



Check for updates

Экспериментальные статьи

УДК 612.311

EDN NGFQHQ

<https://doi.org/10.33910/2687-1270-2025-6-2-190-197>

Влияние консистенции пищи на биоэлектрическую активность жевательных мышц у детей с различными типами окклюзии

И. В. Нархова^{✉1}, Е. В. Дорохов¹, М. Э. Коваленко¹, Ю. А. Ипполитов¹

¹ Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко,
394036, Россия, г. Воронеж, Студенческая ул., д. 10

Сведения об авторах

Ирина Владимировна Нархова, SPIN-код: 7244-4620, Scopus AuthorID: 57678664400, ResearcherID: AAB-2812-2021, ORCID: 0000-0002-9779-7882, e-mail: irenecherry@yandex.ru

Евгений Владимирович Дорохов, SPIN-код: 7464-1264, Scopus AuthorID: 55913949400, ORCID: 0000-0002-2096-411X, e-mail: dorofov@mail.ru

Михаил Эдуардович Коваленко, SPIN-код: 1108-6785, ORCID: 0000-0001-8841-5574, e-mail: kovalenko_m@rambler.ru

Юрий Алексеевич Ипполитов, SPIN-код: 9204-6552, Scopus AuthorID: 6508160054, ORCID: 0000-0001-9922-137X, e-mail: dsvgma@mail.ru

Для цитирования: Нархова, И. В., Дорохов, Е. В., Коваленко, М. Э., Ипполитов, Ю. А. (2025) Влияние консистенции пищи на биоэлектрическую активность жевательных мышц у детей с различными типами окклюзии. *Интегративная физиология*, т. 6, № 2, с. 190–197. <https://doi.org/10.33910/2687-1270-2025-6-2-190-197> EDN NGFQHQ

Получена 29 апреля 2025; прошла рецензирование 11 августа 2025; принята 27 августа 2025.

Финансирование: Исследование не имело финансовой поддержки.

Права: © И. В. Нархова, Е. В. Дорохов, М. Э. Коваленко, Ю. А. Ипполитов (2025). Опубликовано Российской государственной педагогической университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

Аннотация. Жевательная функция играет ключевую роль в обеспечении нормального функционирования зубочелюстной системы. Дистальная окклюзия может вызывать нарушения в работе жевательной мускулатуры и приводить к ее функциональной перегрузке. Влияние консистенции пищи на биоэлектрическую активность (БЭА) жевательных мышц при различных типах окклюзии остается недостаточно изученным. Цель работы — оценка влияния консистенции пищи на биоэлектрическую активность жевательных мышц у детей с физиологической и дистальной окклюзией. Обследовано 52 ребенка в возрасте 7–12 лет. В контрольную группу вошли 25 детей с физиологической окклюзией, в исследуемую — 27 с дистальной окклюзией. Биоэлектрическую активность правой и левой собственно жевательных мышц (*m. masseter dexter* и *sinister*) регистрировали при жевании мягкого (хлеб) и твердого (фундук) продукта с использованием электромиографа «Синапсис». Дополнительно рассчитывали коэффициент асимметрии мышечной активности правой и левой собственно жевательных мышц. У детей с дистальной окклюзией при жевании твердой пищи наблюдались значительно более высокие значения БЭА по сравнению с контрольной группой: правая мышца — 360,2 (335,3–374,7) мкВ против 287,1 (269,5–300,5) мкВ; левая — 349,3 (320,6–358,9) мкВ против 275,1 (265,0–281,6) мкВ ($p < 0,001$). При жевании мягкой пищи различия также имели статистическую значимость, но были менее выражены. Коэффициент асимметрии у детей с дистальной окклюзией был ниже, что указывает на относительную симметрию и возможное включение центральных компенсаторных механизмов. Консистенция пищи оказывает значительное влияние на БЭА жевательных мышц. У детей с дистальной окклюзией фиксируется повышенная биоэлектрическая активность, особенно при жевании твердой пищи, что указывает на функциональную перегрузку и необходимость своевременного ортодонтического вмешательства.

Ключевые слова: жевательная функция, биоэлектрическая активность, дистальная окклюзия, физиологическая окклюзия, консистенция пищи, коэффициент асимметрии

Effect of food consistency on bioelectric activity of chewing muscles in children with different types of occlusion

I. V. Narhova^{✉1}, E. V. Dorohov¹, M. E. Kovalenko¹, Yu. A. Ippolitov¹

¹Voronezh N. N. Burdenko State Medical University, 10 Studencheskaya Str., Voronezh 394036, Russia

Authors

Irina V. Narhova, SPIN: 7244-4620, Scopus AuthorID: 57678664400, ResearcherID: AAB-2812-2021, ORCID: 0000-0002-9779-7882, e-mail: irenecherry@yandex.ru

Evgenij V. Dorohov, SPIN: 7464-1264, Scopus AuthorID: 55913949400, ORCID: 0000-0002-2096-411X, e-mail: dorofov@mail.ru

Mihail E. Kovalenko, SPIN: 1108-6785, ORCID: 0000-0001-8841-5574, e-mail: kovalenko_m@rambler.ru

Yurij A. Ippolitov, SPIN: 9204-6552, Scopus AuthorID: 6508160054, ORCID: 0000-0001-9922-137X, e-mail: dsvgma@mail.ru

For citation: Narhova, I. V., Dorohov, E. V., Kovalenko, M. E., Ippolitov, Yu. A. (2025) Effect of food consistency on bioelectric activity of chewing muscles in children with different types of occlusion. *Integrative Physiology*, vol. 6, no. 2, pp. 190–197. <https://doi.org/10.33910/2687-1270-2025-6-2-190-197> EDN NGFQHQ

Received 29 April 2025; reviewed 11 August 2025; accepted 27 August 2025.

Funding: The study did not receive any external funding.

Copyright: © I. V. Narhova, E. V. Dorohov, M. E. Kovalenko, Yu. A. Ippolitov (2025). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

Abstract. Masticatory function plays a crucial role in the proper functioning of the dentoalveolar system. Distal occlusion is associated with masticatory muscles dysfunction and can lead to functional overload. The effect of food consistency on the bioelectrical activity (BEA) of masticatory muscles across different occlusal types remains insufficiently studied. This study aims to assess the impact of food consistency on the BEA of masticatory muscles in children with physiological and distal occlusion. The study involved 52 children aged 7–12 years, comprising a control group of 25 with physiological occlusion and a study group of 27 with distal occlusion. The BEA of the right and left masseter muscles (*m. masseter dexter* and *m. masseter sinister*) was recorded during the mastication of a soft (bread) and a hard (hazelnut) food item using a Synapsis electromyograph. In addition, an asymmetry index was calculated to assess the difference in activity between the right and left masseter muscles. Children with distal occlusion demonstrated significantly higher BEA values when chewing hard food compared to the control group: right masseter — 360.2 (335.3–374.7) µV vs. 287.1 (269.5–300.5) µV; left masseter — 349.3 (320.6–358.9) µV vs. 275.1 (265.0–281.6) µV ($p < 0.001$). Statistically significant differences were also found during soft food mastication, though less pronounced. The asymmetry index was lower in children with distal occlusion, indicating relatively symmetrical muscle function and suggesting the engagement of central compensatory mechanisms. Food consistency has a significant effect on the BEA of masticatory muscles. The increased muscle activity observed in children with distal occlusion, particularly with hard foods, indicates functional overload and underscores the importance of early orthodontic intervention.

Keywords: masticatory function, bioelectrical activity, distal occlusion, physiological occlusion, food consistency, asymmetry index

Введение

Жевательная функция является одной из ключевых составляющих нормального функционирования зубочелюстной системы. Нарушения окклюзии, такие как дистальная окклюзия, в значительной степени влияют на работу жевательных мышц, что может приводить к их гиперактивности, функциональной перегрузке и дальнейшему развитию патологий височно-нижнечелюстного сустава (Митин и др. 2015). На сегодняшний день существует большое количество исследований, посвященных влиянию окклюзионных нарушений на состояние зубо-

челюстной системы, однако вопросы, касающиеся влияния консистенции потребляемой пищи на биоэлектрическую активность жевательных мышц, остаются недостаточно изученными (Криштопа и др. 2023; Севбитов и др. 2023; Alshammari et al. 2022).

Особую актуальность данная проблема приобретает в связи с ростом распространенности дистальной окклюзии среди детей, а также необходимостью раннего выявления функциональных нарушений до развития клинически выраженной патологии. Понимание особенностей работы жевательной мускулатуры в зависимости от консистенции пищи и симметричности

ее активации позволяет углубить представления о компенсаторных возможностях зубочелюстной системы.

По данным исследований, твердая пища требует большей активности жевательной мускулатуры, чем мягкая, что приводит к увеличению нагрузки на мышцы и суставы (Linas et al. 2019). У детей с дистальной окклюзией эти процессы могут быть особенно выраженным из-за компенсаторных механизмов, направленных на поддержание функции жевания в условиях ограниченного окклюзионного контакта (Глустенко 2024). Ряд авторов подчеркивает важность изучения таких компенсаторных механизмов для ранней диагностики и профилактики функциональных нарушений жевательного аппарата (Lan et al. 2022).

Кроме того, изучение влияния консистенции пищи на биоэлектрическую активность жевательных мышц позволит расширить представления о физиологических и функциональных особенностях зубочелюстной системы при окклюзионных нарушениях (Кабытова и др. 2024).

Результаты настоящего исследования могут быть использованы для разработки персонализированных рекомендаций по предпочтительной консистенции пищи при различных видах окклюзионной патологии, а также для обоснования необходимости ортодонтического вмешательства на ранних этапах формирования двигательных энграмм жевания.

Цель исследования — оценка влияния консистенции пищи на биоэлектрическую активность жевательных мышц у детей с физиологической и дистальной окклюзией.

Материалы и методы

Для исследования было отобрано 52 ребенка в возрасте от 7 до 12 лет в период второй половины смешного прикуса, посещавших детскую клиническую стоматологическую поликлинику № 2 в г. Воронеже и соответствовавших критериям включения в исследование. Испытуемые были разделены на две группы:

Группа 1 (контрольная): 25 детей с физиологической окклюзией зубных рядов.

Группа 2 (исследуемая): 27 детей с дистальной окклюзией, ранее не проходивших ортодонтического лечения.

Критерии включения в исследование: отсутствие системных заболеваний, нормальный индекс массы тела (по Кетле), отсутствие сопутствующих заболеваний челюстно-лицевой области. Родители всех пациентов предоставили информированное согласие на участие детей

в исследовании. При проведении исследования соблюдены этические принципы, предусмотренные для исследований с участием людей.

В качестве исследуемого параметра была выбрана биоэлектрическая активность (БЭА) собственно жевательных мышц, измеренная с использованием электромиографа «Синапсис» (Россия). Активность регистрировали с правой и левой жевательных мышц (m. masseter D и S).

Процедура включала два этапа:

- 1) жевание мягкого продукта (хлеб);
- 2) жевание твердого продукта (ядро фундука).

Во время каждого этапа регистрировали среднюю амплитуду БЭА собственно жевательных мышц (в микровольтах). Каждый продукт предлагался в стандартной порции (15 г хлеба и одно ядро фундука). Интервал между этапами составлял не менее 10 минут для восстановления функционального состояния мышц.

Дополнительно проводили анализ симметричности работы жевательных мышц с использованием коэффициента асимметрии (КА) мышечной активности правой и левой собственно жевательных мышц.

Формула расчета коэффициента асимметрии выглядит следующим образом:

$$KA = [(БЭА \text{ правой} - БЭА \text{ левой}) / (БЭА \text{ правой} + БЭА \text{ левой})] \times 100,$$

где БЭА правой и БЭА левой — среднеквадратические значения биоэлектрической активности соответствующих жевательных мышц, выраженные в микровольтах.

Формула расчета КА приведена по аналогии с методикой, описанной в работе Наеджи с соавторами в 1989 году и подтвержденной в более поздних исследованиях (Hotta et al. 2015)

Низкие значения КА свидетельствуют о симметричной работе жевательной мускулатуры, тогда как высокие значения указывают на выраженную асимметрию и дисбаланс. Если уровень активации мышц полностью симметричен, коэффициент асимметрии равен 0%, тогда как полная асимметрия соответствует 100%. Расчет КА позволяет более точно оценить координацию мышечной активности и выявить возможные компенсаторные адаптации, особенно при нарушениях окклюзии.

Статистический анализ проводили с использованием программы StatTech v. 2.5.6. Проверку нормальности распределения данных выполняли с помощью критерия Шапиро — Уилка. Для сравнения между группами использовали t-критерий Стьюдента (для нормально распределенных данных) и U-критерий Манна — Уитни

(для данных, распределенных отлично от нормального). Уровень статистической значимости был установлен на значении $p < 0,05$ (Косолапова и др. 2022).

Результаты

Был проведен анализ влияния консистенции пищи на биоэлектрическую активность жевательной мускулатуры у детей с физиологической и дистальной окклюзией.

Сравнение средней амплитуды БЭА жевательных мышц показало, что при жевании твердого продукта (фундук) у детей с дистальной окклюзией наблюдались значительно более высокие значения, чем у детей с физиологической окклюзией.

Правая жевательная мышца (m. masseter D) (рис. 1):

- группа 1 (физиологическая окклюзия): 287,1 (269,5–300,5) мкВ;
- группа 2 (дистальная окклюзия): 360,2 (335,3–374,7) мкВ, ($p < 0,001$).

Левая жевательная мышца (m. masseter S) (рис. 2):

- группа 1 (физиологическая окклюзия): 275,1 (265,0–281,6) мкВ;

- группа 2 (дистальная окклюзия): 349,3 (320,6–358,9) мкВ, ($p < 0,001$).

При жевании мягкого продукта (хлеб) различия между группами также наблюдались, но они были менее выраженными:

Правая жевательная мышца (m. masseter D) (рис. 3):

- группа 1 (физиологическая окклюзия): 195,8 (189,9–208,9) мкВ;
- группа 2 (дистальная окклюзия): 229,3 (214,7–246,7) мкВ, ($p < 0,003$).

Левая жевательная мышца (m. masseter S) (рис. 4):

- группа 1 (физиологическая окклюзия): 186,0 (173,0–194,6) мкВ;
- группа 2 (дистальная окклюзия): 227,2 (206,3–232,1) мкВ, ($p < 0,003$).

Рассчитанные коэффициенты асимметрии (КА) представлены ниже.

Жевание твердой пищи (фундук):

- группа 1 (физиологическая окклюзия): КА = 2,13%;
- группа 2 (дистальная окклюзия): КА = 1,54%.

Жевание мягкой пищи (хлеб):

- группа 1 (физиологическая окклюзия): КА = 2,57%;
- группа 2 (дистальная окклюзия): КА = 0,46%.

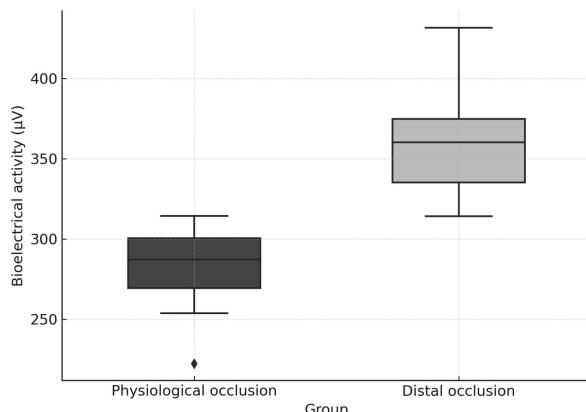


Рис. 1. Правая жевательная мышца (m. masseter D), жевание твердого продукта (фундук).

Верхняя и нижняя границы прямоугольников — первый и третий квартили (25-й и 75-й процентили соответственно), горизонтальная линия внутри — медиана (50-й процентиль), концы отрезков — 10-й и 90-й процентили, ромб — выброс

Fig. 1. Musculus masseter dexter, solid food mastication (hazelnuts).

The upper and lower boundaries of boxes plot are the first and third quartiles (25th and 75th percentiles, respectively), the internal line is the median (50th percentile); whiskers indicate the 10th and 90th percentiles; the rhombus is outlier

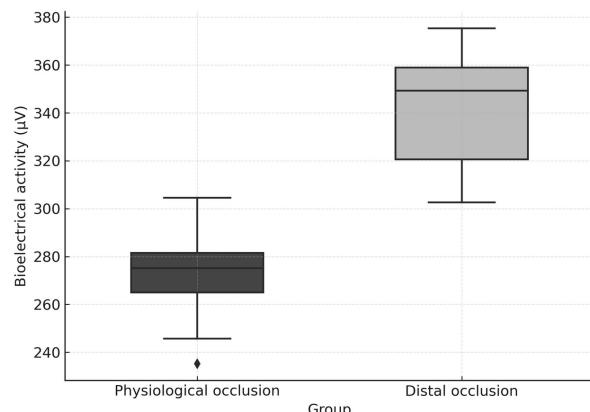


Рис. 2. Левая жевательная мышца (m. masseter S), жевание твердого продукта (фундук).

Верхняя и нижняя границы прямоугольников — первый и третий квартили (25-й и 75-й процентили соответственно), горизонтальная линия внутри — медиана (50-й процентиль), концы отрезков — 10-й и 90-й процентили, ромб — выброс

Fig. 2. Musculus masseter sinister, solid food mastication (hazelnuts).

The upper and lower boundaries of boxes plot are the first and third quartiles (25th and 75th percentiles, respectively), the internal line is the median (50th percentile); whiskers indicate the 10th and 90th percentiles; the rhombus is outlier

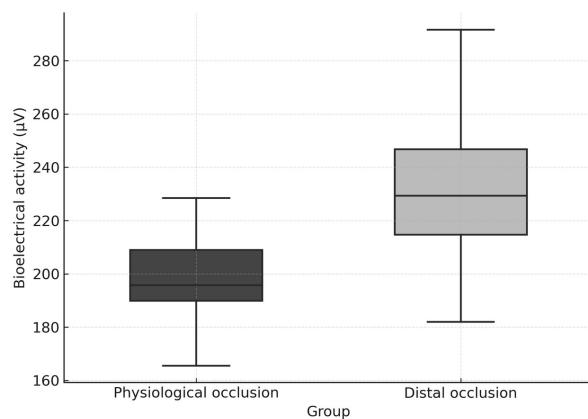


Рис. 3. Правая жевательная мышца (m. masseter D), жевание мягкого продукта (хлеб).

Верхняя и нижняя границы прямоугольников — первый и третий квартили (25-й и 75-й процентиля соответственно), горизонтальная линия внутри — медиана (50-й процентиль), концы отрезков — 10-й и 90-й процентили

Fig. 3. Musculus masseter dexter, soft food mastication (bread).

The upper and lower boundaries of boxes plot are the first and third quartiles (25th and 75th percentiles, respectively), the internal line is the median (50th percentile); whiskers indicate the 10th and 90th percentiles

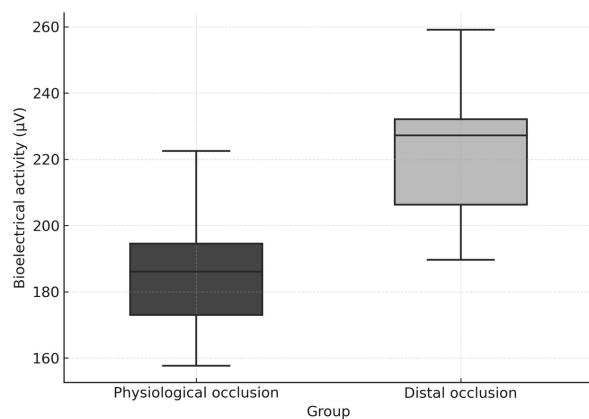


Рис. 4. Левая жевательная мышца (m. masseter S), жевание мягкого продукта (хлеб).

Верхняя и нижняя границы прямоугольников — первый и третий квартили (25-й и 75-й процентиля соответственно), горизонтальная линия внутри — медиана (50-й процентиль), концы отрезков — 10-й и 90-й процентили

Fig. 4. Musculus masseter sinister, soft food mastication (bread).

The upper and lower boundaries of boxes plot are the first and third quartiles (25th and 75th percentiles, respectively), the internal line is the median (50th percentile); whiskers indicate the 10th and 90th percentiles

В обеих группах коэффициенты асимметрии оставались на низком уровне (до 3%), что указывает на относительную симметрию жевательной функции. Однако у детей с физиологической окклюзией КА оказался выше, особенно при пережевывании мягкой пищи, что может указывать на более активное участие доминирующей стороны жевания.

Обсуждение результатов

Результаты исследования показывают, что жевательные мышцы детей с дистальной окклюзией испытывают повышенную нагрузку при жевании твердого продукта, что может быть связано с изменением окклюзионных контактов и нарушением жевательной функции. Также различия в активации правой и левой мышц могут быть связаны с индивидуальной функцией жевания у детей.

Было выявлено, что при жевании твердого продукта (ядра фундука) средняя амплитуда БЭА у детей с дистальной окклюзией была значительно выше, чем у детей с физиологической окклюзией. В частности: для правой жевательной мышцы разница составила 73,1 мкВ ($p < 0,001$),

для левой — 74,2 мкВ ($p < 0,001$). Такое увеличение БЭА можно объяснить тем, что у детей с дистальной окклюзией жевательная функция характеризуется изменением окклюзионных контактов и нарушением работы жевательного аппарата.

Дистальная окклюзия (2 класс 1 подкласс по Энглю) сопровождается увеличением горизонтального перекрытия зубов (*overjet*) и снижением площади контакта между зубными рядами. Это приводит к необходимости увеличивать усилия для эффективного пережевывания пищи, а также усложнить энграмммы жевательных движений. Соответственно, мышцы активнее вовлекаются в процесс. Твердая пища, такая как фундук, требует более значительных мышечных усилий для дробления и измельчения, что дополнительно усиливает нагрузку на жевательные мышцы.

Выявлены меньшие различия при жевании мягкой пищи. При жевании мягкого продукта (хлеб) различия между группами также присутствовали, но были менее выраженным. Для правой жевательной мышцы разница составила 33,5 мкВ ($p < 0,003$), а для левой — 41,2 мкВ ($p < 0,003$). Данный результат может быть связан с тем, что мягкий продукт не требует значитель-

ных усилий со стороны жевательных мышц для механической обработки. В этом случае мышцы обеих групп функционируют на уровне, близком к базовой нагрузке, что уменьшает выраженность различий между группами.

Тем не менее даже при жевании хлеба у детей с дистальной окклюзией наблюдаются повышенные значения БЭА, что может указывать на функциональную перегрузку жевательных мышц даже при относительно легкой работе.

В ходе исследования было выявлено, что БЭА правой и левой жевательных мышц имеет небольшие, но значимые различия. У детей обеих групп правосторонние мышцы показывают чуть более высокую активность, чем левосторонние. Это может быть связано с доминирующей стороной жевания, которая чаще встречается у большинства людей. Доминирование одной стороны в жевательном процессе может быть вызвано не только индивидуальными предпочтениями, но и особенностями окклюзионных контактов, что требует дальнейшего изучения.

Дополнительный анализ коэффициента асимметрии (КА) показал, что у детей с дистальной окклюзией БЭА отличается большей симметричностью между сторонами, особенно при жевании мягкой пищи. Это может быть связано с активизацией компенсаторных центральных механизмов, направленных на поддержание эффективной жевательной функции. Более низкие значения КА в исследуемой группе (1,56 и 0,91%) по сравнению с контрольной (2,14 и 2,61%) свидетельствуют о потенциальному усилении межсторонней координации как ответе на функциональную перегрузку.

Таким образом, данные КА в совокупности с амплитудными параметрами подтверждают наличие адаптационных механизмов на уровне центральной регуляции жевательных энграмм.

Полученные результаты также могут быть связаны с функциональной перегрузкой жевательных мышц у детей с дистальной окклюзией. Результаты показывают, что у детей с дистальной окклюзией наблюдается значительно более высокая нагрузка на жевательные мышцы, особенно при жевании твердых продуктов. Это может быть связано с неравномерностью нагрузки на мышцы из-за нарушений окклюзионных контактов; с компенсаторными механизмами, направленными на поддержание функциональной эффективности жевания. Со временем такая повышенная нагрузка может привести к ряду негативных последствий: усталости мышц, их гипертонусу или дистонусу и развитию дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС);

нарушению жевательной эффективности и возможности комфортного пережевывания пищи; усложнению энграмм жевания.

Выводы

1. У детей с дистальной окклюзией при жевании твердой пищи (фундук) наблюдаются значительно более высокие значения биоэлектрической активности жевательных мышц по сравнению с детьми с физиологической окклюзией. Это указывает на повышенную функциональную нагрузку, связанную с изменением окклюзионных контактов.

2. При жевании мягкой пищи (хлеб) различия между группами менее выражены, что свидетельствует о снижении нагрузки на мышцы. Полученные данные подчеркивают необходимость учета окклюзионного статуса при оценке жевательной функции и разработке рекомендаций по питанию и лечению.

3. Полученные результаты показывают, что биоэлектрическая активность жевательных мышц существенно зависит от консистенции пищи и состояния окклюзии.

4. Анализ коэффициента асимметрии показал относительно симметричную работу жевательных мышц в обеих группах, при этом у детей с дистальной окклюзией отмечается тенденция к большей межсторонней согласованности. Это может отражать компенсаторную перестройку центральной регуляции двигательных паттернов жевания.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии потенциального или явного конфликта интересов.

Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest, either existing or potential.

Соответствие принципам этики

Авторы сообщают, что при проведении исследования соблюдены этические принципы, предусмотренные для исследований с участием людей.

Ethics Approval

The authors affirm that the study adhered to ethical guidelines for research involving human participants.

Вклад авторов

- а. Нархова Ирина Владимировна — сбор данных, обработка данных;
б. Дорохов Евгений Владимирович — идея работы и планирование эксперимента;
в. Коваленко Михаил Эдуардович — написание и редактирование статьи;
г. Ипполитов Юрий Алексеевич — написание и редактирование статьи.

Author Contributions

- a. Irina V. Narhova — data collection and data processing;
b. Evgenij V. Dorohov — concept development and experimental design;
c. Mihail E. Kovalenko — manuscript writing and editing;
d. Yuriy A. Ippolitov — manuscript writing and editing.

Литература

- Кабытова, М. В., Ткалина, К. Ю., Македонова, Ю. А. и др. (2024) Оценка функционального состояния жевательной мускулатуры у пациентов со сменным прикусом, употребляющих жевательную резинку. *Эндодонтия Today*, т. 22, № 1, с. 74–79. <https://doi.org/10.36377/ET-0005>
- Косолапова, И. В., Дорохов, Е. В., Коваленко, М. Э., Ипполитов, Ю. А. (2022) Характеристика биоэлектрических параметров собственно жевательных и надподъязычных мышц у детей с физиологической и дистальной окклюзией. *Прикладные информационные аспекты медицины*, т. 25, № 3, с. 4–13.
- Криштопа, С. Н., Полещук, О. Ю., Лукаш, А. С., Халилова, З. С. (2023) Электромиография как способ функционального исследования в стоматологии. В кн.: *Сборник научных трудов по результатам VI международной научно-практической конференции «Новое поколение: достижения и результаты молодых ученых в реализации научных исследований»*. Самара: LJournal, с. 24–26. <https://doi.org/10.18411/nprdmuvrni-09-2023-05>
- Митин, Н. Е., Васильева, Т. А., Гришин, М. И. (2015) Современные методы оценки жевательной эффективности на этапах ортопедического лечения. *Вестник новых медицинских технологий*, т. 9, № 4, статья 8-2. <https://doi.org/10.12737/16164>
- Севбитов, А. В., Тимошина, М. Д., Мелихова, В. Ю. и др. (2023) Особенности изменения и влияния тонуса жевательных мышц на зубочелюстную систему артистов балета различных возрастных групп. *Медицинский алфавит*, № 12, с. 68–71. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-12-68-71>
- Тлаустенко, В. С. (2024) Цифровая диагностика парафункциональных нарушений жевательных мышц при повышенном стирании зубов. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки*, т. 26, № 94, с. 114–118. <https://doi.org/10.37313/2413-9645-2024-26-94-114-118>
- Alshammari, A., Almotairy, N., Kumar, A., Grigoriadis, A. (2022) Effect of malocclusion on jaw motor function and chewing in children: A systematic review. *Clinical Oral Investigations*, vol. 26, no. 3, pp. 2335–2351. <https://doi.org/10.1007/s00784-021-04356-y>
- Hotta, G. H., de Oliveira, A. I. S., de Oliveira, A. S., Pedroni, C. R. (2015) Electromyography and asymmetry index of masticatory muscles in undergraduate students with temporomandibular disorders. *Brazilian Journal of Oral Sciences*, vol. 14, no. 2, pp. 176–181. <https://doi.org/10.1590/1677-3225v14n2a15>
- Lan, K.-W., Jiang, L.-L., Yan, Y. (2022) Comparative study of surface electromyography of masticatory muscles in patients with different types of bruxism. *World Journal of Clinical Cases*, vol. 10, no. 20, pp. 6876–6889. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v10.i20.6876>
- Linas, N., Peyron, M.-A., Hennequin, M. et al. (2019) Masticatory behavior for different solid foods in preschool children according to their oral state. *Journal of Texture Studies*, vol. 50, no. 3, pp. 224–236. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12387>

References

- Alshammari, A., Almotairy, N., Kumar, A., Grigoriadis, A. (2022) Effect of malocclusion on jaw motor function and chewing in children: A systematic review. *Clinical Oral Investigations*, vol. 26, no. 3, pp. 2335–2351. <https://doi.org/10.1007/s00784-021-04356-y> (In English)
- Hotta, G. H., de Oliveira, A. I. S., de Oliveira, A. S., Pedroni, C. R. (2015) Electromyography and asymmetry index of masticatory muscles in undergraduate students with temporomandibular disorders. *Brazilian Journal of Oral Sciences*, vol. 14, no. 2, pp. 176–181. <https://doi.org/10.1590/1677-3225v14n2a15> (In English)
- Kabytova, M. V., Tkalin, K. Yu., Makedonova, Yu. A. et al. (2024) Otsenka funktsional'nogo sostoyaniya zhevateľ'noj muskulatury u patsientov so smennym prikusom, upotreblayushchikh zhevateľ'nyyu rezinku [Assessment of the functional state of the chewing muscles in patients with a changeable bite who use chewing gum]. *Endodontiya Today — Endodontics Today*, vol. 22, no. 1, pp. 74–79. <https://doi.org/10.36377/ET-0005> (In Russian)

- Kosolapova, I. V., Dorokhov, E. V., Kovalenko, M. E., Ippolitov, Yu. A. (2022) Kharakteristika bioelektricheskikh parametrov sobstvenno zhevateľ'nykh i nadpod'yazychnykh myshts u detej s fiziologicheskoi i distal'noj okklyuziej [Characteristics of bioelectric parameters of chewing and supralingual muscles proper in children with physiological and distal occlusion]. *Prikladnye informatsionnye aspeky meditsiny — Applied and IT Research in Medicine*, vol. 25, no. 3, pp. 4–13. (In Russian)
- Krishtopa, S. N., Poleshchuk, O. Yu., Lukash, A. S., Khalilova, Z. S. (2023) Elektromiografiya kak sposob funktsional'nogo issledovaniya v stomatologii [Electromyography as a method of functional examination in dentistry]. In: *Sbornik nauchnykh trudov po rezul'tatam VI mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii "Novoe pokolenie: dostizheniya i rezul'taty molodykh uchenykh v realizatsii nauchnykh issledovanij"* [Collection of scientific papers based on the results of the VI international scientific and practical conference "New generation: Achievements and results of young scientists in implementation of scientific research"]. Samara: LJournal Publ., pp. 24–26. <https://doi.org/10.18411/npdrmuvrni-09-2023-05> (In Russian)
- Lan, K.-W., Jiang, L.-L., Yan, Y. (2022) Comparative study of surface electromyography of masticatory muscles in patients with different types of bruxism. *World Journal of Clinical Cases*, vol. 10, no. 20, pp. 6876–6889. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v10.i20.6876> (In English)
- Linas, N., Peyron, M.-A., Hennequin, M. et al. (2019) Masticatory behavior for different solid foods in preschool children according to their oral state. *Journal of Texture Studies*, vol. 50, no. 3, pp. 224–236. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12387> (In English)
- Mitin, N. E., Vasilieva, T. A., Grishin, M. I. (2015) Sovremennye metody otsenki zhevateľ'noj effektivnosti na etapakh ortopedicheskogo lecheniya (obzor literatury) [Modern assessment methods of the effectiveness of chewing phases in orthopedic treatment (literature review)]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologij — Journal of New Medical Technologies*, vol. 9, no. 4, article 8-2. <https://doi.org/10.12737/16164> (In Russian)
- Sevbitov, A. V., Timoshina, M. D., Melikhova, V. Yu. et al. (2023) Osobennosti izmeneniya i vliyanija tonusa zhevateľ'nykh myshts na zubochelyustnuyu sistemju artistov baleta razlichnykh vozrastnykh grupp [Features of changes and effects of masticatory muscle tone on the maxillary system of ballet dancers of various age groups]. *Meditinskij alfavit — Medical Alphabet*, no. 12, pp. 68–71. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-12-68-71> (In Russian)
- Tlustenko, V. S. (2024) Tsifrovaya diagnostika parafunktional'nykh narushenij zhevateľ'nykh myshts pri povyshennom stiranii Zubov [Digital diagnostics of parafunctional disorders of the masticatory muscles with increased tooth abrasion]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiskoj akademii nauk. Sotsial'nye, gumanitarnye, mediko-biologicheskie nauki — Izvestiya of the Samara Russian Academy of Sciences Scientific Center. Social, Humanitarian and Medicobiological Sciences*, vol. 26, no. 94, pp. 114–118. <https://doi.org/10.37313/2413-9645-2024-26-94-114-118> (In Russian)