



### ИЗУЧЕНИЕ ПЛОЩАДИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЖЕВАТЕЛЬНОЙ ГРУППЫ МЫШЦ У ПАЦИЕНТОВ С ИНТАКТНЫМИ ЗУБНЫМИ РЯДАМИ

В.П. Потапов, Л.А. Каменева, И.О. Юрченко, Д.Е. Колматаева

Самарский государственный медицинский университет, ул. Чапаевская, д. 89, г. Самара, 443099, Россия

**Резюме.** *Цель исследования:* определение нормативных показателей площади под кривой биоэлектрической активности собственно жевательных и височных мышц у пациентов с интактными зубными рядами и физиологической окклюзией. *Материалы и методы.* Обследованы 34 пациента (14 мужчин и 20 женщин) в возрасте 18–44 лет с интактными зубными рядами при отсутствии третьих моляров. Электромиографическое исследование проводили на 4-канальном электромиографе «Синапис» методом поверхностной электромиографии. Регистрировали биоэлектрическую активность собственно жевательных (*m. masseter*) и височных мышц (*m. temporalis*) билатерально при выполнении трёх функциональных проб: относительного физиологического покоя (10 секунд), максимального произвольного сжатия челюстей (10 секунд) и произвольного жевания ядра миндального ореха. Анализировали площадь под кривой электромиографического сигнала как интегральный показатель мышечной активности. *Результаты.* В состоянии покоя средние значения площади биоэлектрической активности составили 25,2–27,7 мкВ×мс для всех исследуемых мышц без достоверных различий между ними. При максимальном сжатии зарегистрировано значительное увеличение показателей: для височных мышц – до 318,4–326,8 мкВ×мс, для собственно жевательных мышц – до 533,4–572,1 мкВ×мс с коэффициентом соотношения *masseter/temporalis* от 1,63 до 1,79. При произвольном жевании площадь активности составила для височных мышц 227,2–227,9 мкВ×мс, для собственно жевательных – 359,9–370,9 мкВ×мс (коэффициент 1,57–1,63). Площадь активности при максимальном сжатии превышала показатели при жевании в среднем в 1,5 раза. *Заключение.* Установлены референсные значения площади биоэлектрической активности жевательных мышц у лиц с интактными зубными рядами. Выявлено закономерное преобладание собственно жевательных мышц над височными при функциональных нагрузках, обусловленное анатомо-физиологическими особенностями и характером окклюзионных контактов. Полученные данные могут служить нормативной базой для диагностики функциональных нарушений жевательного аппарата и контроля эффективности ортопедического лечения.

**Ключевые слова / Keywords [MeSH]:** электромиография / electromyography [D004576]; жевательные мышцы / masticatory muscles [D008410]; височная мышца / temporal muscle [D013703]; биоэлектрическая активность / bioelectric activity [D055724]; площадь под кривой / area under curve [D019540]; интактные зубные ряды / intact dentition [D003815]; функциональная диагностика / functional diagnostics [D003933]; ортопедическая стоматология / prosthodontics [D011475]; окклюзия / dental occlusion [D003766]; жевательная функция / mastication [D008409].

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

**Для цитирования:** Потапов В.П., Каменева Л.А., Юрченко И.О., Колматаева Д.Е. Изучение площади биоэлектрической активности жевательной группы мышц у пациентов с интактными зубными рядами. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2025;15(6):287–294. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2025.6.DENT.1>



## STUDY OF THE AREA OF BIOELECTRIC ACTIVITY OF THE MASSETER MUSCLE GROUP IN PATIENTS WITH INTACT DENTITIONS

Vladimir P. Potapov, Ludmila A. Kameneva, Ivan O. Yurchenko, Dina E. Kolmataeva

Samara state medical university, Chapaevskaya St., 89, Samara, 443099, Russia

**Abstract.** *Aim.* To determine normative values of the area under the curve of bioelectric activity of masseter and temporal muscles in patients with intact dentitions and physiological occlusion. *Materials and methods.* Thirty-four patients (14 men and 20 women) aged 18–44 years with intact dentitions in the absence of third molars were examined. Electromyographic study was performed using a 4-channel "Synopsis" electromyograph by surface electromyography method. Bioelectric activity of masseter muscles (*m. masseter*) and temporal muscles (*m. temporalis*) was recorded bilaterally during three functional tests: relative physiological rest (10 seconds), maximum voluntary clenching (10 seconds), and arbitrary chewing of an almond kernel. The area under the electromyographic signal curve was analyzed as an integral indicator of muscle activity. *Results.* At rest, the mean values of bioelectric activity area were 25.2–27.7  $\mu\text{V}\times\text{ms}$  for all studied muscles without significant differences between them. During maximum clenching, a significant increase was recorded: for temporal muscles up to 318.4–326.8  $\mu\text{V}\times\text{ms}$ , for masseter muscles up to 533.4–572.1  $\mu\text{V}\times\text{ms}$  with masseter/temporalis ratio coefficient from 1.63 to 1.79. During arbitrary chewing, the activity area was 227.2–227.9  $\mu\text{V}\times\text{ms}$  for temporal muscles and 359.9–370.9  $\mu\text{V}\times\text{ms}$  for masseter muscles (coefficient 1.57–1.63). The activity area during maximum clenching exceeded the indicators during chewing by an average of 1.5 times. *Conclusion.* Reference values of bioelectric activity area of masticatory muscles in individuals with intact dentitions have been established. A regular predominance of masseter muscles over temporal muscles during functional loads was revealed, due to anatomical and physiological features and the nature of occlusal contacts. The obtained data can serve as a normative basis for diagnosing functional disorders of the masticatory apparatus and monitoring the effectiveness of prosthetic treatment.

**Competing interests.** The authors declare no competing interests.

**Funding.** This research received no external funding.

**Cite as:** Potapov V.P., Kameneva L.A., Yurchenko I.O., Kolmataeva D.E. Study of the area of bioelectric activity of the masseter muscle group in patients with intact dentitions. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ": Rehabilitation, Doctor and Health.* 2025;15(6):287–294. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2025.6.DENT.1>

### ВВЕДЕНИЕ

Современная ортопедическая стоматология располагает широким арсеналом диагностических методов, позволяющих проводить всестороннюю оценку состояния зубочелюстной системы. Особое место среди инструментальных методик занимает электромиография – высокоинформативный способ исследования функциональной активности жевательной мускулатуры. Метод базируется на фундаментальном принципе регистрации электрических потенциалов, генерируемых мышечными волокнами в процессе их сокращения и расслабления.

Электромиографическое обследование осуществляется путём размещения регистрирующих электродов на поверхности кожи в проекции исследуемых мышц. Данная неинвазивная технология обеспечивает получение объективных данных о сократительной способности мышечной ткани, её тоне, степени синхронизации работы симметричных мышечных групп, а также о скорости проведения нервно-мышечного импульса по двигательным волокнам.

В клинической стоматологии электромиография находит применение при диагностике широкого спектра патологических состояний: дисфункций височно-нижнечелюстного сустава, миофасциальных болевых синдромов, парафункциональных нарушений жевательной мускулатуры, бруксизма. Кроме того, метод незаменим при планировании и контроле качества ортопедического и ортодонтического лечения, позволяя объективизировать функциональные изменения на различных этапах терапии.

Несмотря на широкое использование электромиографии в стоматологической практике, вопросы стандартизации методики и интерпретации полученных данных продолжают оставаться актуальными. Особенно это касается количественных параметров биоэлектрической активности, среди которых площадь под кривой электромиографического сигнала представляет особый интерес, поскольку данный показатель интегрально отражает как амплитудные, так и временные характеристики мышечного ответа.

### АКТУАЛЬНОСТЬ

Функциональная диагностика состояния жевательных мышц представляет собой важнейший компонент комплексного стоматологического обследования пациентов. Нарушения в работе мышечного аппарата челюстно-лицевой области могут выступать как первичным этиологическим фактором, так и следствием различных патологических процессов в зубочелюстной системе. Клинические проявления мышечной дисфункции включают болевой синдром различной интенсивности и локализации, ограничение амплитуды движений нижней челюсти, асимметрию лица, головные боли, нарушения осанки [1–4].

Традиционные методы клинического обследования, основанные на пальпации мышц и субъективной оценке их тонуса, не всегда позволяют получить достоверную информацию о характере и степени выраженности функциональных нарушений. Электромиография, напротив, предоставляет объективные количественные данные, что существенно по-

вышает точность диагностики и даёт возможность документировать динамику состояния пациента в процессе лечения.

Особую ценность электромиографическое исследование приобретает при необходимости проведения дифференциальной диагностики между различными формами патологии височно-нижнечелюстного сустава и мышечными дисфункциями, а также при оценке адаптации мышечной системы к новым окклюзионным соотношениям после ортопедического или ортодонтического вмешательства [2]. Метод позволяет выявить компенсаторные механизмы, оценить степень их эффективности и своевременно скорректировать план лечения при выявлении неблагоприятных тенденций.

В настоящее время в клинической практике наиболее часто анализируются амплитудные характеристики биоэлектрических потенциалов мышц, а также временные параметры их активности, выражаемые через так называемый «коэффициент К» – отношение длительности активной фазы к периоду покоя. Однако из всего многообразия количественных показателей электромиографии площадь под кривой биоэлектрической активности используется в исследовательских и клинических целях значительно реже, хотя именно этот параметр позволяет получить наиболее полную интегральную характеристику функционального состояния мышцы [5].

Площадь под кривой электромиографического сигнала представляет собой математический интеграл амплитуды биопотенциалов по времени и измеряется в микровольт-миллисекундах (мкВ×мс). Данный показатель одновременно учитывает как силу мышечного сокращения (отражаемую амплитудой сигнала), так и продолжительность периода возбуждения мышечных волокон, что делает его чрезвычайно информативным для характеристики общей функциональной активности мышцы в конкретный момент времени или при выполнении определенного двигательного акта.

Недостаточная представленность в научной литературе нормативных значений площади биоэлектрической активности жевательных мышц у лиц с физиологической окклюзией и интактными зубными рядами определяет актуальность настоящего исследования. Установление референсных величин данного показателя создаст основу для более точной интерпретации результатов электромиографического обследования пациентов с различной стоматологической патологией и позволит объективизировать критерии эффективности проводимого лечения.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Клинические исследования проведены на базе кафедры ортопедической стоматологии федераль-

ного государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства Здравоохранения Российской Федерации. Все пациенты были предварительно информированы о целях, методах и безопасности предстоящего обследования, после чего давали добровольное согласие на участие в исследовании.

### Критерии отбора пациентов

В исследование включены 34 пациента (14 мужчин и 20 женщин) в возрастном диапазоне от 18 до 44 лет, обратившихся на профилактический осмотр к врачу-стоматологу. Основными критериями включения служили: наличие интактных зубных рядов при отсутствии третьих моляров, физиологический характер окклюзионных соотношений, отсутствие жалоб на болевые ощущения в области жевательных мышц и височно-нижнечелюстных суставов, отсутствие в анамнезе указаний на бруксизм или другие парафункциональные нарушения.

Критериями исключения являлись: наличие соматических заболеваний в стадии обострения, неврологическая патология, приём миорелаксантов или других препаратов, влияющих на мышечный тонус, наличие ортопедических или ортодонтических конструкций в полости рта, дефекты зубных рядов любой протяжённости, патологическая стираемость твёрдых тканей зубов.

### Аппаратура и методика регистрации

Электромиографическое исследование выполняли на 4-канальном электромиографе «Синапсис» производства компании «Нейротех» (Россия). Применяли неинвазивный метод поверхностной электромиографии, характеризующийся высокой безопасностью и хорошей воспроизводимостью результатов.

Перед началом исследования пациента усаживали в стоматологическое кресло в комфортном положении с прямой спиной и фиксированной головой. Проводили тщательную психологическую подготовку, объясняя безопасность и безболезненность процедуры, что способствовало максимальному расслаблению и снижению уровня тревожности, способных исказить результаты исследования.

Для обеспечения качественного электрического контакта кожу в местах предполагаемой фиксации электродов обезжировали 70% раствором этилового спирта. Использовали одноразовые самоклеящиеся накожные электроды с серебряно-хлоридным покрытием. На активную поверхность электродов наносили тонкий слой электропроводной пасты для минимизации межэлектродного сопротивления и улучшения качества регистрируемого сигнала.

Определение моторных точек – областей наибольшей электрической активности мышц – осуществляли следующим образом: пациента про-

силы плотно сжать зубы в положении центральной окклюзии, после чего проводили билатеральную пальпацию для выявления участков максимальной плотности и напряжения собственно жевательных мышц (*m. masseter*) и передних пучков височных мышц (*m. temporalis, pars anterior*). В этих точках фиксировали активные электроды. Заземляющий электрод, также предварительно покрытый электропроводной пастой, закрепляли на запястье пациента.

### Функциональные пробы

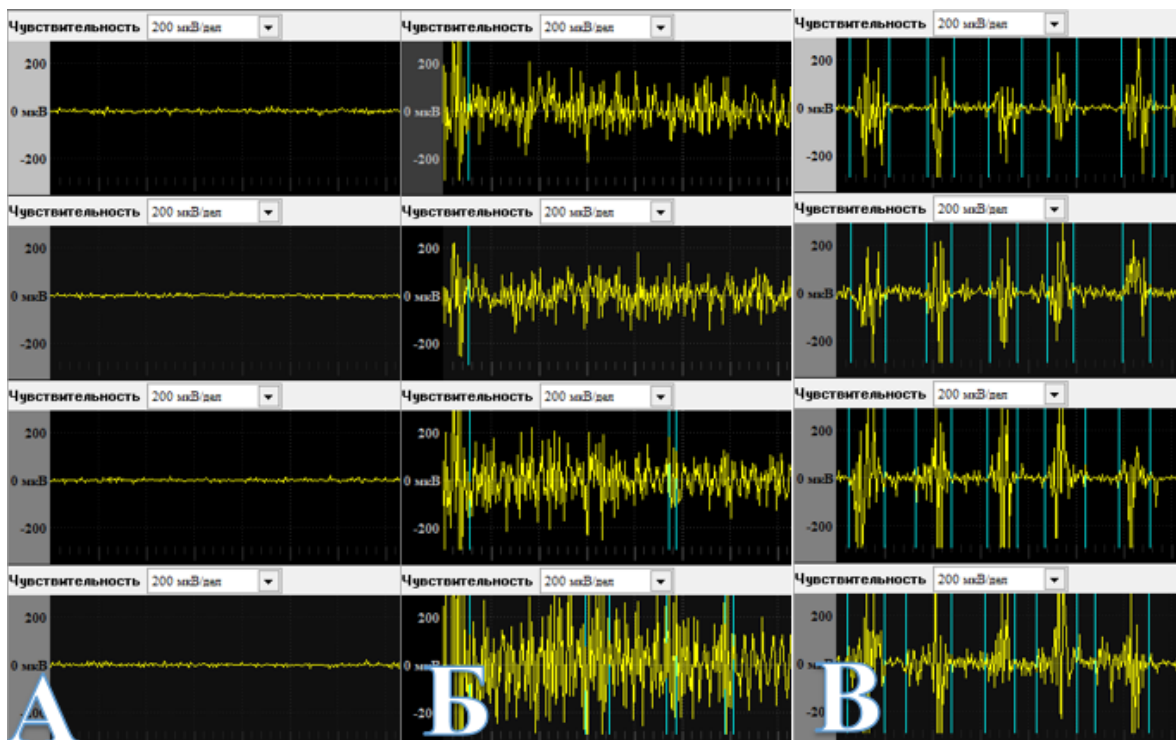
После размещения электродов приступали к регистрации биоэлектрической активности мышц при выполнении трёх стандартных функциональных проб, моделирующих различные состояния жевательного аппарата.

Первая функциональная проба - относительный физиологический покой. Пациента просили максимально расслабиться, принять комфортную позу, слегка приоткрыть рот (межокклюзионное расстояние 2-3 мм), не напрягая мышцы лица. В течение 10 секунд производили непрерывную регистрацию биоэлектрических потенциалов собственно жевательных и височных мышц билатерально. Данная проба характеризует

базальный тонус мышц в условиях минимальной физиологической активности (рис. 1А).

Вторая функциональная проба - максимальное произвольное сжатие челюстей. Пациента инструктировали сомкнуть зубные ряды в положении центральной окклюзии и развить максимальное волевое усилие, сжимая челюсти как можно сильнее в течение 10 секунд. Регистрацию биоэлектрической активности проводили непрерывно на протяжении всего периода выполнения пробы. Данный тест позволяет оценить максимальную функциональную способность жевательных мышц и степень их координированной работы при предельном напряжении (рис. 1Б).

Третья функциональная проба - произвольное жевание. Для стандартизации жевательной нагрузки каждому пациенту выдавали одно ядро миндального ореха массой приблизительно 1 грамм. Пациенту предлагали пережёвывать орех в привычном для него темпе и на привычной стороне. Регистрацию биоэлектрической активности мышц осуществляли непрерывно с момента начала жевания до возникновения рефлекса глотания, что соответствует полному циклу измельчения и подготовки пищевого комка. Эта проба моделирует естественную функциональную активность жевательного аппарата (рис. 1В).



**Рисунок 1.** Графики БЭА собственно жевательной и височных мышц с двух сторон: **А** - в покое; **Б** - при максимальном сжатии; **В** - при произвольном жевании миндаля

**Figure 1.** Graphs of BEA of the chewing and temporal muscles on both sides: **A** - at rest; **B** - at maximum compression; **B** - when chewing almond nut

### Анализ электромиографических данных

Площадь под кривой электромиографического сигнала вычисляли путём численного интегрирования зарегистрированной электрической активности по времени. Данный показатель выражали в микровольт-миллисекундах (мкВ×мс) и рассчитывали для каждой из четырёх исследуемых мышц: правой собственно жевательной (masseter dexter, MD), левой собственно жевательной (masseter sinister, MS), правой височной (temporalis dexter, TD) и левой височной (temporalis sinister, TS).

Математически площадь под кривой представляет собой определенный интеграл функции амплитуды электромиографического сигнала  $E(t)$  в пределах времени регистрации от  $t_1$  до  $t_2$ :

$$S = \int [t_1 \text{ to } t_2] |E(t)| dt,$$

где  $S$  – площадь под кривой (мкВ×мс),  $E(t)$  – амплитуда электромиографического сигнала в момент времени  $t$  (мкВ),  $t_1$  и  $t_2$  – начальный и конечный моменты времени регистрации (мс).

Чем больше величина площади под кривой, тем выше суммарный уровень активности мышечных волокон в анализируемый период времени, что отражает как интенсивность мышечного сокращения, так и продолжительность периода активации.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием методов описательной статистики. Для каждой мышцы при выполнении каждой функциональной пробы рассчитывали среднее арифметическое значение площади под кривой. Также вычисляли процентное распределение активности между различными мышечными группами и коэффициенты соотношения активности собственно жевательных мышц к височным.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Биоэлектрическая активность в состоянии относительного покоя

Анализ электромиографических данных, полученных при выполнении первой функциональной пробы, выявил равномерное распределение биоэлектрической активности между всеми исследуемыми мышцами. Средние значения площади под кривой составили: для левой височной мышцы (TS) – 27,7 мкВ×мс, левой собственно жевательной мышцы (MS) – 26,2 мкВ×мс, правой собственно жевательной мышцы (MD) – 25,2 мкВ×мс, правой височной мышцы (TD) – 27,3 мкВ×мс.

Статистический анализ не выявил достоверных различий между показателями активности симметричных мышц, что свидетельствует о сбалансированном мышечном балансе и отсутствии латерализации тонуса в состоянии покоя у обследованных лиц с интактными зубными рядами. Близкие значения площади активности височных и собственно жевательных мышц также указывают на физиологи-

ческий характер базального мышечного тонуса, характерный для нормально функционирующей зубочелюстной системы.

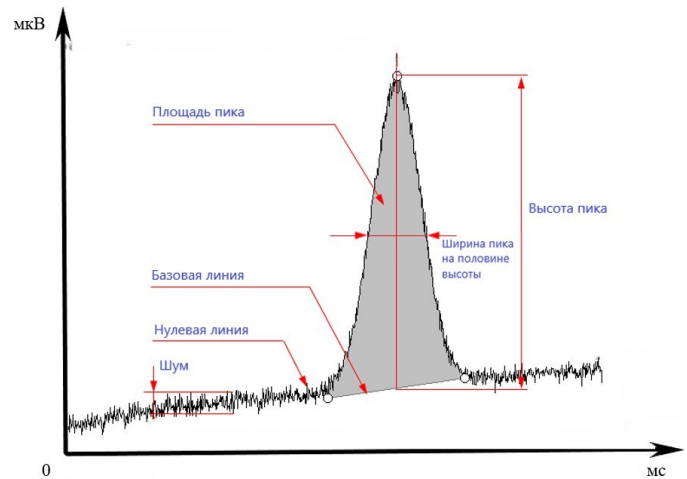


Рисунок 2. Схема биоэлектрического потенциала с указанием его составляющих

Figure 2. Bioelectric potential diagram with its components

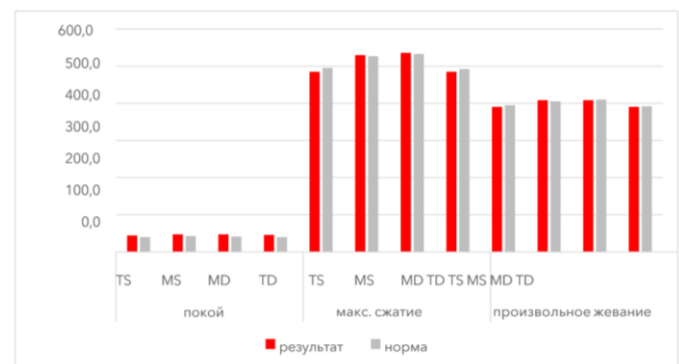


Рисунок 3. Результаты электромиографии у пациентов основной группы в трёх функциональных пробах после рационального протезирования в конструктивном прикусе в сравнении с нормой. MD – masseter dexter; TD – temporalis dexter; MS – masseter sinister; TS – temporalis sinister

Figure 3. Electromyography results in patients of the main group in three functional samples after rational testing in a constructive bite in comparison with the norm. MD – masseter dexter; TD – temporalis dexter; MS – masseter sinister; TS – temporalis sinister

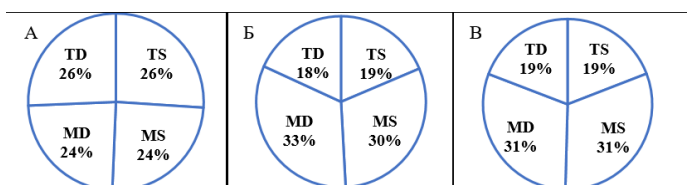


Рисунок 4. Процентное соотношение площади активности исследуемых мышц при электромиографии с интактными зубными рядами: А – в покое; Б – при максимальном сжатии; В – при произвольном жевании ядра ореха

Figure 4. Percentage of the area of activity of the studied muscles on electromyography with intact dentition: А – at rest; Б – at maximum compression; В – with arbitrary chewing of the nut kernel

Полученные результаты согласуются с классическими представлениями о том, что в состоянии относительного физиологического покоя, когда отсутствуют окклюзионные контакты и не выполняются функциональные нагрузки, жевательные мышцы демонстрируют минимальную, но относительно равномерную электрическую активность, необходимую для поддержания постурального тонуса нижней челюсти.

#### **Биоэлектрическая активность при максимальном произвольном сжатии**

При выполнении второй функциональной пробы зарегистрированы существенно более высокие значения площади биоэлектрической активности по сравнению с состоянием покоя, что закономерно отражает значительное увеличение мышечного напряжения при максимальном волевом усилии. Средние показатели составили: TS – 326,8 мкВ×мс, MS – 533,4 мкВ×мс, MD – 572,1 мкВ×мс, TD – 318,4 мкВ×мс.

Важной особенностью электромиографической картины при максимальном сжатии явилось закономерное преобладание активности собственно жевательных мышц над височными. Количественное соотношение активности левой собственно жевательной мышцы к левой височной (MS/TS) составило 1,63, а правой собственно жевательной к правой височной (MD/TD) – 1,79. Таким образом, собственно жевательные мышцы демонстрировали в среднем на 60–80% большую площадь биоэлектрической активности по сравнению с височными при выполнении максимального сжатия челюстей.

Данное явление имеет чёткое анатомо-физиологическое обоснование. Собственно жевательная мышца характеризуется большей абсолютной силой сокращения благодаря особенностям своего строения: более массивному брюшку, короткому плечу рычага и выраженному физиологическому поперечному сечению. При максимальном произвольном сжатии в положении центральной окклюзии формируются множественные межзубные контакты, обеспечивающие оптимальные биомеханические условия для развития усилия преимущественно собственно жевательными мышцами, вектор тяги которых наиболее благоприятен для реализации вертикального компонента силы.

#### **Биоэлектрическая активность при произвольном жевании**

Электромиографическая картина при выполнении третьей функциональной пробы характеризовалась промежуточными значениями площади активности между показателями покоя и максимального сжатия. Средние количественные значения составили: TS – 227,2 мкВ×мс, MS – 370,9 мкВ×мс, MD – 359,9 мкВ×мс, TD – 227,9 мкВ×мс.

При произвольном жевании также сохранялось преобладание активности собственно жевательных мышц над

височными, хотя выраженность этого различия была несколько меньшей по сравнению с максимальным сжатием. Коэффициент соотношения MS/TS составил 1,63, MD/TD – 1,57, что указывает на примерно 55–65% превышение активности собственно жевательных мышц.

Важно отметить, что площадь биоэлектрической активности всех исследуемых мышц при максимальном произвольном сжатии превышала аналогичные показатели при жевании приблизительно в 1,5 раза. Это соотношение отражает различие между предельным волевым напряжением мышц и физиологической жевательной функцией, при которой не требуется развития максимальных усилий, а мышечная активность носит более экономный и ритмичный характер.

**Таблица 1.** Показатели средней площади под кривой БЭА исследуемых мышц с интактными зубными рядами (мкВ×мс)

| Проба покоя |      |      |      | Макс. сжатие |       |       |       | Произвольное жевание |       |       |       |
|-------------|------|------|------|--------------|-------|-------|-------|----------------------|-------|-------|-------|
| TS          | MS   | MD   | TD   | TS           | MS    | MD    | TD    | TS                   | MS    | MD    | TD    |
| 27,7        | 26,2 | 25,2 | 27,3 | 326,8        | 533,4 | 572,1 | 318,4 | 227,2                | 370,9 | 359,9 | 227,9 |

#### **Сравнительный анализ функциональных проб**

Комплексный анализ полученных данных позволяет сформулировать следующие закономерности биоэлектрической активности жевательных мышц у лиц с интактными зубными рядами:

- В состоянии относительного покоя все исследуемые мышцы демонстрируют минимальную и равномерно распределённую активность без достоверных различий между симметричными группами и между собственно жевательными и височными мышцами.

- При функциональных нагрузках (максимальное сжатие и жевание) закономерно возрастает площадь биоэлектрической активности всех мышц, причём собственно жевательные мышцы демонстрируют значительно большую активность по сравнению с височными.

- Максимальное произвольное сжатие характеризуется наибольшими показателями площади активности, что в среднем в 1,5 раза превышает значения при произвольном жевании и более чем в 10 раз показатели покоя.

- Сохраняется относительная симметричность активности правых и левых мышц при всех функциональных пробах, что свидетельствует о сбалансированной работе жевательного аппарата у обследованных пациентов.

#### **ОБСУЖДЕНИЕ**

Полученные в ходе настоящего исследования данные согласуются с современными представлениями о биомеханике жевательного аппарата и за-

кономерностях распределения мышечной активности при различных функциональных состояниях зубочелюстной системы.

Равномерное распределение биоэлектрической активности в состоянии покоя отражает физиологический баланс мышечного тонуса, необходимый для поддержания постурального положения нижней челюсти. Отсутствие асимметрии и преобладания какой-либо мышечной группы является важным критерием нормального функционирования и свидетельствует об отсутствии компенсаторных механизмов, характерных для патологических состояний.

Преобладание собственно жевательных мышц над височными при функциональных нагрузках имеет многофакторную природу. Во-первых, это обусловлено анатомическими особенностями: собственно жевательная мышца обладает большим физиологическим поперечным сечением и, соответственно, большей абсолютной силой сокращения. Во-вторых, направление мышечных волокон *m. masseter* оптимально соответствует вектору силы, необходимому для осуществления вертикального компонента жевательных движений и максимального межокклюзионного давления.

В-третьих, при наличии множественных межзубных контактов, характерных для интактных зубных рядов, создаются благоприятные биомеханические условия для реализации силового потенциала именно собственно жевательных мышц. Височная мышца, помимо вертикального компонента, обеспечивает значительный сагиттальный компонент движения нижней челюсти, что делает её особенно важной при динамических окклюзионных контактах и боковых жевательных движениях.

Установленное соотношение площади активности при максимальном сжатии к показателям при жевании (приблизительно 1,5:1) отражает адаптационные механизмы нервно-мышечной системы. При выполнении естественной жевательной функции не требуется постоянного развития максимальных усилий – мышцы работают в более экономичном режиме, обеспечивающем эффективное измельчение пищи при оптимальных энергетических затратах.

Клиническое значение полученных результатов заключается в формировании базы нормативных данных, которые могут служить референсными значениями при электромиографическом обследовании пациентов с различной стоматологической патологией. Отклонения от установленных норм могут указывать на наличие функциональных нарушений, требующих коррекции.

Например, снижение площади активности собственно жевательных мышц или нарушение соотношения между жевательными и височными мышцами может свидетельствовать о дисфункции жевательного аппарата, наличии болевого синдрома, ведущего к

защитному ограничению мышечной активности, или о неоптимальных окклюзионных соотношениях. Асимметрия активности правых и левых мышц может указывать на односторонние нарушения или привычку к одностороннему жеванию.

Важно подчеркнуть, что площадь под кривой биоэлектрической активности как интегральный показатель обладает рядом преимуществ перед изолированной оценкой амплитудных или временных характеристик. Этот параметр одновременно учитывает как силу мышечного сокращения, так и продолжительность периода активации, что делает его особенно информативным для характеристики общей функциональной способности мышцы и её энергетических затрат при выполнении определённой работы.

## ВЫВОДЫ

Установлены нормативные значения площади под кривой биоэлектрической активности собственно жевательных и височных мышц у лиц с интактными зубными рядами при выполнении трёх функциональных проб: относительного покоя, максимального произвольного сжатия челюстей и произвольного жевания.

В состоянии относительного физиологического покоя площадь биоэлектрической активности всех исследуемых мышц характеризуется равномерным распределением со средними значениями в диапазоне 25–28 мкВ×мс, что отражает сбалансированный мышечный тонус при физиологической окклюзии.

При максимальном произвольном сжатии челюстей и произвольном жевании закономерно наблюдается преобладание активности собственно жевательных мышц над височными с коэффициентом соотношения от 1,57 до 1,79, что обусловлено анатомо-физиологическими особенностями мышечного аппарата и характером множественных межзубных контактов.

Площадь биоэлектрической активности жевательных мышц при максимальном произвольном сжатии превышает аналогичные показатели при произвольном жевании приблизительно в 1,5 раза, что отражает различие между предельным волевым напряжением и физиологической функциональной нагрузкой.

Полученные результаты соответствуют существующим представлениям о нормальном функционировании зубочелюстной системы и могут служить референсными значениями для клинической интерпретации данных электромиографического обследования пациентов с различной стоматологической патологией.

Площадь под кривой биоэлектрической активности как интегральный показатель, учитывающий одновременно амплитудные и временные характеристики мышечного ответа, представляет собой перспективный параметр для объективной оценки функционального состояния жевательных мышц и контроля эффективности ортопедического и ортодонтического лечения.

## Литература [References]

- 1 Булычева Д.С., Постников М.А., Булычева Е.А. Оптимизация тактики лечения функциональных расстройств жевательных мышц. Бюллетень медицинской науки. 2020;4(20):20-24. Bulycheva D.S., Postnikov M.A., Bulycheva E.A. Optimization of tactics of treatment of functional disorders of chewing muscles. Bulletin of Medical Science. 2020;4(20):20-24. (In Russ.)
- 2 Лепилин А.В., Коннов В.В., Багарян Е.А., Батусов Н.А. Методы обследования пациентов с патологией височно-нижнечелюстных суставов и жевательных мышц (обзор). Саратовский научно-медицинский журнал. 2011;7(4):914-918. Lepilin A.V., Konnov V.V., Bagaryan E.A., Batusov N.A. Methods of examination of patients with pathology of temporomandibular joints and masticatory muscles (review). Saratov Scientific and Medical Journal. 2011;7(4):914-918. (In Russ.)
- 3 Бобылева В.О., Нуриева Н.С., Воронина Е.А. Анализ результатов электромиографии жевательных мышц в различные временные интервалы у пациентов с сохранными зубными рядами без патологии височно-нижнечелюстного сустава. Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения: сборник статей IX Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов, 17-18 апреля 2024 г. Т. 2. Екатеринбург: ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России, 2024. Bobyleva VO, Nurieva NS, Voronina EA. Analysis of the results of electromyography of masticatory muscles at various time intervals in patients with preserved dentition without pathology of the temporomandibular joint. Topical issues of modern medical science and health care: a collection of articles of the IX International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students, April 17-18, 2024 T. 2. Yekaterinburg: FSBEI HE USMU of the Ministry of Health of Russia, 2024.
- 4 Тлустенко В.С. Цифровая диагностика парафункциональных нарушений жевательных мышц при повышенном стирании зубов. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. 2024;94. Tlustenko V.S. Digital diagnosis of parafunctional disorders of masticatory muscles with increased tooth abrasion. News of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Social, humanitarian, biomedical sciences. 2024;94.
- 5 Слабковский Р.И., Дробышева Н.С., Слабковская А.Б. Значение кинезиотейпирования в реабилитации пациентов после ортогнатической операции. Эндодонтия Today. 2025;23(1):158-169. 5 Slabkovsky R.I., Drobysheva N.S., Slabkovskaya A.B. The value of kinesioteaping in the rehabilitation of patients after ortho-gnathic surgery. Today endodontics. 2025;23(1):158-169. (In Russ.)
- 6 Hugger A, Hugger S, Schindler HJ. Surface electromyography of the masticatory muscles for application in dental practice. *Current evidence and future developments. Int J Comput Dent.* 2008;11(2):81-106.
- 7 Castroflorio T, Icardi K, Torsello F, Deregiibus A, Debernardi C, Bracco P. Reproducibility of surface EMG in the human masseter and anterior temporalis muscle areas. *Cranio.* 2005;23(2):130-137. <https://doi.org/10.1179/crn.2005.018>
- 8 Tartaglia GM, Testori T, Pallavera A, Marelli B, Sforza C. Electromyographic analysis of masticatory and neck muscles in subjects with natural dentition, teeth-supported and implant-supported prostheses. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19(10):1081-1088. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2008.01574.x>
- 9 Sforza C, Rosati R, De Menezes M, Musto F, Toma M. EMG analysis of trapezius and masticatory muscles: experimental protocol and data reproducibility. *J Oral Rehabil.* 2011;38(9):648-654. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2011.02208.x>
- 10 Grubwieser G, Flatz A, Grunert I, et al. Quantitative analysis of masseter and temporalis EMGs: a comparison of anterior guided versus balanced occlusal concepts in patients wearing complete dentures. *J Oral Rehabil.* 1999;26(9):731-736. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.1999.00438.x>
- 11 Ferrario VF, Tartaglia GM, Galletta A, Grassi GP, Sforza C. The influence of occlusion on jaw and neck muscle activity: a surface EMG study in healthy young adults. *J Oral Rehabil.* 2006;33(5):341-348. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2005.01558.x>
- 12 Piancino MG, Falla D, Merlo A, et al. Effects of therapy on masseter activity and chewing kinematics in patients with unilateral posterior crossbite. *Arch Oral Biol.* 2016;67:61-67. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2016.03.013>
- 13 Gomes SG, Custodio W, Jufer JS, Del Bel CA, Garcia RC. Mastication, EMG activity and occlusal contact area in subjects with different facial types. *Cranio.* 2010;28(4):274-279. <https://doi.org/10.1179/crn.2010.035>
- 14 Hugger S, Schindler HJ, Kordass B, Hugger A. Surface EMG of the masticatory muscles (part 2): fatigue testing, mastication analysis and influence of different factors. *Int J Comput Dent.* 2013;16(1):37-58.

## Авторская справка

## Потапов Владимир Петрович

Д-р мед. наук, профессор кафедры ортопедической стоматологии, Самарский государственный медицинский университет.  
Вклад автора: разработка концепции исследования.

## Каменева Людмила Алексеевна

Канд. мед. работ, доцент кафедры ортопедической стоматологии, Самарский государственный медицинский университет.  
Вклад автора: научное редактирование текста работы.

## Юрченко Иван Олегович

Ассистент кафедры ортопедической стоматологии, Самарский государственный медицинский университет.  
Вклад автора: сбор и обработка материала, написание текста работы.

## Колматаева Дина Евгеньевна

Аспирант кафедры ортопедической стоматологии, Самарский государственный медицинский университет.  
Вклад автора: сбор и обработка материала, написание текста работы.

## Author's reference

## Vladimir P. Potapov

Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Orthopedic Stomato-Logia, Samara State Medical University.  
Author's contribution: development of the research concept.

## Lyudmila A. Kameneva

Kanda region. honey. works, associate professor of the Department of Orthopedic Dentistry, Samara State Medical University.  
Author's contribution: scientific editing of the text of the work.

## Ivan O. Yurchenko

Assistant of the Department of Orthopedic Dentistry, Samar State Medical University.  
Author's contribution: collection and processing of material, writing the text of the work.

## Dina E. Kolmataeva

Graduate student of the Department of Orthopedic Dentistry, Samar State Medical University.  
Author's contribution: collection and processing of material, writing the text of the work.