

Оригинальное исследование

DOI: <https://doi.org/10.17816/uds695386>

EDN: CVSDSR

# Динамическая электромиография в стоматологической практике

Р.А. Фадеев<sup>1,2,3</sup>, К.А. Овсянников<sup>1</sup>, Д.Е. Мохов<sup>1,4</sup><sup>1</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия;<sup>2</sup> Санкт-Петербургский институт стоматологии последиplomного образования, Санкт-Петербург, Россия;<sup>3</sup> Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, Россия;<sup>4</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Изменение биоэлектрической активности мышц при любой форме двигательной реакции является одним из наиболее чувствительных показателей их функционального состояния. Электромиография широко применяется для исследования функции жевательных мышц у пациентов с мышечно-суставной дисфункцией, зубочелюстными аномалиями и другой патологией зубочелюстного аппарата. Наиболее распространенным методом оценки функционального состояния жевательных мышц является поверхностная электромиография. В настоящее время в научной литературе содержатся противоречивые данные относительно показателей биоэлектрической активности жевательных мышц и мышц шеи в норме.

**Цель** — определить нормальное значение показателей биоэлектрической активности жевательных мышц в покое и в динамике при выполнении функциональных проб для возрастной группы 18–35 лет.

**Методы.** Обследовано 35 человек (12 мужчин и 23 женщины) в возрасте от 18 до 35 лет (в среднем 24,1±1,7 года). Все испытуемые имели сохраненные зубные ряды, ортогнатический или переходные формы прикуса. Из исследования исключены больные с клиническими признаками дисфункции височно-нижнечелюстного сустава, заболеваниями пародонта, заболеваниями слизистой оболочки рта, деформациями зубных рядов, зубочелюстными аномалиями, парафункциями жевательных мышц, больные, принимающие препараты, влияющие на мышечный тонус, а также пациенты, проходившие ранее ортодонтическое лечение. Применялись следующие методы обследования: клинико-анамнестический; поверхностная электромиография жевательных мышц (*m. masseter*, *m. temporalis*, *m. digastricus*) и мышц шеи (*m. sternocleidomastoideus*).

**Результаты.** Представлена методика проведения поверхностной электромиографии, позволяющая оценить функциональное состояние мышечного компонента зубочелюстного аппарата в динамике. Приведены нормальные значения биоэлектрической активности мышц в покое и при выполнении динамических функциональных проб для возрастной группы 18–35 лет. В норме наблюдается симметрия биоэлектрической активности жевательных мышц. Коэффициент асимметрии биоэлектрической активности мышц находится в пределах 80–100%. У пациентов без патологии зубочелюстного аппарата биоэлектрическая активность грудино-ключично-сосцевидных мышц при большинстве проб меняется незначительно относительно фоновых значений.

**Заключение.** Динамическая электромиография, включающая проведение функциональных проб, позволяет объективно оценить функциональное состояние мышечного компонента зубочелюстного аппарата и выявить его нарушения.

**Ключевые слова:** жевательные мышцы; мышцы шеи; поверхностная электромиография; биоэлектрическая активность; динамические функциональные пробы; нормальные значения.

## Как цитировать

Фадеев Р.А., Овсянников К.А., Мохов Д.Е. Динамическая электромиография в стоматологической практике // Университетская стоматология и челюстно-лицевая хирургия. 2025. Т. 3, № 3. С. 103–111. DOI: 10.17816/uds695386 EDN: CVSDSR

Рукопись получена: 28.10.2025

Рукопись одобрена: 31.10.2025

Опубликована online: 28.11.2025

Original Study Article

DOI: <https://doi.org/10.17816/uds695386>

EDN: CVSDSR

# Dynamic Electromyography in Dental Practice

Roman A. Fadeev<sup>1,2,3</sup>, Konstantin A. Ovsiannikov<sup>1</sup>, Dmitriy E. Mohov<sup>1,4</sup><sup>1</sup> North-Western State Medical University named after. I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia;<sup>2</sup> Saint Petersburg Institute of Dentistry, Saint Petersburg, Russia;<sup>3</sup> Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod, Russia;<sup>4</sup> Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Changes in the bioelectric activity of muscles during any motor response are among the most sensitive indicators of their functional status. Electromyography is widely used to assess masticatory muscle function in patients with temporomandibular disorders, dentofacial anomalies, and other conditions affecting the stomatognathic system. Surface electromyography is the most commonly used method for evaluating the functional status of the masticatory muscles. However, currently available data on normal bioelectric activity values of the masticatory and cervical muscles are conflicting.

**AIM:** This study aimed to determine normal bioelectric activity values of the masticatory muscles at rest and during dynamic functional tests in individuals aged 18–35 years.

**METHODS:** A total of 35 participants (12 men and 23 women) aged 18–35 years (mean age,  $24.1 \pm 1.7$  years) were examined. All participants had intact dental arches and orthognathic or transitional occlusal relationships. Exclusion criteria included clinical signs of temporomandibular joint dysfunction, periodontal disease, oral mucosal diseases, dental arch deformities, dentofacial anomalies, masticatory muscle parafunctions, use of medications affecting muscle tone, and a history of orthodontic treatment. The assessment protocol included physical examination and medical history review, surface electromyography of the masseter, temporalis, and digastric muscles, and the sternocleidomastoid muscle.

**RESULTS:** A surface electromyography protocol is presented that allows dynamic assessment of the functional status of the muscular component of the dentofacial system. Normal reference values of muscle bioelectric activity at rest and during dynamic functional tests are reported for adults aged 18–35 years. Under normal conditions, masticatory muscle bioelectric activity is symmetric. The asymmetry coefficient of muscle bioelectric activity ranges between 80% and 100%. In patients without dentofacial pathology, the bioelectric activity of the sternocleidomastoid muscles shows minimal changes from baseline during most functional tests.

**CONCLUSION:** Dynamic electromyography incorporating functional tests allows for objective assessment of the functional status of the muscular component of the dentofacial system and enables identification of functional disturbances.

**Keywords:** masticatory muscles; cervical muscles; surface electromyography; bioelectric activity; dynamic functional tests; reference values.

## To cite this article

Fadeev RA, Ovsiannikov KA, Mohov DE. Dynamic Electromyography in Dental Practice. *Acta Universitatis Dentistriae et Chirurgiae Maxillofacialis*. 2025;3(3):103–111. DOI: [10.17816/uds695386](https://doi.org/10.17816/uds695386) EDN: CVSDSR

Submitted: 28.10.2025

Accepted: 31.10.2025

Published online: 28.11.2025

## ОБОСНОВАНИЕ

Электромиография — объективный метод исследования скелетных мышц путем регистрации их биоэлектрических потенциалов. В ходе исследования регистрируются изменения разности биопотенциалов, возникающих при распространении возбуждения по мышечным волокнам. Изменение биоэлектрической активности мышц при любой форме двигательной реакции — один из наиболее чувствительных показателей их функционального состояния. Существует 2 способа отведения колебаний биопотенциала: накожными электродами с большой отводящей поверхностью (глобальная или поверхностная электромиография) и игольчатыми электродами с малой площадью отведения, которые вводят внутримышечно (локальная электромиография). Наиболее распространенным методом оценки функционального состояния жевательных мышц является поверхностная электромиография [1–3]. В многочисленных работах подчеркивается хорошая воспроизводимость и надежность результатов оценки состояния жевательных мышц, полученных с помощью этого метода [4–8]. Поверхностная электромиография позволяет объективно оценить характер и степень выраженности нейромышечных нарушений жевательных мышц у пациентов с патологией зубочелюстного аппарата [9, 10]. Многие авторы приводят в своих публикациях конкретные значения показателей поверхностной электромиографии собственно жевательных и височных мышц [11–14]. В настоящее время в научной литературе содержатся противоречивые данные относительно показателей биоэлектрической активности жевательных мышц в норме.

### Цель

Определить нормальные значения показателей биоэлектрической активности жевательных мышц в покое и в динамике при выполнении функциональных проб для возрастной группы 18–35 лет.

## МЕТОДЫ

### Условия проведения исследования

Исследование проведено в кабинете функциональной диагностики отделения практической стоматологии СЗГМУ им. И.И. Мечникова.

### Критерии соответствия (отбора)

Обследовано 35 человек (12 мужчин и 23 женщины) в возрасте от 18 до 35 лет (в среднем  $24,1 \pm 1,7$  года). Все испытуемые, включенные в исследование, имели сохраненные зубные ряды, ортогнатический или переходные формы прикуса. Из исследования исключались больные с клиническими признаками дисфункции височно-нижнечелюстного сустава, с заболеваниями пародонта, слизистой оболочки рта, деформациями зубных рядов, зубочелюстными аномалиями, парафункциями жевательных

мышц, больные, принимающие препараты, которые влияют на мышечный тонус, а также пациенты, проходившие ранее ортодонтическое лечение.

### Целевые показатели исследования

Применялись следующие методы обследования: клинико-anamnestический; поверхностная электромиография жевательных мышц (*m. masseter*, *m. temporalis*, *m. digastricus*) и мышц шеи (*m. sternocleidomastoideus*). Миографическое исследование проводилось с применением аппаратно-программного комплекса, состоящего из электромиографа «Колибри» (Нейротех, Россия) и персонального компьютера с установленной программой записи и анализа электромиограмм.

Для регистрации электромиограммы использовали электроды «Medico electrodes» (Индия) на липкой основе. На поверхность каждого электрода нанесен слой электропроводного геля. Электроды располагали над моторной точкой исследуемой мышцы — зоной с наибольшей плотностью нервно-мышечных окончаний. Моторная точка совпадает с местом наибольшей выпуклости мышцы при ее максимальном напряжении.

Протокол электромиографического исследования включал следующие этапы, позволяющие оценить функциональное состояние жевательных мышц в покое и при выполнении динамических функциональных проб: 1) функциональный покой; 2) легкое смыкание зубов; 3) максимальное сжатие зубов; 4) смещение нижней челюсти в переднюю окклюзию; 5) смещение нижней челюсти в заднюю контактную позицию; 6) широкое открывание рта; 7) смещение нижней челюсти в левую боковую окклюзию; 8) смещение нижней челюсти в правую боковую окклюзию.

При анализе электромиограммы оценивали среднюю амплитуду сигнала электромиограммы. Полученные данные использовали для определения показателя асимметрии амплитуды биоэлектрической активности исследуемых мышц. Значения показателя амплитуды биоэлектрической активности исследуемых мышц при выполнении динамических функциональных проб сравнивались с соответствующими значениями на этапе функционального покоя.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

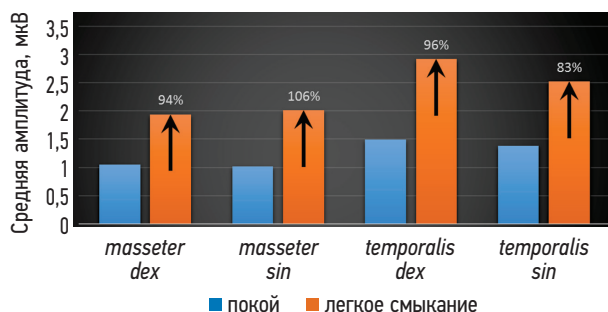
В табл. 1 представлены средние значения амплитуды биоэлектрической активности височных, собственно жевательных, двубрюшных и грудино-ключично-сосцевидных мышц на этапе функционального покоя. Среднее значение амплитуды биоэлектрической активности на этапе покоя у *m. masseter dexter* составляет  $1,05 \pm 0,42$  мкВ; *m. masseter sinister* —  $1,02 \pm 0,39$  мкВ; *m. temporalis dexter* —  $1,49 \pm 0,61$  мкВ; *m. temporalis sinister* —  $1,38 \pm 0,68$  мкВ; *m. digastricus dexter* —  $1,02 \pm 0,44$  мкВ; *m. digastricus sinister* —  $1,21 \pm 0,53$  мкВ; *m. sternocleidomastoideus*

**Таблица 1.** Биоэлектрическая активность мышц на этапе функционального покоя**Table 1.** Bioelectric activity of the muscles at rest

| Мышца                          | A сред ( $M\pm SD$ ), мкВ | K асимм ( $M\pm SD$ ), % | A max миограф «Myomonitor J5» (США), мкВ |
|--------------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------------------|
| <i>m. temporalis dexter</i>    | 1,49±0,61                 | 85,78±9,61               | 2,8                                      |
| <i>m. temporalis sinister</i>  | 1,38±0,68                 |                          | 2,8                                      |
| <i>m. masseter dexter</i>      | 1,05±0,42                 | 86,06±8,31               | 2,0                                      |
| <i>m. masseter sinister</i>    | 1,02±0,39                 |                          | 2,0                                      |
| <i>m. digastricus dexter</i>   | 1,02±0,44                 | 88,50±12,54              | 1,7                                      |
| <i>m. digastricus sinister</i> | 1,21±0,53                 |                          | 1,7                                      |
| <i>m. scm dexter</i>           | 1,16±0,41                 | 86,42±11,78              | 2,2                                      |
| <i>m. scm sinister</i>         | 1,29±0,31                 |                          | 2,2                                      |

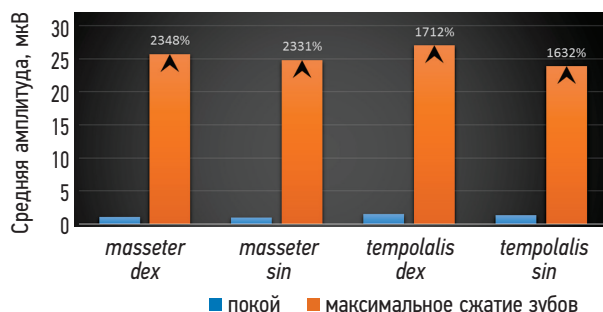
**Таблица 2.** Биоэлектрическая активность мышц при легком смыкании зубов**Table 2.** Bioelectric activity of the muscles during light occlusal contact

| Мышца                          | A сред ( $M\pm SD$ ), мкВ | K асимм ( $M\pm SD$ ), % |
|--------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| <i>m. temporalis dexter</i>    | 2,92±2,01                 | 81,40±7,16               |
| <i>m. temporalis sinister</i>  | 2,52±1,62                 |                          |
| <i>m. masseter dexter</i>      | 1,94±1,69                 | 82,63±8,31               |
| <i>m. masseter sinister</i>    | 2,01±2,54                 |                          |
| <i>m. digastricus dexter</i>   | 1,54±1,00                 | 88,33±10,18              |
| <i>m. digastricus sinister</i> | 1,71±1,31                 |                          |
| <i>m. scm dexter</i>           | 1,25±0,45                 | 86,11±8,31               |
| <i>m. scm sinister</i>         | 1,37±0,37                 |                          |

**Рис. 1.** Динамика биоэлектрической активности жевательных мышц при легком смыкании зубов.**Fig. 1.** Changes in masticatory muscle bioelectric activity during light occlusal contact.

*dexter* — 1,16±0,41 мкВ; *m. sternocleidomastoideus sinister* — 1,29±0,31 мкВ. Полученные значения показателей биоэлектрической активности отражают минимальное и уравновешенное тоническое напряжение мышц в покое. Средние значения коэффициентов асимметрии биоэлектрической активности исследованных мышц — более 85%. Эти данные согласуются с максимальными показателями амплитуды биоэлектрической активности мышц, полученными при проведении поверхностной электромиографии на этапе функционального покоя с применением миографа «Myomonitor J5» (США).

При легком смыкании зубов биоэлектрическая активность височных и собственно жевательных увеличивается

**Рис. 2.** Динамика биоэлектрической активности жевательных мышц при максимальном сжатии зубов.**Fig. 2.** Changes in masticatory muscle bioelectric activity during maximum voluntary clenching.

в среднем на 83–106% (табл. 2, рис. 1). При этом средние значения коэффициентов асимметрии биоэлектрической активности выше 80%. Это свидетельствует о синхронности и симметричности сокращения мышц при легком смыкании зубов. Биоэлектрическая активность грудиноключично-сосцевидных мышц на данном этапе увеличивается незначительно относительно фоновых значений.

Максимальное сжатие зубов, как и легкое смыкание, обеспечивается сокращением мышц, поднимающих нижнюю челюсть, — собственно жевательных и височных. Средние значения биоэлектрической активности собственно жевательных и височных мышц на данном этапе превышают 20 мкВ (табл. 3, рис. 2). Относительно

**Таблица 3.** Биоэлектрическая активность мышц при максимальном сжатии зубов

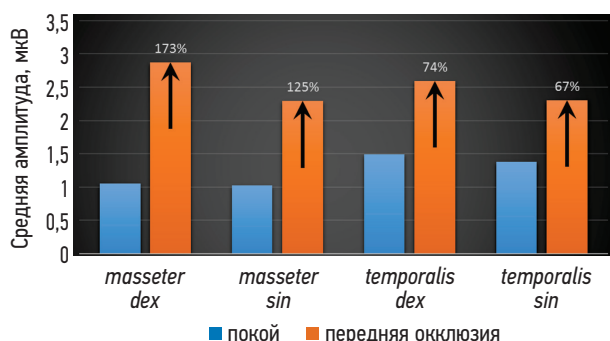
**Table 3.** Bioelectric activity of the muscles during maximum voluntary clenching

| Мышца                          | A сред ( $M \pm SD$ ), мкВ | K асимм ( $M \pm SD$ ), % |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| <i>m. temporalis dexter</i>    | 27,01±13,93                | 83,10±13,64               |
| <i>m. temporalis sinister</i>  | 23,98±16,85                |                           |
| <i>m. masseter dexter</i>      | 25,74±20,11                | 82,73±11,61               |
| <i>m. masseter sinister</i>    | 24,86±20,23                |                           |
| <i>m. digastricus dexter</i>   | 2,59±0,79                  | 84,78±11,04               |
| <i>m. digastricus sinister</i> | 2,78±0,87                  |                           |
| <i>m. scm dexter</i>           | 1,31±0,42                  | 84,88±8,89                |
| <i>m. scm sinister</i>         | 1,42±0,33                  |                           |

**Таблица 4.** Биоэлектрическая активность мышц при смещении нижней челюсти в переднюю окклюзию

**Table 4.** Bioelectric activity of the muscles during anterior guidance

| Мышца                          | A сред ( $M \pm SD$ ), мкВ | K асимм ( $M \pm SD$ ), % |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| <i>m. temporalis dexter</i>    | 2,87±3,62                  | 81,87 ±10,93              |
| <i>m. temporalis sinister</i>  | 2,29±2,21                  |                           |
| <i>m. masseter dexter</i>      | 2,60±1,82                  | 83,60 ±10,21              |
| <i>m. masseter sinister</i>    | 2,30±1,41                  |                           |
| <i>m. digastricus dexter</i>   | 2,45±2,30                  | 86,33 ±8,47               |
| <i>m. digastricus sinister</i> | 2,12±1,63                  |                           |
| <i>m. scm dexter</i>           | 1,17±0,30                  | 88,00 ±9,47               |
| <i>m. scm sinister</i>         | 1,20±0,49                  |                           |

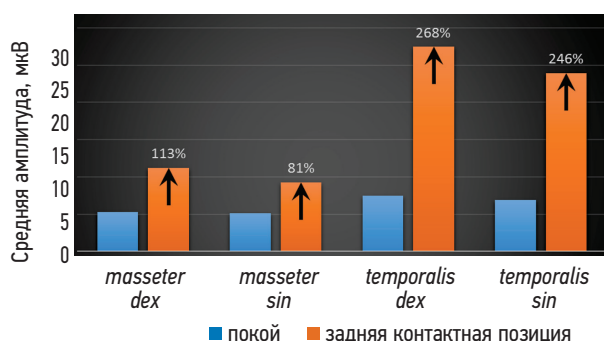


**Рис. 3.** Динамика биоэлектрической активности жевательных мышц при смещении нижней челюсти в переднюю окклюзию.

**Fig. 3.** Changes in masticatory muscle bioelectric activity during anterior guidance.

фоновых значений биоэлектрическая активность собственно жевательных мышц увеличивается в среднем в 23 раза, височных — в 16–17 раз. Средние значения биоэлектрической активности двубрюшных мышц справа — 2,59±0,79 мкВ, слева — 2,78±0,87 мкВ, что превышает их показатели на этапе функционального покоя. Биоэлектрическая активность грудино-ключично-сосцевидных мышц на данном этапе меняется незначительно относительно фоновых значений. Средние значения коэффициентов асимметрии обследованных мышц выше 80%, что свидетельствует о симметрии их активности в норме.

Движение нижней челюсти в положение передней окклюзии обеспечивается главным образом сокращением



**Рис. 4.** Динамика биоэлектрической активности жевательных мышц при смещении нижней челюсти в заднюю контактную позицию.

**Fig. 4.** Changes in masticatory muscle bioelectric activity during retruded contact position.

латеральных крыловидных мышц. В этом движении также участвует поверхностный пучок собственно жевательных мышц, волокна которого направлены вверх и вперед. По данным поверхностной электромиографии при этом наблюдается увеличение биоэлектрической активности собственно жевательных, височных и двубрюшных мышц (табл. 4, рис. 3). Средние значения коэффициентов асимметрии обследованных мышц выше 80%.

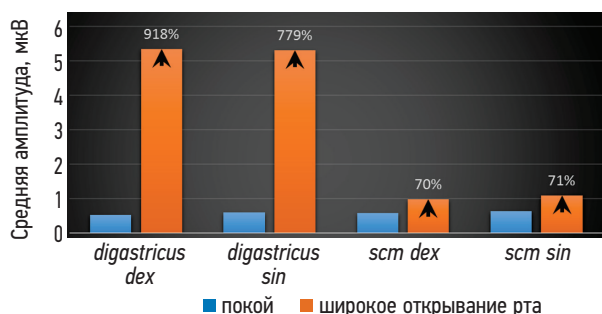
По полученным данным при смещении нижней челюсти в заднюю контактную позицию наблюдается увеличение биоэлектрической активности височных, собственно жевательных и двубрюшных мышц (табл. 5, рис. 4). Среднее значение биопотенциалов на данном

**Таблица 5.** Биоэлектрическая активность мышц при смещении нижней челюсти в заднюю контактную позицию**Table 5.** Bioelectric activity of the muscles in retruded contact position

| Мышца                          | A сред ( $M \pm SD$ ), мкВ | K асимм ( $M \pm SD$ ), % |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| <i>m. temporalis dexter</i>    | 5,49±3,68                  | 79,53±8,35                |
| <i>m. temporalis sinister</i>  | 4,78±2,46                  |                           |
| <i>m. masseter dexter</i>      | 2,24±2,42                  | 82,33±10,70               |
| <i>m. masseter sinister</i>    | 1,85±1,41                  |                           |
| <i>m. digastricus dexter</i>   | 4,48±2,81                  | 84,22±6,32                |
| <i>m. digastricus sinister</i> | 4,25±2,04                  |                           |
| <i>m. scm dexter</i>           | 1,29±0,99                  | 82,55±12,29               |
| <i>m. scm sinister</i>         | 1,73±0,84                  |                           |

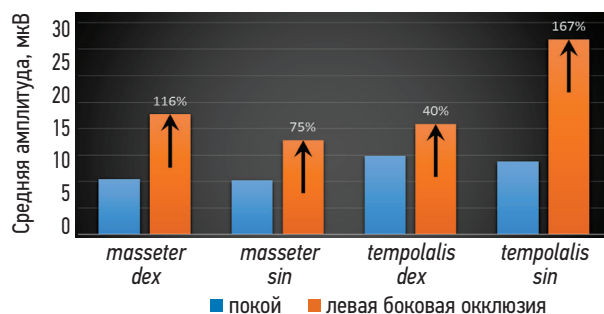
**Таблица 6.** Биоэлектрическая активность мышц при широком открывании рта**Table 6.** Bioelectric activity of the muscles during wide mouth opening

| Мышца                          | A сред ( $M \pm SD$ ), мкВ | K асимм ( $M \pm SD$ ), % |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| <i>m. temporalis dexter</i>    | 2,44±1,07                  | 79,53±11,74               |
| <i>m. temporalis sinister</i>  | 2,18±1,07                  |                           |
| <i>m. masseter dexter</i>      | 2,56±1,58                  | 81,73±12,05               |
| <i>m. masseter sinister</i>    | 4,25±1,33                  |                           |
| <i>m. digastricus dexter</i>   | 10,69±7,49                 | 85,44±5,17                |
| <i>m. digastricus sinister</i> | 10,64±6,28                 |                           |
| <i>m. scm dexter</i>           | 1,95±0,57                  | 81,55±10,39               |
| <i>m. scm sinister</i>         | 2,19±0,64                  |                           |

**Рис. 5.** Динамика биоэлектрической активности мышц при широком открывании рта.**Fig. 5.** Changes in muscle bioelectric activity during wide mouth opening.

этапе у *m. masseter dexter* составляет  $2,24 \pm 2,42$  мкВ; *m. masseter sinister* —  $1,85 \pm 1,41$  мкВ; *m. temporalis dexter* —  $5,49 \pm 3,68$  мкВ; *m. temporalis sinister* —  $4,78 \pm 2,46$  мкВ; *m. digastricus dexter* —  $4,48 \pm 2,81$  мкВ; *m. digastricus sinister* —  $4,25 \pm 2,04$ . Относительно фоновых значений на этапе смещения нижней челюсти в заднюю контактную позицию более всего увеличивается биоэлектрическая активность височных мышц: справа в среднем на 268%, слева — на 246% (рис. 4).

Широкое открывание рта обеспечивается сокращением мышц, опускающих нижнюю челюсть. Из обследованных нами мышц к этой группе относятся двубрюшные мышцы. Биоэлектрическая активность *m. digastricus* на данном этапе справа увеличиваются в среднем на 918%,

**Рис. 6.** Динамика биоэлектрической активности мышц при смещении нижней челюсти в левую боковую окклюзию.**Fig. 6.** Changes in muscle bioelectric activity during left lateral excursion.

слева — на 779% (табл. 6, рис. 5). Также наблюдается увеличение биоэлектрической активности грудино-ключично-сосцевидных мышц в среднем на 70%. Это отражает участие мышц шеи в работе зубочелюстного аппарата и направлено, по всей видимости, на поддержание стабильного положения головы при широком открывании рта.

При смещении нижней челюсти в левую боковую окклюзию наблюдается увеличение биоэлектрической активности височных, собственно жевательных и двубрюшных мышц (табл. 7, рис. 6). Относительно фоновых значений на данном этапе биоэлектрическая активность *m. temporalis sinister* (рабочая сторона) увеличивается в среднем на 167%, *m. temporalis dexter* — на 40% (балансирующая сторона). Биоэлектрическая активность

**Таблица 7.** Биоэлектрическая активность мышц при смещении нижней челюсти в левую боковую окклюзию

**Table 7.** Bioelectric activity of the muscles during left lateral excursion

| Мышца                          | A сред ( $M \pm SD$ ), мкВ | K асимм ( $M \pm SD$ ), % |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| <i>m. temporalis dexter</i>    | 2,09±1,11                  | 63,27±19,01               |
| <i>m. temporalis sinister</i>  | 3,68±2,36                  |                           |
| <i>m. masseter dexter</i>      | 2,27±1,16                  | 75,53±15,77               |
| <i>m. masseter sinister</i>    | 1,78±0,97                  |                           |
| <i>m. digastricus dexter</i>   | 1,87±0,86                  | 90,77±6,05                |
| <i>m. digastricus sinister</i> | 1,77±0,80                  |                           |
| <i>m. scm dexter</i>           | 1,23±0,25                  | 88,01±11,20               |
| <i>m. scm sinister</i>         | 1,17±0,29                  |                           |

**Таблица 8.** Биоэлектрическая активность мышц при смещении нижней челюсти в правую боковую окклюзию

**Table 8.** Bioelectric activity of the muscles during right lateral excursion

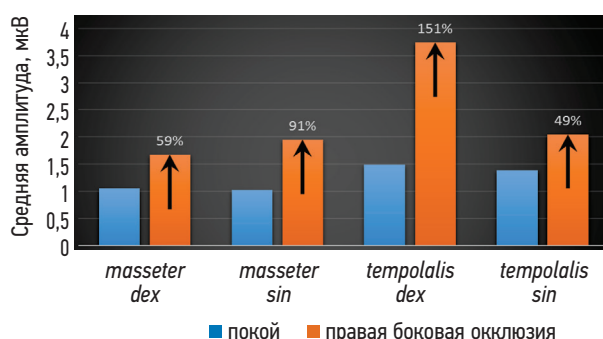
| Мышца                          | A сред ( $M \pm SD$ ), мкВ | K асимм ( $M \pm SD$ ), % |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| <i>m. temporalis dexter</i>    | 3,74±1,81                  | 55,10±16,36               |
| <i>m. temporalis sinister</i>  | 2,05±1,26                  |                           |
| <i>m. masseter dexter</i>      | 1,67±0,93                  | 67,87±16,18               |
| <i>m. masseter sinister</i>    | 1,95±1,06                  |                           |
| <i>m. digastricus dexter</i>   | 1,48±0,36                  | 86,89±7,80                |
| <i>m. digastricus sinister</i> | 1,56±0,28                  |                           |
| <i>m. scm dexter</i>           | 1,15±0,23                  | 86,78±6,72                |
| <i>m. scm sinister</i>         | 1,19±0,35                  |                           |

собственно жевательной мышцы более значимо увеличивается на балансирующей стороне: слева в среднем на 75%, справа — на 116% (рис. 6).

При смещении нижней челюсти в правую боковую окклюзию наблюдается наибольшее увеличение биоэлектрической активности *m. temporalis dexter* (рабочая сторона) и *m. masseter sinister* (балансирующая сторона) (табл. 8, рис. 7). Относительно фоновых значений на данном этапе биоэлектрическая активность *m. temporalis dexter* (рабочая сторона) увеличивается в среднем на 151%; *m. temporalis sinister* — на 49% (балансирующая сторона). Биоэлектрическая активность собственно жевательной мышцы более значимо увеличивается на балансирующей стороне: слева в среднем на 59%, справа — на 91% (рис. 7).

Биоэлектрическая активность грудино-ключично-сосцевидных мышц при смещении нижней челюсти в правую и левую боковую окклюзию меняется незначительно относительно фоновых значений.

При анализе электромиограмм на всех проведенных этапах у испытуемых в норме обращает на себя внимание отсутствие патологических феноменов (веретен парасинхронных, нециклических всплесков биоэлектрической активности, участков выпадения активности электрогенеза мышц).



**Рис. 7.** Динамика биоэлектрической активности мышц при смещении нижней челюсти в правую боковую окклюзию.

**Fig. 7.** Changes in muscle bioelectric activity during right lateral excursion.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Динамическая электромиография, включающая проведение функциональных проб, позволяет объективно оценить функциональное состояние мышечного компонента зубочелюстного аппарата и выявить его нарушения. Определены нормальные показатели биоэлектрической активности жевательных мышц в покое и в динамике при выполнении функциональных проб для возрастной группы 18–35 лет. В норме наблюдается симметрия

биоэлектрической активности жевательных мышц. Коэффициент асимметрии биоэлектрической активности мышц находятся в пределах 80–100%. У пациентов без патологии зубочелюстного аппарата биоэлектрическая активность грудино-ключично-сосцевидных мышц при большинстве проведенных проб меняется незначительно относительно фоновых значений. Значимое изменение биоэлектрической активности мышц шеи относительно фоновых значений в норме выявлено при проведении пробы с широким открыванием рта. Полученные данные биоэлектрической активности жевательных мышц и мышц шеи в норме позволят в дальнейшем провести оценку функциональных нарушений жевательных мышц у пациентов с патологией зубочелюстного аппарата.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Р.А. Фадеев — определение концепции, редактирование рукописи; К.А. Овсянников — определение концепции, работа с данными, написание черновика рукописи; Д.Е. Мохов — редактирование рукописи. Авторы одобрили версию для публикации, а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой ее части.

**Источники финансирования.** Отсутствуют.

**Раскрытие интересов.** Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

**Заявление об оригинальности.** При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения.

**Доступ к данным.** Все данные, полученные в настоящем исследовании, доступны в публикуемой статье.

**Генеративный искусственный интеллект.** При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовались.

**Рассмотрение и рецензирование.** Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два рецензента: внутренний и внешний.

## ADDITIONAL INFO

**Author contributions:** R.A. Fadeev: conceptualization, writing—review & editing; K.A. Ovsianikov: conceptualization, data curation, writing—original draft; D.E. Mohov: writing—review & editing. All the authors approved the final version of the manuscript to be published and agreed to be accountable for all aspects of the work, ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

**Funding sources:** No funding.

**Disclosure of interests:** The authors have no relationships, activities or interests for the last three years related with for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article.

**Statement of originality:** The authors did not use previously published information (text, illustrations, data) to create this paper.

**Data availability statement:** All the data obtained in this study is available in the article.

**Generative AI:** Generative AI technologies were not used for this article creation.

**Provenance and peer review:** This work was submitted to the journal on its own initiative and reviewed according to the usual procedure. Two reviewers participated in the review: internal and external.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

- Nabiev NV, Klimova TV, Persin LS, Pankratova NV. Electromyography like a contemporary method of functional diagnostics. *Orthodontics*. 2009;(2):13–20. EDN: PUYKPZ
- Moreno I, Sánchez T, Ardizzone I, et al. Electromyographic comparisons between clenching, swallowing and chewing in jaw muscles with varying occlusal parameters. *Med Oral Patol Oral Cirugia Bucal*. 2008;13(3):E207–213.
- Fadeev RA, Voytyatskaya IV, Ovsyannikov KA. *Functional diagnostic methods in dentistry*. Saint Petersburg: North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov; 2017. 40 p. EDN: CEPWVQ (In Russ.)
- Burdette BH, Gale EN. Reliability of surface electromyography of the masseteric and anterior temporal areas. *Arch Oral Biol*. 1990;35(9):747–751. doi: 10.1016/0003-9969(90)90098-u
- Buxbaum J, Mylinski N, Parente FR. Surface EMG reliability using spectral analysis. *J Oral Rehabil*. 1996;23(11):771–775. doi: 10.1046/j.1365-2842.1996.d01-192.x
- Castroflorio T, Bracco P, Farina D. Surface electromyography in the assessment of jaw elevator muscles. *J Oral Rehabil*. 2008;35(8):638–645. doi: 10.1111/j.1365-2842.2008.01864.x
- Hugger S, Schindler HJ, Kordass B, Hugger A. Clinical relevance of surface EMG of the masticatory muscles. (Part 1): Resting activity, maximal and submaximal voluntary contraction, symmetry of EMG activity. *Int J Comput Dent*. 2012;15(4):297–314.
- De Felício CM, Sidequersky FV, Tartaglia GM, Sforza C. Electromyographic standardized indices in healthy Brazilian young adults and data reproducibility. *J Oral Rehabil*. 2009;36(8):577–583. doi: 10.1111/j.1365-2842.2009.01970.x
- Ovsianikov KA. Functional state of masticatory and neck muscles in patients with missing posterior teeth. *Vestnik NovSU*. 2018;(2):9–14. EDN: XYKHID
- Hugger S, Schindler HJ, Kordass B, Hugger A. Surface EMG of the masticatory muscles. (Part 4): Effects of occlusal splints and other treatment modalities. *Int J Comput Dent*. 2013;16(3):225–239.
- Xiaojie X, Yiling C, Honglei L, et al. Comparative analysis of myoelectric activity and mandibular movement in healthy and nonpainful articular temporomandibular disorder subjects. *Clin Oral Investig*. 2024;28(11):605. doi: 10.1007/s00784-024-05957-z
- Smaglyuk LV, Liakhovska AV. EMG-characteristic of masticatory muscles in patients with class II malocclusion and temporomandibu-

lar disorders. *Wiadomosci Lek Wars Pol 1960*. 2019;72(5–2):1043–1047. doi: 10.36740/WLek201905217

13. Al-Moraissi EA, Farea R, Qasem KA, et al. Effectiveness of occlusal splint therapy in the management of temporomandibular disorders: network meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2020;49(8):1042–1056. doi: 10.1016/j.ijom.2020.01.004

14. Gus'kov AV, Shuvalov NM, Malikov SD, et al. Comparative assessment of chewing efficiency and analysis of electromyography data with various methods of prosthetics of free-end edentulous space. *Science of the young (eruditio juvenium)*. 2024;12(4):512–524. doi: 10.23888/HMJ2024124512-524 EDN: GIVWQR

## ОБ АВТОРАХ

**\*Овсянников Константин Александрович**, канд. мед. наук, доцент; ул. Кирочная, 41 Санкт-Петербург, 191015, Россия; ORCID: 0009-0000-9890-5884; eLibrary SPIN: 6477-7501; e-mail: kons83@mail.ru

**Фадеев Роман Александрович**, д-р мед. наук, профессор; ORCID: 0000-0003-3467-4479; eLibrary SPIN: 4556-5177; e-mail: sobol.rf@yandex.ru

**Мохов Дмитрий Евгеньевич**, д-р мед. наук, профессор; eLibrary SPIN: 8834-9914; ORCID: 0000-0002-8588-1577

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

## AUTHORS' INFO

**\*Konstantin A. Ovsiannikov**, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assistant Professor; address: 41 Kirochnaya st., Saint Petersburg, 191015, Russia; ORCID: 0009-0000-9890-5884; eLibrary SPIN: 6477-7501; e-mail: kons83@mail.ru

**Roman A. Fadeev**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor; ORCID: 0000-0003-3467-4479; eLibrary SPIN: 4556-5177; e-mail: sobol.rf@yandex.ru

**Dmitriy E. Mohov**, Dr. Sci. (Medicine), Professor; ORCID: 0000-0002-8588-1577; eLibrary SPIN: 8834-9914