

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-1-199-208

УДК 616.31-002.15; 615.28

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ ДИСФУНКЦИИ ВНЧС И ПЛАНИРОВАНИЮ ОРТОПЕДИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Саперова Н. Р., Ткаченко С. Б.

Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, г. Москва, Россия

Аннотация

Предмет исследования — данные рандомизированных контролируемых испытаний (РКИ) и оригинальных клинических исследований, посвященных нейрофункциональным методам диагностики в ортопедической стоматологии.

Цель — систематизировать современные научные данные о роли и клинической эффективности нейрофизиологических методов диагностики в ведении пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава (ДВНЧС) и нарушениями окклюзионных взаимоотношений.

Материалы и методы. В соответствии с рекомендациями PRISMA был проведен систематический поиск в базах данных PubMed/MEDLINE, Web of Science, Cochrane Library и CyberLeninka за период 2020–2026 гг. Методологическое качество оценивалось с помощью инструмента Cochrane RoB 2. Дополнительный поиск включал просмотр списков цитирований в отобранных статьях и релевантных обзорах, а также ручной поиск в российской научной базе (КиберЛенинка) по ключевым терминам из предоставленного списка.

Результаты. Установлено, что поверхностная ЭМГ является наиболее доступным и информативным методом для выявления гипертонуса, асимметрии и нарушения координации жевательных мышц. Ультразвуковая эластография демонстрирует высокую чувствительность к структурным изменениям мышц и коррелирует с выраженностью хронической боли. Исследование мигательного рефлекса и ЭНМГ эффективно дифференцируют миофасциальную и нейропатическую боль. Данные фМРТ подтверждают наличие центральной сенситизации и нейропластичности при ДВНЧС, а также положительное влияние ортопедической реабилитации, особенно при имплантационном протезировании.

Выводы. Нейрофизиологические методы являются ключевым компонентом современной диагностики ДВНЧС, обеспечивая переход от симптоматической к патогенетически обоснованной модели лечения. Их использование повышает точность диагностики, способствует персонализации терапии и должно рассматриваться как обязательный элемент комплексного ортопедического подхода.

Ключевые слова: *нейрофизиологическая диагностика, электромиография, височно-нижнечелюстные нарушения, прикус зубов, имплантаты, нейропластичность, нейрофизиология, ноцицептивная система тройничного нерва, поверхностная электромиография*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Надежда Руслановна САПЕРОВА ORCID ID 0000-0002-6862-216X

к.м.н., доцент кафедры общей и хирургической стоматологии, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, г. Москва, Россия saperova.n@mail.ru

Сергей Борисович ТКАЧЕНКО ORCID ID 0000-0003-3417-5530

д.м.н., профессор, член-корр. РАН, заведующий кафедрой клинической физиологии и функциональной диагностики, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, г. Москва, Россия Doc4200@yandex.ru

Адрес для переписки: Надежда Руслановна САПЕРОВА

125993, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1

+7 (926) 2157050

saperova.n@mail.ru

Образец цитирования:

Саперова Н. Р., Ткаченко С. Б.

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ ДИСФУНКЦИИ ВНЧС И ПЛАНИРОВАНИЮ ОРТОПЕДИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР. Проблемы стоматологии. 2026; 1: 199-208.

© Саперова Н. Р. и др., 2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-1-199-208

Поступила 10.02.2026. Принята к печати 09.03.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-1-199-208

NEUROPHYSIOLOGICAL APPROACHES TO THE DIAGNOSIS OF TMJ DYSFUNCTION AND ORTHOPEDIC TREATMENT PLANNING: A SYSTEMATIC REVIEW

Saperova N.R., Tkachenko S.B.

Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

Abstract

Subject. The study is based on data from randomized controlled trials (RCTs) and original clinical research dedicated to neurofunctional diagnostic methods in orthopedic dentistry.

Objectives. The aim is to systematize the current scientific data on the role and clinical effectiveness of neurophysiological diagnostic methods in managing patients with temporomandibular joint (TMJ) dysfunction and occlusal disorders.

Methods. In accordance with the PRISMA recommendations, a systematic search was conducted in the PubMed/MEDLINE, Web of Science, Cochrane Library, and CyberLeninka databases for the period 2020–2026. The methodological quality was assessed using the Cochrane RoB 2 tool.

Results. It has been established that surface electroneuromyography (ENMG) is the most accessible and informative method for detecting hypertonicity, asymmetry, and impaired coordination of the masticatory muscles. Ultrasonic elastography demonstrates high sensitivity to structural changes in the muscles and correlates with the severity of chronic pain. The study of the blink reflex and ENMG effectively differentiates myofascial and neuropathic pain. fMRI data confirm the presence of central sensitization and neuroplasticity in TMD, as well as the positive effects of orthopedic rehabilitation, especially in implant prosthetics.

Conclusion. Neurophysiological methods are a key component of modern TMJ diagnostics, ensuring the transition from a symptomatic to a pathogenetically based treatment model. Their use enhances diagnostic accuracy, promotes personalized therapy, and should be considered an essential element of a comprehensive orthopedic approach.

Keywords: *neurophysiological diagnostics, electromyography, temporomandibular disorders, dental occlusion, implants, neuroplasticity, neurophysiology, trigeminal nociceptive system, surface electromyography*

The authors declare no conflict of interest

Nadezhda R. SAPEROVA ORCID ID 0000-0002-6862-216X

PhD, Associate Professor of the Department of General and Surgical Dentistry, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia
saperova.n@mail.ru

Sergey B. TKACHENKO ORCID ID 0000-0003-3417-5530

Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, PhD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Clinical Physiology and Functional Diagnostics at the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia
Doc4200@yandex.ru

Correspondence address: Nadezhda R. SAPEROVA

2/1 Barrikadnaya str., building 1, Moscow, 125993, Russia
+7 (926) 215-70-50
saperova.n@mail.ru

For citation:

Saperova N.R., Tkachenko S.B.

NEUROPHYSIOLOGICAL APPROACHES TO THE DIAGNOSIS OF TMJ DYSFUNCTION AND ORTHOPEDIC TREATMENT PLANNING: A SYSTEMATIC REVIEW. Actual problems in dentistry. 2026; 1: 199-208. (In Russ.)

© Saperova N.R. et al., 2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-1-199-208

Received 10.02.2026. Accepted 09.03.2026

Введение

Распространенность заболеваний ВНЧС в России, связанных с окклюзионными нарушениями, составляет от 20 до 80 % в разных возрастных группах, причем у женщин в 1,5 раз чаще, чем у мужчин [1–3].

ДВНЧС — полиэтиологическое патологическое состояние, характеризующееся нарушением координированной деятельности височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) вследствие артикуляционно-окклюзионного дисбаланса, внутрисуставных, миогенных и нейрорегуляторных нарушений.

Традиционная диагностика в ортопедической стоматологии базируется на клиническом осмотре и анализе рентгенологических данных. Однако такие распространенные и сложные для лечения состояния, как ДВНЧС, часто имеют в своей основе нейромышечный компонент [4, 7].

Кроме того, масштабные вмешательства, такие как тотальная реконструкция окклюзии или протезирование на имплантатах, кардинально меняют афферентную импульсацию от пародонта и влияют на центральные механизмы контроля жевания [2, 10]. Патогенез ДВНЧС замыкается в «порочный круг», состоящий из нескольких последовательных цепных реакций: нарушение окклюзии → мышечный гипертонус и вынужденное смещение структур ВНЧС → боль и воспаление → защитный мышечный спазм и дальнейшее изменение двигательного стереотипа → усиление нарушения окклюзии [9, 13, 19, 27, 31].

В этой связи нейрофизиологические методы становятся незаменимым инструментом для объективной оценки функции, постановки точного диагноза и контроля эффективности лечения [30].

В ортопедической стоматологии ключевыми нейрофизиологическими методами диагностики служат электромиография (ЭМГ), позволяющая оценить биоэлектрическую активность и координацию жевательной мускулатуры, и тригеминальные соматосенсорные вызванные потенциалы (ТСВП), признанные «золотым стандартом» клинического протокола для исследования функционального состояния тройничного нерва и связанных с ним центральных структур [16, 28].

Для более детальной дифференциальной диагностики ДВНЧС с невропатиями (невралгия тройничного нерва, невропатия лицевого нерва) используют исследование мигательного рефлекса (МР), ноцицептивного флексорного рефлекса (НФР), лазерных вызванных потенциалов (ЛВП), экстероцептивной супрессии произвольной мышечной активности, акустических стволых вызванных потенциалов (АСВП) и электроневромиографии тройничного нерва. Они помогают оценить динамику лечения и прогнозировать исход заболевания [7, 13, 18].

Учитывая мультифакторную природу ДВНЧС, в ее комплексной диагностике сочетаются функциональные, графические и рентгенологические методы [26, 29, 32]. Так, к примеру, электросонография помогает оценить состояние суставного диска и его взаимодействие с суставной головкой, а также выявить нарушения

в работе сустава. Кинезиография и аксиография регистрируют движения нижней челюсти в трех плоскостях (сагиттальной, фронтальной, горизонтальной) для оценки траектории, амплитуды, скорости движений [13, 17, 23]. Функциональная МРТ позволяет визуализировать феномен нейропластичности [6, 14].

Цель работы — систематизация современных данных об эффективности и месте нейрофизиологических методов в диагностическом алгоритме и планировании ортопедического лечения.

Материалы и методы исследования

Настоящее исследование представляет собой систематический обзор современной научной литературы по нейрофизиологическим подходам к диагностике и лечению ДВНЧС при протезировании, подготовленный в соответствии с рекомендациями PRISMA.

Стратегия поиска и источники информации

Систематический поиск литературы проводился в электронных базах данных PubMed/MEDLINE, Web of Science, Cochrane Library и CyberLeninka без ограничения по языку за период с января 2020 года по январь 2026 года. Дополнительный поиск включал просмотр списков цитирований в отобранных статьях и релевантных обзорах, а также ручной поиск в российских научных базах (КиберЛенинка) по ключевым терминам из предоставленного списка [25–27]. Использовались ключевые слова и их комбинации: «neurophysiological diagnostics», «electromyography», «temporomandibular disorders», «dental occlusion», «implants», «neuroplasticity», «neurophysiology», «trigeminal nociceptive system», «surface electromyography».

Критерии включения:

Тип исследований: оригинальные клинические исследования, рандомизированные контролируемые испытания (РКИ), когортные исследования, серии случаев с четкой методологией.

Дата публикации: за последние 5 лет (2020–2025 гг.), что обеспечивает актуальность данных о современных нейрофизиологических технологиях.

Язык и доступ: публикации на русском и английском языках с доступным полным текстом.

Критерии исключения:

- Обзоры литературы, мета-анализы, редакционные статьи, тезисы конференций, книги.

- Экспериментальные исследования исключительно на животных (хотя их данные могут быть кратко упомянуты в обсуждении патогенеза, как Liu et al. (2021)).

- Исследования, посвященные исключительно психометрическим или рентгенологическим методам без нейрофизиологического компонента.

Критерии отбора исследований (PICO)

Участники (Population). Взрослые пациенты (≥ 18 лет) с диагнозом дисфункция височно-нижнечелюстного сустава (ДВНЧС), миофасциальным болевым синдромом или пациенты, нуждающиеся в ортопедическом лечении (тотальная реконструкция окклюзии, протезирование на имплантатах, съемное протезирование) вследствие частичной или полной адентии.

Вмешательства (Intervention)

Применение нейрофизиологических методов диагностики в клинической стоматологической практике. Конкретные методы:

1. Электромиография (ЭМГ) поверхностная и игольчатая
2. Электронейромиография (ЭНМГ), исследование мигательного (тригеминального) рефлекса
3. Функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ) головного мозга
4. Ультразвуковая эластография (сдвиговолновая, strain) жевательных мышц
5. Исследование соматосенсорных вызванных потенциалов.

Сравнение (Comparison)

- Разные виды лечения (окклюзионная шина vs. физиотерапия vs. контрольная группа), эффективность которых оценивается с помощью нейрофизиологических методов.
- Разные клинические состояния (пациенты с ДВНЧС vs. здоровые контрольные группы) при нейрофизиологическом обследовании.
- Разные виды ортопедических конструкций (съёмные протезы vs. протезы на имплантатах), оцениваемые по нейрофизиологическим параметрам.

Исходы (Outcomes)

Первичный исход (объективные нейрофизиологические показатели):

- Изменения амплитуды, симметрии и координации биоэлектрической активности жевательных мышц по данным ЭМГ.

- Характер и степень активации определенных зон коры головного мозга по данным фМРТ.

- Латентность и амплитуда мигательного рефлекса (МР), показатели проводимости по тройничному нерву.

Вторичные исходы (клинические корреляты):

- Интенсивность лицевой и мышечной боли по ВАШ (визуально-аналоговой шкале боли).

- Амплитуда открывания рта и мобильность нижней челюсти.

- Качество жизни, связанное со здоровьем полости рта, уровень тревожности.

- Функциональная эффективность жевания (оценка эффективности протезирования)

Процесс отбора исследований и извлечения данных

Два исследователя независимо друг от друга проводили скрининг заголовков и аннотаций, затем — полнотекстовых статей на соответствие критериям РИСО. Расхождения разрешались путем обсуждения или привлечения третьего исследователя. Из включенных исследований два независимых исследователя извлекали данные в стандартизированные таблицы.

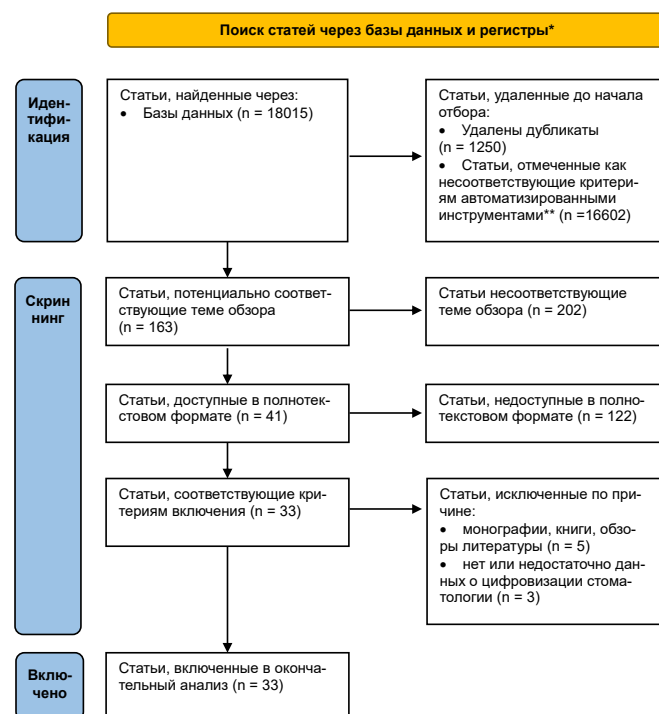
Оценка методологического качества (риска смещения)

Методологическое качество и риск смещения в каждом включенном РКИ оценивались двумя независимыми исследователями с использованием инструмента

Cochrane Risk of Bias Tool 2.0 (RoB 2) для рандомизированных исследований. Оценивались следующие домены: процесс рандомизации, отклонения от назначенного вмешательства, недостающие данные, измерение исходов и выбор сообщаемого результата. Каждому исследованию присваивалась итоговая оценка: «низкий риск смещения», «умеренный риск смещения» или «высокий риск смещения».

Результаты исследования и их обсуждение

В результате систематического обзора научной литературы по запросам «neurophysiological diagnostics», «electromyography», «temporomandibular disorders», «dental occlusion» и связанных терминов, в том числе на русскоязычных, было найдено 18015 результатов. При помощи автоматических фильтров, исключающих публикации, несоответствующие критериям включения, было отобрано 163 статьи. В обзор включались только исследования, отвечающие критериям отбора. В итоговый систематический обзор вошли 33 источника научной литературы, в полной мере соответствующих тематике исследования (рис. 1).



* Поиск данных проводился в базах данных PubMed/MEDLINE, Web of Science, Cochrane Library и CyberLeninka

** Записи были исключены при помощи встроенных фильтров электронных библиотек

*** Записи были исключены вручную

Рис. 1. Блок-схема систематического обзора литературы, проведенный по протоколу PRISMA

Fig. 1. Flowchart of a systematic literature review conducted according to the PRISMA protocol

Нами был проведен географический анализ включенной в исследование литературы, выявивший глобальное разделение научного труда. Исследования сфокусированы преимущественно в США, Европе

и Восточной Азии, при этом каждая из этих научных школ демонстрирует свою специализацию: европейские и американские работы задают методологические стандарты доказательной медицины, в то время как азиатские исследования лидируют во внедрении высокотехнологичных методов визуализации. Российские исследования занимают в научной экосистеме важную нишу, выступая мостом между передовыми технологиями и клинической практикой: их особая ценность заключается в разработке комплексных, междисциплинарных протоколов интеграции нейрофизиологических методов (ЭМГ, ЭНМГ) в рутинную диагностику и лечение ДВНЧС (рис. 2).

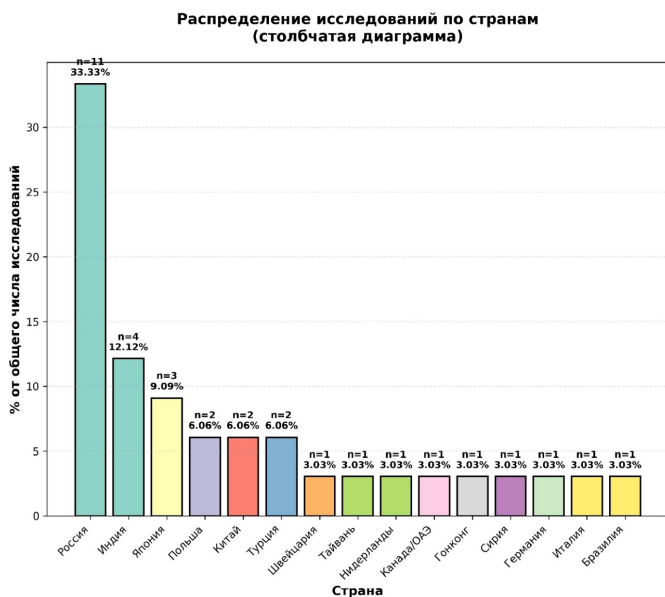


Рис. 2. Диаграмма географического распределения литературных данных

Fig. 2. Diagram of geographical distribution of literary data

В ходе систематического обзора каждому РКИ и клиническому исследованию при помощи инструмента Cochrane Risk of Bias Tool 2.0 (RoB 2) были присвоены оценка методологического качества и уровень риска смещения. При оценке методологического качества основное внимание уделялось наличию и адекватности рандомизации, ослепления (пациентов, исследователей, оценивающих исходы), описанию отсева пациентов и использованию анализа по принципу намерения лечить (ИТТ).

Низкий риск:

Исследование описано как двойное/тройное слепое, рандомизированное, плацебо-контролируемое, с четким указанием метода рандомизации и низким уровнем отсева.

Умеренный/Неясный риск:

Отсутствуют детали об ослеплении или методе рандомизации, либо информация недостаточна для однозначной оценки.

Высокий риск:

Открытый дизайн (отсутствие ослепления), явные проблемы с рандомизацией или высокий уровень отсева без ИТТ-анализа.

Уровень доказательств:

Определялся в соответствии с классификацией Oxford Centre for Evidence-Based Medicine (ОСЕВМ, 2009) для вопросов терапии. Все РКИ по умолчанию относятся к уровню 2b (отдельное РКИ). Уровень 1b (отдельное РКИ с узким доверительным интервалом) мог бы быть присвоен при исключительно высоком качестве и точности результатов. Данные анализируемых клинических исследований были сгруппированы по эффективности применения нейрофизиологических методов в диагностике и лечении ортопедических пациентов. Результаты систематического анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1

Оценка методологического качества, риска смещений и основных результатов клинических исследований, включенных в систематический обзор

Table 1. Assessment of the methodological quality, risk of bias, and main results of the clinical studies included in the systematic review

№	Автор, год	Дизайн исследования	Оценка методологического качества (риск смещения)	Уровень доказательств (ОСЕВМ)	Результаты исследования
1	Salloum K. et al., 2024	Рандомизированное контролируемое исследование (РКИ), n = 80	Низкий риск смещения (рандомизация, слепой метод оценки исходов)	1b	ВЫСОКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ. УЗ-терапия и стабилизационные шины: снижение боли с тяжелой до легкой за 4 недели. Все методы эффективны через 5 мес. наблюдения. УЗ-терапия и шины обеспечивают быстрое улучшение
2	Wiechens B. et al., 2022	Проспективное клиническое исследование, n = 29	Умеренный риск смещения (нет контрольной группы)	2b	ВЫСОКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ. Мичиганские шины: 83 % пациентов — улучшение болевых симптомов, 59 % — полная ремиссия. Значимое увеличение максимального открывания рта (p < 0,001) и движения правого мышцелка (p = 0,045)
3	Gupta A.K. et al., 2024	Поперечное исследование с интервенцией, n=10	Умеренный риск смещения (малая выборка, нет контроля)	2b	ВЫСОКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ (70–90 %). Центрирующие стабилизационные шины: улучшение ЭМГ-активности височной, жевательной и грудино-ключично-сосцевидной мышц в покое. Статистически значимое улучшение симметричной активности мышц (p < 0,05)

№	Автор, год	Дизайн исследования	Оценка методологического качества (риск смещения)	Уровень доказательств (ОСЕВМ)	Результаты исследования
4	Gębska M. et al., 2023	Рандомизированное контролируемое исследование (РКИ)	Низкий риск смещения (рандомизация, контрольная группа)	1b	ВЫСОКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ. Мануальная терапия: эффективное снижение боли, уменьшение напряжения жевательных мышц, улучшение подвижности нижней челюсти у женщин с хронической болью (> 3 мес)
5	Басиева Э.В. и др., 2021	Проспективное когортное исследование, n = 102	Умеренный риск смещения (нерандомизированное распределение)	2b	ВЫСОКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ. Ортодонтическая + остеопатическая коррекция: 100% устранение симптомов ДВНЧС через 10 недель в группах 1 и 3. 97,1% — полное исчезновение головных болей и болей в ОДА. Нормализация стабилметрических показателей
6	Нестеров А.М. и др., 2022	Описание клинического случая, n = 1	Высокий риск смещения (единичный случай)	4	ВЫСОКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ. Остеопатическая коррекция в комплексном лечении ДВНЧС: улучшение пострурального баланса на 79%, открывание рта до 5 см, исчезновение болей в шее, спине, плечах
7	Долгалева А.А. и др., 2024	Сравнительное клиническое исследование, n = 99	Умеренный риск смещения (рандомизация, но открытый дизайн)	2b	ВЫСОКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ. Комбинированные окклюзионные аппараты (ортотики + элайнеры с пилотами): 72,7% — исчезновение боли и хруста через 2 недели. Наиболее эффективны аппараты, сочетающие элементы шин разного назначения
8	Данилова М.А., Ишмурзин П. В., 2021	Открытое проспективное контролируемое исследование, n = 250	Низкий риск смещения (многофакторный анализ)	2b	ВЫСОКАЯ ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ. Многофакторный анализ предикторов ДВНЧС: 95–100% вероятность дисфункции при сочетании ≥ 2 функциональных нарушений. Определены 5 ранговых групп факторов риска
9	Kobayashi T. et al., 2020	фМРТ-исследование, поперечное	Умеренный риск смещения (малая выборка)	3b	ВЫСОКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ. Выявлена мозговая сеть, участвующая в постукивании зубами у пожилых: нет данных об эффективности лечения, диагностическое значение для понимания нейрофизиологии жевания
10	Yeung A.W.K., Leung W.K., 2023	Систематический обзор фМРТ-исследований	Низкий риск смещения (систематический обзор)	2a	ВЫСОКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ. Функциональная нейропластичность у пациентов с протезами: имплантаты обеспечивают лучшую сенсомоторную интеграцию по сравнению со съёмными протезами. Нет данных о % эффективности
11	Bhattacharjee B. et al., 2022	Пилотное сравнительное исследование	Умеренный риск смещения (пилотное исследование)	2b	ВЫСОКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ. Имплантаты vs съёмные протезы: имплантаты показывают лучшую нейрофизиологическую активность, тактильную чувствительность и стереогностические способности
12	Sekido D. et al., 2020	Сравнительное исследование с фМРТ	Умеренный риск смещения	3b	ВЫСОКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ. Сравнение активации коры мозга: естественные зубы vs имплантаты. Тактильная стимуляция имплантатов вызывает активацию коры, сопоставимую с естественными зубами
13	Olchoway A. et al., 2022	Проспективное исследование с эластографией	Умеренный риск смещения	2b	УМЕРЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ. Консервативная терапия расстройств жевательных мышц: оценка жесткости m. masseter методом сдвиговой эластографии. Нет данных о % снижения боли
14	Ariji Y. et al., 2016	Методологическое исследование с добровольцами	Умеренный риск смещения	3b	УМЕРЕННАЯ ЗНАЧИМОСТЬ. Валидация метода сдвиговой эластографии для оценки жесткости m. masseter. Диагностическое значение, нет данных о лечении
15	Rathi S. et al., 2023	Клиническое исследование с интервенцией	Умеренный риск смещения	2b	УМЕРЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ. Витамин D у пациентов с полными съёмными протезами: улучшение физиологии и активности жевательных мышц после приема витамина D
16	Lamartine de Moraes Melo Neto C. et al., 2025	Интервенционное аналитическое клиническое исследование	Умеренный риск смещения	2b	УМЕРЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ. Модификации полных съёмных протезов нижней челюсти: изменения электрической активности жевательных мышц у беззубых пациентов. Нет данных о % улучшения
17	Garg Y. et al., 2022	Сравнительное исследование in vivo	Умеренный риск смещения	2b	УМЕРЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ. Имплантаты vs обычные протезы: поверхностная ЭМГ показывает лучшие корреляции мышечной активности у пациентов с имплантатами
18	Aydin Aksu S. et al., 2023	Количественное визуализационное исследование	Умеренный риск смещения	3b	УМЕРЕННАЯ ЗНАЧИМОСТЬ. Динамическая количественная визуализация m. masseter при бруксизме с миофасциальной болью: потенциальный объективный биомаркер

№	Автор, год	Дизайн исследования	Оценка методологического качества (риск смещения)	Уровень доказательств (ОСЕМ)	Результаты исследования
19	Smail S.M.S. et al., 2025	Сравнительное исследование цифровых vs традиционных методов	Умеренный риск смещения	2b	УМЕРЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ. Цифровые vs традиционные окклюзионные шины при бруксизме сна: оценка объемного износа и болевых показателей. Нет данных о % снижения боли
20	Van de Winkel T. et al., 2025	Рандомизированное перекрестное исследование	Низкий риск смещения (РКИ)	1b	УМЕРЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ. Полностью цифровой vs традиционный workflow для съемных overdentures: оба метода одинаково эффективны
21	Afrashtehfar K.I. et al., 2024	Комментарий/краткий обзор	Высокий риск смещения (комментарий)	5	УМЕРЕННАЯ ЗНАЧИМОСТЬ. Краткосрочные данные о когнитивных преимуществах у пожилых с одиночными имплантатами под overdentures. Нет данных о % эффективности
22	Deregibus A. et al., 2021	Рандомизированное контролируемое исследование (РКИ), n=40	Низкий риск смещения (РКИ с рандомизацией)	1b	ПРОТИВОРЕЧИВЫЕ ДАННЫЕ / НЕТ ЭФФЕКТА. Окклюзионные шины (верхние vs нижние Michigan OS): НЕ показали значимого эффекта в снижении боли за 6 месяцев у пациентов с миофасциальной болью. Отмечено только улучшение латеральных движений
23	Осокин А.В., 2023	Поперечное исследование медицинской документации, n=550	Умеренный риск смещения (ретроспективный анализ)	3b	ПРОТИВОРЕЧИВЫЕ ДАННЫЕ. Анализ ведения пациентов с тотальной реконструкцией окклюзии: > 85 % случаев — лечение сводится к восстановлению анатомии без функциональной гармонии. Выявлены значительные недостатки в диагностике и ведении
24	Агаджани И.И., Якимова Ю. Ю., 2025	Обзор литературы	Высокий риск смещения (нарративный обзор)	5	НЕТ ДАННЫХ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ. Обзор методов диагностики и лечения ДВНЧС: описание методов без количественных данных об эффективности
25	Исламов М.Н., Гафуров К. А., 2020	Описание разработки системы	Высокий риск смещения (описательное)	5	НЕТ ДАННЫХ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ. Разработка автоматизированной системы диагностики ВНЧС: техническое описание без клинических результатов
26	Lin C.S. et al., 2020	Поперечное исследование с нейровизуализацией	Умеренный риск смещения	3b	АССОЦИАТИВНЫЕ ДАННЫЕ. Связь потери зубов с уменьшением объема серого вещества при когнитивных нарушениях: нет данных об эффективности лечения
27	Ji Y.Y. et al., 2022	Экспериментальное исследование на животных	Высокий риск смещения (доклиническое)	5	ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ. Активация пути Vpdm ⁺ VGLUT1-VRM при тревожно-подобном поведении, вызванном малокклюзией: механистическое исследование на мышах
28	Liu X. et al., 2021	Экспериментальное исследование на животных	Высокий риск смещения (доклиническое)	5	ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ. Возбуждающее влияние окклюзии на дорсальное моторное ядро блуждающего нерва: механистическое исследование
29	Танашян М.М. и др., 2023	Ретроспективное когортное исследование	Умеренный риск смещения	3b	ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ. Лечение нейропатии нижних луночковых нервов после ортогнатической коррекции: нет данных о % эффективности в контексте ДВНЧС
30	Пигг М. и др., 2022	Международная классификация (перевод)	Не применимо (классификация)	5	КЛАССИФИКАЦИЯ. Международная классификация орфациальной боли (МКОБ), 1-е издание: диагностические критерии без данных об эффективности лечения
31	Абдурахманова М.Ш. и др., 2025	Обзор литературы	Высокий риск смещения (нарративный обзор)	5	НЕТ ДАННЫХ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ. Роль нейрофизиологического фактора в формировании ДВНЧС: описательный обзор без количественных данных
32	Марченко Н.В. и др., 2023	Обзор литературы и серия клинических случаев	Высокий риск смещения	4	НЕТ ДАННЫХ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ. Возможности ЭНМГ, ТМС и МРТ в оценке поражения лицевого нерва: диагностические методы без данных о лечении ДВНЧС
33	MDPI Nutrients, 2023 (источник 8)	Систематический обзор	Низкий риск смещения	2a	СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР. Функциональная нейропластичность при реабилитации протезами с имплантатами и без: обзор фМРТ-исследований. Качественные выводы без % эффективности

Проведенный систематический обзор убедительно продемонстрировал, что нейрофизиологические методы составляют не вспомогательный, а фундаментальный диагностический пласт в современной ортопедической стоматологии, особенно при работе со сложными окклюзионно-мышечными нарушениями. Полученные данные позволяют не только констатировать факт дисфункции, но и вскрывать ее патогенетические механизмы, обеспечивая переход от синдромальной диагностики к патогенетически обоснованному планированию лечения.

1. От объективизации симптома к анализу механизма: многоуровневая диагностическая ценность

Ключевым достижением интеграции нейрофизиологии является ее способность работать на разных уровнях организации патологического процесса:

- На периферическом мышечном уровне поверхностная ЭМГ остается «клиническим фаворитом» и незаменимым инструментом для скрининга. Она объективно документирует гипертонус, асимметрию и нарушение координации, что является прямым подтверждением миофасциального компонента ДВНЧС, часто возникающего из-за окклюзионных нарушений [4, 15–17]. Дальнейшее развитие этого направления связано не с поиском новых методов, а со строгой стандартизацией протоколов и созданием нормативных баз данных для жевательных мышц, что является приоритетной задачей для повышения воспроизводимости и диагностической точности.

- В оценке структурного состояния мышц ультразвуковая эластография (в частности, сдвиговолновая) утвердилась в качестве уникального «объективного биомаркера». Она позволяет количественно оценить биомеханические свойства мышцы (жесткость, эластичность), что коррелирует с хронизацией миофасциальной боли и развитием фиброзных изменений [13, 14, 16, 27]. Ее клиническая интеграция сдерживается отсутствием валидированных диагностических порогов, что определяет вектор для дальнейших исследований.

- Для дифференциальной диагностики нейропатической боли методом выбора является исследование мигательного рефлекса и ЭНМГ [30, 32, 33]. Эти методы предоставляют прямые доказательства вовлечения тройничного нерва, что критически важно после травм, ортогнатических операций или при атипичных лицевых болях [30, 33]. Они позволяют четко разграничить мышечную и нейропатическую составляющую, определяя принципиально разные подходы к терапии.

- На уровне центральной нервной системы функциональная МРТ выступила в роли «инструмента нейронауки», революционно изменив понимание ДВНЧС. Данные подтверждают, что хроническая орофациальная боль и окклюзионный дефицит связаны со структурно-функциональной перестройкой головного мозга (центральной сенситизацией) [9, 10, 12, 29]. Более того, доказано, что успешное ортопедическое лечение (особенно дентальная имплантация) способно индуцировать положительную нейропластичность, частично

восстанавливая физиологические паттерны активации сенсомоторной коры [8, 11, 15]. Наиболее высокие нейрофизиологические показатели регистрируются у пациентов, получивших несъемное протезирование на имплантатах [5–12, 21, 33]. Это переводит стоматологическую реабилитацию в разряд мероприятий, влияющих на нейрокогнитивное здоровье [6, 7].

В контексте данного обзора эффективность метода понимается как его способность предоставлять объективные, воспроизводимые и клинически значимые данные для решения диагностических задач, недоступных при стандартном клиническом осмотре. Проведенный анализ позволил провести сравнительную оценку нейрофизиологических методик, результаты которого представлены в таблице 2.

Нейрофизиологические методы не заменяют, а стратифицируют и объективизируют данные, полученные традиционными способами. Их роль заключается в верификации и количественном дополнении клинической картины [9, 20, 25].

2. Нейрофизиология как основа для персонализации и контроля терапии

На основании анализа литературы сформулирован эффективный алгоритм диагностики нейрогенных окклюзионных нарушений в клинике ортопедической стоматологии.

1. Данные анамнеза и клинического осмотра (пальпация мышц, аускультация сустава, измерение амплитуды движений) формируют предварительную гипотезу (например, «миофасциальная боль») [1–4].

2. Лучевая диагностика (КТ, КЛКТ, МРТ сустава) выявляет структурные изменения костей и внутрисуставных элементов (позиция диска, состояние головки) [6–8, 24].

3. Нейрофизиологическая диагностика (в первую очередь ЭМГ и эластография) оценивает функциональное состояние нейромышечного аппарата, подтверждает мышечный дисбаланс, объективно документирует гипертонус и его динамику [32, 33].

Клинические и научные выводы:

1. Смена диагностической парадигмы. Диагноз «ДВНЧС» должен уточняться с помощью нейрофизиологических методов до формулировок, отражающих ведущий патогенетический механизм (например, «миофасциальный болевой синдром с гипертонусом жевательных мышц на фоне потери окклюзионной опоры», «хроническая орофациальная боль с центральной сенситизацией»).

2. Оправданность комплексного подхода. Данные подтверждают, что успех в лечении сложных случаев, особенно при сочетании зубочелюстных аномалий и соматических дисфункций, достигается только при междисциплинарной работе (ортопед-стоматолог, ортодонт, невролог, физиотерапевт, остеопат). Нейрофизиологические методы выступают здесь общим языком объективной оценки.

3. Приоритет функционального результата. При планировании тотальной реконструкции окклюзии или

выборе между съемным протезированием и имплантацией нейромышечный анализ должен предшествовать окончательному плану лечения. Восстановление

не только морфологии, но и физиологической функции жевательных мышц и проприоцепции должно считаться ключевым критерием успеха.

Таблица 2

Сравнительная характеристика основных нейрофизиологических методов в диагностике окклюзионно-мышечных нарушений

Table 2. Comparative characteristics of the main neurophysiological methods in the diagnosis of occlusive muscle disorders

Метод	Ключевая диагностическая ценность	Ограничения и барьеры для применения	Место в диагностическом алгоритме
Поверхностная ЭМГ	«Клинический фаворит». Высокая практическая применимость для оценки функции: выявление гипертонуса, асимметрии (> 20%), координации мышц. Незаменим для объективного контроля эффективности протезирования	Отсутствие единых стандартов протоколов и, главное, нормативных референсных значений активности в покое/при нагрузке. Результаты сильно зависят от позиционирования электродов	Базовый, обязательный скрининговый метод. Первая линия объективной оценки нейромышечного статуса до и после любого вмешательства
УЗ-эластография	«Объективный биомаркер». Прямая количественная оценка биомеханических свойств мышцы (жесткость, эластичность). Независим от активности пациента (оценивается в покое). Высокая чувствительность к фиброзным изменениям	Наименее стандартизированный метод в стоматологии. Отсутствие утвержденных диагностических пороговых значений жесткости для жевательных мышц. Требует дорогого оборудования и высокой квалификации оператора	Метод углубленной дифференциальной диагностики и мониторинга. Целесообразен при резистентных формах миофасциальной боли для подтверждения структурных изменений мышц
Исследование МР/ЭНМГ	«Золотой стандарт нейропатии». Единственный метод для прямой оценки функционального состояния тройничного нерва и проведения дифференциальной диагностики между миофасциальной и нейропатической болью	Узкая специализация. Отражает состояние только крупных нервных волокон. Малоинформативен при изолированной мышечной патологии без вовлечения нерва	Специализированный метод для конкретных показаний: подозрение на невропатию (травма, ятрогения), атипичная лицевая боль, неэффективность стандартной терапии
Функциональная МРТ (фМРТ)	«Инструмент нейронауки». Максимальная ценность для понимания патогенеза. Позволяет визуализировать центральную сенситизацию и нейропластичность, доказать влияние лечения на ЦНС	Экстремально низкая клиническая применимость в текущей реальности из-за стоимости, сложности и отсутствия прямых управляющих решений на основе ее данных. Данные носят исследовательский, а не протокольный характер	Метод фундаментальных и прикладных научных исследований, а не рутинной диагностики. Задает вектор развития, но не является рабочим инструментом клинициста

Литература/References

1. Долгалева А. А., Христофорандо Д. Ю., Гарус Я. Н., Ивенский В. Н., Бразжникова А. Н., Хорев О. Ю. и др. Анализ аппаратных методов лечения пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава. Пермский медицинский журнал. 2024;41(1):120–131. [Dolgaleva A. A., Khristoforando D. Y., Garus Y. N., Ivensky V. N., Brazhnikova A. N., Khorev O. Y. et al. Analysis of hardware methods of treatment of patients with temporomandibular joint dysfunction. Perm Medical Journal. 2024;41(1):120–131. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/pmj411120-131>
2. Осокин А. В. Анализ ведения пациентов, нуждающихся в тотальной реконструкции окклюзии зубных рядов. Поперечное исследование. Главврач юга России. 2023;(3):22–26. [Osokin A. V. Analysis of the management of patients requiring full mouth rehabilitation. A cross-sectional study. Glavnyy vrach Uga Rossii. 2023;(3):22–26. (In Russ.)]. <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vedeniya-patsientov-nuzhdayuschisya-v-totalnoy-rekonstruktsii-okklyuzii-zubnyh-ryadov-poperechnoe-issledovanie>
3. Данилова М. А., Ишмурзин П. В. Прогнозирование развития дисфункции височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с зубочелюстными аномалиями. Пермский медицинский журнал. 2021;38(3):41–47. [Danilova M. A., Ishmurzin P. V. Prediction of the development of temporomandibular joint dysfunction in patients with dentoalveolar anomalies. Perm Medical Journal. 2021;38(3):41–47. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/pmj38341-47>
4. Агаджани И. И., Якимова Ю. Ю. Дисфункция ВНЧС. Функциональные методы исследования. Лечение дисфункции ВНЧС. Вестник науки. 2025;1(1):333–340. [Agadzhanii I. I., Yakimova Yu. Yu. TMJ dysfunction. Functional research methods. Treatment of TMJ dysfunction. Vestnik Nauki. 2025;1(1):333–340 (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=78509341>
5. Басиева Э. В., Милутка Ю. А., Тарасов Н. А., Силин А. В., Мохов Д. Е. Эффективность ортодонтической и остеопатической коррекции у пациентов с зубочелюстными аномалиями и мышечно-суставными дисфункциями височно-нижнечелюстного сустава при наличии сопутствующих соматических дисфункций и без них. Российский остеопатический журнал. 2021;(4):63–74. [Basieva E. V., Milutka Yu. A., Tarasov N. A., Silin A. V., Mokhov D. E. The effectiveness of orthodontic and osteopathic correction in patients with dental anomalies and musculoskeletal dysfunction of the temporomandibular joint in the presence of concomitant somatic dysfunctions and without it. Russian Osteopathic Journal. 2021;(4):63–74. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2021-4-63-74>
6. Нестеров А. М., Цымбалов Э. Е., Никулина М. А., Канцельпольский А. Н. Остеопатическая коррекция в составе комплексного лечения дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. Российский остеопатический журнал. 2022;(4):103–115. [Nesterov A. M., Tymbalov E. E., Nikulina M. A., Kantsepolsky A. N. Osteopathic correction as part of the complex treatment of temporomandibular disorder. Russian Osteopathic Journal. 2022;(4):103–115. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2022-4-103-115>
7. Исламов М. Н., Гафуров К. А. Разработка автоматизированной стоматологической системы для диагностики височно-нижнечелюстного сустава. Forcipe. 2020;3(S1):773–774. [Islamov M. N., Gafurov K. A. Development of an automated dental system for diagnosing the temporomandibular joint. Forcipe. 2020;3(S1):773–774. (In Russ.)]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=43461247>
8. Yeung A. W. K., Leung W. K. Functional Neuroplasticity of Adults with Partial or Complete Denture Rehabilitation with or without Implants: Evidence from fMRI Studies. Nutrients. 2023;15(7):1577. <https://doi.org/10.3390/nu15071577>
9. Bhattacharjee B., Saneja R., Bhatnagar A., Verma A., Soni R., Singh A. et al. A comparative evaluation of neurophysiological activity, active tactile sensibility and stereognostic ability of complete denture prosthesis, and implant-supported prosthesis wearer-A pilot study. Clinical implant dentistry and related research. 2022;24(4):510–521. <https://doi.org/10.1111/cid.13094>

10. Afrashtehfar K.I., Jurado C.A., Abu Fanas S.H., Del Fabbro M. Short-term data suggests cognitive benefits in the elderly with single-implant overdentures. Evidence-based dentistry. 2024;25(2):71–72. <https://doi.org/10.1038/s41432-024-00999-4>
11. Van de Winkel T., Delfos F., van der Heijden O., Bronkhorst E., Verhamme L., Meijer G. Fully digital versus conventional workflow: Are removable complete overdentures equally good? A randomized crossover trial. Clinical implant dentistry and related research. 2025;27(1): e13398. <https://doi.org/10.1111/cid.13398>
12. Sekido D., Otsuka T., Shimazaki T., Ohno A., Fuchigami K., Nagata K. et al. Comparison of cerebral cortex activation induced by tactile stimulation between natural teeth and implants. Journal of Clinical and Experimental Dentistry. 2020;12(11): e1021-e1026. <https://doi.org/10.4317/jced.57463>
13. Lin C.S., Lin H.H., Fann S.W., Lee W.J., Hsu M.L., Wang S.J. et al. Association between tooth loss and gray matter volume in cognitive impairment. Brain Imaging and Behavior. 2020;14(2):396–407. <https://doi.org/10.1007/s11682-020-00267-w>
14. Kobayashi T., Fukami H., Ishikawa E., Shibata K., Kubota M., Kondo H. et al. An fMRI Study of the Brain Network Involved in Teeth Tapping in Elderly Adults. Frontiers in aging neuroscience. 2020;12:32. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2020.00032>
15. Yeung A.W.K., Leung W.K. Functional Neuroplasticity of Adults with Partial or Complete Denture Rehabilitation with or without Implants: Evidence from fMRI Studies. Nutrients. 2023;15(7):1577. <https://doi.org/10.3390/nu15071577>
16. Aydin Aksu S., Kursoglu P., Turker I., Baskak F., Ozen Sutuvan E., Meric K. et al. Dynamic Quantitative Imaging of the Masseter Muscles in Bruxism Patients with Myofascial Pain: Could It Be an Objective Biomarker? Journal of personalized medicine. 2023;13(10):1467. <https://doi.org/10.3390/jpm13101467>
17. Wiechens B., Paschereit S., Hampe T., Wassmann T., Gersdorff N., Bürgers R. Changes in Maximum Mandibular Mobility Due to Splint Therapy in Patients with Temporomandibular Disorders. Healthcare (Basel). 2022;10(6):1070. <https://doi.org/10.3390/healthcare10061070>
18. Smail S.M.S., Abbasgholizadeh Z.Ş., Kahramanoğlu E. Evaluation of volumetric wear loss and pain scores of the digitally and conventionally manufactured occlusal splints for individuals with sleep bruxism. Journal of applied oral science. 2025;33: e20250052. <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2025-0052>
19. Salloum K., Karkoutly M., Haddad I., Nassar J.A. Effectiveness of Ultrasound Therapy, TheraBite Device, Masticatory Muscle Exercises, and Stabilization Splint for the Treatment of Masticatory Myofascial Pain: A Randomized Controlled Trial. Clinical and experimental dental research. 2024;10(4): e921. <https://doi.org/10.1002/cre2.921>
20. Gupta A.K., Gupta R., Tiwari B., Verma K. Effect of a centric stabilization splint on masticatory muscles in patients with temporomandibular disorders: An electromyographic study. Journal of Indian Prosthodontic Society. 2024;24(1):76–81. https://doi.org/10.4103/jips.jips_431_23
21. Deregişus A., Ferrillo M., Grazia Piacino M., Chiara Domini M., de Sire A., Castrorffio T. Are occlusal splints effective in reducing myofascial pain in patients with muscle-related temporomandibular disorders? A randomized-controlled trial. Turkish journal of physical medicine and rehabilitation. 2021;67(1):32–40. <https://doi.org/10.5606/tftrd.2021.6615>
22. Gębska M., Dalewski B., Pałka Ł., Kiczmer P., Kołodziej Ł. Effect of physiotherapeutic procedures on the bioelectric activity of the masseter muscle and the range of motion of the temporomandibular joints in the female population with chronic pain: a randomized controlled trial. BMC Oral Health. 2023;23(1):927. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03601-y>
23. Rathi S., Chaturvedi S., Abdullah S., Rajput G., Alqahtani N.M., Chaturvedi M. et al. Clinical Trial to Assess Physiology and Activity of Masticatory Muscles of Complete Denture Wearer Following Vitamin D Intervention. Medicina (Kaunas). 2023;59(2):410. <https://doi.org/10.3390/medicina59020410>
24. Lamartine de Moraes Melo Neto C., Micheline Dos Santos D., Pereira de Caxias F., de Sousa Ervolino I.C., Freitas da Silva E.V., Siqueira Azarias J. et al. Effects of modifications of complete mandibular dentures on the electrical activity of masticatory muscles in edentulous patients: an interventional analytical clinical study. La Clinica Terapeutica. 2025;176(4):399–407. <https://doi.org/10.7417/CT.2025.5241>
25. Garg Y., Nagrath R., Lahori M. A comparative study to evaluate surface electromyographic correlations of mandibular implant-supported overdentures to conventional complete dentures in edentulous patients: An in vivo study. Journal of Indian Prosthodontic Society. 2022;22(3):249–255. https://doi.org/10.4103/jips.jips_368_21
26. Arijji Y., Nakayama M., Nishiyama W., Nozawa M., Arijji E. Shear-wave sonoelastography for assessing masseter muscle hardness in comparison with strain sonoelastography: study with phantoms and healthy volunteers. Dento maxillo facial radiology. 2016;45(2):20150251. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20150251>
27. Olchoway A., Seweryn P., Olchoway C., Wieckiewicz M. Assessment of the masseter stiffness in patients during conservative therapy for masticatory muscle disorders with shear wave elastography. BMC musculoskeletal disorders. 2022;23(1):439. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05392-9>
28. Ji Y.Y., Liu X., Li X., Xiao Y.F., Ma T., Wang J. et al. Activation of the Vpdm^αVGLUT1^β-VPM pathway contributes to anxiety-like behaviors induced by malocclusion. Frontiers in cellular neuroscience. 2022;16:995345. <https://doi.org/10.3389/fncel.2022.995345>
29. Liu X., Shi M., Ren H., Xie M., Zhang C., Wang D. et al. Excitatory Impact of Dental Occlusion on Dorsal Motor Nucleus of Vagus. Frontiers in neural circuits. 2021;15:638000. <https://doi.org/10.3389/fncir.2021.638000>
30. Танашян М. М., Максимова М. Ю., Федин П. А., Носкова Т. Ю. Отдаленные результаты лечения нейропатии нижних луночковых нервов после ортогнатической коррекции аномалий и деформаций нижней челюсти. Анналы клинической и экспериментальной неврологии. 2023;17(4):35–39. [Tanashyan M. M., Maksimova M. Yu., Fedin P. A., Noskova T. Yu. Remote results of treatment of neuropathy of the inferior alveolar nerves after orthognathic correction of anomalies and deformities of the lower jaw. Annals of Clinical and Experimental Neurology. 2023;17(4):35–39. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.54101/ACEN.2023.44>
31. Глезер М. Г., глав. ред. Международная классификация орофациальной боли, 1-е издание (ICOP). Адаптированная русскоязычная версия. Альманах клинической медицины. 2022;50(S):1–82. [Glezer M. G., editor-in-chief. International Classification of Orofacial Pain, 1st edition (ICOP). Official Russian translation. Almanac of Clinical Medicine. 2022;50(S):1–82. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2022-50-005>
32. Абдурахманова М. Ш., Амхадова М. А., Бек А. К., Джабраилова М. А. Роль нейрофизиологического фактора в формировании дисфункций височно-нижнечелюстного сустава. Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2025;22(2):49–57. [Abdurakhmanova M. S., Amkhadova M. A., Khir Bek A., Dzhabrailova M. A. The role of neurophysiological factors in the formation of temporomandibular joint dysfunctions. Journal of Volgograd State Medical University. 2025;22(2):49–57. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.19163/1994-9480-2025-22-2-49-57>
33. Марченко Н. В., Новокшенов Д. Ю., Ирикова М. А., Шевченко Е. Ю., Дубицкий Д. Л., Войтенков В. Б. и др. Возможности электронейромиографии, диагностической транскраниальной магнитной стимуляции и мультипараметрической магнитно-резонансной томографии в комплексной оценке поражения лицевого нерва: обзор литературы и серия клинических наблюдений. Альманах клинической медицины. 2023;51(3):180–191. [Marchenko N. V., Novokshonov D. Y., Irikova M. A., Shevchenko E. Y., Dubitsky D. L., Voitenkov V. B. et al. The potential of electromyography, diagnostic transcranial magnetic stimulation, and multiparametric magnetic resonance imaging in the combinatory assessment of facial nerve disorders: a literature review and clinical case series. Almanac of Clinical Medicine. 2023;51(3):180–191. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2023-51-021>