

На правах рукописи

Коблов Дмитрий Александрович

**ИНДИВИДУАЛИЗИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОБЕЗБОЛИВАНИЮ
В ОБЛАСТИ ПОДГЛАЗНИЧНОГО ОТВЕРСТИЯ 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:

Амхадова Малкан Абдрашидовна, доктор медицинских наук, профессор, государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского», кафедра хирургической стоматологии и имплантологии факультета усовершенствования врачей, заведующая 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: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится «02» декабря 2026 года в 10.00 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. Эффективное местное обезболивание является неотъемлемым условием выполнения стоматологических манипуляций: оно снижает риск развития стоматофобии и обеспечивает комфорт пациента. Однако любой вид анестезии сопряжён с возможностью возникновения осложнений общего и местного характера [Бочарова М.А., Смирнова П.Н., Тюлькина Е.Е., Миронова С.В., 2023]. При лечении зубов верхней челюсти традиционно предпочтение отдают инфильтрационной анестезии ввиду её технической простоты, оптимальной продолжительности при небольших вмешательствах и минимального риска травмирования сосудисто-нервного пучка. Недостатком метода является необходимость введения большего объёма анестетика (в том числе дополнительных доз), что повышает вероятность системных токсических реакций.

Инфраорбитальная анестезия, представляющая собой вариант проводникового обезболивания на верхней челюсти, применяется относительно редко. Техника заключается во введении анестетика в зону подглазничного отверстия (*foramen infraorbitale*) (ПО), что обеспечивает блокаду периферических ветвей подглазничного нерва – малой «гусиной лапки», передних и средних верхних альвеолярных ветвей. Вследствие этого достигается анестезия области, простирающейся от медиального резца до второго премоляра, с захватом альвеолярного отростка и передней поверхности тела верхней челюсти. Необходимый объём анестетика невелик – 0,8–1,2 мл. При включении в состав раствора вазоконстриктора продолжительность обезболивания составляет от 90 до 180 минут [Чахов А.А., Ушницкий И.Д., 2020; Рабинович С.А., Зорян Е.В., Заводиленко Л.А., Васильев Ю.Л., 2018].

Несмотря на указанные преимущества, эффективность инфраорбитальной блокады в среднем не превышает 68 %, а частота общих и местных осложнений достигает 22 %, причём около 15 % из них связано с недостаточной глубиной анестезии. Основные причины – нарушение техники и недостаточность анатомических ориентиров [Наумович С.С., Наумович С.А., 2012; Айдемирова М.А., Давыдова Н.В., Фирсова И.В., 2017]. Классический метод проведения анестезии опирается на усреднённые анатомические данные и внешние ориентиры: нижнеглазничный край, зрачок, премоляры, резцы и не гарантирует точного подведения иглы к целевому пункту, поскольку не учитывает индивидуальную вариабельность строения лицевого скелета. Это объясняет сохраняющиеся недостатки метода: сложность исполнения, неполный обезболивающий эффект, риск травмы нерва, гематомы, интраваскулярной инъекции, диплопии и других осложнений.

Изложенное выше обосновывает необходимость индивидуализированного подхода к выполнению местного обезболивания, в том числе инфраорбитальной анестезии и зубосохраняющих операций на верхней челюсти. Применение конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) даёт возможность точно оценить топографию подглазничного отверстия, ход подглазничного канала, а также характер сочленения альвеолярного отростка с телом верхней челюсти. Предварительное 3D-планирование анестезии и хирургического этапа (например, цистэктомии) с изготовлением навигационного шаблона для инъекции в область подглазничного отверстия и последующей резекции верхушки корня делает методику предсказуемой, атравматичной, безопасной и воспроизводимой. В то же время данный подход нуждается в дальнейшем углублённом анализе, что и обосновывает актуальность представленной работы.

Степень разработанности темы. Анализ научной литературы показывает, что проблема эффективного и безопасного местного обезболивания в стоматологии остаётся одной из ключевых, несмотря на длительную историю изучения. Особое место занимает

инфраорбитальная анестезия как метод проводникового обезболивания на верхней челюсти, обладающий рядом преимуществ перед инфильтрационной техникой, но при этом сохраняются высокие показатели неэффективности и частоты осложнений [Наумович С.С., Наумович С.А., 2012; Айдемирова М.А., Давыдова Н.В., Фирсова И.В., 2017; Бочарова М.А., Смирнова П.Н., Тюлькина Е.Е., Миронова С.В., 2023].

В доступной литературе представлены работы, посвящённые изучению формы, размеров и топографии подглазничного отверстия на различных популяционных выборках. Большинство авторов приводили среднестатистические данные, не учитывающие индивидуальную изменчивость [Kang-Jae Shin, Shin-Hyo Lee, Min-Gyu Park et al., 2020; An D., Vorakulpipat C., Ngamsom S. et al., 2023]. При этом имеются разрозненные сведения о преобладании овальной формы отверстия, однако данные о частоте встречаемости круглой, треугольной и полулунной форм значительно варьируют [Sokhn S., Challita R., Challita A., Challita R., 2019; Gawlikowska-Sroka A., Stocki Ł., Szczurowski J., Nowaczewska W., 2023]. Вопросы половых различий и латеральной асимметрии форм подглазничного отверстия остаются дискуссионными: одни исследователи не выявляют значимых различий, другие указывают на отдельные закономерности, которые не были систематически подтверждены [Ebogo M., Mouhammad K., Ndiaye A. et al., 2021]. Наличие добавочных подглазничных отверстий описано в литературе, но их частота, латерализация и половая обусловленность требуют уточнения [Polo C.L., Abdelkarim A.Z., von Arx T., Lozanoff S., 2019; Iwanaga J., Kikuta S., Kusukawa J. et al., 2020; Hong J.H., Kim H.J., Hong J.H., Park K.B., 2022].

Важно отметить, что зависимость линейных размеров отверстия от его формы ранее не изучалась, хотя это имеет прямое клиническое значение.

Классические методы инфраорбитальной блокады, описанные в руководствах по местному обезболиванию в стоматологии, основаны на использовании внешних анатомических ориентиров: нижнеглазничного края, зрачка, крыла носа, премоляров или резцов. Эти ориентиры являются усреднёнными и не учитывают вариабельность строения лицевого скелета у разных пациентов. В литературе неоднократно указывалось на недостаточную эффективность такого подхода: частота полноценной анестезии не превышает двух третей случаев, а каждый пятый пациент сталкивается с осложнениями – от локальной гематомы до серьёзных нарушений, таких как диплопия или травма нерва [Ефимов Ю.В., Тельянова Ю.В., Ефимова Е.Ю., 2014]. Причинным фактором большинства осложнений признано неточное попадание иглы в целевую точку или интраваскулярное введение анестетика. Однако системных работ, предлагающих способ индивидуализации техники анестезии на основе предоперационной визуализации, в доступной литературе отсутствуют, а единичные научные исследования ориентированы на среднее расстояние от края орбиты до подглазничного отверстия (6,8 мм), которое заложено в конструкцию, но универсальные навигаторы не решают проблемы персонализированной анестезии [Юдин Д.К., Чукумов Р.М., Шугайлов И.А. и др., 2019; Чахов А.А., Ушницкий И.Д., Юркевич А.В. и др., 2020; Чахов А. А., 2021].

В последние десятилетия конусно-лучевая компьютерная томография заняла прочное место в стоматологической практике, активно применяясь для диагностики и планирования хирургических вмешательств. В литературе представлены работы, в которых КЛКТ используется для изучения топографии подглазничного отверстия и измерения расстояний до различных анатомических ориентиров. Однако большинство этих исследований носят описательный характер и не предлагают конкретных алгоритмов, позволяющих перейти от полученных диагностических данных непосредственно к выполнению инфраорбитальной анестезии.

Отсутствуют работы, в которых на основе КЛКТ-данных создавались бы персонализированные навигационные устройства для направленного введения иглы к подглазничному отверстию. Единичные публикации касаются навигационных шаблонов для дентальной имплантации, но не для регионарной анестезии.

Вопросы расчёта оптимальной траектории введения иглы при проводниковых блокадах остаются практически не разработанными. В литературе встречаются отдельные указания на необходимость учёта угла наклона альвеолярного отростка относительно тела верхней челюсти, однако количественных моделей, связывающих анатомические параметры с индивидуальным углом введения, не предложено. Отсутствуют данные о корреляции между углом конвергенции альвеолярного отростка и требуемым углом инъекции, что затрудняет перенос принципов персонализированной медицины в практику местного обезболивания.

В современной стоматологии активно развиваются цифровые протоколы, включающие внутриротовое сканирование, 3D-печать и совмещение изображений. Однако применительно к инфраорбитальной анестезии такие протоколы не описаны. Отсутствуют электронные базы данных, систематизирующие индивидуальные параметры подглазничного отверстия и периинфраорбитальной области, которые могли бы служить основой для научного анализа и клинической реализации персонализированного подхода. Создание и валидация подобных баз данных представляет собой нерешённую задачу.

Рандомизированных клинических испытаний, сравнивающих традиционную инфраорбитальную анестезию с анестезией с использованием индивидуальных навигационных шаблонов, в доступной литературе не выявлено. Нет данных о том, влияет ли применение шаблонов на время наступления анестезии, объём вводимого анестетика, частоту осложнений и качество обезболивания при хирургических вмешательствах, в частности при цистэктомии на верхней челюсти. Эффективность последовательного выполнения через одно навигационное окно как анестезии, так и оперативного доступа не оценивалась.

Таким образом, степень разработанности темы исследования характеризуется наличием ряда нерешённых проблем: отсутствием систематизированных данных об анатомической изменчивости подглазничного отверстия с учётом формы и латеральной асимметрии; недостаточностью сведений о взаимосвязи формы и размеров отверстия; отсутствием математических моделей для расчёта индивидуальной траектории инъекции; неразработанностью цифровых протоколов создания навигационных шаблонов для инфраорбитальной анестезии; дефицитом клинических доказательств эффективности и безопасности персонализированного подхода. Это определяет необходимость проведения комплексного исследования, направленного на решение указанных проблем.

Цель исследования – оптимизация методики инфраорбитальной анестезии при выполнении зубосохраняющих операций на верхней челюсти путем цифрового планирования и применения индивидуального навигационного шаблона.

Задачи исследования:

1. Выявить вариабельность анатомо-топографических особенностей подглазничного отверстия при использовании конусно-лучевой компьютерной томографии.
2. Создать базу данных анатомо-топографических параметров подглазничного отверстия с использованием конусно-лучевой компьютерной томографии.
3. Предложить математическую модель расчета индивидуальных краниометрических параметров лицевого скелета, необходимых для цифрового планирования инфраорбитального обезболивания.

4. Разработать технологию изготовления навигационного шаблона для инфраорбитального обезболивания.

5. Разработать протокол цифрового планирования и изготовления навигационного шаблона для инфраорбитального обезболивания.

6. Провести анализ клинической эффективности местного проводникового обезболивания в области подглазничного отверстия мануальным способом с применением индивидуального навигационного шаблона при выполнении цистэктомии.

Научная новизна исследования:

1. Впервые выявлены дополнительные анатомо-топографические данные вариабельности подглазничного отверстия с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии.

2. Впервые создана база данных вариабельности анатомо-топографических параметров подглазничного отверстия с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии.

3. Впервые предложена математическая модель расчета индивидуальных краниометрических параметров лицевого скелета, необходимых для цифрового планирования инфраорбитального обезболивания.

4. Впервые разработана технология изготовления навигационного шаблона для инфраорбитального обезболивания.

5. Впервые разработан протокол цифрового планирования инфраорбитального обезболивания.

6. Впервые проведен анализ клинической эффективности местного проводникового обезболивания в области подглазничного отверстия с применением индивидуального навигационного шаблона при выполнении цистэктомии.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость проведенного исследования заключается в расширении и систематизации существующих представлений об анатомической изменчивости подглазничного отверстия и ее клиническом значении для выполнения проводниковой анестезии на верхней челюсти. Впервые на репрезентативной выборке (160 КЛКТ и 30 сухих черепов) получены уточнённые данные о частоте форм подглазничного отверстия: овальной (60,6 %), круглой (24,4 %), треугольной (11,7 %) и полулунной (3,3 %). Выявлена ранее не описанная латеральная асимметрия: круглая форма у мужчин достоверно чаще встречается слева (в 6 раз), полулунная – исключительно у женщин (6,25 %). Эти данные вносят вклад в краниологию, антропологию и судебную медицину.

Впервые установлена зависимость линейных размеров подглазничного отверстия от его формы: продольный и поперечный диаметры достоверно различаются при разных формах справа ($p \leq 0,015$), достигая максимума при полулунной форме и минимума при круглой и треугольной, что открывает новое направление в морфометрии.

Разработана и прошла валидацию электронная база данных, содержащая индивидуальные анатомические параметры подглазничного отверстия и окружающей его области. Эта база может служить инструментом для научных исследований и для персонализации анестезии. На её основе создана математическая модель, позволяющая вычислить угол введения иглы, используя угол конвергенции (схождения) альвеолярного отростка с телом верхней челюсти (корреляция $r = 0,995$, коэффициент детерминации $R^2 = 99,3$ %). Модель даёт возможность прогнозировать оптимальную траекторию инъекции без необходимости измерения линейных параметров.

Практическая ценность работы подтверждена клиническими данными и возможностью непосредственного внедрения разработанных методов в повседневную стоматологическую практику. В рандомизированном исследовании ($n = 40$) применение индивидуального навигационного шаблона снизило частоту осложнений с 25 % (гематома,

ишемия, болезненность, диплопия) до 5 % (только гематома). Время наступления анестезии сократилось в 1,7 раза (медиана 39 с против 67 с, $p < 0,05$), объём вводимого анестетика – в 2,3 раза (0,6 мл против 1,4 мл, $p < 0,001$).

Разработан сквозной цифровой протокол: КЛКТ → внутриротовое сканирование → определение угла индивидуальной конвергенции альвеолярного отростка по отношению к телу верхнечелюстной кости (УИК) и индивидуального угла введения иглы карпульного инъектора в зону подглазничного отверстия (УИБ) в программе 3Diagnosys → совмещение в RealGUIDE 5 → 3D-печать из биосовместимой фотополимерной смолы Dental Yellow Clear Pro, который воспроизводим в клиниках, оснащённых КЛКТ, сканером и 3D-принтером. Создана карта оценки морфометрических параметров для предоперационного планирования. SLA-модели черепов могут использоваться для обучения врачей. Предложенный подход масштабируется на другие виды проводниковой анестезии и хирургические вмешательства на верхней челюсти, требующие точного подведения инструмента к анатомической структуре. Таким образом, работа имеет как фундаментальное значение для анатомии и персонализированной медицины, так и прикладной результат – внедрение нового медицинского изделия и эффективного цифрового протокола в стоматологическую практику.

Методология и методы исследования. Методология исследования включала пять последовательных этапов.

I этап – теоретический. Проведён поиск и анализ отечественных и зарубежных литературных источников по ключевым словам в базах данных (РИНЦ, Scopus, Web of Science, PubMed, Google Scholar, eLIBRARY.RU и др.).

II этап – эмпирический (ретроспективное морфометрическое исследование). Выполнен ретроспективный анализ конусно-лучевых компьютерных томограмм верхней челюсти 160 пациентов (80 мужчин, 80 женщин) в возрасте от 18 до 75 лет. Методика включала определение продольного и поперечного размеров ПО, его формы, наличия добавочных отверстий, а также измерение расстояний от нижнего края глазницы до центра ПО, от центра ПО до основания альвеолярного отростка и до носовой апертуры. Измерения проводились на сагиттальных, аксиальных и коронарных реформатах КЛКТ. Сформирована карта оценки индивидуальных морфометрических параметров и электронная база данных.

III этап – проспективное экспериментальное исследование включало: морфометрические и топографо-анатомическое исследование 30 сухих черепов (14 мужских, 16 женских), на которых проводились краниометрические измерения продольного и поперечного диаметров ПО, формы, добавочных отверстий, а также замеры размеров периинфраорбитальной области с последующим выполнением КЛКТ сухих черепов, зафиксированных на штативе, с последующим совмещением с цифровыми сканами в программе «RealGUIDE 5» (Италия), и экспериментальное прототипирование 30 стереолитографических копий черепов (SLA-модели) из фотополимерной смолы на 3D-принтере. Модели использовались для планирования навигационного шаблона, отработки траектории введения иглы и проверки посадки шаблона.

Цифровое планирование индивидуального навигационного шаблона для инфраорбитальной анестезии в программе «RealGUIDE 5» путём совмещения STL-файлов (внутриротовое сканирование) и DICOM-файлов (КЛКТ). Аддитивное изготовление шаблонов из фотополимерной смолы.

IV этап – рандомизированное клиническое исследование. В клинике отобрано 40 пациентов в возрасте 25–45 лет с диагнозом «хронический апикальный периодонтит» (K04.5) в области от 15 до 25 зубов, требующих цистэктомии. Методом последовательной рандомизации пациенты разделены на две группы по 20 человек: основная – инфраорбитальная анестезия и цистэктомия с использованием индивидуального навига-

онного шаблона; контрольная – классическая мануальная инфраорбитальная анестезия по анатомическим ориентирам. Группы сопоставимы по полу и возрасту. Использовался местный анестетик: 4 % артикаин с адреналином 1:200 000. Протокол для основной группы: КЛКТ → внутривитальное сканирование → определение УИК и УИВ в программе 3Diagnosys → совмещение в «RealGUIDE 5» → 3D-печать шаблона → направленная инъекция. Регистрировались: латентный период анестезии (секундомер), зоны обезболивания (кожа нижнего века, крыло носа, верхняя губа, слизистая альвеолярного отростка), объём введённого анестетика (мл), осложнения (гематома, парестезия, диплопия, болезненность). Глубина анестезии оценивалась по 4-балльной шкале.

V этап – статистический анализ. Обработка данных выполнена с использованием программы StatTech v. 4.12.5. Проверка нормальности распределения – по критерию Колмогорова-Смирнова. При нормальном распределении данные описывались как среднее и стандартное отклонение (95 % ДИ), при ненормальном – как медиана и квартили. Сравнение групп проводилось с помощью t-критерия Уэлча (нормальное распределение) или U критерия Манна-Уитни (ненормальное). Корреляционный анализ – по Пирсону или Спирмену. Для прогнозирования применялась линейная регрессия, дискриминационная способность оценивалась ROC-анализом с определением cut-off точки по индексу Юдена. Различия считались значимыми при $p < 0,05$.

Положения, выносимые на защиту:

1. Установлены ранее не описанные половые различия и латеральная асимметрия подглазничного отверстия: овальная форма встречается с одинаковой частотой у мужчин и женщин около 60 % с левосторонним преобладанием (+3,6 %) независимо от пола; круглая форма достоверно преобладает у мужчин – 30 % против 18,75 % у женщин и характеризуется резким левосторонним доминированием у мужчин в 6 раз чаще справа и двукратным левосторонним преобладанием у женщин. Эти данные вносят вклад в понимание индивидуальной анатомической изменчивости и не имеют аналогов в литературе.

2. Впервые установлена зависимость линейных размеров подглазничного отверстия от его формы, имеющая асимметричный характер: на правой стороне продольный и поперечный диаметры статистически значимо различаются при разных формах ($p \leq 0,015$), достигая максимума при полулунной форме – 5,7 мм и 3,8 мм при овальной, и минимума при круглой 3,2 мм и треугольной и 2,5 мм; на левой стороне достоверных различий не выявлено ($p > 0,05$). Данная закономерность имеет клиническое значение, так как форма подглазничного отверстия, определяемая при помощи конусно-лучевой компьютерной томографии, позволяет прогнозировать его фактические размеры, что важно при планировании хирургических доступов и регионарных блокад.

3. Персонифицированная геометрическая модель целевой зоны, показывающая взаимосвязь между углом конвергенции альвеолярного отростка к телу верхней челюсти и углом введения иглы описывается строгой линейной зависимостью, что доказывает детерминированность траектории инфраорбитальной анестезии индивидуальной анатомией альвеолярного отростка. Данное положение является основой для цифрового планирования и изготовления индивидуальных навигационных шаблонов для местного проводникового обезболивания в области подглазничного отверстия.

4. Клиническая эффективность персонализированного навигационного шаблона: Применение индивидуального навигационного шаблона, спроектированного на основе математической модели и КЛКТ-данных, при цистэктомии обеспечивает достоверное ($p < 0,01$) сокращение времени наступления анестезии в 1,7 раза, снижение объёма анестетика в 2,3 раза и уменьшение частоты осложнений с 25 % до 5 % по сравнению с классической инфраорбитальной анестезией, что подтверждает безопасность, точность и воспроизводимость метода в клинической практике.

Степень достоверности и апробации результатов. Степень достоверности результатов определяется репрезентативным объёмом исследованного материала и корректным применением современных методов статистической обработки. В работе проанализированы 160 конусно-лучевых компьютерных томограмм пациентов (80 мужчин, 80 женщин), 30 сухих человеческих черепов (14 мужских, 16 женских) и проведено рандомизированное клиническое исследование с участием 40 пациентов (по 20 в основной и контрольной группах). Использованы высокоинформативные методы: конусно-лучевая компьютерная томография, внутривитальное цифровое сканирование, краниометрия, 3D-моделирование и аддитивное производство.

Статистическая обработка выполнена с использованием лицензионного программного обеспечения StatTech v. 4.12.5 (Россия) с применением параметрических и непараметрических критериев (Колмогорова-Смирнова, t-критерий Уэлча, U-критерий Манна-Уитни, корреляционный анализ по Пирсону и Спирмену, линейная регрессия, ROC-анализ). Все выводы основаны на статистически значимых различиях ($p < 0,05$) и высоких коэффициентах корреляции ($\rho = 0,995$, $R^2 = 99,3 \%$). Полученные данные сопоставлены с широким кругом отечественных и зарубежных публикаций, что подтверждает научную обоснованность результатов.

Основные результаты диссертации были представлены на ряде научно-практических форумов международного и всероссийского уровня. Среди них: конференция «Современные аспекты комплексной стоматологической реабилитации пациентов с дефектами челюстно-лицевой области» (Краснодар, 2023, 2024, 2025); всероссийская конференция «Актуальные вопросы стоматологии» (Казань, 2024); конференция «Актуальные вопросы современной стоматологии» (Курск, 2024); VII Международная конференция молодых учёных-стоматологов «Ученики – учителям», посвящённая памяти профессора Н.А. Плотнокова (Москва, 2026). Представленные на этих мероприятиях материалы были доложены и обсуждены, что подтверждает, как научную, так и практическую значимость выполненного 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 № 13 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. Итоговые результаты диссертационного исследования, а также запатентованные способы внедрены в практику: стоматологических отделений Клиники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Клиника ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России), государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Стоматологическая поликлиника № 3» министерства здравоохранения Краснодарского края (ГБУЗ «Стоматологическая поликлиника № 3» Минздрава Краснодарского края). Результаты исследования используются в образовательном процессе на кафедре стоматологии общей практики ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.

Личный вклад автора. Автором лично выполнен весь объём работы, представленной в диссертации. На этапе теоретического анализа проведён самостоятельный поиск, систематизация и критический анализ отечественных и зарубежных литературных источников по проблеме анатомической изменчивости подглазничного отверстия и методам инфраорбитальной анестезии.

Автором лично разработан дизайн исследования и определены критерии отбора пациентов (включения/исключения). Самостоятельно выполнен ретроспективный морфометрический анализ 160 конусно-лучевых компьютерных томограмм (80 мужчин и 80 женщин). В ходе анализа измерялись продольный и поперечный диаметры подглазничного отверстия, оценивались его форма, наличие добавочных отверстий, а также расстояния до основных костных ориентиров. Кроме того, автором создана и валидирована электронная база данных, содержащая индивидуальные параметры подглазничного отверстия.

Автором самостоятельно выполнено краниометрическое исследование 30 сухих черепов человека (14 мужских, 16 женских) с использованием штангенциркуля по стандартизированным методикам. Лично проведено сканирование и КЛКТ сухих черепов, определение УИК и УИБ в программе 3Diagnosys, совмещение изображений в программе «RealGUIDE 5», а также прототипирование 30 стереолитографических моделей черепов и проектирование индивидуальных навигационных шаблонов для инфраорбитальной анестезии.

Автор непосредственно участвовал в аддитивном производстве навигационных шаблонов: выбор режимов печати, постобработка, стерилизация. В рамках рандомизированного клинического исследования (40 пациентов) автором проводились отбор пациентов, выполнение инфраорбитальной анестезии с использованием классической методики и разработанного шаблона, регистрация ключевых параметров (латентный период, объём анестетика, зоны обезболивания, осложнения), а также операции цистэктомии. Лично выполнена статистическая обработка полученных данных с применением современных методов вариационной статистики, интерпретация результатов и формулировка выводов.

Автором самостоятельно подготовлены основные публикации по теме диссертационной работы, представлены доклады на научных конференциях, оформлены патентные документы. Внедрение полученных результатов в клиническую практику и учебный процесс осуществлено при непосредственном участии автора.

Публикации по теме диссертации. По теме диссертации опубликовано 20 научных работ, из них 9 – 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 получено 4 патента на изобретения, 1 патент на полезную модель и 1 свидетельство о государственной регистрации базы данных.

Структура и объём диссертации. Материалы диссертации изложены на 200 страницах и включают: введение, четыре главы, заключение, выводы, практические рекомендации, список сокращений, список литературы, включающий 92 отечественных и 33 зарубежные научные работы, приложения. Диссертационная работа проиллюстрирована 36 таблицами и 63 рисунками.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Экспериментальное и клиническое исследование по разработке навигационного шаблона для выполнения местного проводникового обезболивания в области подглазничного отверстия проводилось на базе кафедры стоматологии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава РФ, изучение и измерение анатомо-топографических параметров расположения подглазничного отверстия на макетах сухих человеческих черепов проводилось на кафедре нормальной анатомии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава РФ, а также ретроспективный рентгенологический анализ конусно-лучевых компьютерных томограмм и клиническое применение индивидуального навигационного шаблона для выполнения проводниковой анестезии в области подглазничного отверстия при выполнении операции резекции верхушки корня зуба у пациентов с хроническим апикальным периодонтитом (К 04.5) проведен на базе клинике «Эй-Би-Си» г. Краснодар (Договор о взаимном сотрудничестве № 30-02 от 31 мая 2024г.).

Отбор контингента для исследования осуществлялся путем сплошной выборки пациентов, обратившихся за стоматологической помощью и подписавших добровольной информированное согласие на проведение исследования.

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

Критерии включения:

1. Диагноз по МКБ-10 – К04.5 – хронический апикальный периодонтит;
2. Возраст от 25 до 45 лет;
3. Пациенты с частичным отсутствием зубов и включенными дефектами зубного ряда (III и IV класс по Кеннеди) на верхней челюсти, требующие лечения несъемными ортопедическими конструкциями;
4. Пациент, подписавший форму информированного согласия на участие в исследовании, способный и готовый выполнять требования протокола, включая все исследования исходного уровня и последующего наблюдения.

Критерии включения для выполнения экспериментального этапа: не разрушенные анатомические структуры верхней челюсти в области подглазничного отверстия; возраст от 25 до 45 лет.

Критерии не включения пациентов: пациенты с доказанной аллергией на местный анестетик или компоненты карпулы; лица, страдающие психическими расстройствами; лица с алкогольной и/или наркотической зависимостью; общесоматические заболевания в стадии обострения, сахарный диабет; аутоиммунные заболевания; женщины в период беременности или лактации; злокачественные новообразования; тяжелая степень дисфункциональных состояний височно-нижнечелюстного сустава.

Критерии исключения пациентов: пациент больше не соответствует критериям включения; отказ пациента от дальнейшего участия в исследовании; возникла ситуация, которая, по мнению исследователя, может угрожать целостности исследования; имеются другие факторы, которые могут причинить вред или увеличить риск развития нежелательных явлений для пациента.

Критерии исключения при выполнении экспериментальной части исследования: разрушенная или поврежденная верхняя челюсть в области подглазничного отверстия на черепах умерших людей.

Экспериментальная часть исследования одобрена независимым этическим комитетом ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России (протокол № 136 от 12 сентября 2024 года). Клиническая часть исследования одобрена независимым этическим комитетом ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России (протокол № 158 от 22 мая 2026 года).

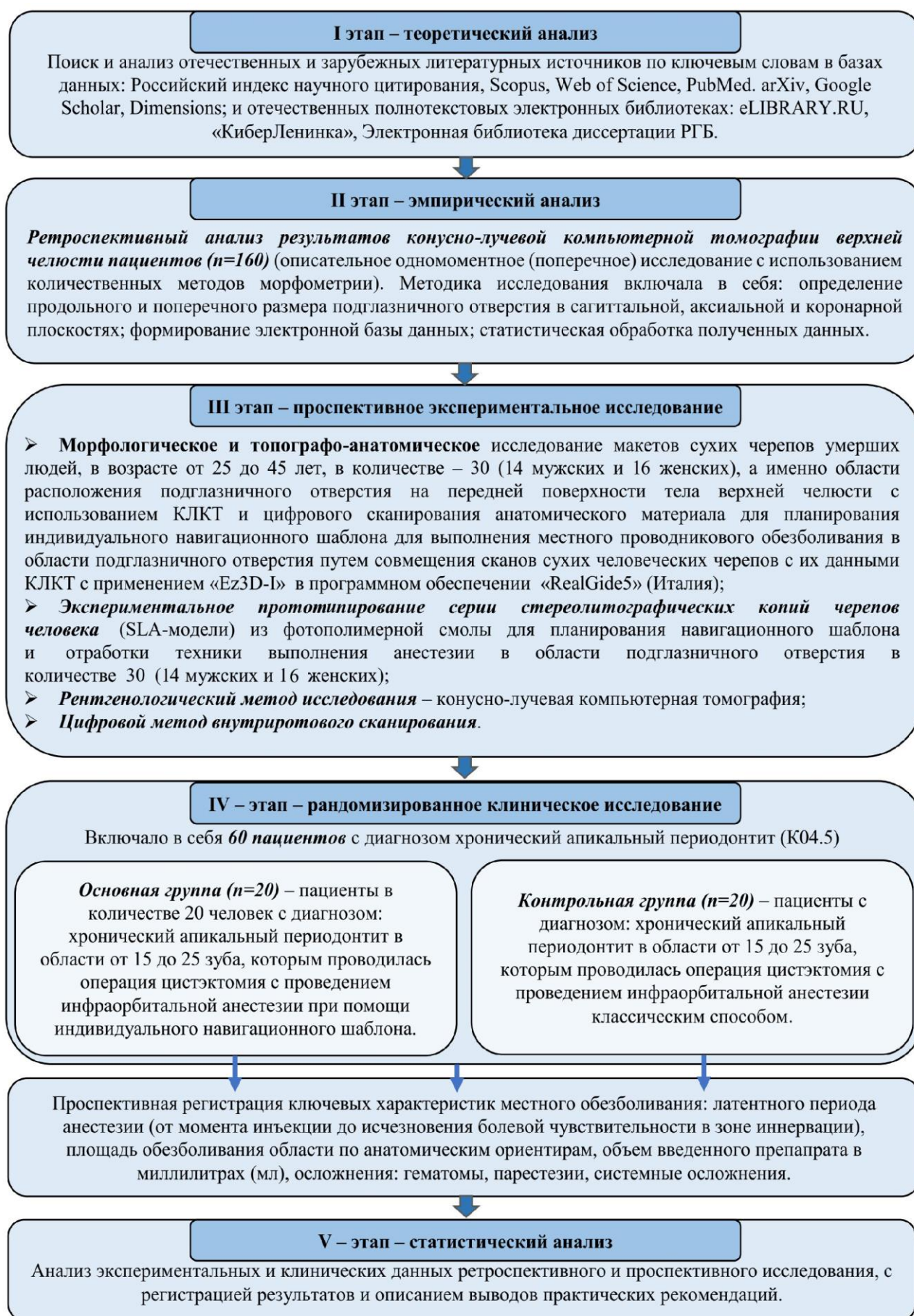


Рисунок 1 – Дизайн этапов исследования

Проведён ретроспективный анализ 160 КЛКТ (80 мужчин, 80 женщин, возраст 18–75 лет), выполненных на томографе RAYSCAN Studio (RST700). На сагиттальных и аксиальных реформатах измеряли продольный и поперечный диаметры подглазничного отверстия (ПО), оценивали форму и добавочные отверстия, определяли расстояния от ПО до нижнего края глазницы, альвеолярного отростка и носовой апертуры.

Экспериментальный этап включал краниометрию 30 сухих черепов (14 мужских, 16 женских), их КЛКТ-сканирование и совмещение в программе RealGuide, создание 30 стереолитографических моделей и проектирование индивидуальных навигационных шаблонов для инфраорбитальной анестезии. Шаблоны изготавливали методом LCD-печати из фотополимера Dental Yellow Clear Pro (PMMA) с последующей стерилизацией.

В клиническое рандомизированное исследование включено 40 пациентов (25–45 лет) с хроническим апикальным периодонтитом (K04.5), которым выполняли цистэктомию. Основная группа (20 чел., 10 мужчин и 10 женщин) получала анестезию через индивидуальный шаблон, контрольная (20 чел., аналогичный состав) – классическим способом. Использовали 4 % артикаин с адреналином 1:200 000. Оценивали латентный период (секундомер), зоны обезболивания (нижнее веко, крыло носа, верхняя губа, слизистая в области клыка и премоляров) и объём анестетика (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение пациентов для клинического исследования по возрастному и гендерному признаку

Пол		Мужчины (n = 20)	Женщины (n = 20)
Возраст	25–34 лет	10	10
	35–45 лет	10	10

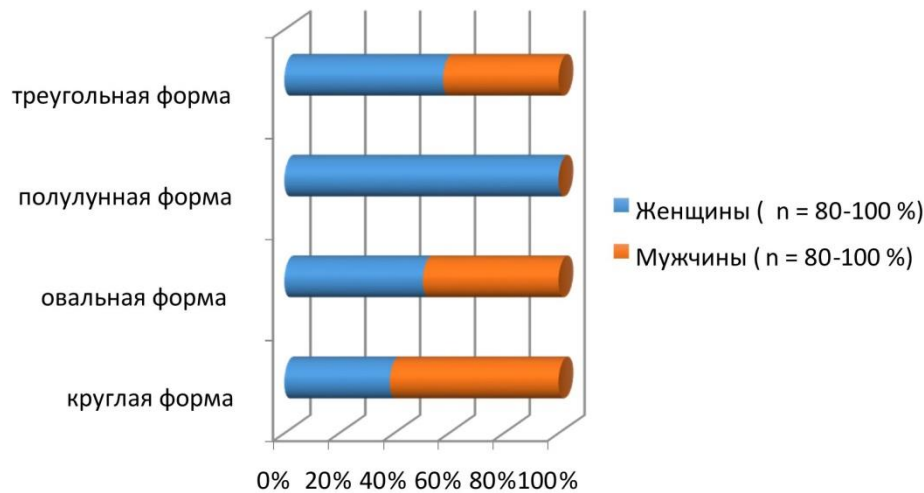
Статистическую обработку выполняли с использованием StatTech 4.12.7, Excel с «Пакетом анализа» и онлайн-калькулятора; различия считали значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

На основе ретроспективного анализа 160 КЛКТ (80 мужчин, 80 женщин) впервые создана электронная база данных морфометрических и топографических параметров подглазничного отверстия (ПО) (рисунок 2). Преобладающей формой ПО оказалась овальная (60,6 %), реже – круглая (24,4 %), треугольная (11,7 %) и полулунная (3,3 %). Круглая форма достоверно чаще встречалась у мужчин (30 % против 18,75 % у женщин), полулунная – исключительно у женщин (6,25 %). Добавочные отверстия выявлены справа в 40 %, слева – в 33,75 %, у женщин чаще – два и более. Продольный диаметр ПО составил справа $4,12 \pm 0,97$ мм, слева $4,32 \pm 0,98$ мм; поперечный – $2,78 \pm 0,67$ и $2,74 \pm 0,54$ мм соответственно (половых различий не выявлено). Размеры зависели от формы: при овальной продольный диаметр – 4,0 мм, при круглой – 3,2 мм, при полулунной – 5,7 мм; поперечный диаметр максимален при полулунной (3,8 мм).

Топографические расстояния (от нижнего края глазницы, носовой вырезки и альвеолярного отростка) не имели значимых половых и межиндивидуальных различий ($p > 0,05$). Разработанная база данных (свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024622929 от 03.07.2024 г.) отражает высокую вариабельность параметров ПО.

Краниометрическое исследование 30 сухих черепов (14 мужских, 16 женских) подтвердило отсутствие половых различий по продольному диаметру ПО, но поперечный диаметр справа мужчин был достоверно больше (2,9 мм против 2,3 мм,



за 100 % было принято количество как мужчин, так и женщин

Рисунок 2 – Анализ распространенности вариабельности форм подглазничного отверстия среди мужского и женского пола по результатам ретроспективного анализа конусно-лучевых компьютерных томограмм

$p < 0,001$) (рисунки 3, 4). Овальная форма преобладала у мужчин (71,4 %) и у женщин (100 % справа, $p = 0,037$). Добавочные отверстия слева встречались в 2 раза чаще, чем справа (46,7 % против 20 %, $p < 0,05$).

На основании этих данных разработана математическая модель для определения угла введения анестетика (патент на изобретение № 2839293 от 29.04.2025 г.). Установлены углы индивидуальной конвергенции альвеолярного отростка (УИК) и введения иглы (УИВ): на КЛКТ средний УИК справа – $18,21^\circ \pm 7,06^\circ$, слева – $17,21^\circ \pm 6,46^\circ$; УИВ – $15,84^\circ \pm 5,45^\circ$ и $13,09^\circ \pm 3,22^\circ$ соответственно. На сухих черепях показатели были ниже. Выявлена весьма высокая прямая корреляция между УИК и УИВ ($\rho = 0,995-0,996$, $p < 0,001$); регрессионное уравнение: $УИВ = 0,979 \times УИК + 0,152$ (для правой стороны) (рисунки 5, 6). Расстояние от ПО до альвеолярного гребня не влияет на угловые параметры (связь слабая и недостоверная). Полученные данные легли в основу проектирования индивидуального навигационного шаблона для инфраорбитальной анестезии.

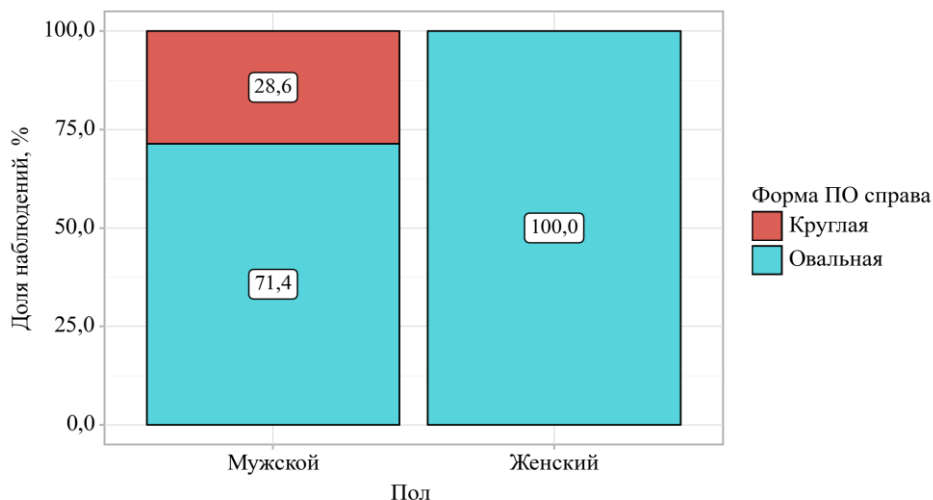


Рисунок 3 – Анализ формы подглазничного отверстия сухих человеческих черепов мужского и женского пола с правой стороны передней поверхности тела верхней челюсти

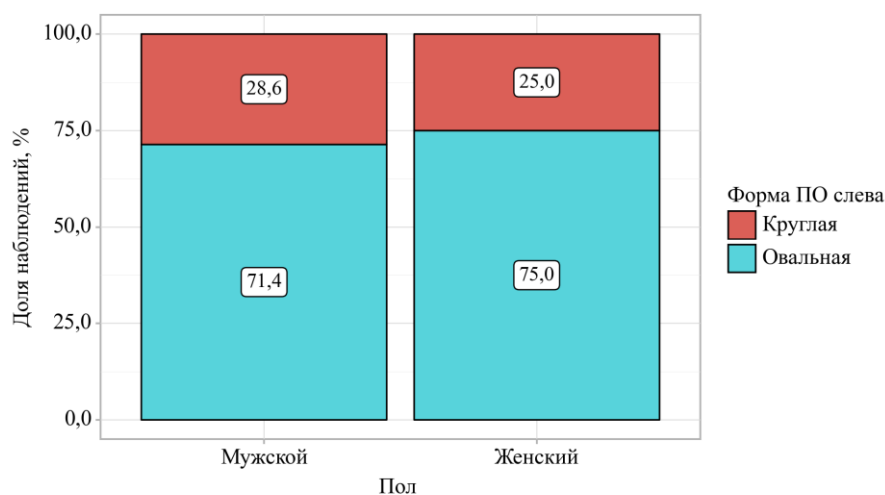


Рисунок 4 – Анализ формы подглазничного отверстия сухих человеческих черепов мужского и женского пола с левой стороны передней поверхности тела верхней челюсти

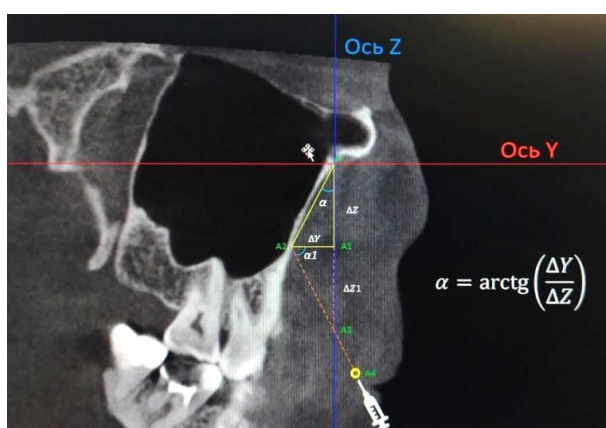


Рисунок 5 – Математическая модель индивидуального угла введения инъекционной иглы в область подглазничного отверстия $\angle A_2AA_1$.

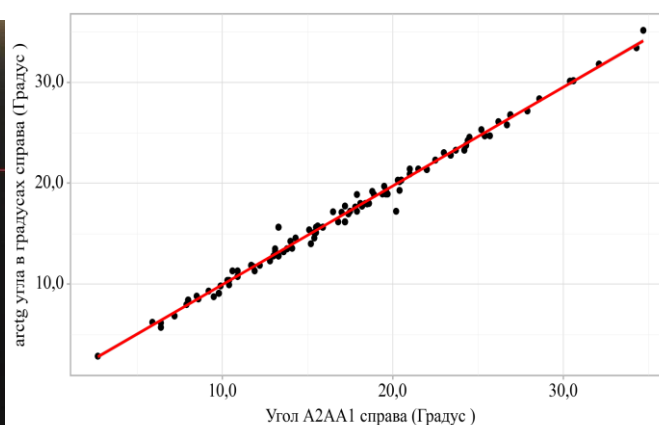


Рисунок 6 – График корреляционной взаимосвязи угла индивидуальной конвергенции альвеолярного отростка по отношению к телу верхней челюсти ($\angle A_2AA_1$) и значениями индивидуального угла введения инъекционной иглы в зону подглазничного ($\angle \alpha$) отверстия справа

Разработан цифровой протокол изготовления шаблона, включающий КЛКТ (DICOM), внутриротовое сканирование с маркерами (STL), определение УИК и УИВ в программе 3Diagnosys, совмещение в программе RealGuide5, 3D-дизайн, печать на Crealty 3D HALOTMAGE из фотополимера Dental Yellow Clear Pro с контролем твёрдости (88-85 по Шору), прочности (85–80 МПа на разрыв, 116–100 МПа на изгиб), биосовместимостью (ГОСТ-ISO 10993), постобработку и стерилизацию. Критические элементы шаблона: назубная каппа, вестибулярная стойка с направляющим отверстием (диаметр 0,5–1,5 мм). Определены диапазоны геометрических параметров, условия хранения и утилизации (патент на полезную модель № 232311 от 06.03.2025 г.) (рисунки 7–10).

В рандомизированном клиническом исследовании 40 пациентов с хроническим апикальным периодонтитом (K04.5) сравнивались две группы: основная ($n = 20$, анесте-



Рисунок 7 – Процесс совмещения DICOM-файла конусно-лучевой макета сухого черепа человека с STL-файлом альвеолярного отростка верхней челюсти по композитным точкам для обеспечения прецизионности шаблона на челюсти

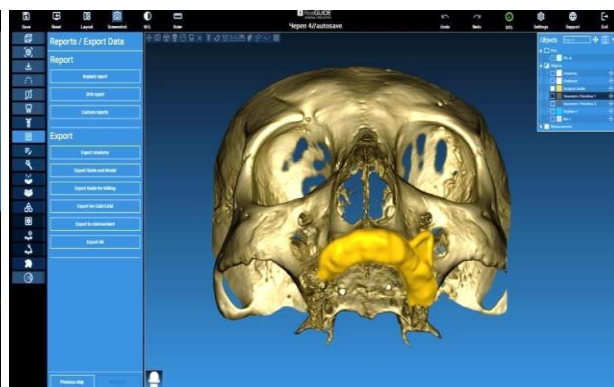


Рисунок 8 – Создание 3D-дизайна индивидуального навигационного шаблона для выполнения анестезии в области подглазничного отверстия при помощи программного обеспечения



Рисунок 9 – Вид индивидуального навигационного шаблона для введения анестетика в область подглазничного отверстия на макете сухого черепа человека (лабораторный этап)



Рисунок 10 – Вид навигационного шаблона в полости рта пациента и введение иглы по осевому направляющему отверстию навигационного шаблона для индивидуализированного выполнения инфраорбитальной анестезии при выполнении операции резекции верхушки корня зуба

зия через шаблон) и контрольная ($n = 20$, классическая методика). Применение шаблона достоверно ускорило наступление анестезии в 1,7 раза (медиана 39 с против 67 с, $p < 0,05$) и снизило объем анестетика (4 % артикаин с адреналином 1:200 000) в 2,3 раза (0,6 мл против 1,4 мл, $p < 0,001$) (таблица 2).

Установлена высокая корреляция между временем и объемом ($p = 0,802$, $p < 0,001$). Объем анестетика у мужчин был в 2,4 раза больше, чем у женщин ($p < 0,05$). Частота осложнений снизилась с 25 % (гематома, ишемия) до 5 %, при этом полностью отсутствовали болезненность при дотрагивании и диплопия, наблюдавшиеся в контроле по 10 %. Шаблон обеспечивает совпадение угла введения с направлением верхушек корней в 97 % случаев. Таким образом, использование индивидуального навигационного шаблона статистически значимо повышает эффективность и безопасность инфраорбитальной анестезии при цистэктомии.

Таблица 2 – Анализ времени и объема использованного местного анестетика при выполнении местного проводникового обезболивания в области подглазничного отверстия при операции резекции верхушки корня зуба с использованием индивидуального навигационного шаблона и без его применения

Показатели	Шаблона нет	Шаблон есть	p
Время наступления инфраорбитальной анестезии (сек), Me [IQR]	67,0 [34,8; 87,8]	39,0 [34,8; 88,0]	0,05
Объем введенного препарата (мл), Me [IQR]	1,4 [0,6; 1,5]	0,6 [0,5; 1,4]	0,001

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое рандомизированное клиническое исследование продемонстрировало, что применение индивидуального навигационного шаблона для инфраорбитальной анестезии при цистэктомии достоверно превосходит классическую мануальную методику по ключевым параметрам: время наступления анестезии сокращается в 1,7 раза, а объём вводимого анестетика – в 2,3 раза ($p < 0,001$). При использовании шаблона общая частота осложнений снизилась с 25 % до 5 %, при этом полностью отсутствовали болезненность при дотрагивании и диплопия. Выявлена высокая прямая корреляция между временем наступления анестезии и объёмом препарата ($r = 0,802$; $p < 0,001$), построена регрессионная модель, объясняющая 91,2 % дисперсии. Установлено, что у мужчин требуется достоверно больший объём анестетика, чем у женщин ($p < 0,05$), что требует дальнейшего изучения. Благодаря высокой точности, безопасности и воспроизводимости проводникового обезболивания в области подглазничного отверстия, достигаемых с помощью разработанной технологии цифрового планирования и 3D-печати индивидуальных навигационных шаблонов, данный метод может быть рекомендован для широкого клинического использования при плановых операциях на верхней челюсти.

ВЫВОДЫ

1. Проведённый морфометрический анализ конусно-лучевых компьютерных томограмм ($n = 160$) и сухих черепов ($n = 30$) выявил, что наиболее частой формой подглазничного отверстия является овальная (60,6 %), реже встречаются круглая (24,4 %), треугольная (11,7 %) и полулунная (3,3 %). Установлена асимметрия форм: круглая форма у мужчин достоверно чаще определяется слева (в 6 раз), полулунная – исключительно у женщин (6,25 %). Добавочные подглазничные отверстия обнаружены справа в 40 %, слева в 33,75 % случаев, причём множественные отверстия (2–3) достоверно чаще встречаются у женщин.

2. Линейные размеры подглазничного отверстия (продольный диаметр 4,12–4,32 мм, поперечный 2,74–2,78 мм) и топографические параметры (расстояние до нижнего края глазницы 7,23–7,65 мм, до носовой вырезки 14,44–14,47 мм, до основания альвеолярного отростка 19,27–20,09 мм) не имели статистически значимых латеральных и половых различий ($p > 0,05$), что указывает на симметричность и отсутствие полового диморфизма в изученной популяции.

3. На основании ретроспективного морфометрического, анатомотопографического и краниометрического анализа 160 конусно-лучевых компьютерных томограмм и 30 сухих человеческих черепов впервые создана и валидирована электронная база данных, систематизирующая индивидуальные параметры подглазничного отверстия и

периинфраорбитальной области, которая представляет собой рабочий инструмент для научного анализа, математического моделирования и клинической реализации персонализированной инфраорбитальной анестезии. Её дальнейшее пополнение и интеграция с системами цифрового планирования позволит распространить предложенный подход на другие области регионарной анестезии в челюстно-лицевой области.

4. Впервые разработана и валидирована математическая модель для расчёта угла индивидуального введения инъекционной иглы на основе угла конвергенции альвеолярного отростка к телу верхней челюсти. Выявлена весьма высокая прямая корреляционная связь ($\rho = 0,995$, $p < 0,001$, $R^2 = 99,3 \%$). Диапазон значений УИК составил $5,2\text{--}34,7^\circ$, УИВ – $5,3\text{--}35,7^\circ$. Расстояние от подглазничного отверстия до альвеолярного гребня (выраженность клыковой ямки) не влияет на угловые параметры ($p > 0,05$), что подтверждает независимость углового планирования от линейных размеров.

5. В рандомизированном клиническом исследовании ($n = 40$) применение индивидуального навигационного шаблона для инфраорбитальной анестезии при цистэктомии позволило достоверно сократить время наступления анестезии в 1,7 раза (медиана 39 с против 67 с, $p < 0,05$) и уменьшить объём вводимого анестетика в 2,3 раза (0,6 мл против 1,4 мл, $p < 0,001$) по сравнению с классической мануальной методикой. Частота осложнений снизилась с 25 % (гематома, ишемия, болезненность, диплопия) до 5 % (только гематома), при этом диплопия и болезненность при дотрагивании в основной группе отсутствовали.

6. При использовании навигационного шаблона в 97 % случаев угол введения иглы совпадал с направлением вершук корней зубов, что позволило через одно навигационное окно последовательно выполнять как анестезию, так и цистэктомию. Разработанный цифровой протокол: КЛКТ → внутриротовое сканирование совмещение в программе RealGide5 → 3D-печать из биосовместимой фотополимерной смолы обеспечивает прецизионную, воспроизводимую и безопасную проводниковую анестезию в области подглазничного отверстия.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Всем пациентам, планируемым на цистэктомию или другие операции в переднем отделе верхней челюсти с использованием инфраорбитальной анестезии, следует выполнять конусно-лучевую компьютерную томографию с захватом области от нижнего края глазницы до основания альвеолярного отростка. На сагиттальных реформатах необходимо измерять угол индивидуальной конвергенции альвеолярного отростка к телу верхней челюсти по предложенной методике (построение прямоугольного треугольника AA1A2 с катетом 10 мм по вертикали). При отсутствии возможности непосредственного расчёта угла введения иглы допускается использование регрессионного уравнения: $\text{УИВ} = 0,979 \times \text{УИК} + 0,152$, что обеспечивает точность планирования более 99 %.

2. При выполнении плановых зубосохраняющих операциях, например, цистэктомии рекомендовано изготовление индивидуального навигационного шаблона по цифровому протоколу, включающий три обязательных элемента: внутриротовую назубную каппу, обеспечивающую точную фиксацию на зубной ряд верхней челюсти, вестибулярную стойку высотой 6–12 мм и шириной 9–10 мм, а также направляющее отверстие диаметром, строго соответствующим диаметру используемой инъекционной иглы (0,5–1,5 мм). Изготовление шаблона следует проводить по цифровому протоколу: совмещение DICOM-файла КЛКТ и STL-файла внутриротового сканирования в программе

(например, RealGide5) → 3D-дизайн → 3D-печать из биосовместимой фотополимерной смолы, например, Dental Yellow Clear Pro с последующей постобработкой: отмывка, отверждение и стерилизацией в автоклаве или химическим способом.

3. При планировании цистэктомии рекомендуется использовать один навигационный шаблон для двух последовательных этапов: сначала для введения анестетика через направляющее отверстие в вестибулярной стойке, а затем – для позиционирования хирургических инструментов или контроля доступа к верхушке корня. Поскольку в 97 % случаев угол введения иглы совпадает с направлением верхушек корней зубов, при дизайне шаблона следует предусмотреть возможность его применения в качестве ориентира для оперативного доступа, например, нанесение метки или удлиненного окна. Это позволяет сократить количество используемых навигационных устройств и время операции.

4. Минимизация объёма анестетика и контроль осложнений. При использовании навигационного шаблона рекомендованный объём вводимого анестетика (4 % артикаин с эпинефрином 1 : 100 000) составляет 0,5–0,6 мл, что в 2,3 раза меньше, чем при классической методике. Этого объёма достаточно для наступления полноценной анестезии в среднем через 39 секунд. Ввиду высокой точности попадания в зону подглазничного отверстия следует избегать избыточного введения препарата, особенно у женщин (где требуется меньший объём). Для профилактики гематомы, несмотря на использование шаблона, рекомендуется перед инъекцией проводить аспирационную пробу, так как мелкие сосудистые ветви не визуализируются на КЛКТ (частота гематомы при применении шаблона сохраняется на уровне 5 %).

5. Внедрение индивидуальных навигационных шаблонов в практику стоматологической клиники требует соблюдения следующих условий: качественное КЛКТ-сканирование с шагом реформации не более 0,5 мм и обязательной визуализацией нижнего края глазницы; калибровка внутриротового сканера; верификация точности припасовки шаблона на стереолитографической модели челюсти перед операцией (лабораторный этап); обучение персонала работе с цифровым протоколом (от сканирования до печати). При несоблюдении любого из перечисленных этапов, например: неполный охват зоны интереса на КЛКТ, несовпадение диаметра направляющего отверстия и иглы, навигационная ценность шаблона снижается, а риск осложнений возрастает. Рекомендуется вести журнал учета изготовленных шаблонов и фиксировать параметры УИК и УИВ для каждого пациента с пополнением электронной базы данных.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Проведённое исследование определяет вектор дальнейших научных изысканий и клинических внедрений:

1. Разработка алгоритмов автоматической идентификации анатомических структур и генерации траекторий на базе платформ искусственного интеллекта позволит минимизировать временные затраты на этапе планирования и снизить влияние субъективного фактора, что критически важно для масштабирования метода в повседневную клиническую практику.

2. Положительные результаты апробации на верхней челюсти служат основой для экстраполяции метода на проводниковые блокады нижней челюсти (мандибулярная, торусальная, ментальная) и смежные области челюстно-лицевой хирургии, предъявляющие повышенные требования к точности введения иглы (в т.ч. блокада крылонёбного ганглия).

3. Актуальной задачей является конструирование гибридных навигационных шаблонов, совмещающих функции направителей как для анестезиологического, так и для последующего хирургического этапов (цистэктомия, дентальная имплантация). Подобный подход позволит унифицировать этапы вмешательства в рамках единого цифрового протокола и сократить операционное время.

4. Проведение углублённого фармакоэкономического анализа, интегрирующего показатели снижения расхода препаратов, продолжительности процедуры, частоты осложнений и субъективной оценки качества жизни, обеспечит доказательную базу клинико-экономической обоснованности внедрения шаблонной техники.

Реализация обозначенных направлений обеспечит финальный переход к цифровой анестезиологической поддержке, соответствующей глобальным стандартам прецизионной и персонализированной медицины, и позволит повысить уровень стоматологической помощи с точки зрения безопасности и терапевтической эффективности.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Способы выполнения местного проводникового обезболивания на верхней челюсти (литературный обзор) / **Д. А. Коблов**, Н. В. Лапина, Е. С. Овчаренко [и др.] // Медико-фармацевтический журнал Пульс. – 2024. – Т. 26. – № 6. – С. 33-39. – DOI: 10.26787/nydha-2686-6838-2024-26-6-33-39. (**Перечень ВАК, К2**)

2. Цифровая и рентгенологическая оценка вариабельности анатомо-топографических параметров подглазничного отверстия (обзорная статья) / **Д. А. Коблов**, Е. С. Овчаренко, Н. В. Лапина [и др.] // Медико-фармацевтический журнал Пульс. – 2024. – Т. 26. – № 12. – С. 13–17. – DOI: 10.26787/nydha-2686-6838-2024-26-12-13-17. (**Перечень ВАК, К2**)

3. Digital and x-ray planning methods of prerostetic mouth preparation / N. Lapina, **D. Koblov**, E. Ovcharenko [et al.] // International Dental Journal. – 2024. – Vol. 74. – No. S1. – P. S218. – DOI: 10.1016/j.identj.2024.07.050.

4. Method of anesthesia performing in the infraorbital foramen / E. Ovcharenko, **D. Koblov**, O. Gulenko [et al.] // International Dental Journal. – 2024. – Vol. 74. – No. S1. – P. S217–S218. – DOI: 10.1016/j.identj.2024.07.049.

5. X-ray analysis of parameters of infraorbital foramen / E. Ovcharenko, **D. Koblov**, O. Gulenko [et al.] // International Dental Journal. – 2024. – Vol. 74. – No. S1. – P. S216. – DOI: 10.1016/j.identj.2024.07.045.

6. Анализ способов выполнения местного проводникового обезболивания в области подглазничного отверстия / Е. С. Овчаренко, Н. В. Лапина, О. В. Гуленко, **Д. А. Коблов** // Фундаментальная и прикладная наука: состояние и тенденции развития. – Петрозаводск : Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2024. – С. 344–356.

7. **Коблов, Д. А.** Рентгенологический анализ анатомо-топографических особенностей подглазничного отверстия / Д. А. Коблов, Н. В. Лапина, Е. С. Овчаренко // Фундаментальная и прикладная наука: состояние и тенденции развития : монография. – Петрозаводск : Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2024. – С. 217–232.

8. **Коблов, Д. А.** Рентгенологическая оценка анатомо-топографических особенностей подглазничного отверстия / Д. А. Коблов, Н. В. Лапина, Е. С. Овчаренко // Актуальные вопросы стоматологии : Сборник научных трудов, посвященный основа-

телю кафедры ортопедической стоматологии КГМУ, профессору Исаак Михайловичу Оксману. – Казань : Казанский государственный медицинский университет, 2025. – С. 273-276.

9. **Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024622929 Российская Федерация.** Вариабельность количества и особенность формы подглазничного отверстия по данным конусно-лучевой компьютерной томографии : № 2024622613 : заявлено 25.06.2024 : опубликовано 03.07.2024 / **Д. А. Коблов**, Н. В. Лапина, Е. С. Овчаренко, И. А. Белоглядова ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации ; правообладатель ФГБОУ ВО КубГМУ МЗ РФ. – Бюл. № 7. – 1 с.

10. **Патент № 2812239 С1 Российская Федерация**, МПК А61В 17/00. Способ доступа к верхушке корня зуба фронтального отдела верхней челюсти : № 2023112489 : заявлено 11.05.2023 : опубликовано 25.01.2024 / **Д. А. Коблов**, Н. В. Лапина, Е. С. Овчаренко, Е. О. Лукина ; патентообладатель Д. А. Коблов, Н. В. Лапина, Е. С. Овчаренко, Е. О. Лукина. – Бюл. № 3. – 10 с.

11. Prevention of Complications During Infraorbital Anaesthesia Based on Radiological Evaluation of the Number of Additional Channels in Inforarbital Foramen Area / E. Ovcharenko, **D. Koblov**, N. Lapina [et al.] // Journal of Clinical Periodontology. – 2025. – Vol. 52. – No. S28. – P. 374–375. (**МБД Scopus**)

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

13. Рентгенологический анализ анатомо- топографических и денситометрических показателей оценки альвеолярного отроска верхней челюсти / Н. В. Лапина, Е. С. Овчаренко, **Д. А. Коблов**, В. В. Лапин // Состояние, проблемы, перспективы развития современной науки и технологий. – Петрозаводск : Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2025. – С. 433–447.

14. **Патент № 2839293 С1 Российская Федерация**, МПК А61В 6/03, А61В 6/50, G09В 23/28. Способ моделирования направления введения анестетика при инфраорбитальной анестезии : заявлено 13.08.2024 : опубликовано 29.04.2025 / **Д. А. Коблов**, О. В. Гуленко, Н. В. Лапина [и др.] ; патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. – Бюл. № 13. – 9 с.

15. **Патент на полезную модель № 232311 U1 Российская Федерация**, МПК А61В 5/00. Навигационный шаблон для введения анестетика в область подглазничного отверстия : заявлено 04.12.2024 : опубликовано 06.03.2025 / **Д. А. Коблов**, Н. В. Лапина, В. В. Лапин [и др.] ; патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. – Бюл. № 7. – 6 с.

16. **Патент № 2834645 С1 Российская Федерация**, МПК А61М 5/46. Способ введения анестетика в область подглазничного отверстия : заявлено 13.05.2024 : опубликовано 11.02.2025 / **Д. А. Коблов**, О. В. Гуленко, Н. В. Лапина [и др.] ; патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Кубанский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации. – Бюл. № 5. – 9 с.

17. **Коблов, Д. А.** Особенности вариабельности количества и формы подглазничного отверстия с использованием конусно-лучевой компьютерной томографии / Д. А. Коблов, М. С. Байбакова // Оренбургский медицинский вестник. – 2025. – Т. 13. – № S2(50). – С. 177.

18. Сравнительная характеристика клинических результатов проводникового обезболивания в области подглазничного отверстия при традиционных и цифровых подходах планирования / **Д. А. Коблов**, Н. В. Лапина, Е. С. Овчаренко, Н. А. Бондаренко // Проблемы стоматологии. – 2026. – Т. 22, № 2. – С. 115–121. – DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-2-115-121. (**Перечень ВАК, К2**)

19. *Digital planning of a customized navigation template for infraorbital anesthesia* / E. Ovcharenko, N. Lapina, **D. Koblov** [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. 160.

20. **Коблов, Д. А.** Цифровое планирование индивидуального навигационного шаблона для выполнения инфраорбитальной анестезии на основании оценки морфометрических параметров подглазничного отверстия / **Д. А. Коблов**, Н. В. Лапина, Е. С. Овчаренко // VII Международная конференция молодых ученых-стоматологов : Сборник тезисов, Москва, 28 апреля 2026 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Медицинское Маркетинговое Агентство», 2026. – С. 19–21.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

КЛКТ – конусно-лучевая компьютерная томография

ПО – подглазничное отверстие

УИВ – индивидуальный угол введения иглы карпульного инъектора в зону подглазничного отверстия

УИК – угол индивидуальной конвергенции альвеолярного отростка по отношению к телу верхнечелюстной кости

LCD-печать – разновидность технологии DLP-печати, для которой вместо проектора используется ЖК-дисплей

SLA (Stereolitography) печать – метод 3D-печати, при котором объект создается послойно путем отверждения жидкой фотополимерной смолы с помощью ультрафиолетового лазера

STL-файл – стандартный цифровой формат для хранения трехмерных геометрических моделей объектов, состоящий из сетки треугольников

Научное издание

Коблов Дмитрий Александрович

Автореферат

диссертации на соискание ученой 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 № 2684
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>