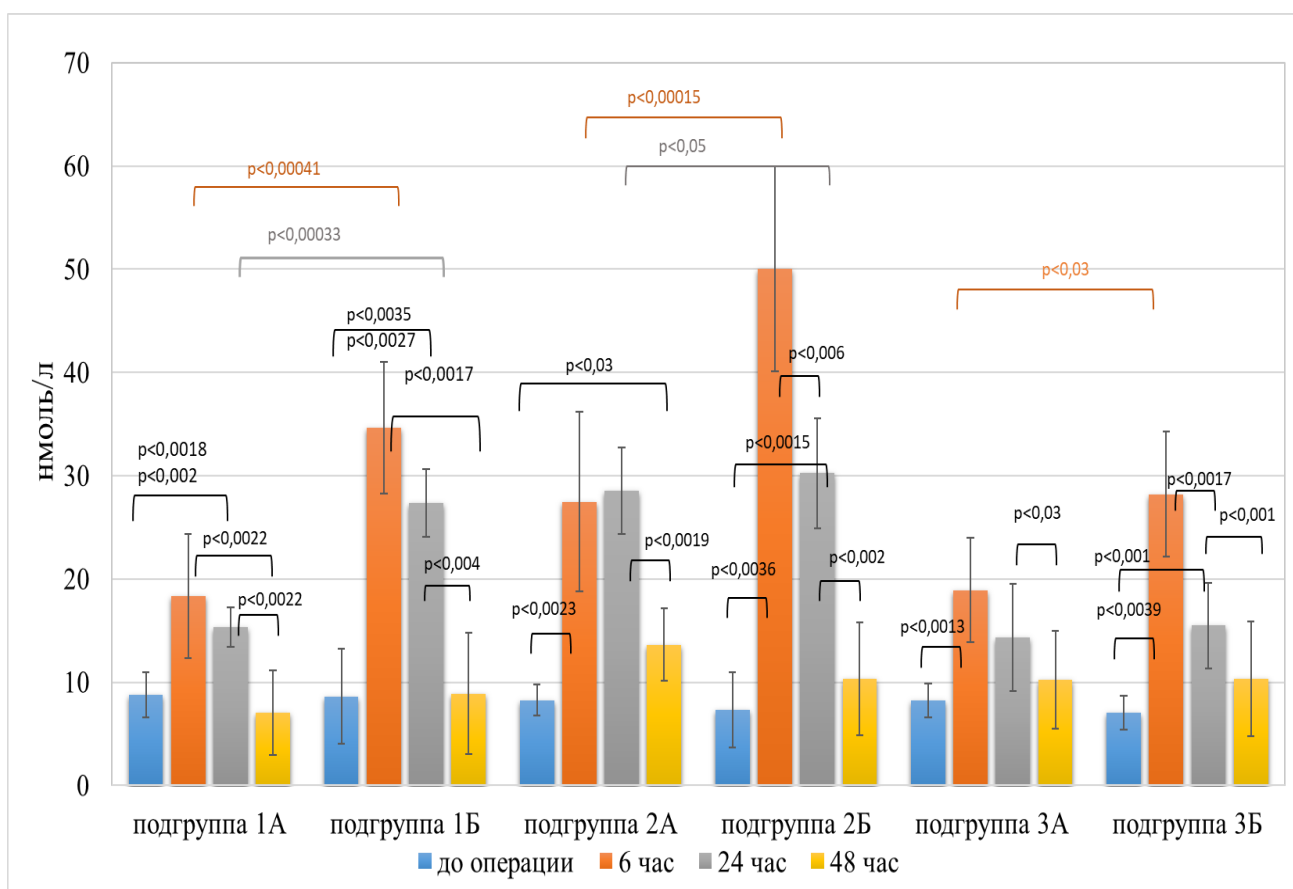


Рисунок 3.10. Динамика концентрации кортизола в плазме крови в раннем постоперационном периоде после ринохирургических вмешательств.

В подгруппе 2Б кортизол плазмы крови увеличился через 6 часов, относительно показателя до операции ($p < 0,0036$). И через 24 часа после хирургического вмешательства относительно данных до операции ($p < 0,0015$). Показатели плазмы крови через 24 часа были выше, относительно показателе на 6 послеоперационный час ($p < 0,0015$). Через 48 часов у подгруппы показатели плазмы крови стали меньше, относительно показателей через 24 часа после оперативных вмешательств ($p < 0,002$) (табл. 3.6, рис. 3.10).

В подгруппе 3А достоверные различия наблюдались через 6 часов после операции, относительно показателей до операции ($p < 0,0013$). А также

через 48 часов после хирургического воздействия относительно данных через 24 часа ($p < 0,03$) (табл. 3.6, рис. 3.10).

Таблица 3.6. Концентрация кортизола в плазме крови после ринохирургических вмешательств (нмоль/л).

		подгруппа 1А	подгруппа 1Б	подгруппа 2А	подгруппа 2Б	подгруппа 3А	подгруппа 3Б
75 перцентиль	до операции	10,4	14,25	10,275	10,35	13,15	10,26
Ме		8,8	8,64	8,28	7,3	8,25	7,07
25 перцентиль		6,2	5,55	5,63	5,52	6,31	5,39
доверительный интервал CI		2,16	4,59	1,51	3,66	1,64	1,63
75 перцентиль	6 час	22,72	44,48	38,27	64,51	28,78	38,54
Ме		18,34	34,65	27,5	50,03	18,94	28,21
25 перцентиль		17,1	26,48	15,17	22,34	16,34	18,4
доверительный интервал CI		5,99	6,36	8,66	9,92	5,01	6,04
75 перцентиль	24 час	18,46	29,01	32,09	38,39	29,29	25,13
Ме		15,34	27,36	28,54	30,24	14,37	15,49
25 перцентиль		10,59	19,34	21,06	17,945	9,13	10,08
доверительный интервал CI		1,89	3,29	4,21	5,36	5,19	4,11
75 перцентиль	48 час	19,68	18,19	18,44	18,24	18,89	19,56
Ме		7,06	8,92	13,64	10,34	10,24	10,34
25 перцентиль		5,11	6,53	7,88	6,91	6,97	7,71
доверительный интервал CI		4,12	5,88	3,51	5,45	4,76	5,52

У подгруппы 3Б была совершенно другая динамика, через 6 часов, 24 часа после хирургического вмешательства показатель концентрации кортизола плазмы крови был выше относительно данных до операции ($p < 0,0039$, $p < 0,001$ соответственно). Через 24 часа кортизол достоверно стал меньше, относительно 6-ому послеоперационному часу ($p < 0,0017$). А через 48 часов после хирургического вмешательства стал меньше относительно 24 часов ($p < 0,001$) (табл.3.6, рис.3.10).

При межгрупповом сравнении подгрупп 1А и 1Б достоверные различия были через 6 часов и 24 часа после операции ($p < 0,00041$, $p < 0,00033$ соответственно).

Похожая динамика была у подгрупп 2А и 2Б через 6 часов и 24 часа после операции ($p < 0,00015$, $p < 0,05$ соответственно). У подгруппы 3А кортизол плазмы крови был достоверно меньше через 6 часов после хирургического вмешательства относительно подгруппы 3Б ($p < 0,03$) (табл.3.6, рис.3.10).

Заключение к главе 3

У пациентов с ФБМТ болевой синдром достигал максимума к 6 часу после операции, у группы 2А показатель болевого синдрома составлял $28,46 \pm 2,74$ мм, а в подгруппе 1А ($22,02 \pm 1,95$), 3А ($15,68 \pm 2,77$), что не превышал отметки 25 мм, что является показателем низкой боли. А в группах без ФБМТ болевой синдром также увеличивался к 6 часу, но его средние значения боли были выше. В подгруппе 1Б острая боль соответствовала $40,93 \pm 2,28$ мм, а к 24 часам она увеличилась ($51,61 \pm 1,61$ мм), связано это с большим объемом хирургических вмешательств в данной группе. Средний показатель боли в подгруппе 2Б был $41,84 \pm 2,62$ мм к 6 часу, у подгруппы 3Б $52,25 \pm 2,92$ мм. Интраназальное применение ФБМТ у пациентов после проведения эндоскопических ринохирургических вмешательств приводит к минимизации острого болевого синдрома, при сравнении с использованием ФБМТ в области крыльев носа в условиях передней тампонады носа. В период передней тампонады носа после ринохирургических вмешательств рекомендуется применять инфракрасное импульсное лазерное излучение с длиной волны 0,890 мкм и мощностью 10 Вт в области латерального хряща и большого хряща крыла носа с двух сторон в течение 2 минут. После удаления передних тампонов необходимо использовать непрерывный интраназальный режим работы лазера с модулированием в красном оптическом диапазоне, с длиной волны 0,63 мкм и мощностью излучения 8 мВт, также с двух сторон по 2 минуты.

Фотобиомодулирующая терапия способствует снижению острого постоперационного болевого синдрома после проведения ринохирургических вмешательств, что проявляется более низкой концентрацией кортизола в плазме крови, по сравнению пациентами без ФБМТ. Увеличение концентрации кортизола в плазме крови на 6-й постоперационный час у пациентов после септопластики и септопластики сочетанной с вазотомией нижних носовых раковин свидетельствует о их высокой степени

стрессогенности, по сравнению с пациентами, которым были проведены ринохирургические вмешательства с использованием эндоскопических технологий.

ГЛАВА 4. КОРРЕКЦИЯ СТРЕССОВЫХ РЕАКЦИЙ ПОСЛЕ РИНОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ПРИ ПОМОЩИ ФБМТ

4.1. Внутригрупповая динамика изменений индекса напряжения variability сердечного ритма

4.1.1. Динамика индекса напряжения

Согласно критерию Стьюдента, индекс напряжения у пациентов 1А и 1Б подгрупп в день операции и через 24 часа после нее в динамике не изменялся. SI в 1-й группе через 24 часа достоверно снизился, по сравнению с шестью часами после операции ($p < 0,005$). В группе 2А индекс напряжения статистически стал меньше через 24 часа после хирургического лечения ($p < 0,04$) (табл. 4.1).

Таблица 4.1. Динамика изменений индекса напряжения ВСР в раннем постоперационном периоде после ринохирургических вмешательств у подгрупп А и Б ($Ср \pm 3n \pm ОшСр$).

часы после операции	группа 1А	группа 1Б	группа 2А	группа 2Б	группа 3А	группа 3Б
1 ч	140,4±8,7	201,09±11,5	150,5±10,6	262,9±11,94	161,5±8,6	232,5±15,6
Уровень значимости	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,001$			
3 ч	248,1±6,7	284,7±18,1	234,5±8,4	276±12,3	164,3±12,9	296,9±19,5
Уровень значимости			$p < 0,05$		$p < 0,03$	
6 ч	200,6±10,4	286,6±18,59	208,1±9,9	288,2±18,7	246,48±14,5	298,6±10,7
Уровень значимости	$p < 0,005$		$p < 0,04$	$p < 0,05$	$p < 0,05$	
24 ч	140±15,2	210,2±10,5	148,8±10,5	172,07±19,4	176,1±15,3	212,3±22,86
Уровень значимости		$p < 0,001$		$p < 0,05$		$p < 0,03$
48 ч	107,2±20,28	121,8±6,2	118,1±3,6	109,8±11,2	112,5±6,2	116,12±1,18

У группы 2Б значение SI значительно стало меньше через 24 после операции ($p < 0,05$). В группе 3А, где проводилась ФБМТ индекс напряжения значительно снизился уже на шестой послеоперационный час, по сравнению с

группой 3Б, где ФБМТ не проводилась. Достоверное уменьшение SI произошло через 24 часа после операции ($p < 0,03$).

4.1.2. Сравнение SI между подгруппами А и Б внутри групп

Сравнение между подгруппами показало, что, согласно критерию Манна-Уитни, SI через 1 час после септопластики был значимо выше в подгруппе 1Б, по сравнению с подгруппой 1А ($p < 0,012$). Такая же разница между подгруппами А и Б 1-й группы наблюдалась на 6-й и 24-й часы после хирургических вмешательств ($p < 0,004$, $p < 0,0017$, соответственно) (табл. 4.1, рис. 4.1а). У пациентов во 2А и 2Б подгрупп на 6-й час после окончания хирургического вмешательства SI достоверно увеличился, по сравнению с 3-м постоперационным часом ($p < 0,0011$, соответственно).

В подгруппе 2А индекс напряжения был ниже, чем в подгруппе 2Б, на 1-й и 6-й часы после операций ($p < 0,0011$, $p < 0,01$, соответственно) (табл. 4.1, рис. 4.1 б). У пациентов 3-й подгруппы А и Б была другая динамика, SI в подгруппе 3Б достоверно увеличился через 1-й и 3-й постоперационные часы ($p < 0,0033$, $p < 0,0012$, соответственно) (табл. 4.1, рис. 4.1в).

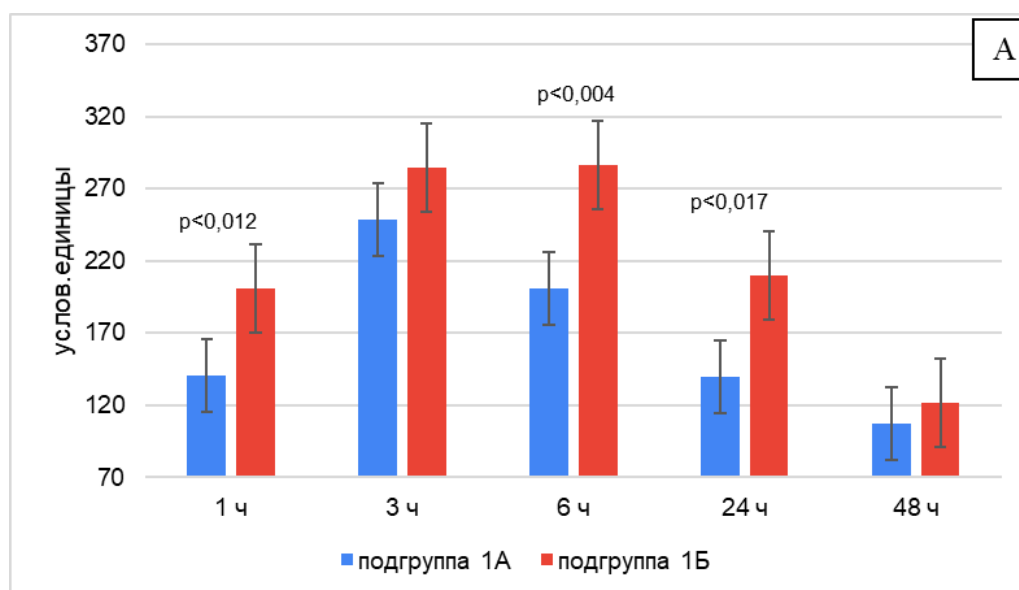


рис. 5.1

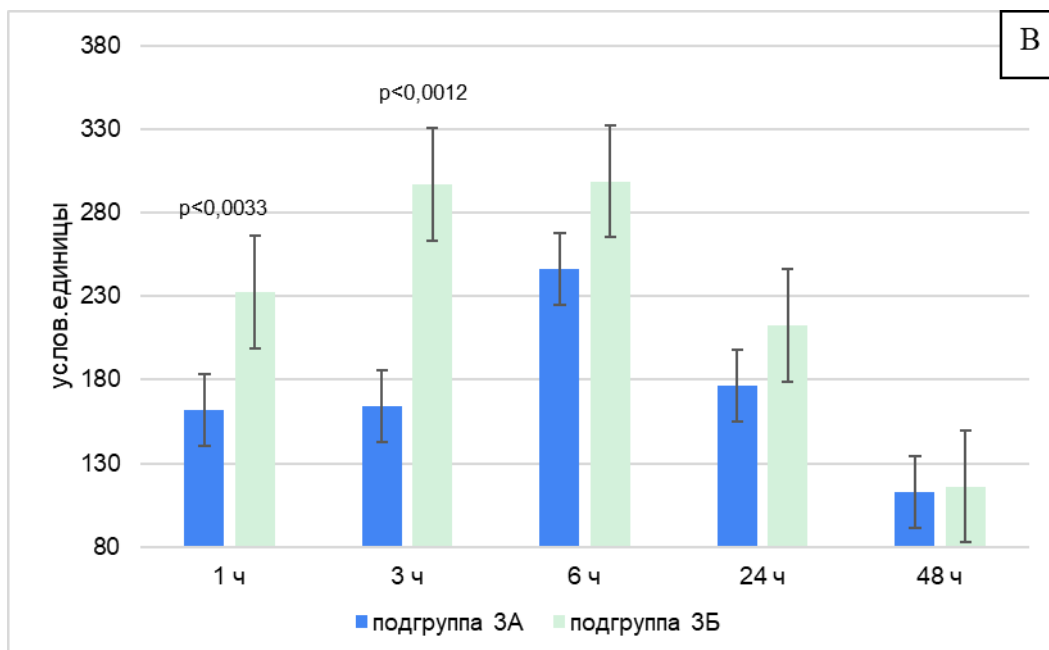
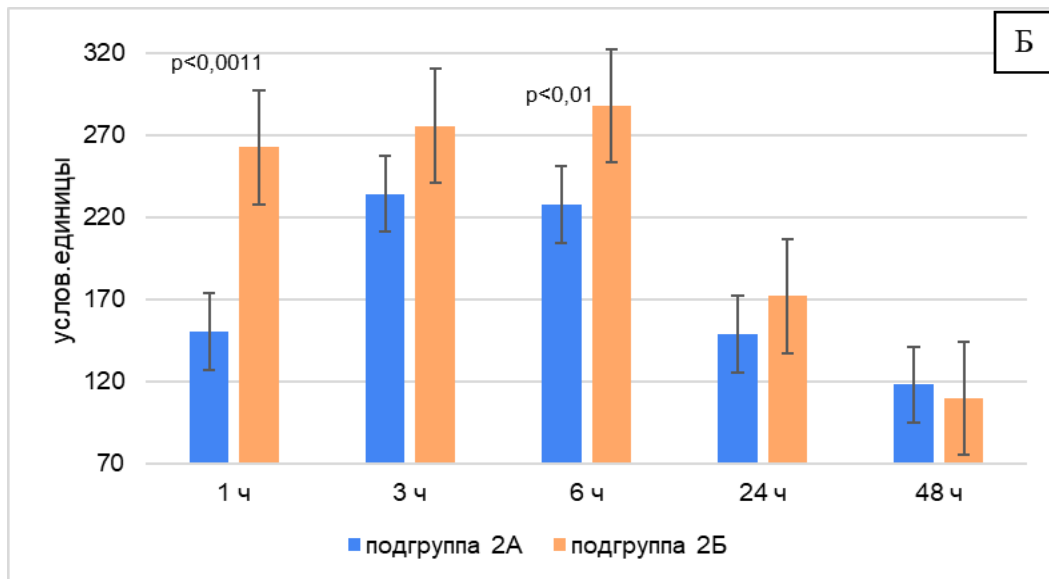


Рисунок 4.1. Динамика изменений индекса напряжения ВСР в раннем постоперационном периоде после ринохирургических вмешательств у всех подгрупп по средним значениям. А – Индекс напряжения 1А и 1Б; Б – Индекс напряжения 2А и 2Б; В – Индекс напряжения 3А и 3Б.

4.1.3. Межгрупповое сравнение индекса напряжения ВСР

Через час после окончания хирургических вмешательств в подгруппах не было достоверных различий и подгруппы 2А и 3А от подгруппы 1А не

отличалась. На 3-й постоперационный час SI в подгруппе 1А был достоверно выше, чем в подгруппе 3А ($p < 0,0018$), и не отличался от подгруппы 2А ($p < 0,015$). На 6-й, 24-й и 48 часы подгруппы не отличались.

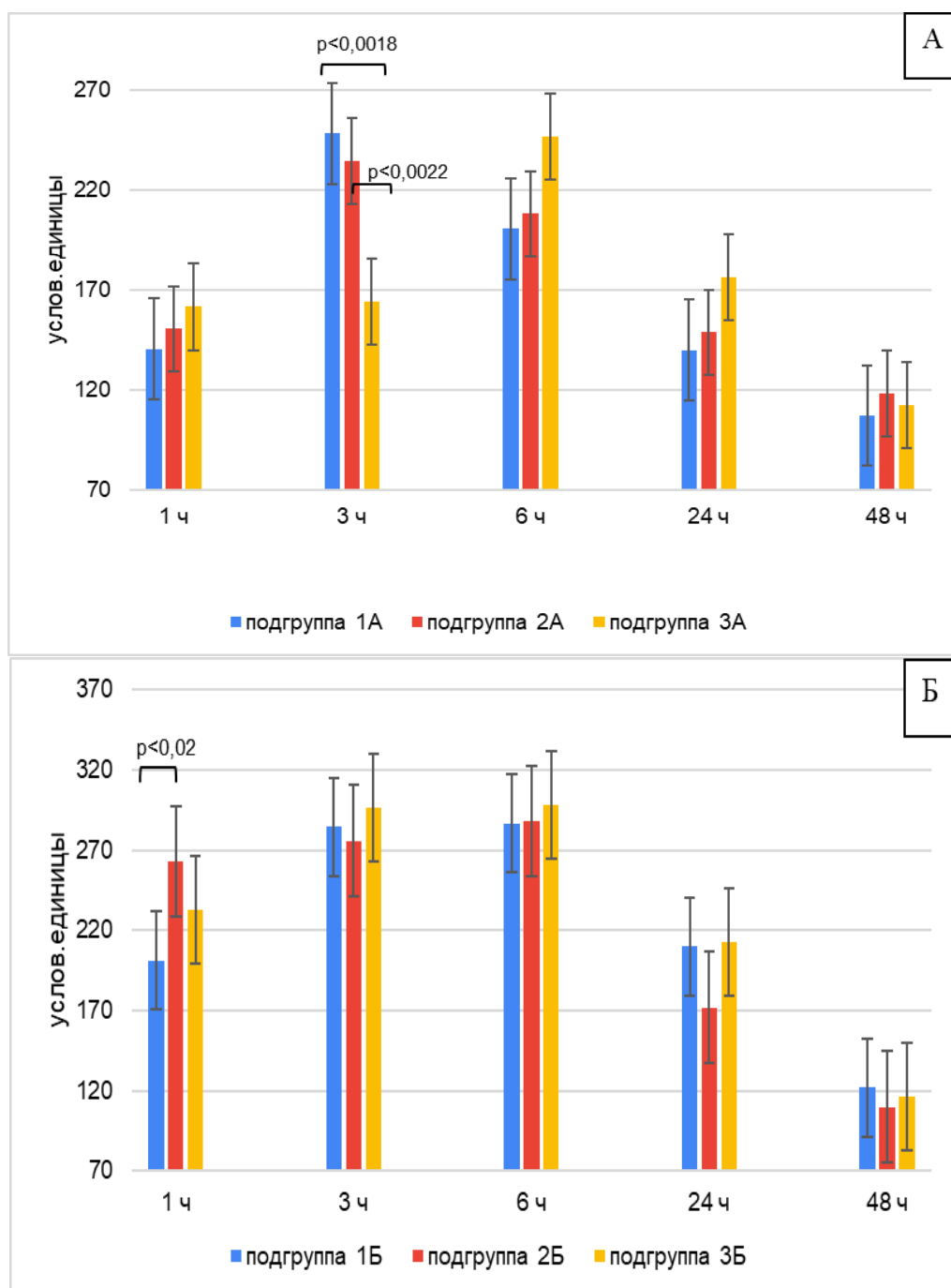


Рисунок 4.11. Динамика изменений индекса напряжения ВСР в раннем постоперационном периоде после ринохирургических вмешательств у подгрупп А (а) и Б (б).

Снижение индекса напряжения variability сердечного ритма указывает на уменьшение напряжения функциональных систем организма у пациентов после ринохирургических вмешательств, которые получили ФБМТ в раннем послеоперационном периоде.

Через час после операции в подгруппе 1Б SI был достоверно меньше, по сравнению с подгруппой 3Б ($p < 0,013$), такая же динамика была между подгруппами 2Б ($p < 0,02$). Через три часа, шесть часов после хирургического вмешательства индекс напряжения в подгруппах статистически не изменялся. Похожая динамика была через 24 часа после операции, а также через 48 часов после хирургического вмешательства.

4.2. Динамика изменений индекса централизации ВСР в раннем послеоперационном периоде после ринохирургических вмешательств

4.2.1. Динамика индекса централизации

Распределение индекса централизации в разных группах и на различных временных интервалах показало неравномерность.

У подгруппы 1 А достоверно увеличился через 6 часов после операции ($p < 0,05$) и достоверное уменьшение IC отмечалось через 48 часов после операции $p < 0,01$ (рис. 4.3а, табл. 4.2). У подгруппы 1Б была похожая динамика через 48 часов $p < 0,01$. У подгруппы 2А уменьшился показатель IC к 24 часу $p < 0,001$, у подгруппы 2Б уменьшение индекса также наступило к 24 часу $p < 0,05$. У подгрупп 3 А и 3 Б статистически значимое уменьшение индекса централизации отмечалось через 48 часов после операции ($p < 0,05$, $p < 0,05$ соответственно).

Таблица 4.2. Динамика изменений IC в раннем послеоперационном периоде после ринохирургических вмешательств ($Ср \pm 3n \pm ОшСр$).

часы после операции	группа 1А	группа 1Б	группа 2А	группа 2Б	группа 3А	группа 3Б
1 ч	1,4±0,06	2,4±0,05	1,3±0,08	2,6±0,05	1,3±0,09	2,9±0,1
Уровень значимости					p<0,05	
3 ч	1,5±0,04	2,6±0,2	1,7±0,1	3,1±0,1	2,1±0,1	2,8±0,1
Уровень значимости	p<0,05					
6 ч	2,06±0,2	2,86±0,2	2,1±0,1	2,9±0,2	2,2±0,1	2,9±0,1
Уровень значимости			p<0,001	p<0,05	p<0,05	p<0,05
24 ч	2,01±0,1	2,6±0,1	1,5±0,09	1,9±0,1	1,6±0,08	1,8±0,1
Уровень значимости	p<0,01	p<0,01				
48 ч	1,5±0,1	1,8±0,1	1,7±0,08	1,6±0,07	1,6±0,08	1,5±0,08

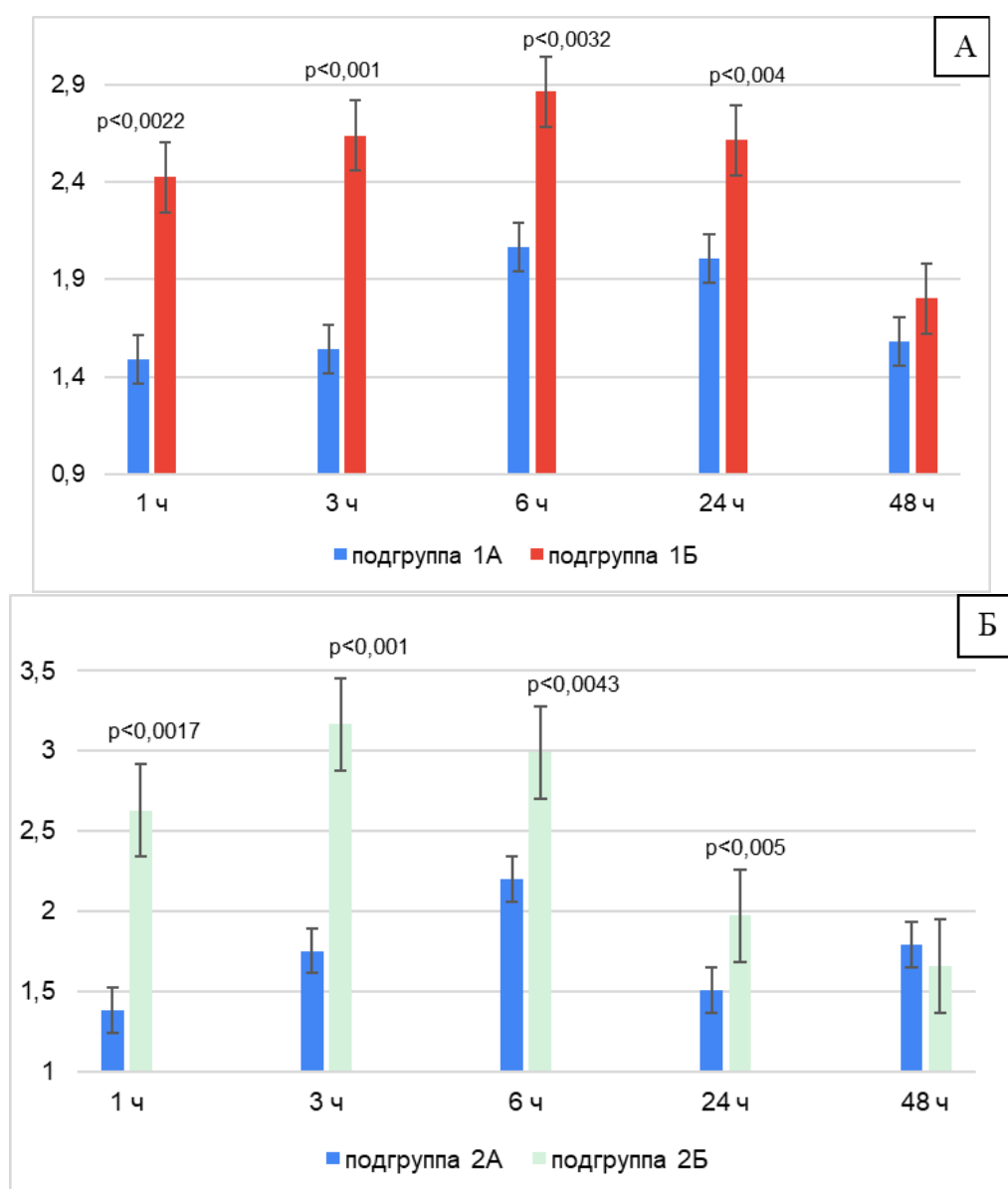


рис.4.3

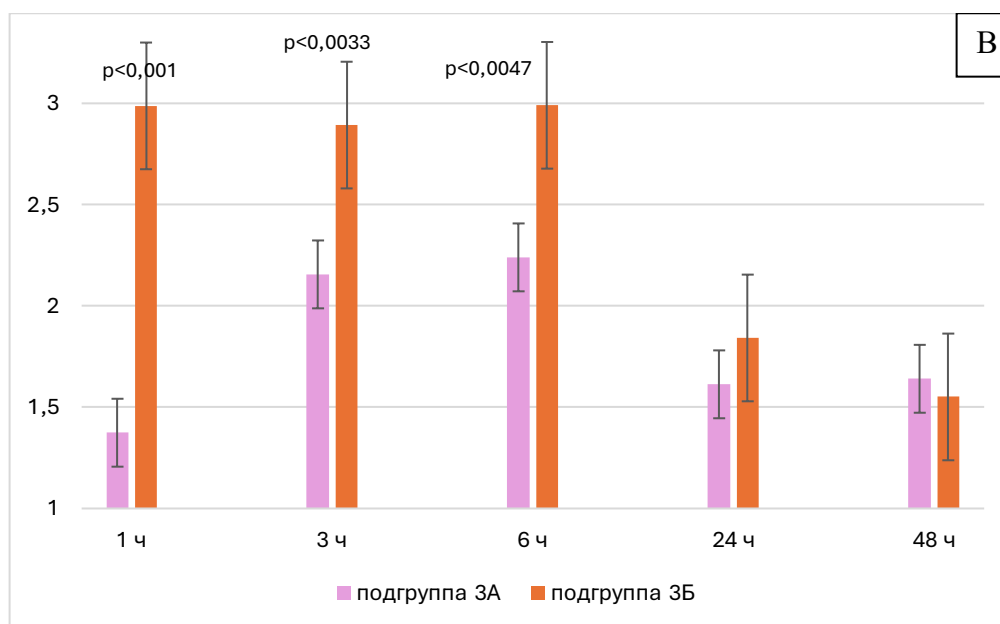


Рисунок 4.3. Динамика изменений IC ВСП в раннем постоперационном периоде после ринохирургических вмешательств у всех групп по средним значениям. А – IC 1А и 1Б; Б – IC 2А и 2Б; В – IC 3А и 3Б.

4.2.2. Сравнение IC между подгруппами А и Б внутри групп

Сравнение между подгруппами показало, что, согласно критерию Манна-Уитни, IC через 1 час после септопластики был значимо выше в подгруппе 1Б, по сравнению с подгруппой 1А ($p < 0,0022$). Такая же разница между подгруппами А и Б 1-й группы наблюдалась на 3-й, 6-й, 24-й часы после хирургических вмешательств ($p < 0,001$, $p < 0,0032$, $p < 0,004$, соответственно) (табл. 4.2, рис. 4.3а). У пациентов во 2Б подгруппе на 1-й час после окончания хирургического вмешательства IC достоверно увеличился ($p < 0,017$).

В подгруппе 2А индекс централизации был ниже, чем в подгруппе 2Б, на всех временных интервалах кроме 48-ми часов ($p < 0,001$, $p < 0,0043$, $p < 0,005$, соответственно) (табл. 4.2, рис. 4.3б). У пациентов 3-й подгруппы А и Б была другая динамика, индекс централизации в подгруппе 3Б достоверно увеличился на 1-й постоперационный час, ($p < 0,001$). В подгруппе 3Б IC был значимо выше, чем в подгруппе 3А через 3,6, часов ($p < 0,0033$, $p < 0,0047$ соответственно) (табл. 4.2, рис. 4.3в).

4.2.3. Межгрупповое сравнение индекса централизации ВСР

На 3-й постоперационный час ИС в подгруппе 1А была достоверно ниже, чем в подгруппе 3А ($p < 0,001$), и в подгруппе 2А ниже, чем в подгруппе 3А ($p < 0,0041$), в которой ИС был, по сравнению с подгруппой 2А также достоверно ниже ($p < 0,002$). Через сутки после хирургического вмешательства в подгруппе 1А ИС был достоверно выше, по сравнению с подгруппой 3А ($p < 0,0018$), и выше по сравнению с подгруппой 2А ($p < 0,0033$). Этот показатель отражает степень преобладания активности центрального контура регуляции над автономным.

Через час после операции в подгруппе 3Б ИС был достоверно выше, по сравнению с подгруппой 1Б ($p < 0,01$), динамики между подгруппами 2Б и 3Б не было. Через три часа после хирургического вмешательства индекс централизации в подгруппе 1Б была статистически меньше по сравнению с подгруппой 2Б ($p < 0,02$). Через двадцать четыре часа после операции у подгруппы 1Б ИС достоверно была выше, чем в группе 2Б и 3Б ($p < 0,003$, $p < 0,0015$).

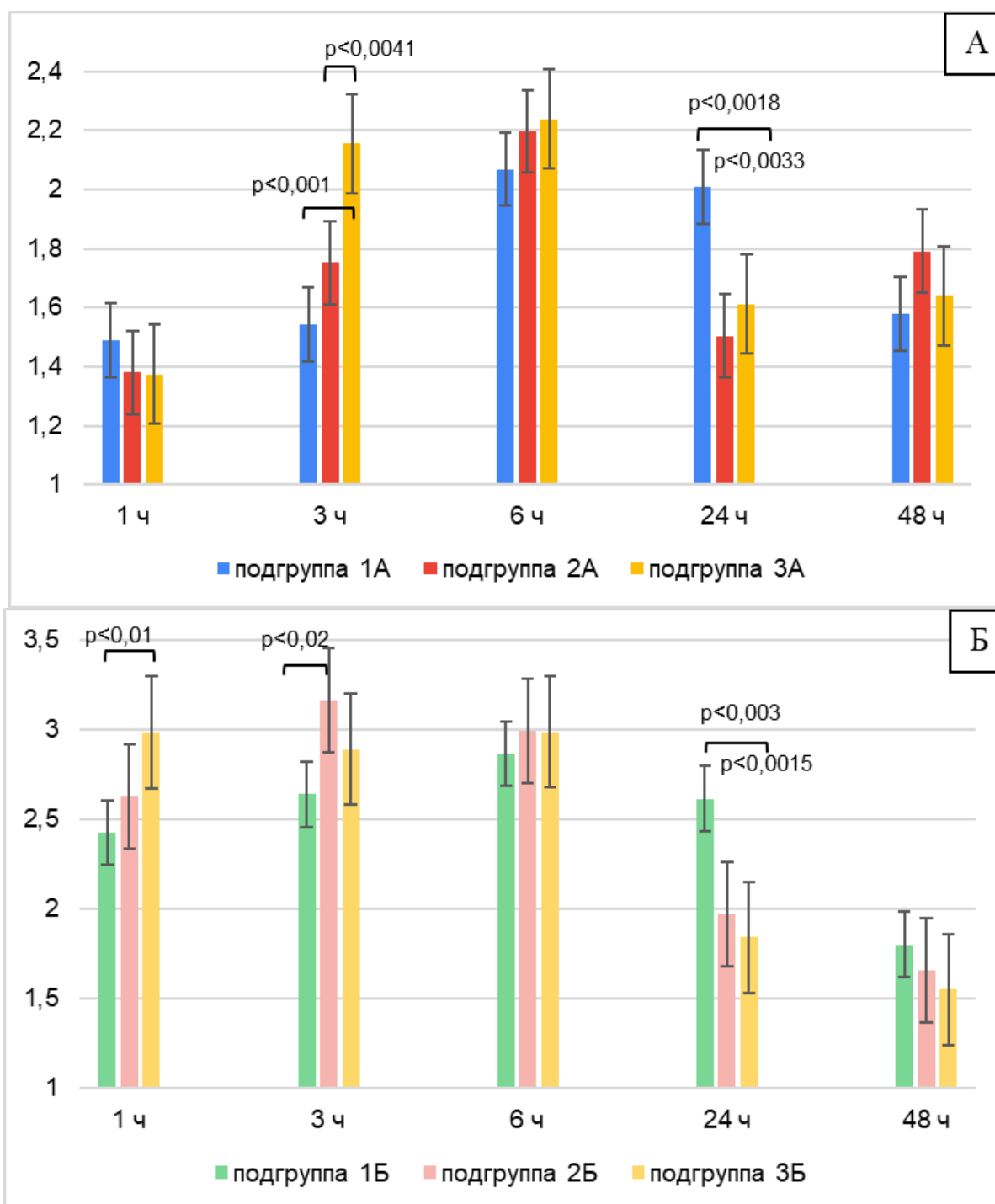


Рисунок 4.4. Динамика изменений индекса централизации в раннем постоперационном периоде после ринохирургических вмешательств у подгрупп А (а) и Б (б).

4.3 Динамика изменений очень низкочастотного компонента ВСР в раннем послеоперационном периоде после ринохирургических вмешательств.

4.3.1. Динамика очень низкочастотного компонента

VLF в первой подгруппе 1А в день проведения хирургического вмешательства достоверно возрастал через 3 часа, 6 часов и через 48 часов после окончания хирургических ($p < 0,034$, $p < 0,0041$, $p < 0,022$, соответственно). В подгруппе 2Б была похожая динамика очень низкочастотного компонента через 3 часа и через 48 часов где $p < 0,01$, $p < 0,05$, соответственно (табл. 4.3). В подгруппе 2А VLF показатели очень низкочастотного компонента достоверно отличались через 3 часа, 6 часов где $p < 0,005$, $p < 0,04$, соответственно. Похожая динамика и подгруппе 2Б ($p < 0,043$ и $p < 0,05$). В подгруппах 3А и 3Б показатель VLF статистически увеличился через 6 часов после хирургического вмешательства, в 3А $p < 0,03$, 3Б $p < 0,045$.

Таблица 4.3. Динамика изменений VLF ВСР в раннем послеоперационном периоде после ринохирургических вмешательств (mc^2 , $Cp3n \pm OшCp$).

часы после операции	группа 1А	группа 1Б	группа 2А	группа 2Б	группа 3А	группа 3Б
1 ч	1808±377	1728± 468	1793±362	1782±508	1192±696	1136±592
3 ч	1890± 482	1863±481	1976±496	1964±724	1319 ±684	1312±499
Уровень значимости	$p < 0,034$	$p < 0,01$	$p < 0,005$	$p < 0,043$		
6 ч	1977 ±361	1892±561	2119±387	2104±605	1797±509	1654±588
Уровень значимости	$p < 0,041$		$p < 0,04$	$p < 0,05$	$p < 0,03$	$p < 0,045$
24 ч	1964± 492	1913±5 96	2260±279	2270±511	1871 ±568	1776±667
Уровень значимости						
48 ч	2103± 363	2006±434	2318±563	2315±504	1845±522	1766±634
Уровень значимости	$p < 0,022$	$p < 0,05$				

4.3.2. Сравнение очень низкочастотного компонента между подгруппами А и Б внутри групп

VLF в день проведения хирургического вмешательства значимо не отличался внутри каждой группы на разных временных отрезках. Но согласно критерию Манна-Уитни, через 6 часов и 48 часов после операции в подгруппе 1Б, VLF был достоверно ниже, чем у пациентов 1А при $p < 0,0042$, $p < 0,0038$ (рис. 4.5а, б, табл. 4.3).

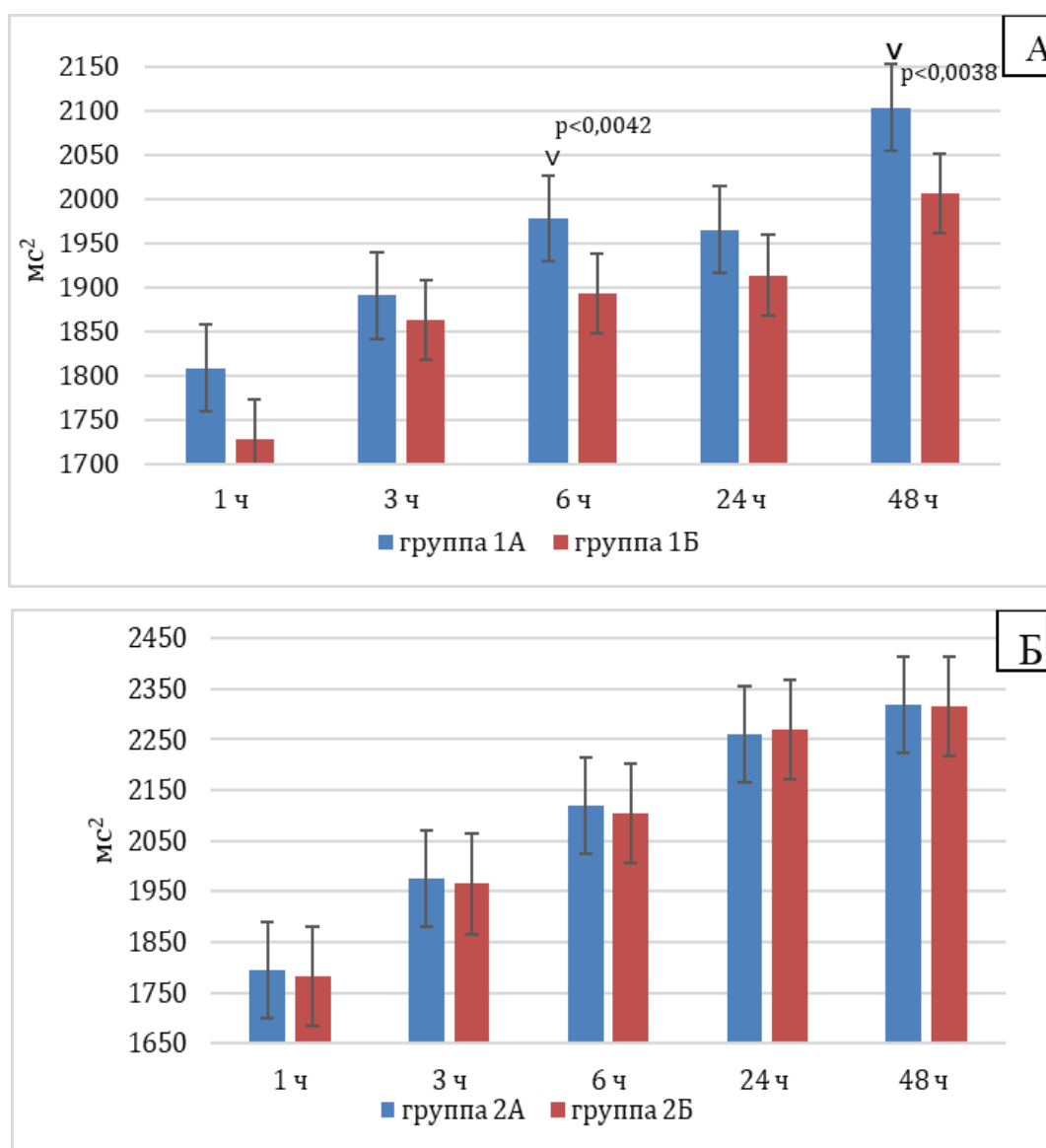


рис.4.5

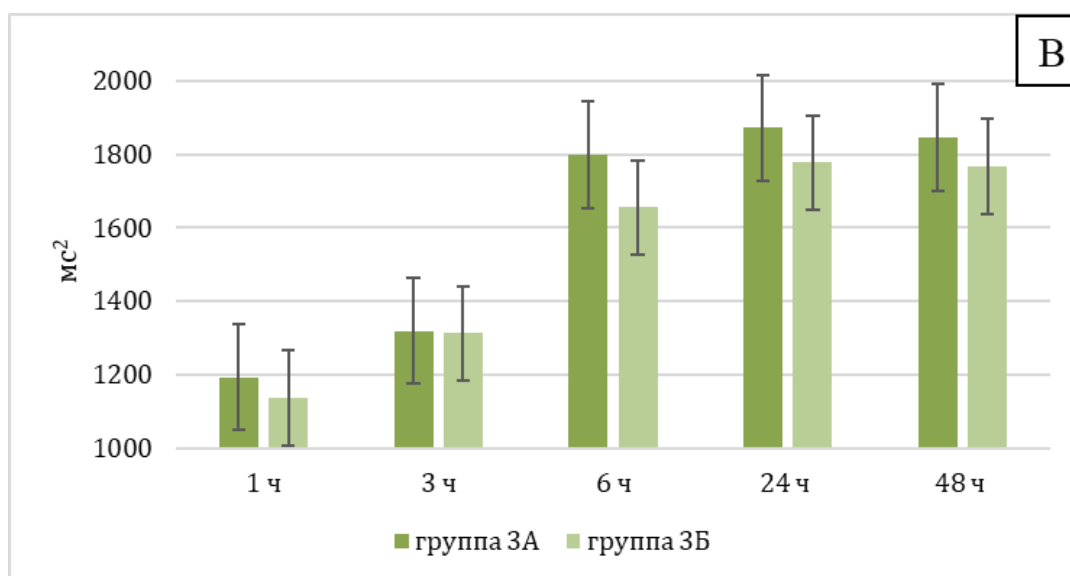


Рисунок 4.5. Динамика изменений очень низкочастотного компонента ВСР в раннем постоперационном периоде после ринохирургических вмешательств у всех групп по средним значениям. А – VLF 1А и 1Б; Б – VLF 2А и 2Б; В – VLF 3А и 3Б. *Примечание:* [∨] – достоверные различия между группами на каждом сроке оценки VLF при $p < 0,01$

4.3.3. Межгрупповое сравнение очень низкочастотного компонента ВСР

Через час после окончания хирургических вмешательств в подгруппах 1А и 2А не было достоверных различий, в подгруппах 2А и 3А достоверно отличались при $p < 0,0014$, такая же динамика была между подгруппами 1А и 3А при $p < 0,0012$. На 3-й постоперационный час VLF в подгруппе 1А был достоверно выше, чем в подгруппе 3А ($p < 0,025$), и не отличался от подгруппы 2А. В подгруппе 2А очень низкочастотный компонент был достоверно выше чем в подгруппе 3А ($p < 0,012$). На 6-й послеоперационный час VLF имел схожую динамику ($p < 0,037$, $p < 0,028$, соответственно). На 24-й час после операции подгруппа 1А очень низкочастотный компонент значимо был ниже чем подгруппе 2А ($p < 0,034$), с подгруппой 3А не было достоверных различий, у подгруппы 2А показатель VLF был достоверно выше чем в подгруппе 3А

(рис. 4.6а, табл. 4.3). Через 48 часов очень низкочастотный компонент значимо был увеличен в подгруппе 2А, в отличие от подгрупп 1А и 3А ($p < 0,035$, $p < 0,033$, соответственно). Также в подгруппе 1А VLF был значимо выше чем в подгруппе 3А ($p < 0,042$).

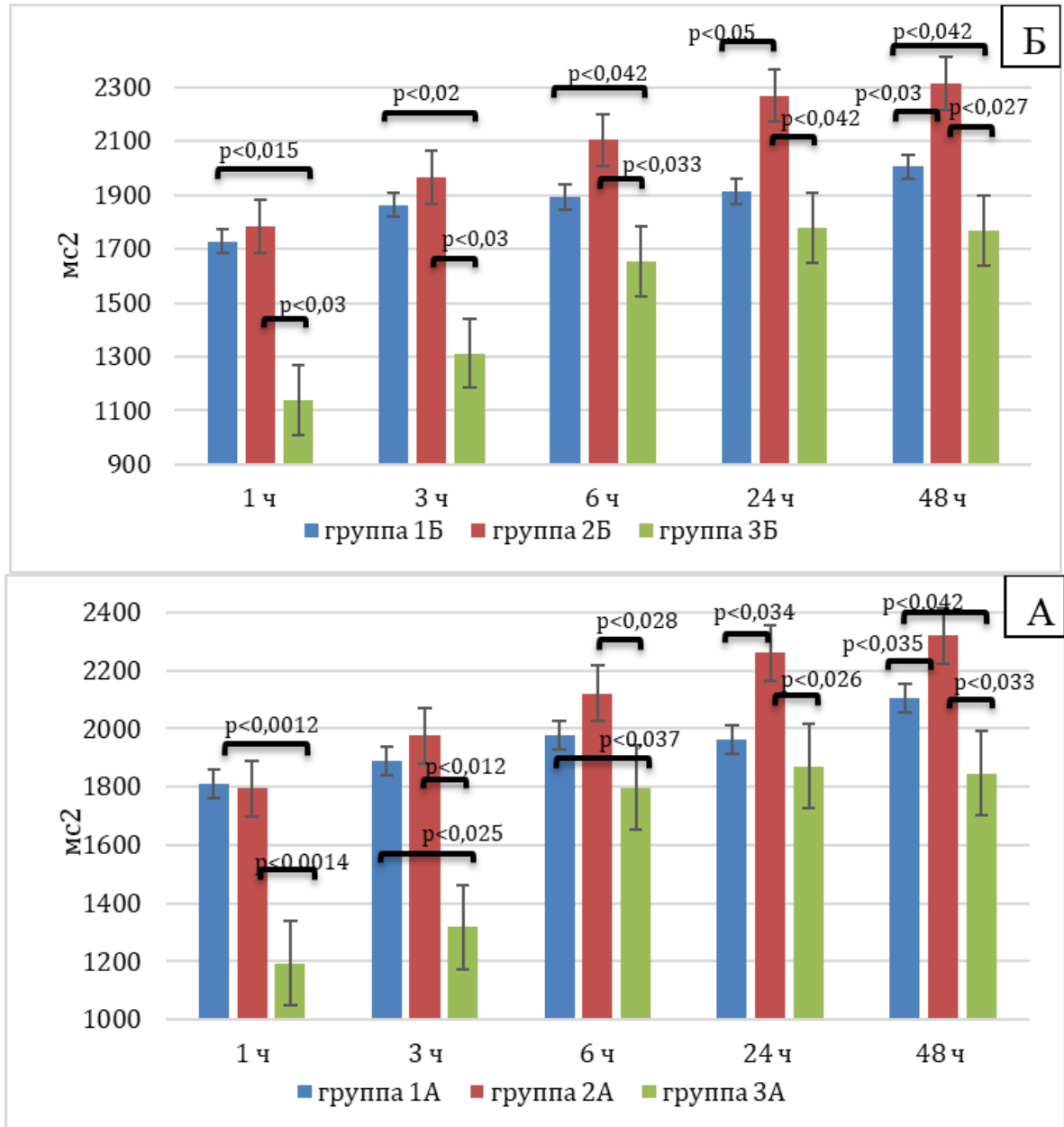


Рисунок 4.6. Динамика изменений очень низкочастотного компонента ВСР в раннем постоперационном периоде после ринохирургических вмешательств у подгрупп А (а) и Б (б). *Примечание:* \square – достоверные различия между высокими частотами внутри группы при $p < 0,05$.

Через час после операции в подгруппе 1Б VLF был достоверно меньше, по сравнению с подгруппой 3Б ($p < 0,015$), такая же динамика была между подгруппами 3Б и 2Б ($p < 0,03$). Через три часа, шесть часов после хирургического вмешательства очень низкочастотный компонент показал схожую динамику ($p < 0,02$, $p < 0,03$, $p < 0,042$, $p < 0,033$, соответственно). Через 24 часа после операции VLF в подгруппе 2Б достоверно был выше чем в подгруппах 1Б и 3Б ($p < 0,05$, $p < 0,042$ соответственно), а также через 48 часов после хирургического вмешательства очень низкочастотный компонент показал достоверные различия между всеми подгруппами при $p < 0,03$, $p < 0,042$, $p < 0,027$ соответственно (рис. 4.6б, табл. 4.3).

В ряде исследований было продемонстрировано, что VLF коррелируют с наличием выраженных воспалительных реакций (Lampert R., 2008). Существует мнение, что активность парасимпатической нервной системы может способствовать увеличению мощности VLF, а блокада блуждающего нерва полностью устраняет этот эффект (Кастыро И.В. и соавт., 2023). Таким образом, при отсутствии ФБМТ у пациентов приводит к снижению мощности VLF, вероятно, в результате меньшего воздействия блуждающего нерва на нейрорегуляцию сердечной деятельности, что обусловлено более выраженными воспалительными процессами по сравнению с пациентами, которые получали ФБМТ.

4.4. Динамика изменений RMSSD BCP в раннем постоперационном периоде после ринохирургических вмешательств

4.4.1. Динамика RMSSD

Согласно критерию Стьюдента, RMSSD у пациентов 1А подгруппы в день операции в динамике уменьшался ($p < 0,001$, $p < 0,002$ соответственно). RMSSD у пациентов 1Б подгрупп в день операции и через 24 часа после нее в динамике стал больше к 3 послеоперационному часу ($p < 0,01$), а через 24 часа уменьшился ($p < 0,004$).

RMSSD в подгруппе 2А статистически стал меньше через 3 часа после хирургического лечения ($p < 0,003$). Похожая динамика была и в подгруппе 2Б, где RMSSD стал меньше через 3 и 6 часов после операции ($p < 0,033$, $p < 0,001$ соответственно) (табл. 4.4).

В группе 3А и 3Б RMSSD статистически стал меньше через 24 часа после хирургического лечения ($p < 0,0002$, $p < 0,001$ соответственно) (табл. 4.4).

Таблица 4.4. Динамика изменений RMSSD ВСП в раннем постоперационном периоде после ринохирургических вмешательств (мс, $Ср \pm 3n \pm OшСр$).

часы после операции	подгруппа 1А	подгруппа 1Б	подгруппа 2А	подгруппа 2Б	подгруппа 3А	подгруппа 3Б
1 час	43,77±2,3	36,55±0,9	42,72±1,4	36,84±1,9	35,78±2,1	38,32±2,04
Уровень значимости	$p < 0,001$	$p < 0,01$	$p < 0,003$	$p < 0,033$		
3 час	39,32±1,8	39,5177±1,8	38,69±1,9	40,67±1,5	35,62±1,8	41,6±2,1
Уровень значимости	$p < 0,002$			$p < 0,001$		
6 час	33,74±2,6	38,27±2,8	37,49±2,1	32,05±2,3	34,41±2,4	38,32±2,2
Уровень значимости		$p < 0,004$			$p < 0,002$	$p < 0,001$
24 час	25,54±1,3	28,06±1,8	24,95±2,6	26,66±1,1	26,82±1,9	26,38±2,01
Уровень значимости						
48 час	27,23±1,5	25,36±0,9	28,49±1,6	25,3015±0,9	27,02±1,3	27,13±1,4

4.3.2. Сравнение RMSSD между подгруппами А и Б внутри групп

Сравнение между подгруппами показало, что, согласно критерию Манна-Уитни, RMSSD чрез 1 час после септопластики был значимо выше в подгруппе 1А, по сравнению с подгруппой 1Б ($p < 0,005$). (табл. 4.4, рис. 4.7а). У пациентов во 2Б подгруппе на 1-й час после окончания хирургического вмешательства RMSSD достоверно был меньше чем у подгруппы 2А ($p < 0,01$).

У пациентов 3-й подгруппы А и Б была другая динамика, индекс централизации в подгруппе 3Б достоверно увеличился на 3-й постоперационный час, ($p < 0,0012$) (табл. 4.4, рис. 4.7в).

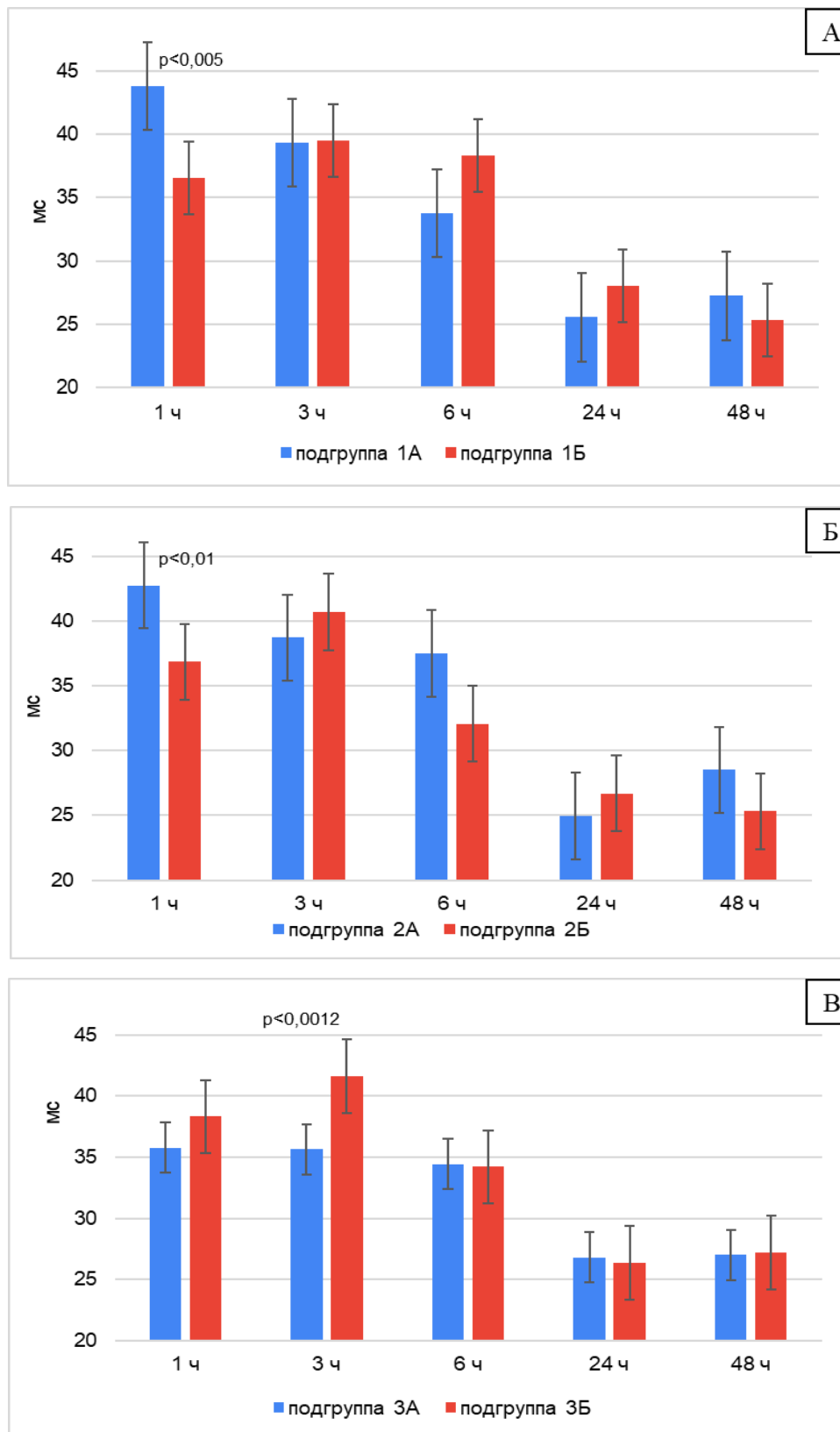


Рисунок 4.7. Динамика изменений RMSSD ВСР в раннем послеоперационном периоде после ринохирургических вмешательств у всех групп по средним значениям. А – RMSSD 1А и 1Б; Б – RMSSD 2А и 2Б; В – RMSSD 3А и 3Б.

4.3.3. Межгрупповое сравнение RMSSD ВСР

На 1-й постоперационный час RMSSD в подгруппе 1А был достоверно выше, чем в подгруппе 3А ($p < 0,0022$), и не отличался от подгруппы 2А. В подгруппе 2А RMSSD был достоверно выше чем в подгруппе 3А ($p < 0,0016$). Через 3 часа, 6 часов, 24 часа и 48 часов после окончания хирургических вмешательств в подгруппах А не было достоверных различий. (рис. 4.9а, табл. 4.4).

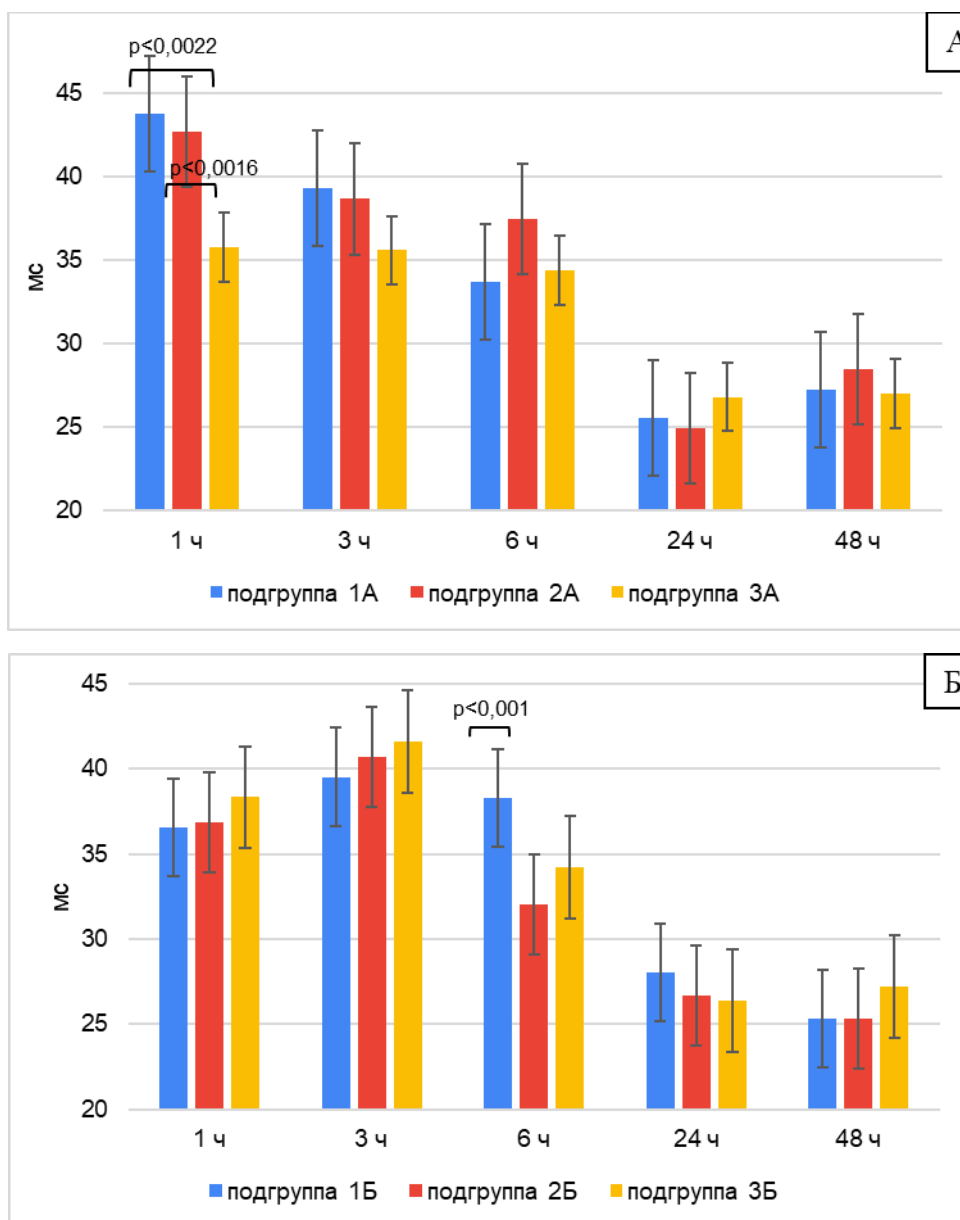


Рисунок 4.8. Динамика изменений RMSSD ВСР в раннем постоперационном периоде после ринохирургических вмешательств у подгрупп А (а) и Б (б).

Примечание: \square – достоверные различия между высокими частотами внутри группы при $p < 0,05$.

На 6-й час после операции подгруппа 1Б RMSSD значимо был выше чем подгруппе 2Б ($p < 0,001$), с подгруппой 3Б не было достоверных различий. Через 1 час, 3 часа, 24 часа и 48 часов после операций в подгруппах Б не было достоверных различий. (рис. 4.9б, табл. 4.4).

4.5. Динамика изменений SDNN ВСР в раннем постоперационном периоде после ринохирургических вмешательств.

4.5.1. Динамика SDNN

SDNN в первой подгруппе 1А в день проведения хирургического вмешательства достоверно вырос через 1 час ($p < 0,001$). Но через 3 часа, 6 часов, 24 часа после операции достоверно стал меньше ($p < 0,013$, $p < 0,001$, $p < 0,012$, соответственно) (табл. 4.5). В подгруппе 2Б была похожая динамика SDNN через 6 часов, 24 часа и через 48 часов где $p < 0,0026$, $p < 0,0014$, $p < 0,0024$, соответственно (табл. 4.5).

В подгруппе 2А SDNN показатели достоверно отличались через 6 часов, 24 часа и 48 часов где $p < 0,0013$, $p < 0,0045$, $p < 0,001$ соответственно. Похожая динамика и подгруппе 2Б через 6 часов и 24 часа ($p < 0,0048$ и $p < 0,0001$).

В подгруппах 3А и 3Б показатель SDNN статистически уменьшался через 6 часов, 24 часа и 48 часов после хирургического вмешательства ($p < 0,001$, $p < 0,0034$, $p < 0,03$, $p < 0,003$, $p < 0,0002$, $p < 0,046$, соответственно) (табл. 4.5).

Таблица 4.5. Динамика изменений SDNN ВСР в раннем постоперационном периоде после ринохирургических вмешательств (мс, $Ср \pm ОшСр$).

часы после операции	подгруппа 1А	подгруппа 1Б	подгруппа 2А	подгруппа 2Б	подгруппа 3А	подгруппа 3Б
1 час	79,84±3,2	72,59±3,6	79,65±3,5	75,25±2,5	70,78±1,6	79,13±1,4
Уровень значимости	p<0,001					
3 час	82,39±2	80,45±2,1	73,20±0,9	76,27±0,9	70,89±2,3	67,73±1,4
Уровень значимости	p<0,0013	p<0,0026	p<0,0013	p<0,0048	p<0,001	p<0,003
6 час	66,87±0,9	65,76±1,1	64,61±1,2	60,75±1,9	60,9±1,3	57,53±1,6
Уровень значимости	p<0,001	p<0,0014	p<0,0045	p<0,0001	p<0,0034	p<0,0002
24 час	49,04±1,3	11,68±2,4	49,01±1,5	45,8±0,5	43,5±1,1	49,78±0,9
Уровень значимости	p<0,0012	p<0,0024	p<0,001		p<0,03	p<0,0046
48 час	41,94±1,4	49,83±1,8	46,63±1,6	40,92±1,6	40,8±1,7	46,45±1,6

4.5.2. Сравнение SDNN между подгруппами А и Б внутри групп, межгрупповое сравнение SDNN BCP

На всем временном промежутке после окончания хирургических вмешательств в подгруппах не было достоверных различий. Однако стоит отметить, что показатель SDNN после хирургических вмешательства был в пределах от 40 до 80 мс, это говорит о преобладании парасимпатической регуляции (рис. 4.9, 4.10).

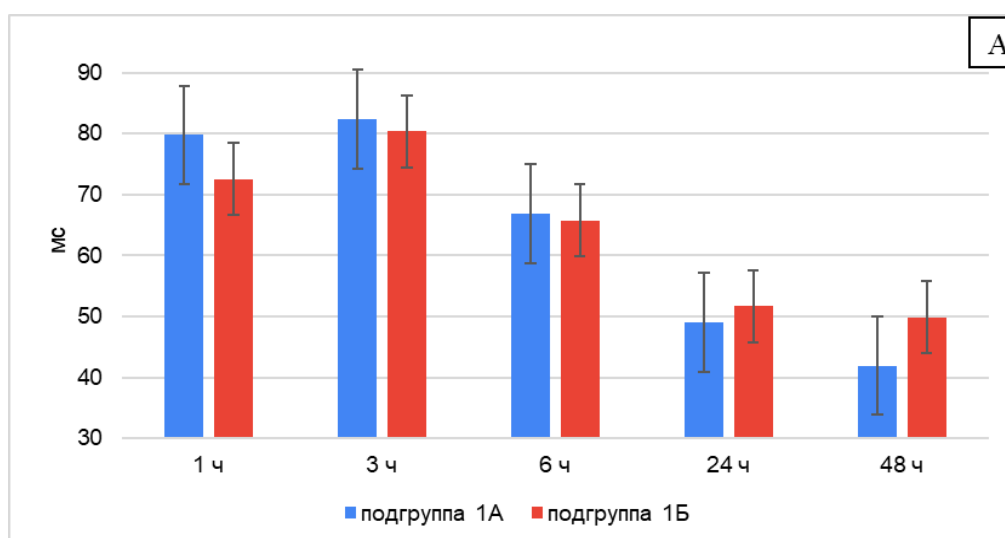


рис.4.9

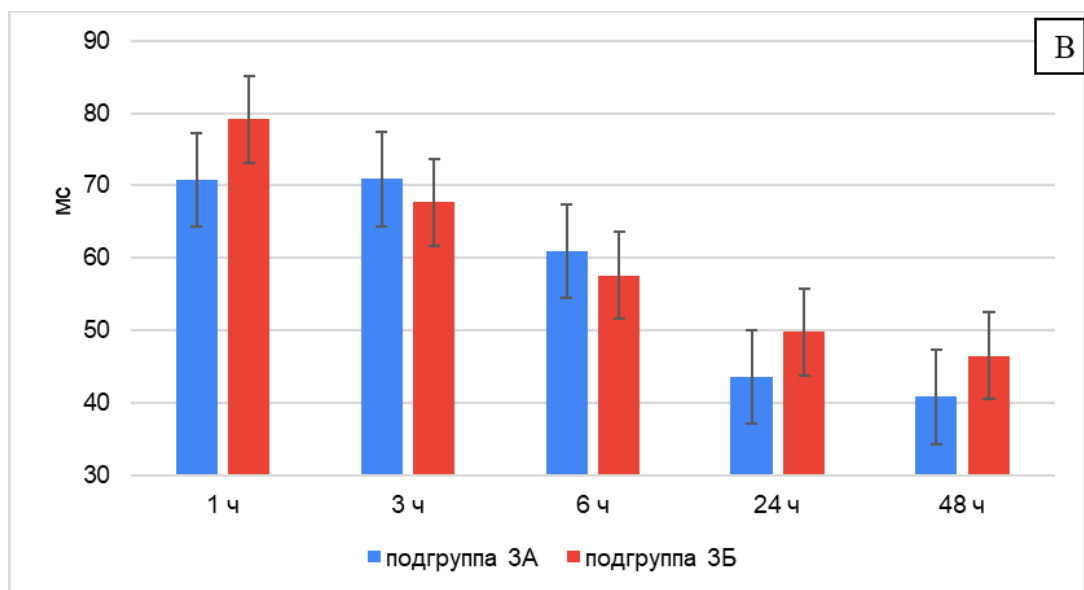
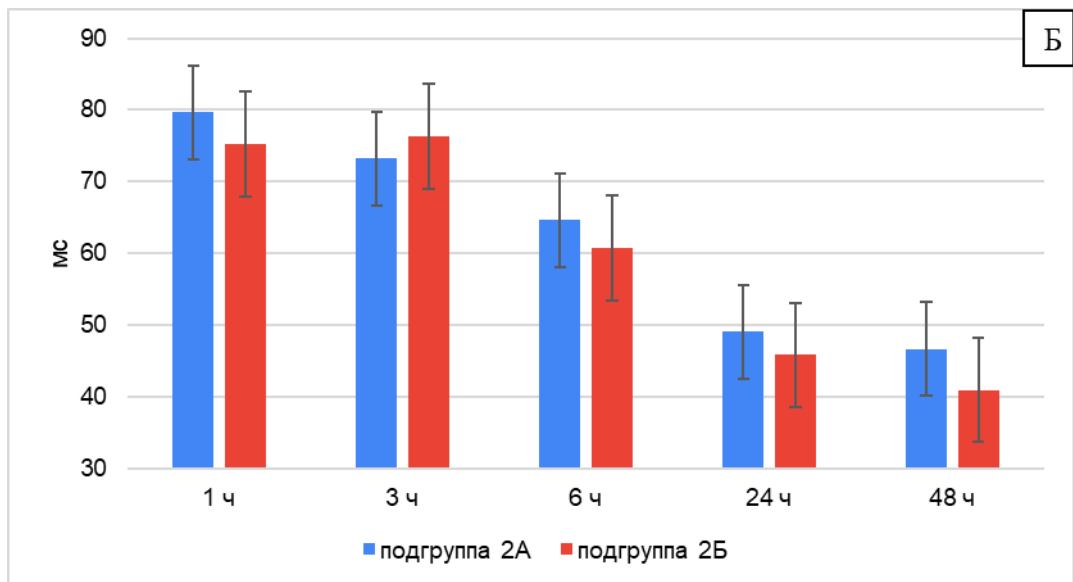


Рисунок 4.9. Динамика изменений SDNN BCP в раннем постоперационном периоде после ринохирургических вмешательств у всех групп по средним значениям. А – SDNN 1А и 1Б; Б – SDNN 2А и 2Б; В – SDNN 3А и 3Б.

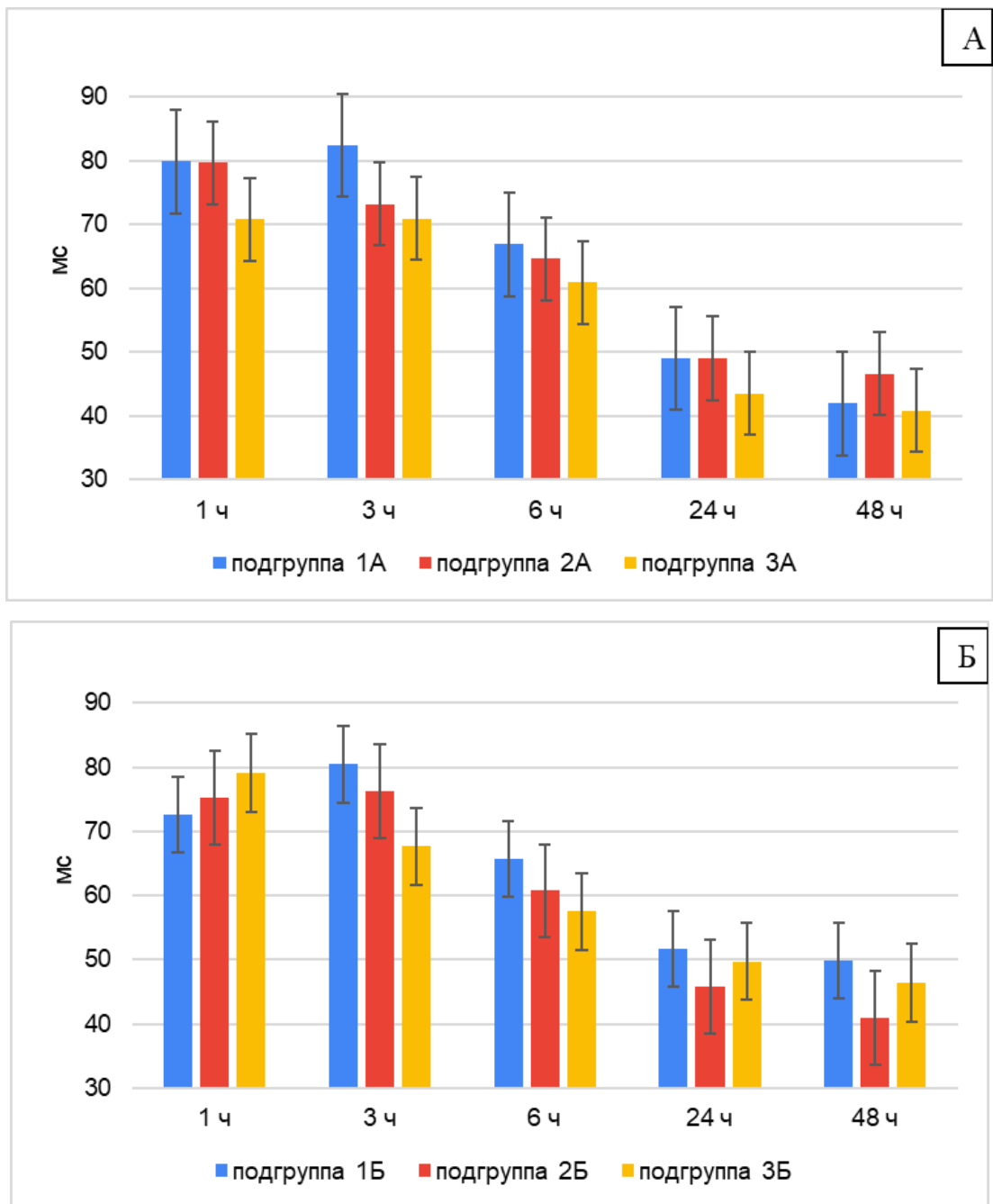


Рисунок 4.10. Динамика изменений SDNN BCP в раннем постоперационном периоде после ринохирургических вмешательств у подгрупп А (а) и Б (б).

Заключение к главе 4.

Увеличение уровня очень низкочастотного компонента у пациентов групп Б, может быть связано с повышенной активностью симпатической нервной системы на фоне выраженного воспалительного процесса, в отличие от пациентов, проходивших курс ФБМТ. После хирургического лечения, при отсутствии ФБМТ у пациентов приводило к снижению VLF, вероятно, в результате меньшего воздействия блуждающего нерва на нейрорегуляцию сердечной деятельности, что обусловлено более выраженными воспалительными процессами по сравнению с пациентами, которые получали ФБМТ.

Анализ вариабельности сердечного ритма показал, что у групп пациентов с применением ФБМТ определяется снижением индекса напряжения и индекса централизации вариабельности сердечного ритма, что указывает на уменьшение напряжения функциональных систем организма. Установлено, что ФБМТ уменьшает активность симпатической нервной системы в раннем послеоперационном периоде после ринохирургических вмешательств.

Увеличение индекса напряжения указывало на возрастание влияния симпатической нервной системы. У пациентов, которые не получали ФБМТ, было отмечено повышение уровня SI, что свидетельствует о дисбалансе вегетативной нервной системы в сторону симпатикотонии у данных группы. Увеличение уровня индекса централизации у пациентов подгрупп Б, может быть связано с повышенной активностью симпатической нервной системы на фоне выраженного воспалительного процесса, в отличие от пациентов, проходивших курс ФБМТ. Это говорит о том, что процесс вовлечены многочисленные структуры головного мозга на уровне более высоком, чем ствол головного мозга.

Фотобиомодулирующая терапия снижает интенсивность острых воспалительных реакций, уменьшает активность симпатической нервной

системы после проведения ринохирургических вмешательств. Анализ ВСР после проведения ринохирургических вмешательств показал, что у групп пациентов с применением ФБМТ в раннем постоперационном периоде происходит снижение индекса напряжения, индекса централизации, SDNN, RMSSD, увеличении VLF. Использование ФБМТ у пациентов после ринохирургических вмешательств в течение первых суток способствует снижению интенсивности острого постоперационного болевого синдрома.

ГЛАВА 5. ЭФФЕКТИВНОСТЬ НИЗКОИНТЕНСИВНОЙ МАГНИТО-ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ В КОРРЕКЦИИ СТРЕСОВЫХ РЕАКЦИЙ ПОСЛЕ РИНОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ

Стресс, вызванный хирургической травмой, также может влиять на нейроэндокринную систему. Увеличивается секреция стрессогенных гормонов, таких как кортизол, который, хотя и необходим для организации защитных механизмов, в избытке может угнетать иммунный ответ (Мурадов Г.М. и соавт., 2022). Такой ответ может повлиять на восстановление и заживление тканей, увеличивая риск послеоперационных осложнений. Также важно учитывать психологический аспект хирургического вмешательства. Операция может вызывать у пациента страх и тревогу, что также усиливает стрессовую нагрузку на организм. Эти факторы, в свою очередь, могут повлиять на общее самочувствие, психоэмоциональное состояние и, что не менее важно, на восстановление после хирургической процедуры (Калмыков И.К. и соавт., 2024; Кастыро И.В. и соавт., 2021). Следовательно, хирургические вмешательства полости носа требуют внимательного подхода как с точки зрения физической, так и психоэмоциональной реабилитации пациента. Оптимизация предоперационной и послеоперационной подготовки, а также внимание к психологическому состоянию пациента, являются ключевыми аспектами, способствующими успешному восстановлению после хирургического вмешательства (Salehpour F. et al., 2020).

5.1. Болевой синдром и его влияние на стрессовые реакции после проведения ринохирургических вмешательств

Болевой синдром после ринохирургических вмешательств, очень сложная и многогранная проблема, которая будет влиять на психоэмоциональное состояние пациентов (Кастыро И.В. и соавт., 2021; Мурадов Г.М. и соавт., 2022).

После ринохирургических вмешательств пациенты испытывают боль, которая может быть от умеренной до сильной (Калмыков И.К. и соавт., 2024).

Учитывая механизмы, которые лежат в основе формирования болевого синдрома, после операции у пациентов высвобождаются медиаторы воспаления (Кастыро И.В. и соавт., 2022). Медиаторы воспаления не только усиливают боль, но и способствуют активации симпатической нервной системы. В свою очередь это ведет к возникновению различных стрессовых реакций. У пациентов наблюдаются не только физическая боль, но и эмоциональные переживания. Такие как беспокойство, страх и даже депрессию, что дополнительно усиливает восприятие боли (Salehpour F. et al., 2020). Исследования показывают, что управление болью при помощи фармакотерапии, физиотерапии может существенно улучшить состояние пациента (Мурадов Г.М. и соавт., 2022).

Болевой синдром после ринохирургических вмешательств является фактором, который может повышать стрессовые реакции пациентов. Понимание этого процесса поможет разработать эффективный метод реабилитации для пациентов после ринохирургических вмешательств.

5.2. Фотобиомодулирующая терапия в реабилитации пациентов после проведения ринохирургических вмешательств

Вариабельность сердечного ритма отражает состояние пациентов после операции, что подтверждается предыдущими исследованиями (Кастыро И.В. и соавт., 2018; Шилин С.С. и соавт., 2021). Эти исследования подтверждают тот факт, что адекватное управление болевым синдромом в послеоперационном периоде является важным моментом в реабилитации пациентов (Мурадов Г.М. и соавт., 2022). Результаты нашего исследования показали, что применение ФБМТ снижает интенсивность болевого синдрома по сравнению с теми подгруппами, где терапия не применялась.

Это подтверждают данные, которые были получены при оценке боли по визуальной аналоговой шкале (ВАШ). Подгруппы получавшие ФБМТ, продемонстрировали более низкие показатели боли на различных временных отметках. Результаты анализа вариабельности сердечного ритма показали, что ФБМТ снижает ощущение болевого синдрома.

Результаты нашего исследования подчеркивают важность применения фотобиомодулирующей терапии для контроля болевого синдрома и уменьшения послеоперационных осложнений. Комплексный подход, сочетающий применение ФБМТ с корректной анальгезией, играет ключевую роль в реабилитации пациентов после ринохирургических вмешательств.

Стоит отметить, что наша работа открывает новые горизонты для дальнейших исследований в области применения ФБМТ в клинической практике. Применение фотобиомодулирующей терапии в клинической практике вызывает большой интерес не только в ряде медицинских специальностей, но и в области реабилитационной медицины. Понимание механизмов ФБМТ поможет создать эффективную технологию применения не только в ринохирургии. Разработка протокола применения ФБМТ важная задача. Такие исследования помогут создать четкие рекомендации параметров для использования ФБМТ, что важно для обучения медицинского персонала, который будет работать на аппаратах ФБМТ.

Фотобиомодулирующая терапия представляет собой многообещающий метод, который может значительно улучшить качество жизни пациентов, страдающих от боли и воспалительного процесса. Для того чтобы реализовать весь потенциал этого подхода, необходимо проводить дополнительные исследования, оптимизировать терапевтические протоколы и обеспечивать надлежащее обучение медицинского персонала. Это откроет новые горизонты в области применения ФБМТ в медицине и поможет пациентам получать более эффективные и современные методы помощи.

ВЫВОДЫ

1. Разработана система комплексной реабилитации пациентов с применением ФБМТ в раннем послеоперационном периоде после ринохирургических вмешательств. В период передней тампонады носа после ринохирургических вмешательств для снижения интенсивности стрессовых реакций использование инфракрасного импульсного лазерного излучения с длиной волны 0,890 мкм и мощностью 10 Вт в области латерального хряща и большого хряща крыла носа приводит к снижению интенсивности острого послеоперационного болевого синдрома и уменьшению стрессовых реакций (снижение индекса централизации до 45-55%). После удаления передних тампонов применение непрерывного интраназального режима работы лазера с модулированием в красном оптическом диапазоне, с длиной волны 0,63 мкм и мощностью излучения 8 мВт также способствует улучшению качества жизни пациентов в раннем периоде после проведения хирургических вмешательств в полости носа и ОНП за счет снижения напряжения стресс-реализующих систем организма (снижение стресс-индекса до 42,7-44,5%).
2. Показано, что использование ФБМТ после проведения септопластики в сочетании с вазотомией нижних носовых раковин, эндоскопической эндоназальной ревизии с одномоментным расширением естественных соустьев верхнечелюстных пазух и после септопластики минимизирует острый болевой синдром, максимум которого приходится на 6-й послеоперационный час (15-27 мм). После ринохирургических вмешательств без ФБМТ в первые послеоперационные 24 часа развивается острый болевой синдром средней силы (41-51 мм) на фоне применения неселективных блокаторов циклооксигеназы-2. Ранняя интраназальная ФБМТ после ринохирургических вмешательств без последующей передней тампонады носа препятствует развитию острого послеоперационного болевого синдрома, по сравнению с ФБМТ в области крыльев носа.

3. Установлено, что ФБМТ уменьшает активность симпатической нервной системы в раннем послеоперационном периоде после ринохирургических вмешательств. ФБМТ способствует снижению общей мощности variability сердечного ритма, что указывает на уменьшение напряжения стресс-реализующих систем организма. У пациентов без ФБМТ повышается активность симпатической нервной системы за счет недостаточного купирования местных послеоперационных воспалительных реакций и формирования острого послеоперационного болевого синдрома. Активация парасимпатической нервной системы при применении ФБМТ после ринохирургических вмешательств свидетельствует о снижении напряжения гипоталамо-гипофизарно-адреналовой оси. Выраженность стрессовых реакций после ринохирургических вмешательств снижается в большей степени у пациентов с ФБМТ, по сравнению с группами без применения ФБМТ.
4. ФБМТ терапия снижает концентрацию кортизола в плазме крови, по сравнению пациентами без ФБМТ. Увеличение концентрации кортизола в плазме крови на 6-й послеоперационный час у пациентов после септопластики и септопластики, сочетанной с вазотомией нижних носовых раковин, свидетельствует об их высокой степени стрессогенности, по сравнению с пациентами, которым были проведены ринохирургические вмешательства с использованием эндоскопических технологий.

Практические рекомендации

1. Применять в постоперационном периоде после ринохирургических вмешательств фотобиомодулирующую терапию в день хирургического вмешательства, через сутки и двое суток после.

2. При септопластике, сочетании септопластики и вазотомии, учитывая передние носовые тампоны, устанавливать магнитные головки излучателя в области крыльев носа; после удаления передней тампонады носа использовать интраназальные головки.

3. После операций в полости носа и ОНП в первые сутки устанавливать магнитные головки излучателя в области крыльев носа, а через сутки после удаления передних тампонов из полости носа интраназальные лазерные головки.

4. В первые два дня после хирургических вмешательств в полости носа и ОНП при наличии передних носовых тампонов применять инфракрасное импульсное лазерное излучение с длиной волны 0,890 мкм и мощностью 10 Вт в области латерального хряща и большого хряща крыла носа с двух сторон в течение 2 минут однократно в сутки.

5. После удаления передних тампонов использовать непрерывный интраназальный режим работы с модулированием в красном оптическом диапазоне, с длиной волны 0,63 мкм и мощностью излучения 8 мВт, также с двух сторон по 2 минуты 1 раз в сутки в течение 3-5 дней.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Важным направлением в исследовании эффективности ФБМТ является изучение долгосрочных эффектов фотобиомодуляции для восстановления пациентов после ринохирургических вмешательств. Необходимо оценить не только краткосрочные результаты, но и долговременные изменения в функциональности дыхательных путей, качестве жизни и общей терапевтической эффективности. Такие исследования могут определить, насколько клинические улучшения, наблюдаемые в послеоперационный период, сохраняются в долгосрочной перспективе.

Еще одним важным аспектом является интеграция данных из разных мультидисциплинарных подходов для реабилитации пациентов. Например, можно рассмотреть комбинированные методики, сочетающие фотобиомодуляцию с другими реабилитационными мерами, такими как психотерапия для уменьшения стресса и модификация болевого синдрома.

Также одним из перспективных направлений может стать исследование механизма действия фотобиомодуляции на уровне клеток и тканей в полости носа и околоносовых пазухах. Понимание особенностей метаболизма тканей полости носа и ОНП, а также молекулярных и клеточных механизмов, задействованных в реакции тканей на фотодиоды, может привести к более целенаправленному применению данной терапии и ее адаптации под индивидуальные особенности пациентов.

Список сокращений

АКТГ – дренокортикотропный гормон

АТФ – аденозинтрифосфат

ВНС – вегетативная нервная система

ВСП – вариабельность сердечного ритма

ВШМ – вербальная шкала-«молния»

ГГА – гипоталамо-гипофизарно-адреналовая ось

ГГНО – гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая ось

ИПН – искривление перегородки носа

ЦШБ – цифровая шкала боли

ЛШБ – лицевая шкала боли

И-ФБМТ – интраназальная фотобиомодулирующая терапия

НПВП – нестероидные противовоспалительные препараты

ОМП – околоносовые пазухи

ПНС – парасимпатическая нервная система

СНС – симпатическая нервная система

ССС – сердечно-сосудистая система

ФБМ – фотобиомодуляция

ФБМТ – фотобиомодулирующая терапия

ВАШ – визуально аналоговой шкале

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЭКГ – электрокардиограмма

CRH – кортикотропин-рилизинг-гормон

HF – высокочастотный компонент ВСП

FESS/ФЭХП – эндоскопические операции на пазухи носа, известные как функциональная эндоскопическая хирургия околоносовых пазух

LF – низкочастотный компонент ВСП

ULF – ультранизкочастотный (сверхнизкочастотный) компонент ВСП

VLF – очень низкочастотный компонент ВСП

ЦОГ-1 – Циклооксигеназа-1

ЦОГ-2 – Циклооксигеназа-2

ЦОГ-3 – Циклооксигеназа-3

ОРЗ – острое респираторное заболевание

COVID-19 – острая респираторная инфекция, вызываемая коронавирусом SARS-CoV-2

SDNN – стандартное отклонение NN-интервалов за заданный период

RMSSD – квадратный средний корень из квадратов разностей соседних NN-интервалов

IC – индекс централизации

SI – индекс стресса

Список использованной литературы

1. Бойко Н.В., Колесников В.Н., Левченко Е.В. Статистика причин затруднения носового дыхания // Российская ринология. – 2007. – №2. – С.24 – 25.
2. Воробьев А. А., Моренко В. М. Тактика ведения послеоперационного периода у больных с синдромом назальной обструкции // Материалы XVII съезда оториноларингологов России: Тезисы. СПб. – 2006. – С. 258–259.
3. Зенгер В. Г., Наседкин А. Н. Современные технологии в лечении заболеваний уха, горла и носа. – М.: изд. Медкнига, – 2008. – С.355
4. Калмыков И.К., Торшин В.И., Ермакова Н.В., Синельникова А.Н., Кастыро И.В. Оценка острого болевого синдрома у пациентов после септопластики при применении различных тактик анестезии. // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2021. – №3. – С.97–110.
5. Каратеев А.Е., Насонов Е.Л., Ивашкин В.Т. Рациональное использование нестероидных противовоспалительных препаратов. Клинические рекомендации. // Научно-практическая ревматология. – 2018. – № 56. – С. 1-29.
6. Кастыро И.В., Попадюк В.И., Благодеров М.Л. Методы диагностики и структура острого болевого синдрома в оториноларингологии: монография. – М.: РУДН. – 2012. – С.68
7. Кастыро И.В. Эпидемиология острого болевого синдрома в оториноларингологии. // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2012. – №4(86). – Ч.2. – С.64-67.
8. Кастыро И.В., Гулинов К.А., Еремина И.З., Торшин В.И., Попадюк В.И., Бакаева З.В., Костяева М.Г., Хамидулин Г.В., Баринов А.В. Подсчет темных нейронов в гиппокампе крыс в эксперименте при моделировании острого воспаления на перегородке носа как метод оценки хирургического стресса. // Голова и шея. 2018. №2, прил. С.51

9. Кастыро И.В., Демина Е.Н., Попадюк В.И., Шевелев О.А., Торшин В.И., Ильинская М.В., Старцева Т.А., Ключникова О.С. Сравнительная оценка variability сердечного ритма при проведении септопластики и тонзилэктомии. // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2016. – №1(107). – С.16-19.
10. Кастыро И.В., Ключникова О.С., Ильинская М.В., Баринев А.В., Хамидулин Г.В. Вегетативный баланс при типичных ринологических и ларингологических хирургических вмешательствах. // Материалы VII Международной научной конференции «Клинические и теоретические аспекты современной медицины.» (г. Москва, 12–15 апреля 2016 г.) – М.: РУДН. – 2016. – С.109-110.
11. Кастыро И.В., Попадюк В.И., Калмыков И.К. Влияние выбора анестезиологического пособия на развитие болевого синдрома после септопластики. // Head and neck. Голова и шея. Российский журнал=Head and neck. Russian Journal. – 2021. – 9(Приложение). – 59
12. Кастыро И.В., Попадюк В.И., Решетов И.В., Костяева М.Г., Драгунова С.Г., Косырева Т.Ф., Хамидулин Г.В., Шмаевский П.Е. Изменения временной области variability сердечного ритма и кортикостерона после хирургической травматизации перегородки носа у крыс. // ДОКЛАДЫ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК. НАУКИ О ЖИЗНИ. –2021. – №499. – С.370–374
13. Кастыро И.В., Попадюк В.И., Торшин В.И. Острый болевой синдром после септопластики. – М.: РУДН. – 2021. – С.177.
14. Кастыро И.В., Решетов И.В., Хамидулин Г.В., Шилин С.С., Торшин В.И., Костяева М.Г., Попадюк В.И., Юнусов Т. Ю., Шмаевский П.Е., Шаламов К.П., Купрякова А., Дорогинская Е.С., Седельникова А.Д. Влияние хирургической травматизации в полости носа на экспрессию белка р53 в гиппокампе крыс. // ДОКЛАДЫ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК. НАУКИ О ЖИЗНИ. – 2021. – №497. – С.194–198

15. Кастыро И.В. Физиологические критерии стрессовых реакций при хирургических вмешательствах в полости носа. // Дисс. ... докт.мед.наук. – Москва. – 2022. – 399 С.
16. Кастыро, И. В. Критерии стрессорных реакций при моделировании септопластики у крыс: параметры variability сердечного ритма / И. В. Кастыро, М. Г. Костяева, А. Е. Северин. // Head and Neck. Russian Journal. – 2022. – Т. 10, № 2, прил. 1. – С. 5–7.
17. Кастыро, И. В. Послеоперационное обезболивание нестероидными противовоспалительными препаратами у больных с патологией носа и околоносовых пазух. // Вестник РГМУ. Спец. вып. – 2011. – № 1. – С. 55–56.
18. Костяева М.Г., Кастыро И.В., Юнусов Т.Ю., Коломин Т.А., Торшин В.И., Попадюк В.И., Драгунова С.Г., Шилин С.С., Клейман В.К., Сломинский П.А., Теплов А.Ю. Экспрессия белка р53 и темные нейроны в гиппокампе у крыс при экспериментальном моделировании септопластики. // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. – 2022. – №40(1). – С.39–45.
19. Ларина Л.А., Юнусов А.С., Молчанова Е.Б., Рябинин А.Г. Изучение влияния наследственности на формирование искривления перегородки носа и развитие хронического (вазомоторного) ринита у детей. // Вестник оториноларингологии. – 2016. – №5. – С.47-48.
20. Лопатин А. С. Современные методы эндоскопической хирургии неопухолевых заболеваний носа и околоносовых пазух. – М.: 1998. – С.55.
21. Пискунов Г. З., Пискунов С. З. Функциональные эндоскопические операции на околоносовых пазухах и в полости носа. – М.: 1999. – №5 – С.31.
22. Лопатин А. С., Шемпелев О. А. Лазерная доплеровская флоуметрия в оценке влияния различных методов хирургического воздействия на микроциркуляцию слизистой оболочки нижней носовой раковины // Вестн. оторино-лар. – 2008. – № 5: // Материалы VII Всерос. конф. отори-нолар. –С. 181–182.
23. Лопатин А.С., Шаройко М.В. Повторные операции при деформациях перегородки носа. // Вестник оториноларингологии. –2013. –№5. –С.8-13.

24. Моренко В. М., Воробьев А. А. Ведение послеоперационного периода при функциональных внутриносовых хирургических вмешательствах // Рос. ринолог. – 2005. – № 2. – С. 106—107.
25. Москвин С. В., Буйлин В. А. Основы лазерной терапии. — М.: Тверь. – 2006. – С.176.
26. Мурадов Г. М., Фотобиомодулирующая терапия в ранней реабилитации пациентов после септопластики : дис. ... канд. мед. наук: 3.1.3 // Мурадов Гаджимурад Магомедович. – Москва, – 2022. – С.131
27. Попадюк В.И., Ильинская М.В., Шевелев О.А., Кастыро И.В. Интенсивность острой боли и изменение вариабельности сердечного ритма при проведении тонзиллэктомии. // Эффективная фармакотерапия. Пульмонология и оториноларингология. – 2017. – Т 2. – №14. – С.14-18
28. Попадюк В.И., Кастыро И.В. Влияние гендерных различий на интенсивность острого болевого синдрома после септопластики. // Эффективная фармакотерапия. –2018. –№ 1. – С.12-18.
29. Попадюк В.И., Кастыро И.В., Зализко А.В. Определение тенденций в исследовании болевого синдрома после тонзиллэктомии (пилотное исследование). // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2012. – №4(86). – Ч.2. – С.106-109
30. Попадюк В.И., Кастыро И.В., Торшин В.И., Ильинская М.В. Стрессовые реакции при проведении тонзиллэктомии с применением местной и тотальной анестезии. // Материалы V Петербургского форума оториноларингологов. СПб, 21-23 сентября 2016 г. – СПб: ООО «Полифорум». – 2016. – С. 226-227
31. Попадюк В.И., Торшин В.И., Пряников П.Д. Экспериментальное воспаление после хирургической травматизации перегородки носа и дисбаланс вегетативной нервной системы. // Head and neck. Голова и шея. Российский журнал=Head and neck. Russian Journal. – 2021. – №9. – С.31-32
32. Решетов И.В., Кастыро И.В., Коренев С.В., Фатьянова А.С., Бабаева Ю.В., Романко Ю.С. Перспективы применения фотобиомодуляции при

лечении рака головы и шеи. // Head and neck. Голова и шея. Российский журнал=Head and neck. Russian Journal. – 2021. – №9. – С.88

33. Решетов И.В., Коренев С.В., Кастыро И.В., Фатьянова А.С., Бабаева Ю.В., Романко Ю.С. Фотобиомодуляция при профилактике и терапии осложнений комбинированного лечения рака головы и шеи. // Head and neck. Голова и шея. Российский журнал=Head and neck. Russian Journal. – 2021. – №9. – С.87-88

34. Соловьев А. И. Анатомия и патология носовой полости. – Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета. – 2020. – С.63.

35. Торшин В.И., Кастыро И.В., Решетов И.В., Костяева М.Г., Попадюк В.И. Взаимосвязь между р53-позитивными нейронами и темными нейронами в гиппокампе крыс после хирургических вмешательств на перегородке носа. // Доклады Российской Академии Наук. Науки о жизни. – 2022. –№502. –С.40–45

36. Хамидулин Г.В., Шмаевский П.Е., Кастыро И.В., Попадюк В.И., Костяева М.Г., Драгунова С.Г., Косырева Т.Ф., Васякова С.М., Головин Д.К., Антипов М.А. Влияние стрессовых реакций при хирургической травматизации перегородки носа у биологических объектов на изменения временной области вариабельности сердечного ритма. // Head and neck. Голова и шея. Российский журнал=Head and neck. Russian Journal. –2021. – №9, прил. – С.29

37. Царапкин Г. Ю., Артемьев М. Е., Горювая Е. В. Влияние послеоперационного отека слизистой оболочки полости носа на внутриносую компрессию // Вестн. оторинолар. – 2009. – № 5, прил. – С. 215—216.

38. Шаламов К., Шилин С.С., Костяева М.Г., Торшин В.И., Кастыро И.В., Драгунова С.Г., Клейман В.К., Хамидулин Г.В., Ежова Д.М., Ежова Е.М., Амирханян С.С., Кузнецов Н.Д., Ермакова Н.В., Купрякова А.Д., Дьяченко Ю.Е., Головин Д.К., Антипов М.А. Формирование темных нейронов в

гиппокампе у крыс после сенсорной депривации обонятельного анализатора. // Head and neck. Голова и шея. Российский журнал=Head and neck. Russian Journal. – 2021. – №9, прил. – С.30-31

39. Шилин С.С., Кастыро И.В., Хамидулин Г.В., Торшин В.И., Попадюк В.И., Юнусов Т.Ю., Косырева А.М, Драгунова С.Г., Кузнецов Н.Д., Клейман В.К., Купрякова А.Д., Головин Д.К., Дьяченко Ю.Е. Влияние посттравматического стрессового расстройства после септопластики на экспрессию белка p53 в гиппокампе крыс. // Head and neck. Голова и шея. Российский журнал=Head and neck. Russian Journal. – 2021. – №9, прил. – С.28-29.

40. Шмаевский П.Е., Цигура Д.А., Хамидулин Г.В., Кастыро И.В., Емец Я.И., Тычинская Д.Ю., Костюк П.И., Костяева М.Г., Ежова Д.Ю., Ежова Е.М., Штамбергер Х. Эндоскопическая диагностика и хирургия при заболеваниях придаточных пазух носа и передней части основания черепа — метод Мессерклингера и усовершенствованные методы Грацкой школы. – Грац: – 2001. – С.29.

41. Юнусов А.С., Дайхес Н.А., Рыбалкин С.В. Переломы скелета носа в детском возрасте. – М.: Вест-Консалтинг. – 2007. – С.144

42. Cottle M.H., Loring R.M., Fischer G.G., Gayton I.E. The maxillapremaxilla approach to extensive nasal septum surgery. // AMA Arch Otolaryngol. – 1958. – N68. – P.301-313.

43. Fedok F.G, Ferraro RE, Kingsley CP, Fornadley JA. Operative times, postanesthesia recovery times, and complications during sinonasal surgery using general anesthesia and local anesthesia with sedation. // American Academy of Otolaryngology — Head and Neck Surgery. – 2000. – V122 – N4. – P. 560-566. doi.org/10.1067/mhn.2000.100495

44. Arany P.R., Cho A., Hunt T.D., Sidhu G., Shin K., Nahm E., Huang G.X., Weaver J., Chen A.C.-H., Padwa B.L., Hamblin M.R., Barcellos-Hoff M.H., Kulkarni A.B., Mooney D.J. Photoactivation of endogenous latent transforming

growth factor- β 1 directs dental stem cell differentiation for regeneration. // *Sci. Transl. Med.* – 2014. – V6. – P. 238ra269.

45. Araújo M.T.M., Ouayoun M., Poirier J.M., Bayle M.M., Vasquez E.C., Fleury B. Transitory increased blood pressure after upper airway surgery for snoring and sleep apnea correlates with the apnea-hypopnea respiratory disturbance index. // *Braz. J. Med. Biol. Res.* – 2003. – V36. – N12. – P.1741-49.

46. Armour J.A. *Neurocardiology: Anatomical and Functional Principles*. Boulder Creek, CA: Institute of HeartMath, – 2003. – P.21

47. Arslan S., Yıldırım H., Çobanoğlu B., Işık A.Ü., Bahadır O. Impact of Intranasal Splint Removal Time on Postoperative Complications after Septoplasty. // *Niger J Clin Pract.* – 2024. – V27.– N4. – P.430-434. doi: 10.4103/njcp.njcp_381_23.

48. Asaka D., Nakayama T., Hama T. Risk factors for complications of endoscopic sinus surgery for chronic rhinosinusitis. // *Am J Rhinol Allergy.* – 2012. – V26. – P.61-64. doi: 10.2500/ajra.2012.26.3711.

49. Asimov M., Korolevich A., Konstantinova E. Kinetics of oxygenation of skin tissue exposed to low-intensity laser radiation. // *J. Appl. Spectrosc.* – 2007. – V74. – P.133–139.

50. Baetgen E. R. von, Engelhard K., Hennes H.-J., Jantzen J.-P., M. Menzel, C. Werner. *Innerklinische Akutversorgung des Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma*. // *Anästh Intensivmed.* – 2009. – N50. – P. S489-S501

51. Ballard R.D. Sleep, respiratory physiology, and nocturnal asthma. // *Chronobiol Int.* – 1999. – V5. – P. 565–80.

52. Barrett D.W., Gonzalez-Lima F. Transcranial infrared laser stimulation produces beneficial cognitive and emotional effects in humans. // *Neuroscience.* – 2013. – V230. – P.13–23.

53. Belaya Z.E., Iljin A.V., Melnichenko G.A. Diagnostic performance of late-night salivary cortisol measured by automated electrochemiluminescence immunoassay in obese and overweight patients referred to exclude Cushing's syndrome. // *J. Endocrine.* – 2012. – V. 41. – P. 494–500

54. Bergmann O., Spalding K.L., Frisén J. Adult Neurogenesis in Humans. // *Cold Spring Harb Perspect Biol.* – 2015. – V7.– N7. – P.a018994. doi:10.1101/cshperspect.a018994
55. Berman M.H., Halper J.P., Nichols T.W., Jarrett H., Lundy A., Huang J.H. Photobiomodulation with near infrared light helmet in a pilot, placebo controlled clinical trial in dementia patients testing memory and cognition. // *J. Neurol. Neurosci.* – 2017. – V8.– P.171–178.
56. Bernardi L., Valle F., Coco M., Calciati A., Sleight P. Physical activity influences heart rate variability and very-low-frequency components in Holter electrocardiograms. // *Cardiovasc Res.* – 1996. – V32. – P.234–7
57. Bloom J.D, Kaplan SE, Bleier BS, Goldstein SA. Septoplasty complications: avoidance and management. // *Otolaryngologic clinics of North America.* –2009. – V42.– N3.– P.463-481. doi.org/10.1016/j.otc.2009.04.011
58. Caldieraro M.A., Sani G., Bui E., Cassano P. Long-term near-infrared photobiomodulation for anxious depression complicated by Takotsubo cardiomyopathy. // *J. Clin. Psychopharmacol.* – 2018. – Vol. 38. – P. 268–270.
59. Campos L., Cruz E. P., Pereira F. S., Arana-Chavez V. E., & Simoes A. Comparative study among three different phototherapy protocols to treat chemotherapy-induced oral mucositis in hamsters. // *Journal of Biophotonics.* – 2016. – V.9. – N11–12. – P. 1236–1245.
60. Carney R.M., Freedland K.E., Stein P.K., Miller G.E., Steinmeyer B., Rich M.W., Duntley S.P. Heart rate variability and markers of inflammation and coagulation in depressed patients with coronary heart disease. // *J Psychosom Res.* – 2007. – V62. – P. 463–467.
61. Cassano P., Tran A.P., Katnani H., Bleier B.S., Hamblin M.R., Yuan Y., Fang Q. Selective photobiomodulation for emotion regulation: model-based dosimetry study. // *Neurophotonics.* – 2019 – V6. – P.015004.
62. Celiker M., Cicek Y., Tezi S., Ozgur A., Polat H.B., Dursun E. Effect of Septoplasty on the Heart Rate Variability in Patients With Nasal Septum Deviation. // *J Craniofac Surg.* – 2018. – Vol. 29. – N2. – P. 445-448.

63. Chan A.S., Lee T.L., Yeung M.K., Hamblin M.R. Photobiomodulation improves the frontal cognitive function of older adults. // *Int. J. Geriatr. Psychiatry.* – 2019. – V 34. – P.369–377.
64. Cotomacio C. C., Magliano G., Freitas P. M., & Simoes A. Lasers no Tratamento da Mucosite Oral. In V. G. Garcia, & L. H. Theodoro (Eds.), *Lasers na Odontologia: Uma Visão ~ // Clínica Baseada em Evidências Científicas.* Santos Publicações. – 2020. – P. 384.
65. Cotomacio C.C., Calarga C. C., Yshikawa B. K., Arana-Chavez V. E., Simoes A. Wound healing process with different photobiomodulation therapy protocols to treat 5-FU-induced oral mucositis in hamsters. // *Archives of Oral Biology.* – 2021. – V131. – P. 105-250
66. Cotomacio C. C., Campos L., Nesadal de Souza D., Arana-Chavez V.E., Simões A. Dosimetric study of photobiomodulation therapy in 5-FU-induced oral mucositis in hamsters. // *J Biomed Opt.* – 2017. – V22. – N1. – P.18003. doi: 10.1117/1.JBO.22.1.018003.
67. Cragg S.J., Baufreton J., Xue Y., Bolam J.P., Bevan M.D. Synaptic release of dopamine in the subthalamic nucleus. // *Eur. J. Neurosci.* – 2004. – V20. – P.1788–1802.
68. Cruz E. D. P. D., Campos L., Pereira F. D. S., Magliano G. C., Benites B. M., AranaChavez V. E., Simoes A. Clinical, biochemical and histological study of the effect of antimicrobial photodynamic therapy on oral mucositis induced by 5-fluorouracil in hamsters. // *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy.* – 2015. – V12. – N2. – P. 298–309.
69. Dąbrowska-Bień J., Skarżyński P.H., Gwizdalska I., Łazęcka K., Skarżyński H. Complications in septoplasty based on a large group of 5639 patients. // *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology.* – 2018. – V275. – N7. – P.1789-1794. doi.org/10.1007/s00405-018-4990-8
70. Dal S.B. Doyle silicone splint insertion: endoscopy-assisted versus nasal speculum assisted. // *Braz J Otorhinolaryngol.* – 2021. – V87. – N5. – P.578-582. doi: 10.1016/j.bjorl.2020.07.005.

71. Dompe C., Moncrieff L., Matys J., Grzech-Leśniak K., Kocherova I., Bryja A., Bruska M., Dominiak M., Mozdziak P., Skiba T.H.I., Shibli J.A., Angelova Volponi A., Kempisty B., Dyszkiewicz-Konwińska M. Photobiomodulation-Underlying Mechanism and Clinical Applications. // *J Clin Med.* – 2020. – V 9. – N 6 – P.1724. doi: 10.3390/jcm9061724.
72. Eckberg D.L. Sympathovagal balance: a critical appraisal. // *Circulation.* – 1997. – V96. – P. 3224–3232.
73. Ehrlich I., Humeau Y., Grenier F., Ciocchi S., Herry C., Lüthi A. Amygdala inhibitory circuits and the control of fear memory. // *Neuron.* –2009. – V62. – P. 757–771.
74. Elwood P.C., Pickering J., Gallacher J.E. Cognitive function and blood rheology: results from the Caerphilly cohort of older men. // *Age Ageing.* – 2001. – Vol. 30. – P. 135–139.
75. Enwemeka C.S., Parker J.C., Dowdy D.S., Harkness E.E., Sanford L.E., Woodruff L.D. The efficacy of low-power lasers in tissue repair and pain control: a meta-analysis study. // *Photomed Laser Therapy.* – 2004. – V22. – N4. – P. 323–329
76. Erdem G., Erdem T., Miman M.C., Ozturan O. A radiological anatomic study of the cribriform plate compared with constant structures. // *Rhinology* – 2004. – V42, P.225–229.
77. Estévez-Báez M., Machado C., Montes-Brown J., Jas-García J., Leisman G., Schiavi A., Machado-García A., Carricarte-Naranjo C., Carmeli E. Very High Frequency Oscillations of Heart Rate Variability in Healthy Humans and in Patients with Cardiovascular Autonomic Neuropathy // *Advs Exp. Medicine, Biology - Neuroscience and Respiration.* – 2018. –V39. – P. 49–70.
78. Findikcioglu K., Findikcioglu F., Demirtas Y., Yavuzer R., Ayhan S., Atabay K. Effect of the menstrual cycle on intraoperative bleeding in rhinoplasty patients. // *Eur J Plast Surg.* – 2009. – V32. – P. 77–81
79. Fukuzaki Y., Shin H., Kawai H.D., Yamanoha B., Kogure S. 532 nm low-power laser irradiation facilitates the migration of GABAergic neural

stem/progenitor cells in mouse neocortex. // PLoS One. – 2015. – V10. – P.e0123833.

80. Fukuzaki Y., Sugawara H., Yamanoha B., Kogure S. 532 nm low-power laser irradiation recovers γ -secretase inhibitor-mediated cell growth suppression and promotes cell proliferation via Akt signaling. // PLoS One. – 2013. – V8. – P.e70737.

81. Ganeshan V., Skladnev N.V., Kim J.Y., Mitrofanis J., Stone J., Johnstone D.M. Pre-conditioning with remote photobiomodulation modulates the brain transcriptome and protects against MPTP insult in mice. Neuroscience. – 2019. – V 400. – P.85–97.

82. Gao X., Zhi P., Wu X. Low-energy semiconductor laser intranasal irradiation of the blood improves blood coagulation status in normal pregnancy at term. // Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao. – 2008. – Vol. 28. – P.1400–1401.

83. Gao Z.-S., Zhang L., Qin C.-l. The relationship between hemorheological changes and the anxiety and depression symptoms in schizophrenia. // Chin. J. Hemorheol. – 2004. – V1.

84. Gellhorn E. Autonomic Imbalance and the Hypthalamus: Implications for Physiology, Medicine, Psychology, and Neuropsychiatry. London: Oxford University Press. – 1957. – P.300

85. Gevaert P., Han J.K., Smith S.G., Sousa A.R., Howarth P.H., Yancey S.W., Chan R., Bachert C. The roles of eosinophils and interleukin-5 in the pathophysiology of chronic rhinosinusitis with nasal polyps. // Int Forum Allergy Rhinol. – 2022. – V12. – N11. – P.1413-1423. doi: 10.1002/alr.22994.

86. Gevirtz R.N., Lehrer P.M., Schwartz M.S. Cardiorespiratory biofeedback. 4th ed. // In: Schwartz MS, Andrasik F, editors. Biofeedback: A Practitioner's Guide. New York: The Guilford Press. – 2016. – P. 196–213.

87. Glass G.E. Photobiomodulation: The Clinical Applications of Low-Level Light Therapy. // Aesthet Surg J. – 2021. – V41. – N6. – P.723-738. doi: 10.1093/asj/sjab025.

88. Grossman P., Taylor E.W. Toward understanding respiratory sinus arrhythmia: relations to cardiac vagal tone, evolution and biobehavioral functions. // *Biol Psychol.* – 2007. – V74. – P.263–85
89. Hakami K.T, Almalki Z.A., Alnemari F.S., Alotaibi R.M., Bajunaid F.R. A Comparison of Symptom Improvement and Outcomes After Septoplasty Alone Versus Septoplasty With Turbinoplasty. // *Cureus.* – 2023. – V15. – N3. – P.e36628. doi: 10.7759/cureus.36628.
90. Hamblin M.R. Photobiomodulation or low-level laser therapy. // *J Biophotonics.* – 2016. – V9. – N11-12. – P.1122-1124. doi: 10.1002/jbio.201670113.
91. Han J.K, Higgins TS. Management of orbital complications in endoscopic sinus surgery. // *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* – 2010. –V18. –P.32-36. doi: 10.1097/MOO.0b013e328334a9f1
92. Hong C.J, Monteiro E, Badhiwala J, Lee J, de Almeida JR, Vescan A, Witterick IJ. Open versus endoscopic septoplasty techniques: A systematic review and meta-analysis. // *American journal of rhinology & allergy.* –2016. –V30. – N6. –P.436-442. <https://doi.org/10.2500/ajra.2016.30.4366>
93. Hong C. J, Monteiro E, Badhiwala J, Lee J, de Almeida JR, Vescan A, Witterick IJ. Open versus endoscopic septoplasty techniques: A systematic review and meta-analysis. // *American journal of rhinology & allergy.* – 2016. –V30. – N6. –P.436-442. doi.org/10.2500/ajra.2016.30.4366
94. Hopkins C., Browne J.P, Slack R. Complications of surgery for nasal polyposis and chronic rhinosinusitis: the results of a national audit in England and Wales. // *Laryngoscope.* – 2006. –V116. – P.1494-1499. doi: 10.1097/01.mlg.0000230399.24306.50
95. Nashvan A., Markushin A.A., Timoshenko A.V., Kotov V.N., Kastyro I.V., Popadyuk V.I., Ganshin I.B., Kartasheva A.F. Changes in heart rate variability after rhinosurgical interventions. // *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery.* – 2024. – V27.– N3. – P.40-52. doi.org/10.52581/1814-1471/90/04

96. Huang Z., Chen J., Ma J., Shen B., Pei F., Kraus V.B. Effectiveness of low-level laser therapy in patients with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. // *Osteoarthritis Cartilage*. – 2015. –V23. – N9. –P.1437-1444. doi: 10.1016/j.joca.2015.04.005.
97. Jahani Sherafat S., Mokmeli S., Rostami-Nejad M., Razaghi Z., Rezaei Tavirani M., Razzaghi M. The Effectiveness of Photobiomodulation Therapy (PBMT) in COVID-19 Infection. // *J Lasers Med Sci*. –2020. –V11. – N1. –P.23-S29. doi: 10.34172/jlms. 2020. S4.
98. Karpishchenko S.A., Kolesnikova OM. Modern views of rehabilitation after septoplasty. // *Vestn Otorinolaringol*. –2021.–V86. – N3. –P.66-71. doi: 10.17116/otorino20218603166.
99. Karu T.I., Pyatibrat L.V., Afanasyeva N.I. Cellular effects of low power laser therapy can be mediated by nitric oxide. // *Lasers Surg. Med*. –2005.–V36. –P.307–314.
100. Kastyro I.V., Inozemtsev A.N., Shmaevsky P.E., Khamidullin G.V., Torshin V.I., Kovalenko A.N., Pryanikov P.D., Guseinov I.I. The impact of trauma of the mucous membrane of the nasal septum in rats on behavioral responses and changes in the balance of the autonomic nervous system (pilot study) // *J. Phys.: Conf. Ser.* – 2020. – V1611. – P.012054
101. Kastyro I.V., Reshetov I.V., Khamidulin G.V., Shmaevsky P.E., Karpukhina O.V., Inozemtsev A.N., Torshin V.I., Ermakova N.V., Popadyuk V.I. The Effect of Surgical Trauma in the Nasal Cavity on the Behavior in the Open Field and the Autonomic Nervous System of Rats. // *Doklady Biochemistry and Biophysics*. – 2020. – V492. – P.121–123.
102. Kastyro I.V., Torshin V.I., Drozdova G.A., Popadyuk V.I. Acute pain intensity in men and women after septoplasty. // *Russian Open Medical Journal*. – 2017. – V6. – N3. – P. 1-6
103. Kaygusuz I., Kizirgil A., Karlidağ T., Yalçın S., Keles E., Yakupoğullari Y., Alpay C.. Bacteriemia in septoplasty and septorhinoplasty surgery. // *Rhinology*. – 2003. – V41. – N2. – P.76-79.

104. Keating M.K., Phillips JC, Phillips J. Chronic Rhinosinusitis. // *Am Fam Physician.* –2023. – V108. – N4. – P.370-377.
105. Ketcham A.S., Han J.K. Complications and management of septoplasty. // *Otolaryngologic clinics of North America.* – 2010. –V43. – N 4. – P.897-904. doi.org/10.1016/j.otc.2010.04.013
106. Kim S.J., Chang D.S., Choi M.S., Lee H.Y., Pyo J.S. Efficacy of nasal septal splints for preventing complications after septoplasty: A meta-analysis. // *American journal of otolaryngology.* – 2021. – V42. – N3. – P.102389. doi: 10.1016/j.amjoto.2020.102389.
107. Koçak A., Gürlek A., Kutlu R., Celbiş O., Aydın N.E. An unusual complication of septorhinoplasty: massive subarachnoid hemorrhage. // *Annals of Plastic Surgery.* – 2004. – V53. – N5. – P.492-495.
108. Lee Y.C, Hsin LJ, Chang CC, Tsai YT, Fang TJ. Transseptal Suturing With Turbinate Coblation in Nasal Septoturbिनoplasty. // *J Craniofac Surg.* – 2021. – V32. –N2. – P.734-737. doi: 10.1097/SCS.00000000000007012.
109. Lim J.C., Hadfield PJ, Ghiacy S. Medial orbital protrusion: a potentially hazardous anomaly during endoscopic sinus surgery. // *J Laryngol Otol.* –1999. – V113. – P.754-5. doi: 10.1017/S0022215100145116
110. Lipko N.B. Photobiomodulation: Evolution and Adaptation. // *Photobiomodul Photomed Laser Surg.* – 2022. –V40. –N4. –P.213-233. doi: 10.1089/photob.2021.0145.
111. McMains K.C. Safety in endoscopic sinus surgery. // *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* – 2008. – V16. – N3. – P.247-251. doi: 10.1097/MOO.0b013e3282fdccad.
112. Peduto V.A., Toscano A, D'Uva R, Piga M. Profilassi con ketorolac del dolore acuto postoperatorio. // *Minerva Anesthesiol.* –1995. – V61. – N9. – P.367-72.
113. Priebe H.-J. Triggers of perioperative myocardial ischaemia and infarction. // *British Journal of Anaesthesia.* – 2004. – V93. – Iss.1. – P.9-20.
114. Salvador D. R. N., Soave D. F., Sacono N. T., de Castro E. F., Silva G. B. L., E Silva L. P., Batista A. C. Effect of photobiomodulation therapy on reducing the

chemo-induced oral mucositis severity and on salivary levels of CXCL8/ interleukin 8, nitrite, and myeloperoxidase in patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation: A randomized clinical trial. // *Lasers in Medical Science*. – 2017. – V32. – N8. – P.1801–1810.

115. Stankiewicz J.A., Lal D, Connor M, Welch K. Complications in endoscopic sinus surgery for chronic rhinosinusitis: a 25-year experience. // *Laryngoscope*. – 2011. – V121. – P.2684-2701. doi: 10.1002/lary.21446

116. Taha N., Daoud H., Malik T., Shettysowkooor J., Rahman S. The Effects of Low-Level Laser Therapy on Wound Healing and Pain Management in Skin Wounds: A Systematic Review and Meta-Analysis. // *Cureus*. – 2024. – V16. – N10. – P.e72542. doi: 10.7759/cureus.72542.

117. Takahashi R. The evolushion of nasal septum and formation of septal deformity. // *Rhinology*. – 1988. – V6. – P.1-27.

118. Tsigos C., Chrousos G.P. Hypothalamic-pituitary-adrenal axis, neuroendocrine factors and stress. // *J Psychosom Res*. – 2002. – V.5. – N.4. – P.865-71. doi: 10.1016/s0022-3999(02)00429-4.

119. Windfuhr J.P. Malpractice claims and unintentional outcome of tonsil surgery and other standard procedures in otorhinolaryngology. // *GMS Current Topics in Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery*. – 2013. – V12. – Doc08. doi.org/10.3205/cto000100

120. Yilmaz M.S., Guven M., Akidil O., Kayabasoglu G., Demir D., Mermer H. Does septoplasty improve the quality of life in children? // *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. – 2014. – V78. – N8. – P.1274-1276. doi.org/10.1016/j.jiiporl.2014.05.009

121. Zomorodi R., Genane L., Abhiram P., Lew L. Pulsed near infrared transcranial and intranasal photobiomodulation significantly modulates neural oscillations: a pilot exploratory study. // *Sci. Rep*. – 2019. – V9. – P.6309.

122. Zomorodi R., Saltmarche A.E., Loheswaran G., Ho K.F., Lim L. Complementary EEG evidence for a significantly improved Alzheimer's disease

case after photobiomodulation treatment. // Alzheimer's Association International Conference. – 2017. – P.621.

123. Zubia J., Arrue J. Plastic optical fibers: an introduction to their technological processes and applications. // Opt. Fiber Technol. – 2001. – V7. – P.101