

*На правах рукописи*



**ПАВЛОВ**

**Владимир Евгеньевич**

**АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭНДОСКОПИЧЕСКИХ  
ЭНДОАЗАЛЬНЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ**

3.1.12. Анестезиология и реаниматология

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

доктора медицинских наук

Санкт-Петербург

2025

Работа выполнена на кафедре анестезиологии и реаниматологии ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Научный консультант:**

доктор медицинских наук, профессор,  
академик РАН

**Полушин Юрий Сергеевич**

**Официальные оппоненты:**

**Зайцев Андрей Юрьевич** – доктор медицинских наук, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, заведующий отделением анестезиологии и реанимации I научно-клинического центра №1.

**Журавель Сергей Владимирович** – доктор медицинских наук, доцент, государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-исследовательский институт скорой помощи имени Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения города Москвы», заведующий научным отделением анестезиологии.

**Баутин Андрей Евгеньевич** – доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий научно-исследовательской лабораторией анестезиологии, реаниматологии и перфузиологии института сердца и сосудов.

**Ведущая организация** – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

Защита диссертации состоится «16» февраля 2026 г. в 10:00 на заседании диссертационного совета 21.2.062.01 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2)

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (194223, г. Санкт-Петербург, пр. Мориса Тореза, д. 39) и на сайте ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России <http://gpmu.org>

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
доктор медицинских наук, доцент

**Пшениснов К.В.**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность

Заболевания носа и околоносовых пазух являются наиболее распространённой патологией верхних дыхательных путей (Пальчун В.Т. и др., 2001; Chen Y. и др., 2003; Бицаева А.В., 2013). Частота встречаемости в общей популяции составляет 5–15 % среди взрослого населения и около 5 % среди детей (Anand V.K., 2004; Шамкина П.А. и др., 2019; Sedaghat A.R. и др., 2022). За последние десятилетия отмечен почти трёхкратный рост заболеваемости. Возрастная категория, наиболее подверженная заболеванию, – активная и трудоспособная часть населения (18–55 лет) (Кривопапов А.А., 2016). В большинстве случаев хирургическое вмешательство, проведённое по показаниям, позволяет ликвидировать патологический процесс и улучшить качество жизни пациента (Пискунов Г.З. и др., 2017; Свистушкин В.М. и др., 2021; Пальчун В.Т., 2022). Вместе с тем многие аспекты анестезиологического обеспечения таких операций до конца не проработаны (Wormald P.J. и др., 2005; Amoroch M.R. и др., 2010; Liu T.C. и др., 2018). В частности, отсутствует консенсус в вопросах, каким методам анестезии следует отдавать предпочтение, как лучше обеспечивать проходимость дыхательных путей – с помощью интубации трахеи или ларингеальной маски. Особое положение занимает проблема, связанная с предупреждением развития и/или предотвращением избыточной кровоточивости в ходе операции посредством анестезиологических действий (Kaplan A. и др., 2004; Kim H.J. и др., 2017; Xi C. и др., 2021). Улучшение микроциркуляции в зоне операции в результате развивающейся вазоплегии является критерием адекватности анестезии при вмешательствах в других областях хирургии, но при ЭРСХВ может сыграть негативную роль, приводя к повышению кровоточивости тканей и создавая помехи работе хирурга (Voezaart A.P. и др., 2001; Voornak P. и др., 2016; Nøjlund J. и др., 2020). В то время как способы управления другими интраоперационными факторами (ЧСС, АД,  $pCO_2$  и другие) хорошо известны, рекомендации по целенаправленному управлению степенью вазоплегии за счёт изменения тактики анестезии детально не разработаны, хотя известно, что в результате действия ингаляционных анестетиков и наркотических анальгетиков периферическая перфузия усиливается. Оптика эндоскопа при этом нередко блокируется кровью, что значительно увеличивает время оперативного вмешательства и подчас делает его невыполнимым, а также увеличивает риск осложнений.

Кроме факторов, связанных с анестезией, не исключено развитие местной воспалительной реакции, которая связана с продукцией провоспалительных цитокинов в ответ на повреждение и может способствовать значительному увеличению перфузии тканей и, соответственно, влиять на выраженность кровоточивости. Это особенно важно у пациентов, страдающих ХПРС, у которых исходно повышен аллергический фон и часто встречается сопутствующая бронхиальная астма.

Знание факторов, связанных с анестезией и влияющих на кровоточивость тканей в зоне операции, наличие чётких рекомендаций по целенаправленной их

коррекции для улучшения визуализации операционного поля без снижения качества анестезии могли бы оказать существенное влияние на повышение безопасности таких вмешательств и в целом на улучшение исходов лечения. Однако публикации последних 10 лет, как отечественные, так и зарубежные, в основном касаются частных и разобщённых между собой аспектов проблемы: оценки возможности и экономической целесообразности применения тех или иных методов анестезии; обеспечения проходимости дыхательных путей; изменения интенсивности кровотечения под влиянием различных медикаментозных средств и пр. (На Т.Н. и др., 2016; Dongare V.R. и др., 2020; Александрович Ю.С. и др., 2021).

Таким образом, отсутствие научно обоснованных рекомендаций по стратегии и тактике анестезиологического обеспечения ЭРСХВ, имеющих много особенностей, – серьёзная практическая проблема. Её решение с научным апробированием подходов к выбору метода анестезии и приёмов, способствующих уменьшению кровоточивости в зоне операции, чрезвычайно важно для медицинской науки и практики.

### **Степень разработанности темы**

В Российской Федерации масштабные исследования, посвящённые изучаемой проблеме, в настоящее время отсутствуют, хотя работами В.В. Рыбьянова (2021) применительно к педиатрической практике показано, что целенаправленный выбор методов анестезии при ЛОР-операциях у детей повышает их безопасность. Метаанализ, проведённый в 2020 г., подтвердил отсутствие единых представлений об оптимальном методе анестезиологического обеспечения ЭРСХВ (Lu V.M. и др., 2020). Общепринятого алгоритма уменьшения интраоперационной кровоточивости при таких вмешательствах также не существует.

### **Цель исследования**

Оптимизация анестезиологического обеспечения ЭРСХВ для повышения их безопасности и эффективности.

### **Задачи исследования**

1. Сравнительная оценка разных методов анестезии при ЭРСХВ и разработка наиболее оптимального метода анестезиологического обеспечения.
2. Оценка целесообразности замены интубационной трубки на ларингеальную маску для поддержания проходимости дыхательных путей.
3. Определение связанных с анестезией показателей, наиболее существенно влияющих на кровоточивость в операционной ране.
4. Установление минимальных и максимальных значений интраоперационных показателей, уменьшающих кровоточивость.
5. Определение интегрального показателя из традиционно мониторируемых во время операции – частоты сердечных сокращений, артериального давления, минимальной альвеолярной концентрации анестетика, парциального давления углекислого газа, перфузионного индекса, – наиболее

точно отражающего риск усиления интраоперационного кровотечения, и выявление его целевых значений.

6. Оценка эффективности других способов снижения интраоперационной кровоточивости путём воздействия на её патогенетические факторы.

7. Оценка выраженности воспалительного ответа (уровень IL-6, IL-10, IL-18,  $\alpha_1$ -антитрипсина, ферритина) на оперативное вмешательство у пациентов с хроническим полипозным риносинуситом, его влияние на интенсивность кровотечения и целесообразность профилактического применения адьювантов (дексаметазон, кетопрофен) для уменьшения интраоперационного кровотечения.

8. Разработка алгоритма анестезиологического обеспечения, улучшающего условия и повышающего безопасность ЭРСХВ.

### **Научная новизна**

Определён приоритетный метод анестезиологического обеспечения при ЭРСХВ на основании сравнительной оценки различных методов анестезии, гарантирующий безопасность оперативного вмешательства, адекватную защиту, быстрое послеоперационное восстановление и высокую удовлетворённость пациента.

Установлены связанные с анестезией показатели, влияющие на интенсивность кровотечения в ране, и определены их оптимальные значения, минимизирующие риск его усиления.

Обоснована целесообразность замены интубационной трубки на ларингеальную маску для уменьшения кровоточивости в зоне операции при ЭРСХВ.

Доказана важность контроля показателей перфузионного индекса в ходе операции для оценки вероятности усиления кровоточивости, определены границы его допустимых колебаний.

Обоснована целесообразность интраоперационного использования дексаметазона (0,1 мг/кг внутривенно) у пациентов с исходными нарушениями иммунного ответа (хроническим полипозным риносинуситом), а также терлипрессина (0,2 мг внутривенно) при избыточной перфузии тканей для предупреждения развития или уменьшения выраженности значимой кровоточивости в ране.

Разработан комплексный алгоритм анестезиологических действий по предупреждению и уменьшению кровоточивости в операционной ране для создания благоприятных условий выполнения эндоскопических вмешательств в ЛОР-практике.

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

Обоснована приоритетность применения при ЭРСХВ метода общей комбинированной анестезии, позволяющего обеспечить адекватность анестезиологической защиты и комфорт для пациента, а также создающего оптимальные условия для работы хирурга в зоне операции, что повышает безопасность хирургического вмешательства.

При сравнительной оценке способов обеспечения проходимости дыхательных путей установлены безопасность и преимущества использования ЛМ по сравнению с ИТ.

Выявлены ключевые показатели, характеризующие течение анестезии и связанные с развитием кровотоочивости в операционной ране. Определены границы значений этих показателей, превышение которых вызывает повышенную кровотоочивость. Это позволяет целенаправленно корректировать тактику проведения анестезии для улучшения визуализации операционного поля при сохранении качества анестезиологической защиты.

Раскрыт потенциал интраоперационной оценки степени периферической перфузии с использованием ПИ как интегрального показателя, определяющего кровотоочивость в операционной ране.

Методом контактной эндоскопии подтверждена возможность использования ПИ как интегрального критерия оценки состояния периферического кровотока. Установлены его оптимальные значения, позволяющие избежать повышения кровотоочивости. Для объективизации интенсивности интраоперационного кровотоочения разработан способ качественной и количественной его оценки, позволяющий своевременно вносить коррективы в тактику анестезиологического обеспечения.

Определена эффективность и обоснованность применения бета-блокаторов, дексмететомидина и терлипрессина для снижения интраоперационной кровотоочивости во время анестезии при ЭРСХВ.

Показана целесообразность дополнительного использования адьювантов (дексаметазона) для улучшения контроля за ИК у пациентов с исходными иммунными нарушениями.

Разработан комплексный алгоритм анестезиологических действий по предупреждению и уменьшению кровотоочивости в операционной ране для создания благоприятных условий выполнения эндоскопических вмешательств в ЛОР-практике.

### **Методология и методы исследования**

Исследование носило ретроспективно-проспективный характер и было выполнено в два этапа. На первом проанализированы различные варианты анестезии, проведённые в клинике Университета при ЭРСХВ в период с 2018 по 2025 гг. Оценены их достоинства и недостатки, выполнен комплексный анализ восьми клинических показателей, отражающих течение анестезии и их связь с ИК в зоне операции. Изучено мнение оперирующих хирургов и самих пациентов об использованных методах анестезиологического обеспечения. На втором этапе выполнена оценка выработанного алгоритма действий по предотвращению избыточной локальной кровотоочивости тканей.

В исследовании использованы общенаучные теоретические (формализация, синтез, обобщение данных) и эмпирические (наблюдение, сравнительный анализ, количественная оценка, измерительные процедуры) специальные (эндоскопический, пульсоксиметрический, газовый анализ, электрокардиография, иммуноферментный анализ, хроматографический анализ) методы, применяемые в клинической доказательной медицине. Для оценки качества анестезии пациенты

заполняли краткую форму опросника Quality of Recovery 15-item questionnaire (QoR-15) по оценке качества восстановления пациента после анестезии.

Данные, полученные в ходе исследования в разных группах пациентов, учитывали и обрабатывали в соответствии с дизайном исследования.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Методика общей комбинированной анестезии с использованием ингаляционных анестетиков является приоритетной при выполнении длительных ЭРСХВ.

2. Ключевыми факторами, связанными с анестезией, влияющими на кровоточивость в операционной ране, являются ЧСС, САД, ПИ, МАК анестетика и  $pCO_2$  на выдохе.

3. Для предупреждения избыточной кровоточивости в ходе анестезии следует поддерживать ЧСС менее 62 уд/мин; САД на уровне 65 мм рт. ст.; ПИ менее 8,8 %; МАК анестетика менее 1,1 об. %;  $pCO_2$  на выдохе менее 37 мм рт. ст.

4. Замена ИТ на ЛМ для проведения анестезии при ЭРСХВ облегчает контроль показателей, определяющих ИК в операционной ране, сохраняя необходимый уровень безопасности, связанной с поддержанием проходимости дыхательных путей.

5. ПИ является интегральным критерием оценки вероятности усиления кровотечения в ходе анестезии при ЭРСХВ. Интраоперационное целевое управление его значениями является важным компонентом тактики предотвращения излишней кровоточивости.

6. Разработанный алгоритм анестезиологического обеспечения ЭРСХВ, обеспечивающий поддержание в установленных пределах МАК анестетика,  $pCO_2$ , стабильность гемодинамических показателей и ПИ, а также предусматривающий использование в качестве дополнительных мер адъювантов (бета-блокаторов, дексметомидина, дексаметазона и терлипрессина), позволяет контролировать состояние периферической перфузии и уменьшать кровоточивость тканей при сохранении высокого качества анестезиологической защиты.

### **Степень достоверности и апробация результатов**

Надёжность результатов диссертационного исследования обеспечивается строгим следованием принципам доказательной медицины, использованием репрезентативной выборки пациентов достаточного объёма, наличием контрольных групп для сравнения, применением современных диагностических методов, использованием корректных статистических методов обработки данных. Валидность исследования подтверждается соответствием полученных результатов данным, опубликованным в отечественных и международных научных изданиях. Выводы и практические рекомендации характеризуются чёткой логической обоснованностью, прямым соответствием результатам исследования, корректной формулировкой положений, доказательной базой и практической применимостью. Все выводы логично вытекают из проведённого исследования и подкреплены убедительными доказательствами, что делает их научно обоснованными и практически значимыми.

Основные положения диссертационного исследования доложены на XVII, XX–XXII съездах анестезиологов и реаниматологов общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов» (Санкт-Петербург, 2018, 2022, 2023, 2024), конференции Российского общества ринологов (Санкт-Петербург, 2018), Всемирном ринологическом конгрессе (Санкт-Петербург, 2022), XV конгрессе ринологов (Москва, 2023), Научно-образовательной конференции «Актуальные вопросы и инновационные технологии в анестезиологии и реаниматологии» (Санкт-Петербург, 2021), на IV–VI съездах анестезиологов-реаниматологов Северо-Запада (Санкт-Петербург, 2021, 2022, 2023), III–VII всероссийских конгрессах с международным участием «Актуальные вопросы медицины критических состояний» (Санкт-Петербург, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025), Российском форуме по тромбозу и гемостазу (Москва, 2022, 2024), X–XII Международных междисциплинарных конгрессах по заболеваниям головы и шеи (Москва, 2022; Санкт-Петербург, 2023; Москва, 2024), на ежегодных научно-практических конференциях с международным участием «XIV–XVI Плужниковские чтения» (Санкт-Петербург, 2022, 2023, 2024), на XIII Петербургском форуме оториноларингологов России (Санкт-Петербург, 2024), научно-практической конференции «Университетская медицина в оториноларингологии: междисциплинарные вопросы» (Санкт-Петербург, 2024, 2025).

Апробация диссертации проведена на заседании кафедры анестезиологии и реаниматологии и проблемной комиссии «Неотложная медицина» ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Минздрава России.

### **Внедрение результатов исследования в практику**

Результаты работы внедрены в учебный процесс на кафедре анестезиологии и реаниматологии, оториноларингологии ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Минздрава России. Материалы используются в лекциях и практических занятиях, проводимых с клиническими ординаторами и врачами. Полученные научные результаты применяют в клинической практике оториноларингологического отделения научно-исследовательского института неотложной хирургии и неотложной медицины, отделения анестезиологии-реанимации № 1 научно-клинического центра анестезиологии и реаниматологии ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Минздрава России; отделения анестезиологии СПб ГБУЗ «Городская больница Святого Великомученика Георгия»; отделения анестезиологии-реанимации № 2 СПб ГБУЗ «Елизаветинская больница»; отделения анестезиологии и реанимации ГБУЗ РК «Коми республиканская клиническая больница»; отделения анестезиологии и реанимации, операционного блока ГУ «Коми республиканский онкологический диспансер».

### **Личный вклад автора**

Полученные научные данные являются результатом самостоятельной работы диссертанта. Автором выбрана тема диссертационного исследования, проведено планирование дизайна исследования, сформулированы его цели и задачи, выполнен обзор источников литературы по тематике исследования. Автором самостоятельно собран и обработан материал исследования, проделан анализ и статистическая обработка полученных данных, сформулированы основные положения диссертации, научные выводы и практические рекомендации. Автор лично принимал участие в разработке и оформлении заявок о выдаче патентов.

### **Публикации по теме диссертации**

По теме диссертации опубликована 31 печатная работа, из них 19 работ представлены в рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, в том числе 14 научных статей в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Российской Федерации: 13 статей в журналах категорий ВАК К1 и К2: К1 – 4 статьи, К2 – 9 статей, 7 работ вошли в издания из библиографической базы SCOPUS: Q1 – 1 статья, Q4 – 6 статей, 4 патента на изобретение Российской Федерации, 2 монографии.

### **Структура и объем диссертации**

Диссертация состоит из введения, 9 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка литературы. Текст диссертации изложен на 222 страницах, иллюстрирован 51 рисунком, содержит 75 таблиц. Библиографический список включает 271 источник литературы, из них на русском языке – 48, на иностранных языках – 223.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Материалы и методы исследования**

Исследование основано на анализе данных, накопленных в период с 2018 по 2025 г. в Научно-клиническом центре анестезиологии и реаниматологии и в Научно-исследовательском институте неотложной хирургии и неотложной медицины (оториноларингологическая клиника) ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Минздрава России. На проведение исследования получено одобрение локального этического комитета ФГБОУ ВО «ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова» Минздрава России (Протоколы № №262 от 30.05.2022 года; №298 от 31.03.2025).

Дизайн исследования – одноцентровое открытое ретроспективно-проспективное исследование, в которое включены 1 844 пациента, перенесших ЭРСХВ в условиях общей анестезии по поводу хронической патологии придаточных пазух носа (гайморит, этмоидит, фронтит, сфеноидит или их сочетание с наличием или отсутствием полипозных изменений), искривления

перегородки полости носа, вазомоторного ринита, наличия новообразований полости носа, околоносовых пазух и носоглотки.

Для решения задач, поставленных перед исследованием, были сформированы 8 групп.

Группа № 1 (n=260) выделена для выявления наиболее целесообразного вида и метода анестезии при ЭРСХВ. В ней сформированы пять подгрупп, в которых оценивали достоинства и недостатки как общей многокомпонентной анестезии с ИВЛ, так и местной, а также сочетанной. Характеристика подгрупп: 1-я – местная комбинированная (аппликационная, инфильтрационная) анестезия (МА) полости носа с внутриносовой блокадой крылонебного ганглия (n=20); 2-я – сочетанная аппликационная, инфильтрационная анестезия (САВМ) полости носа с внутримышечным введением бензодиазепинов и наркотических анальгетиков (n=60); 3-я – сочетанная аппликационная, инфильтрационная анестезия (САВВ) полости носа с внутривенным введением короткодействующих анестетиков – пропофол, дексмететомидин (n=60); 4-я – тотальная внутривенная анестезия с миорелаксацией и использованием пропофола и фентанила (ТВВА) с ИВЛ (n=60); 5-я – общая комбинированная анестезия (ОКА) с использованием ингаляционного анестетика (десфлюран), фентанила и ИВЛ (n=60).

Группа № 2 (n=160) послужила для сравнительной оценки способов обеспечения проходимости дыхательных путей (ИТ, n=79 и ЛМ, n=81).

В группе № 3 (n=688) изучали влияние интраоперационных показателей (ЧСС, АДсист., АДдиаст., САД, рСО<sub>2</sub>, МАК анестетика, ПИ) на уровень перфузии периферических тканей и связанной с ней ИК в области операционного поля, отражающих течение избранной на основании предыдущих исследований методики общей анестезии.

В группе № 4 (n=134) оценивали возможность повлиять на состояние периферической перфузии, а также на интенсивность интраоперационного кровотечения и вероятность развития послеоперационного кровотечения с помощью терлипрессина (200 мкг внутривенно струйно при индукции анестезии, n=95). Тактика анестезии в этой (Т) и в подгруппе сравнения (К, n=39) была одинаковой.

Группа № 5 (n=110) послужила для оценки влияния на ИК внутривенного интраоперационного введения β-адреноблокаторов. Выделены однородные подгруппы, в которых использовали метопролол (М, n=35) и эсмолол (Э, n=35), а также подгруппу сравнения (К, n=40).

В группе № 6 (n=136) оценивали способы снижения системного АД с помощью дексмететомидина (подгруппа ДММ, n=50) и внутривенно вводимого лидокаина (подгруппа Л, n=36). В подгруппе сравнения (К, n=50) эти препараты не использовали.

В группе № 7 (n=56) изучили изменения концентрации в крови цитокинов (IL-6, IL-10, IL-18) и других маркеров воспаления (α<sub>1</sub>-антитрипсин, ферритин) в ответ на хирургические манипуляции в рефлексогенных зонах носа у пациентов с ХПРС и на использование препаратов с противовоспалительным действием. Для этого сформировали подгруппу Д (n=22), пациентам которой в начале операции внутривенно струйно вводили 0,1 мг/кг раствора дексаметазона; подгруппу НПВС

(n=8) с однократным внутривенным введением в начале операции 1,5 мг/кг кетопрофена и подгруппу сравнения К (n=26).

В группе № 8, сформированной проспективно (n=300), выполнена оценка эффективности и безопасности разработанного алгоритма анестезиологического обеспечения ЭРСХВ и предупреждения избыточной кровоточивости в зоне операции.

*Общая характеристика способов анестезиологического обеспечения.* Аппликационную анестезию выполняли путём смазывания полости носа и внутриносовых структур 2 % раствором лидокаина. Для инфильтрационной анестезии применяли 1–2 % раствор артикаина в объёме 5–10 мл. Внутриносовую блокаду крылонебного ганглия выполняли длинной иглой в направлении заднего конца средней носовой раковины в область передней стенки крылонебной ямки. После отрицательной аспирационной пробы вводили 2–4 мл 2 % раствора лидокаина. Тотальную внутривенную анестезию с миорелаксацией и ИВЛ проводили с использованием пропофола и фентанила, миорелаксацию поддерживали с помощью препаратов среднего действия (рокурония бромид). При общей комбинированной анестезии с ИВЛ пропофол заменяли фторсодержащими анестетиками.

*Методика общей анестезии в группах № 2–8.* Премедикацию выполняли внутривенно в операционной – фентанил 0,002–0,003 мг/кг и атропин 0,005 мг/кг (по потребности в случае исходной ЧСС <60 уд/мин). Индукция анестезии – пропофол (1–2,5 мг/кг). Обеспечение проходимости дыхательных путей осуществляли установкой ЛМ или интубацией трахеи. Миорелаксацию при интубации трахеи выполняли по схеме: рокурония бромид 0,3–0,6 мг/кг, сукцинилхолин 1–1,5 мг/кг. После наступления тотальной миоплегии выполняли орофарингеальную интубацию трахеи. В случае использования ЛМ устанавливали надгортанный воздуховод LMA classic № 4–5, миорелаксанты вводили по потребности. ИВЛ осуществляли в режиме доставки заданного объёма с контролем давления в дыхательных путях. Для поддержания анестезии использовали десфлюран 6–12 об. % до достижения МАК 0,8–1,2. Фентанил вводили по потребности в зависимости от этапов операции и показателей гемодинамики. Перед началом операции всем больным осуществляли инфильтрационную анестезию полости носа 1–2 % раствором артикаина в объёме 5–10 мл.

*Интраоперационно.* Для анализа интраоперационных показателей были выбраны три точки исследования – на 10-й, 30-й и 60-й минутах операции. В эти моменты фиксировали показатели интенсивности интраоперационного кровотечения, которые в баллах (от 0 до 5) оценивала бригада хирургов, выполняющая оперативное вмешательство (шкала Fromme–Voezaart). Кроме того, для оценки ИК специально разработали и затем применили оригинальную шкалу, основанную на эндоскопической визуализации степени заполнения кровью ротоглотки и стекания её по задней стенке. Одновременно с оценкой видимости операционного поля фиксировали значения ЧСС, неинвазивного АД – АДсист., АДдиаст. и САД, ПИ, МАК анестетика и концентрацию CO<sub>2</sub> на выдохе. Кроме того, фиксировали длительность операции, анестезии, время послеоперационного

пробуждения (восстановления сознания) и выраженность болевого синдрома по ВАШ через 10, 30, 60 и 180 мин после окончания операции, рассчитывали суммарные дозы введённых интраоперационно препаратов. Сывороточное содержание IL-6, IL-10, IL-18 определяли методом иммуноферментного анализа, концентрацию  $\alpha_1$ -антитрипсина и ферритина измеряли турбидиметрическим методом. Идентификацию и количественное определение лидокаина в крови проводили методом газовой хроматографии. Кроме того, в случаях его использования регистрировали ЭКГ с подробной расшифровкой и анализом полученных результатов до (на операционном столе до введения медикаментозных препаратов) и после операции (после восстановления сознания, уверенного выполнения команд), а также оценивали другие признаки возможного токсического действия лидокаина.

*Послеоперационный период.* Для оценки послеоперационного пробуждения использовали шкалы PARS и RASS. Для оценки послеоперационного болевого синдрома использовали десятибалльную ВАШ. Качество проведённой анестезии оценивали с помощью опросника для пациентов QoR-15.

*Анкетирование.* Для оценки значимости проблемы интраоперационного кровотечения с позиции врачей-оториноларингологов и их осведомлённости о способах снижения её интенсивности при ЭРХВ проведено анкетирование с использованием онлайн-программы Google Forms. Респондентам было предложено ответить на 15 вопросов.

*Методы статистического анализа.* Статистический анализ проводили с использованием программы StatTech v. 4.8.3 (разработчик – ООО «Статтех», Россия), GraphPad Prism 9 (GraphPad Software, LLC, версия 9.1.0 для Windows 64-bit). Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, описывали с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD), границ 95 % ДИ. В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывали с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1–Q3). Категориальные данные описывали с указанием абсолютных значений и процентных долей.

Сравнение двух групп по количественному показателю, имеющему нормальное распределение, при условии равенства дисперсий выполняли с помощью t-критерия Стьюдента. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполняли с помощью U-критерия Манна–Уитни. При сравнении трёх групп был использован ранговый дисперсионный анализ Крускала–Уоллиса с попарным множественным сравнением по Данну. Процентные доли при анализе четырёхпольных таблиц сопряжённости сравнивали с помощью точного критерия Фишера (при значениях ожидаемого явления менее 10). Направление и тесноту корреляции двух количественных показателей оценивали с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена (при распределении показателей, отличном от нормального). Прогностическую модель, характеризующую зависимость количественной переменной от факторов, разрабатывали с помощью метода линейной регрессии. Построение прогностической модели вероятности определённого исхода выполняли при помощи метода логистической регрессии.

Для оценки диагностической значимости количественных признаков при прогнозировании определённого исхода применяли метод анализа Receiver Operating Characteristic – ROC-анализ. Разделяющее значение количественного признака в точке cut-off определяли по наивысшему значению индекса Юдена. Практическую значимость синтезированных в анализе моделей показателей оценивали по шкале Чеддока.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### Сравнительная оценка методов анестезии при ЭРСХВ

Показатели гемодинамики и ПИ отчетливо отражали поверхностность использованных вариантов местной анестезии (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели гемодинамики на 30-й минуте операции

Показатель	Группы	Ме с интерквартильным интервалом	$p^*$
ЧСС (уд/мин)	МА	89,00 (82,00 – 102,00)	$p_{МА - ТВВА} = 0,027$ $p_{МА - ОКА} < 0,001$ $p_{САВВ - САВМ} = 0,027$ $p_{ТВВА - САВМ} < 0,001$ $p_{ОКА - САВМ} < 0,001$ $p_{ОКА - САВВ} < 0,001$ $p_{ОКА - ТВВА} < 0,001$
	САВМ	89,00 (79,00 – 102,25)	
	САВВ	79,50 (74,50 – 89,25)	
	ТВВА	77,00 (68,75 – 87,00)	
	ОКА	64,00 (57,75 – 70,00)	
САД (мм рт. ст.)	МА	93,50 (88,33 – 100,75)	$p_{МА - ТВВА} = 0,003$ $p_{МА - ОКА} < 0,001$ $p_{ОКА - САВМ} < 0,001$ $p_{ОКА - САВВ} < 0,001$ $p_{МА - САВВ} = 0,003$ $p_{ОКА - ТВВА} < 0,001$
	САВМ	89,17 (83,58 – 93,67)	
	САВВ	86,50 (81,33 – 89,75)	
	ТВВА	85,67 (79,58 – 91,67)	
	ОКА	71,33 (67,75 – 78,42)	
ПИ (%)	МА	1,55 (0,85–2,45)	$p_{ОКА - МА} < 0,001$ $p_{ОКА - ТВВА} < 0,001$ $p_{ОКА - САВМ} < 0,001$ $p_{ОКА - САВВ} < 0,001$ $p_{МА - ТВВА} < 0,001$ $p_{ТВВА - САВМ} < 0,001$ $p_{ТВВА - САВВ} < 0,001$
	САВМ	1,2 (0,9–1,5)	
	САВВ	1,20 (0,9–2,3)	
	ТВВА	4,5 (3,2–5,6)	
	ОКА	8,5 (7,08–10,2)	

Примечание: \* Критерий Краскела–Уоллиса.

Оценка качества анестезии через 3 часа после окончания оперативного вмешательства также указала на преимущество методик общей анестезии. В подгруппе МА 50 % пациентов оценили качество проведённой анестезии как плохое. При использовании ОКА каждый шестой пациент признал её отличной, ещё 80 % также дали позитивную оценку, и лишь трое из шестидесяти посчитали её плохой. При этом негативное впечатление было связано не с самой анестезией, а с имеющимся на момент опроса болевым синдромом и/или тошнотой и рвотой, чувством тревоги и подавленности (таблица 2).

Анализ частоты развития неблагоприятных ощущений у больных в послеоперационном периоде при разных вариантах анестезии показал, что при использовании местной анестезии у трёх пациентов развилась сильная головная боль, у 7 отмечена значительная гипертензия. В подгруппе САВМ по три пациента жаловались на сильную головную боль и выраженную слабость, а в подгруппе САВВ – 3 и 1 соответственно. В последней в пяти случаях возникало умеренное снижение SpO<sub>2</sub>, купированное усилением инсуффляции увлажнённого кислорода. Нежелательные последствия анестезии и операции при использовании ТВВА и ОКА по своему спектру были аналогичными, но менее выраженными.

Таблица 2 – Распределение больных 1-й группы по оценке качества анестезии, абс. число (%)

Качество анестезии	Подгруппы					P*
	МА, n=20	САВМ, n=60	САВВ, n=60	ТВВА, n=60	ОКА, n=60	
Плохое	10 (50)	34 (56,7)	25 (41,7)	9 (15)	3 (5)	$p_{МА-ТВВА}=0,032$ $p_{МА-ОКА}<0,001$ $p_{САВМ-ТВВА}<0,001$ $p_{САВМ-ОКА}<0,001$ $p_{САВВ-ТВВА}=0,005$ $p_{САВВ-ОКА}<0,001$
Среднее	9 (45)	16 (26,7)	30 (50)	32 (53,3)	31 (51,7)	
Хорошее	1 (5)	8 (13,3)	5 (8,3)	14 (23,3)	17 (28,3)	
Отличное	0	2 (3,3)	0	5 (8,3)	9 (15)	

Примечание: \*  $\chi^2$  Пирсона.

Таким образом, результаты анализа показали, что разные способы местной анестезии, в том числе в сочетании с компонентами общей, позволяли выполнять лишь несложные и непродолжительные операции. Травматичные и длительные оперативные вмешательства хирургам было спокойнее и удобнее выполнять в условиях общей анестезии. При использовании местной анестезии продолжительность оперативного вмешательства в любом случае ограничена 60–90 мин, так как в этом временном промежутке наблюдается пик действия местных анестетиков, кроме того, пациенту трудно дольше сохранять неподвижность. При увеличении продолжительности операции в условиях сочетанной анестезии дозы вводимых внутривенно препаратов становятся высокими, увеличивается риск гипоксии, гиперкапнии, аспирации, особенно при развитии выраженного кровотечения. Применение ТВВА и ОКА с ИВЛ облегчает контроль газообмена и нивелирует риск аспирации. Оба метода позволяют обеспечить достаточную глубину и управляемость анестезиологической защиты, в том числе при длительных и травматичных вмешательствах в области высокорексфлексогенных зон. Кроме того, появляется возможность управления интенсивностью диффузной кровоточивости, связанной с периферической вазоплегией, особенно при ОКА с использованием ингаляционных анестетиков. Результаты оценки проведённой анестезии пациентами и оперировавшими их хирургами также свидетельствуют в пользу общей анестезии.

### Сравнительная оценка способов обеспечения проходимости дыхательных путей

Показатели, характеризующие состояние кровообращения в ходе оперативного вмешательства, при применении ЛМ были существенно более низкими по сравнению с подгруппой сравнения (интубация трахеи), что обуславливало меньшее давление крови в капиллярах повреждаемых тканей и обеспечивало меньшую кровоточивость (таблица 3).

Таблица 3 – Гемодинамические показатели течения анестезии при использовании интубационной трубки и ларингеальной маски, Ме (Q<sub>1</sub>–Q<sub>3</sub>)

Показатель	Подгруппа	Точки исследования		
		10-я минута	30-я минута	60-я минута
ЧСС, уд/мин	ИТ	76 (70–83)	69 (63,5–77)	67 (64–73)
	ЛМ	59 (56–67)	57 (55–60)	59 (56–63)
	<i>p</i> *	<0,001	<0,001	<0,001
АДсист., мм рт. ст.	ИТ	126 (121,5–132)	124 (113,5–128,5)	124 (113,5–128)
	ЛМ	102 (96–107)	101 (96–107)	104 (99–114)
	<i>p</i> *	<0,001	<0,001	<0,001
АДдиаст., мм рт. ст.	ИТ	72 (63,5–78)	72 (66–80,5)	65 (53,5–78)
	ЛМ	58 (49–64)	59 (54–66)	59 (52–63)
	<i>p</i> *	<0,001	<0,001	<0,002
САД, мм рт. ст.	ИТ	89,33 (84,33–95,17)	88,67 (81,67–97)	83,67 (75,67–94,33)
	ЛМ	72,67 (66–78)	73,67 (69–78,67)	74,33 (69,33–79,33)
	<i>p</i> *	<0,001	<0,001	<0,001
ПИ, %	ИТ	7,6 (6,15–9)	8,2 (6,85–9,9)	8 (6,8–10,9)
	ЛМ	7,9 (6,5–9,8)	8,3 (6,6–11)	7,9 (6,3–10,5)
	<i>p</i> *	0,282	0,768	0,411
ИК, баллы	ИТ	3 (2–4)	2 (2–3)	2 (2–2)
	ЛМ	1 (1–2)	1 (1–1)	1 (1–1)
	<i>p</i> *	<0,001	<0,001	<0,001

Примечание: \* U-критерий Манна–Уитни.

Оценка вероятности развития значимого кровотечения (ЗК) с помощью анализа шансов показала, что в начале операции (на 10-й минуте) шансы развития ЗК у пациентов, которым устанавливали ЛМ, были ниже в 33 раза, что связано, в первую очередь, с отсутствием необходимости выполнения прямой ларингоскопии и, вследствие этого, меньшими цифрами АД. На 30-й и 60-й минутах операции в подгруппе ЛМ шансы развития ЗК были ниже в 16 и 15 раз соответственно (рисунок 1).

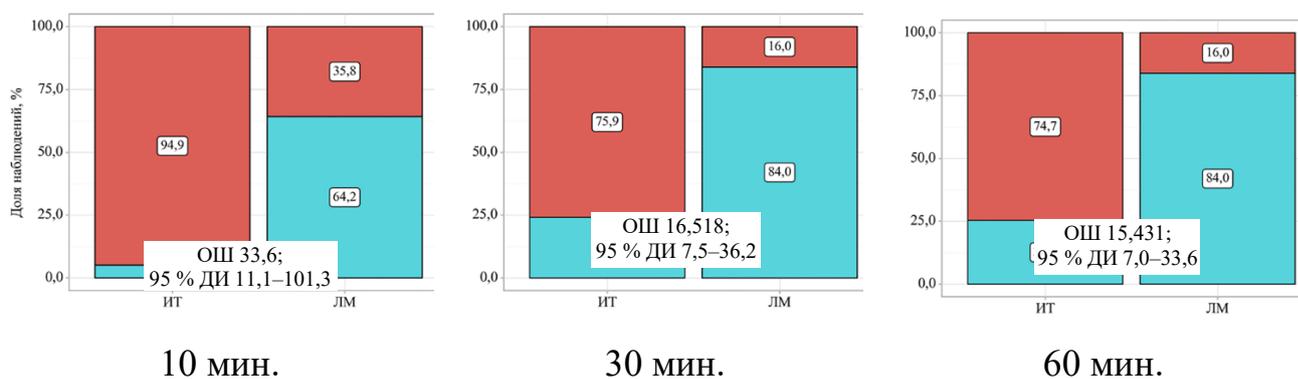


Рисунок 1 – Результаты анализа шансов развития ЗК

В ходе математической оценки течения анестезии при использовании ЛМ была выявлена отчётливая и значимая отрицательная связь между фактом применения ЛМ и некоторыми интраоперационными показателями (таблица 4).

Таблица 4 – Изменения показателей течения анестезии при использовании ларингеальной маски

Фактор		Коэффициент линейной регрессии	Стандартная ошибка	Тест Вальда, t	P
ЧСС, уд/мин	10-я минута	-14,716	1,307	-11,255	<0,001*
	30-я минута	-12,714	1,099	-11,565	
	60-я минута	-8,567	1,037	-8,260	
АДсист., мм рт. ст.	10-я минута	-21,152	1,668	-12,678	
	30-я минута	-18,402	1,707	-10,783	
	60-я минута	-15,315	1,684	-9,094	
АДдиаст., мм рт. ст.	10-я минута	-12,427	1,544	-8,046	
	30-я минута	-11,157	1,567	-7,120	
	60-я минута	-7,061	1,816	-3,889	
САД, мм рт. ст.	10-я минута	-15,335	1,428	-10,738	
	30-я минута	-13,572	1,492	-9,097	
	60-я минута	-9,812	1,575	-6,229	
Рокурония бромид, мг		-26,023	1,841	-14,132	
Фентанил, мкг		-109,96	14,236	-7,724	
МАК	10-я минута	-0,173	0,017	-9,890	
	30-я минута	-0,209	0,016	-12,899	
	60-я минута	-0,211	0,021	-10,265	
Длительность пробуждения, мин		-2,629	0,330	-7,959	

Примечание: \* Различия статистически значимы (p < 0,05).

Показано, что при использовании ЛМ в ходе ЭРСХВ следует ожидать снижения ЧСС на 8,5–14,7 уд/мин, АДсист. – на 15,3–21,1 мм рт. ст., АДдиаст. – на 7,06–12,4 мм рт. ст., САД – на 9,8–15,3 мм рт. ст. Кроме того, ожидаемо снижение потребности в ингаляционных анестетиках на 0,17–0,2 МАК, общей суммарной дозы фентанила на 110 мкг и рокурония бромида на 26 мг, чем и обусловлено сокращение периода пробуждения.

Таким образом, несмотря на меньшую потребность в анестетиках, математически подтверждено щадящее влияние ЛМ на гемодинамику на всех этапах исследования.

### Интраоперационные факторы, влияющие на кровоточивость

Кроме очевидного влияния показателей АД на кровоточивость тканей за счёт повышения гидростатического давления крови в сосудах, при корреляционном анализе выявлена её зависимость и от ЧСС, МАК анестетика и рСО<sub>2</sub>. Для определения границ значений показателей, превышение которых может привести к значимому кровотечению (ЗК)  $\geq 2$  баллов, применён ROC-анализ (рисунки 2–5)

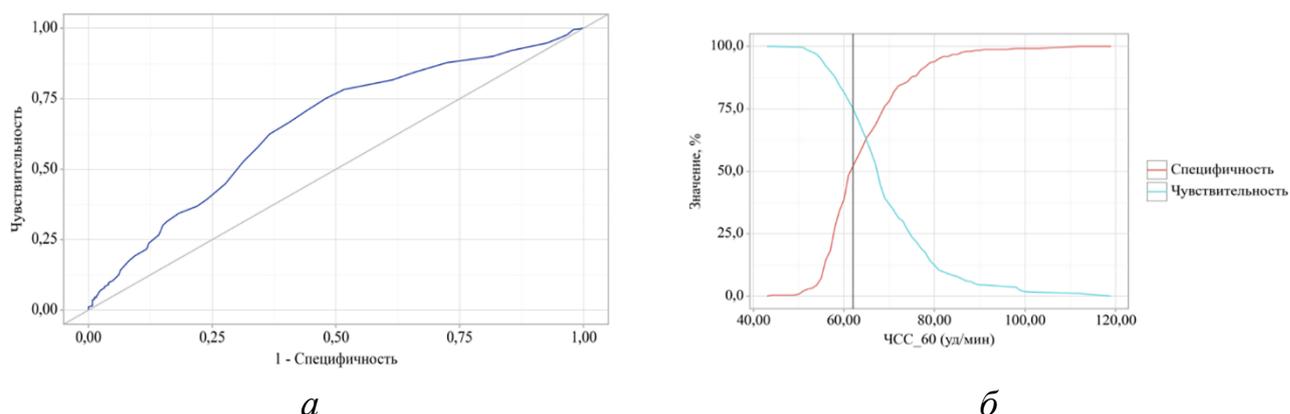


Рисунок 2 – ROC-кривая (а), результаты анализа чувствительности и специфичности зависимости ЗК от ЧСС (б) на 60-й минуте оперативного вмешательства

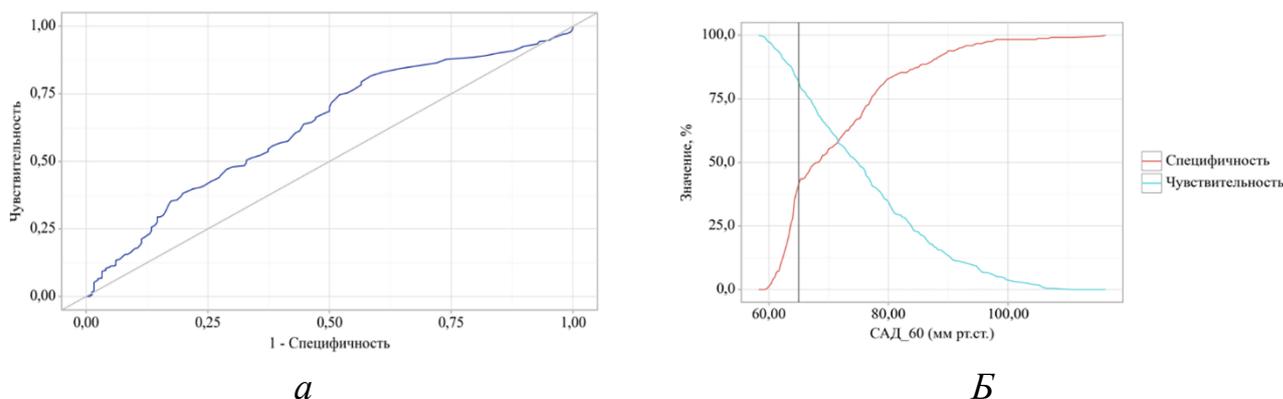


Рисунок 3 - ROC-кривая (а), результаты анализа чувствительности и специфичности зависимости ЗК от САД (б) на 60-й минуте оперативного вмешательства

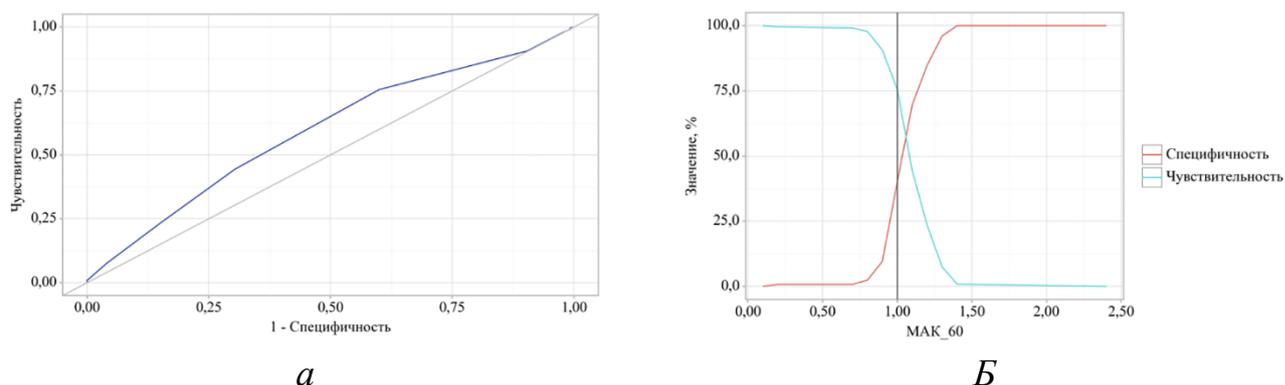


Рисунок 4 – ROC-кривая (а), результаты анализа чувствительности и специфичности зависимости ЗК от МАК (б) на 60-й минуте оперативного вмешательства

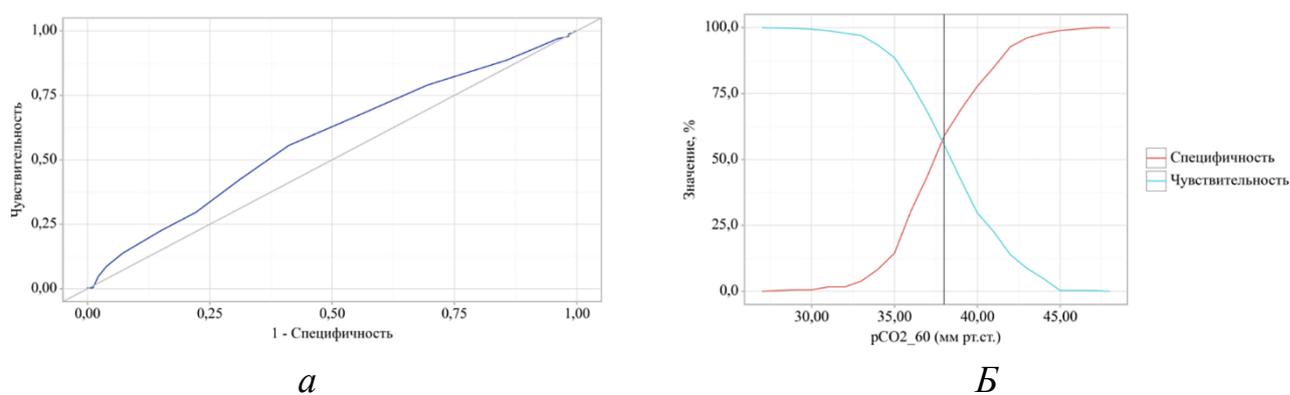


Рисунок 5 – ROC-кривая (а), результаты анализа чувствительности и специфичности зависимости ЗК от  $p\text{CO}_2$  (б) на 60-й минуте оперативного вмешательства

На 60-й минуте операции пороговое значение ЧСС составило 62 уд/мин, САД – 65 мм рт. ст., МАК – 1,0,  $p\text{CO}_2$  – 38 мм рт. ст. На других этапах оперативного вмешательства получены близкие значения. Кроме того, была установлена прямая зависимость выраженности кровотечения от общей дозы фентанила, введённой во время операции. Вероятность развития ЗК к концу операции была выше у тех пациентов, которым было введено более 400 мкг фентанила. Полученная зависимость была подтверждена методом бинарной логистической регрессии (рисунок 6).

Анализ показал, что при увеличении дозировки фентанила на 1 мкг шансы развития ЗК увеличиваются в 1,002 раза.

Установлено, что наиболее значимым показателем, с которым проявляется связь ИК по ходу всей операции, является МАК анестетика. Оптимальные его значения – 1,0–1,1. Превышение этого уровня чревато развитием ЗК. Связь между фактом развития ЗК и значением других показателей (ЧСС, АДсист. и АДдиаст., САД и  $p\text{CO}_2$ ) проявляет свою важность, главным образом, ближе к концу операции. Чтобы избежать усиления кровотечения, следует не допускать тахикардии (ЧСС >62 уд/мин), обеспечивать управляемую гипотензию

(оптимальные значения АДсист. – 100 мм рт. ст., АДдиаст. – 50 мм рт. ст. или САД – 65 мм рт. ст.).

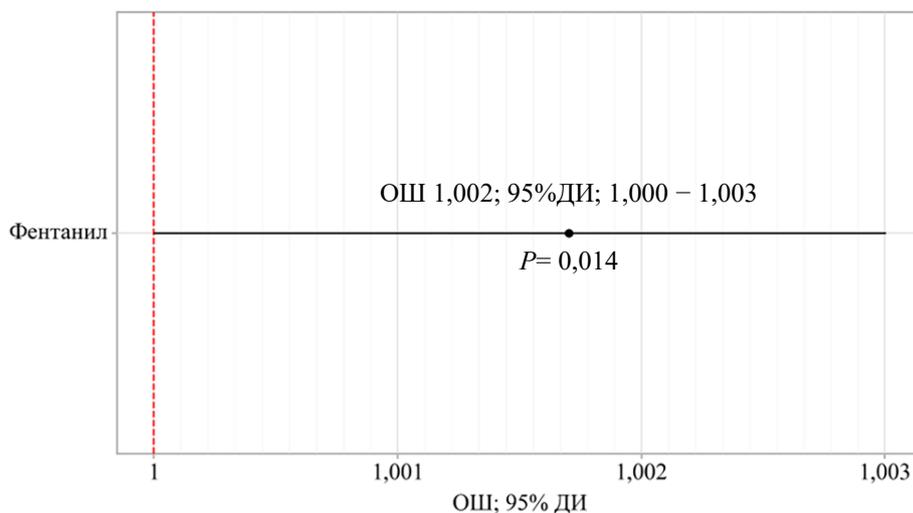


Рисунок 6 – Результаты анализа развития ЗК методом бинарной логистической регрессии. ОШ – отношение шансов

Оптимальный уровень  $pCO_2$  – 34–38 мм рт. ст. Превышение общей дозы фентанила более 400 мкг также может привести к повышению кровоточивости.

#### *Значение перфузионного индекса*

Прямая зависимость кровоточивости тканей от её перфузии была установлена у 688 пациентов при корреляционном анализе во всех точках исследования. При повышении ПИ на 1 % ИК увеличивалась на 0,129–0,134–0,146 балла на 10–30–60-й минутах операции соответственно.

На 60-й минуте операции ЗК развивалось при увеличении ПИ до 8,83 % и выше (рисунок 7). В других точках исследования получены близкие значения.

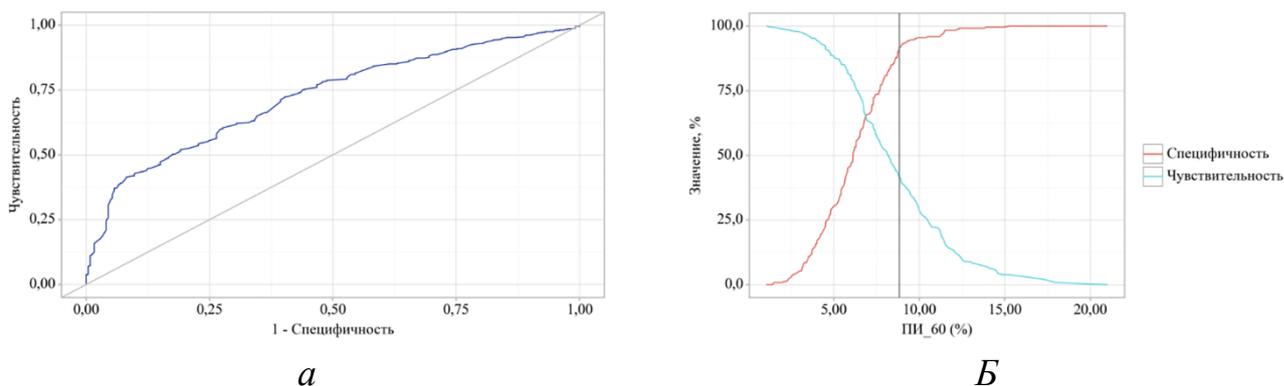


Рисунок 7 – ROC-кривая, результаты анализа чувствительности и специфичности зависимости ЗК от ПИ (б) на 60-й минуте оперативного вмешательства

#### *Оценка влияния совокупности факторов на кровоточивость*

Чтобы изучить влияние МАК анестетика,  $pCO_2$ , ПИ, показателей гемодинамики, использования ЛМ на развитие ЗК, если они будут действовать

одновременно, выполнен многофакторный анализ методом бинарной логистической регрессии (рисунок 8).

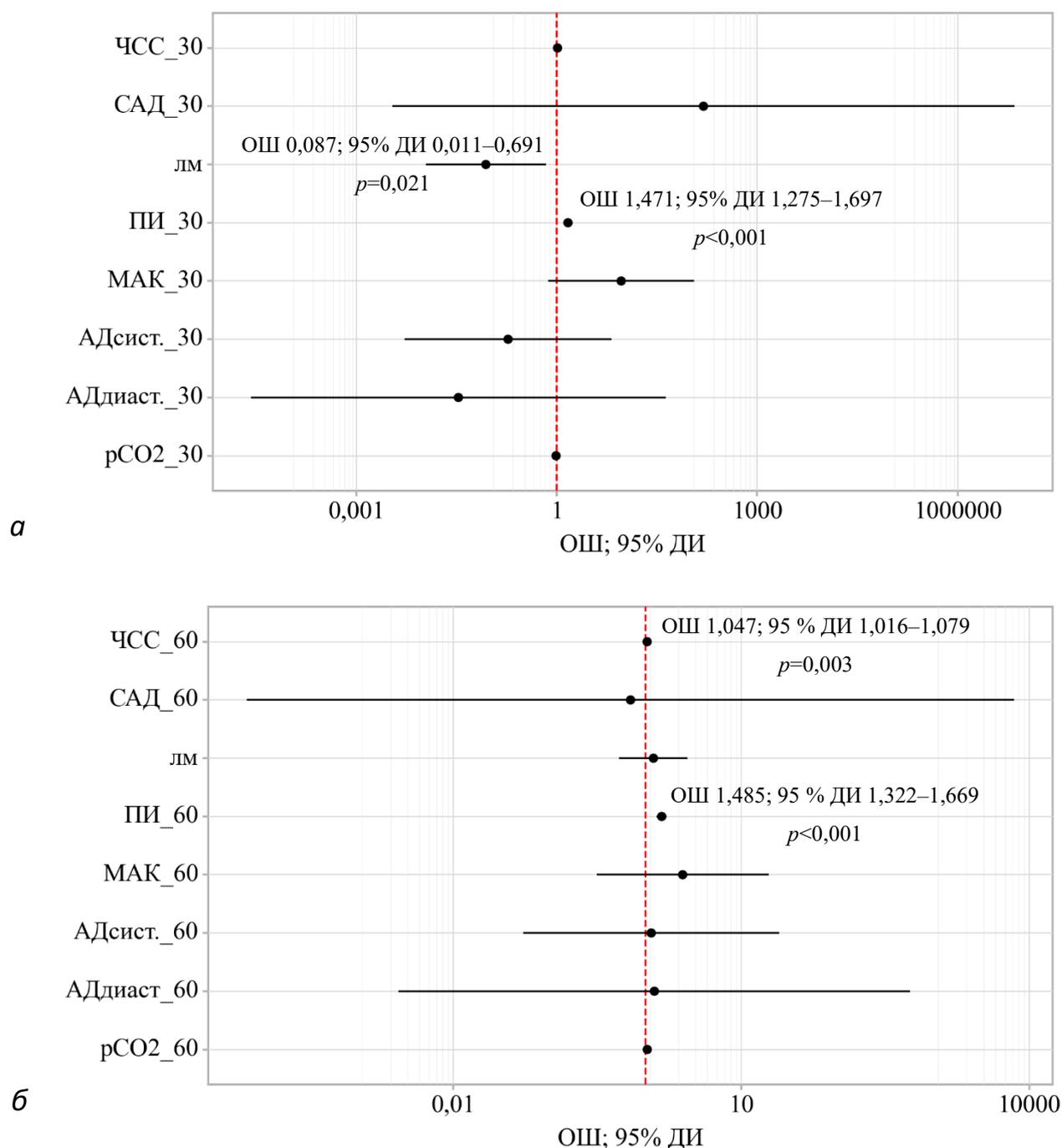


Рисунок 8 – Результаты анализа методом бинарной логистической регрессии влияния совокупности факторов, указанных по оси ординат, на ИК на 30-й (а) и 60-й (б) минутах операции

Полученные результаты показали, что при всей важности каждого из оцениваемых показателей с точки зрения их влияния на кровоточивость, особую значимость имеют уровень ПИ, ЧСС и использование ЛМ вместо интубации трахеи. Показатели АД, МАК анестетика и рСО<sub>2</sub> в такой сводной оценке не проявили влияния на развитие ЗК, вероятно, вследствие строгого

целенаправленного интраоперационного контроля их значений в узких границах нормы.

Ранее изложенные данные демонстрировали бóльшую значимость МАК анестетика для предотвращения ЗК по сравнению с гемодинамическими параметрами. Чтобы подтвердить значимость ПИ как возможного главного критерия для динамической оценки угрозы усиления кровотечения, мы повторно прибегли к многофакторному анализу, но сократили число аргументов до трёх (ПИ, МАК и  $p\text{CO}_2$ ). Полученные результаты (таблица 5) подтвердили прямую связь ИК как с ПИ, так и с МАК анестетика. Влияние  $p\text{CO}_2$  не было статистически значимым. Построенная математическая модель показала, что при увеличении ПИ на 1 % следует ожидать усиления ИК на 0,121–0,140 балла, а при повышении значения МАК на одну единицу измерения – на 0,559–0,839 балла.

Таблица 5 – Результаты многофакторного анализа совокупности интраоперационных факторов ПИ и МАК в точках исследования, линейная регрессия (n=688)

Фактор	Коэффициент линейной регрессии	Стандартная ошибка	Тест Вальда, t	P
10-я минута				
МАК	0,839	0,245	3,418	<0,001*
30-я минута				
МАК	0,559	0,208	2,692	0,007*
60-я минута				
ПИ	0,140	0,012	12,023	<0,001*
Примечание: * Различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ ).				

Таким образом, при поддержании значений МАК стабильными (в пределах 1,0–1,1 об. %) ПИ может рассматриваться в качестве важного динамического показателя, на который можно ориентироваться при оценке вероятности усиления кровотечения в ране.

### **Факторы, влияющие на перфузионный индекс как показатель состояния периферической перфузии**

Для выявления зависимости ПИ от различных интраоперационных факторов выполнен корреляционный анализ с использованием данных пациентов группы № 3 (n=688). Установлена прямая связь слабой тесноты между ПИ и  $p\text{CO}_2$ : при повышении  $p\text{CO}_2$  на 1 мм рт. ст. следует ожидать увеличения ПИ на 0,121 % на 10-й минуте, на 0,162 % на 30-й минуте и на 0,168 % на 60-й минуте, что связано с известным влиянием углекислого газа на периферические сосуды – снижением общего сосудистого сопротивления. Кроме того, при повышении значения МАК на одну единицу измерения следовало ожидать увеличения ПИ на 5,947 % на 30-й минуте и на 5,152 % на 60-й минуте операции. Полученные взаимозависимости соответствуют представлениям о влиянии ингаляционных анестетиков и углекислоты на периферический кровоток.

На 30-й минуте оперативного вмешательства пороговое значение МАК (ROC-анализ) составило 1,1. Значение ПИ  $\geq 10\%$  прогнозировалось при значении МАК выше данной величины или равном ей. Чувствительность и специфичность модели составили 50,0 и 65,9 % соответственно (рисунок 9).

При увеличении  $p\text{CO}_2$  выше 36 мм рт. ст. чаще определяли значения ПИ  $\geq 10\%$ . Чувствительность и специфичность модели составили 69,6 и 38,8 % соответственно (рисунок 10).

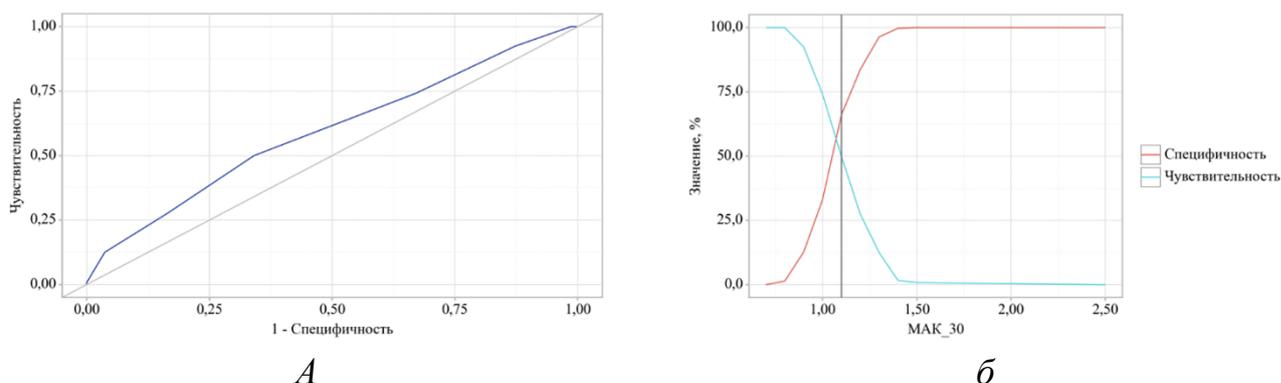


Рисунок 9 – ROC-кривая (а), результаты анализа чувствительности и специфичности зависимости ПИ  $\geq 10\%$  от МАК (б) на 30-й минуте оперативного вмешательства

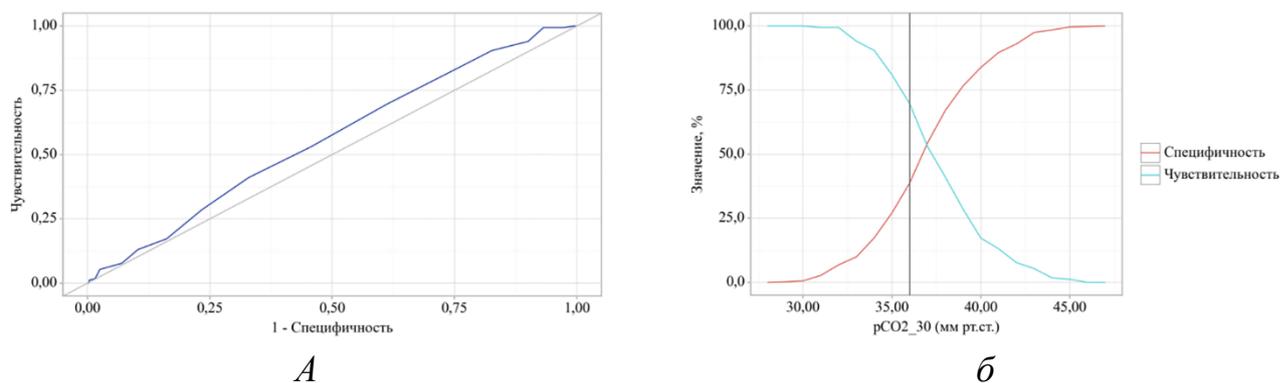


Рисунок 10 – ROC-кривая (а), результаты анализа чувствительности и специфичности зависимости ПИ  $\geq 10\%$  от  $p\text{CO}_2$  (б) на 30-й минуте оперативного вмешательства

На 60-й минуте операции пороговое значение МАК, при котором прогнозировали увеличение ПИ  $\geq 10\%$ , составило 1,0, а  $p\text{CO}_2$  – более 37 мм рт. ст. Таким образом, при превышении показателей МАК более 1,0–1,1, а  $p\text{CO}_2$  – более 36–37 мм рт. ст. возникает избыточная периферическая перфузия. Эти данные подтвердили сделанное ранее заключение, что для предупреждения избыточной кровоточивости МАК анестетика следует поддерживать в пределах 1,0–1,1 об. %, а  $p\text{CO}_2$  – 36–37 мм рт. ст.

Влияние МАК анестетика и  $p\text{CO}_2$  на величину ПИ подтверждено при многофакторном анализе методом линейной регрессии (таблица 6).

С помощью разработанной математической модели показано, что при увеличении значения МАК на одну единицу измерения следует ожидать

увеличения ПИ на 3,008–4,133 %, а при увеличении  $p\text{CO}_2$  на 1 мм рт. ст. – на 0,122–0,151%.

Таблица 6 – Результаты многофакторного анализа влияния МАК и  $p\text{CO}_2$  на ПИ, линейная регрессия (n=688)

Фактор	Коэффициент линейной регрессии	Стандартная ошибка	Тест Вальда, t	p
10-я минута				
МАК	0,313	1,034	0,302	0,763
$p\text{CO}_2$	0,079	0,044	1,798	0,073
30-я минута				
МАК	3,008	1,206	2,494	0,013*
$p\text{CO}_2$	0,122	0,053	2,295	0,022*
60-я минута				
МАК	4,133	1,306	3,164	0,002*
$p\text{CO}_2$	4,133	1,306	3,164	0,002*

Примечание: \* Различия статистически значимы ( $p < 0,05$ ).

Кроме того, у пациентов, которым вводили более высокие суммарные дозы фентанила, значение ПИ 10 % и более регистрировали чаще (рисунок 11).

Корреляция уровня ПИ от общего количества введённого фентанила на 60-й минуте операции показала наличие прямой связи, но слабой тесноты (рисунок 12). При повышении дозы фентанила на 1 мкг следовало ожидать увеличения ПИ на 0,004 %.

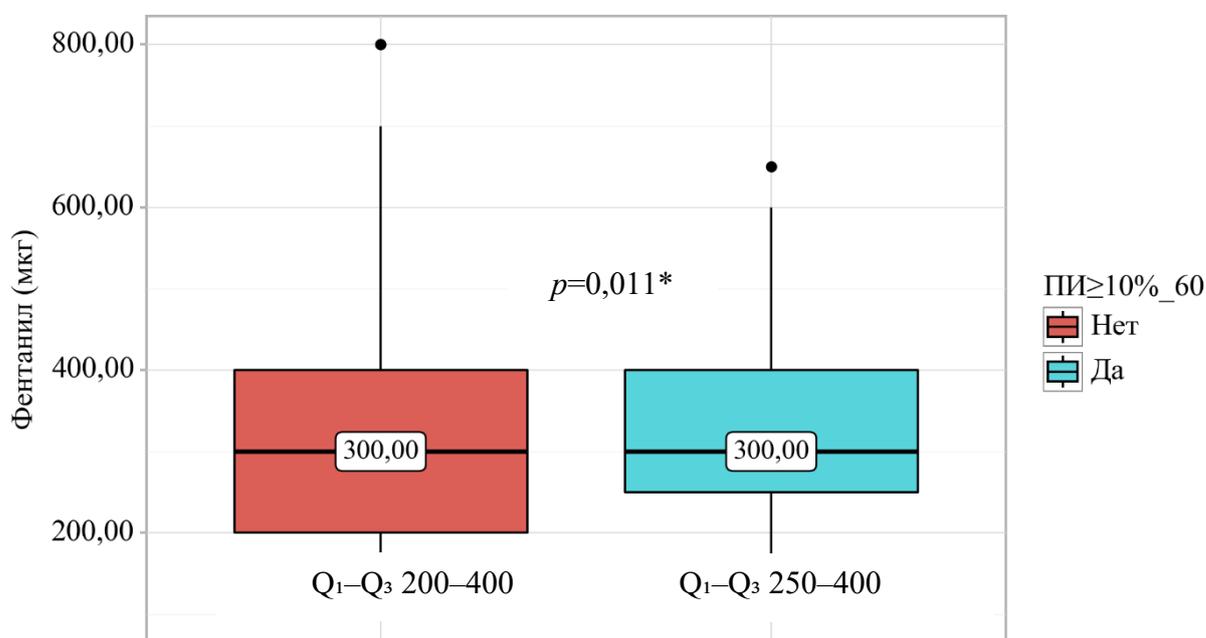


Рисунок 11 – Показатели избыточной перфузии (ПИ  $\geq$  10 %) и общего количества фентанила к концу оперативного вмешательства (на 60-й минуте); \* U-критерий Манна-Уитни

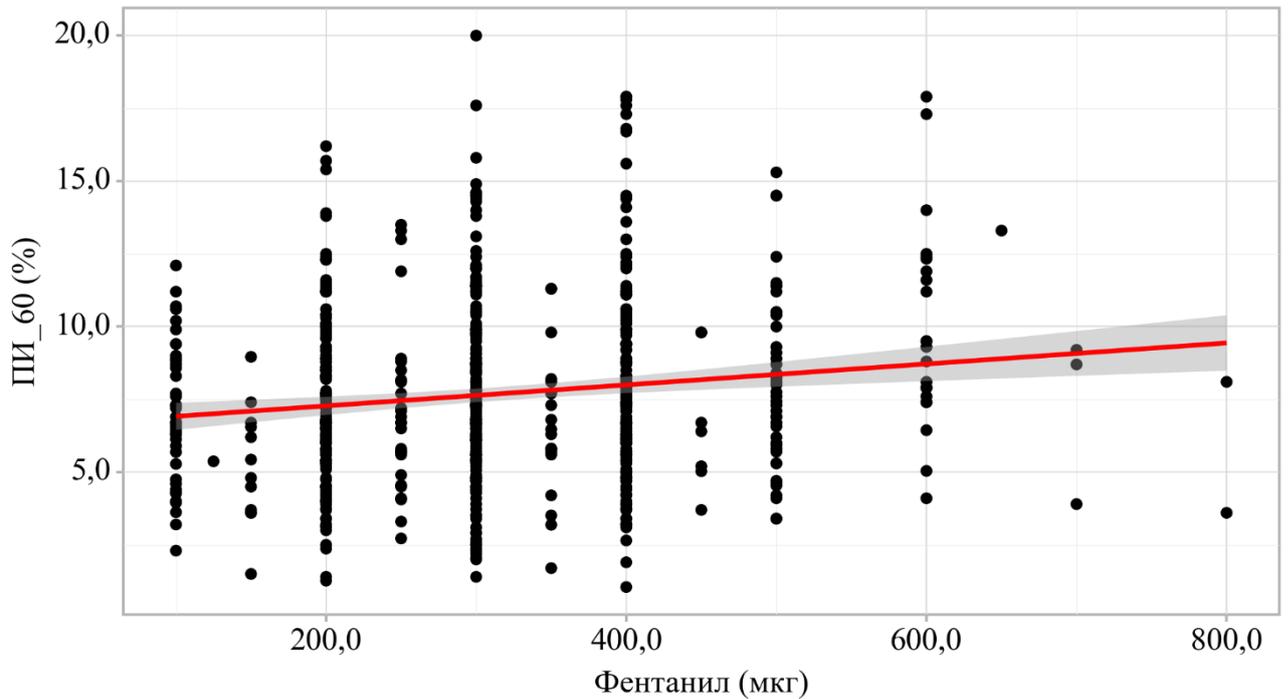


Рисунок 12 – Результаты корреляционного анализа ПИ и суммарных показателей дозы фентанила на 60-й минуте операции

Превышение к 60-й минуте операции общей дозы фентанила в 300 мкг (рисунок 13) приводило к развитию избыточной периферической перфузии ( $ПИ \geq 10\%$ ).

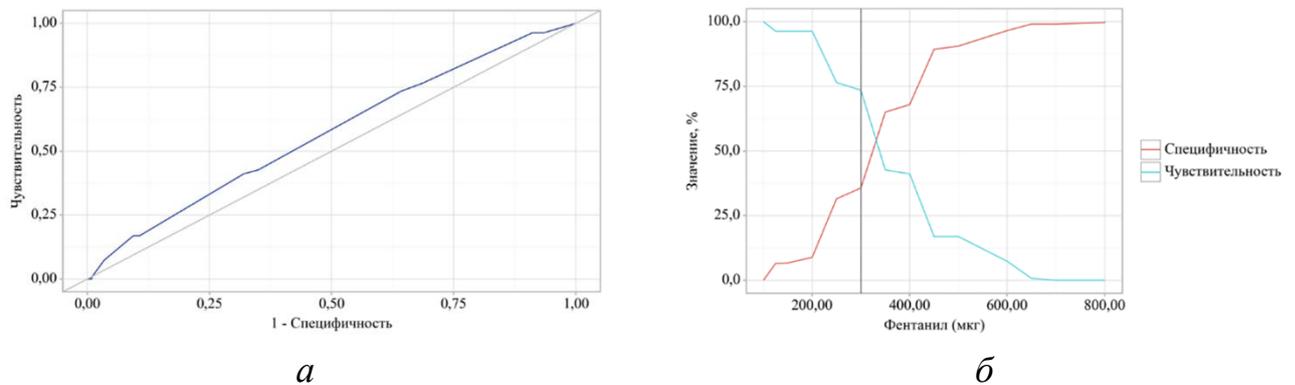


Рисунок 13 – ROC-кривая (а), результаты анализа чувствительности и специфичности зависимости  $ПИ \geq 10\%$  (б) от общего количества фентанила на 60-й минуте оперативного вмешательства

При использовании метода бинарной логистической регрессии связь выраженности вазоплегии и дозы интраоперационно введённого фентанила оказалась более отчётливой (рисунок 14). При увеличении дозы фентанила на 1 мкг вероятность повышения ПИ до 10 % и более возрасла уже в 1,002 раза.

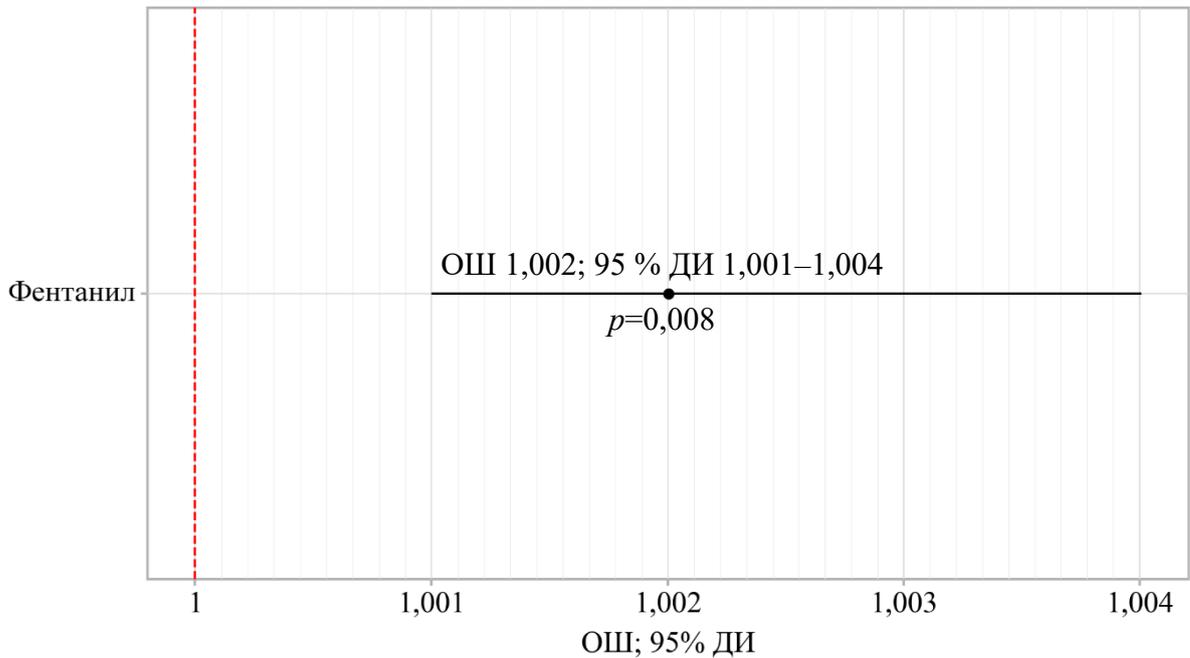


Рисунок 14 – Результаты анализа методом бинарной логистической регрессии выраженности вазоплегии от дозы фентанила. Показатели ПИ  $\geq 10\%$  к концу операции с применением фентанила на 60-й минуте

Таким образом, с помощью корреляционного, ROC-, линейного и логистического анализов установлено, что на уровень периферической перфузии в ходе оперативного вмешательства значительнее всего влияет глубина анестезии (МАК анестетика и дозы фентанила), а также уровень  $p\text{CO}_2$  на выдохе. В связи с этим, при управлении глубиной анестезии, принимая решение о дополнительном введении фентанила и/или изменении МАК анестетика, следует учитывать величину ПИ, чтобы избежать усиления кровоточивости.

#### *Профилактическое применение терлипрессина*

Ключевой результат сравнения проявился в различии гемодинамических показателей и ИК в ходе операции между сравниваемыми подгруппами. Если абсолютные значения ЧСС в подгруппах во всех точках исследования были одинаковыми, то уровень АДсист., АДдиаст. и САД в подгруппе Т на 30-й и 60-й минутах операции был значимо выше, а ПИ – ниже. При этом в начале операции (10-я минута) кровоточивость, значительно ухудшающая обзор операционного поля, возникала в обеих подгруппах с одинаковой частотой, но уже к 30-й и 60-й минутам различия оказались убедительными (таблица 7). Следует отметить, что уменьшение кровоточивости в подгруппе Т происходило, несмотря на повышение АДсист., вследствие введения терлипрессина.

Таблица 7 – Частота развития значимого кровотечения в подгруппах сравнения (n=74), n (%)

Точка исследования	Кровотечение	Подгруппа		p*
		К, n=39	Т, n=35	
10-я минута	Значимое	24 (61,5)	16 (45,7)	0,173
	Незначимое	15 (38,5)	19 (54,3)	
30-я минута	Значимое	37 (94,9)	12 (34,3)	<0,001*
	Незначимое	2 (5,1)	23 (65,7)	
60-я минута	Значимое	25 (64,1)	7 (20)	
	Незначимое	14 (35,9)	28 (80)	

Примечание: \*  $\chi^2$  Пирсона.

### Использование адъювантов для уменьшения кровотечения

*Оценка возможности уменьшения кровотечения путём воздействия на частоту сердечных сокращений*

ЧСС в подгруппе К на протяжении всей операции была значимо больше по сравнению с подгруппами М и Э. На 30-й и 60-й минутах ЧСС в подгруппе Э – значимо ниже по сравнению с подгруппой М. На 30-й минуте операции уровень САД был одинаковым во всех сравниваемых подгруппах, а на 60-й минуте у пациентов подгруппы М регистрировали более высокие показатели САД по сравнению с больными подгруппы Э. ИК была ниже во всех точках исследования в подгруппах М и Э по сравнению с К, тогда как между М и Э не различалась.

Для уточнения возможности влиять на степень кровоточивости посредством интраоперационного применения  $\beta$ -блокатора был выполнен анализ линейной регрессии (таблица 8).

Таблица 8 – Результат многофакторного анализа (линейная регрессия) влияния интраоперационных факторов на ИК на 10-й, 30-й и 60-й минутах

Подгруппа/фактор	Коэффициент линейной регрессии	Стандартная ошибка	Тест Вальда, t	p
10-я минута				
М	-0,902	0,179	-5,050	<0,001*
Э	-0,859	0,173	-4,951	<0,001*
ЧСС	0,021	0,009	2,332	0,022*
30-я минута				
М	-1,123	0,172	-6,546	<0,001*
Э	-1,184	0,195	-6,061	<0,001*
ЧСС	0,017	0,007	2,384	0,019*
60-я минута				
М	-0,477	0,174	-2,747	0,007*
Э	-0,424	0,178	-2,386	0,019*
ЧСС	0,031	0,008	3,926	<0,001*

Примечание: \* Различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ ).

Результаты анализа показали (применительно к 30-й минуте операции), что при плановом использовании метопролола следует ожидать уменьшение ИК на 1,437 балла, а эсмолола – на 1,445 балла. На 10-й и 60-й минутах операции получены схожие результаты. Кроме того, применительно к 10-й и 60-й минутам повышение ЧСС на 1 уд/мин увеличивало вероятность усиления кровоточивости на 0,021 и 0,031 балла соответственно.

Интраоперационное внутривенное применение  $\beta$ -адреноблокатора позволяет контролировать ЧСС и таким образом снижать ИК при ЭРСХВ. При этом выбор  $\beta$ -адреноблокатора не имеет существенного значения. Кроме того, его применение характеризуется гемодинамической стабильностью, что в целом повышает безопасность оперативного вмешательства.

*Оценка возможности уменьшения кровоточивости путём потенцирования эффектов анестезии дексмететомидином и лидокаином*

К 30-й минуте хирургического вмешательства во всех подгруппах удалось достигнуть снижения уровня САД по сравнению с началом операции. Наиболее заметное его снижение наблюдали в подгруппе Л. В подгруппе ДММ, кроме значимого снижения САД, отмечали также снижение ЧСС, в отличие от подгрупп К и Л. Степень периферической перфузии нарастала в контрольной подгруппе вплоть до 60-й минуты оперативного вмешательства. В подгруппах Л и ДММ показатели ПИ были значимо меньше уже с 30-й минуты. Значимого роста ПИ в ходе операции в этих подгруппах не наблюдали. На 30-й минуте оперативного вмешательства наименьшая дозировка ингаляционного анестетика для обеспечения достаточной глубины анестезии потребовалась в подгруппе Л. К концу операции между подгруппами Л и ДММ значимых отличий не было, но в контрольной подгруппе использовали более высокие дозы на протяжении всего времени операции. Кроме того, была выше и общая доза фентанила, необходимая для обеспечения достаточного уровня анальгезии.

С самого начала оперативного вмешательства добавление исследуемых препаратов к анестезии позволило обеспечить стойкое снижение ИК в пределах 1 балла. В контрольной подгруппе кровоточивость была существенно выше. Подтвердить влияние изучаемых препаратов удалось в ходе проведения анализа линейной регрессии (таблица 9).

Удалось установить, что внутривенное введение лидокаина снижает ИК на 1,021–1,375 балла, а дексмететомидина – на 0,796–1,460 балла. Кроме того, подтверждена роль САД как фактора, усиливающего ИК.

Применение выбранных концентраций раствора лидокаина для болюсного внутривенного введения и для поддержания заданного уровня не сопровождалось возбуждением, ажитацией, околоротовой парестезией, нарушениями зрения и другими более серьёзными нарушениями как в интраоперационном, так и в послеоперационном периодах, что свидетельствовало о безопасности использованных доз. Это подтверждалось ещё и данными о концентрации лидокаина в крови, которая не превышала допустимых значений, а также отсутствием изменений на ЭКГ после операции.

Таблица 9 – Результаты многофакторного анализа (линейная регрессия) влияния интраоперационных факторов на ИК на 10-й, 30-й и 60-й минутах

Подгруппа	Коэффициент линейной регрессии	Стандартная ошибка	Тест Вальда, t	p
10-я минута				
Л	-1,021	0,154	-6,619	<0,001*
ДММ	-0,796	0,141	-5,656	
САД	0,027	0,005	5,060	
30-я минута				
Л	-1,375	0,149	-9,213	<0,001*
ДММ	-1,460	0,160	-9,099	
САД	0,005	0,013	0,423	0,673
60-я минута				
Л	-1,257	0,193	-6,516	<0,001*
ДММ	-1,324	0,176	-7,515	
САД	-0,015	0,009	-1,600	0,112
Примечание: * Различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ ).				

Таким образом, внутривенное введение лидокаина и дексмететомидина позволяет добиться необходимого контроля САД и ИК в ходе ЭРСХВ. Дексмететомидин также значительно снижает интраоперационную ЧСС. Кроме того, добавление этих препаратов к анестезии уменьшает потребность в ингаляционных анестетиках и наркотических анальгетиках, что позволяет влиять на степень периферической перфузии.

*Оценка выраженности воспалительного ответа у больных хроническим полипозным риносинуситом и целесообразности профилактического использования адьювантов*

В подгруппах НПВС и К наблюдали статистически значимый рост уровня IL-18 (таблица 10) и IL-6 (таблица 11) в отличие от подгруппы Д.

Таблица 10 – Значения IL-18 в крови пациентов сравниваемых подгрупп до и после оперативного вмешательства, пг/мл

Подгруппа	До операции		После операции		p
	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	
К	168,5	144,18–256,64	266,5	249–320,7	<0,001**
Д	164,15	160–181,94	167	159–201	0,893
НПВС	179,5	165,75–187,75	219,5	188,58–253,5	0,008**
p	0,71		<0,001* $p_{К-Д} < 0,001$		—
Примечание: * Критерий Краскела–Уоллиса; ** критерий Вилкоксона.					

Таблица 11 – Значения ИЛ-6 в крови пациентов сравниваемых подгрупп до и после оперативного вмешательства, пг/мл

Подгруппа	До операции		После операции		<i>p</i>
	Me	Q <sub>1</sub> –Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> –Q <sub>3</sub>	
К	0,91	0,02–1,59	1,79	0,67–3,31	<0,001**
Д	0,30	0,03–1,33	0,15	0,02–0,74	0,099
НПВС	0,99	0,59–1,32	2,13	0,61–2,82	0,023**
<i>P</i>	0,776		0,002* <i>p</i> <sub>НПВС-Д</sub> =0,012 <i>p</i> <sub>К-Д</sub> =0,002		—

\* Критерий Краскела–Уоллиса; \*\* критерий Вилкоксона.

Концентрация противовоспалительного цитокина ИЛ-10 была выше в подгруппе Д, а показатели белков острой фазы – α<sub>1</sub>-антитрипсина и ферритина – не различались между подгруппами и оставались в пределах нормальных значений. Показатели ИК на 10-й и 30-й минутах оперативного вмешательства в подгруппах сравнения не различались. К концу операции в подгруппе Д кровоточивость стала заметно ниже, несмотря на отсутствие различий в показателях гемодинамики.

Учитывая возможную связь ИК в конце операции (60-я минута) с повышением послеоперационного уровня цитокинов, выполнен корреляционный анализ изучаемых показателей, результаты которого показали, что при повышении плазменной концентрации ИЛ-6 на 1 пг/мл следует ожидать увеличения ИК на 0,126 балла (рисунок 15).

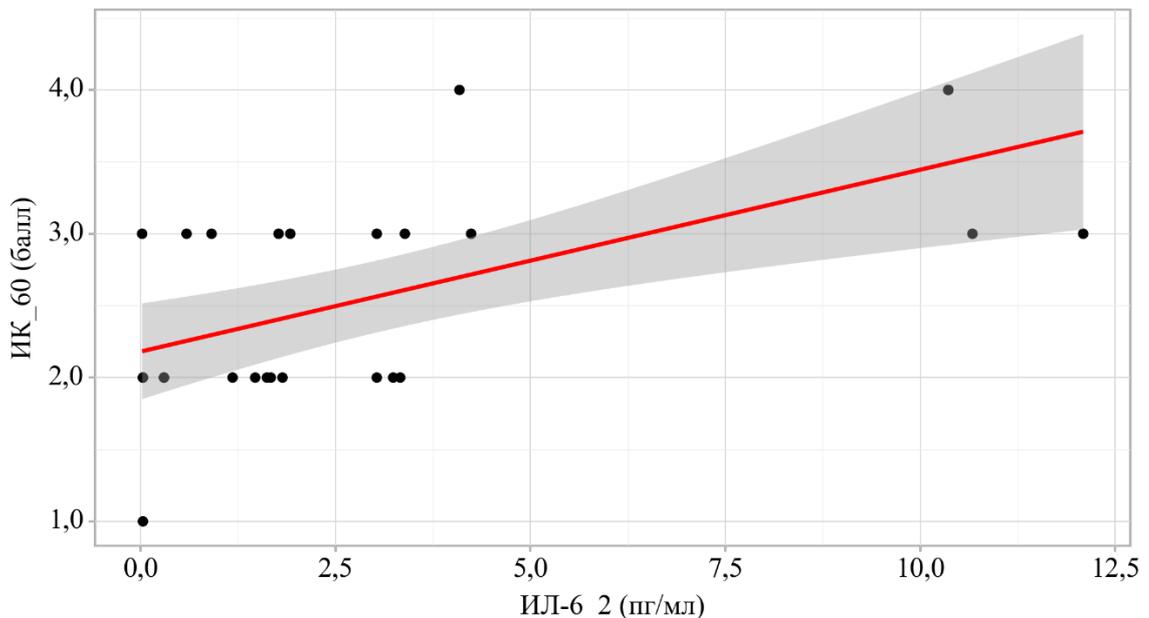


Рисунок 15 – Результат корреляционного анализа, показывающий зависимость ИК от содержания ИЛ-6 на 60-й минуте операции

Выраженность болевого синдрома у всех больных не превышала 2–4 баллов по шкале ВАШ вплоть до 3-го часа послеоперационного периода, что соответствовало лёгкому болевому синдрому и отражало адекватность проведённой анестезии.

Таким образом, полученные данные подтвердили факт некоторой активации системных провоспалительных реакций в ответ на операцию, несмотря на использование общей анестезии, наличие прямой связи кровоточивости и уровня в крови IL-6. Введение дексаметазона привело к незначительному снижению концентрации провоспалительных и выраженному увеличению противовоспалительных цитокинов и отчётливому уменьшению кровоточивости к 60-й минуте оперативного вмешательства. Использование кетопрофена оказалось неэффективным. На основании полученных данных мы посчитали целесообразным предусмотреть использование дексаметазона в алгоритме анестезиологического обеспечения операций при ХПРС.

### **Алгоритм проведения анестезиологического обеспечения при эндоскопических риносинусохирургических вмешательствах**

На основании полученных данных был разработан сводный алгоритм анестезиологического обеспечения ЭРСХВ (рисунок 16). Проверку его адекватности выполнили в проспективно сформированной группе № 8 (n=300).

Премедикацию выполняли непосредственно в операционной: внутривенно фентанил 0,002–0,003 мг/кг и атропин 0,005 мг/кг (по потребности в случае исходной ЧСС <60 уд/мин); индукцию анестезии проводили пропофолом (1–2,5 мг/кг); обеспечение проходимости дыхательных путей – ЛМ. Миорелаксацию обеспечивали рокурония бромидом (0,3–0,6 мг/кг). ИВЛ осуществляли в режиме контроля объёма с автоматической регулировкой скорости потока с дыхательным объёмом 6–8 мл/кг. Минутную вентиляцию подбирали таким образом, чтобы показатели рСО<sub>2</sub> находились в пределах 36–37 мм рт. ст. Для поддержания анестезии использовали десфлюран. Концентрацию анестетика поддерживали в пределах 1,0–1,1 МАК. Фентанил вводили по потребности с учётом этапов операции и гемодинамических показателей. Общая доза фентанила, введённая за время оперативного вмешательства, не превысила 400 мкг. Целевые значения гемодинамических показателей поддерживали на уровне не выше: ЧСС – 62 уд/мин; АД сист. – 101 мм рт. ст.; АД диаст. – 51 мм рт. ст.; САД – 65 мм рт. ст. (у пациентов без исходной гипертензии).

Значения ПИ, как критерия вероятности усиления кровоточивости, удерживали на уровне 6,1–8,83 %.

Итоговые значения оцениваемых показателей по ходу анестезии представлены в таблице 12.

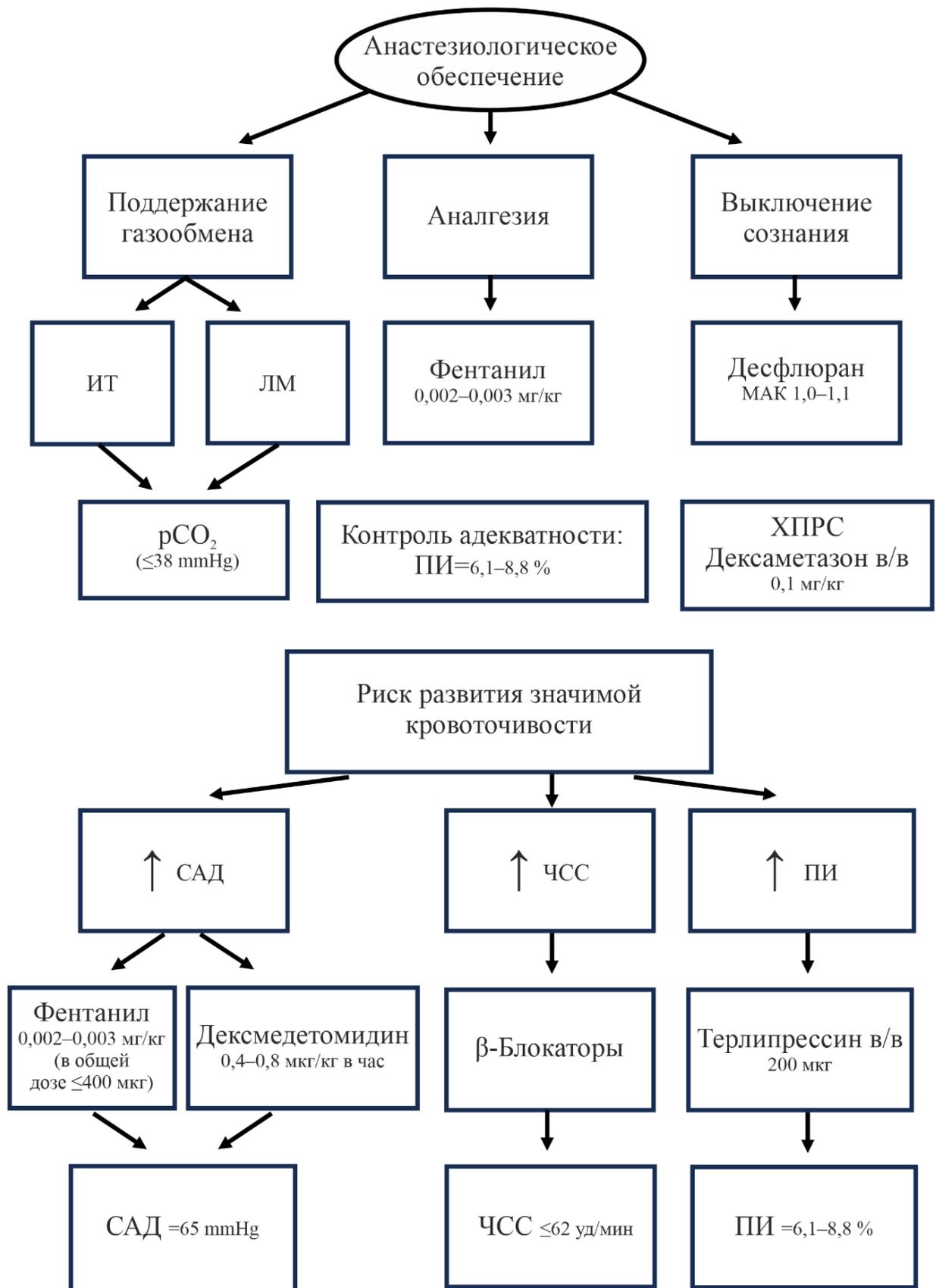


Рисунок 16 – Алгоритм анестезиологического обеспечения при эндоскопических риносинусохирургических вмешательствах

Таблица 12 – Показатели гемодинамики, МАК, рСО<sub>2</sub>, ИК у пациентов 8-й группы, n=300

Показатель	minMe <sub>max</sub> (Q <sub>1</sub> –Q <sub>3</sub> )		
	10-я минута	30-я минута	60-я минута
ЧСС, уд/мин	51,00 <sup>72</sup> 112,00 (64–80)	50,00 <sup>61</sup> 81,00 (57–71)	51,00 <sup>61</sup> 84,00 (59–72)
АДсис., мм рт. ст.	98,00 <sup>105</sup> 121,00 (101–112)	98,00 <sup>102</sup> 119,00 (100–108)	97,00 <sup>101</sup> 114,00 (99–104)
АДдиаст., мм рт. ст.	48,00 <sup>61</sup> 87,00 (53–68)	47,00 <sup>53</sup> 109,00 (49–66)	47,00 <sup>51</sup> 106,00 (49–67)
САД, мм рт. ст.	64,00 <sup>68</sup> 97,00 (66–78)	63,00 <sup>66</sup> 87,00 (64–73)	62,00 <sup>65</sup> 84,00 (63–70)
МАК	0,80 <sup>1</sup> 1,20 (0,9–1)	0,90 <sup>1</sup> 1,20 (1–1,1)	0,80 <sup>1</sup> 1,20 (0,9–1,1)
рСО <sub>2</sub> , мм рт. ст.	32,00 <sup>36</sup> 44,00 (34–38)	31,00 <sup>36</sup> 42,00 (34–38)	31,00 <sup>37</sup> 43,00 (35–40)
ИК, баллы	0,00 <sup>2</sup> 4,00 (0–1)	1,00 <sup>1</sup> 3,00 (1–2)	1,00 <sup>1</sup> 2,00 (1–2)

Показатели гемодинамики находились в пределах установленных значений (САД 65–68 мм рт. ст.). Уровень МАК анестетика и общее количество внутривенно введённого фентанила за время операции – 300 (200–400) мкг – обеспечивали достаточный по глубине сон и предотвращали повышение АД, а также позволяли реализовать концепцию быстрого послеоперационного восстановления. Уровень рСО<sub>2</sub> варьировал в референсных пределах, что предотвращало влияние этого параметра на кровоточивость в зоне операционного поля. Обеспечение проходимости дыхательных путей с помощью ЛМ не было связано с повышенным риском развития осложнений. Степень кровоточивости (1–2 балла) позволила выполнить весь планируемый объём операции. В начале оперативного вмешательства (на 10-й минуте) у 137 (45,7 %) пациентов локальное кровотечение в зоне операции беспокоило хирургов (ИК до 4 баллов), что потребовало дополнительных мер по снижению его интенсивности. У 37 (12,3 %) пациентов кровоточивость была связана с повышением САД, что купировали дополнительным внутривенным введением фентанила 0,002–0,003 мг/кг и внутривенной инфузией дексмететомидина 0,4–0,8 мкг/кг в час. У 48 (16 %) пациентов наблюдали нарастающую тахикардию без значимого повышения САД, что потребовало применения β-адреноблокатора до урежения ЧСС ≤ 62 уд/мин. Увеличение ПИ и связанная с этим повышенная кровоточивость наблюдались у 17 (5,7 %) пациентов, которым внутривенно было введено 200 мкг терлипрессина. У 18 (6 %) пациентов с ХПРС при целевых показателях ЧСС, САД и ПИ и развитии ЗК внутривенно вводили 0,1 мг/кг дексаметазона. У 17 (5,7 %) пациентов было выявлено несколько отклонений от целевых показателей, что потребовало применения ряда целенаправленных действий согласно разработанному алгоритму (см. рисунок 16). После проведения мер по снижению кровоточивости на 30-й и 60-й минутах операции средняя интенсивность оценивалась хирургами в 1 балл, а максимальные значения не превышали 2

баллов (см. таблицу 12). Все опрошенные хирурги после окончания операции оценили кровоточивость как умеренную. Отказа оперирующего хирурга от ранее запланированного объёма операции не было.

Результаты оценки качества проведённой анестезии пациентами по опроснику QoR-15 представлены в таблице 13. 82 % пациентов оценили качество проведённой анестезии как хорошее или отличное. Плохой анестезию посчитали 1 % пациентов, но именно у них наблюдали тошноту и рвоту в раннем послеоперационном периоде. Результаты проверки предложенного алгоритма анестезии подтвердили целесообразность его применения при ЭРСХВ.

Таблица 13 – Распределение пациентов по оценке ими качества анестезии по опроснику QoR-15, n=300

Качество анестезии	Абс. число (%)
Плохое, < 90 баллов	3 (1)
Среднее, 90–121 балл	51 (17)
Хорошее, 122–135 баллов	105 (35)
Отличное, 136–150 баллов	141 (47)
minMe <sub>max</sub> (Q <sub>1</sub> –Q <sub>3</sub> ), баллы	87134,50 <sub>150</sub> (125–147,25)

## ВЫВОДЫ

1. Общая комбинированная анестезия с ИВЛ является оптимальным методом при эндоскопических риносинусохирургических вмешательствах. Она позволяет выполнять весь спектр эндоскопических вмешательств, в том числе превышающих по длительности 60 минут.

2. Замена интубационной трубки ларингеальной маской обеспечивает достаточный уровень контроля дыхательных путей и облегчает управление показателями, определяющими интенсивность кровотечения в операционной ране без повышения частоты нежелательных явлений.

3. Ключевыми показателями, характеризующими течение анестезии и существенно влияющими на кровоточивость в операционной ране, являются ЧСС, САД, ПИ, МАК анестетика, рСО<sub>2</sub> на выдохе.

4. Превышение ЧСС > 62 уд/мин, АДсист. > 101 мм рт. ст., АДдиаст. > 51 мм рт. ст., САД > 65 мм рт. ст., рСО<sub>2</sub> > 38 мм рт. ст., МАК анестетика > 1,1 в ходе ЭРСХВ вызывает повышенную кровоточивость в операционной ране.

5. ПИ может служить интегральным показателем, отражающим риск усиления кровотечения при улучшении перфузии. Поддержание его оптимальных значений (6,1–8,8 %) возможно при МАК анестетика ≤ 1,1 об. %, рСО<sub>2</sub> ≤ 38 мм рт. ст. В случае неэффективности этих действий и повышении ПИ более 10 % необходимо рассмотреть возможность применения терлипрессина (200 мкг в/в однократно).

6. Для снижения интраоперационной кровоточивости, связанной с повышением ЧСС, эффективно интраоперационное внутривенное применение β-адреноблокатора. При этом его выбор не имеет существенного значения.

7. К введению дексмететомидина (в/в 0,4–0,8 мкг/кг в час) следует прибегать при превышении уровня САД > 65 мм рт. ст.

8. Для снижения риска интраоперационной кровоточивости у пациентов с ХПРС анестезию целесообразно начинать с введения дексаметазона (в/в 0,1 мг/кг). Использование в составе премедикации кетопрофена (в/в 1,5 мг/кг) риск усиления кровоточивости не снижает.

9. Разработанный в ходе исследования алгоритм анестезиологического обеспечения за счёт оптимизации его тактики обеспечивает хорошую визуализацию операционного поля без снижения качества анестезиологической защиты, что создаёт благоприятные условия для повышения эффективности и безопасности ЭРСХВ.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. При выборе способа анестезиологического обеспечения ЭРСХВ предпочтение следует отдавать общей комбинированной анестезии с ИВЛ на основе ингаляционных анестетиков. Такая методика обеспечивает хорошую глубину и управляемость, контроль газообмена, возможность снижения кровоточивости в операционном поле, оптимальные условия для хирурга и пациента.

2. Для обеспечения проходимости дыхательных путей при ЭРСХВ предпочтительно применение ЛМ. Отсутствие выраженного раздражающего воздействия её на структуры гортани и развития рефлекторных вазопрессорных реакций в ходе операции ведёт к уменьшению дозы анальгетиков, общих анестетиков и миорелаксантов. Правильное применение ЛМ не увеличивает риска развития аспирации и других периоперационных осложнений. Для снижения риска аспирации интраоперационно необходимо оценивать герметичность дыхательных путей по показателю объёма утечки дыхательной смеси, пиковому давлению на вдохе и дыхательному объёму, измеряемому во время выдоха. При утечке дыхательной смеси из контура наркозно-дыхательного аппарата более 200 мл/мин следует проконтролировать положение ЛМ и давление в манжете. После операции её необходимо удалять, когда пациент находится в сознании и после полного восстановления мышечного тонуса, а также способности выполнять команды.

3. Интраоперационное применение способа оценки ИК, разработанное в ходе настоящего исследования, позволяет выполнить качественную и количественную оценку степени кровотечения и своевременно изменить тактику анестезиологического обеспечения и оперативного вмешательства.

4. Для снижения избыточной кровоточивости в операционной ране необходимо поддерживать значения ЧСС  $\leq 62$  уд/мин; АДсист.  $\leq 101$  мм рт. ст.; АДдиаст.  $\leq 51$  мм рт. ст.; САД  $\leq 65$  мм рт. ст.;  $pCO_2 \leq 38$  мм рт. ст.; МАК анестетика  $\leq 1,1$ . Применение ЛМ облегчает контроль этих показателей ввиду отсутствия раздражающего действия на структуры гортани.

5. Поддержание ПИ в пределах 6,1–8,8% в ходе оперативного вмешательства способствует поддержанию низкой кровоточивости в операционной ране. На уровень периферической перфузии в ходе операции

значительнее всего влияет глубина анестезии (МАК анестетика и дозы фентанила), а также  $p\text{CO}_2$  на выдохе. При управлении глубиной анестезии, принимая решение о дополнительном введении фентанила и/или изменении МАК анестетика, следует учитывать величину ПИ, чтобы избежать усиления кровоточивости. Метод контактной эндоскопии улучшает визуализацию состояния микроциркуляторного русла в области операционного поля, но не является абсолютной альтернативой использованию ПИ.

6. Для контроля показателей, связанных с развитием повышенной кровоточивости, целесообразно иметь возможность применить: для контроля ЧСС – внутривенное введение  $\beta$ -адреноблокатора; для контроля АД – внутривенное введение дексмететомидина (0,4–0,8 мкг/кг в час); для контроля ПИ – внутривенное введение терлипессина (200 мкг однократно).

7. У пациентов с исходными иммунными нарушениями интраоперационное однократное внутривенное введение 0,1 мг/кг дексаметазона значимо снижает риск развития повышенной кровоточивости к концу оперативного вмешательства.

8. Применяемый алгоритм анестезиологического обеспечения позволяет контролировать состояние периферической перфузии и кровоточивости тканей при сохранении высокого качества анестезиологической защиты, что создаёт благоприятные условия для хирургов, выполняющих ЭРСХВ.

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

Стремительное развитие новых методик, расширение показаний и объёмов оперативных вмешательств в ЛОР-хирургии обуславливает разработку новых алгоритмов интраоперационной защиты пациента. Современное анестезиологическое обеспечение должно гарантировать адекватную интраоперационную защиту пациента и быстрое послеоперационное восстановление. Работы, ведущиеся в этом направлении, позволили значительно улучшить понимание патофизиологических процессов, сопровождающих течение анестезии. Оптимизация работы анестезиологической службы в специализированных оториноларингологических отделениях с помощью внедрения алгоритмов анестезиологического обеспечения позволит улучшить качество оказываемой медицинской помощи, уменьшить расходы, связанные с анестезией и оборотом операционного стола. Улучшение диагностических возможностей и расширение показаний к ЭРСХВ, особенно у пациентов с выраженной сопутствующей соматической патологией и пожилых, определяет необходимость дальнейшего научного поиска также и в области анестезиологического обеспечения. Главной целью дальнейших исследований будет по-прежнему являться улучшение качества анестезиологической защиты при сохранении высокого уровня безопасности.

### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Павлов, В. Е. Внутривенное применение лидокаина в составе общей комбинированной анестезии в ринохирургии / В. Е. Павлов, С. А. Карпищенко //

Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae. – 2018. – № 3. – С. 1-8. – EDN YLENZJ.

2. Павлов, В. Е. Контроль кровотечения при эндоскопической эндоназальной ринопластике в условиях общей анестезии / В. Е. Павлов, Л. В. Колотилова, С. А. Карпищенко // Актуальные вопросы совершенствования анестезиолого-реанимационной помощи в Российской Федерации: сборник тезисов, Санкт-Петербург, 28–30 сентября 2018 года. – 2018. – С. 161-162. – EDN POZLEF.

3. Павлов, В. Е. Сравнительный анализ применения ларингеальной маски и интубации трахеи при эндоскопической риносинусохирургии / В. Е. Павлов // **Современные проблемы науки и образования.** – 2021. – № 1. – С. 60. – doi: 10.17513/spno.30542.

4. Павлов, В. Е. Способ контроля интраоперационного кровотечения при функциональной эндоскопической риносинусохирургии в условиях общей анестезии / В. Е. Павлов // **Современные проблемы науки и образования.** – 2021. – № 2. – С. 133. – doi: 10.17513/spno.30629.

5. Павлов, В. Е. Поддержание проходимости дыхательных путей при эндоскопических эндоназальных вмешательствах у геронтологических больных / В. Е. Павлов, В. А. Корячкин, С. А. Карпищенко // **Успехи геронтологии.** – 2021. – Т. 34, № 2. – С. 264-271. – doi: 10.34922/AE.2021.34.2.012.

6. **Патент № 2748387 С1** Российская Федерация, МПК А61В 5/00, А61В 17/24. Способ оценки интенсивности интраоперационного кровотечения при эндоскопических эндоназальных ринопластических вмешательствах в условиях общей анестезии: № 2020135372: заявл. 27.10.2020: опубл. 25.05.2021 / **В. Е. Павлов, С. А. Карпищенко, В. А. Корячкин.** – EDN OXEENO.

7. **Патент № 2752989 С1** Российская Федерация, МПК А61К 31/167, А61Р 7/04. Способ снижения интраоперационного кровотечения при эндоскопических эндоназальных ринопластических оперативных вмешательствах: № 2020133504: заявл. 12.10.2020: опубл. 11.08.2021 / **В. Е. Павлов, С. А. Карпищенко, В. А. Корячкин.** – EDN LOQKKR.

8. Болотина, Е. В. Алгоритм хирургического лечения пациента с тяжелой формой тотального полипозного полисинусита / Е. В. Болотина, С. А. Карпищенко, **В. Е. Павлов** // РМЖ. – 2021. – № 3. – С. 43-47. – EDN UEVCUM.

9. Любимова, Э. А. Особенности периоперационного периода у больных с синдромом Зиверта-Картагенера при эндоскопической полисинусотомии / Э. А. Любимова, **В. Е. Павлов** // Актуальные вопросы медицины критических состояний: III Всероссийский конгресс с международным участием, Санкт-Петербург, 11–13 мая 2021 года. - 2021. – С. 48-49. – EDN STFVXB.

10. Павлов, В. Е. Способы улучшения визуализации операционного поля в эндоскопической риносинусохирургии / В. Е. Павлов // XX съезд Федерации анестезиологов и реаниматологов: Сборник тезисов. Форум анестезиологов и реаниматологов России ФАРР-2022, Санкт-Петербург, 15–17 октября 2022 года. - 2022. – С. 114. – EDN DMOCCS.

11. Павлов, В. Е. Интраоперационное внутривенное введение лидокаина при эндоскопических риносинусохирургических вмешательствах / В. Е. Павлов, Л. В.

- Колотилов, С. А. Карпищенко // **Анестезиология и реаниматология** (Медиа Сфера). – 2022. – № 2. – С. 47-53. – doi: 10.17116/anaesthesiology202202147.
12. Павлов, В. Е. Анестезиологические возможности контроля интраоперационного кровотечения при эндоскопических риносинусохирургических вмешательствах / В. Е. Павлов, Ю. С. Полушин, Л. В. Колотилов // **Вестник анестезиологии и реаниматологии**. – 2022. – Т. 19, № 1. – С. 75-81. – doi: 10.21292/2078-5658-2022-19-1-75-81.
13. Влияние способа поддержания проходимости дыхательных путей при эндоскопических риносинусохирургических вмешательствах на кровоточивость в области операционного поля / **В. Е. Павлов**, Ю. С. Полушин, Л. В. Колотилов, С. А. Карпищенко // **Вестник анестезиологии и реаниматологии**. – 2022. – Т. 19, № 2. – С. 32-39. – doi: 10.21292/2078-5658-2022-19-2-32-39.
14. **Патент № 2766738 С1** Российская Федерация, МПК А61В 5/00, А61В 17/24. Способ оценки эффективности снижения предполагаемого интраоперационного кровотечения при эндоскопической эндоназальной ринохирургии: № 2021102300: заявл. 01.02.2021: опубл. 15.03.2022 / **В. Е. Павлов**, С. А. Карпищенко. – EDN D1P1TX.
15. Павлов, В. Е. Чем поможет перфузионный индекс анестезиологу в эндоскопической риносинусохирургии / В. Е. Павлов // **Современные проблемы науки и образования**. – 2022. – № 4. – С. 148. – doi: 10.17513/spno.31971.
16. Бета-адреноблокаторы для снижения интраоперационной кровоточивости при риносинусохирургических вмешательствах у пациентов пожилого и старческого возраста / **В. Е. Павлов**, Ю. С. Полушин, Л. В. Колотилов, С. А. Карпищенко // **Успехи геронтологии**. – 2022. – Т. 35, № 4. – С. 510-517. – doi: 10.34922/AE.2022.35.4.008.
17. Влияние дексаметазона и лидокаина на цитокиновый профиль и кровоточивость при эндоскопических риносинусохирургических вмешательствах / **В. Е. Павлов**, М. Ю. Первакова, Д. А. Кузнецова, Т. В. Блинова, Е. А. Суркова, С. В. Лапин, Ю. С. Полушин // **Вестник анестезиологии и реаниматологии**. – 2022. – Т. 19, № 5. – С. 40-48. – doi: 10.21292/2078-5658-2022-19-5-40-48.
18. **Патент № 2782141 С1** Российская Федерация, МПК А61В 17/24, А61К 38/095, А61Р 7/04. Способ профилактики послеоперационного кровотечения при эндоскопических риносинусохирургических вмешательствах: № 2021130182: заявл. 15.10.2021 : опубл. 21.10.2022 / **В. Е. Павлов**, С. А. Карпищенко; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова" Министерства здравоохранения Российской Федерации. – EDN WTIGUE.
19. Павлов, В. Е. Способ профилактики послеоперационного возбуждения и кровотечения в эндоскопической риносинусохирургии / В. Е. Павлов // **Современные проблемы науки и образования**. – 2022. – № 6-1. – С. 149. – doi: 10.17513/spno.32294.
20. Павлов, В. Е. Управление периферической перфузией для снижения кровоточивости в риносинусохирургии / В. Е. Павлов // Форум анестезиологов и реаниматологов России (ФАРР-2023): Сборник тезисов XXI Съезда федерации

- анестезиологов и реаниматологов, Санкт-Петербург, 14–16 октября 2023 года. - 2023. – С. 203. – EDN QMXKKS.
21. Павлов, В. Е. Эффекты интраоперационного применения бета-адреноблокаторов при эндоскопической риносинусохирургии в условиях общей анестезии / В. Е. Павлов, Л. В. Колотилов, С. А. Карпищенко // **Якутский медицинский журнал.** – 2023. – № 1(81). – С. 35-39. – doi: 10.25789/YMJ.2023.81.09.
22. Pavlov, V. E. Changes in Cytokine and AcutePhase Protein Levels in Functional Endoscopic Sinus Surgery for Chronic Rhinosinusitis with Nasal Polyps: A Randomized Cohort Study / V. E. Pavlov, Yu. S. Polushin, S. Karpishchenko // **European Journal of Rhinology and Allergy.** – 2023. – Vol. 6, № 3. – P. 76-81. – doi: 10.5152/ejra.2023.23106.
23. Intraoperative Bleeding Control with Terlipressin in Functional Endoscopic Sinus Surgery / **V. E. Pavlov**, Yu. S. Polushin, L. V. Kolotilov, S. A. Karpishchenko // **Laryngoscope.** – 2023. – Vol. 133, № 12. – P. 3313-3318. – doi: 10.1002/lary.30702.
24. Павлов, В. Е. Новые возможности применения лидокаина при эндоскопических риносинусохирургических вмешательствах с позиции анестезиолога / В. Е. Павлов // **Современные проблемы науки и образования.** – 2023. – № 6. – С. 100. – doi: 10.17513/spno.33082.
25. Павлов, В. Е. Интраоперационное воспаление и последующее кровотечение при эндоскопической риносинусохирургии / В. Е. Павлов // Форум анестезиологов и реаниматологов России (ФАРР-2024): Сборник тезисов съезда Федерации анестезиологов и реаниматологов, Санкт-Петербург, 12–14 октября 2024 года. – 2024. – С. 199-200. – EDN EMQQAZ.
26. Применение терлипрессина для снижения интраоперационного кровотечения при эндоскопических риносинусохирургических вмешательствах / И. Г. Арустамян, **В. Е. Павлов**, Ю. С. Полушин, С.А. Карпищенко, О.А. Станчева, Г.А. Ефименко // **Медицинский совет.** – 2024. – Т. 18, № 7. – С. 122-131. – doi: 10.21518/ms2024-097.
27. Павлов, В. Е. Влияние общей анестезии на интенсивность кровотечения при эндоскопических риносинусохирургических вмешательствах. Обзор литературы / В. Е. Павлов // **Современные проблемы науки и образования.** – 2024. – № 5. – С. 84. – doi: 10.17513/spno.33670.
28. Павлов, В. Е. Бета-адреноблокаторы для уменьшения кровоточивости в эндоскопической риносинусохирургии / В. Е. Павлов, Л. В. Колотилов, С. А. Карпищенко // **Head and Neck / Голова и шея.** Российское издание. Журнал Общероссийской общественной организации «Федерация специалистов по лечению заболеваний головы и шеи». – 2024. – Т. 12, № 3. – С. 42-49. – doi: 10.25792/HN.2024.12.3.42-49.
29. Павлов, В. Е. Снижение кровоточивости при эндоскопических риносинусохирургических вмешательствах с помощью компонентов общей анестезии / В. Е. Павлов // **Тромбоз, гемостаз и реология.** – 2025. – № 1. – С. 82-90. – doi: 10.25555/THR.2025.1.1133.
30. Павлов, В. Е. Сравнительная оценка вариантов анестезиологического обеспечения эндоскопических риносинусохирургических вмешательств / В. Е.

Павлов, Ю. С. Полушин // **Вестник хирургии им. И.И. Грекова.** – 2025. – Т. 184, № 2. – С. 76-85. – doi: 10.24884/0042-4625-2025-184-2-76-85.

31. Павлов, В.Е. Как выбрать анестезию для ЛОР-хирургии в полости носа / В. Е. Павлов // **Современные проблемы науки и образования.** – 2025. – № 4. – С. 1-13. – doi: 10.17513/spno.34174.

### СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АД – артериальное давление

АДдиаст. – диастолическое артериальное давление

АДсист. – систолическое артериальное давление

ВАШ – визуально-аналоговая шкала

ДИ – доверительный интервал

ЗК – значимое кровотечение

ИБС – ишемическая болезнь сердца

ИВЛ – искусственная вентиляция легких

ИК – интенсивность кровотечения

ИТ – интубационная трубка

ЛМ – ларингеальная маска

МА – местная анестезия

МАК – минимальная альвеолярная концентрация анестетика

НК – незначимое кровотечение

НПВС – нестероидные противовоспалительные средства

ОКА – общая комбинированная анестезия

ОШ – отношение шансов

ПИ – перфузионный индекс

САВВ – сочетанная анестезия с внутривенным введением анестетиков

САВМ – сочетанная анестезия с внутримышечным введением бензодиазепинов и наркотических анальгетиков

САД – среднее артериальное давление

ТВВА – тотальная внутривенная анестезия

ХПРС – хронический полипозный риносинусит

ХРС – хронический риносинусит

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЭРСХВ – эндоскопическое риносинусохирургическое вмешательство

IL-6 – интерлейкин 6

IL-10 – интерлейкин 10

IL-18 – интерлейкин 18

PARS – Post-Anesthesia Recovery Score

pCO<sub>2</sub> – парциальное давление углекислого газа

QoR-15 – Quality of Recovery 15-item questionnaire

RASS – The Richmond Agitation-Sedation Scale

SpO<sub>2</sub> – сатурация капиллярной крови