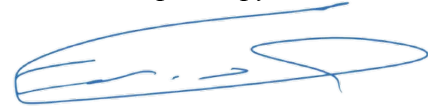


*На правах рукописи*



**Дарауше Хади Маджед Соуд**

**Клинико-анатомическое обоснование применения мануальной навигационной системы  
при выполнении проводникового обезболивания нижней челюсти**

3.3.1. Анатомия и антропология

3.1.7. Стоматология

Автореферат

диссертации на соискание учёной степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2023

Работа выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет)

**Научные руководители:**

доктор медицинских наук, доцент

**Васильев Юрий Леонидович**

кандидат медицинских наук, доцент

**Дьячкова Екатерина Юрьевна**

**Официальные оппоненты:**

**Анисимова Елена Анатольевна** – доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского" Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра анатомия, профессор кафедры

**Петрикас Арнольд Жанович** – доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Тверской государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра терапевтическая стоматология, профессор кафедры

**Ведущая организация:** федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова» Министерство здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится « 04 » декабря 2023 г. в 14:00 часов на заседании диссертационного совета ДСУ 208.001.31 при ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу: 119991, Москва, улица Трубецкая, дом 8, стр. 2

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНМБ ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (119034, г. Москва, Зубовский бульвар, дом 37/1) и на сайте организации: <https://www.sechenov.ru>

Автореферат разослан « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

доктор медицинских наук, профессор

**Блинова Екатерина Валериевна**

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Актуальность темы исследования**

Мандибулярная анестезия является самым распространенным способом проводникового обезболивания в медицине. Для получения необходимого эффекта стоматолог должен быть знаком со всеми разновидностями местной анестезии, включая инфильтрационную и полностью понимать функции, показания и осложнения данной манипуляции [Malamed, S. F., 2023; Егоров П. М., 1985].

Компетентность в области местной анестезии считается ключевым навыком любого практикующего стоматолога. Стоматолог должен быть уверен в применяемой технике обезболивание нервов и проецировать эту уверенность на пациента.

При вмешательствах на нижней челюсти большинство практикующих врачей предпочитают блокаду нижнего альвеолярного нерва. Нижний альвеолярный нерв (НАН) проходит через внутреннюю часть нижней челюсти и контролирует сенсорную систему нижней челюсти, включая зубы нижней челюсти, десну нижней челюсти и нижнюю губу [Vasil'ev Y. et al., 2021].

Для успешного обезболивания НАН следует учитывать сведения об объёме крыловидно-нижнечелюстного пространства и индивидуальных особенностей нижней челюсти; следует опираться на внеротовые ориентиры, такие как высота и ширина ветви нижней челюсти, а также внутриротовые ориентиры [Sarkar S. et al., 2019; You T. M. et al., 2015].

### **Степень разработанности темы исследования**

На нижней челюсти внешний слой кортикальной кости толстый и непористый, для достижения обезболивания НАН местный анестетик можно ввести в область нижнечелюстного отверстия. Большое практическое значение для врача-стоматолога имеет знание особенностей строения и топографии крыловидно-нижнечелюстного пространства, так как в нем располагаются ветви нижнечелюстного нерва [Рабинович С. А., Московец О. Н., 2004; Егоров, П.М., Рабинович, С.А., 1990].

Предложено около 50 способов обезболивания на нижней челюсти [Зорян Е.В., Рабинович С. А., 2017; Сохов С. и др., 2019; Бутвиловский А. В. И др., 2019; Рабинович С.А., Васильев Ю.Л., 2022; Lin P., 2013; Kang S. H., 2017; Lee P. R., Yang H. J., 2019; Won Y. J.], тогда как в практике используют 2-3 из них, так как большинство сложны для выполнения, что связано с индивидуальными особенностями строения челюстно-лицевой области [Смирнов В. Г. и др., 2014]. Кроме классической методики Холстеда [Зайцев А. Ю. и др., 2019; Kang S. H. et al., 2013; Boonsiriseth K., 2013], используются другие [Khoury J., Townsend G., 2011], в том числе Вазирани-Акинози [Kim S., 1986], Г.Г. Гоу-Гейтса [Gow-Gates G. A. E., 1973], П. М. Егорова [Егоров П. М., 1985] и другие варианты [Sholarpurkar A., 2019]. Среди многообразия различных внутриротовых способов обезболивания НАН (мандибулярной анестезии) нет универсального,

который бы основывался на индивидуальных топографо-анатомических данных. Основным ориентиром для инъекции врачи чаще используют крыловидно-нижнечелюстную складку. Однако при введении иглы медиальнее этой складки возможны распространение раствора местного анестетика на ткани ротоглотки, а также повреждение внутренней крыловидной мышцы с последующим развитием воспаления или контрактуры нижней челюсти [Кузин А. В. и др., 2015; Рабинович С. А. и др., 2018; Ушницкий И. Д. и др., 2018; Петрикас А. З. и др., 2013]. Опасность этого осложнения возрастает при внедрении иглы в сухожилие мышц (чаще височной), что бывает при использовании так называемой «торусальной» анестезии. При введении иглы в крыловидно-нижнечелюстную складку или в латеральный ее край возможны повреждение сосудов и возникновение кровоизлияния, иногда — образование гематомы, попадание анестетика в кровяное русло, появление зон ишемии на коже нижней губы, подбородка и даже перелом иглы. Среди осложнений выделяют аллодинию, длительную анестезию, парестезию и дизестезию [Волков С. И. и др., 2017; Ahmad M., 2018; Васильев Ю. Л. и др., 2019;]. Парестезия нижнего альвеолярного или язычного нервов [Malamed S. F., 2004; Ahn V. S., 2020] является распространенным осложнением местного обезболивания нижнего альвеолярного нерва при нарушении техники инъекции. В некоторых случаях парестезию можно интерпретировать как повреждение отдельных пучков нервного ствола.

Учитывая вышесказанное, поиск новых, топографо-анатомически и конституционально обоснованных способов эффективной и безопасной местной анестезии остается актуальной проблемой стоматологии.

**Цель исследования** – топографо-анатомическое обоснование клинического применения навигатора для повышения эффективности и безопасности местного обезболивания при проведении проводниковой анестезии на нижней челюсти.

#### **Задачи исследования:**

1. Провести анатомическое исследование особенностей вариантной анатомии целевого пункта проводникового обезболивания на нижней челюсти в зависимости от типа черепа, лицевого индекса, формы нижней челюсти, объема крыловидно-нижнечелюстного пространства.
2. Проанализировать рентгеноанатомические данные прижизненных компьютерных томограмм пациентов с целью качественной и количественной оценки крыловидно-нижнечелюстного пространства, и выполнить биомеханическое прототипное его исследование для определения зависимости перемещений нижнечелюстного нерва и нижнеальвеолярной артерии при различных положениях нижней челюсти.
3. По данным анатомо-рентгенологического и краниометрического исследованию разработать алгоритм проведения иглы до целевого пункта и навигатор для проведения проводникового обезболивания на нижней челюсти у пациентов.
4. Апробировать навигатор для проведения проводникового обезболивания на нижней челюсти у пациентов в клинике.

5. Оценить клиническую эффективность разработанного навигатора с помощью объективных методов оценки болевого порога на основании данных электроодонтодиагностики.

### **Научная новизна**

На основании изучения особенностей вариантной анатомии целевого пункта проводникового обезболивания на нижней челюсти получены новые данные о зависимости такового от типа черепа, лицевого индекса, формы нижней челюсти и объема крыловидно-нижнечелюстного пространства.

Впервые на основе рентгеноанатомических данных прижизненных компьютерных томограмм крыловидно-нижнечелюстного пространства пациентов выполнено биомеханическое прототипное исследование для определения зависимости перемещений нижнечелюстного нерва и нижнечелюстной части верхнечелюстной артерии при различных положениях нижней челюсти.

Впервые разработан алгоритм проведения иглы до целевого пункта обезболивания. Разработан навигатор для проведения проводникового обезболивания на нижней челюсти у пациентов.

Разработанный навигатор апробирован для проведения проводникового обезболивания на нижней челюсти у пациентов в клинике, оценена его клиническая эффективность.

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

Выполнение проводникового обезболивания на нижней челюсти с помощью разработанного алгоритма проведения иглы до целевого пункта и навигатора имеет большое значение в лечении пациентов со стоматологическими заболеваниями нижней челюсти, что позволяет снизить частоту неудач, уменьшить количество осложнений и повысить эффективность проводниковой анестезии. Тщательное использование алгоритма проведения иглы до целевого пункта и навигатора имеет большое значение для повышения эффективности проведения проводникового обезболивания на нижней челюсти у пациентов.

### **Методология и методы исследования**

При оценке эффективности применения мануальной навигационной системы при проведении проводникового обезболивания на нижней челюсти у пациентов проведено проспективное исследование. В ходе проведения диссертационной работы на анатомических паспортизированных препаратах изучены особенности вариантной анатомии целевого пункта проводникового обезболивания на нижней челюсти в зависимости от типа черепа, лицевого индекса и формы нижней челюсти и объема крыловидно-нижнечелюстного пространства. На анатомическом материале проведено моделирование алгоритма проведения иглы до целевого пункта и навигатора для проведения проводникового обезболивания на нижней челюсти у

пациентов, а также клиническое применение вышеперечисленных методов, анализ полученных результатов, наблюдение с последующей статистической обработкой материала.

### **Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Полученные данные вариантной анатомии целевого пункта проводникового обезболивания на нижней челюсти в зависимости от типа черепа, лицевого индекса и формы нижней челюсти позволили оценить объем крыловидно-нижнечелюстного пространства и рассчитать оптимальную дозировку местного анестетика.
2. Анатомо-экспериментальные данные позволили разработать приспособление для проведения эффективного и безопасного обезболивания на нижней челюсти.
3. Использование объективного метода оценки болевого порога путем проведения электроодонтодиагностики доказывает клиническую эффективность разработанного приспособления.

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

Достоверность результатов, полученных в ходе диссертационного исследования, подтверждаются достаточным количеством наблюдений, комплексного обследования пациентов с использованием современных лабораторных и инструментальных методов исследования. Сформулированные задачи соответствуют цели исследования. Выводы и практические рекомендации аргументированы фактическим материалом и логически вытекают из анализа полученных данных.

Статистический анализ данных проводился с использованием программного обеспечения R4.2.1 (RStudio). Выбор методик осуществляли с учетом цели исследования и использованного дизайна. В качестве описательных статистик для непрерывных признаков использовали среднее и стандартное отклонение либо медиану и межквартильный интервал. Характер распределения проверяли по QQ-графикам и критерию Шапиро-Уилкса. Для категориальных признаков указывали процентную долю и стандартную ошибку доли. Для сравнения групп примеряли параметрические и непараметрические критерии с учетом характера распределения. Для проведения корреляционного анализа использовали коэффициент корреляции Спирмена или Пирсона. По проверке нулевой гипотезы ее принимали при значении  $p < 0,05$ .

Основные результаты исследования представлены в виде докладов на российских и международных конференциях и конгрессах: 1) Научно-практической конференции с международным участием «Современная морфология и ее интеграции с клиническими дисциплинами», Узбекистан г. Бухара, 4-5 мая 2022 года; 2) Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора В.А. Малышева. Актуальные вопросы челюстно-лицевой хирургии и стоматологии, Санкт-Петербург, 23–24 ноября 2022 года; 3) Однораловских морфологических чтениях. Воронеж, 02

декабря 2022 года; 4) Пленарном заседании конференции "Волгамед 2023". Нижний Новгород, 16 марта 2023 года.

Результаты исследования доложены, обсуждены и одобрены 28 апреля 2023 года (протокол №5) на заседании межкафедральной научно-практической конференции кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, кафедры анатомии и гистологии человека Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний и кафедры хирургической стоматологии института стоматологии им. Е.В. Боровского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет), кафедры анатомии человека Медицинского института РУДН.

### **Личный вклад**

Автор самостоятельно определил направление научного исследования, цели и задач. Научно-информационный поиск, анализ данных научной литературы выполнены лично автором. Протоколы исследований проанализированы автором самостоятельно. Автор лично составил дизайн исследования, выполнил исследование на анатомическом материале, прототипировал и испытал опытный образец навигационного устройства, совершил все запланированные экспериментальные работы с привлечением обозначенного комплекса методик, провел количественный анализ и статистическую обработку, интерпретировал результаты. Вклад автора является определяющим в обсуждении результатов исследования в научных публикациях и их внедрения в практику.

### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности**

Диссертационное исследование Дарауше Хади «Клинико-анатомическое обоснование применения мануальной навигационной системы при выполнении проводникового обезболивания нижней челюсти» включает исследования вариантной анатомии, целевого пункта проводникового обезболивания на нижней челюсти. Получены новые данные о его зависимости от типа черепа, лицевого индекса, формы нижней челюсти и объема крыловидно-нижнечелюстного пространства, что соответствует пунктам № 3: Индивидуальная морфологическая изменчивость (вариантная анатомия) органов, частей тела и их структурных компонентов; 6: Изучение строения тела живого человека с помощью клинических, инструментальных методов исследования и компьютерного моделирования; 8: Моделирование воздействий различных факторов, в том числе неблагоприятных, на формирование тела и его компонентов в условиях эксперимента, паспорт научной специальности: 3.3.1. Анатомия и антропология. Пунктам № 3: Изучение проблем хирургической стоматологии с разработкой методов диагностики и лечения заболеваний челюстей и полости рта; 9: Разработка и совершенствование стоматологических материалов, инструментов и оборудования, паспорт научной специальности: 3.1.7. Стоматология.

### **Внедрение в практику**

Полученные результаты проведенных исследований внедрены в клиническую практику Стоматологического центра Института стоматологии им. Е. В. Боровского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова. Полученные в ходе исследования результаты включены и используются в педагогическом процессе кафедр оперативной хирургии и топографической анатомии ИКМ и Института стоматологии им. Е. В. Боровского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

### **Публикации по теме диссертации**

По материалам диссертационного исследования опубликовано 10 печатных работ, из них в изданиях из Перечня рецензируемых научных изданий Сеченовского Университета / Перечня ВАК при Минобрнауки России – 3 статьи; включенных в международные базы Scopus и Web of Science – 4 статьи; 3 публикации в сборниках материалов научных конференций.

### **Объем и структура диссертации**

Диссертация изложена на 191 страницах машинописного текста, состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и библиографического указателя, в котором приведены 280 литературных источников (82 отечественных и 198 иностранных авторов). Работа проиллюстрирована 95 рисунками и содержит 43 таблицы.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Материалы и методы исследования**

На I этапе, экспериментальном, проведенном на кафедре оперативной хирургии и топографической анатомии Института клинической медицины имени Н. В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) на анатомическом паспортизованных объектах (n=106) проведено изучение вариантной анатомии нижней челюсти: исследовали целевой пункт проводникового, анализировали параметры для определения формы, изучения топографии отверстия, определения объема крыловидно-нижнечелюстного пространства.

По черепному индексу весь материал был разделен на 3 группы: долихокрания  $\leq 74,9$ ; мезокрания  $75-79,9$ ; брахикрания  $\geq 80$ .

Кроме того, оценивался лицевой индекс Izard. Весь материал был разделен на следующие типы лица: широкое лицо  $\leq 96,9$ ; среднее лицо  $97-103,9$ ; узкое лицо  $\geq 104$ .

В зависимости от формы индексы нижней челюсти были разделены на три морфометрических индекса по В. А. Шашкову (2020): высотно-длиннотный индекс нижней



челюсти; длиннотно-широтный индекс тела нижней челюсти; широтно-высотный индекс ветви нижней челюсти.

Далее в работе проводились биомеханические исследования положения челюсти в программных пакетах SolidWorks для исследований крыловидно-нижнечелюстного пространства и определения зависимости перемещений нижнечелюстного нерва и нижнечелюстной части верхнечелюстной артерии от различных положений нижней челюсти.

Для определения объёма крыловидно-нижнечелюстного пространства всем пациентам была выполнена мультисрезовая компьютерная томография (МСКТ) на аппарате Philips Brilliance 64 (Philips, США) при напряжении 140 кВ, силе тока 30 мА и толщине среза 0,9 мм

На основе проведенных измерений была выполнена экспериментальная работа по созданию навигатора и тестированию разработанного устройства.

Средствами компьютерного моделирования и метода конечных элементов исследовались деформированные состояния крыловидно-нижнечелюстного пространства при различных положениях челюсти. Челюсть и нижнее основание черепа сегментировались из данных стандартизированного КТ-исследования головы добровольца без обнаруженных патологических изменений органов головы и шеи. Для каждой анатомической структуры выполнялась рутинная сегментация в трех проекциях. Из полученных контуров генерировалась воксельная модель, которая затем конвертировалась в STL-модель по созданию навигационного приспособления для проведения обезболивание нижнего альвеолярного нерва.

На II этапе, клиническом, мы проводили оценку эффективности проводниковой анестезии, выполненной с применением двух методики: методикой проводниковой анестезии классической по П. М. Егорову, и с применением разработанного устройства в клинике (n=60). Количественная оценка проведенного обезболивания производилась путем электроодонтометрии (ЭОД) в области моляров нижней челюсти. Использовался ИВН-01 «Пульптест-Про» (Производитель: КАСКАД-ФТО, Россия).

Статистический анализ данных проводил с использованием программного обеспечения R4.2.1 (RStudio). Выбор методик осуществляли с учётом цели исследования и использованного дизайна.

## **Результаты исследования и их обсуждение**

### **Оценка результатов измерений на анатомическом материале.**

Средний возраст анатомического материала составил  $72,67 \pm 11,47$  лет. Распределение обследованных по полу отличалось преобладанием мужчин (60,38%) по сравнению с женщинами (39,62%). Средний длина тела составил  $168,91 \pm 10,47$  см. Средний ИМТ составил  $23,93 \pm 5,83$  кг/см<sup>2</sup>, что соответствует нормальному весу человека.

По черепному индексу все исследуемые были разделены на 3 группы: долихокрания – 49,06%; мезокрания – 28,30%; брахикрания – 22,64%. По морфологическому лицевому индексу (IFM) Izard пациенты имели следующие типы лица: широкое лицо – 30,19%, среднее лицо – 15,09%, узкое лицо – 54,72%. Были выделены следующие формы нижней челюсти: по высотно-

длиннотному индексу: медиогения – 60,38%; долихогения – 35,84%; брахигения – 3,77%; по длинотно-широтному индексу: эуригения – 0%, мезогения – 13,21%, лептогения – 86,79%; по широтно-высотному индексу: платигения – 45,28, ортогения – 49,06%, гипсигения – 5,66%. Состояние зубного ряда по Кеннеди определили у следующего количества брацов: 1 класс – 32, 2 класс – 18, 3 класс – 4, полная адентия – 28, сохраненный зубной ряд – 24.

Описательные статистики для характеристики морфометрических параметров для определения формы нижней челюсти представлены в таблице (Таблица 1).

Таблица 1 - Сравнительная характеристика морфометрических параметров для определения формы нижней челюсти в (см)

Параметр			$\bar{x} \pm SD$	Минимум	Максимум	Me (МКИ)
проекционная длина от углов			6,64±0,63	5,1	7,7	6,7 (6,3–7,0)
угловая ширина			9,78±0,75	8,2	11,4	9,9 (9,4–10,3)
высота ветви*	сторона	П	6,54±0,57	5,5	7,7	6,5 (6,1–6,9)
		Л	6,49±0,57	5,4	7,8	6,4 (6,1–6,9)
наименьшая ширина ветви*	сторона	П	3,02±0,42	2,1	3,9	3,0 (2,8–3,3)
		Л	3,0±0,43	2,2	3,7	3,0 (2,7–3,4)

Примечание: П – правая сторона, Л – левая стороны; \* $p < 0,05$

Были определены численные данные по расположению нижнечелюстного отверстия с использованием различных анатомических ориентиров: расстояние от угла нижней челюсти до язычка - 3,07±0,42; расстояние от язычка до венечного отростка - 3,62±0,39; расстояние от язычка до мышцелкового отростка - 3,84±0,32; расстояние язычка до переднего края нижней челюсти - 1,65±0,23; ширина ветви нижней челюсти (через отверстие) - 3,18±0,31; расстояние от язычка до вырезки - 1,90±0,33.

Была проведена оценка корреляции положения нижнечелюстного отверстия с ЧИ, ЛИ, расстоянием от угла нижней челюсти до язычка, расстоянием от язычка до венечного отростка, расстоянием от язычка до мышцелкового отростка.

Полученные результаты говорят о незначительных взаимосвязях (в основном отрицательные по направленности) положения нижнечелюстного отверстия с величиной черепного индекса. Статистически значимых корреляций не установлено.

Имеются статистически значимые взаимосвязи между лицевым индексом и тремя параметрами, а именно: расстоянием от угла нижней челюсти до язычка, расстоянием от язычка до венечного отростка, шириной ветви нижней челюсти.

Выявлены статистически значимые прямые корреляции с высотно-длиннотным индексом, для следующих параметров: расстояние от угла нижней челюсти до язычка, расстояние от язычка до венечного отростка, расстояние от язычка до мышцелкового отростка.

Выявлена статистически значимая прямая слабая корреляция между длиннотно-широтным индексом и шириной ветви нижней челюсти.

Присутствует корреляция между широтно-высотным индексом и следующими параметрами: обратная корреляция – с расстоянием от угла нижней челюсти до язычка, с расстоянием от язычка до вырезки; прямая корреляция – с шириной ветви нижней челюсти, с расстоянием от язычка до переднего края нижней челюсти.

Больше всего взаимосвязей обнаружено положения нижнечелюстного отверстия с высотнo-длиннотным и широтно-высотным индексами, тогда как с черепным индексом статистически значимых корреляций не установлено.

Далее нами было изучено расположение нижнечелюстного отверстия при разных формах нижней челюсти (Таблица 2).

Таблица 2 - Положение нижнечелюстного отверстия при разных формах нижней челюсти в (см)

высотнo-длиннотный индекс	препараты с долихогенией		препараты с медиогенией		препараты с брахиогенией	
	п	л	п	л	п	л
сторона						
Расстояние от угла до язычка	3,33±0,36	3,28±0,41	2,99±0,30	2,97±0,34	2,41±0,15	2,65±0,45
Расстояние от язычка до венечного отростка	3,78±0,37	3,80±0,43	3,46±0,37	3,63±0,40	3,35±0,24	3,52±0,35
Расстояние от язычка до мышелкового отростка	3,96±0,30	4,02±0,34	3,77±0,33	3,78±0,32	3,64±0,09	3,70±0,58
Расстояние язычка до переднего края	1,77±0,25	1,78±0,24	1,62±0,19	1,62±0,16	1,92±0,05	1,83±0,13
Ширина ветви (через отверстие)	3,07±0,37	3,11±0,40	2,98±0,27	3,02±0,24	3,27±0,17	3,12±0,21
от язычка до вырезки	1,96±0,33	2,04±0,42	1,86±0,32	1,87±0,32	1,57±0,36	1,71±0,22
длиннотнo-широтный индекс тела	препараты с лептогенией		препараты с мезогенией		препараты с эуригенией	
	п	л	п	л	п	л
сторона						
Расстояние от угла до язычка	3,09±0,38	3,06±0,41	3,07±0,41	2,90±0,47	±	±
Расстояние от язычка до венечного отростка	3,59±0,37	3,69±0,38	3,47±0,53	3,59±0,60	±	±
Расстояние от язычка до мышелкового отростка	3,85±0,32	3,85±0,37	3,78±0,35	3,82±0,40	±	±
Расстояние язычка до переднего края	1,68±0,22	1,69±0,19	1,71±0,28	1,69±0,30	±	±

Продолжение Таблицы 2

Ширина ветви (через отверстие)	3,04±0,28	3,06±0,27	2,97±0,51	3,06±0,47	±	±
от язычка до вырезки	1,90±0,32	1,92±0,33	1,83±0,40	1,83±0,51	±	±
широтнo-высотный индекс ветви	препараты с гипсигенией		препараты с ортогенией		Препараты с платигенией	
сторона	п	л	п	л	п	л
Расстояние от угла до язычка	2,66±0,40	2,72±0,44	3,04±0,32	3,05±0,31	3,20±0,40	3,11±0,50
Расстояние от язычка до венечного отростка	3,42±0,21	3,51±0,31	3,60±0,42	3,57±0,42	3,56±0,38	3,86±0,36
Расстояние от язычка до мышцелкового отростка	3,83±0,31	3,79±0,57	3,76±0,36	3,78±0,35	3,92±0,28	3,95±0,31
Расстояние язычка до переднего края	1,99±0,11	1,90±0,20	1,68±0,21	1,68±0,21	1,65±0,24	1,64±0,15
Ширина ветви (через отверстие)	3,47±0,34	3,27±0,41	3,06±0,27	3,11±0,25	2,93±0,30	2,91±0,28
от язычка до вырезки	1,91±0,33	1,91±0,31	1,81±0,39	1,82±0,50	1,66±0,27	1,73±0,31

Установлено, что для долихоморфной нижней челюсти (справа) максимальные значения наблюдались по 4 из 6 изучаемым параметрам. Аналогичная картина отмечена и для измерений с левой стороны. Для препаратов с платигенией (правая сторона) максимальные значения отмечены для расстояний от угла нижней челюсти до язычка, а также от язычка до венечного отростка. Напротив, при гипсигении по сравнению с другими формами максимальные значения получены для расстояния от язычка до переднего края нижней челюсти, а также – ширины ветви нижней челюсти.

Далее была проведена корреляции параметров параметров нижней челюсти с возрастом, ростом и ИМТ. Больше всего взаимосвязей обнаружено с длиной тела, тогда как с ИМТ с возрастом статистически значимых корреляций с интересующими параметрами не установлено.

По многим исследуемым характеристикам присутствовали статистически значимые различия в зависимости от пола пациента ( $p < 0,05$ ). Как правило, медианные значения для мужчин превышали значения, полученные для пациентов женского пола. Отметим, что вне зависимости от стороны измерения выраженных различий не было в отношении расстояние от языка до вырезки нижней челюсти, а также от язычка до переднего края нижней челюсти.

Было проанализировано состояние зубного ряда (по Кеннеди) в зависимости от параметров нижней челюсти.

Статистически значимые различия состояния зубного ряда (по Кеннеди) в зависимости от расстояния от угла нижней челюсти до язычка отсутствуют. В целом, для правой стороны не удалось выявить статистически значимые различия при разном состоянии зубного ряда в зависимости от расстояния от расстояния от язычка до вырезки нижней челюсти

В целом между пятью категориями отмечены статистически значимые различия состояния зубного ряда (по Кеннеди) в зависимости от расстояния от язычка до мышечкового отростка, слева ( $\chi^2= 16,08$ ; степ. своб. = 4,  $p = 0,003$ ).

### **Определения объёма крыловидно-нижнечелюстного пространства методом инъекции силикона.**

Следующим этапом работы было проведение анализа объёма крыловидно-нижнечелюстного пространства методом инъекции силикона, результаты представлены в таблице (Таблица 3).

Таблица 3 - Описательные статистики объёма крыловидно-нижнечелюстного пространства методом инъекции

Критерий	$\bar{x}\pm SD$	Минимум	Максимум	Me (МКИ)*
Возраст	72,5±12,88	52	102	73 (60,75–81)
Лицевой индекс, %	110,65±12,94	91,74	132,35	105,13 (99,29–122,96)
Черепной индекс, %	58,51±13,28	49,04	97,4	58,51 (53,71–68,44)
<b>Крыловидно-нижнечелюстное пространство справа (см)</b>				
длина	3,6±0,74	2,44	4,5	3,6 (2,92–4,37)
ширина	2,12±0,54	1,0	3,5	2,2 (1,99–2,37)
<b>Крыловидно-нижнечелюстное пространство слева (см)</b>				
длина	3,56±0,85	2,3	5,0	3,6 (2,73–4,0)
ширина	2,27±0,42	1,6	3,1	2,17 (2,0–2,57)
<b>Толщина крыловидно-нижнечелюстного пространства от точки входа нерва (см)</b>				
Слева	1,05±0,14	0,88	1,33	1,02 (0,94–1,11)
справа	0,99±0,16	0,80	1,40	0,95 (0,90–1,00)

\* $p < 0,05$

Данная когорта анатомических материалов представлена лицами со средним возрастом 75,5 года. Медиана лицевого индекса составила 105,13%, медиана черепного индекса - 58,51%. Крыловидно-нижнечелюстное пространство справа характеризовалось следующим соотношением длины и ширины: по медиане 3,6 и 2,2, а слева – 3,6 и 2,17.

Широкое лицо выявлено у 13,04% обследованных, среднее – у 17,39%, Лица с узким лицом преобладали, на их долю приходилось 69,56% случаев. Преобладала долихокрания (82,61%), мезокрания и брахикрания встречались в равных соотношениях (по 8,7% соответственно).

Изучение взаимосвязи длины и ширины крыловидно-нижнечелюстного пространства с лицевым индексом проводили двумя способами – графически в ходе визуальной оценка скаттерграм и путем корреляционного анализа для получения объективных оценок. Прослеживается равномерное распределение значений, без четких зависимостей, выявлены статистически значимые положительные корреляции черепного индекса с шириной крыловидно-нижнечелюстного пространства справа (пограничная значимость  $p=0,054$ ), а также длиной и шириной слева.

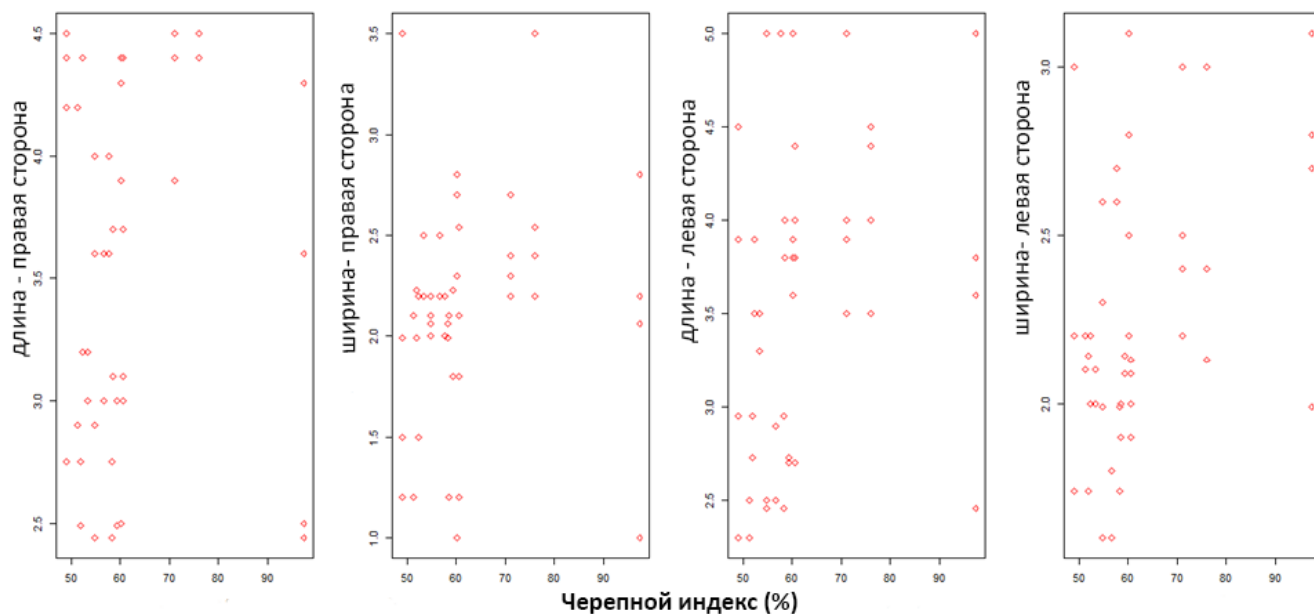


Рисунок 1 - Графики рассеяния: взаимосвязь длины и ширины крыловидно-нижнечелюстного пространства с черепным индексом

Также изучали взаимосвязь толщины крыловидно-нижнечелюстного пространства с лицевым индексом. Выявлена слабая положительная связь, со статистической значимостью на уровне 0,1:  $\rho = 0,275$ ;  $p = 0,064$ . Изучали взаимосвязь толщины крыловидно-нижнечелюстного пространства с черепным индексом. Коэффициент корреляции Спирмена составил  $\rho = +0,166$ ;  $p = 0,2692$ , т.е. очень слабая положительная связь, статистически незначимая.

Для визуальной оценки взаимосвязи между лицевым индексом и числом карпул (емкость с раствором местного анестетика) построены следующие графики (корреляция для числа карпул справа  $\rho = -0,023$ ;  $p = 0,8784$ ). Корреляция слева  $\rho = -0,065$ ;  $p = 0,6659$ ). В обоих случаях не выявлены значимые корреляционные взаимосвязи. Выявлена слабая положительная статистически значимая корреляция между черепным индексом и количеством карпул слева ( $p = 0,002$ ).

Проведена визуальная оценка взаимосвязи между толщиной и числом карпул. С обеих сторон установлена значимая взаимосвязь между толщиной и числом карпул: слева  $\rho = 0,323$  (95% ДИ 0,037 до 0,567);  $p = 0,029$ ; справа  $\rho = 0,522$  (95% ДИ 0,260 до 0,716);  $p = 0,0002$ .

**Клинический анализ объёма крыловидно-нижнечелюстного пространства по данным, полученным методом компьютерной томографии.**

Проведен клинический анализ объёма крыловидно-нижнечелюстного пространства по данным, полученным методом компьютерной томографии. Средний возраст обследованных составил  $35,55 \pm 6,0$  лет. Соотношение участников по половому признаку было примерно одинаковым: мужчин 34 (58,62%), женщин 24 (41,38%).

Проекционная длина от углов нижней челюсти колебалась в пределах от 6,72 до 8,3 см, составив, в среднем, 6,72 см. Среднее значение угловой ширины у протестированных образцов находилось на отметке 9,83 см. Высота ветви нижней челюсти справа была несколько выше, чем с левой стороны: 6,46 и 6,41 см, соответственно. Аналогичная тенденция присутствовала и для значений наименьшей ширины ветви; значения для правой стороны находились в пределах от 2,2 до 3,9 см, а с левой – от 2,2 до 3,7 см.

Сравнение объёма крыловидно-нижнечелюстного пространства (в см<sup>3</sup>) при различных формах черепа, лица и нижней челюсти представлен в таблице (Таблица 4).

Таблица 4 - Объём крыловидно-нижнечелюстного пространства (в см<sup>3</sup>) при различных формах черепа, лица и нижней челюсти по данным прижизненной клинко-рентгенологической оценки

Черепной индекс	Долихокрания		Мезокрания		Брахиокрания	
	п	л	п	л	п	л
сторона	$1,70 \pm 0,33$	$1,72 \pm 0,24$	$1,84 \pm 0,41$	$2,0 \pm 0,43$	$2,05 \pm 0,25$	$2,0 \pm 0,25$
Лицевой индекс	широкое лицо		среднее лицо		узкое лицо	
сторона	п	л	п	л	п	л
	$1,93 \pm 0,36$	$2,0 \pm 0,34$	$2,03 \pm 0,21$	$2,0 \pm 0,21$	$1,88 \pm 0,38$	$1,9 \pm 0,37$
высотно-длиннотный индекс	препараты с долихогенией		препараты с мезиогенией		препараты с брахиогенией	
сторона	п	л	п	л	п	л
	$1,1 \pm 0,31$	$2,0 \pm 0,30$	$1,9 \pm 0,54$	$1,7 \pm 0,44$	$2,05 \pm 0,06$	$2,0 \pm 0,001$
длиннотно-широтный индекс	препараты с лептогенией		препараты с мезогенией		препараты с эуригенией	
сторона	п	л	п	л	п	л
	$1,98 \pm 0,18$	$2,0 \pm 0,18$	$1,93 \pm 0,33$	$1,92 \pm 0,31$	$1,90 \pm 0,52$	$1,80 \pm 0,49$
широтнотно-высотный индекс ветви	препараты с гипсигенией		препараты с ортогенией		препараты с платигенией	
сторона	п	л	п	л	п	л
	$1,92 \pm 0,24$	$1,83 \pm 0,26$	$1,92 \pm 0,39$	$1,87 \pm 0,36$	$1,97 \pm 0,29$	$2,0 \pm 0,27$

Имелись различия в объёме крыловидно-нижнечелюстного пространства в зависимости от формы черепа, лица и нижней челюсти. В отношении значений для правой стороны установлено, что наибольший объём пространства наблюдался при брахиокрании (2,05 см<sup>3</sup>), среднем лице (2,03 см<sup>3</sup>), а также при брахиогении (2,05 см<sup>3</sup>), лептогении (1,98 см<sup>3</sup>) и платигении (1,97 см<sup>3</sup>). Результаты измерений для левой стороны говорят о максимальном объёме

пространства при мезокрании и брахикрании (по  $2,0 \text{ см}^3$ ), широком и среднем лице (по  $2,0 \text{ см}^3$ ), а также долихогении и брахигении (по  $2,0 \text{ см}^3$ ), лептогении ( $2,0 \text{ см}^3$ ) и платигении ( $2,0 \text{ см}^3$ ).

В ходе однофакторного регрессионного анализа была подтверждена статически значимая связь между объемом крыловидно-нижнечелюстного пространства для правой (Y<sub>прав</sub>) и левой стороны (Y<sub>лев</sub>) и полом человека. Соответствующие математические уравнения:

$$Y_{\text{прав}} = 1,825 + 0,19265 \times X$$

$$Y_{\text{лев}} = 1,80833 + 0,18578 \times X$$

В то же время наблюдалась обратная картина применительно к возрасту.

Далее приведем результаты многофакторной регрессии, основанной на следующем уравнении:

$$\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 X_{\text{пол}i} + \beta_2 X_{\text{возраст}i} + e_i$$

В нашем случае, если в модели с полом (для левой стороны) добавлена еще и информация о возрасте, то регрессионный коэффициент для пола уменьшается (с  $0,18578$  на  $0,166013$ ), а  $r$  изменяется с  $0,0282$  и становится равным  $0,0552$  (расценено как пограничная значимость). Отметим, что признаков мультиколлинеарности не выявлено (VIF находился в пределах от  $1,01$  до  $1,03$ ).

Распределение данных с разбивкой по полу представлено с помощью комбинированного графика в виде скрипичной диаграммы, которая сочетает в себе диаграмму размахов и т. н. график плотности ядра. Это позволило нам отобразить не только сводные описательные статистики, но и изучить плотности по каждой переменной. На соответствующих графиках видим бóльший объем крыловидно-нижнечелюстного пространства в образцах, полученных от мужчин (Рисунок 2).

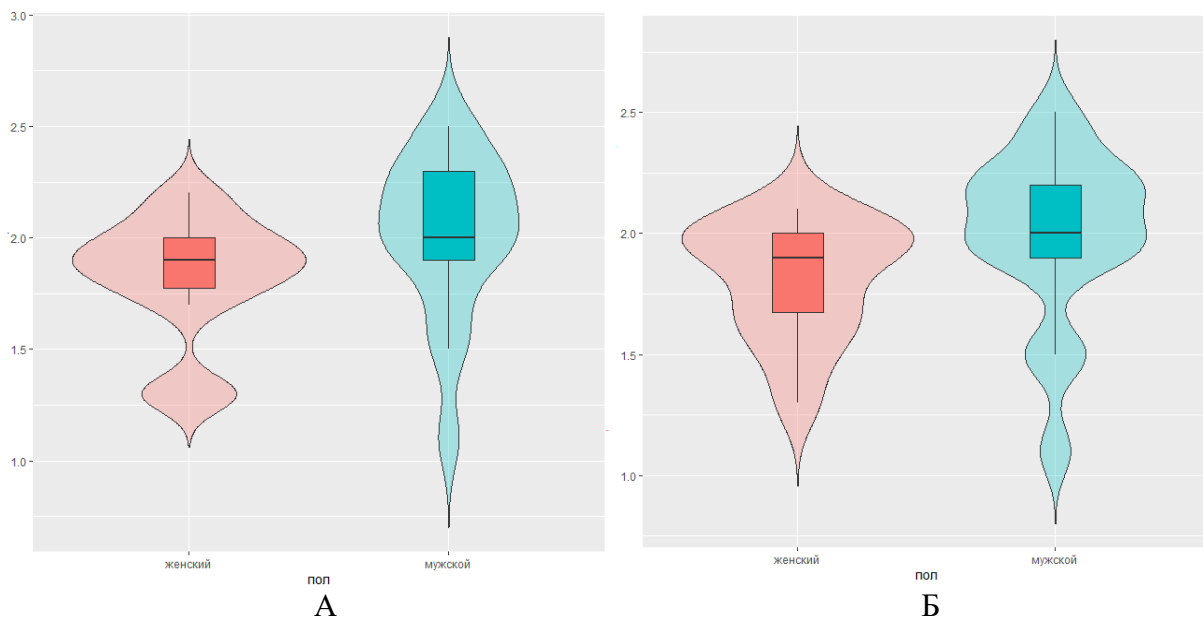


Рисунок 2 - Скрипичная диаграмма в сочетании с диаграммой размахов для объема крыловидно-нижнечелюстного пространства в зависимости от пола (А-справа, Б- слева)



## Результаты биомеханические прототипирование положения челюсти в программных пакетах SolidWorks

Пространство между нижнечелюстной частью верхнечелюстной артерии, НАН и местом ввода иглы при мандибулярной анестезии на 0,95 мм выше нижнечелюстного отверстия представлено треугольником (Рисунок 3). В зависимости от положения нижней челюсти были проведены измерения смещения точек на исследуемых поверхностях.

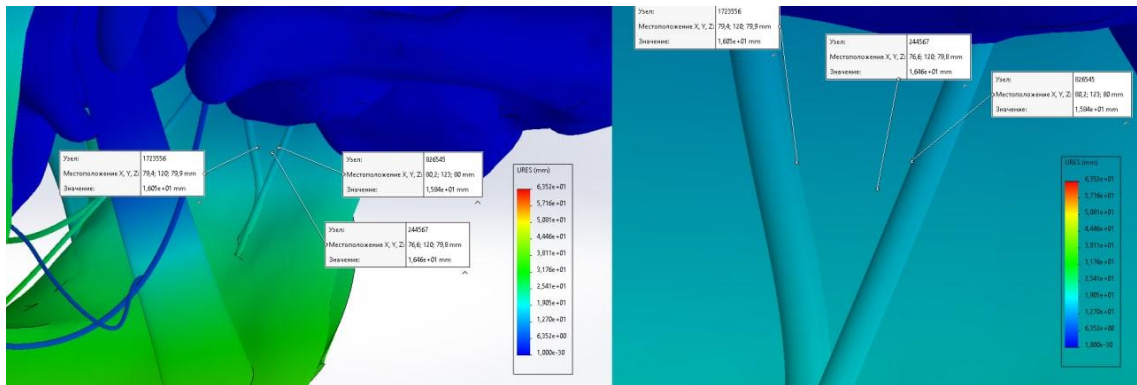


Рисунок 3 - Интерфейс SolidWorks. Эпюра перемещений при неполном открытии челюсти и смещении вправо. Использование команды зондирование.

На рисунке (Рисунок 4) отображена эпюра перемещений при открытии челюсти наполовину и смещении влево. Модель помещена на деформированную форму.

На рисунке (Рисунок 5) представлен график, отображающий зависимость номера исследования от расстояния между поверхностями НАН и НАА. За нулевое исследование было взято начальное расстояние между исследуемыми объектами.

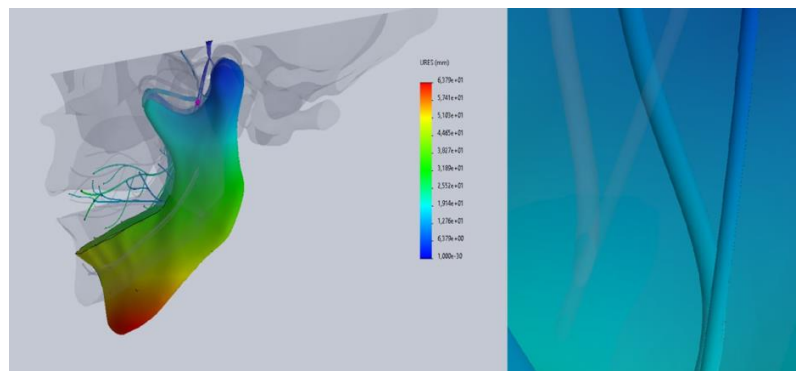


Рисунок 4 - Интерфейс SolidWorks. Эпюра перемещений при неполном открытии челюсти и смещении влево. Модель помещена на деформированную форму

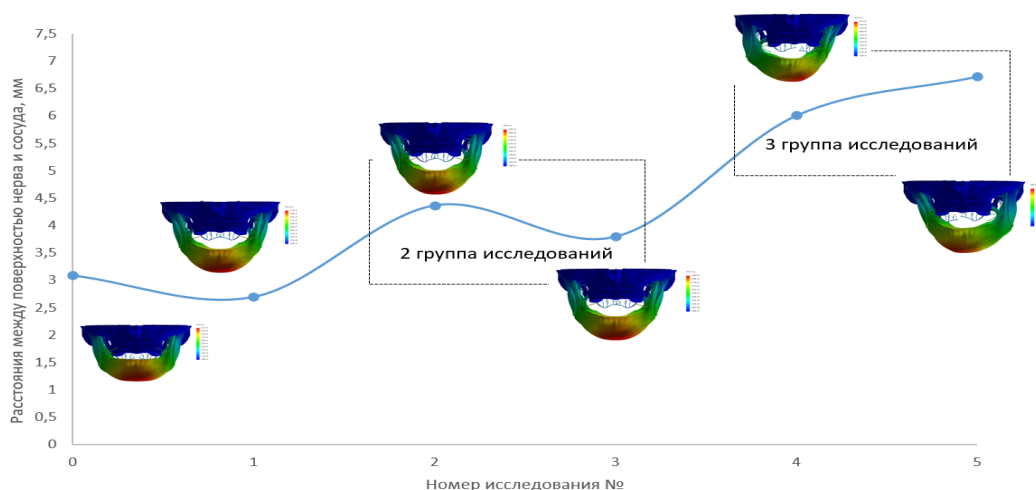


Рисунок 5 - График зависимости расстояния от проводимого исследования.

Наибольшее расстояние мы наблюдаем в третьей группе исследований, в частности при смещении челюсти вправо.

Пространство между поверхностями НАН, нижнечелюстной части верхнечелюстной артерии и *raphe pterygomandibularis* формирует треугольник. На рисунке (Рисунок 6) проиллюстрирована динамика изменения площади треугольника в зависимости от перемещений.

В третьей группе исследований при смещении челюсти влево наблюдается наименьшая площадь, при учете увеличении расстояния между поверхностями на 2,92 мм, при смещении вправо площадь составляет 7,7 мм<sup>2</sup>.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что при смещении челюсти вправо в случае ее опускания наполовину, пространство между поверхностями НАН и НАА максимально увеличивается относительно исходного состояния.

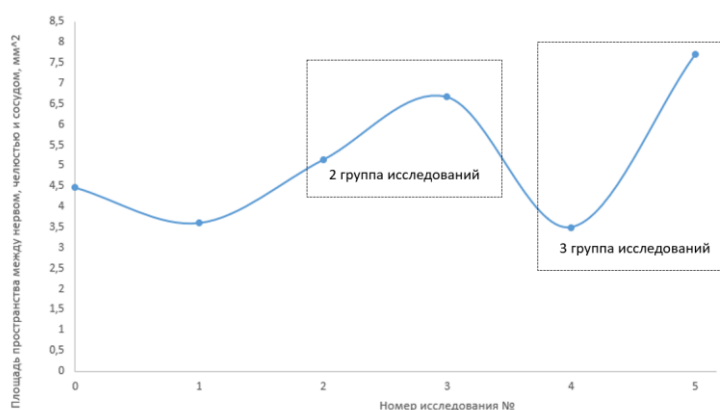


Рисунок 6 - График зависимостей площади «треугольника» (между НАН, челюстью и НАА) и номером проводимых исследований.

### Результаты работы по созданию навигатора

Прототип навигатора моделировался в программном обеспечении SolidWorks. Навигатор состоит из 4 конструктивных элементов: [1] головка челюстного фиксатора, [2] рукоятка-ответвление, [3] резьбовая клепка, [4] рукоятка-ответвление с трубкой, [5] трубка. Головка челюстного фиксатора [1] фиксируется оператором в точке [J] (Рисунок 7, а).

Позиционирование навигатора осуществлялось в программном обеспечении SolidWorks. Для этого, на STL-модель в деформированном состоянии (при опускании челюсти на  $46 \pm 2$  мм со смещением вправо на  $17^\circ \pm 2^\circ$ ), с размеченным ходом иглы, накладывалась трехмерная модель навигатора. Головка [1] фиксировалась в районе челюсти в точке [J], а трубка [5] в районе первого и второго премоляров в точке [Т] так, чтобы ось трубки совпадала с рассчитанной осью ввода иглы (Рисунок 7, б).

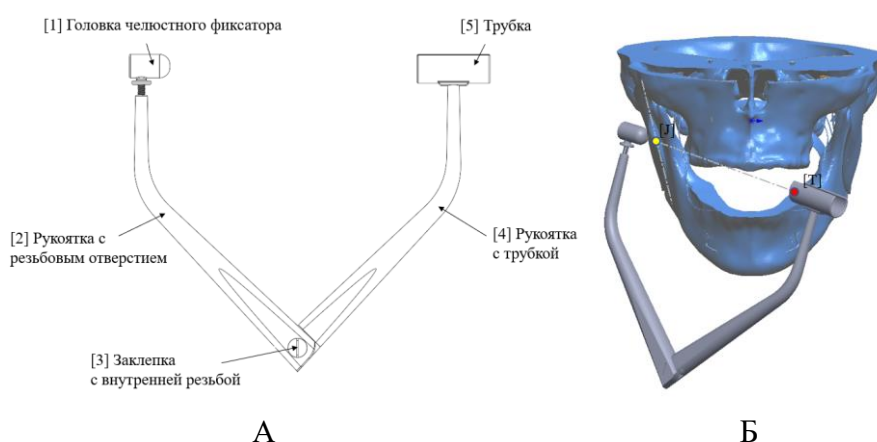


Рисунок 7 – а) Эскиз навигатора для блокады нижнего альвеолярного нерва; б) Деформированная модель с установленным приспособлением навигационного типа

В таблице (Таблица 5) приведен алгоритм выполнения мандибулярной анестезии с помощью навигатора.

Таблица 5 – Алгоритм выполнения обезболивание НАН с использованием разработанной приспособление навигационного типа

Варианты методики	При выполненной обезболивание НАН с использованием разработанной приспособление с правой стороны	При выполненной обезболивание НАН с использованием разработанной приспособление с левой стороны
0 шаг	Пациента просят открыть рот до предела свободы со смещением нижней челюсти на левой стороне на $17^\circ \pm 2^\circ$	Пациента просят открыть рот до предела свободы со смещением нижней челюсть на правой стороне на $17^\circ \pm 2^\circ$
I шаг	Путем пальпации определяется мышечковый отросток (МО) и край нижней челюсти (КНЧ)	
II шаг	Измеряем расстояние между МО и КНЧ (это внешний ориентир расположения головки челюстного фиксатора)	
IV шаг	Держатель шприца (трубка) направляется между коронковыми частями первого и второго премоляров с противоположной стороны до нижней по оси, пересекающей точки [J] и [Т]	

Показатели через 5, 10, 30 минут по усовершенствованной методике представлены на рисунке 9, а-в.

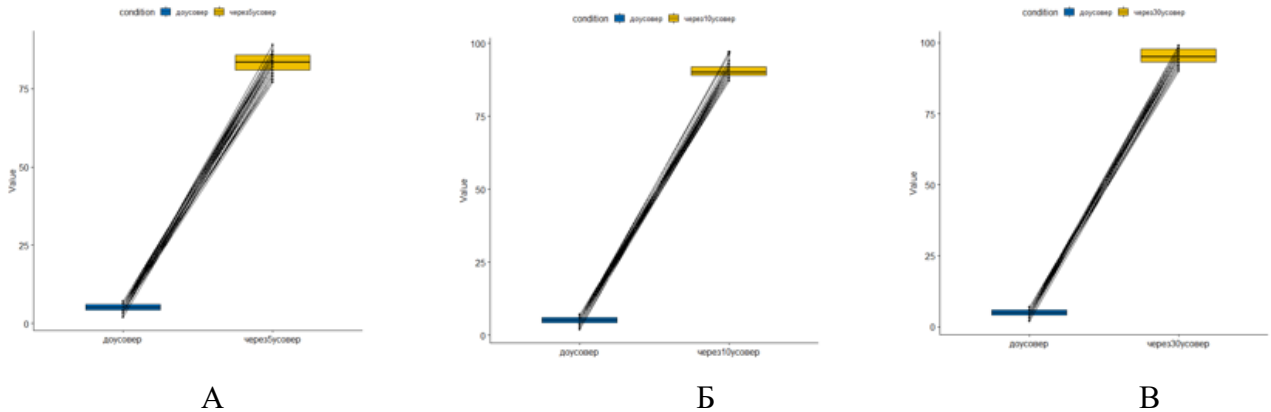


Рисунок 8 - Рисунок 31 (А, Б, В) - Показатели через 5, 10, 30 минут по усовершенствованной методике

Две методики можно сравнить по данным, представленным в таблице 15, а также по гистограммам «ящик с усами» (Рисунок 9). В динамике сохранялись различия между двумя методиками, во всех случаях - в пользу усовершенствованной.

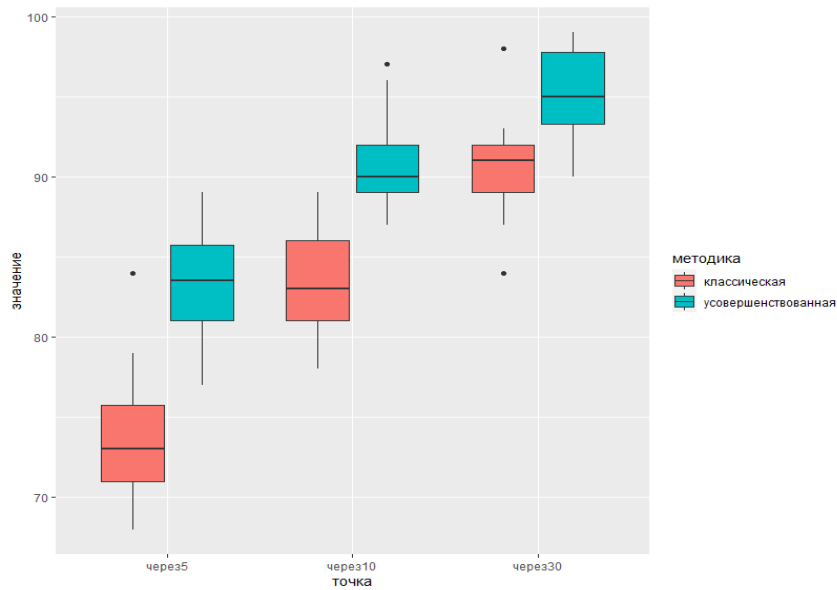


Рисунок 9 - Сравнение показателей по двум методикам

## ВЫВОДЫ

1. Установлено, что при долихогении максимальные значения наблюдались по 4 из 6 изучаемым параметрам (расстояние от угла нижней челюсти до отверстия (язычка), расстояние от венечного отростка до отверстия (язычка), расстояние от мышечкового отростка до отверстия (язычка), расстояние от переднего края нижней челюсти до отверстия (язычка), ширина ветви нижней челюсти (через отверстие), расстояние от вырезки до отверстия (язычка)). Для препаратов с платигенией (правая сторона) максимальные значения отмечены для расстояний от угла

нижней челюсти до язычка, а также от язычка до венечного отростка; при гипсиграфии - максимальные значения получены для расстояния от язычка до переднего края нижней челюсти, а также – ширины ветви нижней челюсти.

2. При мезокрании значения длины крыловидно-нижнечелюстного пространства слева, в среднем, были выше, чем при долихокрании и брахикрании, что подтверждается статистически ( $p < 0,05$ ). Ширина пространства слева оказалась, в среднем, ниже у людей с долихокранией ( $p < 0,05$ ).

3. Выявлена статистически значимая корреляция между шириной крыловидно-нижнечелюстного пространства слева и возрастом пациента: с увеличением возраста толщина пространства как слева, так и справа также возрастала ( $p < 0,05$ ). В среднем объем пространства соответствовала объему 1,5 карпул местного анестетика.

4. По данным анатомо-рентгенологического исследования выявлено, что различия в объеме крыловидно-нижнечелюстного пространства в зависимости от формы черепа, лица и нижней челюсти являются статистически значимыми ( $p < 0,05$ ). В отношении значений для правой стороны установлено, что наибольший объем пространства наблюдался при брахикрании ( $2,05 \text{ см}^3$ ), среднем лице ( $2,03 \text{ см}^3$ ), а также при следующих формах нижней челюсти: брахигении ( $2,05 \text{ см}^3$ ), лептогении ( $1,98 \text{ см}^3$ ) и платигении ( $1,97 \text{ см}^3$ ). Результаты измерений для с левой стороны говорят о максимальном объеме пространства при мезокрании и брахикрании (по  $2,0 \text{ см}^3$ ), широком и среднем лице (по  $2,0 \text{ см}^3$ ), а также долихогении и брахигении (по  $2,0 \text{ см}^3$ ), лептогении ( $2,0 \text{ см}^3$ ) и платигении ( $2,0 \text{ см}^3$ ). Было показано, что пространство между поверхностями альвеолярного нерва, сосуда и *raphe pterygomandibularis* формирует треугольник при смещении челюсти вправо в случае открытия челюсти наполовину, пространство между поверхностями нерва и сосуда максимально увеличивается относительно исходного состояния.

5. Полученные данные позволили разработать алгоритм выполнения мандибулярной анестезии с помощью навигатора справа и слева

0 шаг при выполнении справа: пациента просят открыть рот до предела свободы со смещением нижней челюсти на левой стороне на 10 мм; при выполнении слева: пациента просят открыть рот до предела свободы со смещением нижней челюсть на правой стороне на 10 мм;

I шаг путем пальпации определяют мышцелковый отросток и угла нижней челюсти;

II шаг измеряют расстояние между мышцелковый отросток и угла нижней челюсти (средняя длина — это внешний ориентир расположения головки челюстного фиксатора);

III шаг держатель шприца (трубка) направляют между коронковыми частями первого и второго премоляров с противоположной стороны до нижней по оси, пересекающей точки.

6. Спроектирована трехмерная модель навигатора для воспроизведения опытного образца методами стереолитографии (SLA) и трехмерной печати. Позиционирование навигатора

осуществлялось в программном обеспечении SolidWorks. Для этого, на STL-модель в деформированном состоянии (при открытой челюсти на  $46 \pm 2$  мм со смещением вправо на  $17^\circ \pm 2^\circ$ ), с размеченным ходом иглы, накладывалась трехмерная модель навигатора.

7. В динамике сохранялись различия между двумя методиками, во всех случаях - в пользу усовершенствованной. Так, на 5-й минуте измерений при выполненной усовершенствованной методике определяется превалирование показателей на 10,5 мкА, через 10 минут на 7 мкА и через 30 минут на 4 мкА. При использовании критерия Манна-Уитни нулевая гипотеза подразумевала идентичность сравниваемых выборок. При использовании критерия  $t$  нулевая гипотеза подразумевала отсутствие разницы между средними величинами.

### ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При выполнении обезболивания нижнего альвеолярного нерва, необходимо учитывать анатомо-топографические особенности пациента, а именно форму нижней челюсти с определением высотно-длительного и широтно-высотного индексов для повышения точности инъекции.

2. При проведении обезболивания нижнего альвеолярного нерва рекомендуется использовать предложенное приспособление навигационного типа, для облегчения работы врача и для достижения эффективного местноанестезирующего результата.

3. Разработанное приспособление навигационного типа для проведения местного обезболивания позволяет предотвратить местные осложнения, связанные с повреждением сосудисто-нервного пучка и сократить время, затрачиваемое врачом на определение компонентов целевого пункта.

4. Для достижения клинически значимого результата проводникового обезболивания на нижней челюсти рекомендуется использовать оптимальную дозировку, эквивалентной 1 карпуле 1.8 мл.

### СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Персонализация местного обезболивания в стоматологии: клинико-анатомический опыт. В сборнике: Актуальные вопросы челюстно-лицевой хирургии и стоматологии/ Ю. Л. Васильев, С. А. Рабинович, Е. Ю. Дьячкова, **Х. М. Дарауше**, А. И. Кузнецов// Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора В.А. Малышева. Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова. – Санкт-Петербург. – 2022. – С. 33-37.

2. Дарауше, Х.М., Васильев Ю. Л. Исследование крыловидно-нижнечелюстного пространства с точки зрения целевого пункта проводникового обезболивания на нижней челюсти/ **Х. М. Дарауше**, Ю. Л. Васильев//В сборнике: Однораловские морфологические чтения. материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. ФГБОУ ВО "Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко" Минздрава России; Научное медицинское общество анатомов, гистологов и эмбриологов России. – Воронеж. – 2022. – С. 67-69.

3. Рентгенанатомическое обоснование выбора оптимальной траектории проводниковой анестезии на нижней челюсти/ **Х. М. Дарауше**, Ю. Л. Васильев, А. Д. Каштанов [и др.] // **Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал)**. – 2022. – Т. 6. – № 2. – С. 5-12.

4. Каштанов, А. Д. Обзор различных устройств для облегчения проведения мандибулярной анестезии/ А. Д. Каштанов, **Х. М. Дарауше**, Ю. Л. Васильев // **Российская стоматология**. – 2021. – Т. 14. – № 3. – С. 14-20.

5. Современные методы освоения теоретических и практических навыков местного обезболивания в стоматологии/ Ю. Л. Васильев, С. А. Рабинович, И. М. Байриков, Э. В. Величко, П. Ю. Столяренко, А. Д. Каштанов, **Х. М. Дарауше**// **Клиническая стоматология**. – 2020. – № 4 (96). – С. 37-42.

6. Evaluation of hypothermic and analgesic effects of local anesthetics based on non-contact thermography and registration of evoked responses/ Y. Vasil'ev, R. Meylanova, V. Troitskiy, V. Laptina, V. Paterikin, S. Rakita, A. Aleksandrov, Aymaletdinova Z., **Darawsheh H.**// **Journal of International Dental and Medical Research**. – 2021. – Т. 14. – № 2. – С. 726-735. [Scopus]

7. Choosing the optimal mandible position for inferior alveolar nerve block (IANB) using finite element analysis/ **H. M. Darawsheh**, A. A. Safronova, Y. L. Vasil'ev [et al.] // **Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger**. – 2023. – С. 152055. [Scopus]

8. Cross-sectional study on the comparative assessment of mandibular anesthesia (inferior alveolar nerve blockage) manual skills shaping among dentists on plastic and biomaterial models/ Y. Vasil'ev, E. Diachkova, **H. Darawsheh**, A. Kashtanov, E. Molotok, B. Volel, A. Batov, O. Kytko, R. Saleev, G. Saleeva, L. Saleeva, I. Smilyk, N. Tiunova // **Dent. J. (Basel)**. – 2022. – V. 4. – №10 (7). P. –124. doi: 10.3390/dj10070124. [Scopus]

9. Inferior alveolar nerve block by injection into the pterygomandibular space using guiding devices: a systematic review/ A. Kashtanov, **H. Darawsheh**, Y. Vasil'ev, D. Shirokova, E. Shilyaeva, V. Brichagina, G. Taymurazov// **Archiv Euromedica**. – 2021. – vol. 11. – num. 2. – P. 5-12. <http://dx.doi.org/10.35630/2199-885X/2021/11/2/30>. [WOS].

10. Дарауше, Х. М. Анатомическое обоснование разработки навигационного устройства для проведения местного обезболивания в стоматологии/ Х. М. Дарауше, Ю. Л. Васильев// Научно-практическая конференция с международным участием «Современная морфология и ее интеграции с клиническими дисциплинами». – Узбекистан. – г. Бухара, 4-5 мая –2022.

### СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

3D	– Трехмерное изображение
AR	– Техника дополненной реальности
SLA	– Модель, построенная методом стереолитографии
ВДИ	– Высотно-длиннотный индекс
ДШИ	– Длиннотно-широтный индекс
ЗК	– Задний край нижней челюсти
КЛКТ	– Конусно-лучевая компьютерная томография
КНЧП	– Крыловидно-нижнечелюстное пространство
КТ	– Компьютерная томография
НАА	– Нижняя альвеолярная артерия
НАВ	– Нижняя альвеолярная вена
НАН	– Нижний альвеолярный нерв
НВ	– Нижнечелюстная вырезка
ОН	– Основание нижней челюсти
ОНЧ	– Отверстие нижней челюсти
ОПТГ	– Ортопантограмма
ПК	– Передний край нижней челюсти
УНЧ	– Угол нижней челюсти
ШВИ	– Широтно-высотный индекс
ЯН	– Язычный нерв
ИМТ	– Индекс массы тела
ЧИ	–Черепной индекс
ЛИ	–Лицевой индекс