

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-3-153-159

УДК 616.314-089.87

РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИКИ АТРАВМАТИЧНОГО УДАЛЕНИЯ ЗУБА С АКТИВАЦИЕЙ ПРОЦЕССОВ АЛЬТЕРАЦИИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ НЕМЕДЛЕННОЙ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Янова Н. А., Тиунова Н. В., Перцова Н. Н., Стулов А. В., Шклянов Р. А., Фролова П. А.

*Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия*

Аннотация

На текущий момент операция удаления зуба представляет собой наиболее частое хирургическое вмешательство, выполняемое в амбулаторных условиях.

Цель исследования — разработать и научно обосновать авторскую методику атравматичного удаления зуба, основанную на этапном, контролируемом воздействии на связочный аппарат с активацией процессов альтерации для формирования оптимальных условий к немедленной дентальной имплантации.

Материалы и методы. Проведено проспективное сравнительное исследование, в которое были включены 60 пациентов, нуждавшихся в хирургическом удалении зубов на нижней челюсти. Пациенты были случайным образом разделены на две группы: основную ($n = 30$), где удаление проводилось по авторской методике с активацией процессов альтерации, и группу сравнения ($n = 30$), где применялась классическая методика удаления с использованием щипцов и элеваторов.

Для оценки эффективности методик использовались визуальная аналоговая шкала (ВАШ) для оценки болевого синдрома, измерение времени операции, оценка объема костной ткани непосредственно после удаления и через 3 месяца, регистрация интра- и послеоперационных осложнений, оценка качества жизни по опроснику ОНПР-14. Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета прикладных программ SPSS 23.0.

Результаты. Проведенное исследование продемонстрировало статистически значимые преимущества авторской методики атравматичного удаления зубов по сравнению с классическим подходом. Основное преимущество разработанной методики заключается в целенаправленной активации естественных биологических процессов — альтерации и последующей репарации.

При атравматичном удалении зубов нами отмечено значительное сокращение времени операции и объема кровопотери, значительное сокращение частоты осложнений, преимущества в показателях качества жизни по опроснику ОНПР-14. В основной группе, где проводилось атравматичное удаление, имплантаты возможно было установить 28 пациентам, в группе сравнения, где проводилось обычное удаление, имплантаты можно было установить лишь 20 пациентам. Полученные результаты подтверждают не только клиническую, но и психологическую эффективность авторской методики, что соответствует современным представлениям о качестве оказания медицинской помощи, а также служат профилактикой развития нежелательных явлений интра- и постоперационного характера.

Ключевые слова: атравматичное удаление зуба, активация альтерации, репарация, немедленная дентальная имплантация, формирование кровяного сгустка

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Нина Александровна ЯНОВА ORCID ID 0000-0002-3436-5150

к.м.н., доцент кафедры клинической стоматологии, Институт клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
nina-yanova@yandex.ru

Наталья Викторовна ТИУНОВА ORCID ID 0000-0001-9881-6574

д.м.н., доцент, заведующий кафедрой клинической стоматологии, Институт клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
natali5_list.ru

Наталья Николаевна ПЕРЦОВА ORCID ID 0009-0008-8834-4225

Старший преподаватель кафедры клинической стоматологии, Институт клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
nat-pertsova@yandex.ru

Алексей Владимирович СТУЛОВ ORCID ID 0009-0006-3228-3131

Ординатор кафедры клинической стоматологии, Институт клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
alekseystulov04@yandex.ru

Рим Александрович ШКЛЯНОВ ORCID ID 0009-0006-8124-9423

Студент Института клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
rimshklyanov@mail.ru

Полина Александровна ФРОЛОВА ORCID ID 0009-0007-3992-3530

Студентка Института клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, Россия
polina.fr.17@mail.ru

Адрес для переписки: Наталья Викторовна ТИУНОВА

603022, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 25, корпус 1 (Кафедра клинической стоматологии Института клинической медицины, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского)
+7 (930) 711-11-59
natali5_list.ru

Образец цитирования:

Янова Н. А., Тиунова Н. В., Перцова Н. Н., Ступов А. В., Шклянов Р. А., Фролова П. А.

РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИКИ АТРАВМАТИЧНОГО УДАЛЕНИЯ ЗУБА С АКТИВАЦИЕЙ ПРОЦЕССОВ АЛЬТЕРАЦИИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ НЕМЕДЛЕННОЙ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ. Проблемы стоматологии. 2025; 3: 153-159.

© Янова Н. А. и др., 2025

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-3-153-159

Поступила 23.09.2025. Принята к печати 18.10.2025

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-3-153-159

DEVELOPMENT AND SUBSTANTIATION OF A METHOD FOR ATRAUMATIC TOOTH EXTRACTION WITH ACTIVATION OF ALTERATION PROCESSES TO OPTIMIZE IMMEDIATE DENTAL IMPLANTATION

Yanova N.A., Tiunova N.V., Pertsova N.N., Stulov A.V., Shklyanov R.A., Frolova P.A.

National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract

Currently, tooth extraction is the most common surgical procedure performed in an outpatient setting.

The aim of the study was to develop and validate a proprietary technique for atraumatic tooth extraction based on a staged, controlled intervention on the ligamentous apparatus with the activation of alteration processes to create optimal conditions for immediate dental implant placement.

Materials and methods. A prospective comparative study was conducted, including 60 patients requiring surgical extraction of teeth in the mandible. Patients were randomly divided into two groups: a study group ($n = 30$), in which extractions were performed using the proprietary technique with the activation of alteration processes, and a comparison group ($n = 30$), in which a classical extraction technique using forceps and elevators was used.

To evaluate the effectiveness of the techniques, a visual analog scale (VAS) was used to assess pain, measure surgical time, assess bone volume immediately after extraction and at 3 months, record intra- and postoperative complications, and assess quality of life using the OHIP-14 questionnaire. Statistical data processing was performed using the SPSS 23.0 software package.

Results. The study demonstrated statistically significant advantages of the proprietary atraumatic tooth extraction technique compared to the classical approach. The main advantage of the developed technique lies in the targeted activation of natural biological processes — alteration and subsequent reparation.

With atraumatic tooth extraction, we noted a significant reduction in surgical time and blood loss, a significant reduction in the complications, and improvements in quality of life indicators according to the OHIP-14 questionnaire. In the main group, which underwent atraumatic extraction, implants were placed in 28 patients, while in the comparison group, which underwent conventional extraction, implants could be placed in only 20 patients. The results confirm not only the clinical but also the psychological effectiveness of the proprietary method, which aligns with modern understanding of the quality of medical care and serves as a preventative measure for the development of adverse intra- and postoperative events.

Keywords: atraumatic tooth extraction, activation of alteration, repair, immediate dental implantation, blood clot formation

The authors declare no conflict of interest

Nina A. YANOVA ORCID ID 0000-0002-3436-5150

PhD in Medical Sciences, Associate Professor, Department of Clinical Dentistry, Institute of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia

nina-yanova@yandex.ru

Natalya V. TIUNOVA ORCID ID 0000-0001-9881-6574

Grand PhD in Medical Sciences, Associate Professor, Department of Clinical Dentistry, Institute of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia

natali5_@list.ru

Natalya N. PERTSOVA ORCID ID 0009-0008-8834-4225

Senior Lecturer, Department of Clinical Dentistry, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia

nat-pertsova@yandex.ru

Aleksei V. STULOV ORCID ID 0009-0006-3228-3131

Resident, Department of Clinical Dentistry, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Russia

alekseystulov04@yandex.ru

Rim A. SHKLYANOV ORCID ID 0009-0006-8124-9423

Student, Institute of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia

rimshklyanov@mail.ru

Polina A. FROLOVA ORCID ID 0009-0007-3992-3530

Student, Institute of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia

polina.fr.17@mail.ru

Correspondence: Natalia V. TIUNOVA

603022, Nizhny Novgorod, Gagarin Ave., 25, Building 1 (Department of Clinical Dentistry, Institute of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia)

+7 (930) 711-11-59

natali5_@list.ru

For citation:

Yanova N.A., Tiunova N.V., Pertsova N.N., Stulov A.V., Shklyanov R.A., Frolova P.A.

DEVELOPMENT AND SUBSTANTIATION OF A METHOD FOR ATRAUMATIC TOOTH EXTRACTION WITH ACTIVATION OF ALTERATION PROCESSES TO OPTIMIZE IMMEDIATE DENTAL IMPLANTATION. Actual problems in dentistry. 2025; 3: 153-159. (In Russ.)

© Yanova N.A. et al., 2025

DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-3-153-159

Received 23.09.2025. Accepted 18.10.2025

Введение

На текущий момент операция удаления зуба представляет собой наиболее частое хирургическое вмешательство, выполняемое в амбулаторных условиях. Исторически сложилось, что данная операция рассматривалась как конечный этап в лечении, однако современная стоматология, сфокусированная на реабилитации и восстановлении функции, кардинально изменила этот подход. Широкое внедрение дентальной имплантации превратило удаление зуба из конечной операции в первый и критически важный этап комплексного лечения, направленного на предсказуемое восстановление целостности зубного ряда и реабилитацию пациента в целом [1–3].

Ключевым требованием к операции удаления зуба в контексте предстоящей имплантации стала его атравматичность. Традиционные методы, подразумевающие использование значительной физической силы и рычагов для люксации зуба, зачастую приводят к повреждению кортикальных пластинок альвеолы, деформации костных стенок лунки и травме мягких тканей [4]. Подобные ятрогенные повреждения не только увеличивают риск развития послеоперационных осложнений, таких как альвеолит [5], но и создают неблагоприятные условия для остеointеграции имплантата, откладывая или полностью исключая возможность его немедленной операции [6].

В ответ на эти вызовы были разработаны и внедрены в практику специализированные инструменты — люкаторы и периотомы, — принцип действия которых основан на послойном, минимально инвазивном разрушении периодонтальной связки, а не на приложении грубой силы к зубу [7]. Это позволяет максимально сохранить архитектонику костной лунки. Однако инструментальный подход является лишь одной стороной проблемы.

Важнейшим биологическим аспектом операции является процесс альтерации — комплекс биохимических и сосудистых изменений, запускаемый в ответ на травму. Целенаправленное разрывание волокон периода приводит к высвобождению богатого тромбоцитами кровяного сгустка, содержащего широкий спектр биологически активных веществ (БАВ): факторов роста (PDGF, TGF- β), цитокинов, ионов водорода, гидролаз [8]. Эти медиаторы не только инициируют и регулируют последующий воспалительный ответ и reparativeную регенерацию, но и, при определенных условиях, могут способствовать лизису оставшихся волокон периода, облегчая финальную стадию удаления зуба [9].

Обязательным условием для проведения малотравматического вмешательства является эффективная и безопасная анестезия, обеспечивающая полную блокаду ноцицептивной импульсации. Особое значение это приобретает при работе на нижней челюсти, где плотная кортикальная кость затрудняет диффузию анестетика, а вариабельность анатомии нижнечелюстного канала требует точного позиционирования иглы. Современный подход подразумевает индивидуальное определение целевого пункта для проводниковой анестезии на основе

данных компьютерной томографии (КТ) или конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ), что позволяет учесть анатомические особенности конкретного пациента (расположение и количество отверстий нижней челюсти, направление канала, его соотношение с апексами зубов) и максимально повысить эффективность блокады нижнего альвеолярного нерва при минимальном объеме анестетика [10–12]. Это создает необходимые условия для спокойной, точной и продолжительной работы хирурга.

Таким образом, актуальным направлением совершенствования хирургической техники является разработка методик, которые не только минимизируют механическую травму, но и целенаправленно используют биологические потенциалы процесса альтерации для облегчения экстракции зуба и создания оптимальных условий для регенерации.

Цель исследования

Разработать и обосновать авторскую методику атравматического удаления зуба, основанную на этапном, контролируемом воздействии на связочный аппарат с активацией процессов альтерации для формирования оптимальных условий к немедленной дентальной имплантации.

Материалы и методы

Проведено проспективное сравнительное исследование, в которое были включены 60 пациентов, нуждавшихся в хирургическом удалении зубов на нижней челюсти. Пациенты были случайным образом разделены на две группы: основную ($n = 30$), где удаление проводилось по авторской методике с активацией процессов альтерации, и группу сравнения ($n = 30$), где применялась классическая методика удаления с использованием щипцов и элеваторов. Исследование проводилось в соответствии с принципами Хельсинкской декларации и было одобрено локальным этическим комитетом.

В исследование включались пациенты в возрасте от 18 до 65 лет с показаниями к удалению зубов нижней челюсти. Критерии исключения: несовершеннолетние пациенты, обострение тяжелой соматической патологии (сердечно-сосудистые заболевания в стадии декомпенсации, сахарный диабет в стадии декомпенсации), острые вирусные и бактериальные инфекции, беременность и период лактации, а также психические заболевания.

Всем пациентам проводилась проводниковая анестезия нижнего альвеолярного нерва по индивидуально планируемой методике с использованием 4 % раствора артикаина с концентрацией вазоконстриктора 1:200 000. Индивидуальное планирование пункции осуществлялось на основе анализа КЛКТ-снимков для точного определения положения нижнечелюстного отверстия и хода нижнечелюстного канала. Инъекция выполнялась стандартным карпульным шприцем с проведением аспирационной пробы. При отрицательной аспирации вводилось 1,0 мл анестетика.

В группе сравнения применялась классическая методика удаления:

- Рассечение круговой связки зуба

- Наложение щипцов с максимальным охватом корня
- Люксация и ротация зуба с применением силы
- Извлечение зуба из лунки
- Кюретаж лунки при необходимости

В основной группе применялась авторская методика:

1. Проведение инфильтрационной анестезии в области зуба
2. Атравматичное рассечение периодонтальной связки с использованием люксаторов
3. Наложение щипцов без глубокого продвижения
4. Выполнение минимальных ротационных движений ($5-10^\circ$)
5. Пауза на 2–3 минуты для формирования кровяного сгустка и активации процессов альтерации
6. Повторное выполнение ротационных движений с постепенным увеличением амплитуды
7. Атравматичное извлечение зуба без дополнительного кюретажа лунки

Для оценки эффективности методик использовались:

1. Визуальная аналоговая шкала (ВАШ) для оценки болевого синдрома
2. Измерение времени операции
3. Оценка объема костной ткани непосредственно после удаления и через 3 месяца
4. Регистрация интра- и послеоперационных осложнений

5. Оценка качества жизни по опроснику ОНП-14

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета прикладных программ SPSS 23.0. Для сравнения количественных показателей применялся t-критерий Стьюдента, для качественных показателей — критерий χ^2 . Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Проведенное сравнительное исследование эффективности классической и авторской методик удаления зубов позволило получить следующие результаты. Обе группы были сопоставимы по основным демографическим и клиническим показателям (табл. 1). Статистически значимых различий по возрасту, полу и характеру оперативных вмешательств между группами не выявлено ($p > 0,05$).

Таблица 1

Демографические и клинические характеристики пациентов

Table 1. Demographic and clinical characteristics of patients

Параметр	Основная группа (n = 30)	Группа сравнения (n = 30)	p-value
Средний возраст (лет)	42,3 ±8,7	43,1 ±9,2	0,724
Мужчины/женщины (n)	14/16	15/15	0,796
Удаление моляров (n)	18	17	0,792
Удаление премоляров (n)	12	13	0,796

Анализ интраоперационных показателей выявил статистически значимые различия между группами (табл. 2).

Таблица 2

Сравнение интраоперационных показателей

Table 2. Comparison of intraoperative parameters

Показатель	Основная группа (n = 30)	Группа сравнения (n = 30)	p-value
Время операции (мин)	8,2 ±1,5	12,7 ±2,3	< 0,001
Объем кровопотери (мл)	15,3 ±3,2	28,7 ±5,1	< 0,001
Необходимость в дополнительной анестезии (n)	1	7	

Необходимо отметить, что при использовании щадящей методики удаления частота использования дополнительного обезболивания была выше, что, по-видимому, связано с гидродинамическим давлением внутри тканей нижней челюсти.

Оценка послеоперационного периода показала значительные преимущества авторской методики (табл. 3).

Таблица 3

Динамика послеоперационных показателей

Table 3. Dynamics of postoperative indicators

Показатель	Основная группа (n=30)	Группа сравнения (n=30)	p-value
Интенсивность боли по ВАШ (24 ч)	3,2 ±0,8	6,8 ±1,2	< 0,001
Потребность в анальгетиках (n)	5	23	
Отек на 3-и сутки (n)	3	18	
Срок заживления (дней)	7,2 ±1,3	12,5 ±2,1	

КТ-исследование через 3 месяца после операции продемонстрировало значительное преимущество авторской методики в сохранении объема альвеолярной кости (табл. 4).

Таблица 4

Изменения объема костной ткани через 3 месяца

Table 4. Changes in bone tissue volume after 3 months

Параметр	Основная группа (n = 30)	Группа сравнения (n = 30)	p-value
Потеря вертикального объема (мм)	1,2 ±0,3	2,8 ±0,5	< 0,001
Потеря горизонтального объема (мм)	1,0 ±0,2	2,3 ±0,4	< 0,001
Сохранение костной ткани (%)	85,3 ±4,2	62,7 ±6,3	< 0,001

В основной группе осложнения зарегистрированы у 2 пациентов (6,7%): в одном случае — альвеолит, в другом — незначительное кровотечение. В группе

сравнения осложнения отмечены у 9 пациентов (30,0 %): альвеолит — 5 случаев, кровотечение — 2 случая, парестезия — 2 случая ($\chi^2 = 5,455$; $p = 0,020$). Данные представлены на рис. 1, 2.

Осложнения в основной группе исследования



Рис. 1. Осложнения в основной группе наблюдения
Fig. 1. Complications in the main observation group

Осложнения в группе сравнения

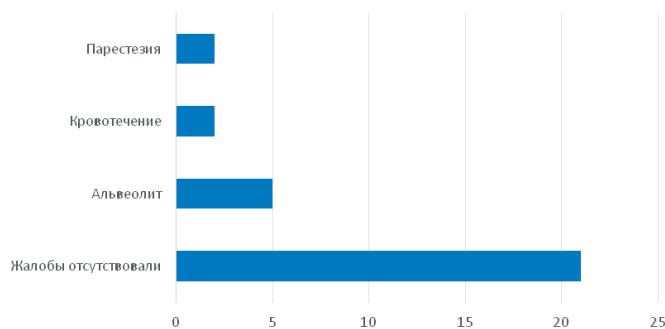


Рис. 2. Осложнения в группе сравнения
Fig. 2. Complications in the comparison group

Оценка по опроснику ОНПР-14 через 7 дней после операции показала статистически значимые различия между группами. В основной группе суммарный показатель составил $18,3 \pm 3,2$ балла, в группе сравнения — $32,7 \pm 4,8$ балла ($p < 0,001$).

Для сравнения эффективности метода атравматичного удаления нами было проведено исследование о возможности проведения одномоментной дентальной имплантации.

Всем пациентам после удаления зуба планировалась немедленная имплантация. Для определения объема костной ткани проводилась компьютерная томография. В основной группе, где проводилось атравматичное удаление имплантаты можно было установить 28 пациентам, в группе сравнения, где проводилось обычное удаление, имплантаты можно было установить лишь 20 пациентам.

Дискуссия

Проведенное исследование продемонстрировало статистически значимые преимущества авторской методики атравматичного удаления зубов по сравнению с классическим подходом. Полученные результаты позволяют

проанализировать ключевые аспекты, обуславливающие эффективность предложенного метода.

Основное преимущество разработанной методики заключается в целенаправленной активации естественных биологических процессов — альтерации и последующей репарации. Преднамеренная пауза после начального этапа рассечения периодонтальной связки позволяет сформироваться полноценному кровянистому сгустку, богатому тромбоцитами и факторами роста [13, 14]. Последующее постепенное увеличение амплитуды вращательных движений синхронизировано с пиком активности лизосомальных ферментов и биологически активных веществ, что обеспечивает эффективный лизис остаточных периодонтальных волокон с минимальным механическим воздействием [15].

Значительное сокращение времени операции ($8,2 \pm 1,5$ мин против $12,7 \pm 2,3$ мин; $p < 0,001$) и объема кровопотери ($15,3 \pm 3,2$ мл против $28,7 \pm 5,1$ мл; $p < 0,001$) в основной группе согласуется с данными Muska et al. (2013), которые также отмечали повышение эффективности работы при использовании люксаторов и методик, направленных на сохранение целостности костной ткани [16].

Значительное сокращение частоты осложнений в основной группе (6,7 % против 30,0 %; $p = 0,020$) имеет важное практическое значение. Особенно важно отсутствие случаев парестезии в основной группе, что может быть связано с точным планированием анестезии на основе КЛКТ-данных и минимальным травмированием области нижнечелюстного канала.

Преимущества в показателях качества жизни по опроснику ОНПР-14 ($18,3 \pm 3,2$ балла против $32,7 \pm 4,8$ балла; $p < 0,001$) подтверждают не только клиническую, но и психологическую эффективность авторской методики, что соответствует современным представлениям о качестве оказания медицинской помощи, а также служит профилактикой развития нежелательных явлений интра- и постоперационного характера.

Следует отметить некоторые ограничения проведенного исследования. Относительно небольшая выборка (60 пациентов) требует дальнейшего расширения исследований для получения более презентативных данных. Также необходимо проведение долгосрочных наблюдений для оценки отдаленных результатов, особенно в аспекте успешности последующей дентальной имплантации.

Выводы

Результаты исследования подтверждают эффективность методики атравматичного удаления зубов, основанной на активации процессов альтерации. Статистически значимые отличия предложенного метода по всем изученным показателям с традиционным удалением позволяют рекомендовать его для широкого внедрения в клиническую практику, особенно в случаях планирования последующей дентальной имплантации.

Литература/References

1. Galloway S. S., Earley E. T. Minimizing equine tooth extraction complications. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice.* 2020;36(3):641–658. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2020.08.004>
2. Plotino G., Abella Sans F., Duggal M. S., Grande N. M., Krastl G., Nagendrababu V. et al. Present status and future directions: Surgical extrusion, intentional replantation and tooth autotransplantation. *International endodontic journal.* 2022;55(Suppl 3):827–842. <https://doi.org/10.1111/iej.13723>
3. Али Т.А., Походенько-Чудакова И. О., Кузнецов Я. О. Обоснования направленного исследования гигиенического состояния третьих моляров и полости рта в целом у пациентов с планируемым сложным атипичным удалением зубов, а также у лиц с травматическими переломами челюстей. *Современная стоматология.* 2021;(3):38–41. [Abdulameer A.A.T., Pohodenko Ch.I., Kuznetsov Ya. Basis for study of hygienic condition for third molars and oral cavity for patients with complex atypical tooth extraction and traumatic fractures of jaws. Sovremennaya stomatologiya. 2021;(3):38–41. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47272056>
4. Sarafidou K., Lazaridi I., Gotsis S., Kirmanidou Y., Vasilaki H., Hirayama H. et al. Tooth preservation vs. extraction and implant placement in periodontally compromised patients: A systematic review and analysis of studies. *Journal of prosthodontics.* 2022;31(8): e87-e99. <https://doi.org/10.1111/jopr.13560>
5. Рахманов Я. А., Хабадзе З. С., Мачин А., Борлакова М. М., Федотова Н. Н., Дашибетева М. Ю. Методы профилактики и лечения альвеолита лунки. *Эндодонтия Today.* 2022;20(3):255–259. [Rakhmanov Ya.A., Khabadze Z.S., Machin A., Borlakova M.M., Fedortova N.N., Dashtieva M. Yu. Methods of prevention and treatment of alveolar osteitis. Endodontics Today. 2022;20(3):255–259. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.36377/1726-7242-2022-20-3-255-259>
6. Ноздрачев В. Г., Ерокина Н. Л., Миронов А. Ю., Санин С. К. Атравматическое удаление зубов перед операцией непосредственной имплантации. *Dental Forum.* 2022;(4):65–66. [Nozdrachev V.G., Erokina N.L., Mironov A.Yu., Sanin S.K. Atraumatic extraction of teeth before direct dental implantation. Dental Forum. 2022;(4):65–66. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49753198>
7. Никольский В.Ю., Вельдякова Л.В., Максютов А. Е. Оценка степени атрофии костной ткани челюстей после удаления зубов в связи с дентальной имплантацией. *Саратовский научно-медицинский журнал.* 2011;7(1):306–307. [Nikolsky V.Yu., Vel'dyaksova L.V., Maksyutov A. E. Assessment atrophy jawbone after tooth extraction in connection with dental implantation. Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2011;7(1):306–307. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16910029>
8. Шинкевич Д. С., Афанасьев В. Б. Особенности удаления ретинированных зубов у гематологических больных. *Стоматология.* 2019;98(6):121–123. [Shinkevich D.S., Afanas'ev V. V. Impacted teeth extraction in patients with hematological disorders. Stomatology. 2019;98(6):121–123. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/stomat20198061121>
9. Domic D., Bertl K., Lang T., Pandis N., Ulm C., Stavropoulos A. Hyaluronic acid in tooth extraction: a systematic review and meta-analysis of preclinical and clinical trials. *Clinical oral investigations.* 2023;27(12):7209–7229. <https://doi.org/10.1007/s00784-023-05227-4>
10. Кузин А. В., Васильев Ю. Л., Воронкова В. В., Старцева М. В. Клинические рекомендации к выбору методов обезболивания зубов нижней челюсти в терапевтической стоматологии. *Эндодонтия Today.* 2015;(1):52–57. [Kuzin A. V., Vasiliiev Yu.L., Voronkova V. V., Stafeeva M. V. Clinical recommendations for the choice of methods of anesthesia of teeth of the lower jaw in therapeutic dentistry. Endodontics Today. 2015;(1):52–57. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23504946>
11. Рабинович С. А., Васильев Ю. Л., Кузин А. Н. Анатомическое обоснование клинической эффективности проводниковой анестезии внутрикостной части подбородочного нерва. *Стоматология.* 2018;97(2):41–43. [Rabinovich S.A., Vasiliyev Yu.L., Kuzin A. N. Anatomic rationale for clinical efficacy of intraosseous mental nerve anesthesia. Stomatology. 2018;97(2):41–43. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34956501>
12. Дарауше Х. М., Васильев Ю. Л., Каштанов А. Д., Лякишева А. А., Лежнев Д. А., Панин А. М. Рентгенанатомическое обоснование выбора оптимальной траектории проводниковой анестезии на нижней челюсти. *Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал).* 2022;6(2):5–12. [Daraushe Kh.M., Vasil'yev Yu.L., Kashtanov A.D., Lyakisheva A.A., Lezhnev D.A., Panin A. M. X-ray anatomical provement of the right trajectory choice during mandible regional anaesthesia. Russian Journal of Operative Surgery and Clinical Anatomy. 2022;6(2):5–12. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/operhirurg202260215>
13. Cen Y., Huang X., Liu J., Qin Y., Wu X., Ye S. et al. Application of three-dimensional reconstruction technology in dentistry: a narrative review. *BMC oral health.* 2023;23(1):630. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03142-4>
14. Couso-Queiruga E., Graham Z. A., Peter T., Gonzalez-Martin O., Galindo-Moreno P., Avila-Ortiz G. Effect of periodontal phenotype characteristics on post-extraction dimensional changes of the alveolar ridge: A prospective case series. *Journal of clinical periodontology.* 2023;50(5):694–706. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13781>
15. Dietrich T., Schmid I., Locher M., Addison O. Extraction force and its determinants for minimally invasive vertical tooth extraction. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials.* 2020;105:103711. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2020.103711>
16. Muska E., Walter C., Knight A., Taneja P., Bulsara Y., Hahn M. et al. Atraumatic vertical tooth extraction: a proof of principle clinical study of a novel system. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology.* 2013;116(5): e303-e310. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2011.11.037>