

Нейрофизиологическая оценка состояния жевательной группы мышц у пациентов с нарушениями окклюзии и хроническим генерализованным пародонтитом

Д.А. Доменюк¹, Б.Н. Давыдов², Т.С. Кочконян³, А.В. Кокарева⁴, Ж.И. Глушанян⁴, О.О. Иванюта¹, С.Д. Доменюк⁵

¹ ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ставрополь

² ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России, Тверь

³ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Краснодар

⁴ Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, Пятигорск

⁵ ФГАУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» Министерства науки и высшего образования России, Ставрополь

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В последнее время интерес врачей-стоматологов и физиологов ориентирован на разработку комплекса информативных компьютеризированных методик для объективного анализа функционального состояния зубочелюстного аппарата. Достижение определенных успехов при проведении функционально-диагностических обследований способствует разработке алгоритмов комплексного лечения пациентов с генерализованным пародонтитом и преждевременными окклюзионными контактами.

Цель. Изучение функционального состояния зубочелюстного аппарата по параметрам биоэлектрической активности мышц у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом и окклюзионными нарушениями при статических и динамических состояниях нижней челюсти.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 37 человек с клинически здоровым пародонтом, физиологической окклюзией, отсутствием окклюзионных нарушений (1-я группа) и 45 пациентов с физиологическими видами окклюзии, генерализованным хроническим пародонтитом и преждевременными окклюзионными контактами (2-я группа). Функциональные методы включали электронную регистрацию окклюзионных взаимоотношений системой компьютерного анализа окклюзии «T-Scan® III» и исследование биоэлектрической активности жевательных мышц с использованием электромиографа «Bio-EMG® III» при помощи стандартных функциональных проб.

Результаты. У больных 2 группы, в сравнении с пациентами 1 группы, диагностирована нейромышечная дискоординация функциональной активности жевательной мускулатуры. Данное состояние подтверждается асимметрией и отсутствием синергии мышц при выполнении пробы «Максимальное волевое сжатие», улучшением симметрии работы одноименных мышц правой, левой сторон и синергии работы мышц правой и левой жевательных групп, а также статистически достоверным повышением значений биопотенциалов *m. temporalis* и *m. masseter* при проведении пробы «Максимальное волевое сжатие на валиках».

Выводы. Нарушения в координированной работе мышц кранио-фациальной области у больных с хроническим генерализованным пародонтитом и преждевременными окклюзионными контактами реализуются в статистически значимом увеличении биопотенциалов жевательной группы мышц в состоянии покоя, уменьшении биопотенциалов при функциональном нагружении, а также сокращении значений симметрии и синергии по отношению к аналогичным величинам пациентов 1 группы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: окклюзия, окклюзионные нарушения, нейромышечная стоматология, электронная окклюзиография, электромиография жевательных мышц, генерализованный пародонтит.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Neurophysiological assessment of the condition of the masticatory muscle group in patients with occlusion disorders and chronic generalized periodontitis

D.A. Domenyuk¹, B.N. Davydov², T.S. Kochkonyan³, A.V. Kokareva⁴, J.I. Glushanyan⁴, O.O. Ivanyuta¹, S.D. Domenyuk⁵

¹ Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia

² Tver State Medical University, Tver, Russia

³ Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

⁴ Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – branch of the Volgograd State Medical University, Pyatigorsk, Russia

⁵ North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

SUMMARY

Background. Recently, the interest of dentists and physiologists has been focused on the development of a set of informative computerized techniques for an objective analysis of the functional state of the dentofacial apparatus. Achieving certain successes in conducting functional diagnostic examinations contributes to the development of algorithms for complex treatment of patients with generalized periodontitis and premature occlusal contacts.

Goal. Study of the functional state of the dentofacial apparatus according to the parameters of bioelectrical activity of muscles in patients with chronic generalized periodontitis and occlusal disorders in static and dynamic conditions of the lower jaw.

Materials and methods. The study involved 37 people with clinically healthy periodontium, physiological occlusion, and absence of occlusal disorders (Group 1) and 45 patients with physiological types of occlusion, generalized chronic periodontitis and premature occlusal contacts (Group 2). Functional methods included electronic registration of occlusal relationships with the T-Scan® III computer occlusion analysis system and study of the bioelectrical activity of the masticatory muscles using the Bio-EMG® III electromyography using standard functional tests.

Results. In patients of group 2, in comparison with patients of group 1, neuromuscular discoordination of the functional activity of the masticatory muscles was diagnosed. This condition is confirmed by the asymmetry and lack of muscle synergy when performing the "Maximum volitional compression" test, an improvement in the symmetry of the work of the muscles of the same name on the right and left sides and the synergy of the work of the muscles of the right and left masticatory groups, as well as a statistically significant increase in the values of biopotentials m. temporalis and m. masseter during the "Maximum volitional compression on rollers" test.

Conclusions. Disturbances in the coordinated work of the muscles of the craniofacial region in patients with chronic generalized periodontitis and premature occlusal contacts are realized in a statistically significant increase in the biopotentials of the masticatory muscle group at rest, a decrease in biopotentials during functional loading, as well as a reduction in the values of symmetry and synergy in relation to similar values patients of group 1.

KEYWORDS: occlusion, occlusal disorders, neuromuscular dentistry, electronic occlusiography, electromyography of masticatory muscles, generalized periodontitis.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Воспалительно-деструктивные болезни пародонта среди взрослого населения представляют одну из важнейших медико-социальных проблем стоматологии и общественного здравоохранения во всем мире. Значимость пародонтопатий определяется значительной распространенностью, достигающей у населения Российской Федерации 81% в возрастной категории 35–44 года и 91% у людей старше 65 лет, этиологической многофакторностью, этапностью прогрессирования патологического процесса, тяжестью заболевания, прогрессирующим течением, высокой частотой рецидивов, выраженными дегенеративными изменениями в зубочелюстном аппарате, недостаточной результативностью лечебных мероприятий, отрицательным влиянием на уровень стоматологического здоровья и организма в целом [1–3]. Негативные последствия заболеваний пародонта проявляются в формировании очагов хронической инфекции, снижении неспецифических и специфических факторов защиты организма, развитии иммунного дисбаланса и микробной сенсибилизации, ухудшая, тем самым, психоэмоциональный статус и качество жизни больного [4–8].

Согласно общепринятым современным концепциям, эффективность оказания лечебно-профилактической помощи больным с патологией пародонта определяется полноценной диагностикой заболевания, компетентным подбором методов лечения, обоснованной комбинацией терапевтических, хирургических, ортопедических и физиотерапевтических мероприятий, т. к. только локальное использование препаратов противовоспалительного и антибактериального действия, направленных на минимизацию воспаления и удаление микробной флоры, обладает низкой эффективностью и непродолжительность действия [9–13].

Окклюзионно-артикуляционные взаимоотношения зубных рядов, нейромышечный аппарат и височно-нижнечелюстной сустав (ВНЧС) представляют собой сложную морфофункциональную систему, скоординированная работа звеньев которой позволяет осуществлять жевание до получения пищевого комка, адекватного для глотания, при этом генератором механической силы зубочелюстного аппарата выступает жевательная мускулатура, получающая информацию от центральной нервной системы [14–18].

По данным литературы, на состояние окклюзии, как одного из ключевых элементов зубочелюстного аппарата, влияет согласованность работы всех составляющих звеньев, а окклюзионные нарушения являются причиной структурного дисбаланса в человеческом организме, поэтому вопросам диагностики и лечения пациентов с нарушениями окклюзионных взаимоотношений в сочетании с патологией ВНЧС и жевательных мышц посвящено множество научных работ [19–24].

Нарушение сбалансированности окклюзионно-артикуляционных взаимоотношений зубных рядов инициирует возникновение нефункциональных нагрузок в области ВНЧС, оказывающих избыточное давление на его элементы. Результатом данных процессов является снижение адаптационных возможностей тканей ВНЧС, приводящих к ограничению движений нижней челюсти, напряжению и болевым ощущениям в области жевательной мускулатуры и ВНЧС с последующим развитием необратимых дегенеративных изменений в его структурных элементах [25–27].

Авторами обосновано, что рельеф окклюзионных поверхностей зубов влияет на функциональное состояние ВНЧС. У людей старших возрастных категорий при интактных зубных рядах увеличивается частота встречаемости клинических признаков мышечно-суставной дисфункции ВНЧС, при этом нарастание проявлений отмечается при повышенной стираемости вследствие более выраженных нарушений окклюзионных поверхностей зубов, изменяя, тем самым, топографию взаимоотношений элементов ВНЧС [28–30].

Окклюзионные нарушения выступают в качестве провоцирующего фактора, способствующего появлению преждевременных окклюзионных контактов, возникновению (развитию) клиновидных дефектов и повышенного стирания зубов, а также усугублению тяжести течения пародонтопатий, что, по данным авторов, обусловлено влиянием патологии окклюзии на функциональное состояние жевательных мышц [31–32]. R.V. Kerstein (2012), по данным электронной окклюдииографии и электромиографии установил, что гиперфункция жевательной мускулатуры возникает при увеличении временного интервала между первым окклюзионным контактом и полным смыканием зубов, при этом проведение избирательного пришлифовывания зубов способствует сокращению времени до 0,4 секунды и нормализации мышечной активности.

Л.Н. Максимовская (2016) определила, что у пациентов с окклюзионными нарушениями достоверно возрастает частота встречаемости хронического генерализованного пародонтита, преимущественно средней и тяжелой степени, являющегося причиной утраты зубов.

Специалистами доказана взаимосвязь между функционированием жевательной мускулатуры и опорно-двигательного аппарата, а также деятельностью костно-мышечной системы и траекторией движений нижней челюсти. Нарушения окклюзионных взаимоотношений сопровождаются локальными нарушениями функционирования жевательной мускулатуры, изменяют проприоцептивную чувствительность, вызывая перегрузку и ограничение подвижности шейного, поясничного, тазового отделов позвоночного столба [33–34].

Препятствующие правильному смыканию зубов в передней, боковых и центральной окклюзиях супраконтакты включают в себя эксцентрические и центрические (на рабочей, балансирующей стороне, в передней окклюзии), поэтому на этапах окклюзионной коррекции целесообразно диагностировать как балансирующие, так и гипербалансирующие супраконтакты [35].

Тактика лечения пациентов с различными факторами компенсации окклюзионных взаимоотношений обусловлена различными подходами, в зависимости от роли окклюзионных компенсаций в развитии дисфункций стоматогнатической системы. Так, по мнению Н. Smukler (2006), влияние окклюзионного статуса на морфофункциональное состояние жевательных мышц, пародонта и ВНЧС отсутствует, поэтому тактика лечения пациентов с различными факторами компенсации окклюзионных взаимоотношений направлена на устранение болевого синдрома с последующей нормализацией функции ВНЧС. В.А. Хватова (2005) аргументирует, что окклюзионная компенсация ассоциирована с патологией пародонта и мышечно-суставной дисфункцией, поэтому схема лечения больных с установленными факторами окклюзионной компенсации, осложненной дисфункциями ВНЧС, жевательных мышц, пародонтопатиями, включает этиотропную, патогенетическую и симптоматическую терапию.

Инновационные компьютерные технологий, основанные на принципах нейромышечной стоматологии, позволяют проводить оценку функционального состояния зубочелюстного аппарата с учетом анализа окклюзии зубных рядов и электромиографии мышц челюстно-лицевой области [36–40]. Данные о функциональном состоянии жевательной группы мышц у пациентов с генерализованным пародонтитом и преждевременными окклюзионными контактами, полученные с использованием современных высокоинформативных диагностических методов, являются единичными и требуют дальнейшего изучения.

Цель работы: изучение функционального состояния зубочелюстного аппарата по параметрам биоэлектрической активности мышц у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом и окклюзионными нарушениями при статических и динамических состояниях нижней челюсти.

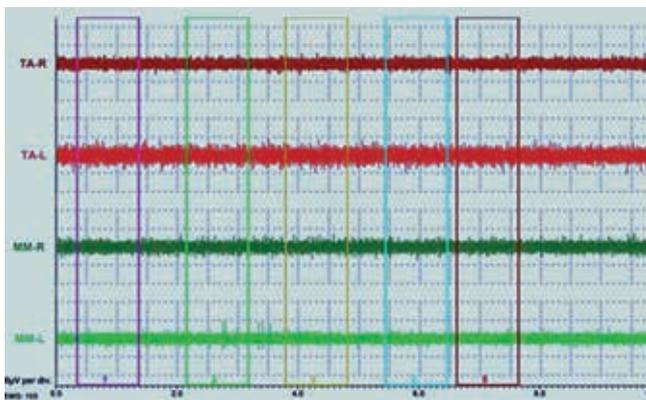
Материалы и методы исследования

Клиническое обследование, электронная окклюзиография и поверхностная электромиография жевательных мышц проводились на клинических базах кафедр стоматологии общей практики и детской стоматологии ФГБОУ ВО СтГМУ МЗ РФ и ортопедической стоматологии ФГБОУ ВО КубГМУ МЗ РФ. Пациентами, включенными в исследование, подписано «Информированное добровольное согласие», где подробно изложены цели и задачи исследования, разъяснены возможные риски и преимущества диагностических методов из Протокола исследования. Исследование одобрено и утверждено на Локальном этическом комитете ФГБОУ ВО СтГМУ МЗ РФ и ФГБОУ ВО КубГМУ МЗ РФ. Клиническое обследование выполнено в соответствии с разработанным ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» МЗ РФ, ФГБУ «ЦНИИС и ЧЛХ» МЗ РФ протоколом ведения «Пародонтит» (утверждены Решением Совета Ассоциации общественных объединений «СтАР» 23 апреля 2013 года с изменениями и дополнениями на основании Постановления № 15 Совета Ассоциации общественных объединений «СтАР» от 30 сентября 2014 года). Отбор пациентов осуществляли методом рандомизации по результатам клинико-функциональных исследований. В 1-ю группу ($n=37-45,1\%$; средний возраст $26,2\pm 1,6$ лет) включены пациенты с клинически здоровым пародонтом, физиологической окклюзией, интактными зубными рядами, отсутствием окклюзионных нарушений, а также жалоб на боли и диагностированных признаков патологии жевательных мышц. Во 2-ю группу ($n=45-54,9\%$; средний возраст $27,3\pm 1,8$ лет) включены пациенты с интактными зубными рядами, физиологическими видами окклюзии, сочетанием генерализованного хронического пародонтита легкой степени и преждевременными окклюзионными контактами, отсутствием ортодонтического лечения в анамнезе, психических расстройств, острых или обострения хронических воспалительных заболеваний различных органов и систем.

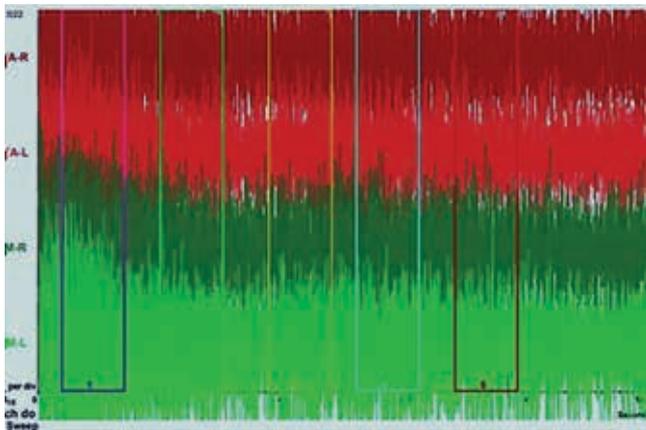
Величины необходимых размеров выборок установлены при помощи модулей Sample size программ COMPARE2 3.85 и DESCRIBE 3.18 пакета WinPEPI© 11.65 (J.H. Abramson) для минимально значимых различий и величин переменных, полученных в пилотных исследованиях и из литературных данных, пороговой вероятности равной 5% и пороговой статистической мощности 80%. Исследование включает в себя сравнительный анализ клинических случаев пациентов 2-й группы по отношению к показателям физиологической нормы (1-я группа). Протокол клинического обследования включал: опрос, осмотр, пальпацию, окклюзионную диагностику. При обследовании ВНЧС проводили пальпацию, определяли степень открывания рта (нормальное, чрезмерное, ограниченное), наличие дефлексий/девиаций нижней челюсти при открывании/закрывании рта. При пальпации жевательных мышц устанавливали их тонус, болевые точки, зоны отраженных болей. При внешнем осмотре акцентировали внимание на конфигурацию лица, состояние кожного покрова, расположение углов рта, выраженность подбородочной



Рисунок 1. Электромиограф «Bio-EMG® III» (Bioresearch®, США)



а



б

Рисунок 2. Интерфейс программного обеспечения BioPAK® во время регистрации биоэлектрической активности жевательных мышц при проведении проб «Относительный физиологический покой» (а) и «Максимальное волевое сжатие» (б)

	Ave. ms	Window 1		Window 2		Window 3		Window 4	
		μV	ms	μV	ms	μV	ms	μV	ms
TA-R	0.0	156.8	0	176.5	0	156.4	0	151.4	0
TA-L	0.0	104.1	0	111.3	0	107.7	0	102.2	0
MM-R	0.0	202.4	0	228.4	0	215.2	0	211.2	0
MM-L	0.4	191.8	0	215.1	0	194.9	0	182.6	1

Рисунок 3. Интерфейс программного обеспечения BioPAK® во время регистрации показателей биоэлектрического потенциала жевательных мышц

и носогубных складок, линию смыкания губ, степень обнажения альвеолярного отростка и зубов. Пальпировали (билатерально, бимануально) лимфатические узлы головы и шеи для сравнительной оценки обеих сторон. Выявляли тип соотношения челюстей в положении множественного фиссурно-бугоркового контакта (физиологический, патологический прикус), аномалии положения отдельных зубов, зубных рядов, наличие трем (диастем). При осмотре зубных рядов внимание уделяли положению зубов, их устойчивости, состоянию твердых тканей. Определяли положение зубов по отношению к соседним зубам и зубам-антагонистам, а также глубину перекрытия в переднем отделе и наличие фасеток стирания.

Поверхностную электромиографию жевательных мышц осуществляли с использованием электромиографа «Bio-EMG® III» (Bioresearch®, США) и программного обеспечения BioPAK® 7.2 (рис. 1).

Электромиограф «Bio-EMG® III» позволяет регистрировать состояние четырех пар мышц одновременно. В нашем исследовании проанализировано состояние двух пар жевательных мышц: передних пучков правой и левой височных мышц (*m. temporalis anterior*) и поверхностной части правой и левой собственно жевательных мышц (*m. masseter*).

Методика проведения. Пациент расположен в стоматологическом кресле, спинка кресла незначительно откинута, голова зафиксирована на подголовнике в удобном физиологичном положении, руки располагаются на бедрах, ноги и руки не скрещиваются. Наконечные самоклеящиеся электроды плотно фиксируются на участках, соответствующих зонам с наибольшей выпуклостью мышечных волокон в момент их пикового сокращения (максимального сжатия челюстей в положении множественного фиссурно-бугоркового контакта). Места кожи обрабатывались пропитанными спиртом ватными дисками для наилучшего прикрепления биполярных электродов. Заземляющий электрод фиксировали на лбу пациента. Далее электроды соединяли проводами с основным блоком и компьютером. Поверхностную электромиографию проводили в следующих физиологических пробах: проба «Относительный физиологический покой» – с оценкой биопотенциалов (μV) жевательных мышц в состоянии покоя при разомкнутых зубных рядах; проба «Максимальное волевое сжатие» при множественном фиссурно-бугорковом контакте зубных рядов – с анализом симметрии между одноименными мышцами разных сторон и синергии жевательных мышц на одной стороне; проба «Максимальное волевое сжатие на валиках» (Cotton Rolls Advantage Crosstex) – с оценкой симметрии и синергии жевательных мышц (рис. 2).

При анализе электромиограмм изучены следующие показатели: диапазоны значений биопотенциалов мышц; симметрия (баланс взаимодействия) между мышцами правой и левой сторон (*m. temporalis anterior*, *m. masseter*); синергия (совместная работа) взаимодействия жевательных мышц на обеих сторонах (участие *m. temporalis anterior right* и *m. masseter right* в акте сокращения, участие *m. temporalis anterior left* и *m. masseter left* в акте сокращения) (рис. 3 и 4).

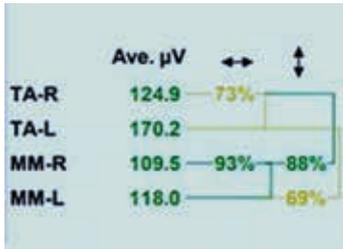


Рисунок 4. Интерфейс программного обеспечения BioRAK® во время регистрации показателей симметрии и синергии жевательных мышц

Диапазоны мышечной активности в пробе «Относительный физиологический покой»: зеленый цвет (менее 1,5 µV, мышцы расслаблены); желтый цвет (1,5–2,1 µV, мышцы слегка напряжены); красный цвет (более 2,1 мкВ, мышцы в состоянии напряжения). Интервалы оценки симметрии/синергии в пробе «Максимальное волевое сжатие»: зеленый цвет (норма 78–100%, симметричная работа правой и левой m. temporalis anterior, m. masseter); желтый цвет (50–77% – «удовлетворительная» работа правой и левой m. temporalis anterior, m. masseter); красный цвет (менее 50% – «разбалансированная» работа правой и левой m. temporalis anterior, m. masseter) (Kerstein R.B., 2015). Для удобства расчетов процентные величины преобразованы в единицы (ед.) – 100% = 1 ед. Функциональная проба «Максимальное волевое сжатие на валиках» обеспечивает «быстрое» депрограммирование мышц и позволяет установить силу, с которой пациент сжимает челюсти во время жевания. В норме возбуждение m. temporalis anterior должно быть одномоментно с m. masseter,

при этом активность m. temporalis anterior выше m. masseter. В условиях нормальной симметрии и синергии жевательных мышц при выполнении пробы «Максимальное волевое сжатие на валиках» увеличивается амплитуда работы мышц.

При электронной регистрации окклюзионных взаимоотношений зубных рядов применяли систему компьютерного анализа окклюзии «T-Scan® III» (Tekscan®, США) и программное обеспечение T-Scan® версии 6.01. Окклюдограммы регистрировались в турборежиме. Записи окклюдограмм проводили в следующих позициях: привычная окклюзия (накусывание в положении привычной окклюзии); правая и левая боковые окклюзии (накусывание в положении привычной окклюзии и выдвижение нижней челюсти в соответствующую сторону); протрузия (накусывание в положении привычной окклюзии и выдвижение нижней челюсти кпереди). Полученные данные реализованы в следующих вариантах обработки: 3D-изображение, где сила сжатия зубов отображается в виде пиков различной высоты и цвета (максимально – красный, минимально – синий) (рис. 5а); двухмерный контурный рисунок, отражающий силу сжатия зубов вдоль зубного ряда (различия по силе сжатия зубов представлены цветами в диапазоне от красного (максимальное) до синего (минимальное сжатие), при этом рядом с каждым зубом проецируется нагрузка на него и нагрузка по секторам (левый-правый, передний-задний) в процентах (рис. 5б); двухмерный вид, детально отображающий предыдущий рисунок по силе сжатия зубов вдоль зубного ряда (рис. 5в).

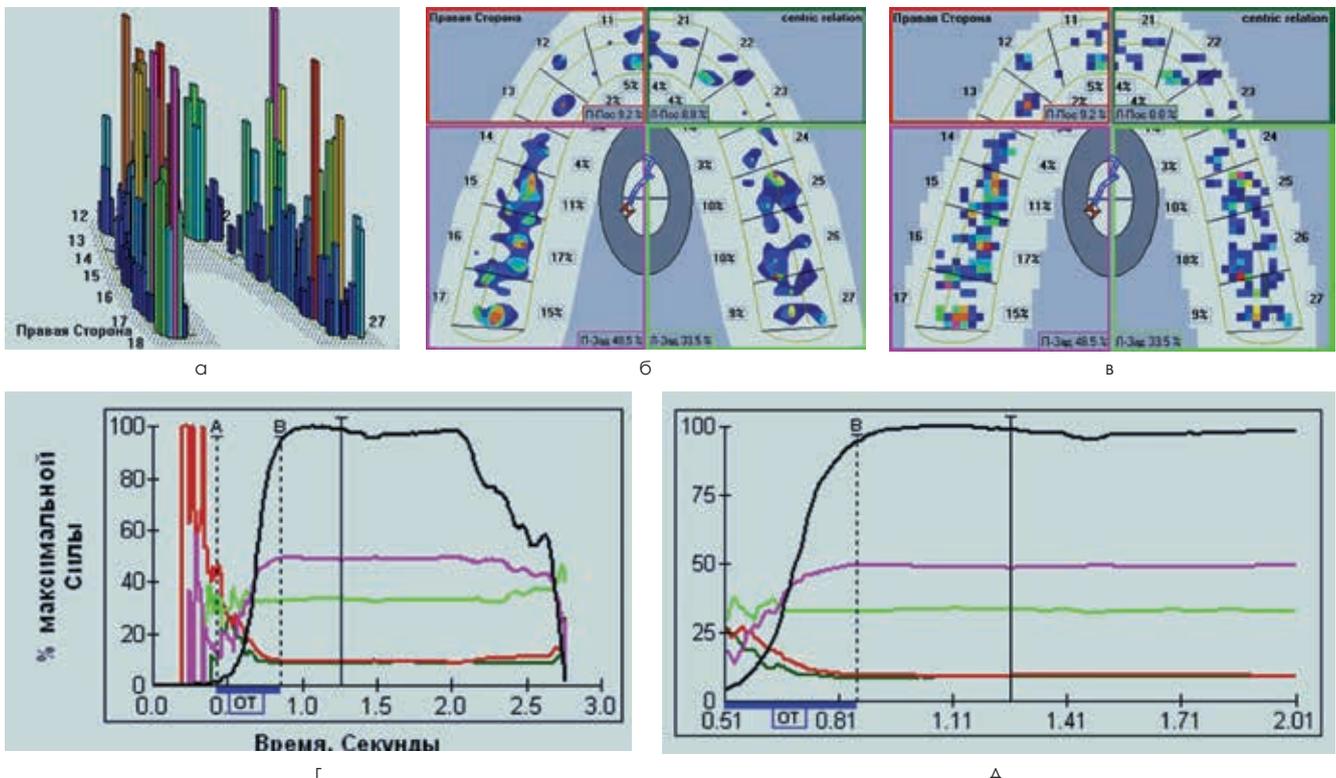


Рисунок 5. Этапы компьютеризированного анализа окклюзии в аппарате «T-scan III»: а – 3D-изображение окклюзионных взаимоотношений; б – двухмерный контурный рисунок контурной силы сжатия зубов; в – детальный двухмерный контурный рисунок контурной силы сжатия зубов; г – окно «График» сравнения левой и правой окклюзионных сил; д – окно «График в масштабе» детального сравнения левой и правой окклюзионных сил за 2 с

При оценке окклюдограмм анализировались следующие показатели: локализация и момент возникновения окклюзионных контактов; баланс сил между правой и левой сторонами зубных рядов; долевое участие каждого из зубов в смыкании; время окклюзии (период от первого до максимального по площади контакта); направление перемещения вектора центра сил; время дизокклюзии (период от возникновения максимального по площади окклюзионного контакта до разобщения зубных рядов при протрузии или латеротрузиях).

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета программ Microsoft Office Excel «Version 21.0» и IBM® SPSS® Statistics 22 («StatSoft Inc», USA). В связи с тем, что распределение показателей существенно различалось от нормального, использованы непараметрические критерии. При установлении статистической значимости различий усредненных величин применяли непараметрический критерий знаковых рангов Уилкоксона, при сравнительном анализе несвязанных признаков – критерий Краскела – Уоллиса, при сравнительной оценке результатов двух независимых групп – U-критерий Манна – Уитни при сравнении выборочных долей – метод углового преобразования Фишера. Описательная статистика для количественных переменных отображена в виде медианы (Me), минимального (Min) и максимального (Max) значений, а также 10-й, 25-й (Q1), 75-й (Q3), 90-й перцентилей. При анализе качественных характеристик межгрупповых различий использовали критерий χ^2 согласия Пирсона с поправкой Йетса на непрерывность. Межгрупповые

результаты сравнений считались статистически значимыми при величине порога вероятности 95% (нулевая гипотеза отвергалась при уровне статистической достоверности менее $p \leq 0,05$).

Результаты исследования

По результатам поверхностной электромиографии у пациентов 1-й группы получены величины показателей работы m. temporalis и m. masseter, которые были использованы для интерпретации состояния биоэлектрической активности жевательной мускулатуры у больных с окклюзионными нарушениями и генерализованным пародонтитом (табл. 1).

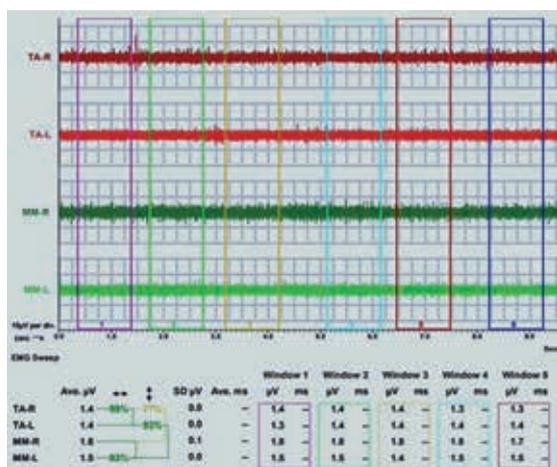
У пациентов 1-й группы (n=37) величины биопотенциала височных и жевательных мышц при выполнении пробы «Относительный физиологический покой» находились в референсных интервалах – 1,0–2,0 μV , при проведении пробы «Максимальное волевое сжатие» в привычной окклюзии повышенного биопотенциала мышц не выявлено, показатели симметрии/синергии у всех обследуемых (n=37) находились в диапазонах (78–100%) физиологической нормы. Биопотенциал m. temporalis anterior right и m. masseter right незначительно превышает аналогичные показатели m. temporalis anterior left и m. masseter left, однако это не оказывает влияния на разницу величин сжатия зубных рядов с обеих сторон. При выполнении пробы «Максимальное волевое сжатие на валиках» отмечалось практически симметричное сокращение височной и жевательной мышц, а синергия выражена более активно с правой стороны (рис. 6).

Таблица 1

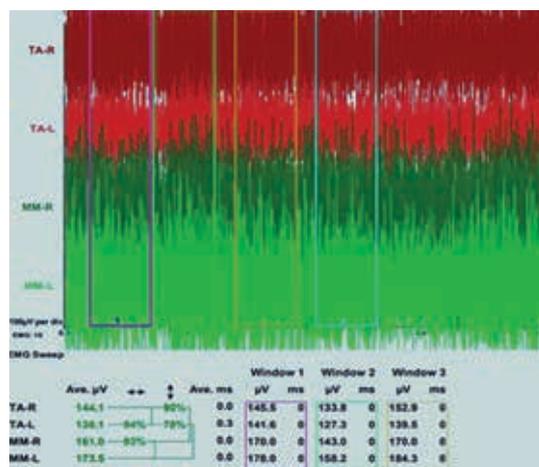
Состояние биоэлектрической активности жевательной мускулатуры у пациентов 1-й группы при проведении физиологических проб

Показатели, единицы измерений	Me	Min	Max	Q-25	Q-75	Q-10	Q-90
Проба «Относительный физиологический покой»							
Биопотенциал ТА (R), μV	1,37	1,06	1,83	1,21	1,54	1,17	1,72
Биопотенциал ТА (L), μV	1,34	1,08	1,86	1,17	1,48	1,14	1,65
Биопотенциал ММ (R), μV	1,48	1,12	1,97	1,29	1,67	1,23	1,78
Биопотенциал ММ (L), μV	1,41	1,03	1,90	1,16	1,58	1,12	1,67
Проба «Максимальное волевое сжатие»							
Биопотенциал ТА (R), μV	146,54	97,36	221,72	129,43	173,05	116,82	191,65
Биопотенциал ТА (L), μV	138,81	98,70	213,49	118,72	167,57	109,14	184,26
Биопотенциал ММ (R), μV	154,07	103,59	238,63	136,21	173,05	119,56	202,29
Биопотенциал ММ (L), μV	148,30	96,84	216,48	123,18	159,26	108,33	181,06
Симметрия ТА, у.е.	0,91	0,84	0,99	0,88	0,94	0,86	0,95
Симметрия ММ, у.е.	0,87	0,82	0,99	0,85	0,91	0,84	0,94
Синергия L, у.е.	0,86	0,81	0,99	0,84	0,90	0,83	0,93
Синергия R, у.е.	0,88	0,83	1,00	0,85	0,93	0,84	0,96
Проба «Максимальное волевое сжатие на валиках»							
Биопотенциал ТА (R), μV	213,62	109,24	293,37	184,11	240,54	148,59	266,83
Биопотенциал ТА (L), μV	204,45	101,58	279,03	173,34	221,60	134,16	249,71
Биопотенциал ММ (R), μV	227,31	116,86	319,52	201,74	265,28	163,08	293,12
Биопотенциал ММ (L), μV	215,78	102,09	294,41	181,62	236,15	141,22	269,37
Симметрия ТА, у.е.	0,95	0,87	1,00	0,91	0,98	0,90	0,99
Симметрия ММ, у.е.	0,92	0,83	1,00	0,88	0,95	0,85	0,96
Синергия L, у.е.	0,88	0,82	0,99	0,87	0,92	0,86	0,93
Синергия R, у.е.	0,91	0,86	1,00	0,89	0,96	0,88	0,97

Примечание: ТА (R) – m. temporalis anterior right, передние пучки височной мышцы справа; ТА (L) – m. temporalis anterior left, передние пучки височной мышцы слева; ММ (R) – m. masseter right, поверхностная часть жевательной мышцы справа; ММ (L) – m. masseter left, поверхностная часть жевательной мышцы слева.



а



б

Рисунок 6. Поверхностная электромиография жевательных мышц пациента А., 25 лет, с физиологической окклюзией, интактными зубными рядами, клинически здоровым пародонтом и отсутствием окклюзионных нарушений в интерфейсе программного обеспечения BioPAK®: а – проба «Относительный физиологический покой»; б – проба «Максимальное волевое сжатие»

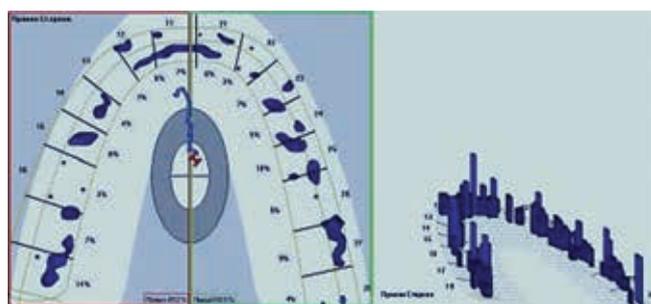
Результаты электронной окклюзиографии с использованием прибора T-scan® 3 (Tekscan®, США) представлены на рис. 7.

Данные состояния биоэлектрической активности височных и жевательных мышц у больных с окклюзионными нарушениями и генерализованным пародонтитом представлены в табл. 2.

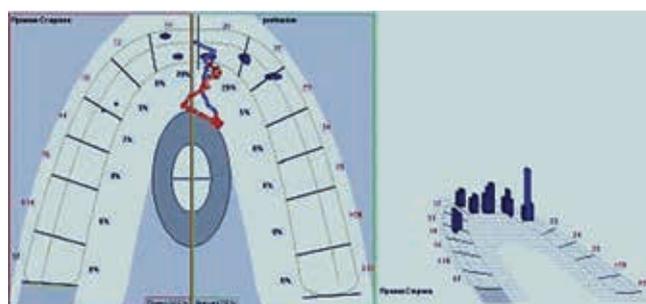
У пациентов 2-й группы (n=45), в сравнении с аналогичными данными пациентов 1-й группы, при выполнении функциональной пробы «Относительный физиологический покой» величины биопотенциалов m. temporalis, m. masseter характеризовались как «повышенные», а увеличение биопотенциалов по (Me) составило: TA (R) – 53,82%, TA (L) – 57,59%, MM (R) – 59,45%, MM (L) – 41,72%. Определено, что биопотенциалы m. temporalis ante-

rior и m. masseter right по (Me) на 7,33% и 7,40% соответственно превышают данные, диагностированные с контрлатеральных сторон.

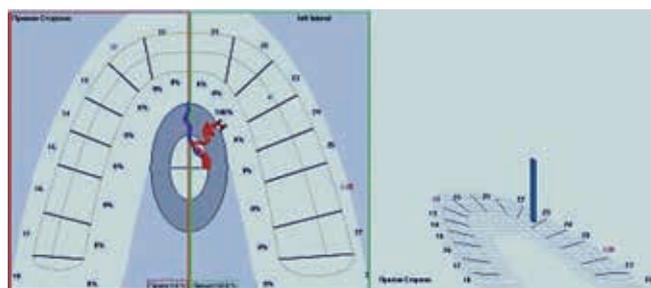
При проведении пробы «Максимальное волевое сжатие» у пациентов 2-й группы, по отношению к величинам пациентов 1-й группы, параметры биопотенциалов приравнены к «сниженным», а темпы сокращения по (Me) составили: TA (R) – 23,31%, TA (L) – 25,34%, MM (R) – 23,03%, MM (L) – 26,32% ($p \leq 0,05$). Выявлено, что биопотенциалы m. temporalis anterior right и m. masseter right по (Me) на 7,78% и 7,86% соответственно выше значений, установленных с контрлатеральных сторон. У пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом и преждевременными окклюзионными контактами, в сравнении с пациентами со здоровым пародонтом и отсутствием



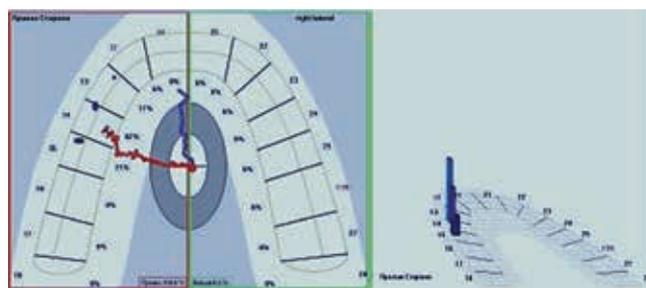
а



б



в



г

Рисунок 7. Окклюзиограмма пациента А., 25 лет, с физиологической окклюзией, интактными зубными рядами, клинически здоровым пародонтом и отсутствием окклюзионных нарушений: а – при накусывании в положении фиссурно-бугоркового контакта (привычной окклюзии); б – при протрузионном движении нижней челюсти; в – при смещении нижней челюсти влево (левой латеротрузии); г – при смещении нижней челюсти вправо (правой латеротрузии)

Таблица 2

Состояние биоэлектрической активности жевательной мускулатуры у пациентов 2-й группы при проведении физиологических проб

Показатели, единицы измерений	Me	Min	Max	Q-25	Q-75	Q-10	Q-90
Проба «Относительный физиологический покой»							
Биопотенциал ТА (R), μV	3,41*	2,39*	3,86*	2,82*	3,63*	2,63*	3,70*
Биопотенциал ТА (L), μV	3,16*	2,14*	3,59*	2,51*	3,37*	2,32*	3,43*
Биопотенциал ММ (R), μV	3,65*	2,48*	4,27*	3,09*	3,92*	2,87*	4,08*
Биопотенциал ММ (L), μV	3,38*	2,25*	3,96*	2,78*	3,56*	2,51*	3,64*
Проба «Максимальное волевое сжатие»							
Биопотенциал ТА (R), μV	112,38*	28,76*	163,04*	91,80*	126,48*	51,16*	142,27*
Биопотенциал ТА (L), μV	103,63*	23,14*	139,88*	78,59*	110,42*	43,08*	128,19*
Биопотенциал ММ (R), μV	118,59*	21,87*	176,71*	101,22*	130,36*	63,37*	149,81*
Биопотенциал ММ (L), μV	109,27*	29,09*	144,63*	80,14*	117,50*	46,81*	123,93*
Симметрия ТА, у.е.	0,61*	0,46*	0,83*	0,57*	0,71*	0,52*	0,78*
Симметрия ММ, у.е.	0,64*	0,52*	0,89*	0,58*	0,73*	0,55*	0,80*
Синергия L, у.е.	0,63*	0,57*	0,81*	0,61*	0,68*	0,60*	0,74*
Синергия R, у.е.	0,69*	0,60*	0,86*	0,67*	0,75*	0,65*	0,79*
Проба «Максимальное волевое сжатие на валиках»							
Биопотенциал ТА (R), μV	124,81*	34,39*	185,26*	113,74*	151,54*	72,70*	169,48*
Биопотенциал ТА (L), μV	111,38*	30,65*	158,09*	102,24*	131,81*	61,93*	143,20*
Биопотенциал ММ (R), μV	143,06*	37,28*	201,33*	119,51*	164,72*	69,58*	187,35*
Биопотенциал ММ (L), μV	128,19*	41,74*	190,04*	104,67*	153,11*	62,39*	179,56*
Симметрия ТА, у.е.	0,68*	0,56*	0,85*	0,64*	0,76*	0,61*	0,81*
Симметрия ММ, у.е.	0,70*	0,59*	0,90*	0,65*	0,81*	0,64*	0,83*
Синергия L, у.е.	0,66*	0,60*	0,82*	0,63*	0,73*	0,62*	0,75*
Синергия R, у.е.	0,74*	0,62*	0,91*	0,71*	0,78*	0,67*	0,82*

Примечание: ТА (R) – m. temporalis anterior right, передние пучки височной мышцы справа; ТА (L) – m. temporalis anterior left, передние пучки височной мышцы слева; ММ (R) – m. masseter right, поверхностная часть жевательной мышцы справа; ММ (L) – m. masseter left, поверхностная часть жевательной мышцы слева; * – достоверность статистических различий на уровне $p \leq 0,05$ по критерию Манна – Уитни при сравнении с 1-й группой

окклюзионных нарушений, значения симметрии по (Me) сократились на 26,44–32,97%, синергии – на 21,59–26,74%. Следует отметить, что у пациентов 2-й группы симметрия m. temporalis anterior в 8,9% случаях (n=4) ниже физиологической нормы, в 75,5% случаях (n=34) – в пограничных диапазонах, в 15,6% случаях (n=7) – в нормативных интервалах, симметрия m. masseter в 80,0% случаях (n=36) – в умеренных диапазонах, в 20,0% случаях (n=9) – в нормативных интервалах, в то время как удовлетворительные параметры синергии зарегистрированы в 93,3% случаях (n=42) слева и в 86,7% случаях (n=39) справа, а нормативные интервалы – в 6,7% случаях (n=3) слева и в 13,3% случаях (n=6) справа соответственно.

При выполнении пробы «Максимальное волевое сжатие на валиках» у пациентов 2-й группы, в сравнении с параметрами пациентов 1-й группы, значения биопотенциалов характеризуются как «уменьшенные», при этом темпы снижения по (Me) составили: ТА (R) – 41,57%, ТА (L) – 45,52%, ММ (R) – 37,06%, ММ (L) – 40,59% ($p \leq 0,05$). Определено, что биопотенциалы m. temporalis anterior right и m. masseter right по (Me) на 10,76 и 10,39% соответственно превышают уровни, зафиксированные с контрлатеральных сторон. При проведении данной пробы у пациентов 2-й группы, по отношению к аналогичным значениям пациентов 1-й группы, величины симметрии по (Me) уменьшились на 23,91–28,42%, синергии – на 18,68–25,0%. Важно отметить, что у пациентов 2-й группы симметрия m. temporalis anterior в пограничных диапазонах зафиксирована в 75,6% случаях (n=34), в нормативных интервалах – в 24,4% слу-

чаях (n=11), симметрия m. masseter в 68,9% случаях (n=31) – в умеренных диапазонах, в 31,1% случаях (n=14) – в нормативных интервалах, при этом пограничные значения синергии зафиксированы в 82,2% случаях (n=37) слева и в 73,3% случаях (n=33) справа, а нормативные интервалы – в 17,8% случаях (n=8) слева и в 26,7% случаях (n=12) справа соответственно (рис. 8).

Результаты электронной окклюзиографии с применением прибора T-scan® 3 (Tekscan®, США) представлены на рис. 9.

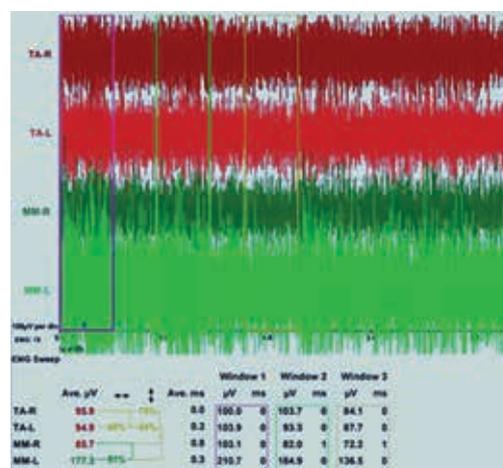


Рисунок 8. Поверхностная электромиография жевательных мышц пациента А., 27 лет, с физиологической окклюзией, интактными зубными рядами, генерализованным пародонитом легкой степени и окклюзионными нарушениями в интерфейсе программного обеспечения BioPAK® при выполнении пробы «Максимальное волевое сжатие»

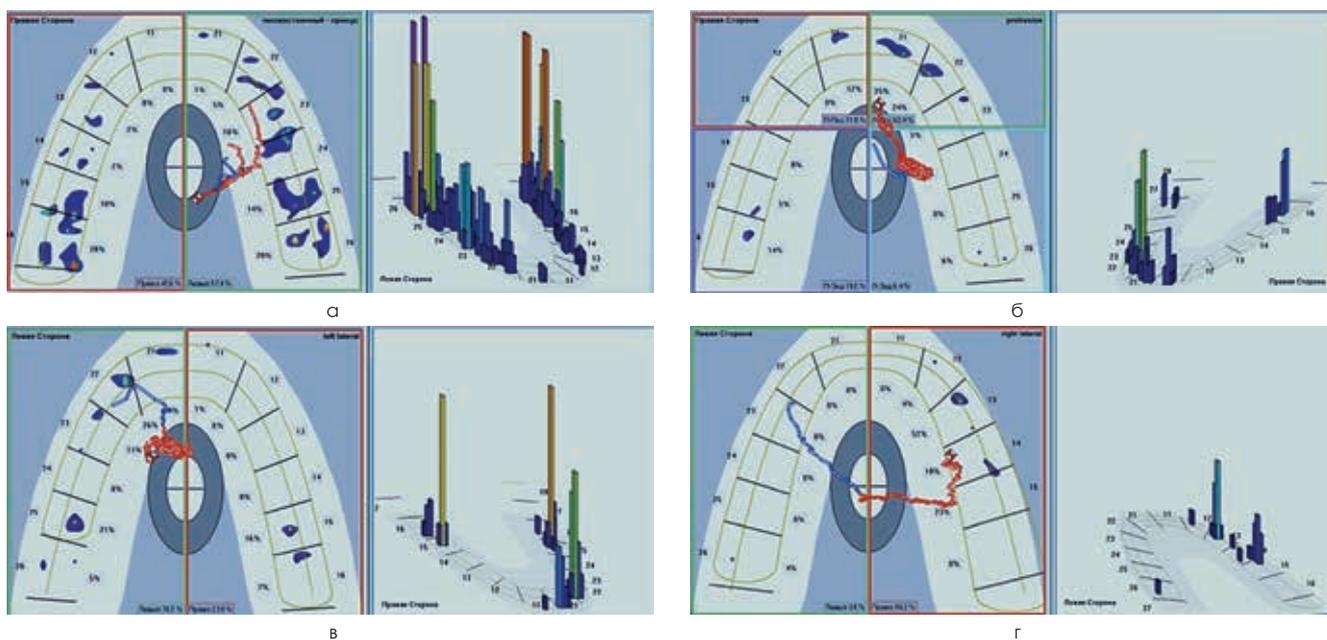


Рисунок 9. Окклюзиограмма пациента А., 27 лет, с физиологической окклюзией, интактными зубными рядами, генерализованным пародонтизом легкой степени и окклюзионными нарушениями (2-я группа): а – при накусывании в положении фиссурно-бугоркового контакта (привычной окклюзии); б – при протрузионном движении нижней челюсти; в – при смещении нижней челюсти влево (левой латеротрузии); г – при смещении нижней челюсти вправо (правой латеротрузии)

Обсуждение

Комплексный анализ состояния биоэлектрической активности жевательных мышц с использованием электромиографа «Bio-EMG® III» в сочетании с электронной регистрацией окклюзии зубных рядов прибором «T-Scan® III» позволяет синхронизировать показатели функциональной активности мышц (биопотенциал, симметрия работы одноименных мышц, синергия работы мышц правой и левой жевательных групп) с окклюдодограммами.

Сочетанное применение электронной окклюзиографии и поверхностной электромиографии у пациентов с хроническим генерализованным пародонтизом, нарушениями окклюзии и физиологическими видами прикуса позволяет одновременно определять локализацию блокирующих окклюзионных контактов, которые препятствуют плавному боковому движению нижней челюсти, а также диагностировать нарушение симметрии в работе мышц-антагонистов и усиление напряжения в мышцах на балансирующей стороне.

По результатам электронной окклюзиографии и поверхностной электромиографии у пациентов с хроническим генерализованным пародонтизом и преждевременными окклюзионными контактами, в сравнении с пациентами с клинически здоровым пародонтизом и отсутствием окклюзионных нарушений, диагностирована нейромышечная дискоординация функциональной активности жевательной мускулатуры. Это подтверждается наличием асимметрии и отсутствием синергии мышц при выполнении пробы «Максимальное волевое сжатие», улучшением симметрии работы одноименных мышц правой, левой сторон и синергии работы мышц правой и левой жевательных групп, а также статистически достоверным повышением значений биопотенциалов *m. temporalis* и *m. masseter* при проведении пробы «Максимальное волевое сжатие на валиках».

Выводы

1. Доказано, что у пациентов с клинически здоровым пародонтизом, физиологическим прикусом, отсутствием нарушений окклюзии не только в статических, но и в динамических состояниях нижней челюсти изменения величин биопотенциалов *m. temporalis* и *m. masseter* характеризуются симметричностью, что указывает на наличие миодинамического равновесия в кранио-фациальной области. Регистрируемая при выполнении проб «Максимальное волевое сжатие» и «Максимальное волевое сжатие на валиках» гармоничность в работе мышц-антагонистов и мышц-синергистов обеспечивает движениям нижней челюсти у пациентов 1-й группы плавность, четкость и беспрепятственность.
2. По данным поверхностной электромиографии у больных с хроническим генерализованным пародонтизом и преждевременными окклюзионными контактами установлены статистически значимые нарушения в координированной работе мышц кранио-фациальной области. В сравнении с нормативными диапазонами пациентов 1-й группы, у данной категории больных биопотенциалы жевательной группы мышц в состоянии покоя увеличены в $1,42 \pm 0,06 - 1,59 \pm 0,09$ раза, при функциональном нагружении – уменьшены в $1,23 \pm 0,05 - 1,45 \pm 0,08$ раза, значения симметрии сократились в $1,24 \pm 0,04 - 1,33 \pm 0,07$ раза, синергии – в $1,19 \pm 0,03 - 1,27 \pm 0,05$ раза ($p \leq 0,05$).
3. Дискоординации функциональной активности *m. temporalis* и *m. masseter* у больных с хроническим генерализованным пародонтизом и окклюзионными интерференциями проявляются в виде нарушений билатеральной симметрии вследствие наличия преждевременных окклюзионных контактов, что способствует усилению контралатеральной асимметрии.

4. Комбинация электромиографа «Bio-EMG® III» и компьютерного анализатора окклюзии «T-Scan® III» расширяет диагностические возможности врача-стоматолога на клиническом приеме для определения таких показателей, как сила максимального сжатия, симметрия и синергия работы собственно жевательных, височных и грудно-ключично-сосцевидных мышц, а также долевого участия антагонизирующих пар зубов в привычной окклюзии, при протрузии, латеротрузиях от первого до последнего контактов с временной динамикой изменения окклюзии, локализации «суперконтактов».
5. В комплексную терапию больных с хроническим генерализованным пародонтитом, кроме нормализации окклюзии методом избирательного пришлифовывания зубов, целесообразно включать способы коррекции функциональной активности мышц кранио-фациальной области с использованием физиотерапевтических технологий и TENS-терапии, направленных на нормализацию гипертонуса жевательной мускулатуры путем депрограммирования и релаксации мышц.

Список литературы / References

1. Дмитриева, Л.А. Пародонтология : национальное руководство / под ред. проф. Л. А. Дмитриевой. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. 712 с. ISBN 978-5-9704-2327-1. Dmitrieva, L.A. Periodontology: national guide / ed. prof. L. A. Dmitrieva. – Moscow: GEO-TAR-Media, 2013. 712 p. ISBN 978-5-9704-2327-1.
2. Орехова, Л.Ю. Заболевания пародонта / под ред. проф. Л. Ю. Ореховой. – Москва : Поли Медиа Пресс, 2004. 432 с. ISBN 5-94566-003-5. Orekhova, L.Yu. Periodontal diseases / ed. prof. L. Yu. Orekhova. – Moscow: Poly Media Press, 2004. 432 p. ISBN 5-94566-003-5.
3. Еремин О.В., Островская Л.Ю., Захарова Н.Б. Информативность количественной оценки иммунорегуляторных медиаторов кревикулярной жидкости в прогнозировании характера течения воспалительных заболеваний пародонта. Пародонтология. 2022;27(3):209-216. DOI: 10.33925/1683-3759-2022-27-3-209-216. Eremin O.V., Ostrovskaya L.Yu., Zakharova N.B. The information value of crevicular fluid immunoregulatory mediator quantitative assessment in predicting the nature of the inflammatory periodontal disease course. Parodontologiya. 2022;27(3):209-216. (In Russ.) DOI: 10.33925/1683-3759-2022-27-3-209-216.
4. Давыдов Б.Н., Дмитриенко С.В. Особенности микроциркуляции в тканях пародонта у детей ключевых возрастных групп, страдающих сахарным диабетом 1-го типа. Часть I. Пародонтология. 2019; Т.24, 1-24(90): 4-10. DOI: 10.25636/PMP.1.2019.1.1 Davydov B.N., Dmitrienko S.V. Peculiarities of microcirculation in periodont tissues in children of key age groups sufficient type 1 diabetes. Part I. Periodontology. 2019; Vol. 24, 1-24(90): 4-10. DOI: 10.25636/PMP.1.2019.1.1
5. Gilmiyarova F.N., Shkarin V.V., Dmitrienko S.V. Biochemical and immunohistochemical studies of matrix metalloproteinases in periodontal disease pathogenesis affecting children with connective tissue dysplasia syndrome. Archiv EuroMedica. 2023;13(1):219. DOI 10.35630/2023/13/1.219.
6. Давыдов Б.Н., Дмитриенко С.В. Особенности микроциркуляции в тканях пародонта у детей ключевых возрастных групп, страдающих сахарным диабетом 1-го типа. Часть II. Пародонтология. 2019; Т.24, 2: 108-119. DOI 10.33925/1683-3759-2019-24-2-108-119 Davydov B.N., Dmitrienko S.V. Peculiarities of microcirculation in periodont tissues in children of key age groups sufficient type 1 diabetes. Part II. Periodontology. 2019; Vol. 24, 2: 108-119. DOI 10.33925/1683-3759-2019-24-2-108-119
7. Цепов, Л.М. Диагностика, лечение и профилактика заболеваний пародонта / Л.М. Цепов, А.И. Николаев, Е.А. Михеева. – Москва : МЕДпресс-информ, 2008. 272 с. ISBN 5-98322-439-5. Tsepov, L.M. Diagnosis, treatment and prevention of periodontal diseases / L.M. Tsepov, A.I. Nikolaev, E.A. Mikheeva. – Moscow: MEDpress-inform, 2008. 272 p. ISBN 5-98322-439-5.
8. Давыдов Б.Н., Доменюк Д.А., Кочкочьян Т.С. Анализ профиля системы матричных металлопротеиназ и их эндогенных ингибиторов у детей с заболеваниями пародонта и различными диспластическими фенотипами. Пародонтология. 2023;28(4):323-335. DOI: 10.33925/1683-3759-2023-814 Davydov B.N., Domenyuk D.A., Kochkonyan T.S. Matrix metalloproteinases system profile analysis and their endogenous inhibitors in children with periodontal diseases and various dysplasia phenotypes. Parodontologiya. 2023;28(4):323-335. (In Russ.) DOI: 10.33925/1683-3759-2023-814
9. Вольф Г. Ф., Ратеишак Э. М., Ратеишак К. Пародонтология / пер. с нем.; под ред. Г.М. Барера. – Москва : МЕДпресс-информ, 2008. 548 с. Wolf G.F., Rafeishak E.M., Rafeishak K. Periodontology / trans. with German; edited by G.M. Barera. – Moscow: MEDpress-inform, 2008. 548 p.
10. Ostrovskaya L.Yu., Beybulatova D., Zakharova N. Gingival fluid as a potential object for diagnostics process. Archiv EuroMedica. 2020;10(2):104-106. DOI: 10.35630/2199-885X/2020/10/2.27
11. Kochkonyan T.S., Konnov V.V., Pichugina E.N. Jaw bones microarchitectonics and morphology in patients with diabetes mellitus. Archiv EuroMedica. 2022;12(6):26. DOI: 10.35630/2022/12/6.26.
12. Samedov F., Dmitrienko S.V., Anfinogenova O.I. Matrix metalloproteinases and their tissue inhibitors in the pathogenesis of periodontal diseases in type 1 diabetes mellitus. Archiv Eu-roMedica. 2019;9(3):81-90. DOI: 10.35630/2199-885X/2019/9/3.25.
13. Давыдов Б.Н., Гильмиyarова Ф.Н., Ивченко Л.Г. Клинико-диагностическое значение активности матричных металлопротеиназ и их тканевых ингибиторов в оценке состояния тканей пародонта у детей с сахарным диабетом первого типа. Часть II. Стоматология детского возраста и профилактика. 2018. Т. 17, 1(64):37-46. DOI: 10.25636/PMP.3.2018.1.9 Davydov B.N., Gilmiyarova F.N., Ivchenko L.G. Clinical-diagnostic value of activity of ma-trix metal proteinases and their tissue inhibitors in assessment of the state of periodont tissue in children with sugar diabetes of the first type. Part II. Pediatric dentistry and prevention. 2018. Vol. 17, 1(64):37-46. DOI: 10.25636/PMP.3.2018.1.9
14. Proffit R.W. Contemporary Orthodontics / R.W. Proffit // 6rd ed. St Louis, Mo: Mosby, 2018. 744 p. Occlusion and clinical practice / ed. I. Klineberg, R. Jaeger; lane from English ; under general ed. M.M. Antonika. – 2nd ed. – М.: МЕДпресс-информ, 2008. 200 p.
15. Иванов С.Ю., Потрясова А.М. Вариабельность морфометрических параметров зубных дуг и костных структур височно-нижнечелюстного сустава при физиологических вариантах окклюзионных взаимоотношений (Часть I). Институт стоматологии. 2021;3(92):44-47. Ivanov S.Yu., Potryasova A.M.. Variability of the morphometric parameters of the dental arcs and bone structures of the temporomandibular joint in physiological variants of occlusive relationships (Part I). Institute of Dentistry. 2021;3(92):44-47. (In Russ.)
16. Давыдов Б.Н., Порфириадис М.П., Кочкочьян Т.С. Функциональные показатели височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с физиологической окклюзией по данным электронной аксиографии (Часть I). Институт стоматологии. 2023;2(99):14-17. Davydov B.N., Porfiriadis M.P., Kochkonyan T.S. Functional parameters of the temporomandibular joint in patients with physiological occlusion according to electron axiography (Part I). Institute of Dentistry. 2023;2(99):14-17. (In Russ.)
17. Доусон П. Е. Функциональная окклюзия: от височнонижнечелюстного сустава до планирования улыбки. – М.: Практическая медицина, 2016. 592 с. Dawson P. E. Functional occlusion: from the temporomandibular joint to smile planning. – М.: Practical Medicine, 2016. 592 p.
18. Herring S.W. Masticatory muscles and the skull: a comparative perspective. Arch Oral Biol. 2007 Apr;52(4):296-9. DOI: 10.1016/j.archoralbio.2006.09.010.
19. Давыдов Б.Н., Кочкочьян Т.С., Аль-Хараз Г. Концепция персонализированного подхода к конструированию окклюзионной поверхности зубных рядов с учетом краниофациальной морфологии (Часть I). Институт стоматологии. 2021;2(91):85-89. Davydov B.N., Kochkonyan T.S., Al-Kharazi G. The concept of a personalized approach to the design of the occlusive surface of the dentition, taking into account craniofacial morphology (Part I). Institute of Dentistry. 2021;2(91):85-89. (In Russ.)
20. Давыдов Б.Н., Кочкочьян Т.С., Аль-Хараз Г. Концепция персонализированного подхода к конструированию окклюзионной поверхности зубных рядов с учетом краниофациальной морфологии (Часть II). Институт стоматологии. 2021;3(92):48-52. Davydov B.N., Kochkonyan T.S., Al-Kharazi G. The concept of a personalized approach to the design of the occlusive surface of the dentition, taking into account craniofacial morphology (Part II). Institute of Dentistry. 2021;3(92):48-52. (In Russ.)
21. Хватова В.А. Клиническая гнатология. – М.: Медицина, 2005. 296 с. Khatova V.A. Clinical gnathology. – М.: Medicine, 2005. 296 p.
22. Shkarin V.V., Ghamdan Al. H. Occlusal plane orientation in patients with dento-facial anomalies based on morphometric crano-facial measurements. Archiv EuroMedica. 2021. Vol. 11; 1: 116-121. DOI: 10.35630/2199-885X/2021/11/1.26
23. Rozhkova M., Fischev S.B. Implementation of neuromuscular dentistry principles in rehabilitation of patients with complete adentia. Archiv EuroMedica. 2022. Vol. 12; 2: 108-117. DOI: 10.35630/2199-885X/2022/12/2.29
24. Kochkonyan T.S., Shkarin V.V., Dmitrienko S.V. Conceptual approach to diagnosing and treating dentoalveolar transversal divergent occlusion. Archiv EuroMedica. 2022. Vol. 12; 3: 25. DOI: 10.35630/2199-885X/2022/12/3.25
25. Graber T. M. Orthodontics. Principles and Practice; 4th ed. N. Y.: Elsevier, 2005. 953 p.
26. Шкарин В.В., Порфириадис М.П. Междисциплинарная реабилитация пациентов с асимметрией лица, сопровождающейся трансверсальной дивергентной окклюзией (Часть I). Институт стоматологии. 2022;4(97): 36-38. Shkarin V.V., Porfiriadis M.P. Interdisciplinary rehabilitation of patients with asymmetry of the face accompanied by transversal divergent occlusion (Part I). Institute of Dentistry. 2022;4(97): 36-38. (In Russ.)
27. Руководство по ортопедической стоматологии. Протезирование при полном отсутствии зубов / под ред. И.Ю. Лебедева, Э.С. Каливradжияна, Т.И. Ибрагимова. М.: Медицинское информационное агентство, 2005. 195 с. Guide to orthopedic dentistry. Prosthetics in the complete absence of teeth / ed. by I.Y. Lebedenko, E.S. Kalivradjiyan, T.I. Ibragimov. M.: Medical Information Agency, 2005. 195 p.
28. Порфириадис М.П., Дмитриенко С.В. Совершенствование этапов планирования ортодонтического и протетического лечения у людей с различными конституциональными типами (Часть I). Институт стоматологии. 2021;1(90):58-61. Porfiriadis M.P., Dmitrienko S.V. Improving planning steps orthodontic and prosthetic treatment in people with different constitutional types (Part I). Institute of Dentistry. 2021;1(90):58-61. (In Russ.)
29. Кинеберг И., Джагер Р. Окклюзия и клиническая практика / Пер. с англ. – М.: МЕДпресс-информ, 2006. 200 с. Kineberg I., Jaeger R. Occlusion and clinical practice / Transl. from English – M.: MEDpress-inform, 2006. 200 p.
30. Ghamdan Al. H. A method for modeling artificial dentures in patients with adentia based on individual sizes of alveolar arches and constitution type. Archiv EuroMedica. 2021. Vol. 11; 1: 109-115. DOI: 10.35630/2199-885X/2021/11/1.25/
31. Кочкочьян Т.С., Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н. Состояние микроциркуляции у пациентов с заболеваниями пародонта и нарушениями окклюзионных взаимоотношений зубных рядов. Медицинский алфавит. 2024;(1):34-48. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-1-34-48 Kochkonyan T.S., Domenyuk D.A., Davydov B.N. The state of microcirculation in patients with periodontal diseases and disorders of the occlusal relationships of the dentition. Medical al-phabet. 2024;(1):34-48. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-1-34-48

32. Giannakopoulos N.N., Hellmann D., Schmitter M. Neuromuscular interaction of jaw and neck muscles during jaw clenching. *J Orofac Pain*. 2013 Winter;27(1):61-71. DOI: 10.11607/jop.915.
33. Дмитриенко С.В., Порфириадис М.П., Будаичев Г.М.А. Результаты комплексной оценки функционального состояния зубочелюстной системы у пациентов с физиологической окклюзией зубных рядов (Часть I). *Институт стоматологии*. 2017;4(77):78-82. Dmitrienko S.V., Porfiriadis M.P., Budaichiev G.M.A. Results of integrated estimation of the functional state of the dentistry system in patients with physiological occlusion of tooth rows (Part I). *Institute of Dentistry*. 2017;4(77):78-82. (In Russ.)
34. Кочконян Т.С., Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н. Особенности строения шейного отдела позвоночника и положения головы у детей с аномалиями окклюзии, ассоциированными с дисплазией соединительной ткани. (Часть I). *Институт стоматологии*. 2023;4(101):22-25. Kochkonyan T.S., Domenyuk D.A., Davydov B.N. Features of the structure of the cervical spine and head position in children with occlusion anomalies associated with connective tissue dysplasia. (Part I). *Institute of Dentistry*. 2023;4(101):22-25. (In Russ.)
35. Ортопедическая стоматология : национальное руководство / под редакцией И.Ю. Лебедева, С.Д. Арутюнова, А.Н. Ряховского. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. 824 с. *Orthopedic dentistry: national guide / edited by I.Yu. Lebedev, S.D. Arutyunova, A.N. Ryakhovsky*. – Moscow: GEOTAR-Media, 2016. 824 p.
36. Давыдов Б.Н., Порфириадис М.П., Кочконян Т.С. Функциональные показатели височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с физиологической окклюзией по данным электронной оксиографии (Часть II). *Институт стоматологии*. 2023;3(100):42-45. Davydov B.N., Porfiriadis M.P., Kochkonyan T.S. Functional parameters of the temporomandibular joint in patients with physiological occlusion according to electron axiography (Part II). *Institute of Dentistry*. 2023;3(100):42-45. (In Russ.)
37. Коннов В.В., Коробкеев А.А., Ведешина Э.Г. Патогенез, клиника и методы лечения мышечно-суставной дисфункции у больных стоматологического профиля с сагиттальными аномалиями окклюзии: Монография. – Ставрополь: Изд-во СГМУ, 2015. 238 с. Konnov V.V., Korobkeev A.A., Vedeshina E.G. Pathogenesis, clinical picture and methods of treatment of muscular-articular dysfunction in dental patients with sagittal anomalies of occlusion: Monograph. – Stavropol: St. State Medical University Publishing House, 2015. 238 p.
38. Славичек Р. Жевательный орган. – М: Азбука, 2008. 543 с. Slavichek R. *Chewing organ*. – M: Azbuka, 2008. 543 p.
39. Коннов В.В., Пичугина Е.Н., Арушанян А.Р. Электромиографическое исследование нейромышечной координации жевательной мускулатуры на этапах протетического лечения. *Медицинский алфавит*. 2020;1(12):43-48. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-12-43-48> Konnov V.V., Pichugina E.N., Arushanyan A.R. Electromyographic study of neuromuscular coordination of chewing muscular at the stages of protetic treatment. *Medical alphabet*. 2020;1(12):43-48. (In Russ.) <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-12-43-48>
40. Дмитриенко С.В., Порфириадис М.П., Будаичев Г.М.А. Результаты комплексной оценки функционального состояния зубочелюстной системы у пациентов с физиологической окклюзией зубных рядов (Часть II). *Институт стоматологии*. 2018;1(78):50-53. Dmitrienko S.V., Porfiriadis M.P., Budaichiev G.M.A. Results of integrated estimation of the functional state of the dentistry system in patients with physiological occlusion of tooth rows (Part II). *Institute of Dentistry*. 2018;1(78):50-53. (In Russ.)

Статья поступила / Received 25.03.2024

Получена после рецензирования / Revised 27.03.2024

Принята в печать / Accepted 28.03.2024

Информация об авторах

Доменюк Дмитрий Анатольевич¹, д.м.н., доцент, профессор кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии
E-mail: domeniyukda@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4022-5020>

Давыдов Борис Николаевич², член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки Российской Федерации, д.м.н., профессор, профессор кафедры детской стоматологии и ортодонтии
E-mail: kafdetstom@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6058-6772>

Кочконян Таисия Суменовна³, к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии
E-mail: kochkonyantaisiya@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1613-3425>

Кокарева Анжелика Владимировна⁴, к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии и профилактики стоматологических заболеваний
E-mail: anzhelika.v.k@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7078-2939>

Глушанян Жанна Игоревна⁴, студент

E-mail: j.glushanyan@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9402-0492>

Иванюта Олег Олегович¹, аспирант кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии
E-mail: serjei267@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6421-5340>

Доменюк Станислав Дмитриевич⁴, студент

E-mail: sdomenyuk@bk.ru.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5239-4601>

¹ ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ставрополь

² ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России, Тверь

³ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Краснодар

⁴ Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, Пятигорск

⁵ ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» Министерства науки и высшего образования России, Ставрополь

Контактная информация:

Доменюк Дмитрий Анатольевич. E-mail: domeniyukda@mail.ru

Для цитирования: Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Кочконян Т.С., Кокарева А.В., Глушанян Ж.И., Иванюта О.О., Доменюк С.Д. Нейрофизиологическая оценка состояния жевательной группы мышц у пациентов с нарушениями окклюзии и хроническим генерализованным пародонтитом. *Медицинский алфавит*. 2024;(11):81–91. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-11-81-91>

Author information

Domenyuk Dmitry A.¹, DMD, PhD, DSc, Professor of the Department of General Dentistry and Pediatric Dentistry
E-mail: domeniyukda@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4022-5020>

Davydov Boris N.², DMD, PhD, DSc, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics
E-mail: kafdetstom@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6058-6772>

Kochkonyan Taisiya Surenovna³, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Prosthetic Dentistry
E-mail: kochkonyantaisiya@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1613-3425>

Kokareva Angelika Vladimirovna⁴, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry and Propaedeutics of Dental Diseases
E-mail: anzhelika.v.k@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7078-2939>

Glushanyan Zhanna Igorevna⁴, Student

E-mail: j.glushanyan@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9402-0492>

Ivanjuta Oleg Olegovich¹, Postgraduate Student of the Department of General Practice Dentistry and Pediatric Dentistry
E-mail: serjei267@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6421-5340>

Domenyuk Stanislav Dmitrievich⁴, student

E-mail: sdomenyuk@bk.ru.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5239-4601>

¹ Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia

² Tver State Medical University, Tver, Russia

³ Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

⁴ Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – branch of the Volgograd State Medical University, Pyatigorsk, Russia

⁵ North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

Contact information

Domenyuk Dmitry A. E-mail: domeniyukda@mail.ru

For citation: Domenyuk D.A., Davydov B.N., Kochkonyan T.S., Kokareva A.V., Glushanyan J.I., Ivanjuta O.O., Domenyuk S.D. Neurophysiological assessment of the puncondition of the masticatory muscle group in patients with occlusion disorders and chronic generalized periodontitis. *Medical alphabet*. 2024;(11):81–91. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-11-81-91>