

На правах рукописи



ОЛЕЩЕНКО

Ирина Геннадьевна

ЛОКАЛЬНАЯ АНЕСТЕЗИЯ В ОФТАЛЬМОЛОГИИ

3.1.12. Анестезиология и реаниматология

3.1.5. Офтальмология

Автореферат
диссертации на соискание учёной степени
доктора медицинских наук

Санкт-Петербург
2026

Работа выполнена на кафедрах анестезиологии-реаниматологии и глазных болезней Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научные консультанты:

доктор медицинских наук,
профессор

Заболотский Дмитрий Владиславович

доктор медицинских наук,
профессор

Юрьева Татьяна Николаевна

Официальные оппоненты:

Глушенко Владимир Анатольевич – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заместитель главного врача по анестезиологии и реаниматологии;

Лахин Роман Евгеньевич – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, кафедра военной анестезиологии и реаниматологии имени Б.С. Уварова, профессор;

Николаенко Вадим Петрович – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» Правительства Российской Федерации, Медицинский институт, кафедра оториноларингологии и офтальмологии, профессор.

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита диссертации состоится «21» декабря 2026 г. в 10-00 часов 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 (194233, г. Санкт-Петербург, пр. Мориса Тореза, д. 39) и на сайте ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России <http://gpmu.org>.

Автореферат разослан «___» _____ 2026 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета
доктор медицинских наук, профессор

Пшениснов К.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность

Современные подходы эффективного обезболивания в офтальмохирургии предусматривают применение персонализированных алгоритмов от инстилляционной до общей анестезии в зависимости от видов хирургического вмешательства и исходного состояния пациентов.

Вместе с этим при анестезиологическом обеспечении офтальмологических операций эффективно используются и регионарные блокады в варианте моноанальгезии либо сочетанной анестезии (Tighe R. et al., 2012; Jaichandran V., 2013; Чухраёв А. М. и др., 2018). Так, ретробульбарная блокада (РБ), которая многие десятилетия остаётся золотым стандартом интраоперационного обезболивания, кроме своих преимуществ, имеет и ряд серьёзных недостатков. Осложнения, связанные с РБ, такие как образование ретробульбарной гематомы (от 0,03 до 1,7 %), перфорация глазного яблока и травма зрительного нерва, могут привести к повышению внутриглазного давления, резкому измельчению передней камеры глаза и даже к необратимой потере зрительных функций пациентов (Hamilton R. C., 2000; Ahmad S. et al., 2003; Kumar C. M. et al., 2012; Рожко Ю. И., 2013). Блокада крылонёбного ганглия, выполняемая вне орбиты глаза, эффективно подавляет ноцицептивную афферентную импульсацию, снижает количество болеутоляющих средств, а также полностью соответствует концептуальному подходу, предусматривающему раннюю реабилитацию пациента (Щуко А. Г. и др., 2017; Коробова Л. С. и др., 2018).

Местные анестетики (МА), используемые при выполнении регионарной анестезии (РА), обладают противовоспалительными эффектами, ингибируя миграцию и активацию нейтрофилов (Овечкин А. М., 2015; Bezu L. et al., 2022). Клинические данные подтверждают, что применение РА уменьшает потребность в опиоидных анальгетиках интраоперационно – снижает интенсивность и длительность послеоперационного воспаления, улучшает восстановительный период (Faiz S. H. et al., 2012; Kim D. N. et al., 2019).

Изучение эффектов крылонёбной блокады (КНБ) при болевых синдромах разных модальностей в отоларингологии, при объёмных оперативных вмешательствах в челюстно-лицевой области, как интервенционного метода лечения мигрени, кластерной и хронической лицевой боли, при лечении постпункционного болевого синдрома позволило расширить показания и при лечении глазных заболеваний (Robbins M. S. et al., 2016; Kim D. N. et al., 2019; Nagib M. et al., 2020; Wang P., 2021; Klessinger S., 2025). Такие разнообразные клинические эффекты обусловлены сложным строением крылонёбного узла, состоящего из компонентов как чувствительной, так и вегетативной иннервации (Piagkou M. et al., 2011).

Несмотря на значительное количество исследований по применению КНБ, механизмы её действия в офтальмохирургии изучены недостаточно. Не определены последовательность и длительность лечебных эффектов КНБ в комплексном лечении офтальмологических заболеваний в зависимости от техники, времени выполнения блокады, объёма и вида анестетика. Не изучены различные доступы к крылонёбному ганглию с учётом анатомических особенностей, эффективности и безопасности её выполнения.

Таким образом, безопасность и эффективность КНБ как единственного метода облегчения боли или как компонента анестезиологического обеспечения остаётся не до конца изученной.

В России не проводилось исследований анальгетической силы крылонёбной блокады при различных хирургических вмешательствах в офтальмологии. Неизвестен её вклад в вегетативную блокаду на периоперационных этапах. Всё это определило актуальность и цель данного научного исследования, направленного на выявление неизвестных ранее механизмов действия крылонёбной блокады в офтальмохирургии с учётом персонализированного подхода к её применению.

Степень разработанности темы

Изучение проблемы и теоретическое обоснование применения регионарных блокад с целью обезболивания в офтальмохирургии основывались на отечественных и зарубежных исследованиях, большинство из которых были направлены на оценку эффекта анальгезии в интраоперационном периоде.

Отсутствуют данные о влиянии анатомического строения придаточного аппарата глаза у пациентов с азиатским и европейским строением век на анальгетическую эффективность локальной анестезии.

Отсутствует информация, позволяющая выявить статистически значимые различия безопасности и эффективности выполнения КНБ при различных доступах, степень выраженности анальгетического, вегетативного, симпатолитического и противовоспалительного действия в периоперационном периоде. Необходимо учитывать, что применение продлённого эффективного обезболивания обеспечивает профилактику рисков возникновения хронического болевого синдрома при многоэтапной хирургии.

Место КНБ в комплексном лечении офтальмологического опоясывающего герпес зостер с целью купирования острого болевого синдрома и предупреждения развития нейропатической боли также до сих пор не определено.

Цель исследования

Улучшение результатов лечения пациентов путём персонализированного применения блокады крылонёбного ганглия в офтальмохирургии.

Задачи исследования

1. Оценить эффективность и безопасность выполнения крылонёбной блокады надскуловым и задне-передним подскуловым способами на основании сравнительного анализа технических особенностей проведения блокады.
2. Разработать оптимальный способ выполнения крылонёбной блокады безинъекционным назальным доступом с использованием дозированной доставки местного анестетика, доказать его эффективность и безопасность.
3. Обосновать комбинированное применение крылонёбной и ретробульбарной блокад и оценить их эффективность при хирургии отслойки сетчатки.
4. Разработать прогностическую модель для определения потребности в применении дополнительных наркотических анальгетиков у пациентов после регионарного обезболивания.
5. Провести анализ корреляционной зависимости между показателями, характеризующими анальгетический, вегетативный, гипотензивный эффекты и концентрацией регуляторных белков слёзной жидкости у больных после сквозной трансплантации роговицы с применением и без применения крылонёбной блокады.
6. Оценить степень подавления метаболического ответа на хирургическую травму при применении крылонёбной блокады с учётом её противовоспалительного, гипотензивного и стресс-протекторного эффектов.

7. Оценить эффективность крылонёбной блокады, выполняемой разработанным способом, на основании сравнительной оценки вегетативных реакций в ходе выполнения и после фоторефракционной кератэктомии.
8. Обосновать применение крылонёбной блокады при лечении офтальмологического герпес зостер и постгерпетической невралгии.
9. Разработать алгоритм персонализированной предоперационной подготовки, интраоперационного обезболивания и послеоперационного купирования вегетативных реакций с помощью блокады крылонёбного ганглия.

Научная новизна

Определены и обоснованы роль и место КНБ в офтальмохирургии на различных этапах периоперационного периода.

Доказаны преимущества выполнения крылонёбной блокады задне-передним подскуловым способом в условиях ультразвуковой навигации, а также эффективность и безопасность разработанного безинъекционного способа выполнения крылонёбной блокады с использованием интраназальной дозированной доставки местного анестетика.

Получены новые данные об эффективности комбинации регионарных блокад у пациентов с различными вариантами анатомо-топографического строения верхнего века при витреоретинальных операциях.

Впервые разработана математическая модель прогнозирования необходимости дополнительного интраоперационного обезболивания у пациентов с азиатским строением век.

Клинически важными являются данные о корреляционных взаимосвязях между биологическими регуляторами воспаления, уровнем внутриглазного давления, степенью отёка трансплантата после сквозной кератопластики у пациентов с применением и без применения крылонёбной блокады в послеоперационном периоде.

Научно обосновано, что КНБ способствует подавлению вегетативных реакций у пациентов детского возраста с отслойкой сетчатки.

Установлены ключевые преимущества крылонёбной блокады в ограничении вегетативных реакций у пациентов после фоторефракционной кератэктомии.

Доказаны симпатолитический и противовоспалительный эффекты крылонёбной блокады, на что указывает снижение концентрации фактора некроза опухоли α и восстановление уровня серотонина в острой фазе офтальмологического герпес зостер.

Разработаны и научно обоснованы алгоритмы и методологические подходы предоперационной подготовки, интраоперационного обезболивания и послеоперационного купирования вегетативных реакций с помощью блокады крылонёбного ганглия.

Теоретическая и практическая значимость

Теоретическая значимость исследования заключается в расширении и углублении научных знаний и представлений об эффективности КНБ как компонента анестезии при различных офтальмологических вмешательствах: доказаны преимущества выполнения крылонёбной блокады задне-передним подскуловым способом, возможность ограничения вегетативных реакций у пациентов после фоторефракционной кератэктомии, эффективность комбинации регионарных блокад у пациентов с различными вариантами анатомо-топографического строения верхнего века; установлены корреляционные взаимосвязи между

биологическими регуляторами воспаления и состоянием трансплантата тканей после сквозной кератопластики; обоснованы симпатолитические эффекты КНБ и выявлен эффект подавления выработки фактора некроза опухоли α (ФНО- α) в острой фазе офтальмологического герпес зостер.

Практическая значимость заключается в том, что определены особенности различных техник выполнения КНБ в условиях ультразвуковой навигации, установлена эффективность комбинации регионарных блокад при витреоретинальных операциях и различных вариантах анатомо-топографического строения верхнего века. Предложена математическая прогностическая модель, определяющая необходимость в дополнительном обезболивании во время хирургии. Разработан и предложен детальный протокол выполнения интраназальной КНБ дозированным введением местного анестетика. Предложен алгоритм использования КНБ с целью ограничения воспалительного хирургического ответа и снижения офтальмогипертензии после трансплантации донорской роговицы. Предложены методологические подходы применения крылонёбной блокады с целью лечения болевого синдрома в острый период герпес зостер, а также с целью профилактики постгерпетической невралгии.

Методология и методы исследования

При проведении исследования и написании текста диссертации основой явилось последовательное применение методов научного познания с использованием принципов доказательной медицины. Сбор и обработка данных, полученных в ходе исследования, проводились в соответствии с разработанным автором дизайном исследования. Использовались лабораторные, клинические, инструментальные и статистические методы. Объект исследования – пациенты офтальмологического профиля; предмет исследования – крылонёбная блокада в комплексе анестезиологического обеспечения.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Подскуловой доступ является наиболее безопасным и эффективным при выполнении крылонёбной блокады за счёт технической доступности, полного ультразвукового контроля продвижения иглы, снижения геморрагических и травматических осложнений, а также получения быстрого анальгетического эффекта.

2. Разработанный безинъекционный способ блокады крылонебного ганглия является наименее травматичным, безболезненным и высокоэффективным для снижения вегетативных реакций интраоперационно и роговичного синдрома после фоторефракционной кератэктомии.

3. Методика комбинированного применения ретробульбарной и крылонёбной блокад с целью адекватного обезбоживания и профилактики компрессионной офтальмогипертензии является приоритетной при витреоретинальной хирургии. К ключевым предикторам, определяющим необходимость в дополнительном наркотическом обезболивании, относятся: толщина верхнего века после блокады, уровень акинезии и внутриглазное давление.

4. Лечебный курс крылонёбной блокады после трансплантации донорской роговицы обеспечивает выраженный анальгетический, гипотензивный и противовоспалительный эффект, о чём свидетельствует снижение силы и направления корреляционных взаимосвязей переменных, характеризующих болевой синдром, офтальмогипертензию и концентрацию белковых регуляторов воспаления в слезе.

5. Крылонёбная блокада в алгоритме послеоперационного обезболивания у детей при глазной хирургии, сопряжённой с травматизацией зон высокой чувствительности, обеспечивает высокоэффективную анальгезию, ограничение хирургического стресса, послеоперационной тошноты и рвоты, позволяет уменьшить расход анальгетиков.

6. Крылонёбная блокада в комплексном лечении офтальмологического герпес зостер является эффективным способом купирования болевого синдрома и профилактики постгерпетической невралгии, на что указывают восстановление уровня серотонина в сыворотке крови, снижение концентрации фактора некроза опухоли α , улучшение субъективных и объективных характеристик офтальмологического статуса.

7. Разработанный алгоритм и методологические подходы существенно повышают эффективность анестезиологического обеспечения в офтальмохирургии за счёт персонализированных стратегий, основанных на применении крылонёбной блокады на различных этапах периоперационного периода в зависимости от поставленных задач.

Степень достоверности и апробация результатов

Методы исследования связаны с поставленной целью и задачами работы. Статистический анализ данных включал методы описательной статистики – расчёт параметров центральных тенденций и вариабельности числовых показателей, оценку абсолютных и относительных частот в случае показателей категориального и бинарного типов. Тестирование гипотезы о различии средних двух групп проводилось с помощью t-критерия Стьюдента. В случае статистически значимого отклонения выборочного распределения от нормального для проверки значимости межгруппового различия использовались непараметрические методы (Манна – Уитни или Краскела – Уоллиса). Гипотеза о статистической значимости межгруппового различия частот проверялась с помощью критерия χ^2 . Уровень статистической значимости был принят равным 0,05.

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на: 1-м Российском съезде детских анестезиологов-реаниматологов (Москва, 2019); 37th Annual ESRA Congress (Дублин, Ирландия, 2019); 11th European Congress for Paediatric Anaesthesiology (Роттердам, Голландия, 2019); 5th World Congress of Ophthalmic Anaesthesia (Джакарта, Индонезия, 2020); ежегодной научно-практической конференции «Турнеровские чтения. Анестезиология и интенсивная терапия детского возраста» (Санкт-Петербург, 2020); ESCRS 2020 – The 38th Congress of the European Society of Cataract and Refractive Surgeons (Амстердам, Нидерланды, 2020); II Международном Московском конгрессе Ассоциации офтальмологов-страбизмологов «Новые технологии в диагностике и лечении глазодвигательной патологии» (Москва, 2021); ESRA-2021 Virtual Congress (Женева, Швейцария, 2021); Всероссийской конференции с международным участием «Воспаление глаза» (Москва, 2021); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Sochi-Cornea 2021» (Сочи, 2021); XIX Всероссийской научно-образовательной конференции «Рекомендации и индивидуальные подходы в анестезиологии и реаниматологии» (Краснодар, 2022); I Дальневосточном офтальмологическом саммите (Владивосток, 2022); 22-м Всероссийском научно-практическом конгрессе с международным участием «Современные технологии катарактальной, рефракционной и роговичной хирургии» (Москва, 2022); II Всероссийской конференции с международным участием «Воспаление глаза»

(Москва, 2022); Евроазиатской конференции ЕАКО (Екатеринбург, 2023); X Беломорском конгрессе 2024 и Конгрессе с международным участием ТИОС (Грузия, 2025); Форуме анестезиологов и реаниматологов России (Москва, 2020, 2021, 2022; Санкт-Петербург, 2023, 2024, 2025).

Апробация диссертации проведена 02.04.2026 на заседании кафедр анестезиологии-реаниматологии и глазных болезней ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты исследования внедрены в практическую работу отделения анестезиологии факультетских клиник ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России и ОГАУЗ «Городская Ивано-Матрёнинская детская клиническая больница» (Иркутск).

Материалы работы используются в учебном процессе на кафедре анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии имени проф. В. И. Гордеева ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России и на кафедрах анестезиологии-реаниматологии и глазных болезней ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Личный вклад автора в проведение исследования

Автором лично разработаны цель, задачи и дизайн исследования. Соискатель лично занималась лечением всех пациентов, включённых в исследование, выполняла инструментальные и нейрофизиологические исследования у пациентов, страдающих болью. Автором произведён обзор литературных источников по тематике исследования; проведены набор, анализ и интерпретация фактического материала. Автор лично проводила статистический анализ полученных цифровых данных. Соискатель лично сформулировала выводы работы и практические рекомендации.

Публикации по теме исследования

По теме диссертационного исследования опубликовано 20 печатных работ в журналах и сборниках, из них 12 статей – в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Российской Федерации для публикации результатов диссертационных работ, из них 4 статьи входят в библиографическую базу Scopus. Получено 4 патента.

Структура и объём диссертации

Диссертация включает введение, аналитический обзор литературы, материалы и методы исследования, шесть глав собственных результатов и их обсуждение, заключение, выводы, практические рекомендации, список использованной литературы и приложения. Машинописный текст изложен на 251 странице, иллюстрирован 68 рисунками и 32 таблицами. Библиографический список представлен 405 источниками, из них 68 на русском языке и 337 – на иностранных языках.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

Исследования проводили в период с 2019 по 2025 г. в ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С. Н. Фёдорова» Минздрава России, являющемся базой кафедр анестезиологии-реаниматологии и глазных болезней ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России. Научная работа соответствовала Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских

исследований с участием человека» (1964 г. с поправками 2000 г.) и федеральному закону РФ № 323-ФЗ от 21.11.2011 «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», одобрена этическим комитетом ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С. Н. Фёдорова» Минздрава России (протокол № 9-1 от 16.09.2019).

Дизайн исследования – проспективное одноцентровое рандомизированное исследование применения локальной анестезии в офтальмологии.

В основу диссертационной работы включены результаты исследования 663 пациентов в возрасте от 4 до 76 лет с офтальмологической патологией, которым были выполнены различные офтальмологические операции. Все больные были разделены на две группы: пациенты, которым с целью анальгезии применяли КНБ ($n = 354$), и пациенты, у которых КНБ не выполнялась ($n = 309$).

Для решения задач, поставленных перед исследованием, было сформировано шесть групп.

Группа № 1 ($n = 60$) сформирована для выявления наиболее целесообразного выбора техники КНБ с помощью ультразвуковой навигации пациентам после энуклеации или эквисцерации глаза. В ней были выделены четыре подгруппы, в которых оценивали эффективность и безопасность выполнения КНБ надскуловым и задне-передним подскуловым способом: подгруппа 1.1 ($n = 15$) – крылонёбная блокада МА – 3 мл задне-передним подскуловым доступом; подгруппа 1.2 ($n = 15$) – крылонёбная блокада МА – 5 мл задне-передним подскуловым доступом; подгруппа 1.3 ($n = 15$) – крылонёбная блокада МА – 3 мл надскуловым доступом; подгруппа 1.4 ($n = 15$) – крылонёбная блокада МА – 5 мл надскуловым доступом.

Группа № 2 ($n = 210$) сформирована для сравнительной оценки способов выполнения КНБ интраназальным доступом при кераторефракционной хирургии пациентам с миопией и определения её эффективности в купировании вегетативных реакций и роговичного синдрома. В ней было выделено три клинических подгруппы: подгруппа 2.1 ($n = 70$) – пациенты, которым перед хирургическим лечением выполнялась безинъекционная КНБ с использованием интраназальной дозированной доставки местного анестетика; подгруппа 2.2 ($n = 70$), которым перед кераторефракционной операцией выполнялась КНБ интраназальным способом с помощью ватного аппликатора; подгруппа 2.3 (группа контроля) ($n = 70$) – пациенты с миопией, которым перед хирургическим лечением не выполнялась КНБ.

Группа № 3 ($n = 240$) сформирована для изучения анальгетической эффективности регионарных блокад при проведении витреоретинальных операций. В ней были выделены три подгруппы, в которых оценивали эффективность ретробульбарной блокады с разным объёмом МА в качестве моноанестезии и сочетания РБ с КНБ: подгруппа 3.1 ($n = 80$) – пациенты, которым выполнялась ретробульбарная блокада левобупивакаинном 0,5 % – 4 мл; подгруппа 3.2 ($n = 80$) – пациенты, которым выполнялась ретробульбарная блокада левобупивакаинном 0,5 % – 3 мл; подгруппа 3.3 ($n = 80$) – пациенты, которым выполнялась ретробульбарная блокада левобупивакаинном 0,5 % – 3 мл в комбинации с КНБ подскуловым доступом левобупивакаинном 0,5 % – 4 мл. Кроме того, в зависимости от строения верхнего века каждая группа была разделена на подгруппы: пациенты с европеоидным (Ев.) и азиатским (Аз.) строением верхнего века.

Группа № 4 ($n = 56$) сформирована для оценки степени влияния различных видов послеоперационного обезболивания на изменение концентрации цитокинов слезы, обладающих про- и противовоспалительными эффектами (интерлейкин (ИЛ) 6,

ИЛ-8, ИЛ-10), а также оценивали взаимосвязь этих цитокинов с отёком роговицы и с уровнем офтальмогипертензии.

Группа № 5 ($n = 62$) сформирована для определения роли регионарных блокад в купировании напряжения вегетативной нервной системы и метаболического ответа в раннем послеоперационном периоде хирургического лечения отслойки сетчатки у детей.

Группа № 6 ($n = 35$) сформирована для оценки влияния крылонёбной блокады на купирование болевого синдрома и уровень серотонина при остром офтальмологическом герпес зостер.

Общая характеристика анестезиологического обеспечения

Методика сочетанной анестезии в группе № 5. При проведении общей анестезии всем пациентам выполняли премедикацию (мидазолам внутривенно (в/в) 0,1–0,25 мг/кг). Индукция выполнена севофлураном, методом быстрой индукции, иницированной жизненной ёмкостью лёгких. После достижения необходимой глубины анестезии (MAC_{lmi} , minimum alveolar concentration required for laryngeal mask installation) устанавливали ларингеальную маску соответствующего размера. Поддержание анестезии проводили ингаляцией севофлурана в дозе 2,5–2,8 % и потоком свежей газовой смеси 1–2 л/мин при сохранённом спонтанном дыхании. Пациентам после индукции выполняли ретробульбарную блокаду с использованием 0,5%-го раствора ропивакаина – 3,0 мл ($0,47 \pm 0,03$ мг/кг). Интраоперационно всем пациентам проводили непрерывный мониторинг жизненно важных функций (сатурация капиллярной крови, артериальное давление, частота сердечных сокращений (ЧСС), электрокардиография) аппаратом Infinity Vista XL (Dräger, Германия).

Методика выполнения регионарных блокад

Ретробульбарную блокаду выполняли пациентам группы № 3 иглой Аткинсона 22 G (Beaver-Visitec International, США, Великобритания). Ориентиром места введения иглы в нижнее веко являлся нижний край глазницы – точка медиальнее наружного угла глазной щели. После прохождения экватора глаза иглу слегка наклоняли и продвигали по направлению к глазному яблоку до ощущения сопротивления мышечной фасции, при этом глазное яблоко поворачивалось книзу на 15–30°. Прохождение иглы в мышечную воронку сопровождалось резким выравниванием глазного яблока обратно в нейтральную позицию.

Методика выполнения крылонёбной блокады задне-передним подскуловым доступом под контролем ультразвукового исследования (УЗИ) с использованием высокочастотного линейного датчика 8–13 МГц Sonosite Edge II (Fujifilm SonoSite, США) пациентам группы № 1 (подгруппы 1.1 и 1.2). В асептических условиях в положении пациента лёжа на спине с головой, повернутой в контрлатеральную сторону, и слегка приоткрытым ртом линейный датчик располагали продольно (параллельно) нижнему краю скуловой кости, выше нижнечелюстной вырезки: частично визуализировался бугор верхней челюсти, крыловидно-верхнечелюстная щель в области нижнечелюстной вырезки. Вкол иглы проводили на пересечении линий нижнего края подскуловой кости и наружного края ветви нижней челюсти и продвигали сзади вперёд и латерально медиально через крыловидно-верхнечелюстную щель в крылонёбную ямку; игла располагалась в крылонёбной ямке ниже латеральной пластинки крыловидного отростка кпереди от верхней челюсти. После проведения аспирационной пробы вводили местный анестетик. Распространение раствора местного анестетика в крылонёбной ямке оценивали во время УЗИ.

Методика выполнения крылонёбной блокады надскуловым доступом. Блокада под контролем УЗИ проводилась пациентам группы № 1 (подгруппы 1.3 и 1.4). Линейный датчик 8–13 МГц располагается ниже скулового отростка над верхней челюстью под углом наклона 45° во фронтальной и горизонтальной плоскостях. Место пункции располагали в лобно-скуловом углу, образованном верхним краем скуловой дуги и задним краем глазницы. Игла Sprotе 25 G (диаметр иглы 0,5 мм) длиной 50 мм вводится перпендикулярно коже, в области над скуловым отростком после асептической подготовки кожи. Игла продвигается до тех пор, пока не коснётся большого крыла клиновидной кости примерно на глубине 20 мм. Затем игла частично извлекается и переориентируется каудально и кзади на 35–45 мм вглубь крылонёбной ямки. Введение местного анестетика выполняется после отрицательной аспирационной пробы.

Методика выполнения интраназальной блокады крылонёбного узла ватным аппликатором. Выполнялась пациентам группы № 2 (подгруппа 2.2). Использовали методику E. Sir и S. Eksert (2019), обеспечивающую точное попадание в проекцию крылонёбного канала. Пациент находился в положении лёжа на спине, аппликатор (жесткий ватный тампон), пропитанный 0,5%-м бупивакаином, вводили через носовое отверстие, продвигали на 5,3 см от крыла носа в верхнелатеральном направлении под углом 26° к линии твёрдого неба с постоянным контактом латеральной стенки носовой полости, ориентируясь на задний отдел средних носовых ходов в проекции верхнечелюстной пазухи. Достигнув целевой точки (5,3 см), удерживали тампон в течение 10 минут для диффузии анестетика через слизистую к крылонёбному узлу, после чего аккуратно удаляли аппликатор.

Блокаду разработанным способом дозированного введения местного анестетика через периферический катетер 20 G (диаметр 0,9 мм) выполняли пациентам группы № 2 (подгруппа 2.1). Методика: к инсулиновому шприцу с 0,5 мл левобупивакаина 0,5 % присоединяли периферический катетер калибром 20 G без проводящей иглы. В положении пациента на спине с вытянутой шеей и слегка запрокинутой головой оболочку периферического катетера вводили через ноздрю в передний носовой ход параллельно носовой перегородке. Далее мягкий, тонкий гибкий атравматичный катетер продвигали над средней носовой раковиной. Смещение катетера вниз и медиально достигали сменой положения шприца вверх под углом примерно 35° относительно фронтальной поверхности. Далее дозированно вводили левобупивакаин 0,5 % по 1 капле с интервалом 20 с трёхкратно, после чего катетер удаляли.

Оценку состояния вегетативной нервной системы (ВНС) организма проводили на этапах исследования методом вариационной кардиоинтервалометрии аппаратом Вэрикард 2.51 (Рамена, Россия). Стандарты измерения, физиологическую и клиническую интерпретацию проводили согласно рекомендациям рабочей группы Европейского кардиологического общества. *Индекс напряжения (ИН)* (у. е.), характеризующий напряжение регуляторных систем, фиксировали и оценивали у пациентов группы № 5 через 2 и 4 часа после хирургического вмешательства. *Спектральный анализ вариабельности сердечного ритма* проводили для количественной оценки баланса между симпатической и парасимпатической активностью вегетативной нервной системы пациентам группы № 2 на следующих этапах: исходно; во время выполнения блокады крылонёбного ганглия; перед кераторефракционной хирургией; на этапе вакуума; на травматичном этапе хирургии; по окончании операции.

Методы исследования уровня биологических маркеров боли, воспаления и оксидативного стресса. Кортизол в сыворотке крови определяли у пациентов группы № 5 до и на следующий день после хирургии методом иммуноферментного анализа (ИФА) на аппарате автоматического анализатора Gemini Stratec (Швейцария). Уровень *субстанции Р* в сыворотке крови у пациентов группы № 5 до и на следующий день после хирургии определяли методом иммуноферментного анализа наборами Peninsula Laboratories, LLC (Bachem Group, США). Концентрацию *серотонина* определяли путём высокоэффективной жидкостной хроматографии. Материалом для исследования серотонина служила венозная кровь пациентов в остром периоде опоясывающего герпеса, взятая утром натощак из локтевой вены и на 5-й день лечения у пациентов группы № 6. *ФНО-α* в сыворотке крови определяли на автоматическом анализаторе Gemini Stratec (Швейцария) методом ИФА, основанным на трёхстадийном «сэндвич»-варианте твёрдофазного иммуноферментного анализа с использованием моно- и поликлональных антител, у пациентов группы № 6 на 1-й и 5-й дни лечения.

С помощью *цифровой рейтинговой шкалы (ЦРШ)* оценивали интенсивность болевого синдрома. С помощью *шкалы вербальных ощущений (ШВО)* оценивали выраженность боли у детей с ограниченным зрением. С помощью валидизированного *опросника ZBPI (Zoster Brief Pain Inventory – Краткий индекс боли при герпес зостер)* оценивали интенсивность болевого синдрома и прогнозировали его хронизацию у больных с офтальмологическим герпес зостер (группа № 5). Применяли валидизированный *опросник DN4 (Douleur Neuropathique 4 – Диагностический опросник нейропатической боли)* для выявления нейропатического компонента болевого синдрома и мониторинга динамики нейропатической боли в острый период и при контроле терапии на 5-й день у пациентов группы № 5.

Состояние эпителия роговицы изучали методом биомикроскопии с флуоресцеиновым тестом и синим когерентным фильтром у пациентов группы № 5. Оценивали площадь дезэпителизации в квадрантах роговицы (1 квадрант = $\frac{1}{4}$ поверхности роговицы): 0 квадрантов – полная эпителизация; 1 квадрант – поражение 25 % поверхности; 2 квадранта – поражение 25–50 % поверхности; 3 квадранта – поражение 50–75 % поверхности; 4 квадранта – поражение более 75 % поверхности. Оценку проводили ежедневно в острый период заболевания и на контрольных точках (3, 5 и 10 дней) с целью мониторинга динамики регенерации эпителия.

Функцию слёзопродукции определяли унифицированной пробой Ширмера I без анестезии с использованием полоски фильтровальной бумаги размером 5 × 50 мм. Полоску размещали в конъюнктивной полости нижнего века на 5 мин при закрытых глазах, после чего врач извлекал её и измерял длину увлажнённого участка. Оценку проводили пациентам группы № 2 после кераторефракционной хирургии.

Выраженность роговичного синдрома оценивали, суммировав симптомы глазного дискомфорта (слезотечение, жжение, светобоязнь и ощущение инородного тела).

Внутриглазное давление (ВГД) (мм рт. ст.) измеряли с использованием портативного бесконтактного тонометра iCare (Icare Finland Oy, Финляндия) путём лёгкого прикосновения одноразового пластикового зонда (6 мм) с магнитным датчиком к центральной зоне роговицы силой 3 г 6 раз подряд с интервалом 1 с с автоматическим расчётом среднего значения из шести измерений. Измерения

проводили у пациентов группы № 3 после выполнения ретробульбарной блокады, после компрессии и после установки блефаростата.

Чувствительность кожи у пациентов группы № 6 в зоне поражения оценивали методом тактильного тестирования иглой по стандартной неврологической шкале. Пациент находился в положении сидя с закрытыми глазами; стерильная игла (диаметром 0,5 мм) прикладывалась перпендикулярно к коже в шести стандартных точках дерматома с последовательной стимуляцией (лёгкое касание, давление, укол). Пациент описывал ощущения: «нормально», «онемение», «гиперчувствительность», «боль». Оценку проводили с двух сторон (сравнение с контралатеральной зоной) в острый период и на контрольных точках (3, 5 и 10 дней) для мониторинга динамики восстановления чувствительности.

Статистический анализ результатов исследования выполнен с использованием программного обеспечения Statistica 10 (StatSoft Inc., США). Выбор методов и критериев определялся типом данных (количественные или качественные признаки), нормальностью их распределения и численностью групп пациентов. Анализ выполнен методами вариационной статистики в следующие этапы:

1. Дескриптивный анализ – рассчитаны центральные тенденции (среднее арифметическое M), меры разброса (стандартное отклонение σ) и другие характеристики для каждой группы.

2. Сравнительный анализ – для количественных признаков применялись t -критерий Стьюдента (при нормальном распределении) или непараметрический критерий Манна – Уитни (при отклонении от нормальности) с поправкой Бонферрони. Качественные признаки сравнивались с помощью критерия χ^2 . Критический уровень значимости принят равным 0,05.

3. Корреляционный анализ – коэффициенты корреляции рассчитаны по Пирсону (для количественных признаков) или Спирмену (для качественных), что позволило количественно оценить стохастические взаимосвязи между показателями механизмов действия регионарных блокад.

4. Многофакторный регрессионный анализ – для выявления причинно-следственных связей и прогнозирования значений зависимых переменных. Анализ проводился попарно в зависимости от исследуемой задачи.

5. Многофакторный дискриминантный анализ – для отбора наиболее информативных признаков, определяющих межгрупповые различия, и оценки их классификационной эффективности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценка эффективности и безопасности различных методов выполнения крылонёбной блокады при офтальмохирургических вмешательствах

Сравнительный анализ технических особенностей, клинической эффективности и безопасности двух УЗ-навигационных доступов к крылонёбному ганглию проводился у 60 пациентов после энуклеации и эвисцерации глаза. Пациенты были разделены на четыре подгруппы ($n = 15$): в подгруппах 1.1 и 1.2 КНБ выполнялась задне-передним подскуловым доступом с разными объёмами местного анестетика; в подгруппах 1.3 и 1.4 – надскуловым доступом. Основные этапы выполнения КНБ, возможность визуализации иглы и анатомических структур под УЗ-навигацией приведены в Таблице 1.

Задне-передний подскуловой доступ КНБ в 100 % случаев обеспечивал сквозной визуальный контроль на всех этапах с мониторингом распределения МА в реальном

времени; извлечения и перенаправления иглы не требовалось. При надскуловом доступе кончик иглы визуализировали в 66,6 % случаев; в 100 % случаев наблюдалась необходимость перепозиционирования иглы. Болевые ощущения во время манипуляции отсутствовали при подскуловом доступе (0 %), при надскуловом доступе дискомфорт отмечен у 46,6 % пациентов (средний балл по ЦРШ $2,3 \pm 0,5$), что повлекло увеличение среднего артериального давления на 10 % – до $102,4 \pm 5,6$ мм рт. ст. – в сравнении с исходными значениями $92,7 \pm 5,5$ мм рт. ст. ($p = 0,001$).

Таблица 1 – Клиническая характеристика доступов к крылонёбному ганглию под ультразвуковой навигацией

Показатели	Задне-передний подскуловой доступ		Надскуловой доступ	
	подгруппа 1.1 (n = 15)	подгруппа 1.2 (n = 15)	подгруппа 1.3 (n = 15)	подгруппа 1.4 (n = 15)
Визуализация первоначального введения иглы, % (n)	100 % (n = 30)	100 % (n = 30)	0 %	0 %
	100 % (n = 30)*		0 %*	
Частичное извлечение и перенаправление иглы во время выполнения блокады, % (n)	0 %	0 %	100% (n = 30)	100% (n = 30)
	0 %*		100 % (n = 30)*	
Визуализация распространения МА в крылонёбной ямке, % (n)	100 % (n = 30)	100 % (n = 30)	100 % (n = 30)	100 % (n = 30)
Визуализация кончика иглы в режиме реального времени, % (n)	100 % (n = 30)	100 % (n = 30)	73,3 % (n = 11)	66,6 % (n = 10)
	100 %* (n = 30)		66,6 %* (n = 10)	
Чувство болезненности при выполнении манипуляции, % (n)	0 %	0 %	46,6 %	53,3 %
	0 % *		46,6 %*	
Осложнения, % (n)	0 %	0 %	0 %	0 %
Время выполнения (мин)	$7,0 \pm 1,5^*$	$7,3 \pm 1,3$	$7,4 \pm 1,6^*$	$7,5 \pm 1,4$
	$7,15 \pm 1,4$		$7,45 \pm 1,5$	

Примечание: * – $p < 0,001$ по критерию χ^2

Среднее время выполнения манипуляции статистически значимо не различалось при разных доступах: $7,15 \pm 1,4$ мин при задне-переднем подскуловом и $7,45 \pm 1,5$ мин при надскуловом ($p \geq 0,05$). Геморрагических осложнений не выявлено, отсроченные нежелательные явления при подскуловом доступе минимальны (временный дискомфорт при жевании у 2 пациентов).

Анальгетический эффект КНБ у пациентов при задне-переднем подскуловом доступе развился в 2 раза быстрее ($5,9 \pm 1,1$ и $5,3 \pm 1,0$ мин соответственно), чем при проведении блокады надскуловым способом ($9,7 \pm 1,2$ и $10,1 \pm 1,4$ мин соответственно; $p_{1-3} = 0,04$; $p_{2-4} = 0,04$) (Таблица 2).

Полное купирование болевого синдрома и снижение чувствительности кожи подглазничной области наступало быстрее при задне-переднем подскуловом доступе по сравнению с надскуловым ($p \leq 0,04$). Уменьшение объёма МА при подскуловом доступе не оказало статистически значимого влияния на мощность и время

наступления анальгезии, тогда как при надскуловом – имело клиническое значение ($p = 0,03$).

Таблица 2 – Время наступления клинических эффектов крылонёбной блокады, выполненной задне-передним подскуловым и надскуловым доступами

Показатели	Задне-передний подскуловой доступ		Надскуловой доступ		<i>p</i>
	подгруппа 1.1 (<i>n</i> = 15)	подгруппа 1.2 (<i>n</i> = 15)	подгруппа 1.1 (<i>n</i> = 15)	подгруппа 1.2 (<i>n</i> = 15)	
	1	2	3	4	
Время начала анальгезии, мин	5,9 ± 1,1	5,3 ± 1,0	9,7 ± 1,2	10,1 ± 1,4	$p_{1-2} = 0,22$ $p_{1-3} = 0,04$ $p_{2-4} = 0,04$ $p_{3-4} = 0,60$
Время, необходимое для купирования болевого синдрома, мин	12,2 ± 0,9	13,5 ± 0,7	13,7 ± 1,6	19,6 ± 1,7	$p_{1-2} = 0,07$ $p_{1-3} = 0,04$ $p_{2-4} = 0,03$ $p_{3-4} = 0,04$
Снижение чувствительности кожи подглазничной области, мин	9,09 ± 1,5	8,9 ± 0,9	13,2 ± 1,3	14,4 ± 1,2	$p_{1-2} = 0,32$ $p_{1-3} = 0,03$ $p_{2-4} = 0,03$ $p_{3-4} = 0,04$

Примечание: p_{1-3} , p_{3-4} – межгрупповая разница по критерию Вилкоксона; p_{1-2} , p_{1-2} – межгрупповая разница по критерию Манна – Уитни

Таким образом, сравнительный анализ безопасности и эффективности КНБ позволил установить преимущества задне-переднего подскулового доступа, заключающиеся в возможности УЗ-контроля на всех этапах её выполнения, безопасной технике проведения, которая не требует смены положения иглы и тем самым снижает риск геморрагических и травматических повреждений структур крылонёбной ямки, более высокой скорости достижения обезболивания при меньшем объёме МА и отсутствии инотропных воздействий на сердечно-сосудистую систему на всех этапах.

Сравнительная оценка технических особенностей, клинической эффективности и безопасности выполнения крылонёбной блокады интраназальным способом с помощью дозированной доставки местного анестетика и ватным аппликатором

На втором месте по частоте встречаемости после катаракты среди всей совокупности выполняемых офтальмохирургических вмешательств находятся операции, направленные на устранение близорукости. Когорта заинтересованных пациентов – это молодые люди, имеющие различный уровень эмоциональной лабильности и болевые пороги; в связи с этим такие стандартные побочные эффекты операции, как боль, светобоязнь и слезотечение, могут значительно усугублять течение послеоперационного периода, снижая удовлетворённость пациента полученным результатом как за счёт ноцицептивной активности рецепторов, так и посредством тройнично-парасимпатического рефлекса. Было предположено, что вегетативные механизмы КНБ позволят нивелировать данные негативные эффекты.

Это обусловило необходимость разработки эффективного безинъекционного способа блокады крылонёбного ганглия.

Результаты сравнительного анализа технических особенностей, клинической эффективности выполнения крылонёбной блокады назальным доступом с помощью разработанного интраназального дозированного способа через периферический катетер 20 G (подгруппа 2.1) и с использованием ватного аппликатора (подгруппа 2.2) продемонстрировали разную частоту нежелательных явлений на этапах выполнения блокады (Рисунок 1).

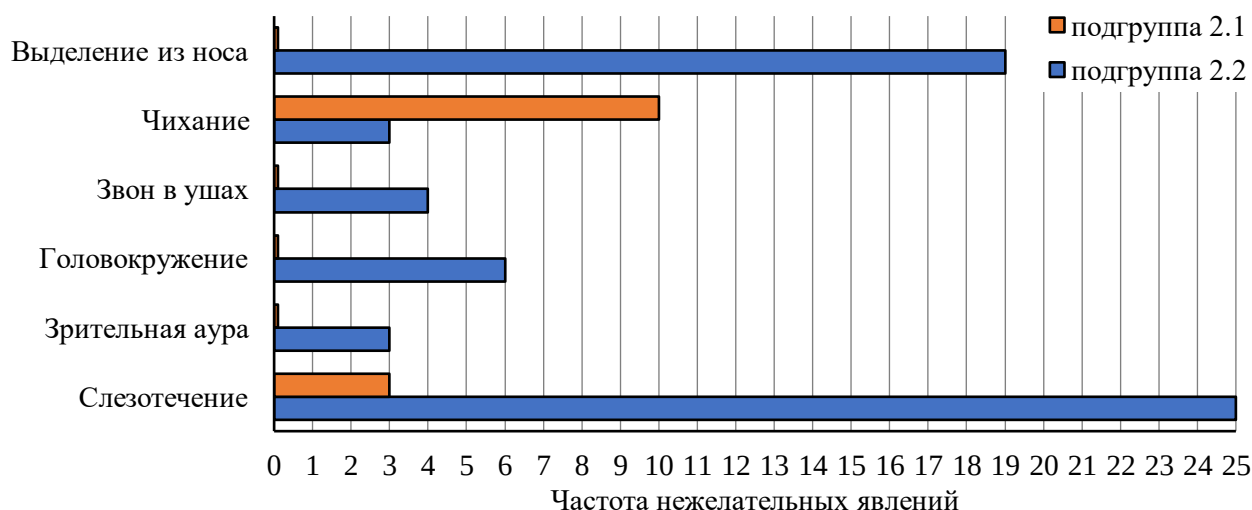


Рисунок 1 – Частота возникновения нежелательных явлений в момент выполнения блокады

В момент выполнения блокады и в течение первых 15 минут основные нежелательные явления (НЯ) были зарегистрированы в 85,7 % случаев в подгруппе 2.2 и связаны с механическим давлением ватного аппликатора на слизистую носа (чихание, слезотечение, кровотечение). При дозированном введении местного анестетика НЯ отмечены лишь у 28,6 % пациентов. В отсроченном периоде у равного количества пациентов сохранялись изменения вкуса, но при использовании дозированного введения МА такие осложнения, как бессонница, боль в затылочной области, отсутствовали, что свидетельствует о лучшей безопасности предложенной технологии.

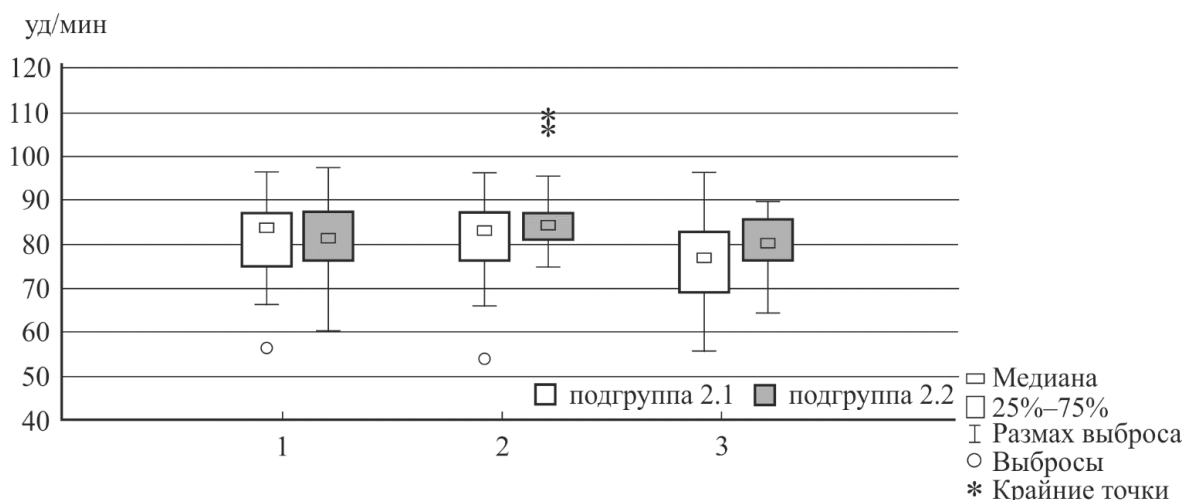


Рисунок 2 – Динамика изменения частоты сердечных сокращений во время выполнения крылонёбной блокады назальным доступом в подгруппах:
1 – до выполнения блокады; 2 – во время выполнения блокады;
3 – после выполнения блокады

У пациентов подгруппы 2.1 не наблюдали статистически значимых изменений ЧСС на этапах исследования ($p \geq 0,05$), тогда как в группе сравнения были отмечены и тахикардия (5,7 %), и брадикардия (2,8 %), что подтверждает наличие вегетативных рефлекторных реакций сердечно-сосудистой системы (Рисунок 2).

Исследование клинической эффективности продемонстрировало, что у пациентов с применением разработанного метода КНБ перед фоторефракционной кератэктомией, в отличие от группы без КНБ, не наблюдалось выраженного «акцентированного антагонизма» между симпатическим и парасимпатическим отделами ВНС в момент установки вакуума (докинга) и хирургии. Это подтвердили данные спектрального анализа: изменения относительного вклада симпатического (LF%) и парасимпатического (HF%) компонентов ВНС и индекса централизации LF/HF не превышали 10 % и имели однонаправленный характер ($p \leq 0,001$) (Рисунок 3).

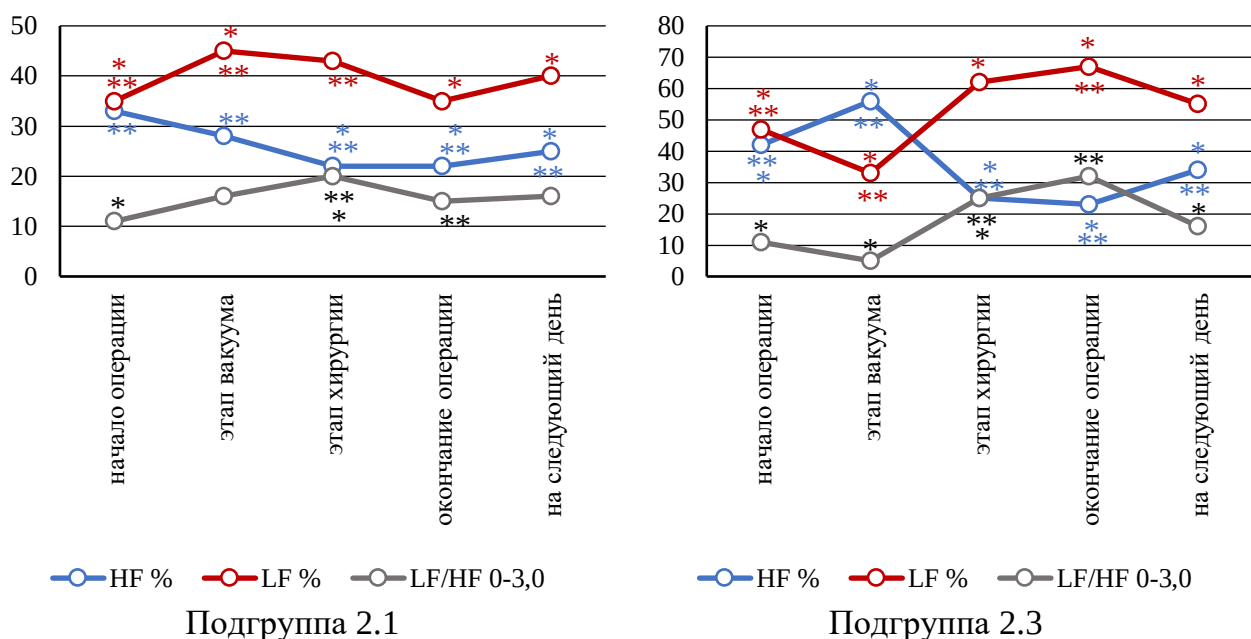


Рисунок 3 – Изменение показателей спектрального анализа вегетативного ритма: HF % – величина парасимпатической активности в общем потоке; LF % – величина симпатической активности в общем потоке; LF/HF – индекс централизации; * – $p < 0,01$ (межгрупповая разница по критерию Вилкоксона); ** – $p < 0,01$ (межгрупповая разница по критерию Манна – Уитни)

У пациентов без крылонёбной блокады зафиксирован классический паттерн «акцентированного антагонизма», что отражает резкий дисбаланс вегетативной нервной системы с ростом индекса централизации в 1,9 раза. Повышенная симпатическая активность на этапе окончания операции послужила триггером для увеличения болевого и роговичного синдромов, что стало основанием дополнительного применения обезболивающих средств.

Оценка изменения рефлекторного слезотечения в группах сравнения продемонстрировала его увеличение по сравнению с исходными значениями на $11,1 \pm 2,3$ мм у пациентов без крылонёбной блокады и лишь на $5,0 \pm 1,3$ мм – у пациентов с КНБ ($p \leq 0,001$).

Инфракрасная термометрия подтвердила наличие симпатолитического эффекта в группе с КНБ в виде увеличения температурного рельефа периорбитальной области по сравнению с исходными значениями с $32,2 \pm 0,4$ до $34,0 \pm 0,3$ °C ($p \leq 0,001$).

Результаты ROC-анализа, где зависимой переменной было наличие или отсутствие КНБ, установили наиболее чувствительные и специфичные к виду предоперационной подготовки критерии: уровень симпатической активности на этапе окончания операции и роговичный синдром, порог отсечения которых был следующим: AUC (area under curve, площадь под кривой) – 0,93 ($p < 0,001$) и AUC = 0,85 ($p < 0,001$) соответственно.

Таким образом, разработанный безинъекционный способ блокады крылонёбного ганглия с помощью интраназального введения местного анестетика является наименее травматичным, безболезненным и высокоэффективным по сравнению с интраназальной блокадой, выполненной ватным аппликатором. Разработанный способ минимизирует частоту, количество и длительность НЯ (в 5,4 раза) как во время выполнения блокады, так и после неё.

Клинические эффекты регионарных блокад в офтальмохирургии

Обеспечение длительной и эффективной локальной анестезии у пациентов с витреоретинальной патологией (пролиферативная диабетическая ретинопатия, отслойка сетчатки, травмы глазного яблока) остаётся важной задачей современной офтальмохирургии. Увеличение объёма местного анестетика при неэффективности блокад может вызывать повышение внутриглазного давления и отёк тканей, ограничивающий доступ к операционному полю.

С целью определения оптимального способа обезболивания при данных хирургических вмешательствах выполнен сравнительный анализ моноанестезии (ретробульбарная блокада объёмом 4 мл (подгруппа 3.1) и 3 мл (подгруппа 3.2) и комбинации регионарных блокад (ретробульбарная и крылонёбная (подгруппа 3.3) у пациентов с европеоидным (Ев.) и азиатским (Аз.) строением верхнего века. Выделение подгрупп обусловлено особенностью положения глазничной перегородки, влияющей на миграцию липофильного анестетика по жировым пакетам пост- и предсепальной клетчатки (Таблица 3).

Таблица 3 – Сравнительный анализ степени акинезии и отёка верхнего века после выполнения локальной анестезии.

Показатели	Подгруппа 3.1 (n = 80)		Подгруппа 3.2 (n = 80)		Подгруппа 3.3 (n = 80)		p
	Ев. (n = 40)	Аз. (n = 40)	Ев. (n = 40)	Аз. (n = 40)	Ев. (n = 40)	Аз. (n = 40)	
	1	2	3	4	5	6	
Толщина верхнего века до блокады, мм	1,6 ± 0,2	5,5 ± 1,2	1,6 ± 0,2	5,5 ± 1,3	1,6 ± 0,2	5,7 ± 2,1	$p_{1-2} = 0,001$ $p_{3-4} = 0,001$ $p_{5-6} = 0,001$
Толщина верхнего века после блокады, мм	2,7 ± 0,7	7,7 ± 1,4	2,5 ± 0,6	7,4 ± 1,3	2,5 ± 0,6	7,1 ± 1,4	$p_{1-2} = 0,001$ $p_{3-4} = 0,001$ $p_{5-6} = 0,001$
Акинезия, баллы	1,0 ± 0,2	1,4 ± 0,6	1,1 ± 0,3	1,8 ± 0,6	1,1 ± 0,2	1,6 ± 0,8	$p_{1-2} = 0,021$ $p_{3-4} = 0,001$ $p_{5-6} = 0,003$

Примечание: p – по критерию Манна – Уитни

Влияние различных методик обезболивания на изменение уровня ВГД представлено на Рисунке 4.

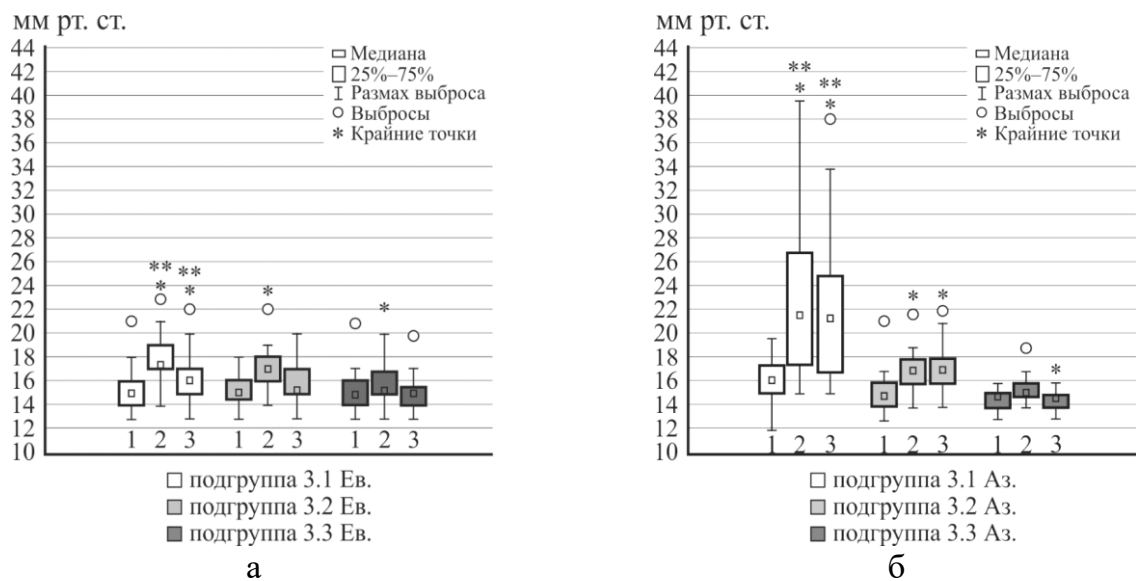


Рисунок 4 – График динамики внутриглазного давления на этапах выполнения ретробульбарной блокады: а – подгруппы с европейским строением верхнего века (3.1. Ев., 3.2 Ев., 3.3 Ев.); б – подгруппы с азиатским строением верхнего века (3.1 Аз., 3.2 Аз., 3.3 Аз.); 1 – исходно; 2 – после блокады; 3 – после компрессии; * – различия между группами статистически значимы по критерию Манна – Уитни при $p \leq 0,05$; ** – различия между группами статистически значимы по критерию Вилкоксона при $p \leq 0,05$

С учётом всей совокупности полученных результатов установлено, что РБ 4,0 мл МА обеспечивает эффективную анальгезию с оптимальным уровнем акинезии у пациентов с европеоидным строением век. В подгруппе с азиатским строением глаз данный метод приводит к выраженному увеличению толщины верхнего века (с $5,5 \pm 1,2$ до $7,7 \pm 1,4$ мм; $p = 0,001$), повышению ВГД на 53 % ($p = 0,001$), что отрицательно влияет на комфорт работы хирурга. РБ МА 3,0 мл не оказывала статистически значимого влияния на изменение толщины века после блокады в обеих подгруппах, что сокращало время подготовки пациента к операции и обеспечивало оптимальный доступ к зоне вмешательства. В то же время было отмечено снижение анальгетического эффекта блокады и акинезии, что требовало дополнительной медикаментозной нагрузки у 47,5 % пациентов (Таблица 4).

Таблица 4 – Распределение пациентов по степени эффективности анальгезии

Подгруппа	Методика	ЦРШ	Интраоперационное наркотическое обезболивание, n (%)	Интраоперационно НПВС, n (%)
3.3 Ев.	РБ (3,0 мл) + КНБ	$0,7 \pm 0,6$	5 (12,5 %)	13 (32,5 %)
3.1 Ев.	РБ (4,0 мл)	$1,6 \pm 1,5$	16 (40 %)	15 (37,5 %)
3.3 Аз.	РБ (3,0 мл) + КНБ	$1,6 \pm 1,5$	19 (47,5 %)	19 (47,5 %)
3.2 Ев.	РБ (3,0 мл)	$2,0 \pm 1,5$	37 (92,5 %)	30 (75 %)
3.2 Аз.	РБ (3,0 мл)	$2,6 \pm 1,3$	31 (77,5 %)	38 (95 %)
3.1 Аз.	РБ (4,0 мл)	$2,6 \pm 1,3$	38 (95 %)	25 (62,5 %)

Примечание: НПВС – нестероидные противовоспалительные средства

Адекватная анальгезия и акинезия у пациентов с азиатским строением верхнего века была достигнута при сочетании РБ с КНБ; при этом наблюдался минимальный прирост толщины века и ВГД.

По результатам дискриминантного анализа установлены наиболее статистически доказанные показатели структурных и офтальмологических изменений глаза, влияющие на частоту применения наркотических препаратов в ходе хирургического вмешательства. Наиболее выраженный вклад в дискриминацию вносила акинезия в баллах (лямбда Уилкса = 0,545; $F = 42,02$; $p = 0,0001$). Также статистически значимыми оказались ВГД после компрессии (лямбда Уилкса = 0,508; $F = 12,29$; $p = 0,03$) и толщина верхнего века после ретробульбарной блокады (лямбда Уилкса = 0,526; $F = 14,5$; $p = 0,01$).

Данные факторы были включены в регрессионную модель безусловного прогнозирования, в которой зависимой переменной был показатель «использование наркотического обезболивания интраоперационно».

На основании многофакторного анализа построена система из двух уравнений (F_1 и F_2), характеризующих дискриминантные функции для двух групп больных:

F_1 – без дополнительного обезболивания интраоперационно;

F_2 – с необходимостью дополнительного обезболивания наркотическими анальгетиками интраоперационно.

После этого были определены прогностические коэффициенты F_1 и F_2 по следующим формулам:

$$F_1 = -1897,74 + 12,856 \times a_1 + 21,053 \times a_2 + 9,775 \times a_3;$$

$$F_2 = -246,912 + 24,510 \times a_1 + 22,764 \times a_2 + 11,408 \times a_3,$$

где: a_1 – акинезия в баллах; a_2 – ВГД после компрессии; a_3 – толщина верхнего века после ретробульбарной блокады.

В случаях, когда $F_1 > F_2$, необходимость в дополнительном применении наркотических анальгетиков интраоперационно отсутствовала.

При $F_1 < F_2$ прогнозировали необходимость использования наркотического обезболивания интраоперационно.

Разработанная математическая модель обладает высокой статистической значимостью ($p < 0,001$) при точности группирования 91,5 % и позволяет планировать интраоперационное назначение наркотических анальгетиков.

На следующем этапе была проведена оценка гипотензивного и противовоспалительных эффектов КНБ на примере пациентов с трансплантацией донорской роговицы, которым блокада была назначена в послеоперационном периоде в течение 3 дней.

Сравнительный анализ полученных результатов показал, что включение КНБ в алгоритм послеоперационного ведения пациентов способствует снижению внутриглазной гипертензии, во многом определяя исход хирургического лечения. Повышенное ВГД на 2-е и 3-и сутки после операции отмечалось у пациентов без КНБ в 2 раза чаще по сравнению с группой, получающей крылонёбные блокады (Рисунок 5).

Результаты оценки цитокинового ответа в образцах слезы после трансплантации донорской роговицы в зависимости от применяемой методики лечения в послеоперационном периоде продемонстрировали у пациентов обеих групп на первые сутки после операции увеличение значений ИЛ-6 (в 4,3 и 4,9 раза соответственно) и ИЛ-8 в слезе (в 1,5 и 2,1 раза соответственно) ($p = 0,002$ и $p = 0,063$) (Рисунки 6, 7).

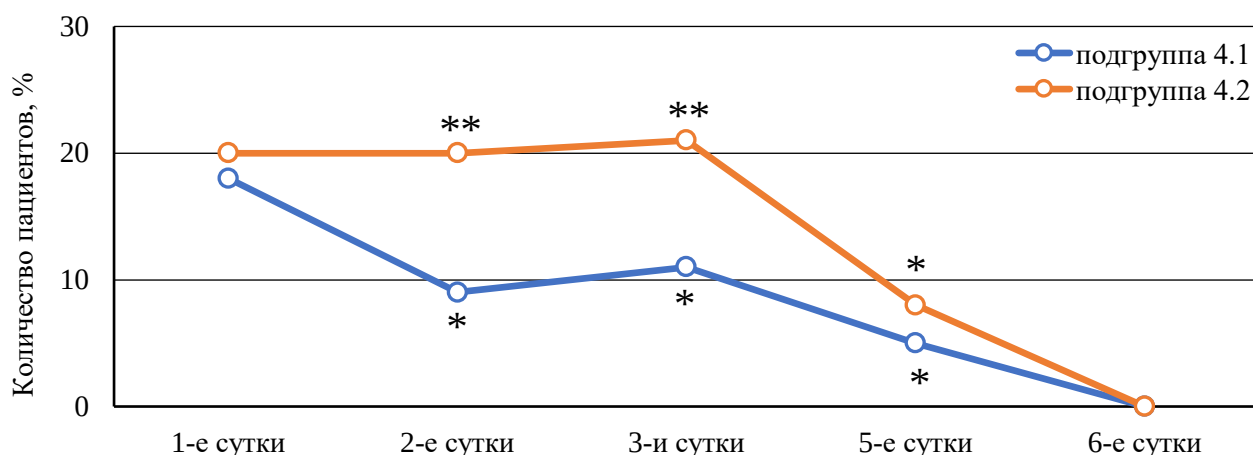


Рисунок 5 – Частота встречаемости офтальмогипертензии в послеоперационном периоде в подгруппах (%): * – межгрупповая разница по критерию Манна – Уитни при $p \leq 0,05$; ** – межгрупповая разница по критерию Вилкоксона при $p \leq 0,05$

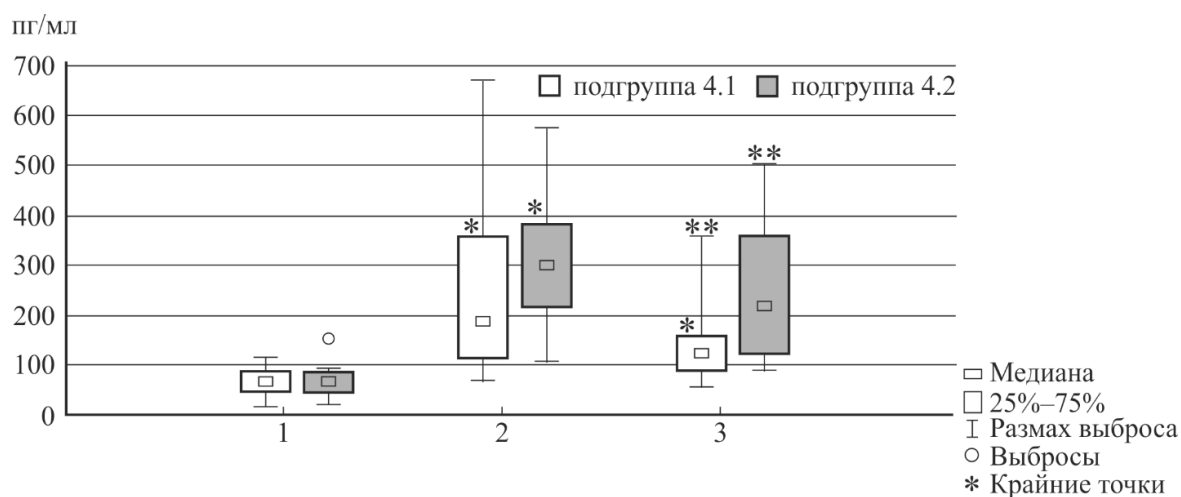


Рисунок 6 – Динамика изменения ИЛ-6 в слезе в исследуемых подгруппах: 1 – исходно; 2 – 1-е сутки после операции; 3 – 3-и сутки после операции; * – межгрупповая разница по критерию Манна – Уитни при $p \leq 0,05$; ** – межгрупповая разница по критерию Вилкоксона при $p \leq 0,05$

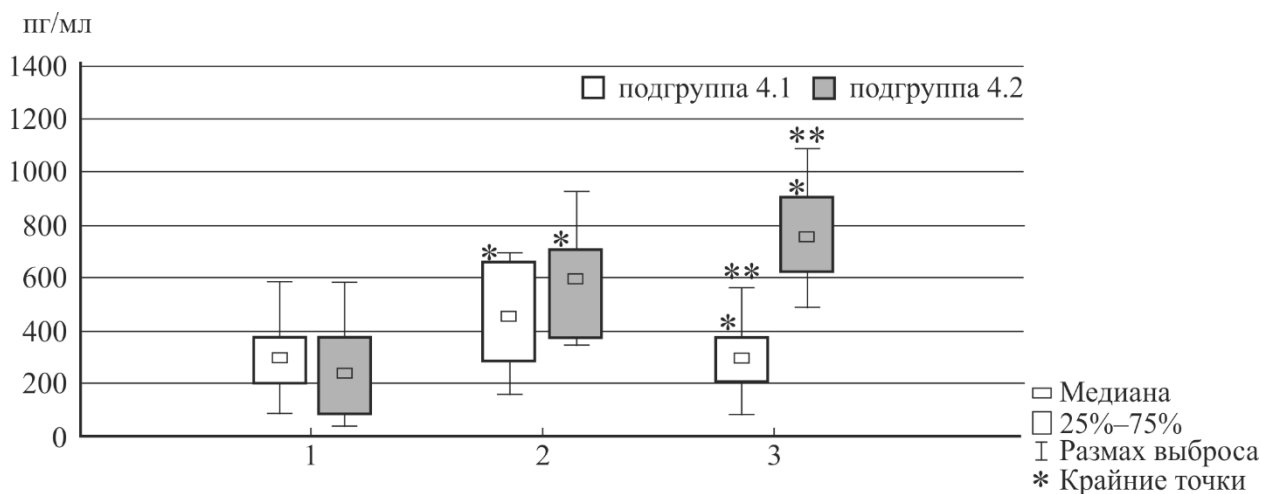


Рисунок 7 – Динамика изменения ИЛ-8 в слезе в исследуемых подгруппах: 1 – исходно; 2 – 1-е сутки после операции; 3 – 3-и сутки после операции); * – межгрупповая разница по критерию Манна – Уитни при $p \leq 0,05$; ** – межгрупповая разница по критерию Вилкоксона при $p \leq 0,05$

В подгруппе 4.2 на 3-и сутки после операции уровень ИЛ-6 не изменился, а концентрация ИЛ-8 увеличилась ещё в 1,2 раза ($p = 0,001$). В подгруппе с КНБ ИЛ-6 и ИЛ-8 снизились на 3-и сутки после хирургии в 1,6 и 1,3 раза соответственно ($p = 0,003$ и $p = 0,001$).

Кроме того, в обеих группах отмечены статистически значимые различия изменения концентрации ИЛ-10 в слезе. У пациентов подгруппы 4.1 произошло увеличение содержания ИЛ-10 на 1-е и 3-и сутки после операции до $2,61 \pm 2,3$ и $3,08 \pm 2,6$ нг/мл соответственно по сравнению с исходными значениями ($p = 0,0011$ и $p = 0,0015$). В подгруппе 4.2 ИЛ-10 не имел статистически значимых колебаний на этапах исследования. Это отразилось на изменении соотношения цитокинов-антагонистов ИЛ-6/ИЛ-10 и ИЛ-8/ИЛ-10 как одного из критериев патофизиологических механизмов послеоперационного воспаления и заживления. У пациентов подгруппы 4.1 на 3-и сутки после операции соотношение концентрации цитокинов, обладающих про- и противовоспалительным действием, было меньше ($p \leq 0,05$) по сравнению со значениями, полученными у пациентов подгруппы 4.2 (Таблица 5).

Таблица 5 – Соотношение концентрации ИЛ-6/ИЛ-10 и ИЛ-8/ИЛ-10 на 3-и сутки после сквозной кератопластики

Подгруппы	ИЛ-6/ИЛ-10		ИЛ-8/ИЛ-10		p
	исходно	3-и сутки	исходно	3-и сутки	
Подгруппа 4.1	$29,40 \pm 11,44$	$50,25 \pm 18,67$	$148,28 \pm 107,11$	$112,18 \pm 78,55$	0,001
Подгруппа 4.2	$31,40 \pm 13,67$	$99,64 \pm 32,22$	$139,36 \pm 111,44$	$313,96 \pm 109,87$	0,001

Примечание: p – межгрупповая разница по критерию Манна – Уитни

Корреляционный анализ цитокинов слезы и показателей офтальмологического статуса в послеоперационном периоде показал наличие более сильной прямой взаимосвязи между уровнем ИЛ-8 и ВГД на 3-и сутки после операции у пациентов группы без КНБ ($r = 0,8$; $p = 0,001$), чем в группе сравнения ($r = 0,6$; $p = 0,004$) – у пациентов с применением КНБ в схеме послеоперационного лечения.

Полученные результаты продемонстрировали, что КНБ в комплексном лечении больных с кератопластикой не только способствует снижению внутриглазного давления, но и оказывает определённый противовоспалительный эффект, способствуя восстановлению баланса про- и противовоспалительных цитокинов. Положительное действие КНБ можно объяснить подавлением патогенетических взаимосвязей послеоперационной воспалительной реакции в ответ на аллотрансплантацию роговицы. Данное исследование подчёркивает перспективы использования КНБ как эффективного метода регуляции послеоперационного иммунного ответа с целью повышения успешности приживления трансплантата и снижения риска воспалительных осложнений.

Важным вопросом является анестезиологическое обеспечение пациентов детского возраста, где недостаточное купирование болевого синдрома может приводить к усилению стресс-ответа, ухудшению раннего послеоперационного восстановления.

Оценка роли КНБ после внутриглазных витреоретинальных вмешательств у детей продемонстрировала её высокую эффективность в ограничении хирургического стресса и подавлении вегетативной реакции. Результаты показали, что использование КНБ способствует значительному снижению активности

вегетативной нервной системы, что проявляется уменьшением индекса напряжения (ИН) и стабилизацией уровня кортизола в сыворотке крови. У пациентов подгруппы 5.1 (КНБ по окончании операции) отмечено уменьшение ИН регуляторных систем через 4 часа после хирургического вмешательства ($278,28 \pm 95,39$ усл. ед.) по сравнению со значениями, полученными через 2 часа после операции ($359,90 \pm 107,25$ усл. ед.), на 18,3 % ($p = 0,005$). У пациентов подгруппы 5.2 (без КНБ) послеоперационный период сопровождался ростом данного показателя: через 4 часа после хирургического вмешательства ИН увеличился на 13,4 % (с $359,90 \pm 107,25$ до $408,46 \pm 176,21$ усл. ед.; $p = 0,001$) (Рисунок 8).

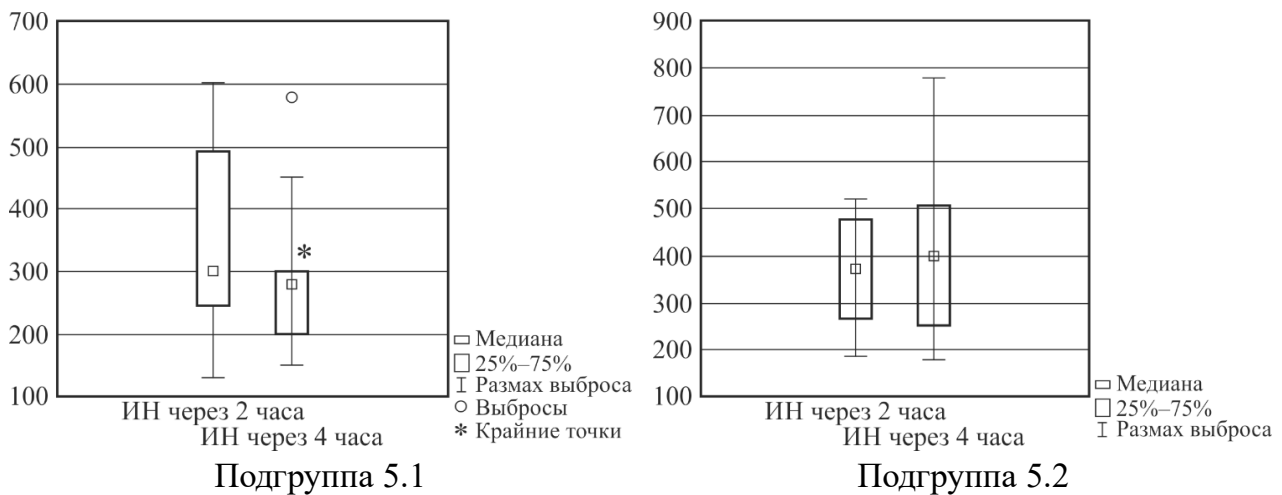


Рисунок 8 – Динамика изменения индекса напряжения в подгруппах через 2 и 4 часа после операции

Межгрупповая разница в уровне кортизола в сыворотке крови имела статистически значимые отличия: в группе с КНБ – $243,93 \pm 65,44$ нмоль/л, в группе без КНБ – $348,20 \pm 144,17$ нмоль/л ($p = 0,034$).

Дополнительно в группе с КНБ было зафиксировано отсутствие статистически значимых изменений в уровне субстанции Р – нейротрансммитера, участвующего в нейрогенном воспалении и патогенезе болевого синдрома, тогда как в группе сравнения данный показатель существенно возрастал (Рисунок 9).

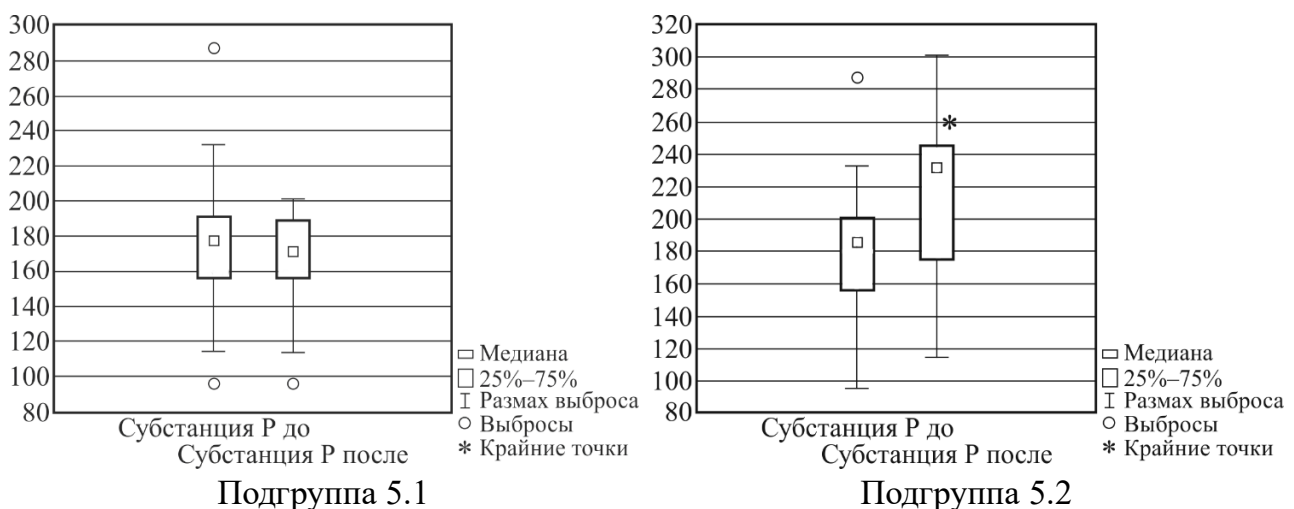


Рисунок 9 – Изменение субстанции Р в сыворотке крови у пациентов в подгруппах до и после хирургического лечения

Отсутствие повышения концентрации субстанции Р свидетельствует о подавлении нейрогенного воспалительного ответа, что тесно связано с улучшением антиоксидантного баланса и снижением оксидативного стресса, подтверждаемого ростом коэффициента соотношения антиоксидантов к свободным радикалам. В подгруппе 5.2 значения индекса увеличились на 26,8 % – с $0,40 \pm 0,05$ до $0,60 \pm 0,1$ ($p = 0,001$). У пациентов подгруппы 5.1 данный показатель снизился на 17,1 % – с $0,41 \pm 0,04$ до $0,35 \pm 0,07$ ($p = 0,001$).

Соответствующими были и показатели боли. Среди пациентов с КНБ (подгруппа 5.1) через 2 часа после операции лишь 12,5 % оценили боль в 2 балла по ШВО, через 4 часа 84,4 % детей не предъявляли жалоб на боль. Среди пациентов без КНБ (подгруппа 5.2) через 2 часа после хирургии 16,7 % отмечали болевой синдром как умеренно выраженный – 2 балла по ШВО, 43,3 % пациентов – 1 балл по ШВО, через 4 часа боль отсутствовала лишь в 50 % случаев на фоне парентерального обезболивания.

Важными критериями качества послеоперационного периода, кроме снижения боли, считаются отсутствие послеоперационных тошноты и рвоты (ПОТР), нормализация аппетита и активность пациента, на основании чего рассчитывается интегральный показатель раннего послеоперационного периода. При стандартном ведении пациентов были выявлены прямые взаимосвязи интегрального показателя с уровнем субстанции Р в сыворотке крови ($r = 0,632$) и уровнем боли через 2 часа после хирургического вмешательства ($r = 0,630$; $p = 0,05$). При этом у пациентов подгруппы 5.1 (с КНБ в качестве обезболивания) отсутствовали статистически значимые корреляционные зависимости между интегральным показателем раннего послеоперационного периода с субстанцией Р, а с интенсивностью болевого синдрома они были не значимыми ($r = 0,37$).

То есть КНБ за счёт эффективной блокады ноцицептивной импульсации и выраженного симпатолизиса, включая блокаду симпатических коллатералей крылонёбной ямки, способствует уменьшению эметогенной реакции, профилактике ПОТР и в целом улучшению качества послеоперационного периода.

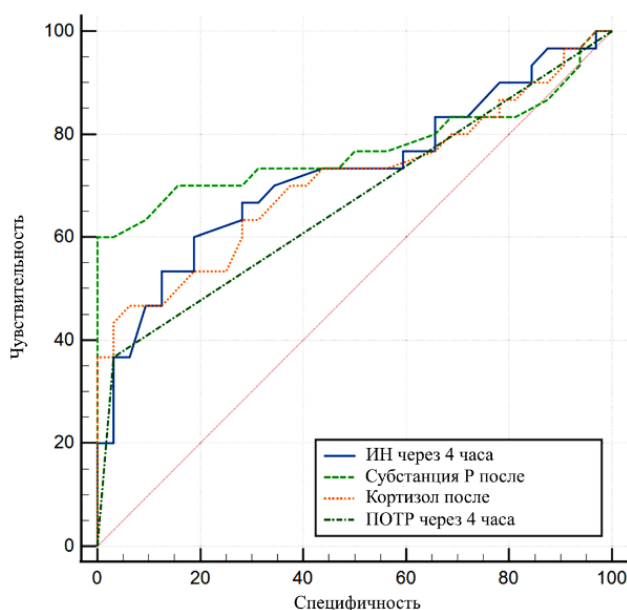


Рисунок 10 – ROC-кривая зависимости

Проведённый ROC-анализ, в котором зависимым показателем был выбран вид послеоперационного обезболивания, а предикторами – характеристики, имеющие

наибольшие различия в дескриптивном анализе, установил, что различия двух видов обезболивания с максимальной чувствительностью и специфичностью описывает ИН вегетативной нервной системы через 4 часа после хирургического вмешательства ($AUC = 0,72$; $p < 0,001$), субстанция Р и уровень кортизола после операции ($AUC = 0,76$ и $AUC = 0,70$ соответственно; $p < 0,001$). Менее специфичной и чувствительной в классификации изучаемых видов послеоперационного обезболивания была выраженность ПОТР ($AUC = 0,66$) (Рисунок 10).

Полученные данные свидетельствуют о том, что использование в послеоперационном периоде у детей КНБ ограничивает развитие выраженного метаболического ответа организма на хирургическое вмешательство по сравнению с парентеральным обезболиванием, на что указывают статистически значимый рост коэффициента соотношения суммарной концентрации антиоксидантов к суммарной концентрации свободных радикалов, отсутствие изменений концентрации субстанции Р, отсутствие ПОТР и болевого синдрома, обеспечивая тем самым улучшение интегрального показателя удовлетворённости пациента.

Сочетанные анальгетические и симпатолитические эффекты крылонёбной блокады при лечении офтальмологического опоясывающего герпеса

Широта клинических эффектов КНБ подтверждается и результатами лечения пациентов с герпес зостер – нейротропного вируса, сопровождающегося выраженным болевым синдромом и риском развития постгерпетической невралгии (ПГН).

Проведён сравнительный анализ эффективности обезболивания и купирования воспалительных реакций глаза на фоне офтальмологического герпеса зостер у 35 пациентов.

Результаты субъективной оценки различных характеристик болевого синдрома продемонстрировали, что длительность болевого синдрома по ЦРШ в подгруппе 6.1 (с КНБ), составила $1,18 \pm 0,5$ дня, что было практически в 5 раз меньше, чем в подгруппе 6.2, где данный показатель достигал $5,11 \pm 1,26$ дня ($p = 0,001$). Степень выраженности боли также имела статистически значимые различия: у пациентов подгруппы 6.1 средний балл по ЦРШ через день после начатого лечения составил $0,73 \pm 0,63$, в группе сравнения – $3,21 \pm 1,54$ балла ($p = 0,001$) (Рисунок 11).

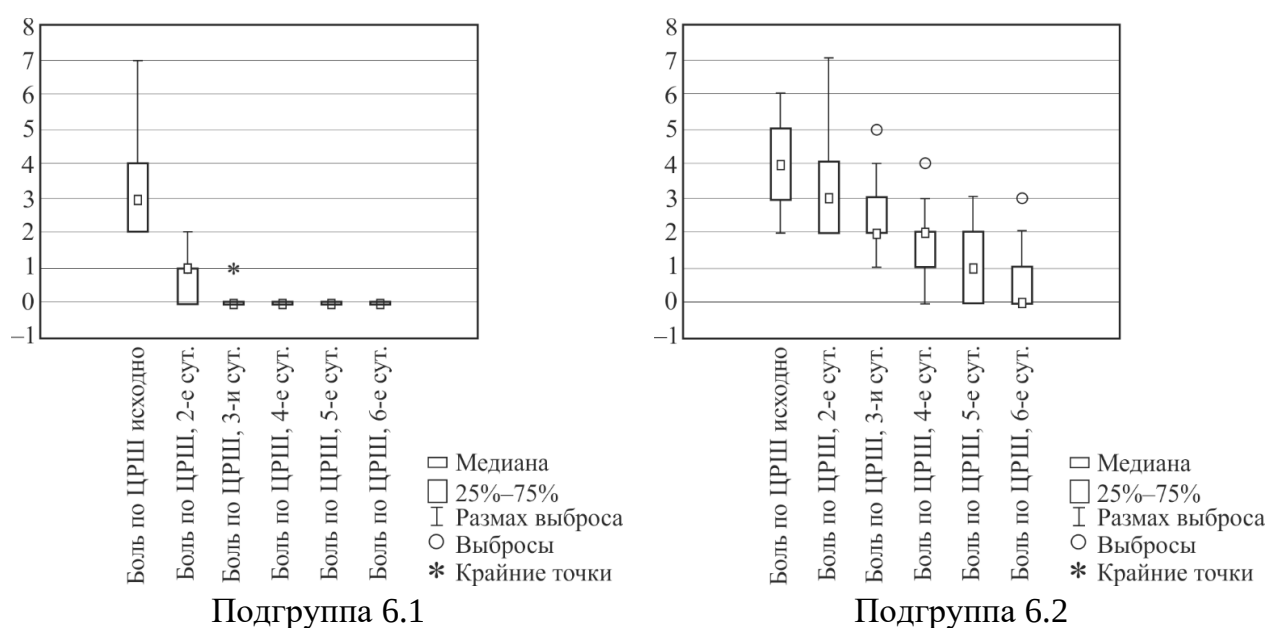


Рисунок 11 – Динамика болевого синдрома на этапах исследования в подгруппах

Клинически важными являются результаты, полученные при исследовании факторов риска развития ПГН, которые оценивали с помощью шкал DN4 (для выявления нейропатического компонента боли) и ZPBI, которую используют для оценки функциональных последствий боли при герпес зостер. У пациентов подгруппы 6.1 зарегистрировано статистически значимое снижение среднего балла по шкалам DN4 (с $4,62 \pm 1,66$ до $2,82 \pm 1,08$ балла; $p = 0,0277$) и ZPBI (с $5,54 \pm 2,11$ до $2,03 \pm 0,77$ балла; $p = 0,0016$), что указывает на наличие выраженного анальгетического эффекта. У пациентов подгруппы 6.2 также отмечено умеренное уменьшение показателей шкал DN4 (с $4,72 \pm 1,71$ до $3,95 \pm 1,81$ балла; $p = 0,0117$) и ZPBI (с $5,55 \pm 2,23$ до $4,8 \pm 1,98$ балла; $p = 0,0197$). Межгрупповое сравнение выявило превосходство результатов, полученных в подгруппе 6.1, на 5-й день ($p_{2-4} = 0,0004$ для DN4; $p_{2-4} = 0,0021$ для ZPBI), подтверждая большую эффективность КНБ в купировании нейропатической боли.

Анализ динамики изменения признаков роговичного синдрома у пациентов подгруппы 6.1 продемонстрировал различную степень купирования основных симптомов (Рисунок 12). Установлено, что уже на следующий день после начала стандартной противовирусной терапии в сочетании с крылонёбной блокадой было зафиксировано полное купирование блефароспазма у всех пациентов, тогда как в исходном состоянии данный симптом отмечался в 43,75 % случаев ($p = 0,001$). Аналогичная динамика наблюдалась и в купировании рефлекторного слезотечения. Спустя сутки его наличие отмечалось всего у 12,5 % пациентов, а к концу второго дня симптомы слезотечения полностью отсутствовали у всех больных ($p = 0,001$).

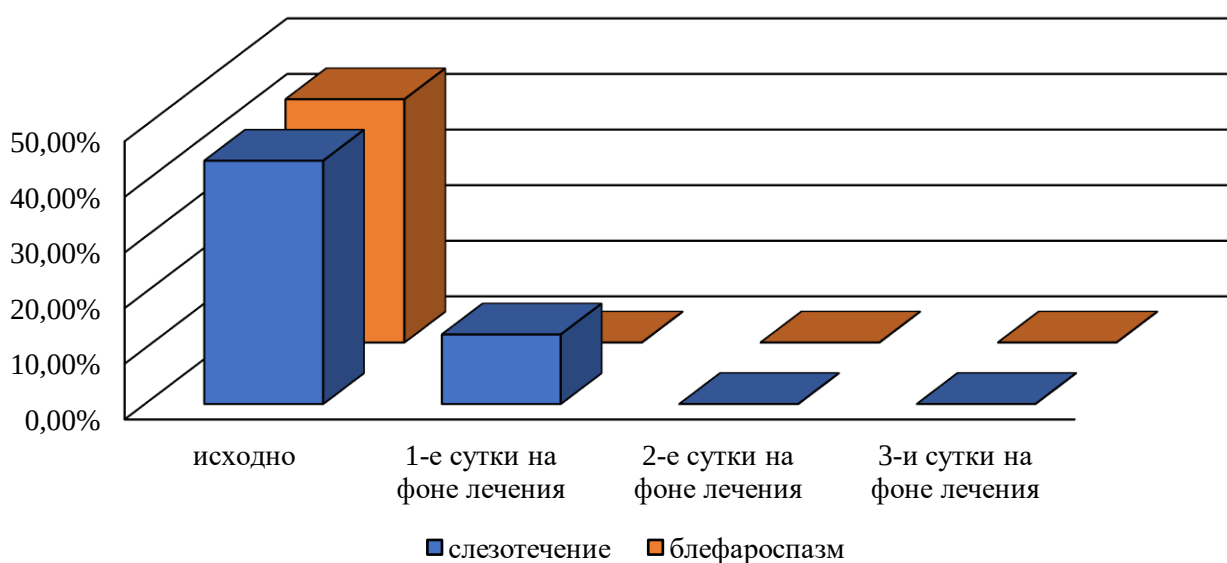


Рисунок 12 – Динамика изменения признаков роговичного синдрома в подгруппе 6.1

Использование крылонёбной блокады в комплексной противовирусной и противовоспалительной терапии герпес зостер также продемонстрировало положительные эффекты в терапии кератита. Из 37,5 % пациентов, имеющих локальные поверхностные инфильтраты, через 3 дня от начала лечения в подавляющем большинстве случаев (75 %) регистрировалась значительная регрессия процесса с полной эпителизацией роговицы.

У пациентов подгруппы 6.2, находящихся на стандартном противовирусном лечении и парентеральном обезболивании НПВС, отмечалась более медленная

эпителизация повреждённых участков роговицы, которая была достигнута лишь в 31,5 % случаев на 3-й день лечения. Эти данные свидетельствуют о более длительном восстановительном процессе и потенциально повышенном риске формирования осложнений.

Объективным подтверждением длительности и выраженности боли и воспалительного процесса служила оценка концентрации серотонина и ФНО- α в сыворотке крови (Таблица 6).

Таблица 6 – Количественное содержание серотонина и ФНО- α в сыворотке у пациентов в подгруппах

Показатели	Подгруппа 6.1		Подгруппа 6.2		<i>p</i>
	исходно	5-й день	исходно	5-й день	
	1	2	3	4	
Уровень серотонина, нг/мл	189,37 $\pm$ 35,23	189,51 $\pm$ 25,77	185,88 $\pm$ 37,02	157,00 $\pm$ 37,54	$p_{1-2} = 0,864$ $p_{3-4} = 0,008$ $p_{2-4} = 0,001$
ФНО- α , пг/мл	7,12 $\pm$ 3,81	5,18 $\pm$ 1,23	7,70 $\pm$ 3,99	5,88 $\pm$ 0,33	$p_{1-2} = 0,034$ $p_{3-4} = 0,009$ $p_{2-4} = 0,012$

Примечание: p_{1-2} , p_{3-4} – по критерию Манна – Уитни; p_{2-4} – по критерию Вилкоксона

Установлено, что применение КНБ в схеме лечения герпес зостер позволяет предотвратить истощение серотонинергической антиноцицептивной системы, минимизируя центральную сенситизацию. Концентрация серотонина в сыворотке крови у пациентов этой группы не имела статистически значимых различий на всех этапах наблюдения, тогда как в группе сравнения снизилась на 16,9% ($p = 0,001$).

Снижение ФНО- α в подгруппе с КНБ (с 7,12 $\pm$ 3,81 до 5,18 $\pm$ 1,23 пг/мл) подтверждает выраженный противовоспалительный и нейропротективный эффекты.

Корреляционный анализ продемонстрировал наличие сильных взаимосвязей между длительностью болевого синдрома с ФНО- α на 5-й день лечения в подгруппе 6.2 (без КНБ) ($r = 0,75$), тогда как в подгруппе 6.1 сила этой взаимосвязи была существенно ниже ($r = 0,57$; $p \leq 0,05$). Кроме того, установлено наличие сильных корреляций в подгруппе 6.2 между длительностью боли и интенсивностью болевого синдрома на 3-и ($r = 0,76$) и 4-е ($r = 0,98$) сутки ($p \leq 0,05$), между уровнем серотонина в сыворотке крови с чувствительностью роговицы ($r = 0,59$) и с выраженностью боли по шкале ZBPI ($r = -0,53$; $p \leq 0,05$). Данные корреляции отсутствовали в подгруппе 6.1.

Было установлено, что через 3 месяца от начала заболевания на фоне этиотропного и симптоматического лечения только у 1 пациента в подгруппе 6.1 диагностирована постгерпетическая невралгия, тогда как в подгруппе 6.2 ($p = 0,001$) 6 пациентов предъявили жалобы на боль, жжение в глазу и перiorбитальной зоне.

Факторами, влияющими на степень снижения серотонина в сыворотке крови у пациентов без КНБ, были: интенсивность боли по визуально-аналоговой шкале на 4-й ($r = 0,51$) и 5-й дни лечения ($r = 0,72$); площадь поражения роговицы ($r = 0,73$); концентрация ФНО- α на 5-й день лечения ($r = 0,67$); риск развития постгерпетической невралгии по шкале ZBPI на 5-й день ($r = 0,58$). У пациентов подгруппы 6.1 такие взаимосвязи отсутствовали. Эти данные подчёркивают прогностическую значимость снижения серотонина в патогенезе ПГН (Рисунок 13).

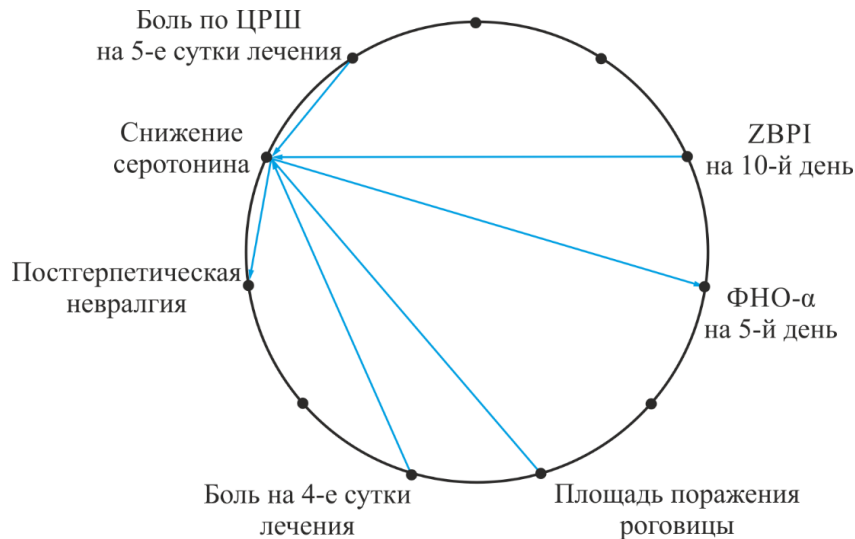


Рисунок 13 – Корреляционные взаимосвязи пациентов подгруппы 6.2

Установлено, что крылонёбная блокада является эффективным методом купирования острой боли, снижения доли нейропатического компонента болевого синдрома, восстановления роговичной иннервации у пациентов с герпес зостер за счёт комбинированного анальгетического, противовоспалительного и серотонин-протективного действия, способствуя тем самым снижению вероятности развития ПГН.

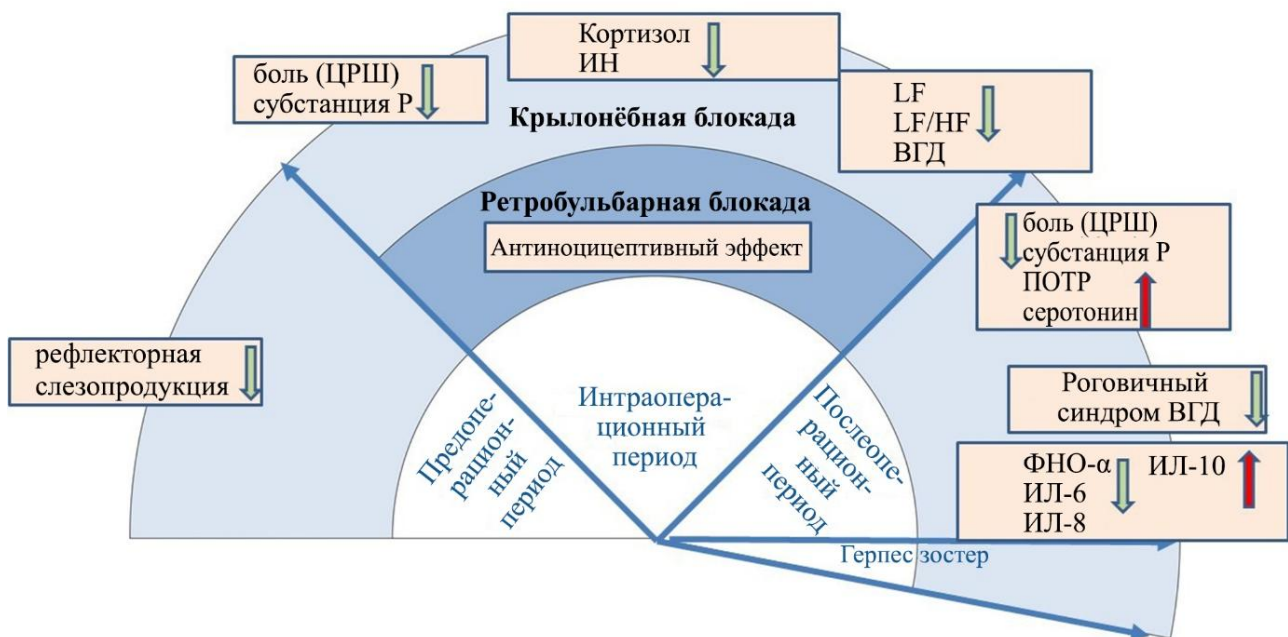


Рисунок 14 – Саногенетические механизмы и клинические эффекты локальной анестезии в офтальмологии

Таким образом на основании всей совокупности полученных результатов исследования установлено, что КНБ в алгоритме анестезиологического обеспечения периоперационного периода в офтальмохирургии, а также в лечении клинических проявлений и осложнений герпес зостер позволяет получить дополнительные клинические эффекты за счёт реализации её ключевых саногенетических механизмов: в предоперационном периоде – при проведении кераторефракционных вмешательств, в интраоперационном – дополняя ретробульбарную блокаду и снижая опиоидную нагрузку, на этапе завершения хирургии – с целью пролонгированного обезболивания,

подавления таких нежелательных реакций, как ПОТР, рефлекторная светобоязнь и слезотечение (Рисунок 14).

ВЫВОДЫ

1. Задне-передний подскуловой доступ при крылонёбной блокаде под ультразвуковым контролем превосходит надскуловой метод за счёт отсутствия необходимости изменения хода, направления иглы и её 100%-й визуализации на всех этапах проведения блокады и обеспечения выраженного анальгетического эффекта при меньшем объёме местного анестетика.
2. Разработанный метод интраназальной крылонёбной блокады характеризуется высокой степенью эффективности и безопасности, о чём свидетельствует снижение степени рефлекторного слезотечения, негативных вегетативных реакций и частоты нежелательных явлений в 5,4 раза по сравнению со стандартным интраназальным подходом.
3. Комбинация крылонёбной и ретробульбарной блокад при витреоретинальных операциях обеспечивает адекватную анальгезию при меньшем объёме местного анестетика, вводимого в ретробульбарное пространство, что ограничивает компрессионное повышение внутриглазного давления, особенно у пациентов с азиатским строением верхнего века, сокращая время подготовки к хирургии практически в 2 раза и улучшая комфортность работы хирурга.
4. Разработанная математическая модель безусловной логистической регрессии с учётом таких предикторов, как толщина верхнего века после блокады (F-критерий 14,5; $p = 0,01$), уровень акинезии (F-критерий 42,02; $p = 0,0001$) и внутриглазного давления (F-критерий 12,29; $p = 0,03$), позволяет прогнозировать необходимость дополнительного интраоперационного обезболивания у пациентов с азиатским строением век.
5. Разработанный лечебный курс ведения пациентов после трансплантации донорской роговицы, включающий проведение крылонёбных блокад, предотвращает пиковый подъём внутриглазного давления и оказывает противовоспалительное действие, купируя дисбаланс цитокинов (ИЛ-6, ИЛ-8, ИЛ-10), что клинически значимо для процессов заживления.
6. Крылонёбная блокада, выполненная после хирургического лечения отслойки сетчатки у детей, подавляет вегетативные реакции, снижая послеоперационные тошноту и рвоту на 16 %, болевой синдром в 3 раза, и предотвращает повышение концентрации субстанции P и медикаментозной нагрузки по сравнению с изолированной системной анальгезией.
7. Интраназальная крылонёбная блокада, выполняемая с помощью дозированной доставки анестетика перед фоторефракционной кератэктомией, обеспечивает стабильность вегетативного баланса, что обуславливает снижение индекса централизации на этапе хирургии и в раннем послеоперационном периоде в 1,8 и 1,4 раза соответственно, уменьшение степени выраженности роговичного синдрома.
8. Крылонёбная блокада в острый период офтальмологического герпес зостер является эффективным способом купирования болевого синдрома, профилактики постгерпетической невралгии, о чём свидетельствует сохранение исходного уровня серотонина, подавление фактора некроза опухоли α в сыворотки крови, улучшение субъективных и объективных характеристик офтальмологического статуса.
9. Разработанный алгоритм персонализированного применения крылонёбной блокады с учётом исходного состояния, возраста пациентов, этиологии заболевания и объёма

хирургического вмешательства позволяет повысить эффективность и безопасность анестезиологического обеспечения в офтальмологии: предоперационно интраназально с целью купирования вегетативных реакций, интраоперационно – для усиления антиноцицептивного и симпатолитического эффекта, в послеоперационном периоде и при герпесе зостер, для ограничения воспаления боли и профилактики постгерпетической невралгии.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При выполнении крылонёбной блокады под ультразвуковым контролем рекомендуется использовать задне-передний подскуловый доступ. Эта методика обеспечивает полную визуализацию иглы на всех этапах без смены положения иглы, купирование боли, минимизирует гемодинамические колебания и снижает расход местного анестетика.
2. Для интраназальной крылонёбной блокады целесообразно применять метод дозированного введения местного анестетика через периферический венозный катетер 20 G вместо традиционного ватного аппликатора. Данная техника обеспечивает контролируемую вегетативную блокаду с возможностью дополнительного введения местного анестетика, исключает компрессионную травматизацию сосудистой сети слизистой оболочки носа и минимизирует вегетативные нежелательные реакции, повышая общую безопасность процедуры.
3. При кераторефракционных лазерных операциях рекомендуется выполнять интраназальную крылонёбную блокаду за 15 минут до хирургического вмешательства с использованием 0,5%-го левобупивакаина в объёме 0,5 мл, что обеспечивает стабильное снижение парасимпатической активности вегетативной нервной системы, оптимизацию симпатовагусного баланса, сохранение температуры периорбитальной области и уменьшение слёзопroduкции без активации окулокардиальных рефлексов и нежелательных вегетативных реакций во время операции, а также уменьшение роговичного синдрома в раннем послеоперационном периоде.
4. При эписклеральной хирургии отслойки сетчатки у пациентов с азиатским строением верхнего века рекомендуется комбинировать ретробульбарную блокаду левобупивакаином 0,5 % – 3,0 мл с крылонёбной блокадой подскуловым доступом 0,5%-м левобупивакаином в объёме 4,0 мл. Методика обеспечивает оптимальную акинезию и анальгезию при минимальном отёке века, стабилизацию внутриглазного давления, сохранение ширины глазной щели и снижение потребности в дополнительном наркотическом обезболивании, что повышает комфорт хирурга и сокращает время подготовки к операции.
5. Рекомендуется включить крылонёбную блокаду 0,5%-м левобупивакаином в объёме 4,0 мл в схему послеоперационного лечения пациентов после сквозной кератопластики с реконструкцией переднего отрезка глаза в течение трёх суток для купирования боли, дискомфорта, ощущения инородного тела и снижения офтальмогипертензии. Это обеспечивает выраженный противовоспалительный эффект за счёт снижения провоспалительных цитокинов в слёзной жидкости, повышения противовоспалительного цитокина и улучшения баланса цитокинового профиля по сравнению с традиционной терапией нестероидными противовоспалительными препаратами и антигипертензивными средствами.
6. Рекомендуется включить в алгоритм послеоперационного обезбоживания крылонёбную блокаду 0,5%-м ропивакаином в объёме 3,0 мл по окончании витреоретинальных вмешательств у детей для ограничения хирургического стресса

и подавления вегетативной реакции. Это обеспечивает снижение напряжения вегетативной нервной системы, уровня кортизола и субстанции Р, минимальную выраженность боли, отсутствие послеоперационной тошноты и рвоты, а также высокую удовлетворённость ранним послеоперационным периодом по сравнению с системными анальгетиками.

7. При остром офтальмологическом герпес зостер для купирования болевого синдрома, роговичного синдрома и риска развития постгерпетической невралгии рекомендуется назначать курс крылонёбной блокады 0,5%-м левобупивакаином в объёме 4,0 мл с дексаметазоном 4,0 мг на фоне обязательной противовирусной терапии.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Представляются перспективными дальнейшие исследования по установлению значимости крылонёбной блокады в предоперационной подготовке у пациентов с риском экспульсивы при хирургии катаракты.

Важнейшим направлением исследований является выявление факторов, обуславливающих переход острой боли в хроническую, и возможности предотвращения её развития при этапной хирургии отслоения сетчатой оболочки глаза.

Представляют интерес разработка практических рекомендаций, визуализация выполнения ретробульбарной блокады с помощью линейных и конверсных датчиков, определение их преимуществ и недостатков.

Целесообразно дальнейшее изучение механизмов воздействия блокад на оптический нерв с целью определения показаний и противопоказаний по её применению при оптической нейропатии.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Effect of pterygopalatine blockade on perioperative stress and inflammatory outcomes following paediatric cataract surgery / **I. Oleshchenko**, T. Iureva, A. Kripak [et al.] // **Regional Anesthesia and Pain Medicine**. – 2020. – Vol. 45, № 3. – P. 204–208. – doi: 10.1136/rapm-2019-100823 (Scopus Q1; BAK K1)
2. Дексмететомидин как адъювант местных анестетиков в офтальмохирургии / **И. Г. Олещенко**, Д. В. Заболотский, Т. Н. Юрьева [и др.] // **Регионарная анестезия и лечение острой боли**. – 2020. – Т. 14, № 1. – С. 26–32. – doi: 10.17816/1993-6508-2020-14-1-26-32 (BAK K2)
3. Послеоперационное обезболивание при витреоретинальной хирургии у детей / **И. Г. Олещенко**, Д. В. Заболотский, Т. Н. Юрьева [и др.] // **Регионарная анестезия и лечение острой боли**. – 2020. – Т. 14, № 3. – С. 156–163. – doi: 10.17816/1993-6508-2020-14-3-156-163 (BAK K2)
4. Крылонебная блокада в алгоритме лечения офтальмологических осложнений вируса герпес Зостер / **И. Г. Олещенко**, Т. Н. Юрьева, М. А. Гаспарян, О. П. Мищенко // **Современные проблемы науки и образования**. – 2021. – № 2. – С. 169. – doi: 10.17513/spno.30727 (BAK K2)
5. Обеспечение эффективности и безопасности периферических блокад / **И. Г. Олещенко**, Д. В. Заболотский, В. А. Корячкин, В. В. Погорельчук // **Acta Biomedica Scientifica**. – 2021. – Т. 6, № 6-1. – С. 105–112. – doi: 10.29413/ABS.2021-6.6-1.12 (BAK K1; Scopus Q4)

6. **Олещенко, И. Г.** Регионарная блокада для продленного обезболивания при энуклеации и эквисцерации / **И. Г. Олещенко**, О. П. Мищенко, М. А. Гаспарян // Отражение. – 2021. – № 1. – С. 47–55.
7. **Олещенко, И. Г.** Эффективность регионарной анестезии эписклеральной хирургии: рандомизированное контролируемое двойное слепое клиническое исследование / И. Г. Олещенко, А. В. Маньков, С. С. Беляев // **Регионарная анестезия и лечение острой боли**. – 2022. – Т. 16, № 3. – С. 231–239. – doi: 10.17816/RA110934 (ВАК K2)
8. Оптимизация алгоритма обезболивания при хирургии косоглазия у детей: одноцентровое рандомизированное контролируемое проспективное исследование / **И. Г. Олещенко**, Т. Н. Юрьева, Л. Н. Бачалдина [и др.] // **Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова**. – 2022. – № 3. – С. 124–132. – doi: 10.21320/1818-474X-2022-3-124-132 (ВАК K1)
9. **Олещенко, И. Г.** Эффективность применения крылонебной блокады с целью обезболивания у взрослых: систематический обзор и метаанализ / И. Г. Олещенко, Т. Н. Юрьева, Д. В. Заболотский // **Кубанский научный медицинский вестник**. – 2023. – Т. 30, № 2. – С. 76–88. – doi: 10.25207/1608-6228-2023-30-2-76-88 (ВАК K1)
10. Беляев, С. С. Опыт применения сочетанной анестезии в офтальмохирургии / С. С. Беляев, Д. А. Жаркой, **И. Г. Олещенко** // Материалы X Беломорского симпозиума (Архангельск, 27–28 июня 2024 г.). – Архангельск: Северный государственный медицинский университет, 2024. – С. 118–119.
11. Выявление предикторов риска возникновения нежелательных геморрагических явлений во время хирургических вмешательств на сетчатке у больных сахарным диабетом, находящихся на гемодиализе / **И. Г. Олещенко**, А. В. Маньков, Д. В. Заболотский, С. В. Кузьмин // **Acta Biomedica Scientifica**. – 2024. – Т. 9, № 6. – С. 149–155. – doi: 10.29413/ABS.2024-9.6.15 (ВАК K1; Scopus Q4)
12. Особенности выполнения перибульбарной блокады с целью анестезии в офтальмохирургии у пациентов монголоидной расы / К. А. Алюков, А. В. Маньков, **И. Г. Олещенко**, А. А. Иванов // XVII Байкальский конгресс «Актуальные проблемы анестезиологии и реаниматологии». – Иркутск, 2024. – № 37. – С. 19–20.
13. Эффективность выполнения ультразвук-ассистированной крылонебной блокады заднепередним подскуловым способом при энуклеации глаза: проспективное рандомизированное сравнительное исследование / **И. Г. Олещенко**, Д. В. Заболотский, А. В. Маньков, В. А. Корячкин // **Регионарная анестезия и лечение острой боли**. – 2024. – Т. 18, № 4. – С. 378–381. – doi: 10.17816/RA641806 (ВАК K2)
14. Ибупрофен в схеме мультимодального обезболивания пациентов с косоглазием / О. К. Кур, **И. Г. Олещенко**, С. С. Беляев, Д. А. Жаркой // Материалы Форума анестезиологов и реаниматологов России (ФАРР-2025). – СПб., 2025. – С. 194.
15. **Олещенко, И. Г.** Изучение степени нейрогуморального ответа у пациентов с разным уровнем предоперационного болевого синдрома после офтальмохирургического вмешательства / **И. Г. Олещенко**, А. В. Маньков // Материалы Форума анестезиологов и реаниматологов России (ФАРР-2025). – СПб., 2025. – С. 274–275.
16. **Олещенко, И. Г.** Особенности выполнения ретробульбарной блокады у пациентов с азиатским строением верхнего века / **И. Г. Олещенко**, А. В. Маньков, С. С. Беляев // Материалы Форума анестезиологов и реаниматологов России (ФАРР-2025). – СПб., 2025. – С. 276–277.

17. **Олещенко, И. Г.** Эффективность крылонёбной блокады в послеоперационном лечении пациентов после трансплантации донорской роговицы / И. Г. Олещенко, Т. Н. Юрьева // **Acta Biomedica Scientifica**. – 2025. – Т. 10, № 5. – С. 44–51. – doi: 10.29413/ABS.2025-10.5.16 (BAK K1; Scopus Q4)
18. **Олещенко, И. Г.** Эффективность ретробульбарной блокады при обезболивании во время офтальмохирургических вмешательств у пациентов с азиатским и европейским строением век: одноцентровое проспективное контролируемое исследование / **И. Г. Олещенко, А. В. Маньков, Д. В. Заболотский** // **Регионарная анестезия и лечение острой боли**. – 2025. – Т. 19, № 3. – С. 266–273. – doi: 10.17816/RA689665 (BAK K2)
19. Влияние крылонёбной блокады на течение раннего послеоперационного периода у пациентов после кератэктомии / **И. Г. Олещенко, Д. В. Заболотский, А. В. Маньков** [и др.] // *Pediatric Surgery and Intensive Care. Bairov Journal*. – 2026. – Т. 1, № 1. – С. 18–26.
20. **Олещенко, И. Г.** Интраназальная крылонёбная блокада в кераторефракционной хирургии: эффективность и безопасность / **И. Г. Олещенко, Д. А. Жаркой, О. К. Кур** // Материалы XI Беломорского симпозиума (Архангельск, 2–3 июля 2026 г.). – Архангельск: Северный государственный медицинский университет, 2026. – С. 104–105.

Патенты на изобретения

1. Способ обезболивания при выполнении оперативного вмешательства по поводу удаления глаза: Патент № 2681267 Рос. Федерация; МПК А61F 9/00 (2006.01), А61K 31/197 (2006.01), А61K 31/165 (2006.01), А61K 31/573 (2006.01), А61K 31/05 (2006.01), А61K 31/02 (2006.01), А61P 23/00 (2006.01) / **Олещенко И. Г.**; патентообладатель Федеральное государственное автономное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова» Министерства здравоохранения РФ. – № 2018101845; заявл. 18.01.2018; опубл. 05.03.2019. – Бюл. № 7.
2. Способ обезболивания при витреоретинальной и эписклеральной хирургии: Патент № 2713133 Рос. Федерация; МПК А61F 9/007 (2006.01), А61K 31/167 (2006.01), А61K 31/417 (2006.01), А61P 23/02 (2006.01), А61M 5/32 (2006.01) / **Олещенко И. Г., Кузьмин С. В., Гаспарян М. А.**; патентообладатель Федеральное государственное автономное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова» Министерства здравоохранения РФ. – № 2018144733; заявл. 18.12.2018; опубл. 03.02.2020. – Бюл. № 4.
3. Способ интраназальной крылонебной блокады: Патент № 2835119 Рос. Федерация; МПК А61M 25/01 (2006.01), А61M 19/00 (2006.01), А61M 5/178 (2006.01), А61K 31/167 (2006.01), А61P 23/02 (2006.01) / **Олещенко И. Г., Щуко А. Г.**; патентообладатель Федеральное государственное автономное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова» Министерства здравоохранения РФ. – № 2024110192; заявл. 12.04.2024; опубл. 25.02.2025. – Бюл. № 6.
4. Способ постановки ретробульбарной блокады пациентам с азиатским разрезом глаз: Патент № 2850621 Рос. Федерация; МПК А61F 9/007 (2006.01), А61P 23/02 (2006.01) / **Олещенко И. Г., Щуко А. Г.**; патентообладатель Федеральное государственное

автономное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова» Министерства здравоохранения РФ. – № 2025105344; заявл. 07.03.2025; опубли. 12.11.2025. – Бюл. № 32.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

AUC – площадь под кривой (area under curve)
DN4 – диагностический опросник нейропатической боли (Douleur Neuropathique 4)
HF – высокая частота (high frequency)
LF – низкая частота (low frequency)
MAC_{lmi} – minimum alveolar concentration required for laryngeal mask installation
ZBPI – краткий индекс боли при герпес зостер (Zoster Brief Pain Inventory)
в/в – внутривенно
ВГД – внутриглазное давление
ВНС – вегетативная нервная система
ИЛ – интерлейкин
ИН – индекс напряжения
ИФА – иммуноферментный анализ
КНБ – крылонёбная блокада
МА – местный анестетик
НПВС – нестероидные противовоспалительные средства
НЯ – нежелательные явления
ПГН – постгерпетическая невралгия
ПОТР – послеоперационные тошнота и рвота
РА – регионарная анестезия
РБ – ретробульбарная блокада
УЗИ – ультразвуковое исследование
ФНО- α – фактор некроза опухоли α
ЦРШ – цифровая рейтинговая шкала
ЧСС – частота сердечных сокращений
ШВО – шкала вербальных ощущений