

# Особенности активации жевательных мышц, выраженные изменением значений индексов поверхностной электромиографии

Н.С. Гришина\*, Е.В. Истомина, Н.А. Цаликова, М.Г. Гришкина

Российский университет медицины, Москва, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** Поверхностная электромиография (пЭМГ) представляет собой метод регистрации биоэлектрической активности жевательных мышц в покое и при выполнении движений. В результате электромиографического исследования рассчитываются относительные показатели (индексы), формирующие представление о соотношении биопотенциалов измеряемых мышц и мышечных пар. Поэтому целью данной статьи являлось изучение особенностей активации височных и собственно жевательных мышц в зависимости от выполняемых в пробах действий, выраженных изменением числовых значений индексов проб и с учетом корреляций между относительными показателями.

**Материалы и методы.** После проведения поверхностной электромиографии височных и собственно жевательных мышц 165 испытуемым в возрасте от 18 до 25 лет для проб «Физиологический покой», «Привычная окклюзия», «Максимальное волевое смыкание зубных рядов», и «Максимальное волевое смыкание зубных рядов на валиках» были рассчитаны индексы, характеризующие распределение биоэлектрической активности между одноименными мышцами (индексы симметрии) или парами мышц (индекс статический стабилизирующий окклюзионный и индекс бокового смещения нижней челюсти). На начальном этапе всех обследуемых разделили на три группы по 20 человек в зависимости от значений индекса бокового смещения нижней челюсти «ТОРС», зарегистрированного в пробе физиологического покоя, данные сопоставляли между группами. Затем 165 испытуемых повторно были разделены на три группы по 20 человек согласно значениям индекса «ТОРС», пробы «Привычная окклюзия», результаты расчетов сравнивали между этими группами. Аналогичную процедуру проводили в отношении индексов бокового смещения нижней челюсти, полученных в пробах «Максимальное волевое смыкание зубных рядов» и «Максимальное волевое смыкание зубных рядов на валиках». В данном исследовании было рассмотрено 12 групп по 20 человек в зависимости от значений индекса бокового смещения нижней челюсти («ТОРС», %), вычисленного для каждой из четырех указанных проб, с результатами 80% и менее (1, 4, 7, 10 группы), 95-105% (2, 5, 8, 11 группы), 120% и более (3, 6, 9, 12 группы). Средние статистические величины измеренных индексов сопоставляли между группами с целью определения статистически значимых различий. Наличие, силу и направление корреляции устанавливали как между индексами, зарегистрированными в одной и той же пробе, так и при анализе показателей разных проб.

**Результаты.** По результатам анализа корреляция между индексом «ТОРС» и индексом симметрии височных мышц в пробе «Физиологический покой» была обозначена как положительная и колебалась от средней до сильной: 1 и 2 группа ( $r_s = 0.6$ ,  $p < 0.001$ ), 2 и 3 группа ( $r_s = 0.6$ ,  $p < 0.001$ ), 1 и 3 группа ( $r_s = 0.8$ ,  $p < 0.001$ ). В идентичной пробе индекс «ТОРС» со средней и сильной теснотой связи коррелировал и с индексом симметрии собственно жевательных мышц, взаимосвязь характеризовалась отрицательным направлением: 1 и 2 группа ( $r_s = -0.57$ ,  $p < 0.001$ ), 2 и 3 группа ( $r_s = -0.49$ ,  $p < 0.001$ ), 1 и 3 группа ( $r_s = -0.7$ ,  $p < 0.001$ ). Связь между переменными индексом бокового смещения нижней челюсти во время смыкания зубных рядов без напряжения жевательных мышц и индексом симметрии височных мышц обозначалась как средняя или сильная с положительным направлением: 4 и 5 группа ( $r_s = 0.81$ ,  $p < 0.001$ ), 5 и 6 группа ( $r_s = 0.41$ ,  $p = 0.002$ ), 4 и 6 группа ( $r_s = 0.65$ ,  $p < 0.001$ ). Статистически значимая сильная обратная корреляция отмечалась между индексами «ТОРС» и индексом симметрии собственно жевательных мышц в пробе «Максимальное волевое смыкание зубных рядов»: 7 и 8 группа ( $r_s = -0.7$ ,  $p < 0.001$ ), 8 и 9 группа ( $r_s = -0.67$ ,  $p < 0.001$ ), 4 и 6 группа ( $r_s = -0.8$ ,  $p < 0.001$ ). Сильная отрицательная корреляционная зависимость была определена при сравнении индекса «ТОРС» с индексом симметрии собственно жевательных мышц при максимальном волевом смыкании зубных рядов на валиках. Дальнейшая оценка переменных продемонстрировала положительную связь между индексами бокового смещения нижней челюсти проб «Максимальное волевое смыкание зубных рядов» и «Максимальное волевое смыкание зубных рядов на валиках» с определенной величиной коэффициента корреляции.

**Заключение.** В данной статье наиболее выраженные корреляционные связи были установлены между параметрами, зарегистрированными в одной и той же пробе. В пробе «Физиологический покой» величина индекса «ТОРС» зависела от симметричной работы височных, и собственно жевательных мышц идентичной пробы. На изменение числовых значений «ТОРС» в пробе «Привычная окклюзия» в большей степени оказывал индекс симметрии височных мышц, что свидетельствует о симметричности распределения биоэлектриче-

ской активности между височными мышцами левой и правой стороны. В статических пробах, сопровождающихся максимальным сокращением жевательных мышц, наблюдалось сильное влияние величины индекса симметричной работы собственно жевательных мышц на возникновение торсионного (бокового) движения нижней челюсти и в пробе «Максимальное волевое смыкание зубных рядов», и при «Максимальном волевом смыкании зубных рядов на валиках».

**Ключевые слова:** поверхностная электромиография, височные и собственно жевательные мышцы, индексная оценка электромиографии.

**Для цитирования:** Гришина НС, Истомина ЕВ, Цаликова НА, Гришкина МГ. Особенности активации жевательных мышц в статических функциональных пробах, выраженные изменением значений индексов поверхностной электромиографии. *Пародонтология*. 2024;29(4):389-407. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2024-999>

**\*Автор, ответственный за связь с редакцией:** Гришина Надежда Сергеевна, кафедра ортопедической стоматологии и гнатологии, Российский университет медицины, 127006, ул. Долгоруковская, д. 4, г. Москва, Российская Федерация. Для переписки: [prosthetist-nsg@mail.ru](mailto:prosthetist-nsg@mail.ru)

**Конфликт интересов:** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

**Благодарности:** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

# Masticatory muscle activation patterns manifested by changes in index values

N.S. Grishina\*, E.V. Istomina, N.A. Tsalikova, M.G. Grishkina

*Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation*

## ABSTRACT

**Relevance.** Surface electromyography (sEMG) is a method used to record the bioelectrical activity of masticatory muscles both at rest and during movement. This method generates relative metrics (indices) that reflect the relationship between the biopotentials of individual muscles and muscle pairs. The objective of this study was to explore the activation patterns of the temporal and masseter muscles during different test movements, as expressed by variations in test index values, while accounting for correlations among relative metrics.

**Materials and methods.** Surface electromyography was performed on the temporal and masseter muscles of 165 participants aged 18 to 25 years. The study involved the following tests: “Physiological rest”, “Habitual occlusion”, “Maximal voluntary clenching of the dental arches”, and “Maximal voluntary clenching on cotton rolls”. Indices were calculated to characterize the distribution of bioelectrical activity between homologous muscles (symmetry indices) and muscle pairs (the static stabilizing occlusal index and the mandibular lateral displacement index). Initially, participants were divided into three groups of 20 individuals each based on the mandibular lateral displacement index (TORS) values recorded during the “Physiological rest” test. Data were compared across these groups. Subsequently, the same 165 participants were divided again into three groups of 20 individuals each, based on the TORS values obtained during the “Habitual occlusion” test, and the calculated results were compared across these groups. This procedure was repeated for TORS indices derived from the “Maximal voluntary clenching of the dental arches” and “Maximal voluntary clenching on cotton rolls” tests. The study ultimately examined 12 groups of 20 participants each, categorized by TORS index values (%) calculated for the four tests:  $\leq 80\%$  (groups 1, 4, 7, 10), 95–105% (groups 2, 5, 8, 11), and  $\geq 120\%$  (groups 3, 6, 9, 12). The mean values of the measured indices were compared between groups to determine statistically significant differences. Correlations were evaluated for their presence, strength, and direction both within indices recorded during the same test and across indices obtained from different tests.

**Results.** The analysis identified a positive correlation between the TORS index and the temporal muscle symmetry index in the “Physiological rest” test, ranging from moderate to strong: groups 1 and 2 ( $r_s = 0.6$ ,  $p < 0.001$ ), groups 2 and 3 ( $r_s = 0.6$ ,  $p < 0.001$ ), and groups 1 and 3 ( $r_s = 0.8$ ,  $p < 0.001$ ). In the same test, the TORS index also correlated with the masseter muscle symmetry index, displaying a moderate to strong negative association: groups 1 and 2 ( $r_s = -0.57$ ,  $p < 0.001$ ), groups 2 and 3 ( $r_s = -0.49$ ,  $p < 0.001$ ), groups 2 and 3 ( $r_s = -0.7$ ,  $p < 0.001$ ). The relationship between TORS index values during dental arch clenching without masticatory muscle tension and temporal muscle symmetry index was characterized as moderate to strong and positive: groups 4 and 5 ( $r_s = 0.81$ ,  $p < 0.001$ ), groups 5 and 6 ( $r_s = 0.41$ ,  $p = 0.002$ ), groups 4 and 6 ( $r_s = 0.65$ ,  $p < 0.001$ ). A strong negative correlation was observed between the TORS index and the masseter muscle symmetry index during the “Maximal voluntary clenching of the dental arches” test: groups 7 and 8 ( $r_s = -0.7$ ,  $p < 0.001$ ), groups 8 and 9 ( $r_s = -0.67$ ,  $p < 0.001$ ), groups 4 and 6 ( $r_s = -0.8$ ,  $p < 0.001$ ). Similarly, a strong

negative correlation was found between the TORS index and the masseter muscle symmetry index in the "Maximal Voluntary Clenching on cotton Rolls" test. Further analysis revealed a positive correlation between the TORS indices of the "Maximal Voluntary Dental Arch Clenching" and "Maximal voluntary clenching on cotton rolls" tests.

**Conclusion.** This study established that the strongest correlations occurred between parameters recorded within the same test. In the "Physiological rest" test, the TORS index was influenced by the symmetrical activity of both the temporal and masseter muscles within the same test. Variations in the TORS index during the "Habitual occlusion" test were predominantly driven by the temporal muscle symmetry index, indicating a symmetrical distribution of bioelectrical activity between the left and right temporal muscles. In static tests involving maximal masticatory muscle contraction, the symmetry index of the masseter muscles strongly influenced the occurrence of torsional (lateral) mandibular movements, both in the "Maximal Voluntary Dental Arch Clenching" test and the "Maximal voluntary clenching on cotton rolls" test.

**Key words:** surface electromyography, temporal muscles, masseter muscles, electromyographic indices

For citation: Grishina NS, Istomina EV, Tsalikova NA, Grishkina MG. Masticatory muscle activation patterns manifested by changes in index values. *Parodontologiya*. 2024;29(4):389-407. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2024-999>

\***Corresponding author:** Nadezhda S. Grishina, Department of the Prosthodontics and Gnathology, Russian University of Medicine, Dolgorukovskaya St., 4, Moscow, Russian Federation, 127006. For correspondence: prosthetist-nsg@mail.ru

**Conflict of interests:** The authors declare no conflict of interests.

**Acknowledgments:** The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

## АКТУАЛЬНОСТЬ

При регистрации биопотенциалов жевательных мышц с помощью поверхностной электромиографии (пЭМГ) на основе значений амплитуд сигналов рассчитываются относительные показатели (индексы и коэффициенты) [1], формирующие представление о соотношении биопотенциалов измеряемых мышц и мышечных пар [2]. Равномерное распределение биоэлектрической активности между жевательными мышцами во время смыкания зубных рядов указывает на адаптацию нервно-мышечной системы к окклюзионным взаимоотношениям зубов-антагонистов [3, 4]. Преждевременные контакты вызывают дисбаланс в работе мышечных пар, который часто сопровождается смещением нижней челюсти в горизонтальной плоскости [5]. Индекс бокового смещения нижней челюсти («ТОРС, %») дает информацию о преобладающей мышечной паре, наличии движений нижней челюсти [6]. Соответствующим по смыслу индексам симметрии и «ТОРС, %» программного обеспечения отечественного электромиографа «Синапис» (НМФ «Нейротех», Россия) являются индексы «РОС, %» и «ТОРС, %» («ТС, %») аппарата Freely итальянской фирмы TFT Technology/ De Götzen [7]. В рамках таблиц результирующих параметров программ отражены индексы и коэффициенты проб, а числовые значения зарубежного аналога индекса бокового смещения нижней челюсти («ТОРС, %») и показателя дисбаланса в работе симметрично расположенных мышц («РОС, %») напрямую зависят друг от друга [8, 9]. При анализе электромиограммы на основе этой связи клиницист может сделать вывод о том, нарушение симметричной активности какой из пары исследуемых мышц приводит к смещению нижней челюсти, поскольку в условиях идеальной симметрии пар височных и собственно жевательных мышц торсионного движения нижней челюсти не наблю-

дается [9]. Появление и степень бокового смещения нижней челюсти выражается в изменении величины одноименного индекса и зависит от того, находятся ли мышцы в состоянии покоя или активируются при выполнении проб [10]. Известно, что активность височных и собственно жевательных мышц в пробе покоя отличается от таковой при максимальном волевом смыкании зубных рядов, поскольку в период покоя сигнал от симметрично расположенных мышц имеет одинаковый уровень, то при волевом смыкании зубных рядов собственно жевательные мышцы создают более высокое усилие и характеризуются более высокими амплитудами биопотенциалов, по сравнению с височными [11]. Таким образом, числовые значения одного и того же индекса, но вычисляемого для проб покоя и максимального волевого смыкания зубных рядов, будут различаться. Однако особенности участия групп мышц, обеспечивающих то или иное движение нижней челюсти, не рассматриваются. Анализ индексов функциональных проб часто проводят с использованием следующих методов: сравнение средних значений индексов одного пациента на этапах его лечения [12], сопоставление данных с предложенными производителями нормированными показателями [13] или с результатами электромиографического исследования клинически здоровых лиц [14].

**Цель:** на основании изменений средних значений индексов с учетом корреляций между ними изучить особенности активации височных и собственно жевательных мышц в зависимости от выполняемых проб.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование осуществляли в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации. Данная работа

является частью диссертации, проведение которой было одобрено локальным этическим комитетом (№01-23 от 19.01.23). От всех людей, участвовавших в исследовании, были получены добровольные информированные согласия. Для исследования биоэлектрической активности жевательных мышц использовали четырехканальный электромиограф «Синапис» («Нейротех», Россия) в стоматологической комплектации. Отведение биопотенциалов было выполнено по монополярной методике с применением активных электродов красного цвета, которые устанавливали в центре «моторных точек» собственно жевательных мышц и передних волокон височных мышц. Референтный синий электрод располагался в области лба по средней линии лица как можно ближе к волосистой части головы, общий черного цвета – на запястье. Кожные покровы в проекции наложения электродов обрабатывали 70% спиртом, затем на датчики наносили токопроводящее средство «Унигель» и фиксировали их лейкопластырем. Во время диагностического исследования испытуемый находился в стоматологическом кресле в положении сидя, без скрещивания рук и ног. Отводящие провода и провод общего электрода подключали к блоку регистрации. Передача информации от аппаратного блока осуществлялась через USB-кабель к персональному компьютеру, где данные подвергались обработке программным обеспечением электромиографа. Компьютерная программа «Синапис» позволяет регулировать процесс записи проб, демонстрирует результаты в виде графиков, диаграмм и таблиц. Протокол исследования состоял из четырех проб (каждая длительностью по 10 секунд): «Физиологический покой» («ФП»), «Привычная окклюзия» («ПО»), «Максимальное волевое смыкание зубных рядов» («МВС»), «Максимальное волевое смыкание зубных рядов на валиках» («ВАЛ»). Состояние покоя характеризуется легким смыканием губ, наличием небольшого расстояния между зубными рядами, расслаблением мимических мышц и минимальным тоническим напряжением жевательной мускулатуры. Во время пробы «Привычная окклюзия» обследуемого просили сомкнуть зубные ряды до достижения множественных фиссурно-бугорковых контактов без напряжения жевательных и мимических мышц. Пробы «Максимальное волевое смыкание зубных рядов» и «Максимальное волевое смыкание зубных рядов на валиках» подразумевают развитие жевательной мускулатурой максимальных усилий либо в положении привычной окклюзии, либо на валиках, расположенных симметрично в области премоляров и моляров правой и левой сторон зубного ряда. При процедуре анализа особое внимание уделяли рассчитанным программой средним амплитудам (А ср.), выраженным в микровольтах (мкВ), для правой (RTA) и левой (LTA) височных, правой (RM) и левой (LM) собственно жевательных мышц. Значения амплитуд биопотенциалов инте-

ресующих мышц подставляли в формулы расчета индексов, предложенные Карелиной А. Н. и соавт. (Карелина АН, Гелетин ПН, Гинали НВ, Морозов ВГ, Мишутин ЕА, Романов АС, Сахаров ВА, авторы; ГБОУ ВПО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России, патентообладатель. Способ диагностики синдрома болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. Пат. 2603117 Рос. Федерация. Оpubл. 20.11.2016.):

$ИСВМ = (А ср. LTA / А ср. RTA) * 100\%$ , (ИСВМ < 100% – ↑RTA; ИСВМ > 100% – ↑LTA)

$ИСЖМ = (А ср. LM / А ср. RM) * 100\%$ , (ИСЖМ < 100% – ↑RM; ИСЖМ > 100% – ↑LM)

$ТОРС = (А ср. LTA + RM / А ср. RTA + LM) * 100\%$ , (ТОРС < 100% – ↑RTA + LM; ТОРС > 100% – ↑LTA + RM)

$ИССО = (А ср. LM + RM / А ср. LTA + RTA) * 100\%$ , (ИССО < 100% – ↑LTA + RTA; ИССО > 100% – ↑LM + RM)

Индекс симметрии височных мышц (ИСВМ) оценивает координацию деятельности между височными мышцами. Если индекс принимает значения менее 100%, следовательно, средняя амплитуда сигнала правой височной мышцы выше, при величине индекса более 100% преобладает левая височная мышца. Цель вычисления индекса симметрии жевательных мышц (ИСЖМ) заключается в оценке симметричности распределения биоэлектрической активности между собственно жевательными мышцами: при значениях менее 100% наблюдается увеличение средней амплитуды биопотенциалов правой собственно жевательной мышцы. Дисбаланс в работе одноименных мышц определяется при величине индекса, превышающего 100%, с более выраженной активацией левой собственно жевательной мышцы. Сравнение биоэлектрической активности височных и собственно жевательных мышц проводят путем вычисления индекса статического стабилизирующего окклюзионного (ИССО). При значениях данного показателя менее 100% нарушается баланс электромиографических амплитуд и активируются височные мышцы, при значениях более 100% – собственно жевательные мышцы. Боковое смещение нижней челюсти, величину которого характеризует одноименный индекс («ТОРС»), возникает при активации мышечной пары, несбалансированной сокращением мышечной пары противоположной стороны. Показатель сильно отклоняется от 100% в меньшую сторону при превалировании пары «правая височная – левая собственно жевательная мышца». Результат, значительно превышающий 100%, указывает на преобладание мышечной пары «левая височная – правая собственно жевательная мышца». Следовательно, у обследуемых с зарегистрированными значениями индекса «ТОРС» в пределах 95-105% не происходит потенциального бокового смещения нижней челюсти, а результаты вычислений таких лиц интерпретируются как максимально соответствующие условной норме. Рассчитанные данные индексов для пробы «Физиологический покой» обозначали как «ИСВМ

фп», «ИСЖМ фп», «ИССО фп» и «ТОРС фп», в «Привычной окклюзии» – «ИСВМ по», «ИСЖМ по», «ИССО по», «ТОРС по». Результаты индексной оценки пробы «Максимальное волевое смыкание зубных рядов» представляли под наименованиями «ИСВМ мвс», «ИСЖМ мвс», «ИССО мвс», «ТОРС мвс». Параметры теста «Максимальное волевое смыкание зубных рядов на валиках» отражены в таблицах как «ИСВМ вал», «ИСЖМ вал», «ИССО вал», «ТОРС вал».

При исследовании нами были обработаны и проанализированы электромиограммы 165 человек. Критериями включения в группы являлись: лица женского и мужского пола в возрасте от 18 до 25 лет, санированная полость рта, целостные зубные ряды, ортогнатический прикус, I класс смыкания первых моляров по Энгля справа и слева, без сопутствующей соматической патологии. На начальном этапе всех обследуемых разделили на три группы по 20 человек в зависимости от значений индекса «ТОРС фп», затем 165 испытуемых повторно были разделены на три группы по 20 человек согласно значениям индекса «ТОРС по». Аналогичную процедуру проводили в отношении индексов «ТОРС мвс» и «ТОРС вал». В 1 группу были включены лица с показателем «ТОРС фп» менее 80%, во 2 группу – лица с показателем «ТОРС фп», равным 95-105%, в 3 группу – с показателем «ТОРС фп» более 120%. В 4 группу вошли лица с «ТОРС по» менее 80%, в 5 группу – с «ТОРС по» от 95 до 105%, в 6 группе «ТОРС по» составил более 120%. Следующие три исследовательские группы была сформированы относительно числовых значений индекса «ТОРС мвс» (7 группа – «ТОРС мвс» менее 80%, 8 группа – «ТОРС мвс» от 95 до 105%, 9 группа – «ТОРС мвс» более 120%). Обследуемых с «ТОРС вал» менее 80% включили в 10 группу, с «ТОРС вал» от 95 до 105% – в 11 группу, с «ТОРС вал» более 120% – в 12 группу. Критериями исключения являлись результаты поверхностной электромиографии лиц, у которых индекс бокового смещения нижней челюсти составлял менее 40% или более 180%. После вычисления значений индексов проб для каждой группы осуществляли обработку данных с применением статистических методов. Принадлежность выборок к нормальному распределению определяли с помощью критерия Шапиро – Уилка. Оценку различий между группами выполняли, используя критерий Краскела – Уоллиса с последующим попарным сравнением с помощью критерия Манна – Уитни. На схемах 1-4 показаны особенности сопоставления данных между группами: стрелки указывают на наименования индексов, между которыми проводились сравнения. При выполнении трех условий различия считали статистически значимыми: 1). Результаты расчета критерия Краскела – Уоллиса более 10; 2). Уровень значимости  $p \leq 0.017$  (поправка Бонферрони для нескольких групп сравнения) [15]; 3). Наличие статистически значимых различий между двумя и более парами групп сравнения. На схемах наличие

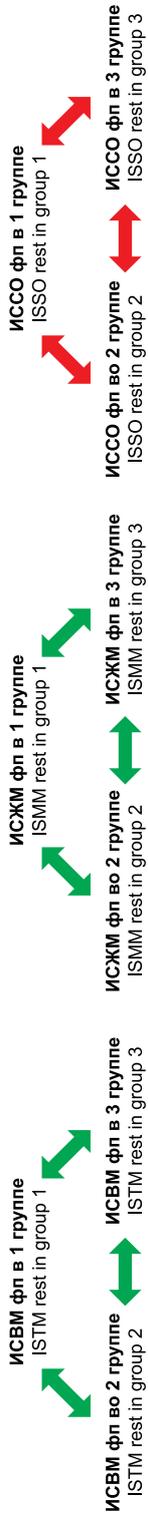
статистически значимых различий между индексами групп обозначено стрелками зеленого цвета. Стрелки красного цвета указывают на отсутствие статистически значимых различий между индексами групп в случаях, если критерий Краскела – Уоллиса составил менее 10, уровень значимости «р» был больше 0.017 или выявленные статистически значимые различия касались только одной пары групп.

Схема «Особенности сопоставления индексов между группами 1-3» представляет особенности сравнения индексов обследуемых 1-3 групп: «ИСВМ», «ИСЖМ», «ИССО» для проб «Физиологический покой», «Привычная окклюзия», «Максимальное волевое смыкание зубных рядов» и «Максимальное волевое смыкание зубных рядов на валиках», а также показатель «ТОРС» в пробах «ПО», «МВС» и «Вал». Значимость различий между группами «ТОРС фп» определяли в отношении показателей идентичной пробы – «ИСВМ фп», «ИСЖМ фп», «ИССО фп». Сравнительный анализ величин индекса симметрии височных мышц («ИСВМ по»), полученных в пробе «Привычная окклюзия», также сопоставляли между 1-3 группами. Аналогичную процедуру осуществляли и со значениями индексов «ИСЖМ по», «ИССО по», «ТОРС по» пробы «Привычная окклюзия», сравнивая одноименные индексы групп «ТОРС фп» друг с другом. Группы 1-3 сопоставляли по значениям индексов «ИСВМ мвс», «ИСЖМ мвс», «ИССО мвс», «ТОРС мвс», рассчитанных для пробы «Максимальное волевое смыкание зубных рядов». Между одноименными индексами теста «Максимальное волевое смыкание зубных рядов на валиках» также определяли статистически значимые различия в группах 1-3 (рис. 1).

На схеме «Особенности сопоставления индексов между группами 4-6» иллюстрированы наименования и варианты сравнения индексов 4-6 групп. По результатам расчетных таблиц пробы «ПО» программного обеспечения электромиографа формировали столбцы с переменными индекса «ИСВМ по» 4-6 групп и сопоставляли их между собой. Переменные показателей «ИСЖМ по», «ИССО по» 4 группы пробы «Привычная окклюзия» рассматривали относительно одноименных индексов 5 и 6 групп. Между обследуемыми данными групп проводили оценку значимости различий как в «ИСВМ фп», «ИСЖМ фп» так и в результатах «ИССО фп», «ТОРС фп» пробы покоя. Цветом выделена разница между 4-6 группами по величине «ИСВМ мвс», «ИСЖМ мвс», «ИССО мвс» и «ТОРС мвс». На «Схеме 2» также обозначены различия в показателях «ИСВМ вал», «ИСЖМ вал», «ИССО вал» и «ТОРС вал» среди участвовавших в исследовании 4-6 групп (рис. 2).

Порядок анализа, приведенный на схеме «Особенности сопоставления индексов между группами 7-9», позволил выявить различия в показателях «ИСВМ мвс», «ИСЖМ мвс», «ИССО мвс» пробы «Максимальное волевое смыкание зубных рядов» при сопоставлении следующих трех групп (7-9 групп). Для интерпре-

**а) Проба «Физиологический покой» / "Rest"**



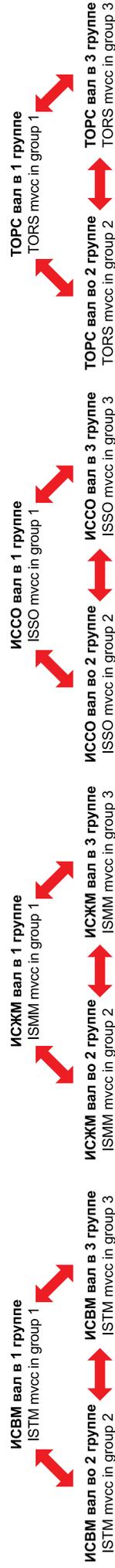
**б) Проба «Привычная окклюзия» / "Habitual occlusion"**



**в) Проба «Максимальное волевое смыкание зубных рядов» / "Maximum voluntary contraction"**



**г) Проба «Максимальное волевое смыкание зубных рядов на валиках» / "Maximum voluntary contraction on cotton rolls"**

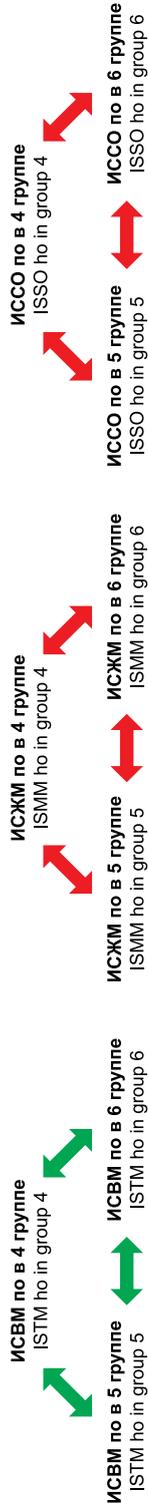


**Рис. 1.** Особенности сопоставления индексов между группами 1-3  
**Fig. 1.** Diagram: "Characteristics of index comparisons across groups 1-3"

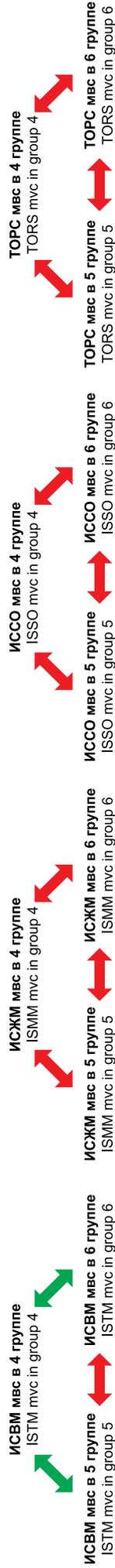
**а) Проба «Физиологический покой» / "Rest!"**



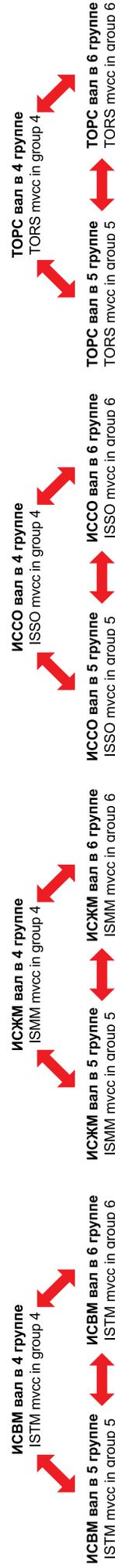
**б) Проба «Привычная окклюзия» / "Habitual occlusion"**



**в) Проба «Максимальное волевое смыкание зубных рядов» / "Maximim voluntary contraction"**



**г) Проба «Максимальное волевое смыкание зубных рядов на валиках» / "Maximim voluntary contraction on cotton rolls"**



**Рис. 2.** Особенности сопоставления индексов между группами 4-6  
**Fig. 2.** Diagram: "Characteristics of index comparisons across groups 4-6"

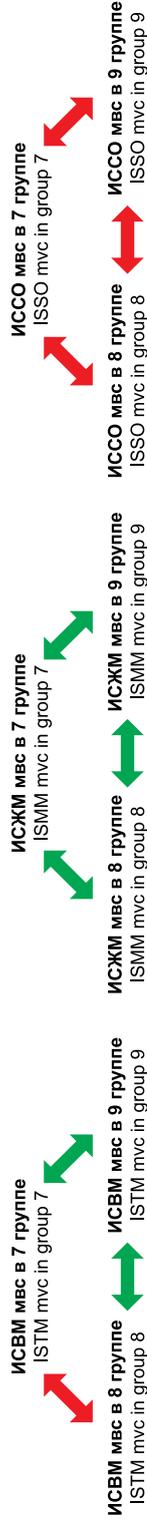
**а) Проба «Физиологический покой» / "Rest"**



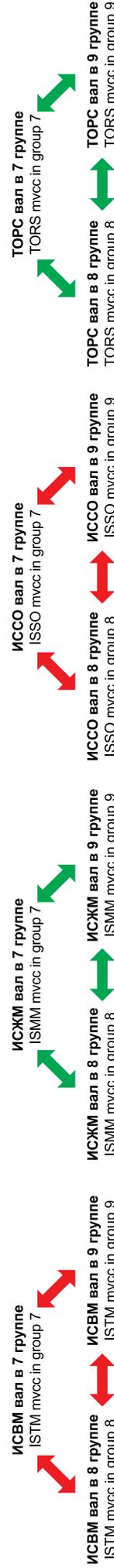
**б) Проба «Привычная окклюзия» / "Habitual occlusion"**



**в) Проба «Максимальное волевое смыкание зубных рядов» / "Maximim voluntary contraction"**



**г) Проба «Максимальное волевое смыкание зубных рядов на валиках» / "Maximim voluntary contraction on cotton rolls"**

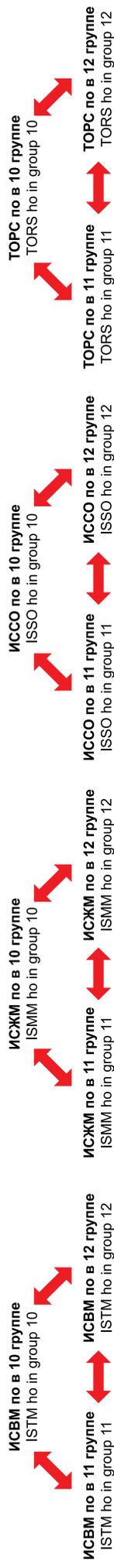


**Рис. 3.** Особенности сопоставления индексов между группами 7-9  
**Fig. 3.** Diagram: "Characteristics of index comparisons across groups 7-9"

**а) Проба «Физиологический покой» / "Rest"**



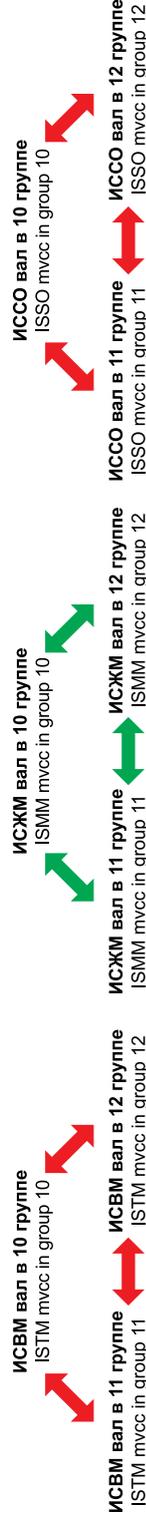
**б) Проба «Привычная окклюзия» / "Habitual occlusion"**



**в) Проба «Максимальное волевое смыкание зубных рядов» / "Maximim voluntary contraction"**



**г) Проба «Максимальное волевое смыкание зубных рядов на валиках» / "Maximim voluntary contraction on cotton rolls"**



**Рис. 4.** Особенности сопоставления индексов между группами 10-12  
**Fig. 4.** Diagram: "Characteristics of index comparisons across groups 10-12"

## Условные обозначения к схемам 1-4:

### Пробы:

- а) «Физиологический покой» – сопоставление параметров пробы «ФП» между группами;
- б) «Привычная окклюзия» – сопоставление параметров пробы «ПО» между группами;
- в) «Максимальное волевое смыкание зубных рядов» – сопоставление параметров пробы «МВС» между группами;
- г) «Максимальное волевое смыкание зубных рядов на валиках» – сопоставление параметров пробы «Вал» между группами

### Параметры:

- ИСВМ – индекс симметрии височных мышц;
- ИСЖМ – индекс симметрии жевательных мышц;
- ИССО – индекс статический стабилизирующий окклюзионный;
- ТОРС – индекс бокового смещения нижней челюсти;

### Название пробы, для которой были рассчитаны индексы:

- фп – «Физиологический покой»;
- по – «Привычная окклюзия»;
- мвс – «Максимальное волевое смыкание зубных рядов»;
- вал – «Максимальное волевое смыкание зубных рядов на валиках»

### Стрелки указывают на параметры (наименования индексов), между которыми проводились сравнения:

- Стрелки зеленого цвета – наличие статистически значимых различий (три условия) между индексами сравниваемых групп;
- Стрелки красного цвета – отсутствие статистически значимых различий между индексами сравниваемых групп

### Tests:

- а) “Physiological rest” – comparisons among the parameters in “Physiological rest” of the groups;
- б) “Habitual occlusion” – comparisons among the parameters in “Habitual occlusion” of the groups;
- в) “Maximal voluntary clenching of the dental arches” – comparisons among the parameters in “Maximal voluntary clenching of the dental arches” of the groups;
- г) “Maximal voluntary clenching on cotton rolls” – comparisons among the parameters in “Maximal voluntary clenching on cotton rolls” of the groups

### Parameters:

- TMSI – temporal muscle symmetry index;
- MMSI – masseter muscles symmetry index;
- ISSO – index of static stabilizing occlusion;
- TORS – mandibular lateral displacement index

### The name of the test for which the indices were calculated:

- rest – “Physiological rest”;
- ho – “Habitual occlusion”;
- mvc – “Maximal voluntary clenching of the dental arches”;
- mvcc – “Maximal voluntary clenching on cotton rolls”

### Arrows indicate the process of comparing the parameters (indices):

- Green arrows – the presence of statistically significant differences (must have three conditions met) between indices of compared groups;
- Red arrows – no statistically significant differences between indices of compared groups

тации результатов проводили сравнение показателей «ИСВМ фп» между 7-9 группами, за которым следовало определение статистически значимых различий в индексах «ИСЖМ фп», «ИССО фп», «ТОРС фп» этих групп. Для пробы «Привычная окклюзия» массивы данных индексов 7-9 групп («ИСВМ по», «ИСЖМ по», «ИССО по», «ТОРС по») с совпадающими названиями проверяли на наличие различий. Процесс исследования четырех параметров пробы «Максимальное волевое смыкание зубных рядов на валиках» 7-9 групп визуализируется на рисунке 3.

Анализ относительных показателей электромиографии 10-12 групп показан на схеме «Особенности сопоставления индексов между группами 10-12». Связанные стрелками индексы («ИСВМ вал», «ИСЖМ вал», «ИССО вал»), значения которых были определены для 10 группы, сопоставляют с аналогичными показателями 11 и 12 групп. Для интерпретации результатов проводили сравнение показателей «ИСВМ фп» между 10-12 группами, за которым следовало определение статистически значимых различий в индексах «ИСЖМ фп», «ИССО фп», «ТОРС фп» этих групп. Особенности сопоставления индексов пробы «ПО» в 10-12 группах изображены схематично ниже, где показатели «ИСВМ по» трех групп сравнивали между собой, выполняя идентичную процедуру с индексами «ИСЖМ по», «ИССО по», «ТОРС по». Переменные показатели «ИСВМ мвс», «ИСЖМ мвс», «ИССО мвс» и «ТОРС мвс» 10 группы пробы «Максимальное волевое смыкание зубных рядов» рассматривали относительно одноименных показателей 11 и 12 групп (рис. 4).

На следующем этапе с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена ( $r_s$ ) устанавливали степень сопряженности между переменными при этом учитывали только результаты, свидетельствующие о наличии средней или сильной связи между признаками в двух и более парах групп сравнения. Если величина данного коэффициента находилась в диапазоне от 0.4 до 0.7, корреляцию считали средней, значение 0.7 и более указывало на сильную связь между переменными. Направление корреляционной связи обозначали как положительное или отрицательное. Количественные данные представляли в виде  $Me$  [МКИ] (где  $Me$  – медиана, МКИ – межквартильный интервал).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В таблице 1 представлены результаты сопоставления индексов пробы «Физиологический покой» между 1-3 группами и сравнительный анализ параметров «Привычной окклюзии» 4-6 групп. Выявленные статистически значимые различия между группами 7-9 по значениям индексов пробы «Максимальное волевое смыкание зубных рядов», распределение показателей теста «Максимальное волевое смыкание зубных рядов на валиках» 10-12 групп также отражены в таблице 1. Анализ показал, что в

пробе «Физиологический покой» медиана и межквартильный интервал значений индекса «ИСВМ фп» составили 85 [65; 87] в 1 группе, 100 [93; 105] во 2 группе и 140 [114; 153] в 3 группе. Характеристики распределения показателя «ИСЖМ фп» в идентичной пробе принимали следующие значения: 1 группа – 126 [110; 136]; 2 группа – 100 [92; 102]; 3 группа – 86 [73; 97]. Статистически значимые различия в показателях «ИСВМ фп» и «ИСЖМ фп» наблюдались между всеми сравниваемыми группами ( $p_1 < 0.001$ ;  $p_2 < 0.001$ ;  $p_3 < 0.001$ ). Медиана индекса «ИСВМ по» в 4 группе пробы «Привычная окклюзия» равнялась 57 (межквартильный интервал 42-71). Средние величины «ИСВМ по» одноименной пробы возрастали в сравниваемых группах и имели следующие значения: 106 [95; 111] в 5 группе и 151 [102; 187] в 6 группе. Наличие статистических различий в группах 4-6 было подтверждено используемыми критериями ( $p_4 < 0.001$ ;  $p_5 < 0.001$ ;  $p_6 < 0.001$ ). Медианы и квартили числовых рядов для показателя «ИСВМ мвс» при максимальном волевом смыкании зубных рядов незначительно различались между 7 и 8 группами, составляя 72 [56; 90] и 95 [76; 104], однако медиана одноименного индекса 9 группы равнялась 120 (межквартильный интервал 98-140), что привело к появлению статистически значимых различий между 8 и 9 группами ( $p_8 = 0.002$ ), между 7 и 9 группами ( $p_9 < 0.001$ ). Далее были определены  $Me$  [МКИ] для индекса «ИСЖМ мвс», которые в 7 группе составили 142 [124; 162], в 8 и 9 группах – 93 [74; 107] и 59 [51; 68]. При рассмотрении результатов теста «Максимальное волевое смыкание зубных рядов на валиках», приведенным выше условиям определения различий между группами как статистически значимых, соответствовал только показатель «ИСЖМ вал», медианой для которого в 10 группе являлось число 137 (межквартильный интервал 125-182), в 11 группе – 93 (межквартильный интервал 80-102), в 12 группе – 58 (межквартильный интервал 50-65). Различия между цифровыми значениями 7-9 групп при расчете показателя «ИСЖМ мвс» в пробе «Максимальное волевое смыкание зубных рядов» оказались статистически значимыми ( $p_7 < 0.001$ ;  $p_8 < 0.001$ ;  $p_9 < 0.001$ ), так же как и результаты вычислений «ИСЖМ вал» в пробе «Максимальное волевое смыкание зубных рядов на валиках» для 10-12 групп ( $p_{10} < 0.001$ ;  $p_{11} < 0.001$ ;  $p_{12} < 0.001$ ) (табл. 1).

Из таблицы 2 следует, что в 1-3 группах статистическая значимость различий между показателями была определена только при рассмотрении индекса «ТОРС по». В 1 группе медиана для «ТОРС по» была наименьшей и равнялась 84 (межквартильный интервал 71-102), что является статистически значимым ( $p_1 = 0.01$ ;  $p_3 = 0.005$ ) относительно значений 2 и 3 групп, где вычисленные показатели составили 102 [93; 107] и 109 [100; 122]. Похожая тенденция наблюдалась и в других группах: «ИСВМ мвс» характеризовался более низким рассчитанным сред-

**Таблица 1.** Медианы и межквартильные интервалы значений индексов пробы «ФП» у лиц 1-3 групп; «ПО» у лиц 4-6 групп; «МВС» у лиц 7-9 групп; «ВАЛ» у лиц 10-12 групп  
**Table 1.** Medians and interquartile ranges of index values for the “Physiological Rest” test in groups 1–3, the “Habitual occlusion” test in groups 4–6, the “Maximal voluntary clenching” test in groups 7–9, and the “Cotton roll clenching” test in groups 10–12

	<b>1 группа</b> (ТОРС фп <80%) Group 1 (TORS rest <80%)	<b>2 группа</b> (ТОРС фп = 95-105%) Group 2 (TORS rest = 95-105%)	<b>3 группа</b> (ТОРС фп >120%) Group 3 (TORS rest >120%)	<b>Н эмп</b> N emp	<b>Значение p</b> p-value
<b>ИСВМ фп, %</b> <b>Ме [МКИ]</b> TMSI rest, % Median [25%; 75% quartile]	85 [65; 87]	100 [93; 105]	140 [114; 153]	37	< 0.001
	p <sub>1</sub> < 0.001; p <sub>2</sub> < 0.001; p <sub>3</sub> < 0.001				
<b>ИСЖМ фп, %</b> <b>Ме [МКИ]</b> MMSI rest, % Median [25%; 75% quartile]	126 [110; 136]	100 [92; 102]	86 [73; 97]	22.3	< 0.001
	p <sub>1</sub> < 0.001; p <sub>2</sub> < 0.001; p <sub>3</sub> < 0.001				
	<b>4 группа</b> (ТОРС по <80%) Group 4 (TORS ho <80%)	<b>5 группа</b> (ТОРС по = 95-105%) Group 5 (TORS ho = 95-105%)	<b>6 группа</b> (ТОРС по >120%) Group 6 (TORS ho >120%)	<b>Н эмп</b> N emp	<b>Значение p</b> p-value
<b>ИСВМ по, %</b> <b>Ме [МКИ]</b> TMSI ho, % Median [25%; 75% quartile]	57 [42; 71]	106 [95; 111]	151 [102; 187]	30.1	< 0.001
	p <sub>4</sub> < 0.001; p <sub>5</sub> < 0.001; p <sub>6</sub> < 0.001				
	<b>7 группа</b> (ТОРС мвс <80%) Group 7 (TORS mvc <80%)	<b>8 группа</b> (ТОРС мвс = 95-105%) Group 8 (TORS mvc = 95-105%)	<b>9 группа</b> (ТОРС мвс >120%) Group 9 (TORS mvc >120%)	<b>Н эмп</b> N emp	<b>Значение p</b> p-value
<b>ИСВМ мвс, %</b> <b>Ме [МКИ]</b> TMSI mvc, % Median [25%; 75% quartile]	72 [56; 90]	95 [76; 104]	120 [98; 140]	19.3	< 0.001
	p <sub>8</sub> = 0.002; p <sub>9</sub> < 0.001				
<b>ИСЖМ мвс, %</b> <b>Ме [МКИ]</b> MMSI mvc, % Median [25%; 75% quartile]	142 [124; 162]	93 [74; 107]	59 [51; 68]	41.9	< 0.001
	p <sub>7</sub> < 0.001; p <sub>8</sub> < 0.001; p <sub>9</sub> < 0.001				
	<b>10 группа</b> (ТОРС вал <80%) Group 10 (TORS mvcc <80%)	<b>11 группа</b> (ТОРС вал 95-105%) Group 11 (TORS mvcc = 95-105%)	<b>12 группа</b> (ТОРС вал >120%) Group 12 (TORS mvcc >120%)	<b>Н эмп</b> N emp	<b>Значение p</b> p-value
<b>ИСЖМ вал, %</b> <b>Ме [МКИ]</b> MMSI mvcc, % Median [25%; 75% quartile]	137 [125; 182]	93 [80; 102]	58 [50; 65]	43.7	< 0.001
	p <sub>10</sub> < 0.001; p <sub>11</sub> < 0.001; p <sub>12</sub> < 0.001				

ним (Ме 81, межквартильный интервал 70-91) для 4 группы, по сравнению с 5 и 6 группами, в которых были получены следующие Ме [МКИ]: 103 [92; 116] и 115 [95; 136]. Различия между результатами расчета индекса «ИСВМ мвс» обозначались как статистически значимые (p<sub>4</sub> < 0.001; p<sub>6</sub> < 0.001). Описательную статистику количественного показателя «ИСЖМ вал» для 7-9 групп также представляли в виде Ме [МКИ], при этом значения индекса в 7 группе составили 125 [104;

134], в 8 и 9 группах – 79 [71; 95] и 59 [50; 80]. Медиана для «ТОРС вал» в 7 группе была равна 86 (межквартильный интервал 72-96), медианы 8 и 9 групп располагались выше и составили 105 (межквартильный интервал 99-113) и 131 (межквартильный интервал 121-153). Статистическая значимость различий между группами была выявлена и в показателе «ИСЖМ вал», и в «ТОРС вал» (p<sub>7</sub> < 0.001; p<sub>8</sub> < 0.001; p<sub>9</sub> < 0.001). Наибольшие значения индекса «ИСЖМ мвс» были от-

**Таблица 2.** Медианы и межквартильные интервалы значений индексов пробы «ПО» у лиц 1-3 групп; «МВС» у лиц 4-6 групп; пробы «Вал» у лиц 7-9 групп; «МБС» у лиц 10-12 групп

**Table 2.** Medians and interquartile ranges of index values for the “Habitual occlusion” test in groups 1–3, the “Maximal voluntary clenching” test in groups 4–6, the “Cotton roll clenching” test in groups 7–9, and the “Maximal voluntary clenching” test in groups 10–12

	<b>1 группа</b> (ТОРС фп <80%) Group 1 (TORS rest <80%)	<b>2 группа</b> (ТОРС фп = 95-105%) Group 2 (TORS rest = 95-105%)	<b>3 группа</b> (ТОРС фп >120%) Group 3 (TORS rest >120%)	<b>Н эмп</b> N emp	<b>Значение p</b> p-value
<b>ТОРС по, %</b> <b>Ме [МКИ]</b> TORS ho, % Median [25%; 75% quartile]	84 [71; 102]	102 [93; 107]	109 [100; 122]	11	0.005
	p <sub>1</sub> = 0.01; p <sub>3</sub> = 0.005				
	<b>4 группа</b> (ТОРС по <80%) Group 4 (TORS ho <80%)	<b>5 группа</b> (ТОРС по = 95-105%) Group 5 (TORS ho = 95-105%)	<b>6 группа</b> (ТОРС по >120%) Group 6 (TORS ho >120%)	<b>Н эмп</b> N emp	<b>Значение p</b> p-value
<b>ИСВМ мвс, %</b> <b>Ме [МКИ]</b> TMSI mvc, % Median [25%; 75% quartile]	81 [70; 91]	103 [92; 116]	115 [95; 136]	17.2	< 0.001
	p <sub>4</sub> < 0.001; p <sub>6</sub> < 0.001				
	<b>7 группа</b> (ТОРС мвс <80%) Group 7 (TORS mvc <80%)	<b>8 группа</b> (ТОРС мвс = 95-105%) Group 8 (TORS mvc = 95-105%)	<b>9 группа</b> (ТОРС мвс >120%) Group 9 (TORS mvc >120%)	<b>Н эмп</b> N emp	<b>Значение p</b> p-value
<b>ИСЖМ вал, %</b> <b>Ме [МКИ]</b> MMSI mvcc, % Median [25%; 75% quartile]	125 [104; 134]	79 [71; 95]	59 [50; 80]	27.7	< 0.001
	p <sub>7</sub> < 0.001; p <sub>8</sub> < 0.001; p <sub>9</sub> < 0.001				
<b>ТОРС вал, %</b> <b>Ме [МКИ]</b> TORS mvcc, % Median [25%; 75% quartile]	86 [72; 96]	105 [99; 113]	131 [121; 153]	41.1	< 0.001
	p <sub>7</sub> < 0.001; p <sub>8</sub> < 0.001; p <sub>9</sub> < 0.001				
	<b>10 группа</b> (ТОРС вал <80%) Group 10 (TORS mvcc <80%)	<b>11 группа</b> (ТОРС вал 95-105%) Group 11 (TORS mvcc = 95-105%)	<b>12 группа</b> (ТОРС вал >120%) Group 12 (TORS mvcc >120%)	<b>Н эмп</b> N emp	<b>Значение p</b> p-value
<b>ИСЖМ мвс, %</b> <b>Ме [МКИ]</b> MMSI mvc, % Median [25%; 75% quartile]	131 [110; 155]	99 [86; 106]	63 [54; 75]	29.5	< 0.001
	p <sub>10</sub> < 0.001; p <sub>11</sub> < 0.001; p <sub>12</sub> < 0.001				
<b>ТОРС мвс, %</b> <b>Ме [МКИ]</b> TORS mvc, % Median [25%; 75% quartile]	81 [77; 89]	102 [95; 106]	133 [118; 148]	35.5	< 0.001
	p <sub>10</sub> < 0.001; p <sub>11</sub> < 0.001; p <sub>12</sub> < 0.001				

мечены у обследуемых 10 группы (Ме 131, МКИ 110-155), последовательно уменьшаясь в 11 (Ме 99 МКИ 86-106) и 12 группах (Ме 63 МКИ 54-75). Значения «ТОРС мвс» идентичных групп уменьшались в обратном порядке и составили: 133 [118; 148] в 12 группе, 81 [77; 89] в 11 группе, в 10 группе 102 [95; 106]. Индексы «ИСЖМ мвс» и «ТОРС мвс» статистически значимо различались между группами (p<sub>10</sub> < 0.001; p<sub>11</sub> < 0.001; p<sub>12</sub> < 0.001) (табл. 2).

Корреляционный анализ Спирмена показал, что все указанные индексы в значительной степени коррелируют друг с другом (табл. 3). По результатам анализа между лицами 1-3 групп наблюдается положительная корреляция в показателе «ИСВМ фп», а связь между переменными «ТОРС фп» и «ИСВМ фп» колеблется от средней до сильной: 1 и 2 группа (r<sub>s</sub> = 0.6, p < 0.001), 2 и 3 группа (r<sub>s</sub> = 0.6, p < 0.001), 1 и 3 группа (r<sub>s</sub> = 0.8, p < 0.001). В идентичных группах

## Примечания к таблицам 1 и 2:

*H эмп – результаты расчета критерия Краскела – Уоллиса;  
Статистически значимые различия при  $H эмп > 10$ ,  $p \leq 0.017$ ,  
наличие статистически значимых различий между двумя и более парами групп;*

*$p_1$  – результаты расчета критерия Манна – Уитни при сравнении 1 и 2 группы;  
 $p_2$  – результаты расчета критерия Манна – Уитни при сравнении 2 и 3 группы;  
 $p_3$  – результаты расчета критерия Манна – Уитни при сравнении 1 и 3 группы;  
 $p_4$  – результаты расчета критерия Манна – Уитни при сравнении 4 и 5 группы;  
 $p_5$  – результаты расчета критерия Манна – Уитни при сравнении 5 и 6 группы;  
 $p_6$  – результаты расчета критерия Манна – Уитни при сравнении 4 и 6 группы;  
 $p_7$  – результаты расчета критерия Манна – Уитни при сравнении 7 и 8 группы;  
 $p_8$  – результаты расчета критерия Манна – Уитни при сравнении 8 и 9 группы;  
 $p_9$  – результаты расчета критерия Манна – Уитни при сравнении 7 и 9 группы;  
 $p_{10}$  – результаты расчета критерия Манна – Уитни при сравнении 10 и 11 группы;  
 $p_{11}$  – результаты расчета критерия Манна-Уитни при сравнении 11 и 12 группы;  
 $p_{12}$  – результаты расчета критерия Манна – Уитни при сравнении 10 и 12 группы.*

*H emp – the results of Kruskal-Wallis test (chi square for Kruskal-Wallis test is 5,991);  
Statistically significant, when  $H emp > 10$ ;  $p \leq 0.017$ ;  
significant difference observed in the parameters between two or more pairs of groups.*

*$p_1$  – p value for Mann-Whitney test for comparing between group 1 and group 2;  
 $p_2$  – p value for Mann-Whitney test for comparing between group 2 and group 3;  
 $p_3$  – p value for Mann-Whitney test for comparing between group 1 and group 3;  
 $p_4$  – p value for Mann-Whitney test for comparing between group 4 and group 5;  
 $p_5$  – p value for Mann-Whitney test for comparing between group 5 and group 6;  
 $p_6$  – p value for Mann-Whitney test for comparing between group 4 and group 6;  
 $p_7$  – p value for Mann-Whitney test for comparing between group 7 and group 8;  
 $p_8$  – p value for Mann-Whitney test for comparing between group 8 and group 9;  
 $p_9$  – p value for Mann-Whitney test for comparing between group 7 and group 9;  
 $p_{10}$  – p value for Mann-Whitney test for comparing between group 10 and group 11;  
 $p_{11}$  – p value for Mann-Whitney test for comparing between group 11 and group 12;  
 $p_{12}$  – p value for Mann-Whitney test for comparing between group 10 and group 12*

«ТОРС фп» со средней и сильной теснотой связи коррелирует с «ИСЖМ фп», однако данная взаимосвязь характеризуется отрицательным направлением. В 1 и 2 группах коэффициент корреляции между приведенными выше переменными составил «-0.57», во 2-3 группах «-0.49», в 1 и 3 группах «-0.7» при уровне значимости  $p < 0.001$ . При сопоставлении значений «ТОРС фп» с индексами других проб была выявлена положительная средняя корреляция только с «ТОРС по» в группах 1 и 2 ( $r_s = 0.39$ ,  $p = 0.007$ ), в группах 1 и 3 ( $r_s = 0.5$ ,  $p = 0.003$ ). В следующих рассматриваемых нами группах (4-6 группы) с изменением значений «ТОРС по» закономерным образом трансформировались значения индекса «ИСВМ по», а выявленная связь между переменными обозначалась как средняя или сильная с положительным направлением: 4 и 5 группа ( $r_s = 0.81$ ,  $p < 0.001$ ), 5 и 6 группа ( $r_s = 0.41$ ,  $p = 0.002$ ), 4 и 6 группа ( $r_s = 0.65$ ,  $p < 0.001$ ). «ТОРС по» коррелировал с «ИСВМ мвс» в группах 4 и 5 ( $r_s = 0.58$ ), что соответствует средней положительной и статистически значимой связи ( $p < 0.001$ ). Величина коэф-

фициента корреляции между показателями «ТОРС по» и «ИСВМ мвс» в группах 4 и 6 была меньше ( $r_s = 0.45$ ,  $p = 0.006$ ). Статистически значимая прямая корреляция отмечается между индексом «ТОРС мвс» и «ИСВМ мвс» в двух парах групп: в 8 и 9 группах величина коэффициента корреляции приближалась к слабой ( $r_s = 0.38$ ,  $p = 0.005$ ), в 7 и 9 группах – к сильной ( $r_s = 0.6$ ,  $p < 0.001$ ). Корреляционный анализ Спирмена показал, что существует сильная отрицательная корреляция значений индекса «ТОРС мвс» с «ИСЖМ мвс» при попарном сравнении групп 7-9. Коэффициент корреляции составил «-0.7» для 7 и 8 групп, «-0.67» для 8 и 9 групп, «-0.8» для 7 и 9 групп, статистически значимо отличался от 0 ( $p < 0.001$ ). Средняя отрицательная корреляционная зависимость была определена при сравнении обследуемых со значениями «ТОРС мвс» менее 80%, 95-105% и показателем «ИСЖМ вал» ( $r_s = -0.5$ ,  $p < 0.001$ ). Индекс «ТОРС мвс» 8 и 9 групп отрицательно коррелирует с «ИСЖМ вал» ( $r_s = -0.5$ ,  $p < 0.001$ , что соответствует средней силе связи). Аналогичная ситуация наблю-

**Таблица 3.** Коэффициенты корреляции Спирмена для оценки связи между электромиографическими индексами  
**Table 3.** Spearman's correlation coefficients for evaluating relationships between electromyographic indices

	Коэффициенты корреляции Спирмена ( $r_s$ ) Spearman correlation coefficients ( $r_s$ )	Уровень значимости $p$ для теста Спирмена $p$ -value for Spearman test
<b>1 и 2 группа (ТОРС фп &lt;80% и ТОРС фп = 95-105%) / Group 1 and group 2 (TORS rest &lt;80% and TORS rest = 95-105%)</b>		
ИСВМ фп / TMSI rest	0.6	<0.001
ИСЖМ фп / MMSI rest	-0.57	<0.001
ТОРС по / TORS ho	0.39	0.007
<b>2 и 3 группа (ТОРС фп = 95-105% и ТОРС фп &gt;120%) / Group 2 and group 3 (TORS rest = 95-105% and TORS rest &gt;120%)</b>		
ИСВМ фп / TMSI rest	0.6	<0.001
ИСЖМ фп / MMSI rest	-0.49	<0.001
ТОРС по / TORS ho	-	-
<b>1 и 3 группа (ТОРС фп &lt;80% и ТОРС фп &gt;120%) / Group 1 and group 3 (TORS rest &lt;80% and TORS rest &gt;120%)</b>		
ИСВМ фп / TMSI rest	0.8	<0.001
ИСЖМ фп / MMSI rest	-0.7	<0.001
ТОРС по / TORS ho	0.5	0.003
<b>4 и 5 группа (ТОРС по &lt;80% и ТОРС по = 95-105%) / Group 4 and group 5 (TORS ho &lt;80% and TORS ho = 95-105%)</b>		
ИСВМ по / TMSI ho	0.81	<0.001
ИСВМ мвс / TMSI mvc	0.58	<0.001
<b>5 и 6 группа (ТОРС по = 95-105% и ТОРС по &gt;120%) / Group 5 and group 6 (TORS ho = 95-105% and TORS ho &gt;120%)</b>		
ИСВМ по / TMSI ho	0.41	0.002
ИСВМ мвс / TMSI mvc	-	-
<b>4 и 6 группа (ТОРС по &lt;80% и ТОРС по &gt;120%) / Group 4 and group 6 (TORS ho &lt;80% and TORS ho &gt;120%)</b>		
ИСВМ по / TMSI ho	0.65	<0.001
ИСВМ мвс / TMSI mvc	0.45	0.006
<b>7 и 8 группа (ТОРС мвс &lt;80% и ТОРС мвс = 95-105%) / Group 7 and group 8 (TORS mvc &lt;80% and TORS mvc = 95-105%)</b>		
ИСВМ мвс / TMSI mvc	-	-
ИСЖМ мвс / MMSI mvc	-0.7	<0.001
ИСЖМ вал / TMSI mvcc	-0.5	<0.001
ТОРС вал / TORS mvcc	0.49	0.001
<b>8 и 9 группа (ТОРС мвс = 95-105% и ТОРС мвс &gt;120%) / Group 8 and group 9 (TORS mvc = 95-105% and TORS mvc &gt;120%)</b>		
ИСВМ мвс / TMSI mvc	0.38	0.005
ИСЖМ мвс / MMSI mvc	-0.67	<0.001
ИСЖМ вал / MMSI mvcc	-0.5	<0.001
ТОРС вал / TORS mvcc	0.65	<0.001
<b>7 и 9 группа (ТОРС мвс &lt;80% и ТОРС мвс &gt;120%) / Group 7 and group 9 (TORS mvc &lt;80% and TORS mvc &gt;120%)</b>		
ИСВМ мвс / TMSI mvc	0.6	<0.001
ИСЖМ мвс / MMSI mvc	-0.8	<0.001
ИСЖМ вал / MMSI mvcc	-0.7	<0.001
ТОРС вал / TORS mvcc	0.78	<0.001
<b>10 и 11 группа (ТОРС вал &lt;80% и ТОРС вал = 95-105%) / Group 10 and group 11 (TORS mvcc &lt;80% and TORS mvcc = 95-105%)</b>		
ИСЖМ вал / TMSI mvcc	-0.8	<0.001
ИСЖМ мвс / TMSI mvc	-0.5	<0.001
ТОРС мвс / TORS mvc	0.49	0.001
<b>11 и 12 группа (ТОРС вал = 95-105% и ТОРС вал &gt;120%) / Group 11 and group 12 (TORS mvcc = 95-105% and TORS mvcc &gt;120%)</b>		
ИСЖМ вал / TMSI mvcc	-0.67	<0.001
ИСЖМ мвс / TMSI mvc	-0.5	<0.001
ТОРС мвс / TORS mvc	0.6	<0.001
<b>10 и 12 группа (ТОРС вал &lt;80% и ТОРС вал &gt;120%) / Group 7 and group 9 (TORS mvc &lt;80% and TORS mvc &gt;120%)</b>		
ИСЖМ вал / TMSI mvcc	-0.7	<0.001
ИСЖМ мвс / TMSI mvc	-0.65	<0.001
ТОРС мвс / TORS mvc	0.7	<0.001

Коэффициент корреляции Спирмена ( $r_s$ ): направление связи без знака – положительное, со знаком «-» – отрицательное;  
 сила связи: 0.4-0.7 – средняя, 0.7 и более – сильная, в двух и более парах групп сравнения;  
 статистически значимые различия при  $p \leq 0.017$

Spearman correlation coefficient ( $r_s$ ): direction of association no sign – positive, the minus sign (“-”) – negative correlation;  
 strength of association: 0.4-0.7 – moderate, 0.7 and more – strong, correlation in two or more pairs of groups;  
 statistically significant at  $p \leq 0.017$

дается в 7 и 9 группах, где с возрастанием числовых значений «ТОРС мвс», уменьшаются значения индекса «ИСЖМ вал» ( $r_s = -0.7$ ,  $p < 0.001$ ). Положительные средние и сильные корреляционные связи значений «ТОРС мвс» были установлены как с индексом «ТОРС вал» 7 и 8 групп ( $r_s = 0.49$ ,  $p = 0.001$ ), 8 и 9 групп ( $r_s = 0.65$ ,  $p < 0.001$ ), так и с идентичным показателем 7 и 9 групп ( $r_s = 0.78$ ,  $p < 0.001$ ). Дальнейшая оценка переменных продемонстрировала сильную отрицательную корреляцию между индексом «ТОРС вал» и «ИСЖМ вал» в группах 10-12, где величина соответствующего коэффициента в 10 и 11 группах составила «-0.8», в 11 и 12 группах «-0.67», в 10 и 12 группах «-0.7», при уровне значимости  $p < 0.001$ . Индекс «ТОРС вал» отрицательно со средней теснотой связи коррелирует с «ИСЖМ мвс» при рассмотрении упомянутых ранее групп: 10 и 11 группа ( $r_s = -0.5$ ,  $p < 0.001$ ), 11 и 12 группа ( $r_s = -0.5$ ,  $p < 0.001$ ), 10 и 12 группа ( $r_s = -0.65$ ,  $p < 0.001$ ). Между индексами бокового смещения нижней челюсти проб «Максимальное волевое смыкание зубных рядов» и «Максимальное волевое смыкание зубных рядов на валиках» существует положительная связь, с определенной величиной коэффициента корреляции, равным «0.49» в 10 и 11 группах ( $p = 0.001$ ), «0.6» в 11 и 12 группах ( $p < 0.001$ ), «0.7» в 10 и 12 группах ( $p < 0.001$ ) (табл. 3).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном исследовании по значениям относительных показателей поверхностной электромиографии не только определяли дискоординацию в работе мышц, поднимающих нижнюю челюсть, но и оценивали поведение височных и собственно жевательных мышц путем воспроизведения их активности в процессе выполнения статических функциональных проб. Известно, что во время пробы покоя отсутствуют окклюзионные контакты, в норме сигнал от билатерально расположенных мышц имеет одинаковый уровень, и наблюдается симметричная активность жевательных мышц, что подтверждается нашими данными, где при нормальных значениях «ТОРС фп» не было зарегистрировано отклонений от нормы обоих показателей симметрии, поскольку величина индекса бокового смещения нижней челюсти пробы «Физиологический покой» зависела от симметричной работы и височных, и собственно жевательных мышц идентичной пробы. Чем более высокие значения принимал «ТОРС фп» (120% и выше), что свидетельствует о возрастании превалирования мышечной пары «левая височная – правая собственно жевательная мышца», тем больше становился индекс «ИСВМ фп» и меньше – «ИСЖМ фп».

Уменьшение величины «ТОРС фп» (80% и менее) и заметная активация мышечной пары «правая височная – левая собственно жевательная мышца» сопровождалась увеличением индекса «ИСЖМ фп» и снижением «ИСВМ фп». Интересным оказалось на-

блюдение, что в случае смыкания зубных рядов при наличии множественных фиссурно-бугорковых контактов без напряжения мышц изменялась активность жевательных мышц, но в большей степени височных. Выявленная зависимость числовых значений «ТОРС по» в пробе «Привычная окклюзия» от результатов расчета индекса «ИСВМ по» говорит о влиянии степени координации височных мышц величины индекса, отражающего симметричность распределения биоэлектрической активности между височными мышцами левой и правой сторон, на появление бокового смещения нижней челюсти при смыкании зубных рядов без напряжения мышц, и подкрепляется существованием положительной корреляционной связи между этими параметрами. Согласно данным литературы, в статических функциональных пробах сжатия собственно жевательные мышцы проявляют большую активность по сравнению с височными, что было показано в нашем исследовании на примере значительной вариации значений показателя симметрии собственно жевательных мышц в группах. Также в пробах сжатия была определена отрицательная корреляционная зависимость индекса «ТОРС» с показателем «ИСЖМ», что позволяет сделать вывод о сильном влиянии величины индекса симметричной работы собственно жевательных мышц на возникновение торсионного движения и в пробе «Максимальное волевое смыкание зубных рядов» и при «Максимальном волевом смыкании зубных рядов на валиках». Аналогичные результаты были получены в случае оценки связи между индексами «ТОРС мвс» и «ИСЖМ вал» и коэффициент корреляции принимал отрицательные значения. Показатель «ТОРС вал» также отрицательно коррелировал с «ИСЖМ мвс». Одной из причин значительной корреляции между индексами «ТОРС» и «ИСЖМ» разных проб может быть прямая взаимосвязь индексов «ТОРС мвс» и «ТОРС вал», где с увеличением значений первого заметно возрастает и второй. Таким образом, если при максимальном сжатии челюстей у обследуемых фиксировали выраженное боковое смещение нижней челюсти («ТОРС мвс» > 120%), то и при аналогичном тесте на валиках, проведенным лицам этих групп, индекс «ТОРС вал» оставался высоким, а «ИСЖМ вал» – низким. У испытуемых, разделенных на группы в зависимости от величины торсионного индекса пробы «Максимальное волевое смыкание зубных рядов на валиках» с величиной «ТОРС вал» 120% и более, наблюдали высокие значения индекса «ТОРС мвс» и низкие – «ИСЖМ мвс». При дальнейшем сравнительном анализе показателей разных проб определили статистически значимые связи между индексами, но в меньшем количестве. Так, достаточно мал был коэффициент корреляции, характеризующий прямую взаимосвязь «ТОРС по» с «ТОРС фп», «ТОРС по» с «ИСВМ мвс». Ни в одной из выполненных проб не было выявлено средних или сильных корреляций между индексом «ТОРС» и «ИССО».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лазарев СА, Ле Тху Чанг, Костромин БА. Оценка функционирования жевательных мышц при повышенной физической нагрузке. *Проблемы стоматологии*. 2020;16(2):108-113.  
doi: 10.18481/2077-7566-20-16-2-108-113
2. Рукина НН, Кузнецов АН, Борзиков ВВ, Комкова ОВ, Белова АН. Метод поверхностной электромиографии: роль и возможности при разработке экзоскелета (обзор). *Современные технологии в медицине*. 2016;8(2):109-118.  
doi:10.17691/stm2016.8.2.15
3. Castroflorio T, Bracco P, Farina D. Surface electromyography in the assessment of jaw elevator muscles. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2008;35(8):638-645.  
doi: 10.1111/j.1365-2842.2008.01864.x
4. Ярыгина ЕН, Шкарин ВВ, Македонова ЮА, Аветисян АА, Афанасьева ОЮ, Девятченко Л.А. Анализ функциональной активности жевательной мускулатуры в динамике лечения пациентов с миофасциальным болевым синдромом. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2024;24(2):209-216.  
doi: 10.33925/1683-3031-2024-762
5. Edoardo B, Alessandro N, Davide B, Sara A, Marcello M. Clinical and Functional Analyses of the Musculoskeletal Balance with Oral Electromyography and Stabliometric Platform in Athletes of Different Disciplines. *World Journal of Dentistry*. 2020;11(3):166-171.  
doi: 10.5005/jp-journals-10015-1722
6. Гелетин ПН, Карелина АН, Романов АС, Мишутин ЕА. Способ диагностики синдрома болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. *Российский стоматологический журнал*. 2016;20(2):82-84.  
doi: 10.18821/1728-28022016;20(2):82-84
7. Dellavia C, Francetti L, Rosati R, Corbella S, Ferrario VF, Sforza C. Electromyographic assessment of jaw muscles in patients with All-on-Four fixed implant-supported prostheses. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2012;39(12):896-904.  
doi: 10.1111/joor.12002.
8. Ferrario VF, Tartaglia GM, Maglione M, Simion M, Sforza C. Neuromuscular coordination of masticatory muscles in subjects with two types of implant-supported prostheses. *Clinical Oral Implants Research*. 2004;15(2):219-225.  
doi: 10.1111/j.1600-0501.2004.00974.x.
9. Botelho AL, Silva BC, Gentil FH, Sforza C, da Silva MA. Immediate effect of the resilient splint evaluated using surface electromyography in patients with TMD. *Cranio*. 2010;28(4):266-273.  
doi: 10.1179/crn.2010.034.
10. Campillo B, Martín C, Palma JC, Fuentes AD, Alarcón JA. Electromyographic activity of the jaw muscles and mandibular kinematics in young adults with theoretically ideal dental occlusion: Reference values. *Medicina Oral Patologia Oral y Cirurgia Bucal*. 2017;22(3):383-391.  
doi: 10.4317/medoral.21631.
11. Самуйлов ИВ, Давыдов МВ, Рубникович СП, Барадина ИН. Алгоритм оценки изменений функционального состояния мышц челюстно-лицевой области у атлетов с индивидуальными окклюзионными релаксирующими шинами или каппами. *Российский журнал биомеханики*. 2021;25(3): 255-272.  
doi: 10.15593/RZhBiomeh/2021.3.03
12. Брега ИН, Железный ПА, Адоньева АВ, Щелкунов КС, Пивень ЭД. Клинико-функциональное обоснование этапности комплексного лечения пациентов с вправляемым смещением суставного диска височно-нижнечелюстного сустава при патологии прикуса и гипертонусе жевательной мускулатуры. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2018;38(4):105-113.  
doi: 10.15372/SSMJ20180414
13. Гоман МВ, Заборовец ИА. Оценка функциональной эффективности ортопедического лечения пациентов с односторонними дистально не ограниченными дефектами зубного ряда (по данным поверхностной электромиографии). *Кубанский научный медицинский вестник*. 2010;(3-4):49-52. Режим доступа:  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=15192824>
14. Макеева ИМ, Самохлиб ЯВ, Дикопова НЖ. Влияние морфологии зубов на биоэлектрическую активность жевательных мышц. *Стоматология*. 2017;96(3):18-22.  
doi: 10.17116/stomat201796318-22
15. Баврина АП. Современные правила применения параметрических и непараметрических критериев в статистическом анализе медико-биологических данных. *Медицинский альманах*. 2021;(1):64-73. Режим доступа:  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=44939690>

## REFERENCES

1. Lazarev SA, Tkhu Chang Le, Kostromin BA. Functional evaluation of masticatory muscles during the increased physical exertion. *Actual problems in dentistry*. 2020;16(2):108-113 (In Russ.).  
doi: 10.18481/2077-7566-20-16-2-108-113
2. Rukina NN, Kuznetsov AN, Borzиков VV, Komkova OV, Belova AN. Surface electromyography: its role and potential in the development of exoskeleton (review). *Sovremennye tehnologii v medicine*. 2016;8(2):109-118 (In Russ.).  
doi: 10.17691/stm2016.8.2.15.
3. Castroflorio T, Bracco P, Farina D. Surface electromyography in the assessment of jaw elevator muscles. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2008;35(8):638-645.  
doi: 10.1111/j.1365-2842.2008.01864.x
4. Yarygina EN, Shkarin VV, Makedonova YuA, Avetisyan AA, Afanasyeva OYu, Devyatchenko LA. Evaluation of

masticatory muscle function in the treatment dynamics of patients with myofascial pain syndrome. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2024;24(2):209-216 (In Russ.). doi: 10.33925/1683-3031-2024-762

5. Edoardo B, Alessandro N, Davide B, Sara A, Marcello M. Clinical and Functional Analyses of the Musculoskeletal Balance with Oral Electromyography and Stabliometric Platform in Athletes of Different Disciplines. *World Journal of Dentistry*. 2020;11(3):166-171. doi: 10.5005/jp-journals-10015-1722

6. Geletin PN, Karelina AN, Romanov AS, Mishutin EA. Method of diagnosis of the temporomandibular joint disorders. *Russian Journal of Dentistry*. 2016;20(2):82-84 (In Russ.). doi: 10.18821/1728-28022016;20(2):82-84

7. Dellavia C, Francetti L, Rosati R, Corbella S, Ferrario VF, Sforza C. Electromyographic assessment of jaw muscles in patients with All-on-Four fixed implant-supported prostheses. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2012;39(12):896-904. doi: 10.1111/joor.12002.

8. Ferrario VF, Tartaglia GM, Maglione M, Simion M, Sforza C. Neuromuscular coordination of masticatory muscles in subjects with two types of implant-supported prostheses. *Clinical Oral Implants Research*. 2004;15(2):219-225. doi: 10.1111/j.1600-0501.2004.00974.x.

9. Botelho AL, Silva BC, Gentil FH, Sforza C, da Silva MA. Immediate effect of the resilient splint evaluated using surface electromyography in patients with TMD. *Cranio*. 2010;28(4):266-273. doi: 10.1179/crn.2010.034.

10. Campillo B, Martín C, Palma JC, Fuentes AD, Alarcón JA. Electromyographic activity of the jaw muscles and mandibular kinematics in young adults with theoret-

ically ideal dental occlusion: Reference values. *Medicina Oral Patologia Oral y Cirurgia Bucal*. 2017;22(3):383-391. doi: 10.4317/medoral.21631.

11. Samuilov IV, Davydov MV, Rubnikovich SP, Baradina IN. An algorithm for assessing changes in the functional state of muscles of the maxillofacial area of athletes who use individual relaxation occlusal splints or mouth guards. *Russian Journal of Biomechanics*. 2021; 25(3):255-272 (In Russ.). doi: 10.15593/RZhBiomeh/2021.3.03

12. Brega IN, Zheleznyy PA, Adonyeva AV, Shchelkunov KS, Piven ED. Clinical and functional substantiation for complex treatment staging in patients with the temporomandibular joint disk displacement with reduction of bite pathology and the hypertonicity of the masticatory muscles. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2018;38(4):105-113 (In Russ.). doi: 10.15372/SSMJ20180414

13. Goman, MV, Zaborovets IA. Estimation of function efficacy of the orthopedic treatment of the patients with unilateral distally unlimited defects of dentition (according to the surface electromyography data). *Kuban Scientific Medical Journal*. 2010;(3-4):49-52 (In Russ.). Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15192824>

14. Makeeva IM, Samohlib JaV, Dikopova NZh. The influence of teeth morphology on bioelectrical activity of masticatory muscles. *Stomatology*. 2017;96(3):18-22 (In Russ.) doi: 10.17116/stomat201796318-22

15. Bavrina AP. Modern rules for the use of parametric and nonparametric tools in the statistical analysis of biomedical data. *Medical Almanac*. 2021;(1):64-73 (In Russ.). Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44939690>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

### Автор, ответственный за связь с редакцией:

**Гришина Надежда Сергеевна**, аспирант кафедры ортопедической стоматологии и гнатологии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: [prosthetist-nsg@mail.ru](mailto:prosthetist-nsg@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2650-3569>

**Истомина Елена Владимировна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии и гнатологии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: [dr.istomina@rambler.ru](mailto:dr.istomina@rambler.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6466-2174>

**Цаликова Нина Амурхановна**, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой ортопедической стоматологии и гнатологии, Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: [ninatsalikova@mail.ru](mailto:ninatsalikova@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0684-2845>

**Гришкина Марина Георгиевна**, кандидат медицинских наук, доцент, кафедры ортопедической стоматологии и гнатологии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: [m-grishina@mail.ru](mailto:m-grishina@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7556-9769>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

### Corresponding author:

**Nadezhda S. Grishina**, DMD, PhD Student, Department of Prosthodontics and Gnathology, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: [prosthetist-nsg@mail.ru](mailto:prosthetist-nsg@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2650-3569>

**Elena V. Istomina**, DMD, PhD, Associate Professor, Department of Prosthodontics and Gnathology, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: [dr.istomina@rambler.ru](mailto:dr.istomina@rambler.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6466-2174>

**Nina A. Tsalikova**, DMD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Prosthodontics and Gnathology, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: ninatsalikova@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0684-2845>

**Marina G. Grishkina**, DMD, PhD, Associate Professor, Department of Prosthodontics and Gnathology, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: M-grishkina@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7556-9769>

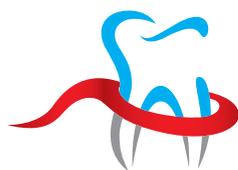
**Вклад авторов в работу.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы).

**Поступила / Article received 03.10.2024**

*Поступила после рецензирования / Revised 31.10.2024*

*Принята к публикации / Accepted 16.12.2024*

**Authors' contribution.** All authors confirm that their authorship meets the international ICME criteria. (All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work).



РОССИЙСКАЯ  
ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКАЯ  
АССОЦИАЦИЯ

**Российская Пародонтологическая Ассоциация (РПА)**

**реализует различные проекты, направленные на развитие отечественной научной и практической пародонтологии, а именно:**

Организует и проводит региональные, всероссийские и международные мероприятия, направленные на распространение информации о новейших достижениях в области клинической пародонтологии;

Занимается созданием российских клинических рекомендаций;

Участвует в разработке и внедрении методов обучения в области пародонтологии, а также стандартов и порядков оказания пародонтологической помощи населению РФ;

Организует, координирует и проводит научные исследования и разработки;

Участвует в развитии системы непрерывного медицинского обучения врачей;

Реализует социальные проекты, в том числе направленные на распространение знаний о снижении заболеваемости и распространенности заболеваний тканей пародонта для населения РФ;

**Ознакомиться с деятельностью Ассоциации и узнать информацию о вступлении можно на сайте**

[www.rsparo.ru](http://www.rsparo.ru)

Президент ПА «РПА» – д.м.н., профессор Людмила Юрьевна Орехова (prof\_orekhova@mail.ru)

Элект-президент ПА «РПА» – д.м.н., профессор Виктория Геннадьевна Атрушкевич (atrushkevichv@mail.ru)