



В. В. Коннов



Е. Н. Пичугина



А. Р. Арушанян



А. С. Ходорич



С. В. Коннов



Д. А. Доменюк



Т. А. Кондратьева

Электромиографическое исследование нейромышечной координации жевательной мускулатуры на этапах протетического лечения

В. В. Коннов¹, д.м.н., доцент, заведующий кафедрой

Е. Н. Пичугина¹, ассистент кафедры

А. Р. Арушанян¹, ассистент кафедры

А. С. Ходорич¹, ассистент кафедры

С. В. Коннов², клинический ординатор кафедры

Д. А. Доменюк³, д.м.н., доцент

Т. А. Кондратьева³, аспирант

¹Кафедра ортопедической стоматологии ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации

²Кафедра ортопедической стоматологии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)

³Кафедра стоматологии общей практики и детской стоматологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Electromyographic study of neuromuscular coordination of chewing muscular at the stages of protetic treatment

V. V. Konnov, E. N. Pichugina, A. R. Arushanyan, A. S. Khodorich, S. V. Konnov, D. A. Domenyuk, T. A. Kondratyeva
Department of Prosthetic Dentistry, Saratov State Medical University, Ministry of Healthcare of Russian Federation, Department of Orthopedic Dentistry FGAOU VO First MG MU them. THEM. Sechenov, Ministry of Health of Russia (Sechenovsky University), Department of general practice dentistry and child dentistry, Stavropol State Medical University, Ministry of Healthcare of Russian Federation

Резюме

Изучение жевательных мышц позволяет своевременно обнаружить изменения их функционального состояния, а также выявить пограничные патологические процессы, способные привести к развитию морфологических и функциональных нарушений в челюстно-лицевой области. Данную работу проводили с целью определения изменения функционального состояния жевательных мышц у пациентов с дефектами зубных рядов в боковых отделах до и после проведенного ортопедического лечения. Для решения поставленной цели было проведено электромиографическое исследование жевательных мышц 95 пациентам с односторонними и двусторонними дефектами зубных рядов в боковых отделах до и после восстановления окклюзионных взаимоотношений зубных рядов. В результате проведенного обследования были выявлены выраженные нарушения функционирования жевательных мышц у пациентов с дефектами зубных рядов. После ортопедического лечения отмечалось восстановление сбалансированной работы мышечной системы челюстно-лицевой области.

Ключевые слова: поверхностная электромиография, жевательные мышцы, дефекты зубных рядов.

Abstract

The study of masticatory muscles allows timely detection of changes in their functional state, as well as to identify borderline pathological processes that can lead to the development of morphological and functional disorders in the maxillofacial region. This work was carried out in order to determine changes in the functional state of the masticatory muscles in patients with defects in the dentition in the lateral region before and after the orthopedic treatment. To achieve this goal, an electromyographic study of the masticatory muscles was performed in 95 patients with uni-lateral and bilateral defects of the dentition in the lateral region before and after restoration of the occlusal relationship of the dentition. As a result of the examination, pronounced malfunctions of the masticatory muscles were revealed in patients with defects in the dentition. After orthopedic treatment, a restoration of the balanced functioning of the muscular system of the maxillofacial region was noted.

Key words: surface electromyography, chewing muscles, dentition defects.

Частичное отсутствие зубов является одной из широко распространенных патологий зубочелюстной системы и основной причиной обращения за стоматологической ортопедической помощью. По данным ВОЗ, им страдают до 75% населения в различных регионах земного шара.

В нашей стране данная патология составляет от 40 до 75% случаев в общей структуре оказания стоматологической помощи [51].

Несмотря на достижения терапевтической и хирургической стоматологии в лечении осложненных форм кариеса и заболеваний пародонта, чис-

ло пациентов с частичным отсутствием зубов, по прогнозам ряда авторов, будет непрерывно расти. В связи с этим значительно увеличивается потребность населения в ортопедической стоматологической помощи. В России такая потребность среди лиц, обращающихся за сто-

матологической помощью, составляет от 70 до 100% (в зависимости от региона) [26, 35].

Ведущими симптомами данной патологии являются нарушение непрерывности зубного ряда, функциональная перегрузка зубов, деформация зубных рядов и, как следствие, нарушение функций жевания, речи и анатомо-эстетических норм [12, 19, 25, 31, 34, 41].

При длительном отсутствии своевременного лечения дефекты зубных рядов осложняются дистальным смещением нижней челюсти, в результате чего происходит нарушение функции и топографии височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) и деятельности нервно-мышечного аппарата [5, 18, 20–23, 42, 45, 50].

Значительные морфологические и функциональные изменения зубочелюстной системы, характерные для данной патологии, прогрессируют с увеличением дефекта и времени, прошедшего после потери зубов, и, как правило, отрицательно влияют на социальный статус и психоэмоциональное состояние пациентов, что свидетельствует о необходимости своевременного и адекватного подхода в выборе метода лечения. Длительное наличие дефектов зубных рядов и отсутствие рационального лечения приводит к структурным и функциональным изменениям всей зубочелюстной системы, при этом вторичные деформации встречаются в 14–73% случаев [29, 43].

Возрастающие требования пациентов к качеству оказания медицинской помощи, обуславливают выбор рационального метода ортопедического лечения. Нередко пациенты, желающие в короткие сроки получить «идеальную» конструкцию, которая обеспечила бы высокую жевательную эффективность и эстетичность, оказываются не готовыми к выполнению плана комплексного лечения либо остаются неудовлетворенными результатами проведенной терапии [2]. В результате утраты даже нескольких зубов происходит изменение нормальных окклюзионных взаимоотношений зубных рядов, что в свою очередь вызывает нарушение координированной работы жевательных мышц,

сопровождающиеся асинхронными движениями височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС). В результате увеличенной нагрузки на все элементы ВНЧС происходит снижение адаптационных возможностей его компонентов, что характеризуется различными дисфункциональными симптомами, такими как боль, хруст, щелканье, ограничение движения нижней челюсти [4, 33, 39, 44, 52].

Своевременная диагностика развивающейся патологии зубочелюстной системы является неотъемлемой частью положительного результата при стоматологическом лечении [6, 9, 11, 14–17, 30, 32, 40, 46, 48].

Для достижения устойчивого результата ортопедического лечения необходимо добиться скоординированной работы жевательных мышц. Жевание, как нервно-мышечная функция организма, включает многочисленные движения нижней челюсти и преобразование жевательной нагрузки. Колебания биопотенциалов, обнаруживаемых в мышце при любой форме двигательной реакции, является одним из наиболее точных показателей функционального состояния мышцы [7, 13, 38, 47].

Электромиография жевательных мышц основана на регистрации биопотенциалов действия мышечных волокон, функционирующих в составе двигательных единиц. Прежде чем изучать биоэлектрическую активность жевательных мышц, необходимо четко понимать строение моторной единицы. Моторная единица состоит из мотонейрона и группы мышечных волокон, иннервируемых этим мотонейроном. Количество мышечных волокон, иннервируемых одним мотонейроном, неодинаково в различных мышцах. В жевательных мышцах на один мотонейрон приходится около 100 мышечных волокон, в височной – до 200, в мимических мышцах моторные единицы более мелкие, они включают до 20 мышечных волокон. В небольших мимических мышцах это соотношение еще меньше, что обеспечивает высокий уровень дифференциации сокращений мимических мышц, обуславливающих широкую гамму мимики. Исследование жевательных мышц, как в норме, так и при патоло-

гии прикуса вызывает особый интерес, так как функциональное состояние жевательных мышц является индикатором окклюзионных нарушений в зубочелюстной системе [1, 8, 27, 36].

Основными достоинствами поверхностной электромиографии как метода функционального исследования являются малоинвазивность, доступность, возможность качественной регистрации исследования в виде таблиц и диаграмм, выявление пограничных патологических процессов, способных привести к развитию морфологических и функциональных нарушений в челюстно-лицевой области, что является важным легитимным документом протокола ортопедического лечения и позволяет проводить сравнительную характеристику исследуемых мышц по всем показателям в динамике процесса [3, 10, 24, 28, 37].

Результат ортопедического лечения в основном зависит от характера функциональной перестройки жевательных и мимических мышц. При скоординированной перестройке миодинамическое равновесие между мышцами-антагонистами и синергистами способствует стабилизации протетического лечения [49].

Цель исследования – определить изменения функционального состояния жевательных мышц у пациентов с дефектами зубных рядов в боковых отделах до и после проведенного ортопедического лечения.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являлись 95 пациентов, с дефектами зубных рядов в боковых отделах без сопутствующей соматической патологии. В число обследованных пациентов вошли 63 (66,32%) женщины и 32 (33,68%) мужчины в возрасте от 31 до 64 лет. Все пациенты в ходе исследования были разделены на две группы.

В первую группу вошли пациенты с односторонними дефектами зубных рядов в боковых отделах в количестве 49 человек, вторую группу составили 46 человек с двусторонними дефектами зубных рядов в боковых отделах. В контрольную группу вошли

35 человек с интактными зубными рядами и ортогнатическим прикусом. От всех пациентов получено добровольное письменное согласие на проведение исследования.

Электромиография (ЭМГ) выполнена на четырехканальном полнофункциональном электромиографе Synapsis всем пациентам в группах исследования. При проведении исследования применялась методика поверхностного наложения чашечковых электродов, отрабатывалась жевательная проба методики «жевание» – жевание общее. Чашечковые электроды фиксировались на моторных точках исследуемых мышц – участках наибольшего напряжения мышц, которые определялись пальпаторно. Запись биопотенциалов правой и левой височной мышц осуществлялась с I и III каналов соответственно. Запись биопотенциалов правой и левой жевательных мышц – с II и IV каналов соответственно.

Всем пациентам был определен мандибулярный рефлекс при сжатии челюстей в центральной окклюзии для диагностических целей.

Электромиографическое исследование собственно-жевательных, височных и надподъязычных мышц в состоянии относительного физиологического покоя, при максимальном сжатии челюстей в привычной окклюзии, а также во время произвольного жевания каждому пациенту было проведено до и после лечения. Всего изучено 190 электромиограмм.

Биометрический анализ осуществлялся с использованием пакета STATISTICA-6 и возможностей программы Microsoft Excel. Количество пациентов, необходимых для аналитического исследования типа «случай – контроль», было рассчитано с помощью приложения StatCalc программы Epi Info (версия 6) с учетом 95%-ой надежности исследования, 80%-ой мощности, соотношения групп 1:1 и составило не менее 30 пациентов в каждой группе. Для определения достоверных различий зависимых переменных при $p < 0,05$, $p < 0,01$, $p < 0,001$ использовали параметрический t-критерий Стьюдента. Для сравнения количественных данных двух независимых групп в большинстве случаев использован U-критерий Манна-Уитни

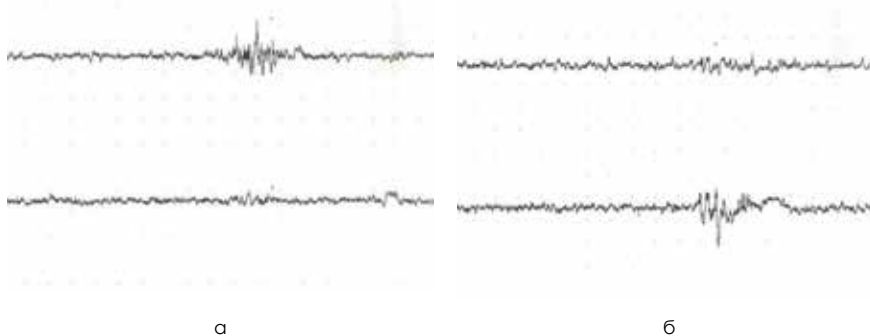


Рисунок 1. Спонтанная активность собственно жевательных мышц у пациентов: а – первой и б – второй групп

(в случае распределения признаков, отличного от нормального). Проверка нормальности распределения производилась с использованием критерия Шапиро – Уилки, проверка гипотез о равенстве генеральных дисперсий – с помощью F-критерия Фишера.

Результаты исследования и их обсуждение

В положении относительного физиологического покоя нижней челюсти, когда жевательные мышцы находились в состоянии равновесия, у пациентов контрольной группы амплитуда биопотенциалов собственно-жевательных, височных и надподъязычных мышц находилась в фазе биоэлектрического покоя. На электромиограмме это выражалось в виде изолинии.

У пациентов первой и второй группы в состоянии относительного физиологического покоя отмечались хаотичные всплески биопотенциалов жевательных мышц, что свидетельствовало о нарушении симметричности в работе жевательных мышц (рис. 1).

У 18,37% пациентов первой группы средняя амплитуда биопотенциалов в состоянии покоя у собственно-жевательных мышц достигала 102 мкВ, у височных мышц – 87 мкВ. Данный показатель у пациентов второй группы в 15,21% случаев достигал 91 мкВ у собственно-жевательных мышц и 85 мкВ у височных мышц. У 81,63% и 84,79% пациентов первой и второй групп соответственно изменения биопотенциалов жевательных мышц в состоянии покоя достоверно не отличались от данных показателей контрольной группы.

Максимальное сжатие челюстей у пациентов контрольной группы на электромиограмме характеризовалось быстрым нарастанием частоты и амплитуды биопотенциалов жевательных мышц, что объяснялось непрерывным поступлением к мышцам нервных импульсов, пропорциональных силе сжатия челюстей. Показатели собственно-жевательных и височных мышц у пациентов первой и второй групп были достоверно ниже, а надподъязычных мышц – выше, чем данные показатели у пациентов с интактными зубными рядами.

При обследовании пациентов первой группы с односторонними дефектами зубных рядов в боковом отделе определили, что средняя амплитуда биопотенциалов собственно жевательных мышц при максимальном сжатии челюстей в привычной окклюзии составила $351,28 \pm 18,61$ мкВ справа ($p < 0,01$) и $329,18 \pm 19,68$ мкВ слева ($p < 0,001$), височных мышц – $324,75 \pm 20,67$ мкВ справа ($p < 0,01$) и $334,32 \pm 20,39$ мкВ слева ($p < 0,01$), надподъязычных мышц – $234,32 \pm 9,77$ мкВ справа ($p < 0,001$) и $229,28 \pm 9,47$ мкВ слева ($p < 0,001$). У пациентов второй группы с двусторонними дефектами зубных рядов в боковых отделах данный показатель собственно жевательных мышц составил $366,52 \pm 18,19$ мкВ справа ($p < 0,05$) и $364,86 \pm 18,11$ мкВ слева ($p < 0,05$), височных мышц – $340,78 \pm 20,95$ мкВ справа ($p < 0,05$) и $341,36 \pm 19,85$ мкВ слева ($p < 0,05$), надподъязычных мышц – $210,63 \pm 6,40$ мкВ справа ($p < 0,001$) и $204,78 \pm 4,57$ мкВ слева ($p < 0,001$).

Произвольное жевание на электромиограмме у пациентов контрольной группы характеризовалось синхронным чередованием периодов биоэлектрической активности с периодами покоя, при этом процессы возбуждения преобладали над процессами торможения по времени. У пациентов с дефектами зубных рядов на электромиограмме жевательных мышц во время жевания отмечалось отсутствие четкости в смене ритма, а в периоде покоя были отмечены хаотичные потенциалы и их залпы.

При жевании электромиографическая активность собственно жевательных мышц у пациентов первой группы составила $462,71 \pm 22,53$ мкВ справа ($p < 0,001$) и $441,93 \pm 22,02$ мкВ слева ($p < 0,001$), височных мышц – $372,16 \pm 18,90$ мкВ справа ($p < 0,01$) и $360,73 \pm 19,05$ мкВ слева ($p < 0,001$), надподъязычных мышц – $334,34 \pm 18,19$ мкВ справа ($p < 0,001$) и $317,26 \pm 14,76$ мкВ слева ($p < 0,001$). У пациентов второй группы при жевании амплитуда биопотенциалов собственно жевательных мышц составила $489,39 \pm 21,71$ мкВ справа ($p < 0,01$) и $480,52 \pm 21,94$ мкВ слева ($p < 0,01$), височных мышц $390,63 \pm 19,70$ мкВ справа ($p < 0,05$) и $389,78 \pm 19,76$ мкВ слева ($p < 0,05$), надподъязычных мышц $308,58 \pm 17,64$ мкВ справа ($p < 0,001$) и $307,26 \pm 17,62$ мкВ слева ($p < 0,001$).

Достоверность показателей рассчитывалась относительно данных полученных при обследовании контрольной группы пациентов с интактными зубными рядами. По полученным данным можно заключить, что электромиографическая активность собственно жевательных и височных мышц уменьшилась, а надподъязычных мышц увеличилась относительно показателей, полученных у пациентов с интактными зубными рядами.

Всем пациентам первой и второй группы проведено рациональное ортопедическое лечение путем восстановления окклюзионных взаимоотношений зубов и зубных рядов различными конструкциями: мостовидными протезами с опорами на зубы и дентальные имплантаты, съемными протезами, в зависимости от клинической ситуации. После протезирования у всех

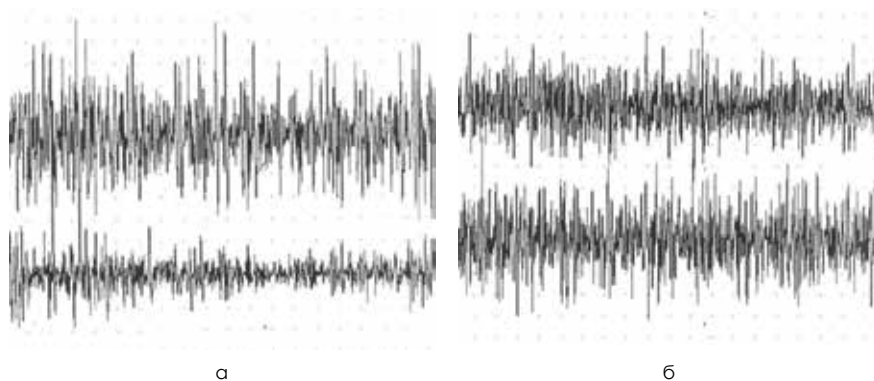


Рисунок 2. Электромиограммы собственно-жевательных мышц при максимальном сжатии челюстей в привычной окклюзии у пациента первой группы: а) до и б) после лечения



Рисунок 3. Электромиограммы собственно-жевательных мышц во время жевания у пациента второй группы: а) до и б) после лечения

пациентов первой и второй группы в состоянии относительного физиологического покоя на электромиограмме отсутствовали признаки спонтанной активности жевательных мышц.

Средняя амплитуда биопотенциалов жевательных мышц при максимальном сжатии челюстей в центральной окклюзии у пациентов обеих групп после проведенного ортопедического лечения выравнивалась с обеих сторон и приближалась к физиологическим значениям исследуемых параметров (рис. 2).

При этом у пациентов первой группы значения амплитуды биопотенциалов собственно жевательных мышц составили $404,55 \pm 15,19$ мкВ справа ($p < 0,05$) и $397,95 \pm 15,56$ мкВ слева ($p < 0,01$), височных мышц – $402,83 \pm 16,86$ мкВ справа ($p < 0,01$) и $395,12 \pm 17,25$ мкВ слева ($p < 0,05$), надподъязычных мышц – $182,44 \pm 9,80$ мкВ справа ($p < 0,001$) и $172,73 \pm 5,65$ мкВ слева ($p < 0,001$). У пациентов второй группы средняя амплитуда собственно жевательных мышц составила $417,36 \pm 15,59$ мкВ

справа ($p < 0,05$) и $417,04 \pm 15,60$ мкВ слева ($p < 0,05$), височных мышц – $409,32 \pm 18,66$ мкВ справа ($p < 0,05$) и $409,80 \pm 18,56$ мкВ слева ($p < 0,01$), надподъязычных мышц $171,67 \pm 3,44$ мкВ справа ($p < 0,001$) и $169,52 \pm 3,26$ мкВ слева ($p < 0,001$).

После лечения амплитуда биопотенциалов жевательных мышц во время жевания у пациентов обеих групп также выравнивалась с обеих сторон и приближалась к физиологическим значениям исследуемых параметров (рис. 3).

При этом значения амплитуды биопотенциалов собственно жевательных мышц во время жевания у пациентов первой группы составили $535,20 \pm 16,32$ мкВ справа ($p < 0,01$) и $537,65 \pm 16,32$ мкВ слева ($p < 0,01$), височных мышц $442,65 \pm 20,61$ мкВ справа ($p < 0,01$) и $452,06 \pm 19,55$ мкВ слева ($p < 0,01$), надподъязычных мышц $274,42 \pm 14,44$ мкВ справа ($p < 0,01$) и $270,26 \pm 14,75$ мкВ слева ($p < 0,05$). У пациентов второй группы средняя амплитуда биопотенциалов собственно жевательных мышц составила

543,23 ± 19,00 мкВ справа ($p < 0,05$) и 547,36 ± 18,77 мкВ слева ($p < 0,05$), височных мышц 455,28 ± 19,66 мкВ справа ($p < 0,05$) и 458,04 ± 19,27 мкВ слева, надподъязычных мышц 248,69 ± 9,77 мкВ справа ($p < 0,01$) и 248,67 ± 9,69 мкВ слева ($p < 0,01$). Достоверность показателей рассчитывалась относительно данных полученных при обследовании пациентов до лечения.

Обсуждение

Анализ результатов, полученных в ходе работы, показал, что потеря зубов в боковых отделах приводит к нарушению функционирования жевательных мышц. У всех обследованных пациентов с дефектами зубных рядов в боковых отделах средняя амплитуда биопотенциалов собственно-жевательных и височных мышц была достоверно меньше, чем данные показатели у пациентов с интактными зубными рядами. Амплитуда надподъязычных мышц у пациентов первой и второй групп была ниже, чем данные показатели у пациентов контрольной группы, что свидетельствует о нарушении координированной работы жевательного аппарата. При этом наиболее выраженные изменения были выявлены у пациентов первой группы с односторонними дефектами зубных рядов в боковых отделах.

Показатели амплитуды биопотенциалов собственно-жевательных, височных и надподъязычных мышц у пациентов первой и второй групп после проведенного ортопедического лечения достоверно не отличались от данных показателей пациентов с интактными зубными рядами, что свидетельствовало о восстановлении сбалансированной работы мышечной системы челюстно-лицевой области.

Выводы

1. Вопрос реабилитации пациентов с различными видами дефектов зубных рядов является чрезвычайно актуальным, так как данная патология приводит к развитию сложного симптомокомплекса патологических изменений в тканях и органах зубочелюстной системы и требует своевременного, индивидуального и тщательного подхода в выборе метода лечения.

- При изучении функции жевательных мышц у пациентов с дефектами зубных рядов в дистальных отделах отмечаются существенные нарушения деятельности нейромышечной системы.
- У пациентов с односторонними дефектами зубных рядов в дистальных отделах данные нарушения носят более выраженный характер, чем у пациентов с двусторонними дефектами зубных рядов, что обусловлено развитием условного рефлекса пережевывания пищи на стороне отсутствия дефекта. На привычной стороне жевания в данной категории пациентов отмечается повышенная амплитуда мышечной активности.
- Скоординированность сокращений вспомогательных и основных жевательных мышц осуществляется рефлекторно. Вследствие дорзального направления мышечных усилий, максимальное жевательное давление развивается в дистальных отделах зубных рядов.
- Основываясь на положении, что амплитуда мышечного сокращения является эквивалентом силовой характеристики мышцы, анализ длительности биоэлектрической активности и биоэлектрического покоя при мышечном расслаблении позволяет оценить состояние процессов возбуждения и торможения, а также сформировать объективное представление о выносливости мышечного волокна.
- Объем жевательных мышц напрямую коррелирует с выраженностью переднего и латерального компонентов жевательных движений при доказанности межвидовых различий жевательной мускулатуры.
- Рациональное ортопедическое стоматологическое лечение пациентов с дефектами зубных рядов с использованием современных технологий, конструкционных материалов и замещающих конструкций, а также мотивированность к лечению, позволяет восстановить функционально-эстетические нормы зубочелюстной системы и предотвратить ее дальнейшее поражение.

- Электромиография, как один из ключевых методов функционального исследования, позволяет исследовать скоординированность работы мышц-антагонистов и синергистов на всех этапах протетического лечения. Также сравнительная электромиография позволяет установить сторону и тип жевания у конкретного пациента.
- Результаты поверхностной электромиографии, как метода функционального исследования на всех этапах ортопедического лечения, могут служить объективным показателем функционального состояния жевательных мышц и эффективности проводимых мероприятий.

Список литературы

- Величко А.С. Биоэлектрическая активность жевательных мышц у здоровых людей. *Здравоохранение Беларуси*. 1992;10:22-25.
- Гажва С.И., Пашинян Г.А., Алешина О.А. Анализ ошибок и осложнений при протезировании с применением несъемных ортопедических конструкций. *Стоматология* 2010; (2): 65-66.
- Давыдов Б.Н., Дмитриенко С.В., Доменюк Д.А., Иванчева Е.Н. Методологические подходы в диагностике аномалий формы и размеров зубных дуг с учетом индивидуальных морфологических особенностей. *Медицинский алфавит*. 2020;(3):12-18. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-3-12-18>
- Давыдов Б.Н., Коннов В.В., Доменюк Д.А., Иванюта С.О., Самедов Ф.В., Арутюнова А.Г. Морфометрическая характеристика и корреляционные взаимосвязи костных структур височно-нижнечелюстного сустава в расширении представлений об индивидуальнотипологической изменчивости. *Медицинский алфавит*. 2019;3;23(398):44-50. [https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-3-23\(398\)-44-50](https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-3-23(398)-44-50)
- Давыдов Б.Н., Дмитриенко С.В., Доменюк Д.А., Самедов Ф.В., Иванюта И.В., Иванюта С.О. Современные концепции в подходах к определению индивидуальной позиции медиальных резцов у людей с физиологическими видами прикуса. *Медицинский алфавит*. 2019;4;34(409):16-22. [https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-4-34\(409\)-16-22](https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-4-34(409)-16-22)
- Дмитриенко С.В., Зеленский В.А., Доменюк Д.А., Шкарин В.В. Алгоритм определения соответствия типов лица основным анатомическим вариантам зубных дуг при диагностике и лечении ортодонтических больных. *Современная ортопедическая стоматология*. 2017;28:62-65.
- Дмитриенко С.В., Давыдов Б.Н., Доменюк Д.А., Аванисян В.М., Арутюнова А.Г. Диагностическая ценность одонтометрических данных в изучении типологических особенностей зубных дуг (Часть I). *Институт стоматологии*. 2019;3(84):46-49.
- Дмитриенко С.В., Давыдов Б.Н., Доменюк Д.А., Аванисян В.М., Арутюнова А.Г. Диагностическая ценность одонтометрических данных в изучении типологических особенностей зубных дуг (Часть II). *Институт стоматологии*. 2019;4(85):84-86.
- Дмитриенко С.В., Давыдов Б.Н., Доменюк Д.А., Иванюта С.О. Морфометрический анализ взаимоотношений базовых размеров зубных

- дуг с учетом индивидуальных гнатических типов. Медицинский алфавит. 2019;1:5(380):37–44.
10. Дмитриенко С.В., Давыдов Б.Н., Доменюк Д.А., Иванюта И.В., Иванюта О.О. Совершенствование алгоритмов визуализации структур челюстно-лицевой области при использовании современных методов лучевой диагностики (Часть I). Институт стоматологии. 2019;3 (84):56–59.
 11. Дмитриенко С.В., Давыдов Б.Н., Доменюк Д.А., Иванюта И.В., Иванюта О.О. Совершенствование алгоритмов визуализации структур челюстно-лицевой области при использовании современных методов лучевой диагностики (Часть II). Институт стоматологии. 2019;4(85):59–61.
 12. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Дмитриенко С.В., Порфириадис М.П., Будайчиев 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.
 13. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Дмитриенко С.В., Порфириадис М.П., Будайчиев 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.
 14. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Дмитриенко С.В., Будайчиев Г.М.А., Иванюта С.О. Математическое моделирование формы и размеров зубных дуг для выбора тактики и объема ортодонтического лечения у пациентов с аномалиями зубочелюстной системы. Медицинский алфавит. 2018;2(8345):7–13.
 15. Доменюк Д.А., Иванюта С.О., Давыдов Б.Н., Дмитриенко С.В. Персонализированный подход в морфологической оценке кранио- и гнатометрических соотношений у людей с физиологическим прикусом постоянных зубов. Медицинский алфавит. 2018;3(24361):18–25.
 16. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Дмитриенко С.В., Будайчиев Г.М.А., Иванюта С.О. Сравнительная оценка популяционных биометрических методов диагностики зубочелюстных аномалий у людей с различными гнатическими, дентальными типами лица и зубных дуг. Медицинский алфавит. 2018;1:2(339):29–37.
 17. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Дмитриенко С.В., Порфириадис М.П., Будайчиев Г.М.А. Изменчивость кефалометрических показателей у мужчин и женщин с мезоцефалической формой головы и различными конституциональными типами лица (Часть I). Институт стоматологии. 2018;1(78):70–73.
 18. Дуосун П.Е. Функциональная окклюзия: от височно-нижнечелюстного сустава до планирования улыбки. М.: Практическая медицина, 2016. 592 с.
 19. Карлсон, Д.Е. Физиологическая окклюзия. Michigan, Midwest Press, 2009. 218 с.
 20. Коннов В.В., Доменюк Д.А., Иванюта И.В., Иванюта О.О. Оптимизация тактики лечения пациентов с дистальной окклюзией зубных рядов по результатам функциональных и клинко-рентгенологических исследований височно-нижнечелюстного сустава. Медицинский алфавит. 2019;3;23(398):58–63. [https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-3-23\(398\)-58-63](https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-3-23(398)-58-63)
 21. Коннов В.В., Николенко В.Н., Гоогер А.А. Морфометрические характеристики височно-нижнечелюстного сустава у людей зрелого возраста с ортогнатическим прикусом. Морфологические ведомости 2005; (3-4):181–182.
 22. Коннов В.В., Николенко В.Н., Гоогер А.А. Морфометрические характеристики височно-нижнечелюстного сустава у людей зрелого возраста с дистальной окклюзией. Морфологические ведомости 2007; 1 (1-2): 252–253.
 23. Коннов В.В., Николенко В.Н., Лепилин А.В. Морфофункциональные изменения височно-нижнечелюстных суставов у пациентов с концевыми дефектами зубных рядов. Вестник Волгоградского государственного медицинского университета 2007; (3): 81–84.
 24. Коннов В.В., Пичугина Е.Н., Доменюк Д.А., Аванисян В.М. Применение электромиографии для диагностики и контроля эффективности лечения пациентов с дефектами зубных рядов. Медицинский алфавит. 2019;4;34(409):23–27. [https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-4-34\(409\)-23-27](https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-4-34(409)-23-27)
 25. Коннов В.В., Арутюнян М.Р., Воробьева М.В., Ходорич А.С., Мухамедов Р.Н., Доменюк Д.А. Клиническая эффективность ортопедического лечения дефектов зубных рядов дугowymi протезами с каркасом из полиоксиметилена. Медицинский алфавит. 2020;(3):29–34. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-3-29-34>
 26. Кресникова Ю.В., Малый А.Ю., Бровко В.В. и др. Клинико-эпидемиологический анализ результатов ортопедического лечения больных с частичным отсутствием зубов в регионах России. Проблемы стандартизации в здравоохранении 2007; (6): 21–28.
 27. Макеева И.М., Самохит Я.В. Окклюзия и активность жевательных мышц у здоровых молодых людей. Ортодонтия. 2013;61:1:14–18.
 28. Максимовская Л.Н., Бугровецкая О.Г., Бугровецкая Е.А., Соловьев Е.А. Координация функции жевательной мускулатуры у лиц с ортогнатическим соотношением зубных рядов. Институт стоматологии. 2010;3:44–46.
 29. Лебедево И.Ю., Арутюнов С.Д., Ряховский А.Н. Ортопедическая стоматология: национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа 2019.
 30. Лепилин А.В., Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Дмитриенко С.В., Фомин И.В. Диагностические возможности конусно-лучевой компьютерной томографии при проведении краниоморфологических и краниометрических исследований в оценке индивидуальной анатомической изменчивости (Часть I). Институт стоматологии. 2018;4(81):52–55.
 31. Лепилин А.В., Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Дмитриенко С.В., Фомин И.В. Диагностические возможности конусно-лучевой компьютерной томографии при проведении краниоморфологических и краниометрических исследований в оценке индивидуальной анатомической изменчивости (Часть II). Институт стоматологии. 2019;1(82):72–76.
 32. Лепилин А.В., Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Дмитриенко С.В., Фомин И.В. Диагностические возможности конусно-лучевой компьютерной томографии при проведении краниоморфологических и краниометрических исследований в оценке индивидуальной анатомической изменчивости (Часть III). Институт стоматологии. 2019;2(83):48–53.
 33. Лепилин А.В., Коннов В.В., Багрян Е.А. Методы обследования пациентов с патологией височно-нижнечелюстных суставов и жевательных мышц (обзор). Саратовский научно-медицинский журнал 2011; 7 (4): 914–918.
 34. Пархомович С.Н., Наумович С.А., Цвирко О.И. Протезирование пациентов с обширными включенными дефектами зубных рядов. Современная стоматология 2005; (4): 55–58.
 35. Персин Л.С., Слабковская А.Б., Картон Е.А., Дробышева Н.С., Попова И.В., Текучева С.В., Илюшина А.С., Порохин А.Ю., Рижинашвили Н.З., Рыбакова М.Г., Селезнев А.В., Вагатов З.И., Егиазарян А.А., Коваленко А.В. Ортодонтия. Современные методы диагностики аномалий зубов, зубных рядов и окклюзии: Учебное пособие. М.: ООО «ГЭОТАР-Медиа», 2017; 160 с.
 36. Рубинов И.С. Физиологические основы стоматологии. Л.: Медицина; 1970.
 37. Славичек Р. Жевательный орган. М.: Азбука, 2008. 543 с.
 38. Феррарио В.Ф., Тарталья Г.М., Маглионе М., Сфорза К. Электромиографическая оценка нейромускульной координации жевательных мышц у пациентов с протезированием на имплантатах. Новое в стоматологии. 2007;2(142):2–6.
 39. Фомин И.В., Лепилин А.В., Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Дмитриенко С.В. Изучение морфологии, способов сопоставления зубных и альвеолярных дуг по результатам антропометрии и конусно-лучевой компьютерной томографии (Часть I). Институт стоматологии. 2018;2(79):68–72.
 40. Фомин И.В., Лепилин А.В., Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Дмитриенко С.В. Изучение морфологии, способов сопоставления зубных и альвеолярных дуг по результатам антропометрии и конусно-лучевой компьютерной томографии (Часть II). Институт стоматологии. 2018;3(80):70–74.
 41. Шелудько С.Н., Музурова Л.В., Коннов В.В. Изменчивость кефалометрических параметров мужчин с ортогнатическим и прямым прикусом. Саратовский научно-медицинский журнал 2014; 10 (1): 52–55.
 42. Шкарин В.В., Лепилин А.В., Фомин И.В., Доменюк Д.А., Дмитриенко С.В. Планирование лечения у пациентов ортодонтического профиля с учетом топографии ключевых зубов. Медицинский алфавит. 2019;2;11(386):5–10.
 43. Andrews L.F. The six keys to normal occlusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1972; 62(3): 296–309.
 44. Bakke M. Mandibular elevator muscles: physiology, action and effect of dental occlusion (review). Scand J Dent Res. 1993;101:314–331.
 45. Dawson P.E. Functional Occlusion from TMJ to Smile Design. St Louis: CV Mosby 2007: 41.
 46. Dmitrienko S.V., Domyenyuk D.A., Melekhov S.V., Domyenyuk S., Weisheim L.D. Analytical approach within cephalometric studies assessment in people with various somatotypes // Arch EuroMedica. 2019. Vol. 9; 3: 103–111. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2019/9/3.29>
 47. Dmitrienko S., Domyenyuk D., Tefova K., Dmitrienko T., Domyenyuk S., Kondratyeva T. Modern x-ray diagnostics potential in studying morphological features of the temporal bone mandibular fossa // Arch EuroMedica. 2020. Vol. 10. № 1. P. 116–125. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2020/10/36>
 48. Domyenyuk D., Dmitrienko S., Domyenyuk S., Harutyunyan Yu. Structural arrangement of the temporomandibular joint in view of the constitutional anatomy // Arch EuroMedica. 2020. Vol. 10. № 1. P. 126–136. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2020/10/37>
 49. Ferrario VF, Sforza C, Colombo AV. Ciusa An electromyographic investigation of masticatory muscles symmetry in normo-occlusion subjects. Journal of Oral Rehabilitation. 2000;27:33–40.
 50. Konnov V.V., Vedyayeva A.P., Razakov D.Kh., Pichugina E.N., Matytsina T.V., Salnikova S.N., Vorobieva M.V., Mukhamedov R.N., Matytsina I.V. Morphofunctional changes in temporomandibular joint correlating with its morphological variations in patients with dentition defects complicated by distal occlusion // Arch EuroMedica. 2019. Vol. 9. № 1. P. 52–58.
 51. Petersen PE, Yamamoto T. Improving the oral health of older people: the approach of the WHO Global Oral Health Programme. Community Dent Oral Epidemiol 2005; 33 (2): 81–92.
 52. Pichugina E.N., Konnov V.V., Bulkina N.V., Matytsina T.V., Vorobieva M.V., Salnikova S.N., Mukhamedov R.N., Mikailova V.A., Matytsina I.V. Clinical manifestations of temporomandibular joint dysfunction in patients with free-end edentulous space // Arch EuroMedica. 2019. Vol. 9. № 1. P. 175–176.

Для цитирования: Коннов В.В., Пичугина Е.Н., Арушанян А.Р., Ходорич А.С., Коннов С.В., Доменюк Д.А., Кондратьева Т.А. Электромиографическое исследование нейромускульной координации жевательной мускулатуры на этапах протетического лечения. Медицинский алфавит. 2020;(12):43–48. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-12-43-48>

For citation: Konnov V.V., Pichugina E.N., Arushanyan A.R., Khodorich A.S., Konnov S.V., Domyenyuk D.A., Kondratyeva T.A. Electromyographic study of neuromuscular coordination of chewing muscular at the stages of protetic treatment. Medical alphabet. 2020; (12):43–48. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-12-43-48>

