

На правах рукописи

Шалита Данила Сергеевич

**ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ПОДХОДА К ПРОВЕДЕНИЮ
МЕСТНОГО ПРОВОДНИКОВОГО ОБЕЗБОЛИВАНИЯ
ПРИ ОПЕРАЦИЯХ НА ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ
С ПРИМЕНЕНИЕМ НАВИГАЦИОННОГО ШАБЛОНА**

3.1.7. Стоматология

Автореферат

диссертации на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук

Краснодар – 2026

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России).

Научный руководитель: доктор медицинских наук, профессор
Лапина Наталья Викторовна

Официальные оппоненты:

Байриков Иван Михайлович, член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра челюстно-лицевой хирургии и стоматологии, заведующий кафедрой;

Салеева Гульшат Тауфиковна, доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра ортопедической стоматологии, заведующая кафедрой.

Ведущая организация: государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского».

Защита состоится «02» декабря 2026 года в 12.00 часов на заседании диссертационного совета 21.2.014.02 на базе ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России (350063, Краснодар, ул. Митрофана Седина, 4, тел. (861)2625018).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на официальном сайте ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России (<http://www.ksma.ru>)

Автореферат разослан «___» _____ 2026 г.

Исполняющий обязанности ученого секретаря
диссертационного совета 21.2.014.02
доктор медицинских наук,
профессор

Гайворонская Татьяна Владимировна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Адекватное местное обезболивание является ключевым условием успешного выполнения хирургических вмешательств в челюстно-лицевой области, особенно верхней челюсти [Рабинович С.А., Заводиленко Л.А., 2024; Железняк В.А., Васильев Ю.Л., Балин В.В., 2025; Nasibiyants N., Ilukevich G., Yuraga T. et al., 2017; Renton T., 2019]. Недостаточный уровень анестезии приводит к выраженному дискомфорту пациента, повышению риска стоматофобии, а также осложняет выполнение хирургического доступа и может увеличить продолжительность операции [Рабинович С.А., Заводиленко Л.А., Васильев Ю.Л. и др., 2020; Величко Э.В., Васильев Ю.Л., Рабинович С.А. и др., 2023; Величко Э.В., Лобаева Т.А., Рабинович С.А. и др., 2023; Malamed S.F., 2020; Rossi M.T., de Oliveira M.N., Vidigal M.T.C. et al., 2021].

В современной стоматологической практике для обезболивания верхней челюсти применяются как инфильтрационные, так и проводниковые методы анестезии [Вайсблат С.Н., 1948; Самедов Т.И., Виноградов С.Ю., 2016; Насибянц Н.В., Артюшкевич А.С., Илюкевич Г.В., 2019; Рабинович С.А., Васильев Ю.Л., Заводиленко Л.А. и др., 2022; Чувашова А.К., Тельянова Ю.В., Коновалова Е.В. и др., 2023; Железняк В.А., Васильев Ю.Л., Балин В.В., 2025; Токмакова С.И., Побединская Л.Ю., Бондаренко О.В. и др., 2025; Bowness J.S., El-Boghdadly K., Wood-worth G. et al., 2022]. Среди последних наибольшее значение имеют туберальная, нёбная, инфраорбитальная и резцовая анестезии, которые в ряде случаев комбинируются между собой для достижения максимального результата [Анисимова Е.Н., Аксамит Л.А., Анисимова Н.Ю. и др., 2019; Ермаков А.В., Дубина Е.А., Храмова М.А. и др., 2025; Vázquez N., Caballero D.M.P., Pérez C.L.R., 2019; Hao Y., Zhang Z., Meng Y., 2021].

Туберальная анестезия направлена на блокаду задних верхних альвеолярных нервов [Громова С.Н., Железнов Л.М., Уразова И.В. и др., 2018; Гайворонский И.В., Гайворонская М.Г. и др., 2019; Кабак С.Л., Мельниченко Ю.М. и др., 2024; Прокофьев А.С., Ключкова С.В., Макеева Е.А. и др., 2025; Elhadi A.M., Zaidi H.A., Yagmurlu K. et al., 2016; Iwanaga J., Wilson C., Simonds E. et al., 2018]. Она обеспечивает аналгезию в области моляров и дистального отдела альвеолярного отростка верхней челюсти, что необходимо при хирургических манипуляциях в заднем боковом отделе верхней челюсти и особенно важно при выполнении латерального доступа к гайморовой пазухе [Семенова А.А., 2016; Самедов Т.И., Матюшечкин С.В., 2022; Iwanaga J., Wilson C., Simonds E. et al., 2018]. Техника предполагает введение иглы в проекции бугра верхней челюсти под углом к альвеолярному отростку [64, 79, 83, 84]. Несмотря на клиническую значимость, методика сопряжена с риском травматизации сосудов и формирования гематомы [Шахбазян О.В., Оганесян В.А., Макеева О.Д., 2019; Богаевская О.Ю., Сохов С.Т., Евдошенко О.А., 2022; Рабинович С.А., Заводиленко Л.А., 2024].

Нёбная анестезия используется для блокады большого нёбного нерва [Гайворонский И.В., Гайворонская М.Г., Цимбалистов А.В. и др., 2018; Громова С.Н., Железнов Л.М., Уразова И.В. и др., 2018; Ефремова А.В., Калмин О.В., Евтушенко А.И. и др., 2023; Gönül Y., Bucak A., Atalay Y. et al., 2016; Cagimni P., Govsa F., Ozer M.A. et al., 2017]. Она обеспечивает обезболивание слизистой оболочки твёрдого нёба и надкостницы, что необходимо при формировании слизисто-надкостничного лоскута в ходе синус-лифтинга, заборе свободного соединительнотканного трансплантата [Самедов Т.И., Матюшечкин С.В., 2022]. Классическая техника выполняется в области большого нёбного отверстия, при этом обязательным условием является медленное введение анестетика для снижения выраженности болевых ощущений [Бородулин В.Г., Филимонов С.В., 2016; Рабинович С.А., Заводиленко Л.А., Васильев Ю.Л., 2020; Рабинович С.А., Васильев Ю.Л., Заводиленко Л.А. и др., 2022; Семенова А.А., 2022; Cagimni P., Govsa F., Ozer M.A. et al., 2017; Malamed S.F., 2020].

Инфраорбитальная анестезия применяется для блокады подглазничного нерва, что обеспечивает потерю чувствительности в чётко определённой зоне [Рабинович С.А., Васильев Ю.Л., Заводиленко Л.А. и др., 2022; Бекаева У.Б., Мустафаев А.Р., Кутя С.А. и др., 2023; Gibelli D., Borlando A., Barni L. et al., 2019; Yao P.Y., Campos M.B.S., 2025]. Данный вид анестезии применяют для лечения и удаления большинства зубов переднего и бокового отделов (резцов, клыков и премоляров), кроме центральных резцов и вторых премоляров, вмешательствах на слизистой оболочке и кости в области этих зубов (например, цистэктомия, резекция верхушки корня), а также для операции в переднебоковом отделе верхней челюсти, таких как установка имплантатов и др. [Дубровина Е.В., Шерстюк О.А., Пронина Е.Н. и др., 2018; Сохов С.Т., Афанасьев В.В., 2019; Malamed S.F., 2020; Kedar E., Koren I., Medlej V. et al., 2023]. Инфраорбитальная анестезия является стандартным, предсказуемым и безопасным методом, незаменимым для безболезненного выполнения широкого спектра медицинских вмешательств в средней зоне лица [Анисимова Е.Н., Аксамит Л.А., Анисимова Н.Ю. и др., 2019; Анисимова Е.Н., Анисимова Н.Ю., Бабаджанян Р.С. и др., 2019; Самедов Т.И., Матюшечкин С.В., 2022; Anil S., Torgut G., Gulsun B., 2022; Yao P.Y., Campos M.B.S., 2025].

Резцовая анестезия применяется для блокады носо-нёбного нерва в проекции резцового канала [Кабак С.Л., Мельниченко Ю.М., Юферева М.П. и др., 2024; von Arx T., Lozanoff S., 2017]. Её использование показано при необходимости расширенного доступа в переднем отделе, в том числе при фронтальном синус-лифтинге и установке имплантатов в зоне резцов и клыков. Данная методика требует высокой точности позиционирования иглы для предотвращения повреждения сосудисто-нервного пучка [Илюнина О.О., 2019; Богаевская О.Ю., 2021; Рабинович С.А., Васильев Ю.Л., Заводиленко Л.А. и др., 2022; Величко Э.В., Лобаева Т.А., Рабинович С.А. и др., 2023; Вихарева Е.В., Хоженко Е.В., 2025; Токмакова С.И., Побединская Л.Ю., Бондаренко О.В. и др., 2025].

Классические методики проводникового обезболивания обладают рядом недостатков: сложность ориентации на анатомические ориентиры, вариабельность расположения сосудисто-нервных структур, риск осложнений (гематома, диплопия, парестезии) [Чахов А.А., Ушницкий И.Д., Дьячковская Т.К. и др., 2018; Богаевская О.Ю., Сохов С.Т., Евдошенко О.А., 2022; Величко Э.В., Васильев Ю.Л., Рабинович С.А. и др., 2023; Величко Э.В., Лобаева Т.А., Рабинович С.А. и др., 2023; Бульхин С.Д., Рыбаков А.Г., 2024; Рабинович С.А., Заводиленко Л.А., 2024; Kary L., Gomez J., Raffaelli S.D. et al., 2018; Vázquez N., Caballero D.M.P., Pérez C.L.R., 2019]. В связи с этим активно внедряются технологии цифрового планирования и 3D-печати навигационных шаблонов, позволяющих повысить точность выполнения анестезии [Саркисов Д.С., Степанов А.Г., Апресян С.В. и др., 2025; Salemi F., Moghadam F.A., Shakibai Z. et al., 2015].

Использование конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) даёт возможность определить топографическую изменчивость и индивидуальные особенности строения верхней челюсти: локализацию, форму, диаметр подглазничного отверстия, большого нёбного и резцового каналов [Воробьева А.А., Каргин И.А., 2018; Калинин О.В., Илюнина О.О., Зюлькина Л.А., 2019; Вавуло П.И., Васильева Ю.Ф., Кракаевич В.И., 2024; Кабак С.Л., Мельниченко Ю.М. и др., 2024; Григоренко П.А., Григоренко М.П., Вакушина Е.А. и др., 2025; Поминальная В.С., 2026; Fonseka M.C.N., Hettiarachchi P.V.K.S., Jayasinghe R.M. et al., 2019; Marzook H.A.M., Elgendy A.A., Darweesh F.A., 2021]. На основании этих данных возможно изготовление индивидуальных навигационных шаблонов с применением 3D-печати, которые обеспечивают точное позиционирование иглы в области целевых анатомических структур [Самедов Т.И., Матюшечкин С.В., 2022; Янушевич О.О., Крихели Н.И., Перетягин П.Ю. и др., 2023; Гафарова Р.А., 2024; Саркисов Д.С., Степанов А.Г., Апресян С.В. и др., 2025; Анисимова

Е.Н., Анисимова Н.Ю., Рязанцев Н.А. и др., 2025; Bowness J.S., El-Boghdadly K., Woodworth G. et al., 2022]. Такой подход минимизирует риск осложнений, стандартизирует процедуру обезболивания и делает её более воспроизводимой [Богаевская О.Ю., 2021; Саркисов Д.С., Степанов А.Г., Апресян С.В. и др., 2025].

Таким образом, оптимальная стратегия местного обезболивания при операциях на верхней челюсти основывается на комбинированном применении инфраорбитальной, туберальной, нёбной и резцовой анестезий. Интеграция методов цифрового планирования и навигационных технологий повышает эффективность и безопасность процедуры, что соответствует современным тенденциям развития хирургической стоматологии.

Степень разработанности темы. Вопрос обеспечения эффективного, безопасного и предсказуемого местного обезболивания в области верхней челюсти сохраняет высокую актуальность в современной стоматологической практике, особенно на этапах планирования и реализации хирургических вмешательств [Рабинович С.А., Зорян Е.В., Заводиленко Л.А. и др., 2018; Анисимова Е.Н., Аксамит Л.А., Анисимова Н.Ю. и др., 2019; Богаевская О.Ю., Осохов С.Т., 2020; Богаевская О.Ю., 2021; Величко Э.В., Лобаева Т.А., Рабинович С.А. и др., 2023; Бульхин С.Д., Рыбаков А.Г., 2024; Ермаков А.В., Дубина Е.А., Храмова М.А. и др., 2025; Железняк В.А., Васильев Ю.Л., Балин В.В., 2025; Токмакова С.И., Побединская Л.Ю., Бондаренко О.В. и др., 2025; Григорьянц А.П., Марусов И.В., Григорьянц А.А., 2026; Gibelli D., Borlando A., Barni L. et al., 2019; Yao P.Y., Campros M.B.S., 2026]. Несмотря на значительный прогресс в разработке анестетиков и технологий их введения, достижение стабильного анальгетического эффекта при операциях на верхней челюсти сопряжено с рядом объективных трудностей, обусловленных вариабельностью анатомического строения, особенностями перфузии костной ткани и индивидуальной топографией сосудисто-нервных структур [Чахов А.А., Ушницкий И.Д., Дьячковская Т.К. и др., 2018; Самедов Т.И., Матюшечкин С.В., 2022; Ефремова А.В., Калмин О.В., Евтушенко А.И. и др., 2023; Прокофьев А.С., Ключкова С.В., Макеева Е.А. и др., 2025; Kary L., Gomez J., Raffaelli S.D. et al., 2018; Gibelli D., Borlando A., Barni L. et al., 2019]. Изучение вариабельности строения костных структур, расположения сосудисто-нервных пучков позволяет выявить ключевые факторы, влияющие на возникновение болевого синдрома, успешность анестезии и минимизацию рисков развития осложнений [Калмин О.В., Илюнина О.О., Зюлькина Л.А., 2019; Бульхин С.Д., Рыбаков А.Г., 2024; Вихарева Е.В., Хоженко Е.В., 2025; Анисимова Е.Н., Анисимова Н.Ю., Рязанцев Н.А. и др., 2025; Rossi M.T., de Oliveira M.N., Vidigal M.T.C. et al., 2021].

Как показал обзор актуальных научных публикаций, проблема имеет полиэтиологическую природу и характеризуется тесной взаимосвязью факторов анатомо-топографического и стоматологического профиля. Такая многокомпонентность обуславливает необходимость комплексного подхода к решению проблемы, который должен включать: 1) детальный анализ и систематизацию существующих данных (как отечественных, так и зарубежных) с выделением наиболее значимых предикторов неэффективной анестезии; 2) разработку интегративного научно-прикладного подхода, объединяющего фундаментальные морфометрические знания с задачами повседневной клинической практики, в том числе создание алгоритмов предоперационного планирования с использованием данных конусно-лучевой компьютерной томографии; 3) обоснование персонализированных схем местной анестезии, учитывающих конкретные анатомические варианты пациента. Выявленная в литературе научная лакуарность – в частности, недостаток проспективных клинических исследований, сопоставляющих рентгенологические параметры с реальной эффективностью различных методик обезболивания, а также отсутствие единых стандартов предоперационной анестезиологической оценки – в сочетании с высокой практической значимостью вопроса подтверждает несомненную

актуальность заявленного исследования. Его результаты могут способствовать снижению частоты интраоперационных болей, либо полному их отсутствию, уменьшению количества осложнений непосредственно во время выполнения анестезии и далее в постинъекционном периоде, а также повышению качества стоматологической помощи пациентам, нуждающимся в хирургическом лечении на верхней челюсти.

Цель исследования – разработка и клиничко-экспериментальное обоснование метода прецизионной проводниковой анестезии на верхней челюсти с использованием индивидуального навигационного шаблона.

Задачи исследования:

1. Провести систематический анализ литературных источников по проблеме анатомической вариабельности верхней челюсти, методам проводниковой анестезии и применению навигационных технологий в стоматологии для определения нерешённых вопросов и обоснования актуальности исследования.

2. Выполнить ретроспективный морфометрический анализ конусно-лучевых компьютерных томограмм для оценки вариабельности анатомо-топографических особенностей инфраорбитального, нёбного и резцового отверстий, а также бугра верхней челюсти у пациентов разного пола и возраста.

3. Разработать цифровой протокол прецизионного позиционирования инструментов для проводниковой анестезии на верхней челюсти, включающий совмещение данных конусно-лучевых компьютерных томограмм и внутриротового сканирования, цифрового моделирования и 3D-печати индивидуальных навигационных шаблонов.

4. Провести фантомное тестирование изготовленных навигационных шаблонов для оценки точности позиционирования, воспроизводимости и стабильности фиксации при моделировании проводниковой анестезии.

5. В проспективном рандомизированном сравнительном исследовании оценить клиническую эффективность и безопасность разработанного метода проводникового обезболивания с использованием навигационного шаблона в сравнении с классической мануальной техникой по показателям времени наступления анестезии, объёму введённого анестетика и частоте осложнений.

Научная новизна исследования. Впервые:

1. Разработан и клинически апробирован цифровой протокол прецизионной проводниковой анестезии на верхней челюсти, интегрирующий данные конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) и внутриротового сканирования (IOS) для цифрового моделирования и 3D-печати индивидуального навигационного шаблона, что позволяет осуществлять анестезиологическое пособие с контролируемой траекторией введения иглы без интраоперационной рентгеноскопии.

2. Проведён комплексный морфометрический анализ вариабельности анатомо-топографических структур верхней челюсти (инфраорбитального, нёбного и резцового отверстий, бугра верхней челюсти) у российской популяции с использованием высокоразрешающей КЛКТ, при этом впервые установлены статистически значимые половые различия.

3. Доказано, что использование индивидуального навигационного шаблона для проводниковой анестезии на верхней челюсти статистически значимо сокращает время наступления анестезии.

4. Выявлены возрастные закономерности влияния на параметры проводниковой анестезии при использовании классической методики, а также установлено, что применение навигационного шаблона нивелирует возрастные различия для туберальной и инфраорбитальной анестезии, что подтверждает стандартизирующую роль шаблонной технологии.

5. Обоснована клиническая значимость предоперационного КЛКТ-скрининга добавочных анатомических образований, которые являются факторами риска непол-

ной анестезии при классической «слепой» технике и должны учитываться при планировании анестезиологического пособия.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы заключается в систематизации и углублении существующих представлений об анатомо-топографических и рентгеноморфометрических факторах, определяющих эффективность, безопасность и предсказуемость местного обезболивания при оперативных вмешательствах на верхней челюсти.

В ходе исследования расширены теоретические положения о вариабельности строения костных структур верхней челюсти.

На основе обобщения отечественных и зарубежных литературных данных выявлена полиэтиологическая природа неэффективной анестезии в верхнечелюстной области, что позволило предложить интегративную теоретическую модель взаимосвязи анатомических, физиологических и клинических предикторов.

Разработанная концепция комплексного предоперационного анализа (включающая данные КЛКТ-морфометрии, оценку рисков и персонализацию анестезиологической тактики) вносит вклад в развитие таких разделов стоматологии, как регионарная анестезия, хирургическая стоматология и лучевая диагностика. Полученные результаты дополняют фундаментальные знания об индивидуальной изменчивости лицевого скелета и открывают перспективы для дальнейших исследований в области предиктивной анестезиологии.

Практическая значимость исследования определяется возможностью непосредственного внедрения полученных результатов в клиническую работу врача-стоматолога-хирурга, челюстно-лицевого хирурга и врача лучевой диагностики, что способствует повышению эффективности, безопасности и предсказуемости местного обезболивания при хирургических вмешательствах на верхней челюсти, что в конечном итоге улучшает качество стоматологической помощи и качество жизни пациентов.

Методология и методы исследования:

1. Теоретический – анализ литературных источников баз данных РГБ, eLibrary, Scopus, Web of Science, Inspec, Cambridge university press, ScienceDirect, Springer Nature, PubMed.

2. Эмпирический – ретроспективный анализ результатов конусно-лучевой компьютерной томографии верхней челюсти 160 пациентов с определением краниометрических и анатомо-топографических параметров расположения нёбного отверстия, резцового отверстия, бугра верхней челюсти с использованием конусно-лучевой компьютерной томографии. (описательное одномоментное (поперечное) исследование с использованием количественных методов морфометрии).

3. Экспериментально-клинический (отбор данных): Проведение анализа конусно-лучевых компьютерных томограмм 20 пациентов (10 мужчин, 10 женщин) в возрасте 25–55 лет без патологии верхней челюсти. Исследование являлось проспективным – отбор снимков производился по мере обращения пациентов и соответствия критериям включения.

4. Цифровое моделирование: На основе DICOM-данных в специализированном программном обеспечении проведение сегментации костных структур, совмещенных с данными внутриорального сканирования и построение трехмерных виртуальных моделей верхней челюсти. На виртуальных моделях произведение планирования траекторий проводниковой анестезии и моделирование индивидуальных навигационных хирургических шаблонов.

5. Физическое моделирование (эксперимент): Методом стереолитографии (3D-печать) из фотополимерных материалов изготовление 20 физических моделей (макетов) верхней челюсти и соответствующие им навигационных шаблонов.

6. Экспериментально-лабораторный: На полученных фантомах проведение отработки техники проводниковой анестезии с использованием напечатанных шаблонов с целью оценки их эффективности и точности позиционирования инструментов.

7. Клинический – комплексное обследование общего и стоматологического статуса пациента, заполнение медицинской документации. Внутриоральное сканирование зубных рядов пациентов. Планирование объёма оперативного вмешательства на верхней челюсти с применением навигационного шаблона и без него.

8. Статистические – отечественный статистический пакет прикладных программ «tatTech 4.12.7» (разработчик – ООО «Статтех», 2026 г., регистрация Роспатента № 2020615715 от 29.05.2020, запись в реестре отечественного ПО № 14167 от 11.07.2022, RRID:SCR_023071) и программного обеспечения Excel MS Office 2013, надстройки для Excel «Пакет анализа» и статистический онлайн-калькулятор (<http://medstatistic.ru/calculators/calchit.html>).

Положения, выносимые на защиту:

1. Высокая анатомическая вариабельность структур верхней челюсти (форм и размеров инфраорбитального, нёбного и резцового отверстий, наличия добавочных каналов, асимметрии бугра верхней челюсти, половых и возрастных различий) обосновывает необходимость персонализированного подхода к проводниковой анестезии и невозможность полагаться исключительно на стандартные анатомические ориентиры.

2. Разработанный цифровой протокол (КЛКТ + внутриротовое сканирование → цифровое моделирование → SLA-печать из биосовместимого фотополимера) позволяет изготавливать индивидуальные навигационные шаблоны для проводниковой анестезии на верхней челюсти, обеспечивающие высокую точность позиционирования, стабильную фиксацию и воспроизводимость траекторий введения иглы.

3. Применение индивидуального навигационного шаблона для проводниковой анестезии на верхней челюсти статистически значимо превосходит классическую мануальную технику по ключевым параметрам: сокращает время наступления анестезии в 2–2,5 раза, уменьшает объем вводимого анестетика в 2–2,5 раза (для туберальной и инфраорбитальной анестезии), обеспечивает качество обезболивания с первого введения.

4. Метод анестезии с использованием навигационного шаблона является безопасным: в основной группе ($n = 50$) не зарегистрировано видимого ни одного случая осложнений (положительная аспирационная проба, гематома, боль при введении), в то время как в контрольной группе частота осложнений составила 12 %, что статистически значимо больше ($p = 0,04$) подтверждает преимущество прецизионного контролируемого введения иглы.

5. Выявленные возрастные и половые особенности (более быстрое наступление анестезии у пациентов 45–55 лет в контрольной группе, большие размеры резцового отверстия у женщин, более высокая частота добавочных нёбных отверстий у женщин) требуют учёта при планировании анестезиологического пособия и подтверждают целесообразность предоперационной визуализации анатомических ориентиров с использованием КЛКТ.

Степень достоверности и апробация результатов исследования. Достоверность полученных результатов обеспечивается достаточным объёмом клинических наблюдений (100 пациентов), комплексным обследованием с применением современных инструментальных методов (конусно-лучевая компьютерная томография, внутриротовое сканирование, цифровое моделирование моделирование, 3D-печать), а также воспроизводимостью результатов на этапе фантомного тестирования (20 экспериментальных моделей). Сформулированные задачи полностью соответствуют цели исследования. Выводы и практические рекомендации аргументированы фактическим материалом и логически вытекают из анализа полученных данных.

Статистическая обработка материала проводилась с использованием пакета прикладных программ tatTech 4.12.7(ООО «Статтех», Россия, 2026) и программного обеспечения Excel MS Office 2013, надстройки для Excel «Пакет анализа» и статистический онлайн-калькулятор. Выбор методик осуществляли с учётом цели исследования и использованного дизайна.

Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на: Международной научно-практической конференции «Современные аспекты комплексной стоматологической реабилитации пациентов с дефектами челюстно-лицевой области» (Краснодар, 2024); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Цифровые решения в стоматологии» (Казань, 2025); X Юбилейном конкурсе стоматологии и ЧЛХ (Москва, 2026); VII Международной научно-практической конференции молодых учёных стоматологов «Ученики-учителям», посвящённая профессору Н.А. Плотникову (Москва, 2026); Международном медицинском форуме «Вузовская Наука Инновации» (Москва, 2026); Юбилейной XXV конференции «Молодых учёных и специалистов» (Владикавказ, 2026); Международной научно-практической конференции «Современные аспекты комплексной стоматологической реабилитации пациентов с дефектами челюстно-лицевой области» (Краснодар, 2026), что подтверждает научную и практическую значимость проведённого исследования.

Апробация диссертации проведена на расширенном заседании кафедры стоматологии, кафедры ортопедической стоматологии, кафедры терапевтической стоматологии, кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, кафедры детской стоматологии, ортодонтии и челюстно-лицевой хирургии, кафедры стоматологии общей практики и кафедры фундаментальной и клинической биохимии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (протокол № 14 от 22 июня 2026 г.).

Соответствие диссертации научной специальности. Основные научные положения диссертации соответствуют п. 9 «Разработка и совершенствование стоматологических материалов, инструментов и оборудования», п. 10 «Разработка цифровых технологий в стоматологии» паспорта специальности 3.1.7. Стоматология.

Внедрение результатов работы в практику. Результаты диссертационного исследования, включая разработанный цифровой протокол прецизионной проводниковой анестезии с использованием индивидуальных навигационных шаблонов, внедрены в практическую деятельность ведущих специализированных учреждений Краснодарского края. В частности, предложенный метод активно применяется в работе ГБУЗ «Стоматологическая поликлиника № 3» города Краснодара, а также в Клинике ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.

Помимо практического здравоохранения, материалы диссертации интегрированы в образовательный процесс кафедры стоматологии общей практики ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России. Научно обоснованные данные о морфометрической изменчивости верхней челюсти, алгоритмы цифрового планирования и принципы конструирования навигационных шаблонов включены в лекционные курсы, а также используются при проведении практических и семинарских занятий со студентами стоматологических факультетов и клиническими ординаторами.

Личный вклад автора. Автором самостоятельно определено научное направление исследования, сформулированы цель и задачи работы. Лично выполнен научно-информационный поиск, проведён анализ отечественной и зарубежной литературы по теме диссертации. Автором разработан дизайн исследования, составлены и проанализированы протоколы всех этапов работы.

Самостоятельно проведено рентгенологическое исследование (анализ 160 конусно-лучевых компьютерных томограмм), выполнено прототипирование и экспериментальное испытание (фантомное тестирование) шаблонов. Автором осуществлены все запланированные экспериментальные работы с применением полного комплекса методик (КЛКТ, внутривитальное сканирование, цифровое моделирование, 3D-печать, клиническая апробация).

Автор самостоятельно провёл количественный анализ полученных данных, их статистическую обработку и интерпретацию. Роль автора признаётся ключевой как при обсуждении результатов исследования в научных изданиях, так и при внедрении разработанного метода в клиническую практику.

Публикации по теме диссертации. Результаты диссертации отражены в 14 печатных работах, из них 11 – в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, или индексируемых базой данных RSCI, или входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук, и издания, приравненные к ним, в том числе получены 1 патент на полезную модель и 5 свидетельств на базы данных.

Структура и объем диссертации. Диссертации изложена на 168 страницах и включает в себя введение, четыре главы, заключение, выводы, практические рекомендации и библиографический указатель, насчитывающий 149 наименований (из них 89 – работы отечественных авторов, 60 – зарубежных). Иллюстративный материал представлен 55 рисунками и 16 таблицами.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Клинический набор материала был выполнен в период с 2025 по 2026 год на базе стоматологической клиники «Эй-би-си» г. Краснодар (Договор о взаимном сотрудничестве № 30-02 от 31 мая 2024г.).

Данная диссертационная работа базируется на результатах анализа вариативности анатомо-топографических особенностей инфраорбитального, нёбного и резцового отверстий, крылонёбного узла и анатомической изменчивости крыловидно-нёбной ямки при использовании конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ).

Идейной составляющей данного исследования явилась разработка навигационного шаблона с учётом вариативности анатомо-топографических структур для проведения проводниковых анестезий на верхней челюсти (в/ч) пациентам, которым необходимо было выполнить в зоне операции.

Формирование выборки осуществлялось методом сплошной выборки среди пациентов, обратившихся за стоматологической помощью в отделение хирургической стоматологии. Критерии включения в исследование были разработаны с учётом цели работы и требований к репрезентативности выборки.

Критерии включения: наличие добровольного информированного согласия пациента на участие в исследовании и обработку персональных данных; возраст пациентов от 25 до 55 лет; наличие односторонних концевых или включённых дефектов зубного ряда верхней челюсти, требующих ортопедического лечения с использованием дентальных имплантатов; планирование оперативного вмешательства в объёме закрытого или открытого синус-лифтинга (одномоментно или отсрочено с установкой имплантатов); наличие клинических показаний к удалению зуба (перелом коронковой части или корня, поддесневые трещины, корневые кисты, ретинированные зубы, затрудняющие протезирование); наличие рецессии десны в области предполагаемого вмешательства; отсутствие аллергических реакций на местные анестетики амидного ряда; отсутствие острых

воспалительных изменений со стороны верхнечелюстной пазухи на момент вмешательства (по данным клинического осмотра и лучевых методов диагностики).

Критерии не включения: отказ пациента от участия; наличие декомпенсированных соматических заболеваний (сахарный диабет в стадии декомпенсации, тяжелые формы сердечно-сосудистой патологии, заболевания крови, аутоиммунные заболевания); онкологические и психические заболевания в анамнезе; острые инфекционные процессы любой локализации; приём лекарственных препаратов, влияющих на костный метаболизм и гомеостаз (бисфосфонаты, кортикостероиды и антикоагулянты); беременность и период лактации.

Дизайн исследования разработан в соответствии с его основной целью (рисунок 1).

Проведение исследования одобрено независимым этическим комитетом ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России (протокол № 148 от 09 сентября 2025 года).

На начальном этапе работы была поставлена задача изучить и систематизировать имеющиеся научные данные по проблеме индивидуализации подхода к проведению местного проводникового обезболивания при операциях на верхней челюсти с применением навигационного шаблона. Для обеспечения полноты и достоверности обзора литературы поиск информации осуществлялся в авторитетных российских и международных базах данных, индексирующих научные публикации и патенты. Критериями включения источников в анализ являлись: релевантность теме диссертации, научная новизна и достоверность результатов, публикация в рецензируемых изданиях.

Второй этап работы был посвящён эмпирическому исследованию – сбору и анализу объективных данных, характеризующих анатомические особенности верхней челюсти. Исследование носило ретроспективный характер и представляло собой описательное одномоментное (поперечное) исследование. Выбор такого дизайна обусловлен целью работы: изучить распространённость и вариабельность анатомических параметров в популяции на определённый момент времени без динамического наблюдения. Материалом для исследования послужили данные конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) верхней челюсти 160 пациентов. Отбор изображений проводился ретроспективно из рентгенологического архива «Эй-би-си» г. Краснодар за период с 2024 по 2025 год.

Критерии отбора изображений для анализа послужили: наличие в архиве КЛКТ-исследований верхней челюсти; достаточное качество изображений, позволяющее чётко визуализировать интересующие анатомические структуры (отсутствие артефактов от движения, металлических артефактов, затрудняющих оценку); отсутствие на сканах выраженной костной патологии (новообразований, травматических повреждений, системных заболеваний скелета), способной искажать анатомические ориентиры. Демографическая характеристика выборки: в исследование были включены изображения пациентов обоего пола в возрасте от 18 до 74 лет. Все измерения выполнялись в миллиметрах (с точностью от 0,1 до 0,2 мм). Для повышения точности и минимизации ошибки исследователя каждое измерение проводилось двукратно с последующим вычислением среднего арифметического значения. В результате выполнения второго этапа была сформирована репрезентативная база данных, содержащая информацию о топографо-анатомических особенностях верхней челюсти у 160 пациентов.

Третий этап работы носил комплексный характер и был направлен на разработку и экспериментальную апробацию методики прецизионного позиционирования инструментов для проводниковой анестезии на верхней челюсти с использованием технологий компьютерного моделирования и трёхмерной печати. Дизайн этапа включал последовательное выполнение клинического отбора данных, цифрового моделирования, физического изготовления моделей и экспериментального фантомного тестирования. Материа-

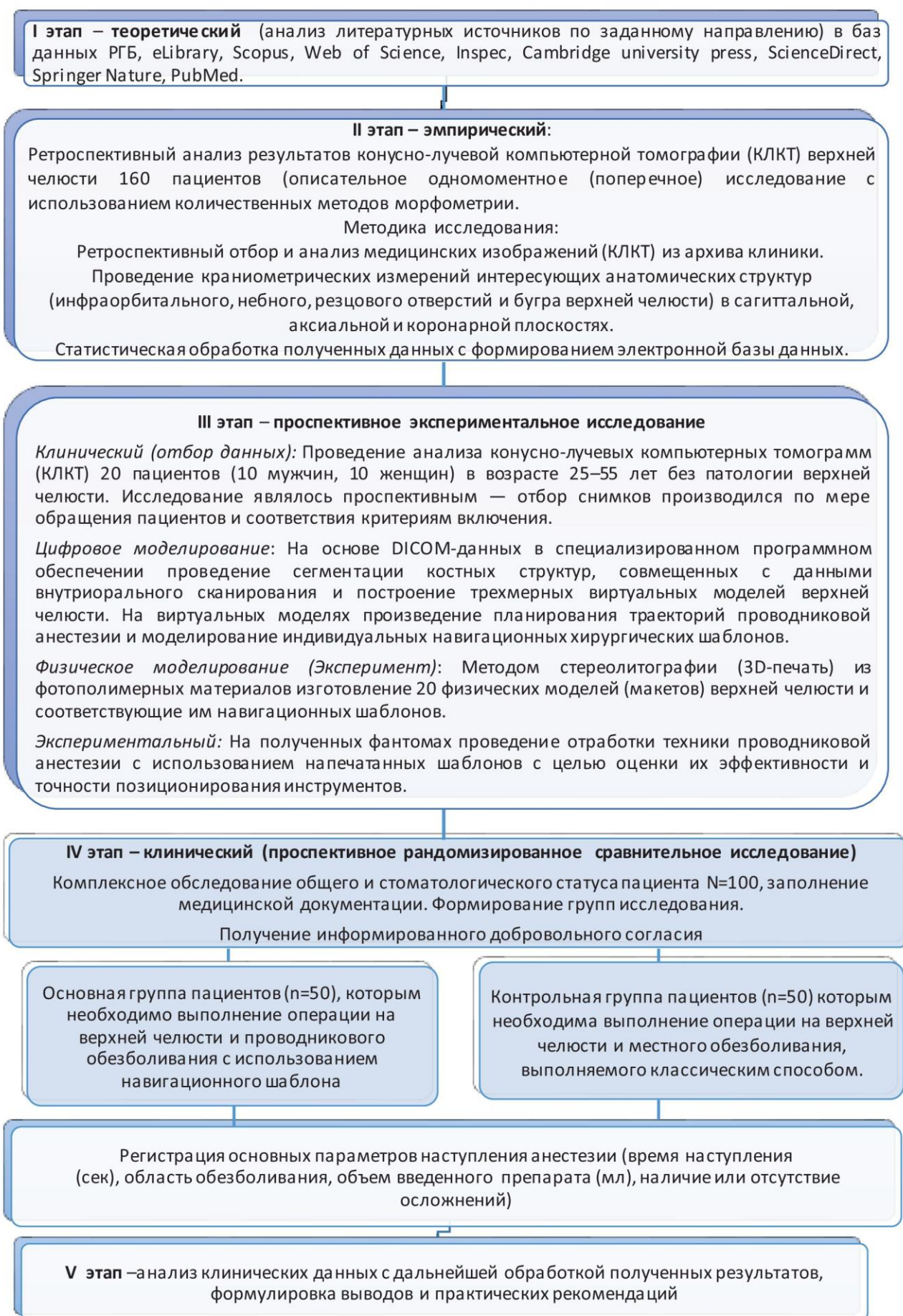
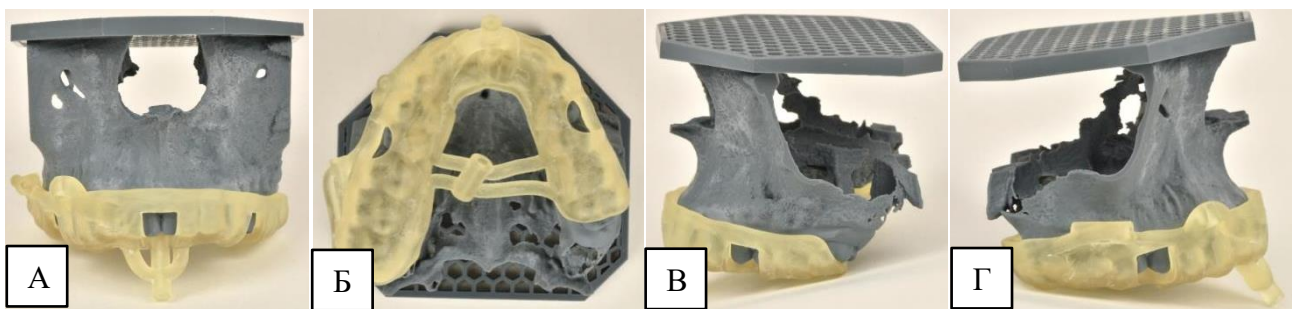


Рисунок 1 – Дизайн этапов исследования

лом для исследования послужили данные конусно-лучевой компьютерной томографии верхней челюсти 20 пациентов. Исследование носило проспективный характер: отбор цифровых изображений производился по мере обращения пациентов в лечебное учреждение и их соответствии критериям включения. Все отобранные DICOM-файлы были деперсонализированные (им присвоен уникальный цифровой код) и систематизированы для последующей обработки. На данном подэтапе осуществлялась трансформация исходных томографических данных в виртуальные трёхмерные модели, пригодные для планирования и конструирования. На построенных виртуальных моделях производилось прецизионное планирование траекторий введения инъекционной иглы для проводниковой анестезии. Для каждого клинического случая с учётом индивидуальной анатомии определялись: точка вкола на слизистой оболочке; направление и глубина продвижения инструмента; целевая зона (область расположения нервных стволов – устья каналов, крылонёбная ямка и т.д.). На основе утверждённых траекторий в среде CAD-программы конструировались индивидуальные навигационные шаблоны для проведения анестезии. Конструкция каждого шаблона включала: базис, точно повторяющий рельеф слизистой оболочки и зубных рядов конкретного пациента, что обеспечивало стабильную фиксацию и репозиционирование по принципу «замка»; направляющие втулки (цилиндры) с заданным диаметром и ориентацией, которые соответствовали запланированной траектории введения иглы. Таким образом, для каждого из 20 клинических случаев был создан уникальный файл виртуальной модели верхней челюсти и соответствующий ей файл навигационного шаблона (в формате STL – стереолитография).

На заключительном подэтапе проводилась экспериментальная апробация разработанной технологии на полученных фантомах.

Для каждого из 20 комплектов «фантом челюсти + индивидуальный навигационный шаблон» моделировалась клиническая ситуация проведения проводниковой анестезии. Шаблон фиксировался на фантоме; благодаря точному соответствию внутреннего рельефа базиса шаблона анатомии фантома достигалась стабильная и однозначная позиция («посадка»). Через направляющие втулки шаблона в соответствии с запланированной траекторией производилось введение стандартных инъекционных игл на расчётную глубину (рисунок 2).



А – вид спереди (фронтальная проекция); Б – вид снизу (окклюзионная проекция, демонстрирующая посадку шаблона на окклюзионной поверхности зубов); В – вид слева, Г – вид справа.

Рисунок 2 – Трёхмерная модель верхней челюсти с навигационным шаблоном для проведения анестезии

Оценка эффективности и точности позиционирования проводилась по следующим критериям:

1. Точность попадания в целевую зону – визуальный и инструментальный контроль положения кончика иглы относительно анатомических ориентиров (устья каналов,

зоны предполагаемого прохождения нервов) после введения. Фиксировалось совпадение реального положения иглы с виртуальным планом.

2. Воспроизводимость – возможность многократного повторения манипуляции с идентичным результатом при сохранении позиции шаблона.

3. Стабильность фиксации – оценка смещения или микроподвижности шаблона в процессе введения иглы.

4. Простота использования – субъективная оценка удобства работы с шаблоном.

Результаты каждого тестирования (для 20 моделей) фиксировались в протоколах эксперимента. В случаях несовпадения траектории анализировались причины (погрешности печати, деформация материала, ошибки планирования).

Четвёртый этап исследования был посвящён клинической апробации разработанного способа проводникового обезболивания с навигационным шаблоном. Проводилось сравнение данной методики с классическим подходом к местной анестезии на верхней челюсти. Всем пациентам ($n = 100$) при включении в исследование было проведено комплексное обследование: 1. Анализ общего статуса: сбор анамнеза, измерение артериального давления, частоты сердечных сокращений (ЧСС); 2. Оценка стоматологического статуса: осмотр полости рта, оценка состояния зубов и пародонта в зоне операции, изучение данных конусно-лучевой компьютерной томографии для планирования хода вмешательства и, в основной группе, для проектирования навигационного шаблона. 3. Заполнение документации: внесение данных в индивидуальную карту пациента (медицинскую карту стоматологического больного), создание электронной базы данных для последующего анализа.

После завершения обследования проводилась процедура рандомизации, на основании которой пациенты были разделены на две равные группы:

Основная группа ($n = 50$): пациенты, которым операция на верхней челюсти выполнялась с применением проводникового обезболивания, осуществляемого через индивидуальный навигационный шаблон, который изготавливался по ранее описанной методике.

Контрольная группа ($n = 50$): пациенты, которым операция на верхней челюсти выполнялась под проводниковой анестезией, проводимой классическим «слепым» мануальным способом с использованием традиционных анатомических ориентиров. Для унификации результатов в обеих группах использовался один и тот же тип анестетика 4 % артикаин с эпинефрином 1 : 200 000.

В ходе проведения анестезии и непосредственно после неё регистрировались следующие параметры: время наступления анестезии (сек.): фиксировалось с помощью секундомера; область (глубина и распространённость) обезболивания: оценивалась зона онемения: мягких тканей щеки, верхней губы, альвеолярного отростка, крыла носа, а также наличие или отсутствие анестезии мягких тканей твёрдого нёба соответствующей части верхней челюсти; объем введённого препарата (мл): фиксировалось точное количество анестетика, израсходованное для достижения полноценного обезболивания перед началом основного этапа операции.

Наличие или отсутствие осложнений: регистрировались как интраоперационные, так и ближайшие постинъекционные осложнения: сосудистые реакции (орто-статический коллапс, обморок, ишемия кожи или/и слизистой оболочки); гематомы в области инъекции (включая ретробульбарные гематомы); повреждение иглы; парестезии (нарушение чувствительности, выходящее за время стандартного действия анестетика); положительная аспирационная проба (попадание в сосуд); боль при введении анестетика или во время выполнения хирургического вмешательства.

Обработка полученных данных выполнялась с применением программного комплекса tatTech 4.12.7 (разработчик – ООО «Статтех», Россия, 2026). Данное ПО имеет свидетельство о регистрации в Роспатенте № 2020615715 от 29.05.2020, вклю-

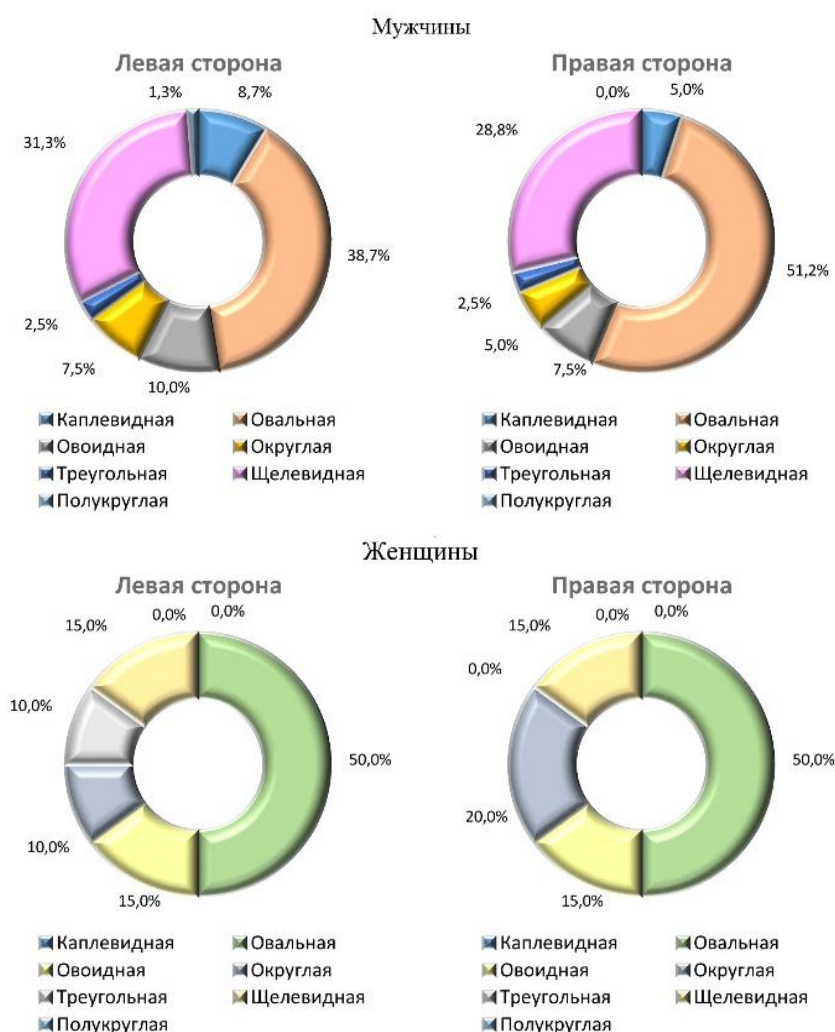
чено в единый реестр отечественного ПО (запись № 14167 от 11.07.2022; RRID:SCR_023071). Также использовались табличный редактор Excel MS Office 2013 с надстройкой «Пакет анализа» и онлайн-калькулятор, доступный по адресу: <http://medstatistic.ru/calculators/calchit.html>.

Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты ретроспективного анализа КЛКТ анатомических особенностей верхней челюсти (эмпирическое исследование) и формирование баз данных

При исследовании 160 КЛКТ мужчин и женщин выявило наличие разнообразных форм и количеств дополнительных малых нёбных отверстий. Причём, у мужчин статистически значимо реже ($p = 0,02$) встречаются дополнительные малые нёбные отверстия как с правой, так и с левой стороны (рисунок 3).



за 100 % было принято количество контингента мужского пола
и женского

Рисунок 3 – Распределение исследуемого контингента
в зависимости от формы нёбного отверстия

В результате исследования выявлена статистически значимая разница у мужчин и у женщин по форме и размеру резцового отверстия. Вариабельность форм резцовых отверстий у мужчин меньше чем у женщин ($p = 0,001$), отсутствие щелевидной формы. Размер отверстий у женщин статистически значимо больше (рисунок 4).



за 100 % было принято количество контингента мужского пола и женского

Рисунок 4 – Распределение исследуемого контингента в зависимости от формы резцового отверстия

У мужчин кортикальная пластинка в области бугра верхней челюсти более выражена, тогда как высота бугра статистически значимо выше у женщин (с обеих сторон) (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели высоты бугра и плотности вестибулярной кортикальной пластинки в зависимости от пола

Показатели	Пол		p
	Мужской	Женский	
Высота бугра верхней челюсти с правой стороны (мм), Me [IQR]	7,5 [6,0; 9,4]	8,6 [7,0; 11,4]	0,018*
Плотность вестибулярной кортикальной пластинки бугра верхней челюсти с правой стороны (Hu), Me [IQR]	475,5 [324,0; 672,8]	329,5 [197,2; 456,0]	< 0,001*
Высота бугра верхней челюсти с левой стороны (мм), Me [IQR]	7,8 [6,2; 10,1]	9,4 [7,3; 10,2]	0,034*
Плотность вестибулярной кортикальной пластинки бугра верхней челюсти с левой стороны (Hu), Me [IQR]	494,5 [335,8; 610,8]	277,0 [236,5; 475,8]	< 0,001*

Примечание – * – статистически значимые различия $p < 0,05$.

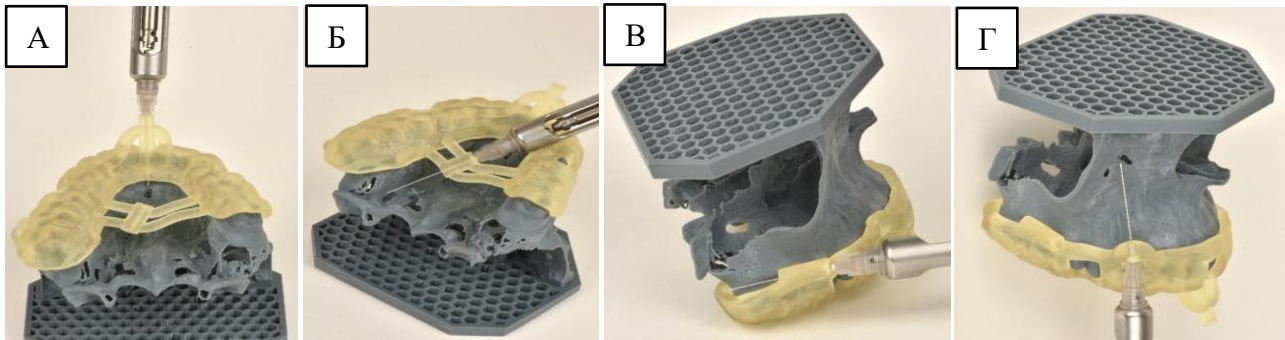
У женщин на правой стороне статистически значимо чаще встречается ($p = 0,03$) круглая (66,7 %) и треугольная (66,7 %) форма отверстия, чем у мужчин. И напротив слева количество круглой формы отверстия наблюдается у мужчин (63,2 %) статистически значимо чаще ($p = 0,05$) (рисунок 5).



Рисунок 5 – Распределение исследуемого контингента в зависимости от формы инфраорбитального отверстия

Результаты фантомного тестирования шаблонов для проведения проводниковой анестезии на верхней челюсти

Применение технологий компьютерного моделирования, совмещения данных КЛКТ и внутриротового сканирования, а также последующей 3D-печати позволяет с высокой точностью переносить виртуальный план анестезии на физический объект. Все 20 экспериментальных комплексов продемонстрировали стабильность фиксации, воспроизводимость результатов и точность попадания в заданные анатомические зоны (рисунок 6).



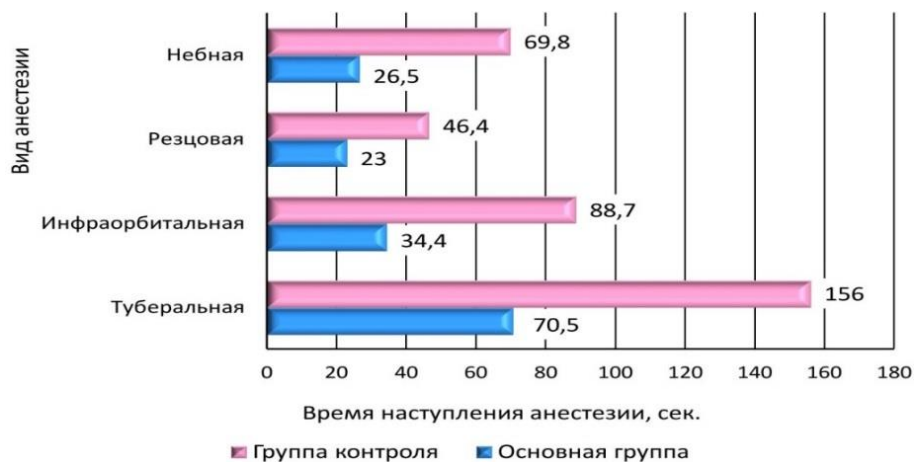
А – резцовой анестезии; Б – палатинальной анестезии; В – туберальной;
Г – инфраорбитальной

Рисунок 6 – Проведение визуального и инструментального контроля положения кончика иглы относительно анатомических ориентиров на модели верхней челюсти с навигационным шаблоном

Оценка эффективности анестезиологического пособия при операциях на верхней челюсти

При анализе эффективности анестезии в основной группе (где применялся навигационный шаблон) во всех без исключения случаях (100 %) была достигнута чётко ограниченная, изолированная анестезия непосредственно в зоне планируемого оперативного вмешательства.

В контрольной группе распространённость анестезии носила более вариабельный характер. Полное обезболивание в зоне вмешательства с первого введения достигнуто у 42 пациентов (84 %). У 8 пациентов (16 %) потребовалось проведение дополнительных инъекций для достижения анестезии в области твёрдого неба и области инфраорбитального отверстия, что привело к увеличению общего объёма вводимого препарата, времени манипуляции, что вызывало у пациентов значительный дискомфорт (рисунок 7, таблица 2).



данные представлены в абсолютных числах

Рисунок 7 – Время наступления анестезии в зависимости от способа ее проведения

Таблица 2 – Объем введенного препарата (мл) в зависимости от вида и способа проведения анестезии

Вид анестезии	Группа	Объем введенного препарата (мл)			p
		Me	Q ₁ – Q ₃	n	
Туберальная	основная	0,6	0,6 – 1,0	36	0,001*
	контрольная	1,4	1,4 – 1,5	32	
Инфраорбитальная	основная	0,5	0,5 – 0,6	39	0,001*
	контрольная	1,1	1,1 – 1,2	33	
Резцовая	основная	0,1	0,1 – 0,1	12	0,312
	контрольная	0,2	0,1 – 0,3	10	
Нёбная	основная	0,1	0,1 – 0,1	45	0,317
	контрольная	0,3	0,1 – 0,4	44	
Примечание – * – различия показателей статистически значимы (p < 0,05).					

В ходе проведения анестезии и в ближайшем послеоперационном периоде проводилась регистрация интраоперационных и послеоперационных осложнений.

В основной группе (навигационный шаблон) осложнений зафиксировано не было. Отрицательная аспирационная проба наблюдалась во всех случаях, что свидетельствует об отсутствии интравазального попадания иглы благодаря контролируемому пути введения. Жалоб на выраженную боль при введении препарата пациенты не предъявляли. Случаев гематом, парестезий или сосудистых реакций не отмечено.

В контрольной группе (классическая методика) общее количество осложнений составило 12 % (6 случаев): положительная аспирационная проба зафиксирована в 3 случаях (6 %), что потребовало смены положения иглы и повторного введения; гематома в области инъекции развилась у 2 пациентов (4 %), что клинически проявлялось незначительным отёком мягких тканей, купировавшимся самостоятельно в течение 2–3 суток; боль при введении высокой интенсивности отмечена у 1 пациента (2 %) в момент продвижения иглы, что, вероятно, было связано с близостью расположения сосудисто-нервного пучка.

Различия в частоте интраоперационных осложнений между группами были статистически значимы ($p = 0,04$). Случаев повреждения иглы, ретробульбарных гематом и стойких парестезий в обеих группах не зарегистрировано.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследований выявлена значительная анатомическая изменчивость верхней челюсти, включая половые и возрастные особенности строения ключевых отверстий и бугра, что обуславливает риск неэффективной анестезии при стандартных методиках.

В ответ на это разработан и внедрён цифровой протокол прецизионной проводниковой анестезии с использованием 3D-навигационных шаблонов, созданных на основе данных КТ и внутриротового сканирования. Данный подход обеспечивает точное попадание иглы в проекцию нервных стволов, исключает травматизацию тканей и необходимость поиска ориентиров.

Клиническое применение шаблона значительно ускорило наступление анестезии, позволило снизить объём вводимого препарата и гарантировало полную изоляцию зоны вмешательства в отличие от традиционной техники. При использовании навигации не было зафиксировано осложнений, тогда как в контрольной группе отмечались гематомы, положительная аспирация и выраженная боль. Методика прин-

ципально отличается контролем траектории иглы через направляющие втулки, что предотвращает сосудистые повреждения, уменьшает болевые ощущения у пациентов и повышает предсказуемость результата для врача.

Применение индивидуальных навигационных шаблонов в схеме проводникового обезболивания при операциях на верхней челюсти следует рассматривать как новую эффективную технологию, обеспечивающую существенный клинический эффект, выражающийся в повышении качества анестезии, снижении фармакологической нагрузки и минимизации рисков для пациента.

Проведённое исследование закрывает важный пробел в научных данных о преимуществах цифрового сопровождения анестезии, что становится критически значимым на фоне индивидуальных различий в строении тканей и роста числа хирургических случаев, требующих надёжной и воспроизводимой методики обезболивания.

ВЫВОДЫ

1. По итогам систематического анализа литературных источников выявлен дефицит рандомизированных исследований по интеграции КЛКТ и внутриротового сканирования для создания навигационных шаблонов. Обоснована актуальность: частота осложнений при классической мануальной технике достигает 15–22 %, а использование усреднённых ориентиров в 12–18 % случаев не обеспечивает точного попадания к нервным стволам.

2. Ретроспективный морфометрический анализ 160 КЛКТ (80 мужчин, 80 женщин; средний возраст $40,4 \pm 13,7$ лет) выявил высокую вариабельность анатомических структур. Для большого нёбного отверстия: овальная форма в 48,3 %, щелевидная – в 22,5 %, округлая – в 10,6 %; дополнительные малые нёбные отверстия обнаружены справа у 53,1 %, слева – у 50 %, причём у женщин статистически значимо чаще ($p = 0,016$ и $p = 0,023$). Для резцового отверстия: округлая или овальная форма в 85 %, добавочные каналы – в 22 %; у женщин продольный размер статистически значимо больше (3,65 мм против 3,00 мм у мужчин, $p = 0,001$). Для инфраорбитального отверстия: среднее расстояние от нижнего края орбиты $20,09 \pm 2,31$ мм, добавочные отверстия в 12 % случаев; у женщин все диаметры значимо меньше ($p = 0,007$). Для бугра верхней челюсти: асимметрия справа и слева у 30 %; высота бугра у женщин статистически значимо выше ($p = 0,018–0,034$), а плотность кортикальной пластинки – выше у мужчин ($p < 0,001$).

3. Разработанный цифровой протокол прецизионного позиционирования, включающий совмещение данных КЛКТ и внутриротового сканирования, цифровое моделирование и 3D-печать индивидуальных навигационных шаблонов обеспечивает перенос предоперационного плана в реальную клиническую ситуацию с учётом уникальной анатомии.

4. При фантомном тестировании 20 изготовленных стереолитографических шаблонов подтверждены: точная посадка без зазоров во всех случаях, стабильность фиксации (оценка «высокая»), воспроизводимость траекторий при трёхкратном введении иглы, совпадение реального положения кончика иглы с виртуальным планом в 100 % случаев.

5. В проспективном рандомизированном исследовании (100 пациентов, основная группа $n = 50$, контрольная $n = 50$, сопоставимы по полу и возрасту, $p > 0,05$) установлено статистически значимое превосходство метода с навигационным шаблоном над классической мануальной техникой такие показатели как:

– времени наступления анестезии сокращено: инфраорбитальная – $34,4 \pm 6,3$ с против $88,7 \pm 8,6$ с ($p = 0,002$); туберальная – $70,5 \pm 6,1$ с против $156,0 \pm 9,4$ с ($p = 0,001$); нёбная – $26,5 \pm 4,2$ с против $69,8 \pm 3,6$ с ($p = 0,004$); резцовая – $23,0 \pm 4,2$ с против $46,4 \pm 6,7$ с ($p = 0,001$).

- объёму анестетика уменьшен: туберальная – 0,6 мл против 1,4 мл ($p = 0,001$); инфраорбитальная – 0,5 мл против 1,1 мл ($p = 0,001$). По резцовой и нёбной анестезии различия не достигли статистической значимости ($p > 0,3$).
- качеству обезболивания: в основной группе изолированная анестезия зоны вмешательства достигнута в 100 % случаев; в контрольной – полноценная анестезия с первого введения только у 84 %, у 16 % потребовались дополнительные инъекции.
- частоте осложнений: в основной группе осложнений не зафиксировано; в контрольной – 12 % (положительная аспирационная проба – 6 %, гематомы – 4 %, выраженная боль при введении – 2 %), различия статистически значимы ($p = 0,04$). Случаев стойких парестезий и ретробульбарных гематом не было.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Перед плановыми операциями на верхней челюсти (синус-лифтинг, дентальная имплантация, удаление ретинированных зубов) всем пациентам необходимо выполнять конусно-лучевую компьютерную томографию с обязательной оценкой формы, размеров и наличия добавочных отверстий инфраорбитального, большого нёбного и резцового каналов, а также асимметрии бугра верхней челюсти.
2. При выполнении туберальной, инфраорбитальной и нёбной анестезии, особенно у пациентов со сложными анатомическими условиями (асимметрия бугра, малые размеры отверстий, наличие добавочных каналов), рекомендуется применять статические навигационные шаблоны, изготовленные методом SLA-печати из биосовместимого фотополимера на основе совмещения данных КЛКТ и внутриротового сканирования.
3. Для достижения быстрого и экономичного обезболивания при туберальной и инфраорбитальной анестезии следует использовать навигационный шаблон, что позволяет вводить анестетик в объёме 0,5–0,6 мл (вместо 1,1–1,4 мл при классической технике) и сократить время наступления анестезии в 2–2,5 раза (до 34–70 секунд вместо 88–156 секунд).
4. У женщин следует обращать особое внимание на более частую встречаемость добавочных нёбных отверстий ($p < 0,05$) и большие размеры резцового отверстия (продольный размер 3,65 мм против 3,00 мм у мужчин). У пациентов старше 45 лет при классической «слепой» технике возможно более быстрое наступление анестезии, однако использование навигационного шаблона нивелирует возрастные различия, обеспечивая стабильный результат.
5. При выполнении любых проводниковых анестезий на верхней челюсти (особенно туберальной, связанной с высоким риском гематомы) рекомендуется использование навигационного шаблона, так как это позволяет полностью исключить положительную аспирационную пробу, гематомы и выраженную боль при введении.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Результаты проведённого исследования открывают ряд новых направлений для дальнейшей научно-исследовательской и клинической работы.

1. Разработка алгоритмов автоматического распознавания анатомических ориентиров и генерации траекторий в программном обеспечении на основе искусственного интеллекта позволит сократить время планирования и минимизировать человеческий фактор. Это будет способствовать более широкому внедрению технологии в рутинную практику.
2. Успешная апробация метода на верхней челюсти создаёт предпосылки для его адаптации к проводниковой анестезии на нижней челюсти (мандибулярная, торусальная, ментальная анестезия) и в других областях челюстно-лицевой хирургии, где требуется высокая точность позиционирования иглы (например, блокада крылонёбного узла).

3. Перспективным является создание комбинированных навигационных шаблонов, которые одновременно служат направляющими как для анестезии, так и для последующего хирургического этапа (остеотомия, имплантация). Это позволит объединить все этапы вмешательства в единый цифровой протокол и сократить общее время операции.

4. Проведение полноценного фармакоэкономического анализа, учитывающего снижение расхода анестетиков, уменьшение времени процедуры, снижение частоты осложнений и повышение качества жизни пациента, позволит объективно обосновать клинико-экономическую целесообразность применения навигационных шаблонов.

Реализация указанных направлений позволит окончательно интегрировать цифровые технологии в анестезиологическое пособие, что соответствует мировым тенденциям персонализированной и прецизионной медицины, и вывести стоматологическую помощь на качественно новый уровень безопасности и эффективности.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Radiological Evaluation of the Variability of the Shape of Inforabital Foramen / E. Ovcharenko, D. Koblov, **D. Shalita** [et al.] // Journal of Clinical Periodontology. – 2025. – Vol. 52. – № S28. – P. 374.

2. **Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2025620099 Российская Федерация.** Оценка формы большого небного отверстия и количества добавочных небных отверстий при помощи конусно-лучевой компьютерной томографии : заявл. 05.12.2024 : опубл. 10.01.2025 / **Д. С. Шалита**, Н. В. Лапина, И. А. Белоглядова [и др.] ; правообладатель ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России. – Бюл. № 1. – 1 с.

3. **Шалита, Д. С.** Анестезия носонебного нерва в области резцового отверстия: эволюция методов и анатомическое обоснование (литературный обзор) / Д. С. Шалита, Н. В. Лапина, Е. С. Овчаренко // Медико-фармацевтический журнал Пульс. – 2026. – Т. 28, № 4. – С. 23-30. – URL : <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2026-28-4-23-30>. (**Перечень ВАК, К2**)

4. Digital planning of conduction anesthesia for various dental procedures in the maxilla / E. Ovcharenko, **D. Shalita**, N. Lapina [et al.] // Book of abstracts International conference on radiation applications (RAP 2026) (25–29 May 2026, Lisbon, Portugal). – Campus Tecnológico e Nuclear, Lisbon, Portugal, 2026. – P. 182.

5. **Шалита, Д. С.** Анализ морфометрических параметров резцового отверстия по данным конусно-лучевой компьютерной томографии для индивидуального планирования анестезии в области носонёбного канала / Д. С. Шалита, Н. В. Лапина, Е. С. Овчаренко // Волгоградский научно-медицинский журнал. – 2026. – Т. 23. – № 2. – С. 41-46. – URL : <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-2-41-46>. (**Перечень ВАК, К2**)

6. Анестезия большого небного нерва в области небного отверстия: классические и современные методики, анатомическое обоснование (литературный обзор) / **Д. С. Шалита**, Н. В. Лапина, Е. С. Овчаренко [и др.] // Проблемы стоматологии. – 2026. – Т. 22. – № 2. – С. 96–102. – URL : <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2026-22-2-96-102>. (**Перечень ВАК, К2**)

7. Анализ клинической эффективности применения индивидуального навигационного шаблона при выполнении местного проводникового обезболивания на верхней челюсти / **Д. С. Шалита**, Н. В. Лапина, Е. С. Овчаренко [и др.] // Проблемы стоматологии. – 2026. – Т. 22. – № 2. – С. 147–154. – URL : <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2026-22-2-147-154>. (**Перечень ВАК, К2**)

8. **Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2025623133 Российская Федерация.** Рентгенологическая оценка размеров и денситометрических показателей плотности костной ткани бокового сегмента альвеолярного отростка верхней челюсти : заявл. 20.06.2025 : опубл. 28.07.2025 / Т. В. Гайворонская, Н. В. Лапина, **Д. С. Шалита** [и др.] ; правообладатель ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России. – Бюл. № 8. – 1 с.

9. **Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2025623121 Российская Федерация.** Диагностика размеров и плотности альвеолярного отростка фронтального отдела верхней челюсти при помощи конусно-лучевой компьютерной томографии : заявл. 20.06.2025 : опубл. 25.07.2025 / Т. В. Гайворонская, Н. В. Лапина, **Д. С. Шалита** [и др.] ; правообладатель ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России. – Бюл. № 8. – 1 с.

10. **Шалита, Д. С.** Разработка навигационного шаблона для проводниковой анестезии при стоматологических вмешательствах на верхней челюсти / Д. С. Шалита, Н. В. Лапина, В. В. Лапин // VII Международная конференция молодых ученых-стоматологов : Сборник тезисов, Москва, 28 апреля 2026 года. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Медицинское Маркетинговое Агентство», 2026. – С. 45–46.

11. **Шалита, Д. С.** Персонализированный навигационный шаблон для проводникового обезболивания верхней челюсти в практике имплантологии (Клинический случай) / Д. С. Шалита // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2026. – Т. 29. – № 2. – С. 56–63. – URL : <https://doi.org/10.18499/2070-9277-2026-29-2-56-63>. (Перечень ВАК, КЗ)

12. **Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2026621603 Российская Федерация.** Диагностика вариабельности формы резцового отверстия и количества дополнительных резцовых отверстий при помощи конусно-лучевой компьютерной томографии : заявл. 31.03.2026 : опубл. 09.04.2026 / Д. С. Шалита, Н. В. Лапина, В. В. Лапин, Е. С. Овчаренко ; правообладатель ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России. – Бюл. № 4. – 1 с.

13. **Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2026621829 Российская Федерация.** Диагностика вариабельности размеров и плотности кортикальной кости бугра верхней челюсти при помощи конусно-лучевой компьютерной томографии : заявл. 15.04.2026 : опубл. 22.04.2026 / **Д. С. Шалита**, Н. В. Лапина, В. В. Лапин, Е. С. Овчаренко ; правообладатель ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России. – Бюл. № 5. – 1 с.

14. **Патент на полезную модель № 245256 Российская Федерация, МПК А61М 16/00 (2006.01)** Индивидуальный навигационный шаблон для проведения местной проводниковой анестезии на верхней челюсти: № 2026105073 : заявл. 25.02.2026 : опубл. 05.08.2026 / **Д. С. Шалита**, Н. В. Лапина, Е. С. Овчаренко [и др.] ; патентообладатель Шалита Д. С. – Бюл. № 22. – 7 с.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

КЛКТ – конусно-лучевая компьютерная томография

CAD – цифровое моделирование

IOS – внутриротового сканирования

М – средние арифметические величины

Me – количественные данные, описанные с помощью медианы

Научное издание

Шалита Данила Сергеевич

Автореферат

диссертации на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук

Подписано в печать 25.09.2026
Печать цифровая. Формат 60×84¹/₁₆
Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ № 2683
Отпечатано в ООО «Издательский Дом – Юг»
350010, г. Краснодар, ул. Зиповская, 9, литер «Г», оф. 41/3
Тел. +7(918) 41-50-571
e-mail: id-yug@id-yug.com Сайт: <https://id-yug.com>