

АБРААМЯН ЛЕВОН КАЗАРОВИЧ

**РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА НАВИГАЦИОННОЙ
ТРЕПАН-БИОПСИИ ЧЕЛЮСТНЫХ КОСТЕЙ**

3.1.7. Стоматология (медицинские науки)

3.1.25. Лучевая диагностика (медицинские науки)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

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

Научный руководители:

доктор медицинских наук, доцент

Цициашвили Александр Михайлович

доктор медицинских наук, профессор

Лежнев Дмитрий Анатольевич

Официальные оппоненты:

Степанов Александр Геннадьевич – доктор медицинских наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, медицинский институт, институт цифровой стоматологии, профессор института

Аржанцев Андрей Павлович – доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное учреждение Национальный медицинский исследовательский центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, рентгенологическое отделение, заведующий отделением, ведущий научный сотрудник

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита диссертации состоится « 18 » декабря 2024 года в 14:00 часов на заседании диссертационного совета 21.2.016.07, созданного на базе ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, по адресу: 127006, г. Москва, ул. Долгоруковская, д.4

С диссертацией можно ознакомиться в фундаментальной библиотеке ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России (127206, г. Москва, ул. Вучетича, д.10, стр. 2) и на сайте <http://dissov.msmsu-portal.ru>

Автореферат разослан « ____ » _____ 2024 года

Ученый секретарь диссертационного совета,

кандидат медицинских наук,

доцент

Дашкова Ольга Павловна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы.

В челюстных костях могут встречаться участки, не соответствующие нормальной структуре окружающей костной ткани [Al-Aroomy L., 2022; Аржанцев А.П., 2023]. При клинико-рентгенологическом обследовании общепринято разделять их на гипо- и гиперплотные [Серова Н. С., 2015; Трофимова Т.Н., 2020]. Первые из них являются, как правило, следствием воспалительного процесса, и обычно, имеют выраженную клиническую картину, что позволяет верно их диагностировать, и выбрать правильную тактику ведения, преимущественно включающую в себя хирургическое вмешательство [Hosgor H., 2019]. Гиперплотные внутричелюстные участки, наоборот, редко имеют клинические проявления, чаще протекают бессимптомно, и обнаруживаются, обычно случайно, при рентгенологическом обследовании стоматологических пациентов [Решетов И. В., 2014; Holmes K. R., 2021]. При этом, скиамологическая картина, как и нозологическая форма различных структурных изменений челюстей существенно вариативна. Отмечаются ситуации, когда между предварительным клинико-рентгенологическим диагнозом и результатами гистопатологических исследований возникает несоответствие [Mendez M., 2016; Medeiros W. K., 2018]. Факт отсутствия клинической симптоматики и случайного обнаружения в ходе рентгенологического исследования участков гиперплотных структурных изменений челюсти ставит перед врачом выбор между проведением биопсии (открытой или трепан-биопсии) или динамическим наблюдением. При этом, открытая или трепан-биопсия сопряжены с травмой и не гарантируют «попадания» в зону интереса, так как гиперплотный участок изменений челюсти ни визуально, ни тактильно практически не отличается от окружающей здоровой кости, врачи следуют тактике динамического наблюдения.

Вместе с тем, в современной хирургической стоматологии, в особенности в части дентальной имплантологии, широкое распространение получило использование навигационных хирургических шаблонов, которые предварительно изготавливают на основании данных конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) и оттисков челюстей, с помощью 3D-печати. Они позволили снизить инвазивность и повысить точность позиционирования дентальных имплантатов при их установке [Степанов А.Г., 2022; Яременко А.И., 2022; Balhaddad A. A., 2023].

Объединение метода трепан-биопсии челюстных костей и навигационных технологий может способствовать созданию метода навигационной трепан-биопсии (НТБ), который обеспечит точность данной диагностической операции, при этом снизит ее инвазивность, что может быть продемонстрировано на примере гиперплотных внутричелюстных включений (ГВВ), которые встречаются в стоматологической, рентгенологической, в целом, медицинской практике, и по сей день вызывают вопросы верификации, что и определило актуальность представленного исследования.

Степень разработанности темы

Рентгеновская картина гиперплотных внутричелюстных включений вариативна, что может приводить к диагностическим ошибкам. В статье Аржанцева А. П. (2023), посвященной рентгенодиагностике диспластических процессов в челюстях, у пациентов, направленных из сторонних учреждений, в 75% случаев диагноз оказался ошибочным, 25% периапикальных остеоцементодисплазий выявлены случайно. Не имея выраженной клиники, правильность интерпретации рентгеновской картины зависит от изучения анамнеза и может иметь решающее для диагностики значение. Метод рентгенодиагностики также имеет значение, так, при проведении панорамной томографии цементобластомы не выявлены в 57 % случаев, остаточные корни зубов – до 33 % [Блинов В.С., 2016]. КЛКТ является оптимальным методом выявления и дифференциальной диагностики структурных изменений челюстей, но в литературе встречаются исследования, где при сопоставлении рентгенологических заключений и результатов патологогистологических исследований отмечено расхождение до 75 % [Mendez M., 2016].

«Золотым стандартом» определения истиной природы органа или ткани является патологогистологическое исследование, для проведения которого проводят открытую биопсию [Егоренков В. В., 2017]. Менее инвазивной является трепан-биопсия, или толстоигольная биопсия. Такой метод используется вместе с различными методами интраоперационной УЗ-, МРТ- навигации [Зиновьев Г. В., 2017; Шрайнер И. В., 2019;]. В случае челюстных костей – такой метод требует сложного оснащения стоматологического кабинета, или не применим вовсе. В литературе отмечены попытки проведения трепан-биопсии челюстей без навигации. Учитывая анатомо-топографические особенности ЧЛЮ, открытая или трепан-биопсия в отсутствии навигации может повлечь травмирование анатомических структур, и не обеспечивает достижение области биопсии [Stolbizer F., 2015.; Goyal S., 2015; Allen F., 2021]. В связи с чем, целью нашего исследования стало:

Цель работы

Повышение эффективности диагностики патологии у пациентов со структурными изменениями челюстных костей путем разработки метода навигационной трепан-биопсии.

Задачи работы

1. Оценить частоту встречаемости пациентов с гиперплотными структурными изменениями челюстных костей по данным архива лучевых исследований пациентов клиники «Центр стоматологии и челюстно-лицевой хирургии».
2. Определить наиболее типичные характерологические особенности гиперплотных участков структурных изменений челюстных костей по данным архива лучевых исследований пациентов клиники «Центр стоматологии и челюстно-лицевой хирургии».
3. Разработать метод навигационной трепан-биопсии челюстей с учетом данных конусно-лучевой компьютерной томографии.
4. Определить оптимальный режим остеотомии для проведения навигационной трепан-биопсии челюстей.
5. Оценить клиническую эффективность метода навигационной трепан-биопсии челюстей.

Научная новизна

Уточнены данные о частоте встречаемости пациентов с гиперплотными структурными изменениями челюстных костей.

Уточнены характерологические особенности встречающихся в клинической практике гиперплотных структурных изменений челюстей.

Впервые разработан новый метод навигационной трепан-биопсии челюстных костей (Патент РФ №2784593).

Впервые разработан хирургический шаблон, для проведения, разработанного нами, метода навигационной трепан-биопсии челюстных костей (Патент РФ №2798031).

Проведено морфометрическое исследование изменений тинкториальных свойств остеина у трепан-биоптатов, полученных методом навигационной трепан-биопсии, вызванных коагуляционным повреждением костного матрикса.

Описано клиническое течение послеоперационного периода у пациентов при проведении навигационной трепан-биопсии структурных изменений челюстей.

Проведена сравнительная оценка эффективности использования ручного трепана и машинного трепана при проведении навигационной трепан-биопсии структурных изменений челюстей.

Практическая и теоретическая значимость работы.

Полученные данные о частоте встречаемости пациентов с гиперплотными структурными изменениями челюстных костей позволяют обосновано включать метод конусно-лучевой компьютерной томографии в комплекс диагностических мероприятий в рамках обследования пациентов стоматологического профиля.

С учетом выявленных наиболее типичных характерологических особенностей гиперплотных участков структурных изменений челюстей определена оптимальная конструкция трепана для проведения навигационной трепан-биопсии в разных клинических ситуациях.

Разработан метод навигационной трепан-биопсии челюстей (Патент РФ №2784593).

Разработан навигационный шаблон для проведения навигационной трепан-биопсии челюстных костей (Патент РФ №2798031).

Полученные данные об изменении тинкториальных свойств остеина у трепан-биоптатов, полученных методом навигационной трепан-биопсии, вызванных коагуляционным повреждением костного матрикса позволили определить оптимальный режим остеотомии, позволяющий получить качественный для последующего морфологического исследования трепан-биоптат.

Получены данные относительно течения послеоперационного периода у пациентов после проведения им навигационной трепан-биопсии структурных изменений челюстей.

Методология и методы исследования

Диссертационная работа включает ретроспективную, экспериментальную и клиническую части. В ретроспективной части: анализ 3137 КЛКТ пациентов. В экспериментальной части: моделирование навигационной трепан-биопсии на биомодели. В клинической части: проспективное рандомизированное исследование 2 групп пациентов по 31 человеку с гиперплотными включениями челюстей (1 группа - навигационная трепан-биопсия ручным трепаном; 2 группа - навигационная трепан-биопсия машинным трепаном). Методы исследования: рентгенологические методы (КЛКТ), гистологический, клинико-инструментальные, анкетирование, статистический анализ результатов.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту.

1. Пациенты различного пола и возраста с гиперплотными внутрикостными включениями челюстей, которые имеют свои характерологические особенности, встречаются в повседневной практике врача-стоматолога и врача-рентгенолога.
2. Качество трепан-биоптата костной ткани, сформированного методом навигационной трепан-биопсии в области гиперплотного участка структурных изменений челюсти, зависит от режима остеотомии.
3. Метод навигационной трепан-биопсии является безопасным и эффективным методом взятия трепан-биоптата костной ткани.

Личный вклад автора.

Автором лично и при непосредственном участии проведены: поиск и анализ отечественной и иностранной литературы по изучаемой проблеме за последние 50 лет; ретроспективный анализ архива за 5 лет (3137 КЛК-томограмм пациентов) клиники «Центр стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России; экспериментальная часть исследования; разработка метода навигационной трепан-биопсии челюстей и навигационного хирургического шаблона, для его проведения; обследование 62 пациентов с гиперплотными внутрикостными включениями челюстей; полный протокол моделирования и печати навигационных хирургических шаблонов; 62 операции навигационной трепан-биопсии и послеоперационное ведение пациентов; собраны результаты исследования, проведен их анализ и статистическая обработка.

Внедрение результатов исследования.

Результаты работы внедрены в образовательный процесс кафедры хирургической стоматологии и кафедры лучевой диагностики, в лечебный процесс Клинического центра стоматологии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, ООО Мистер-Дент, ООО Медимпорт.

Степень достоверности и апробация результатов исследования.

Достоверность полученных данных подтверждается достаточным объемом исследования (3137 КЛКТ пациентов; 47 трепан-биоптатов биомодели; 62 пациента, с гиперплотными внутрикостными включениями), результатами клинико-лабораторных и дополнительных методов исследования, проведенных в соответствии с современными стандартами и их статистической обработкой.

Основные положения диссертации доложены, обсуждены на: IX Международном междисциплинарном конгрессе по заболеваниям органов головы и шеи, Москва 2021; II Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Современные достижения хирургической стоматологии», Москва 2021; Конгрессе Российского общества рентгенологов и радиологов, Москва 2021; XIX Всероссийском стоматологическом форуме с международным участием, посвященном 100-летию МГМСУ им.А.И.Евдокимова, Москва 2022; VII Съезде врачей-рентгенологов, радиологов, врачей ультразвуковой диагностики и врачей по рентгеноэндоваскулярной диагностике и лечению Сибирского федерального округа, Самара 2022; XLVII Всероссийской научно-практической конференции «Стоматология XXI века» Симпозиум «Цифровые технологии в стоматологии», Москва 2022; XXVI Всероссийском форуме с международным участием «Стоматология XXI века» Симпозиум «Цифровая стоматология», Самара 2023; XIV научно-практической конференции молодых ученых «Научные достижения современной стоматологии и ЧЛХ», Москва, 2023; IV Научно-практической конференции молодых ученых стоматологов "Ученики - учителям", Москва 2023; Симпозиумах "3D технологии в хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии" и "Цифровые технологии в стоматологии" XLIX Всероссийской научно-практической Конференции СТАР "Стоматология XXI века", Москва 2023; Всероссийском Форуме молодых ученых «Медицинская наука: вчера, сегодня, завтра», посвященном 300-летию РАН и 80-летию АМН СССР (РАМН), Москва 2024; а также одобрены на совместном совещании кафедры хирургической стоматологии, кафедры лучевой диагностики, кафедры челюстно-лицевой и пластической хирургии, ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, протокол №10 от 28.06.2024 года.

Публикации.

Материалы диссертации отражены в 12 научных публикациях, 9 из которых опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, в том числе 2 патента РФ.

Структура и объем диссертации.

Диссертационная работа включает введение, главы: «Обзор литературы», «Материалы и методы исследования», «Результаты собственных исследований», «Заключение», выводы, практические рекомендации и библиографический список. Материал изложен на 135 страницах машинописного текста, иллюстрирован 9 таблицами и 82 рисунком. Список литературы включает 149 источников (66 отечественных и 83 зарубежных).

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Настоящее исследование включало несколько этапов (рис. 1):



Рис. 1. Схема. Дизайн диссертационного исследования.

Оценка частоты встречаемости пациентов с гиперплотными внутрикостными включениями челюстей.

Всего в ходе ретроспективной части исследования были изучены обезличенные данные КЛКТ-томограмм 3137 пациентов обоих полов, обратившихся в Клинику ЦС и ЧЛХ им. А.И. Евдокимова ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России

за 5 лет. Выборка была сделана случайным образом, предварительных клинических признаков наличия гиперплотных внутрикостных включений пациенты не имели.

Для оценки частоты встречаемости пациентов с гиперплотными включениями из 3137 КЛК-томограмм были отобраны 2361 КЛК-томограмм пациентов (819 мужчин, 37 ± 17 лет; 1542 женщин, 35 ± 17 лет), где одновременно были данные и верхней и нижней челюсти.

Конусно-лучевая компьютерная томография выполнена на аппаратах KAVO OP 3D Vision (США), показатели сканирования: FOV 160×130 мм; размер вокселя – 0,3 мм; t сканирования – 8,9 с; t экспозиции — 3,7 с; напряжение – 120 кВ; сила тока — 5 мА; i-CAT (США). Исследования изучались с помощью программы RadiAnt DICOM Viewer (Windows). Частота встречаемости пациентов с внутрикостными включениями оценивалась по отношению к общему числу исследований, полу (мужчины, женщины) и возрасту (<17; 18-19; 20-29; 30-39; 40-49; 50-59; 60-69; 70-79; 80-89; 90-99 лет). Полученные данные были сопоставлены между собой с учетом комбинаций выше указанных критериев.

Оценка характеристик гиперплотных внутрикостных включений челюстей.

Для оценки характеристик гиперплотных внутрикостных включений челюстей были изучены обезличенные данные КЛК-томограмм 3137 пациентов. Среди них были КЛК-томограммы одновременно содержащие данные верхней и нижней челюсти, так и отдельно верхней или нижней челюсти. Таким образом, у 3137 КЛК-томограмм пациентов, общее количество КЛК-томограмм челюстей получилось 5008 (2388 нижних челюстей и 2620 верхних челюстей). Характеристики внутрикостных включений повышенной плотности оценивали с помощью программы RadiAnt DICOM Viewer (Windows) по расположению (отдел челюсти — правый/левый боковые, фронтальный; области зубов); рентгеновской плотности, H_u; линейным размерам, удаленности от ближайших анатомических структур (корни соседних зубов, n. mandibularis, sinus maxillaris, canalis incisivus, apertura piriformis nasi) и поверхности кости (вестибулярная, оральная, вершина альвеолярной части/отростка), мм.

Разработка метода навигационной трепан-биопсии.

В основу разработки метода навигационной трепан-биопсии челюстей лег опыт дентальной имплантации по шаблонам, которые позволяют устанавливать дентальный имплантат в заранее запланированном оптимальном ортопедическом положении, с учетом

индивидуальных анатомических особенностей зубочелюстной системы пациента. По аналогии с шаблонами для дентальной имплантации, нами был разработан навигационный хирургический шаблон для проведения навигационной трепан-биопсии челюстных костей.

Разработка метода навигационной трепан биопсии дополнительно включала оценку возможности применения общедоступных трепанов для проведения навигационной трепан-биопсии. Для этого трепанами Straumann (Швейцария), Orange (США), Komet (Германия), с помощью углового наконечника 20:1 и физиодиспенсера при скорости остеотомии – 350 об/мин с наружным охлаждением физиологическим раствором (+5°C) 110мл/мин, и ручным трепаном CATCHSYSTEM 13G ZAMAR (Хорватия) проводили изъятие 3 трепан-биоптатов из бедренной кости крупного рогатого скота каждым инструментом трепаном. Отмечали время забора, применимость инструмента с направляющими втулками, возможность извлечения биоптата без нарушения его макроструктуры.

Определение оптимального режима остеотомии при навигационной трепан-биопсии.

Трепаном Komet (Германия) без навигационного шаблона проводили забор трепан-биоптатов бедренной кости крупного рогатого скота, с помощью физиодиспенсера с угловым наконечником 20:1 с наружным охлаждением физиологическим раствором (+5°C) 110мл/мин было получено 20 трепан-биоптатов при остеотомии 800 об/мин (5 образцов), 500 об/мин (5 образцов), 250 об/мин (5 образцов) и 50 об/мин (образцов). После оценки результатов трепан-биопсии без навигационного шаблона при различных скоростях остеотомии, по фрагменту бедренной кости биомодели нами был смоделирован навигационный шаблон с металлическими втулками (рис. 2), через которые проводили трепан-биопсию с помощью физиодиспенсера с угловым наконечником 20:1 с наружным охлаждением физиологическим раствором (+5°C) 110мл/мин на скоростях 350 об/мин (5 образцов), 200 об/мин (5 образцов) и 50 об/мин (образцов). Фиксировали время остеотомии в каждом наблюдении (мин). Все полученные трепан-биоптаты отправляли на гистологическое и морфометрическое исследование для определения изменений тинкториальных свойств остеоина вследствие коагуляционного повреждения костного матрикса.



Рис. 2. Биомодель - кость крупного рогатого скота, с изготовленным навигационным хирургическим шаблоном и установленными направляющими втулками

Оценка клинической эффективности метода навигационной трепан-биопсии челюстей у пациентов

Для оценки клинической эффективности разработанного метода навигационной трепан-биопсии в исследование были включены 62 пациента (19 мужчин, 43 женщины, возрастом от 20 до 77 лет).

Критерии включения: пациенты от 18 лет, обоих полов, со структурными изменениями челюстных костей повышенной плотности; наличие рентгенологического заключения, исключающего злокачественную природу исследуемого участка. *Критерии невключения:* пациенты, без структурных изменений повышенной плотности в челюстных костях; пациенты младше 18 лет, обоих полов; наличие у пациента сопутствующей соматической патологии в стадии декомпенсации; беременность; врожденные пороки развития ЧЛЮ; наличие рентгенологического заключения, указывающего на злокачественную природу исследуемого участка; пациенты с онкологическими заболеваниями в анамнезе. *Критерии исключения:* отказ пациента от участия в исследовании.

Пациенты были разделены на две группы по 31 человеку. 1-й группе была проведена навигационная трепан-биопсия с использованием ручной иглы-трепана (CATCHSYSTEM 13G, d рабочей части – 2,7 мм, l рабочей части – 10 см, производителя ZAMAR (Хорватия), 2-й группе с использованием машинных трепанов с d рабочей части 3,2 мм, l рабочей части – 16 мм (Comet (Германия), d 2,7 мм, l рабочей части – 20 мм и 24 мм (ООО МК, Ярославль Россия).

При обнаружении гиперплотного участка структурных изменений пациенту изготавливали навигационный хирургический шаблон, проводили навигационную трепан-биопсию. Для подтверждения точности, проведенной трепан-биопсии, проводили контрольную КЛКТ сразу после операции.

Для оценки клинической эффективности метода навигационной трепан-биопсии челюстей у пациентов обеих групп был введен критерий «успешность операции», которым отмечали факт получения биоматериала (1), и «безуспешность» (0), при его отсутствии. «Успешность операции» оценивали с учетом пола (муж/жен); возрастной группы (18-44 лет, 45-59 лет, 60-74 лет, 75-90 лет); тип кости в области биопсии (D1, D2, D3, D4 по С. Misch, 1988 г.); расстояние до ближайшей поверхности кости, со стороны которой планировалась трепан-биопсия (мм); размеры (высота, ширина, длина; мм); область зуба (FDI); отдел челюсти (боковой/фронтальный); плотность костной ткани (ед. Nu); возникшие осложнения (отсутствие биоптата в трепане, сложность извлечения биоптата из просвета трепана). Трепан-биоптат отправляли на патологоморфологическое исследование. Оценку клинического течения послеоперационного периода навигационной трепан-биопсии проводили на 1-е, 3-и и 7-е сутки после операции. Оценивали отек, гиперемию и эпителизацию раневой поверхности (от 0 – отсутствие параметра до 3 – максимально выраженный параметр), боль (по ВАШ от 0 до 10).

Гистологический и морфометрический методы исследования.

Проводили стандартное гистологическое описательное исследование, морфометрическое исследование. На микропрепаратах отмечали наличие артефициальных изменений, в программе SlideViewer измеряли их ширину (мкм).

Методы статистического анализа.

В ходе оценки частоты встречаемости пациентов с гиперплотными внутрикостными включениями и их характеристик статистическую значимость межгрупповых и внутригрупповых различий определяли с помощью непараметрического критерия Пирсона (критерий χ^2) ($p \leq 0,05$).

При моделировании навигационной трепан-биопсии результаты измерений зон артефициальных изменений, полученных при морфологическом анализе трепан-биоптатов, статистическую значимость определяли с помощью одностороннего дисперсионного анализа Краскала-Уоллиса ($p \leq 0,05$).

При проведении клинического этапа проводили дисперсионный однофакторный анализ. Для определения достоверности внутригрупповых или межгрупповых отличий применяли коэффициент U-критерий Манна-Уитни ($p \leq 0,05$).

Результаты представлены в виде абсолютных, относительных (интенсивный и экстенсивный показатель), средних величин (M+DS).

Расчеты проводили с использованием Microsoft Excel MacOS и Statistica 13.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Частота встречаемости пациентов с гиперплотными внутрикостными включениями.

Из 2361 КЛК-томограмм гиперплотные внутрикостные включения челюстей были обнаружены у 194 пациентов, что составило 8,2% от общего количества исследований. Из 194 пациентов структурные изменения отмечены у 54 мужчин (27,8%), при этом количество женщин с внутрикостными включениями было больше ($p < 0,05$), чем мужчин и составило 140 пациенток (72,16%) (Рис. 3).

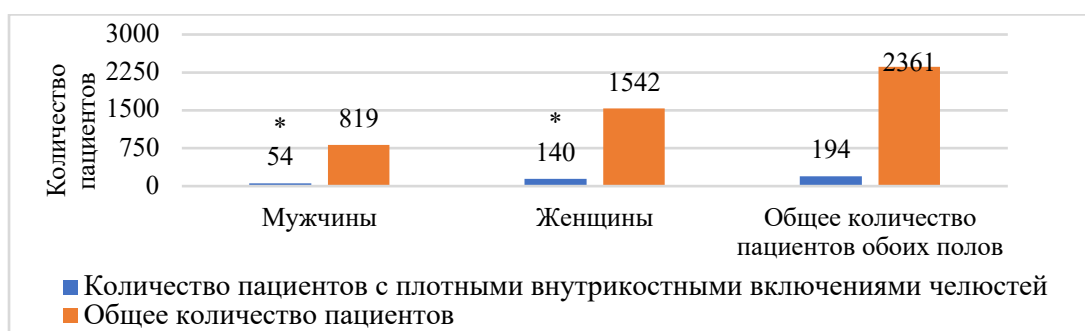


Рис. 3. Диаграмма. Количество пациентов с плотными внутрикостными включениями и общее количество пациентов.

* - достоверные межгрупповые отличия ($p < 0,05$)

При оценке частоты встречаемости пациентов с гиперплотными внутрикостными включениями в зависимости от возраста было выявлено, что в возрастной группе пациентов <17 лет из 159 пациентов изменения были у 19 человек (11,9%), в группе 18-19 лет у 5 (3,2%), в группе 20-29 лет из 645 человек у 44 пациентов (6,82%), в группе 30-39 лет из 430 пациентов у 35 человек (8,13%), в группе 40-49 лет из 329 пациентов у 27 пациентов (8,2%), в группе 50-59 лет из 330 пациентов у 37 человек (11,2%), в группе 60-69 лет у 18 пациентов (9,3%) из 194, в группе 70-79 лет у 9 пациентов (9,8%) из 92, в возрастных группах 80-89 лет и 90-99 лет из 25 и 1 человека соответственно, не было выявлено пациентов с изменениями. Достоверных межгрупповых отличий не отмечено.

Характерные особенности, обнаруженных гиперплотных внутрикостных включений челюстей.

В тотальной выборке (5008 КЛК-томограмм челюстей) было выявлено 211 плотных внутрикостных включений, что составило 4,21% от общего числа исследований, из них 158 (74,88%) на нижней челюсти и 53 (25,12%) на верхней ($p < 0,05$), в боковых отделах нижней челюсти – 145 (68,4%), во фронтальном - 13 (6,30%) включений. В боковых отделах верхней челюсти - 38 (17,92%) случаев, во фронтальном отделе - 15 (7,08%) наблюдений.

Чаще всего исследуемые объекты обнаруживались в области нижних первых (49 наблюдений) и вторых моляров (29 наблюдений). 1-3 наблюдений в области фронтальных зубов нижней и верхней челюстей.

При измерении обнаруженных внутрикостных включений в трех плоскостях: коронарной, аксиальной и сагиттальной получены средние значения размеров: 5,31 мм (от 1,1 до 17,4 мм) по высоте, 4,23 мм (от 0,7 до 26,3 мм) по ширине и 3,8 мм (от 1,0 до 13,0 мм) по длине.

Среднее расстояние от обнаруженных внутрикостных включений до соседних анатомических структур составило 1,25 мм (от 0 мм до 10 мм). Из них: 1,09 мм (от 0 мм до 7 мм) до корней зубов; 1,02 мм (от 0 мм до 7 мм до нижнего альвеолярного нерва); 1,73 мм (от 0 мм до 10 мм) до верхнечелюстного синуса; 0,53 мм (от 0 мм до 1,6 мм) до резцового канала и 0,72 мм (от 0 мм до 1,4 мм) до грушевидного отверстия.

Среднее расстояние внутрикостных включений до поверхности кости: 2,44 мм (от 0 мм до 5,9 мм) до вестибулярной; 2,37 мм (от 0,5 мм до 5,4 мм) до оральной и 1,49 (от 0 мм до 5,6 мм) мм до вершины альвеолярной части.

Большая часть (164 наблюдения (77,36%)) включений располагались в альвеолярном отростке верхней челюсти / альвеолярной части нижней челюсти, а остальные 48 (22,64%) в теле нижней челюсти.

Среднее значение рентгеновской плотности среди всех объектов исследования составило 1486,9 HU (от 531 HU до 5721 HU).

Сравнительная характеристика инструментов трепанов для проведения трепан-биопсии.

При сравнении доступных трепанов отмечено, что в плотной кости (D1 по С. Misch (1988)) рентгеновская плотность 1400 ед. HU и выше) машинные трепаны

имеют большую эффективность, в сравнение с ручным. Строение трепана имеет ключевое значение в возможности его применения с навигационным хирургическим шаблоном. Трепан должен иметь параллельные стенки, достаточную длину и боковые окна для поступления охлаждающей жидкости, и извлечения полученного костного фрагмента. При детальном анализе трепанов выявлено: трепан Orange OR-4001 (США) имеет расширение в области режущей части, что делает невозможным его применение с направляющими втулками, а также короткую рабочую часть. Трепан Straumann 026.0069 (Швейцария) имеет достаточную длину, однако не имеет боковых окон, что не дает возможность извлекать костный фрагмент без нарушения его макростроения и ограничивает поступление охлаждающей жидкости. Трепан Comet 227A.204.032 (Германия) имеет достаточную длину, большие боковые окна, ровные параллельные стенки, без выступающих частей, что в целом делает его наиболее подходящим для применения с навигационным хирургическим шаблоном. Ручной трепан CATCHSYSTEM 13G ZAMAR (Хорватия) имеет следующие преимущества: l рабочей части – 15см; оптимальный способ извлечения биоптата за счет obturatora, который вставляется в просвет трепана и выталкивает трепан-биоптат без повреждения его макроструктуры, однако стоит отметить его низкую эффективность резекционной способности в плотной кости.

Разработка протокола навигационной трепан-биопсии

С учетом полученных данных в ходе ретроспективной части исследования (анализа КЛКТ пациентов с гиперплотными включениями челюстей), нами разработан способ навигационной трепан-биопсии челюстных костей (Патент РФ №2784593) и навигационный шаблон для проведения навигационной трепан-биопсии челюстных костей (Патент РФ №2798031).

Для проведения навигационной трепан-биопсии челюстных костей, у пациента получают оптические оттиски гипсовых моделей зубного ряда соответствующей челюсти и переводят их в цифровой формат *.stl, проводят КЛКТ и получают результаты в формате *.dcm, после чего с помощью компьютерной программы виртуального планирования полученные данные сопоставляют между собой и планируют тактику проведения навигационной трепан-биопсии, определяют оптимальное направление введения трепана, с учетом индивидуальных анатомо-топографических особенностей челюсти пациента. Создают модель навигационного

шаблона в формате *.stl, и на 3D-принтере распечатывают из фотополимерной смолы. Полученный шаблон обрабатывают, устанавливают направляющую втулку, проводят поляризацию шаблона и стерилизуют в автоклаве при 134°C. На этапе операции навигационный шаблон фиксируют на зубной ряд соответствующей челюсти, в направляющую втулку вставляют трепан. При работе ручным трепаном осуществляют вращающиеся движения на 90 градусов по и против часовой стрелки; при работе машинным трепаном используют физиодиспенсер и угловой наконечник 20:1 с постоянным наружным охлаждением физраствором. После достижения запланированной глубины трепан извлекают, полученный биопатат фиксируют в растворе формалина и направляют на гистологическое исследование.

Экспериментальное моделирование различных режимов остеотомии при проведении навигационной трепан-биопсии челюстей.

При моделировании остеотомии с использованием машинного трепана в рамках трепан-биопсии без хирургического шаблона изменения тинкториальных свойств остеоина вследствие коагуляционного повреждения костного матрикса обнаружены при скорости остеотомии 250 об/мин, 500 об/мин и 800 об/мин у всех образцов. Ширина обнаруженных зон повреждения костного матрикса на микропрепаратах образцов при скорости остеотомии 250 об/мин составила $Me = 25,57$ мкм. С увеличением скорости остеотомии медианные значения возрастали ($p < 0,001$) и для скорости 500 об/мин составляли 105,225 мкм, для скорости 800 об/мин 247,37 мкм. Последние значения можно считать критическими, так как они составляют до 1/3 от диаметра трепан-биоптата. При скорости остеотомии 50 об/мин подобных изменений не было, но отмечались микронадрывы и разволокнение остеоина. При моделировании остеотомии с использованием машинного трепана в рамках навигационной трепан-биопсии с использованием навигационного хирургического шаблона зоны изменения тинкториальных свойств остеоина вследствие коагуляционного повреждения костного матрикса были выявлены при скорости остеотомии 50 об/мин в двух наблюдениях и составили $Me = 5,45$ мкм. С увеличением скорости остеотомии также отмечалось увеличение медианных значений ($p < 0,001$), которые при скорости 200 об/мин составили 36,82 мкм и 98,36 мкм при 350 об/мин, во всех наблюдениях.

При сравнительном анализе результатов измерений ширины зоны повреждения между группой образцов, полученных на скорости остеотомии 250 об/мин при трепан-биопсии без шаблона и на скорости 200 об/мин при навигационной трепан-биопсии, достоверной разницы не обнаружено. Медианные значения результатов измерений ширины зон повреждения биоптатов при скорости остеотомии 50 об/мин как без, так и с навигационным хирургическим шаблоном, имеют достоверные отличия, однако собственно выраженность самих изменений не значительная.

Клиническая эффективность метода навигационной трепан-биопсии челюстей у пациентов.

По результатам исследования, успешность навигационной трепан-биопсии в группе 1 (ручной трепан) составила 16 операций (52%), в группе 2 (машинный трепан) – 23 (71%) ($p < 0.05$). При оценке успешности навигационной трепан-биопсии в 1-й и 2-й группах пациентов в зависимости от отдела челюсти отмечено, что во фронтальном отделе успешность была 100% в обеих группах, в боковых отделах успешность была меньше ($p < 0,05$) и составляла 48% в 1-й группе и 70% во 2-й. В области менее плотной кости (D3 по классификации С. Misch, 1988) – при работе ручным трепаном успешность составила 100%, машинным – 70%. В области еще менее плотной кости (D4) – при использовании ручного трепана успешность составила 67%, машинного - 100%. В более плотной кости преимущество у машинных трепанов: 50% в D1 и 82% в D2, против 25% и 31% соответственно у ручных. Использование машинного трепана позволяет более эффективно проводить трепан-биопсию, при глубоком расположении области биопсии в разных типах кости. В то время как ручной метод эффективен при достаточно поверхностном расположении (до 3 мм от поверхности) (рис. 4).

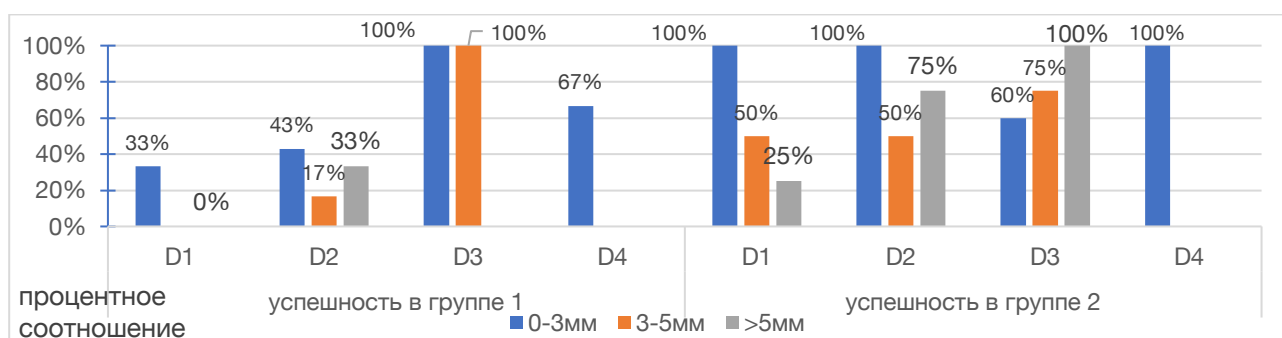


Рис. 4. Диаграмма. Успешность метода навигационной трепан биопсии в разных группах в зависимости от типа кости и расстояния до ближайшей поверхности кости

При исследовании нами отмечены несколько неблагоприятных факторов, осложняющих проведение навигационной трепан-биопсии - «осложнения» (отсутствие биоптата в просвете трепана; трудность извлечения биоптата из трепана). В 1-й группе было 15 (48,39%) осложнений, во 2-й - 20 (64,52%) ($p < 0,05$).

Отсутствие биоптата в просвете трепана отмечены у 48% пациентов 1-й группы и у 45% 2-й группы. При этом проводили разрез слизистой оболочки над трепанационным отверстием и при визуализации не отделившегося биоптата его извлекали стоматологическим зондом или иным инструментом. Факт получения биоптата оценивали, как «успешность» операции. При отсутствии биоптата в области остеотомии и просвете трепана делали вывод о его конденсации. Трудность извлечения биоптата из трепана отмечена у 19% пациентов 2-й группы. Чаще отсутствие биоптата в трепане встречалось в «плотных» типах кости D1 (75% в 1-й группе, 63% во 2-й группе) и при типе D2 (69% - в 1-й и 45% во 2-й группе).

Послеоперационный период у пациентов обеих групп протекал без особенностей. Не было выявлено разницы ни в зависимости от группы пациентов, ни от «успешности» проведения операции. Средние значения боли у всех пациентов в 1-е сутки отмечались от 2,25 до 2,37 баллов, на 3-и сутки - до 1,5-1,3 баллов. К 7-м суткам болевой симптом не отмечался ни у одного пациента.

Отек мягких тканей лица после трепан-биопсии был отмечен во всех группах только на 3-и сутки после операции и составил от 0,2 до 0,43 баллов.

Эпителизация (1 балл) раны была отмечена на 3-и сутки в обеих группах, на 7-е сутки отмечалась полная эпителизация (3 балла) у всех пациентов.

После проведения навигационной трепан-биопсии, сразу после операции каждому пациенту была проведена контрольная КЛКТ: осложнений, в виде травмирования соседних анатомических структур выявлено не было, погрешностей в траектории ведения трепана выявлено не было.

Алгоритм проведения навигационной трепан-биопсии челюстных костей.

С учетом результатов, полученных в ходе проведенного исследования, мы предлагаем следующий алгоритм проведения навигационной трепан-биопсии (рис. 5).

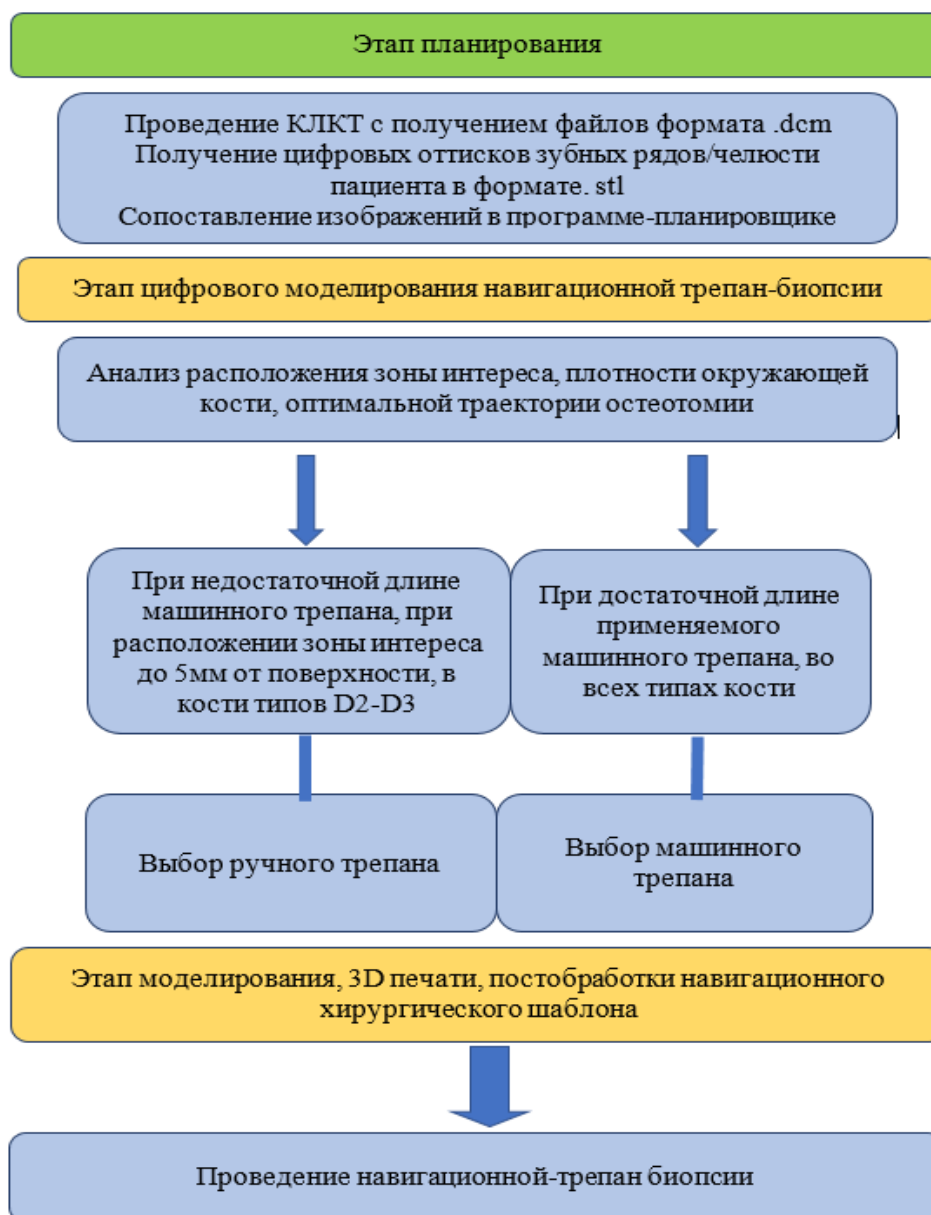


Рис. 5. Алгоритм проведения, разработанного нами, метода навигационной трепан-биопсии челюстных костей

Заключение

Частота встречаемости пациентов с плотными включениями челюстей составила 8,2%. Изменения отмечали преимущественно у женщин - 72,16%, ($p < 0,05$). В группах 50-59 и 70-79 лет отмечена разница ($p < 0,05$) в частоте встречаемости мужчин и женщин с идентифицируемыми объектами. Внутрикостные включения встречаются чаще на нижней челюсти в боковых отделах, в области моляров; располагаются на среднем расстоянии от 0,53 до 1,73 мм от смежных анатомических структур; средние размеры 5,31x4,23x3,8мм и средняя удаленность от ближайшей поверхности кости от 1,49 до 2,44 мм; большинство располагаются в альвеолярном отростке верхней и

альвеолярной части нижней челюсти – 77,36%; средняя плотность 1486,9 НУ. В экспериментальной части выявлено, что при проведении навигационной трепан-биопсии рекомендуемой скоростью остеотомии является до 350 об/мин. На более высоких скоростях (кость D1) прогрессивно увеличиваются зоны изменений костного матрикса биоптатов, выражающиеся в изменении тинкториальных свойств остеина вследствие коагуляционного некроза, что влияет на качество биоптата. В клинической части исследования доказано, что применение метода навигационной трепан-биопсии челюстных костей эффективно с использованием ручного и машинного трепанов. Оба инструмента имеют преимущества и недостатки, в силу особенностей конструкции. Машинный трепан можно считать более универсальным и более эффективным, в сравнении с ручным. Разработан и внедрен метод навигационной трепан-биопсии челюстей и шаблон для навигационной трепан-биопсии (Патент РФ № 2784593; №2798031), который позволяет безопасно получить качественный биоптат из области структурных изменений челюсти, которые представляют сложную анатомическую область для подобной деликатной задачи. Использование метода может не ограничиваться диагностическим исследованием плотных включений. Перспективы метода позволяют получать биоматериал челюсти в соответствующих лечебных учреждениях при подозрении на злокачественный процесс, для оценки костной ткани в области планируемой дентальной имплантации, после костно-пластических операций; оценке изменений кости после остеотомических действий новыми методиками или инструментами; в иных ситуациях, когда необходимо минимально инвазивно изъять участок костной ткани для его морфологического исследования.

Выводы

1. Частота встречаемости пациентов с гиперплотными внутрикостными включениями составила 8,2%, из них женщин – 72,16% и мужчин – 27,8% ($p < 0,05$).

2. Типичными характерологическими признаками гиперплотных включений челюстей явились их преимущественная локализация на нижней челюсти ($p < 0,05$), чаще в области моляров, на среднем расстоянии 0,53-1,73 мм от соседних анатомических структур; средние размеры 5,31x4,23x3,8 мм; средняя удаленность от ближайшей поверхности кости 1,49-2,44 мм; в 77,36% выявлены в альвеолярном

отростке верхней челюсти/альвеолярной части нижней челюсти; средняя рентгеновская плотность 1486,9 НУ.

3. Разработанный нами метод навигационной трепан-биопсии (Патент РФ № 2784593) возможен к осуществлению путем заранее определенного направления остеотомии к зоне интереса ручным или машинным трепаном, с помощью разработанного нами навигационного шаблона (Патент РФ №2798031), создаваемого на основе сопоставления данных конусно-лучевой компьютерной томографии и цифрового оттиска зубного ряда пациента в программе-планировщике, с учетом расположения смежных анатомических структур.

4. При моделировании навигационной трепан-биопсии с использованием машинного трепана и углового наконечника 20:1 с наружным охлаждением физиологическим раствором (+5°C) 110мл/мин на скорости 50 об/мин в кости типа D1 (по С. Misch) вследствие коагуляционного повреждения костного матрикса появляются зоны артификальных изменений шириной 5,45 мкм, которые увеличиваются ($p<0,001$) с ростом скорости остеотомии до 200 об/мин (36,82мкм) и 350 об/мин (98,36мкм), после чего начинают приобретать критический характер для получения качественного трепан-биоптата.

5. Клиническая эффективность разработанного нами метода навигационной трепан-биопсии челюстных костей выше ($p<0,05$) при использовании машинного трепана (71%), чем ручного трепана (52%). Во фронтальном отделе отмечается 100% успешность в обеих группах; в боковых отделах успешность в первой группе – 48%, во второй – 70% ($p<0,05$). Клиническое течение послеоперационного периода не зависит от вида используемого трепана и характеризуется средними значениями в 1-е сутки - боль 2,25-2,37 баллов по шкале ВАШ; отсутствием отека мягких тканей и эпителизации; на 3-и сутки - боль 1,5-1,3 балла по шкале ВАШ; отек - 0,2-0,43 балла, полной эпителизацией раневой поверхности; на 7-е сутки: отсутствием болей, отека и полной эпителизацией.

Практические рекомендации

Проведенное нами исследование показало, что:

1. Для обнаружения и оценки характерологических признаков участков гиперплотных включений челюстей рекомендовано проводить пациентам

стоматологического профиля дополнительное обследование в объеме конусно-лучевой компьютерной томографии.

2. При расположении области биопсии в пределах альвеолярной части нижней челюсти/альвеолярного отростка верхней челюсти, в том числе вблизи анатомических структур челюстей, возможно проведение навигационной трепан-биопсии челюстных костей. Предпочтительно рекомендовано отдавать машинным стоматологическим трепанам перед ручными трепанами. При невозможности использования машинного стоматологического трепана, в случае соответствия области планируемой остеотомии типу-кости D2, D3 (по классификации С. Misch, 1988) возможно применение ручного трепана.

3. При проведении навигационной трепан-биопсии челюстей рекомендован режим остеотомии: скорость не более 350 оборотов в минуту, с максимальным наружным охлаждением физиологическим раствором (+5°C).

РАБОТЫ ОПУБЛИКОВАННЫЕ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1.Панин, А.М. Новый метод навигационной трепан-биопсии структурных изменений челюстных костей / А.М. Панин, П.В. Эктов, А.М. Цициашвили, **Л.К. Абрамян** [и др.] // **Голова и шея.** – 2021. – № 9(3). – С. 72-78.

2.**Абрамян, Л.К.** Частота встречаемости пациентов с плотными внутрикостными включениями челюстей при стоматологическом обследовании по данным конусно-лучевой компьютерной томографии / **Л.К. Абрамян**, А.М. Цициашвили, А.М. Панин, Д.А. Лежнев // **Клиническая стоматология.** – 2022. – № 25 (2). – С. 58-62.

3.**Абрамян, Л.К.** Характеристика плотных внутрикостных включений, обнаруженных у пациентов, при плановом стоматологическом обследовании по данным конусно-лучевой компьютерной томографии / **Л.К. Абрамян**, А.М. Цициашвили, А.М. Панин, [и др.] // **Клиническая стоматология.** – 2022. – № 25 (3). – С. 84-88.

4.**Абрамян, Л.К.** Экспериментальное моделирование различных режимов остеотомии при проведении навигационной трепан-биопсии челюстей / **Л.К. Абрамян**, А.М. Цициашвили, А.В. Волков [и др.] // **Медицинский алфавит.** – 2023. – № 1(1). – С. 61-66.

5.**Абрамян, Л.К.** Типичные рентгеносемиотические признаки высокоплотных включений челюстей по данным конусно-лучевой компьютерной томографии

[Электронный ресурс] / **Л.К. Абрамян**, Д.А. Лежнев, А.М. Цициашвили, А.М. Панин // **Радиология – практика**. – 2023. – № 2(98). – С. 24-36.

6. **Абрамян, Л.К.** Клинические особенности применения метода навигационной трепан-биопсии челюстных костей / **Л.К. Абрамян**, А.М. Цициашвили, А.М. Панин [и др.] // **Российская стоматология**. – 2024. – № 17(1). – С. 10-14.

7. **Абрамян Л.К.** Распространенность внутричелюстных включений у пациентов при плановом стоматологическом обследовании / Современные достижения хирургической стоматологии. Сборник материалов II Всероссийской конференции студентов и молодых ученых. – 2021. – С. 5-7.

8. **Абрамян Л.К.**, Анализ плотных внутрикостных включений челюстных костей по данным конусно-лучевой компьютерной томографии. / **Абрамян Л.К.**, Лежнев Д.А., Панин А.М., Цициашвили А.М // Конгресс российского общества рентгенологов и радиологов. Сборник тезисов. – 2021. – С. 7.

9. **Абрамян Л.К.**, Особенности остеотомии челюстей у пациентов при хирургических операциях в полости рта с использованием навигационных шаблонов / **Абрамян Л.К.**, Панин А.М., Цициашвили А.М. // Материалы 19-го Всероссийского стоматологического форума – 2022. – С. 26-27.

10. **Абрамян Л.К.** Повреждение кости при навигационной трепан-биопсии челюстей // **Стоматология**. – 2023. - №102(3). – С. 89.

11. **Пат. 2784593 С2** Российская Федерация, МПК А 61С 8/00 (2022.08), А 61В 17/24 (2022.08), А 61В 10/04 (2022.08). Способ навигационной трепан-биопсии челюстных костей : № 21102160 ; заявл. 01.02.2021 : опубл. 28.11.2022 / Эктов, П.В., Панин А.М., Лежнев Д.А., Цициашвили А.М., Шехтман А.П., **Абрамян Л.К.** : патентооблад. : ФГБОУ ВП «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, ООО «Лабор. фундаментальной и клинической медицины». – М., 2022. – 22 с.

12. **Пат. 2798031 С1** Российская Федерация, МПК А 61С 8/00 (2023.02), А 61В 17/24 (2023.02), А 61В 10/04 (2023.02). Навигационный шаблон для проведения навигационной трепан-биопсии челюстных костей : № 2022113733 : заявл. 01.02.2021 : опубл. 14.06.2023 / Эктов П.В., Панин А.М., Лежнев Д.А., Цициашвили А.М., Шехтман А.П., **Абрамян Л.К.** ; патентооблад. : ФГБОУ ВП «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, ООО «Лаб. фонд. и клин. Медич.». – М., 2023. – 19 с.

Подписано в печать: 16.10.2024
Объем: 1 усл.п.л.
Тираж: 100 экз. Заказ № 1917
Отпечатано в типографии «Реглет»
119571, г. Москва, ул. Вернадского, 86А
(495) 973-28-32 www.reglet.ru