

DOI: 10.18481/2077-7566-20-16-2-108-113

УДК: 616-079.64

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЖЕВАТЕЛЬНЫХ МЫШЦ ПРИ ПОВЫШЕННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Лазарев С. А., Ле Тху Чанг, Костромин Б. А.

Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия

Аннотация

Предмет. С помощью электронейромиографии стоматолог может определить амплитуду, характер работы и степень симметричности мышц в различных состояниях, например, в покое или во время жевания. Во время выполнения физических упражнений наблюдаются изменения биоэлектрических потенциалов *musculus masseter* и *musculus temporalis* в зависимости от тяжести физических нагрузок. Мышцы, имея ранее отработанный алгоритм сокращения, пропорционально сокращают пучки в зависимости от тяжести работы.

Цель — изучение степени симметричности работы жевательных мышц в зависимости от рабочей стороны жевания.

Методология. В исследовании приняли участие 26 человек, у которых пальпаторно определяли состояние жевательных мышц и на всех заполнялись специальные анкеты. Исследование мышц проводили с помощью электронейромиографа в различных функциональных состояниях.

Результаты. Когда участник выполнял упражнение (жим гантелями), нижняя челюсть теряла точку опоры. Для восстановления баланса *musculus masseter* определяли оптимальную силу смыкания мышц, а *musculus temporalis* перемещали ее за счет сокращения, изменяя окклюзионную ось медиальнее к премолярам и выдвигая нижнюю челюсть немного вперед. В результате после нахождения точки опоры работа *musculus masseter* и *musculus temporalis* выравнивалась и становилась более синхронной для достижения скоординированной и сбалансированной работы не только *musculus masseter* и *musculus temporalis*, но и опорно-двигательного аппарата в целом.

Выводы. При изготовлении ортопедических протезов немаловажную роль нужно уделить моделировке бугров зубов на рабочей и балансирующей стороне, так как работа *musculus masseter* и *musculus temporalis* справа и слева у большинства пациентов работает несинхронно.

Ключевые слова: физические нагрузки, ЭМГ, *musculus masseter* и *musculus temporalis*, электронейромиография, рабочая сторона жевания

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Адрес для переписки:

Тху Чанг ЛЕ

450054, г. Уфа, ул. Комсомольская, д. 105, кв. 56

Тел.: 89656486699

trang020595@gmail.com

Образец цитирования:

Лазарев С. А., Ле Тху Чанг, Костромин Б. А.

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЖЕВАТЕЛЬНЫХ МЫШЦ ПРИ ПОВЫШЕННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Проблемы стоматологии, 2020, т. 16, № 2, стр. 108—113

© Лазарев С. А. и др. 2020

DOI: 10.18481/2077-7566-20-16-2-108-113

Correspondence address:

Tkhu Chang LE

450054, Ufa, Komsomolskaya str., 105-56

Phone: 89656486699

trang020595@gmail.com

For citation:

Lazarev S. A., Tkhu Chang Le, Kostromin B. A.

FUNCTIONAL EVALUATION OF MASTICATORY MUSCLES DURING THE INCREASED PHYSICAL EXERTION

Actual problems in dentistry, 2020, vol. 16, № 2, pp. 108—113

© Lazarev S. A. et al. 2020

DOI: 10.18481/2077-7566-20-16-2-108-113

DOI: 10.18481/2077-7566-20-16-2-108-113

FUNCTIONAL EVALUATION OF MASTICATORY MUSCLES DURING THE INCREASED PHYSICAL EXERTION

Lazarev S. A., Tkhu Chang Le, Kostromin B. A.

Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

Abstract

Subject. The dentist using electroneuromyography can determine the amplitude, nature of work and the degree of symmetry of the muscles in various conditions. Biopotentials of musculus masseter and musculus temporalis change during the exercise depending on the severity of physical activity, because they have a previously developed algorithm of muscle contraction.

Aim is to analyze the degree of symmetry of the masticatory muscles depending on the chewing side preference

Methodology. 26 people were examined in the investigation. They completed special questionnaire. The state of the masticatory muscles was determined by palpation, then the muscles were examined in various functional states using the electroneuromyograph.

Results. When a participant have done an exercise (bench press with dumbbells), the lower jaw lost its mainstay. The optimal force of muscle closure was determined to restore the balance of the musculus masseter. Due to musculus temporalis contraction, the occlusal axis was changed more medially to the premolar and the lower jaw was pushed slightly forward. As a result, after finding a mainstay, the work of musculus masseter and musculus temporalis leveled off and became more synchronous in order to achieve the coordinated and balanced work of musculus masseter, musculus temporalis and also of the musculoskeletal system as a whole.

Conclusions. Planning the treatment dentist should attend to restoration of the teeth tubercles on the chewing sides preference and non-preference, because the contraction of the musculus masseter and musculus temporalis on the right and on the left is not synchronous.

Keywords: physical exertion, EMG, musculus masseter and musculus temporalis, electroneuromyography, chewing side preference

The authors declare no conflict of interest.

Введение

Функциональные методы исследования прочно стали правой рукой в практической деятельности врача-стоматолога. Одним из таких функциональных аппаратов является электронейромиография для определения биоэлектрических потенциалов жевательных мышц [1, 2, 6—9, 11—14]. С помощью него стоматолог может определить амплитуду, характер работы и степень симметричности мышц в различных состояниях, например, в покое или во время жевания.

Однако нет достоверных исследований, посвященных изучению жевательных мышц во время стрессовых физических нагрузок. Сейчас почти не существует человека, который бы не испытывал физические нагрузки, особенно те, кто ведет активный образ жизни. Поэтому большой интерес представляет изучение характера влияния стрессовых повышенных нагрузок на жевательные мышцы и в зависимости от привычной стороны жевания, т. к. функционально-доминирующая сторона жевания есть у 96,6 % детей и 90 % взрослых, а также у 100 % близнецов и людей с полным отсутствием зубов [4] вследствие генетической функциональной асимметрии мозга [5].

Цель исследования — изучение степени симметричности работы musculus masseter и musculus temporalis в зависимости от рабочей стороны жевания в различных функциональных состояниях.

Материалы и методы

Для исследования отведений биоэлектрических потенциалов с двигательных единиц использовали четырехканальный электронейромиограф «Синапсис» с компьютерным программным обеспечением (рег. удостоверение № ФСР 2011/10059 от 04.02.2011, г. Таганрог). Биопотенциалы регистрировали с помощью круглых электродов из серебряного сплава, диаметр которых 5 мм.

В исследовании изучались средняя (А (ср)) и максимальная (А (макс)) амплитуды сигнала электронейромиографии исследуемых мышц, а также:

- индекс степени симметричности распределения биоэлектрической активности между правой и левой musculus temporalis — ИСВМ (индекс симметрии височных мышц), который высчитывался по формуле

$$\text{ИСВМ} = (\text{Аср m. temporalis слева} / \text{Аср m. temporalis справа}) * 100 \%;$$

- индекс степени симметричности распределения биоэлектрической активности между правой и левой musculus masseter — ИСЖМ (индекс симметрии собственно жевательных мышц), который высчитывался по формуле [3]

$$\text{ИСЖМ} = (\text{Аср m. masseter слева} / \text{Аср m. masseter справа}) * 100 \%;$$

- индекс степени симметричности распределения биоэлектрической активности (ИСЖМ (индекс симметрии собственно жевательных мышц));
- индекс степени преобладания мышечной активности *musculus masseter* над *musculus temporalis* — ИССО (индекс статистической стабилизирующей окклюзии) высчитывался по формуле

$$\text{ИССО} = (\text{Аср } m. \text{ masseter слева} + \text{Аср } m. \text{ masseter справа} / \text{Аср } m. \text{ temporalis слева} + \text{Аср } m. \text{ temporalis справа}) * 100 \%;$$

- индекс, возникающий при потенциальном боковом смещении нижней челюсти, когда активируется одна пара мышц, которая не сбалансирована сокращением другой парной мышцы, — ТОРС (индекс бокового смещения нижней челюсти), который высчитывался по формуле [10]

$$\text{ТОРС} = ((\text{Аср } m. \text{ temporalis слева} + \text{Аср } m. \text{ masseter справа}) / \text{Аср } m. \text{ temporalis справа} + \text{Аср } m. \text{ masseter слева}) * 100 \%;$$



Рис. 1. Места прикрепления электродов во время исследования
Fig. 1. Electrode attachment points during research

В исследовании участвовало 26 человек. Критерии включения: средний возраст — $22 \pm 0,5$ года, наличие целостности зубного ряда. Критерии исключения: нежелание участвовать в исследовании.

Перед исследованием испытуемый заполнял анкету, содержащую вопросы о ведущей руке и рабочей стороне жевания, которую он чаще всего использует по его субъективному ощущению для пережевывания пищи.

Участник сидит на стоматологическом кресле. Определяли пальпаторно участки наибольшего напряжения *musculus temporalis* и *musculus masseter* справа и слева (центр моторных точек). Кожа на проекции этой зоны подвергалась обработке спиртом перед наложением электродов. Биполярные круглые электроды диаметром 5 мм устанавливались для регистрации биопотенциалов и фиксировались на клейкой ленте. Для лучшей фиксации электроды смазывали токопроводящей пастой. ЭМГ жевательных и височных мышц проводили во время сжатия зубов и физических нагрузок. Во время сжатия зубов испытуемых просили сжать сильно зубы, показатели мышц которых определялся электронейроографом. Во время физических нагрузок испытуемого просили поднимать гантели общей массой 12 кг до ощущения потери физических сил. После этого собирались данные показателей биопотенциалов с жевательных и височных мышц.

Результаты и их обсуждение

Среди обследованных были выявлены средние значения А средней, А максимальной правых и левых *musculus temporalis* и *musculus masseter*, различные индексы во время сжатия зубов и во время жевания, проведена статистическая обработка полученных данных (рис. 1—7).

Во время сжатия максимальные значения А средней у правой *musculus masseter* составляли $447,9 \pm 0,17$ мкВ, у левой — $376,48 \pm 0,1$, у правой *musculus temporalis* — $323,43 \pm 0,15$, минимальные — у левой *musculus temporalis* ($312,2 \pm 0,2$).

Во время стрессовых физических нагрузок значения А средней наибольшие были у правой *musculus masseter* ($301,87 \pm 0,1$ мкВ), что на 32,6 % меньше, чем у одноименной мышцы во время сжатия, у левой *musculus masseter* — $231,67 \pm 0,12$ мкВ, что на 38,46 % меньше, чем во время сжатия, у левой *musculus temporalis* — 282 мкВ, что на 17,52 % меньше, чем во время сжатия, и у правой *musculus temporalis* — $266,76 \pm 0,1$ мкВ, что на 9,67 % меньше, чем во время сжатия. Это говорит о том, что степень сжатия мышц зависит от силы, приложенной для выполнения нагрузок. При малых нагрузках не происходит вовлечение исследуемых жевательных мышц как третьей точки опоры для перенаправления энергии на выполнение сверхсильных нагрузок.

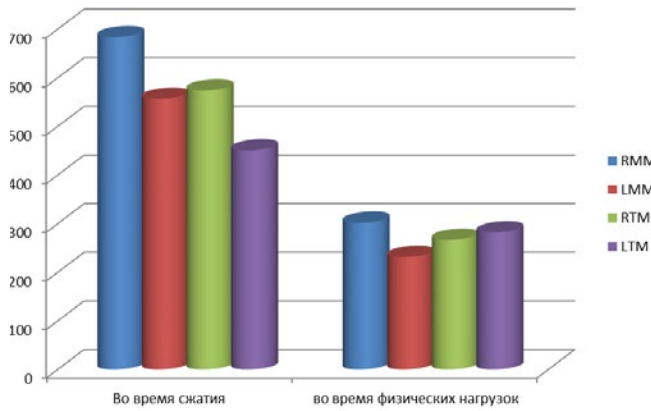


Рис. 2. Средние значения A средней (мкВ) при различных функциональных состояниях
Fig. 2. Average values of A average (µV) in various functional conditions

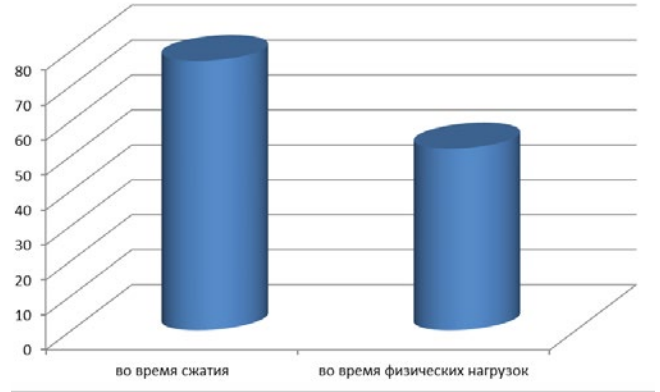


Рис. 3. Средние значения A максимальной (мкВ) при различных функциональных состояниях
Fig. 3. Average values of A maximum (µV) in various functional conditions

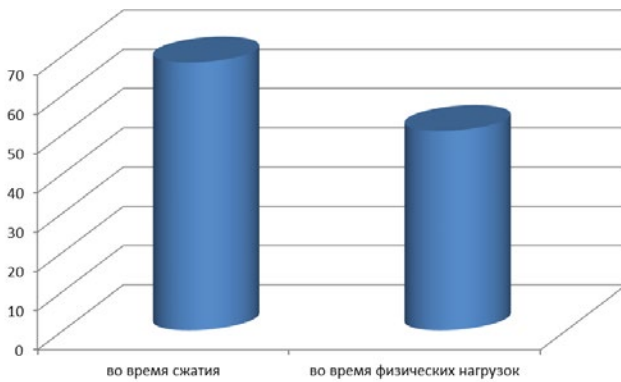


Рис. 4. Средние значения индекса симметрии височных мышц при различных функциональных состояниях
Fig. 4. Average symmetry index of the temporal muscle in various functional conditions

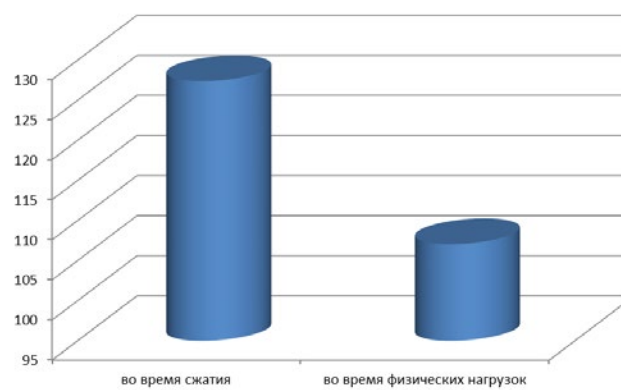


Рис. 5. Средние значения индекса симметрии собственно жевательных мышц при различных функциональных состояниях
Fig. 5. Average symmetry index of the masseter in various functional conditions

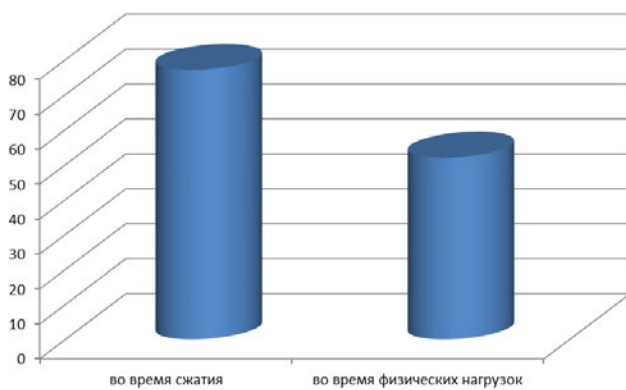


Рис. 6. Средние значения индекса статистической стабилизирующей окклюзии при различных функциональных состояниях
Fig. 6. Average index of the statistical stabilizing occlusion in various functional conditions

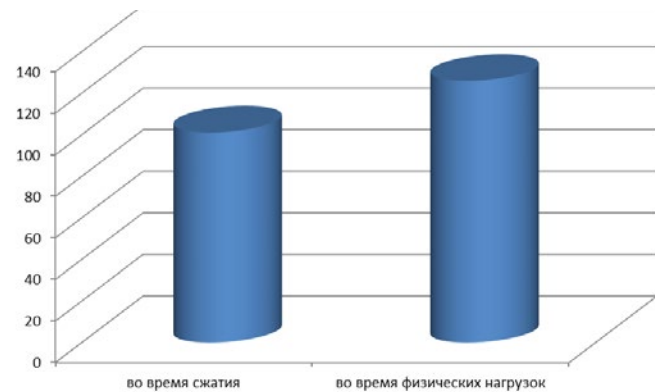


Рис. 7. Средние значения индекса бокового смещения нижней челюсти при различных функциональных состояниях
Fig. 7. Average values of the lateral displacement of the lower jaw in various functional conditions

При суммировании A средней правых и левых *musculus masseter* и *musculus temporalis* определили, что на долю правых мышц приходится 52,83 % мышечной работы, а на долю одноименных левых мышц — 47,17. Несмотря на то, что после выполнения физических нагрузок показатели A средней поменялись у каждой группы мышц, суммарный процент мышечной работы у правых мышц составил 52,54 %, а у левых — 47,46, что не является значительным отклонением от исходных процентных показаний. Это говорит о преобладании правых мышц над левыми до и после эксперимента и о работе мышц по ранее выработанному алгоритму.

Во время сжатия максимальные значения A средней были у правой *musculus masseter* ($683,6196 \pm 0,1$ мкВ), у левой — $556,75 \pm 0,2$, у правой *musculus temporalis* — $574,07 \pm 0,15$, минимальные — у левой *musculus temporalis* ($450,95 \pm 0,18$).

Во время стрессовых физических нагрузок значения A средней у правой *musculus masseter* составляли $301,87 \pm 0,1$ мкВ, у левой — $231,67 \pm 0,14$, у левой *musculus temporalis* — $266,76 \pm 0,1$, у правой *musculus temporalis* — 282 мкВ. По графикам можно определить, что во время физических нагрузок наибольшие показатели биопотенциалов остаются у правой *musculus masseter*, затем у правой *musculus temporalis*, как и во время сжатия. Поменялись местами только показатели во время физических нагрузок у исследуемых мышц слева. Данный факт говорит о том, что во время физических нагрузок основную работу принимают мышцы на рабочей стороне жевания, на балансирующей стороне наблюдается выдвижение нижней челюсти и преимущественную часть окклюзионной силы создает *musculus temporalis*.

При суммировании A максимальной правых и левых *musculus masseter* и *musculus temporalis* определили, что на долю правых мышц приходится 55,5 % мышечной работы, а на долю одноименных левых мышц — 45,5; после выполнения физических нагрузок у правых мышц — 53,9, у левых — 46,1. Это говорит о том, что при выполнении физических нагрузок организм пытается уравнять работу мышц, делая ее более сбалансированной.

Индекс симметрии височных мышц во время сжатия равен 68,22 %, во время стрессовых физических нагрузок — 50,79 (на 25,54 % меньше, чем во время сжатия), что говорит о снижении симметричной работы *musculus temporalis* при стрессовых нагрузках. Височные мышцы направляющую нижнюю челюсть после потери окклюзионной оси стараются выровнять ее за счет большего сокращения.

Индекс симметрии собственно жевательных мышц во время сжатия равен 77,06 %, во время стрессовых физических нагрузок — 51,97, что на 32,56 % меньше, чем во время сжатия. Симметричность работы *musculus masseter*, как и *musculus temporalis*,

снижается во время выполнения физических упражнений (жим гантелями). ИСЖМ больше, чем у ИСВМ во время сжатия, на 8,84 %, но во время физических нагрузок данные индексы практически выровнялись (ИСВМ=50,79 %, ИСЖМ=51,97), что говорит о стремлении организма сбалансировать работу тела человека во время эксперимента.

Индекс статистической стабилизирующей окклюзии во время сжатия равен 127,4 %, во время стрессовых физических нагрузок — 107,07, что на 15,96 % меньше, чем во время сжатия. Это говорит о том, что во время физических нагрузок преобладание *musculus masseter* над *musculus temporalis* уменьшается за счет компенсаторно-замещающей работы одних мышц на другие. В результате происходит уравнивание вышеперечисленных индексов ИСВМ и ИСЖМ, что в свою очередь подтверждает тот факт, что опорно-двигательный аппарат человека стремится к сбалансированной работе во время стрессовых физических нагрузок.

Индекс бокового смещения нижней челюсти во время сжатия равен 101,13 %, во время стрессовых физических нагрузок — 125,3 (на 23,9 % больше, чем во время сжатия), что говорит о перемещении челюсти вперед при выполнении нагрузок. Нижняя челюсть ищет точку опоры для определения и выравнивания окклюзионной оси.

При расчете среднего возраста пациентов использовалась статистическая программа Statistica 6.0.

Выводы

По полученным результатам можно сделать вывод о том, что во время выполнения физических упражнений наблюдаются изменения биопотенциалов *musculus masseter* и *musculus temporalis* в зависимости от тяжести физических нагрузок. Мышцы, имея ранее отработанный алгоритм сокращения, пропорционально сокращают пучки в зависимости от тяжести работы. Значения A максимальные у парных *musculus masseter* преобладали над *musculus temporalis*. Когда участник выполнял упражнение (жим гантелями), нижняя челюсть теряла точку опоры. Для восстановления баланса *musculus masseter* определяли оптимальную силу смыкания мышц, а *musculus temporalis* перемещали ее за счет сокращения, изменяя окклюзионную ось медиальнее к премолярам и выдвигая нижнюю челюсть немного вперед. В результате после нахождения точки опоры работа *musculus masseter* и *musculus temporalis* выравнивалась и становилась более синхронной для достижения скоординированной и сбалансированной работы не только *musculus masseter* и *musculus temporalis*, но и опорно-двигательного аппарата в целом.

Заключение

При изготовлении ортопедических протезов немаловажную роль нужно уделить моделировке бугров зубов на рабочей и балансирующей стороне, так как работа

musculus masseter и musculus temporalis справа и слева у большинства пациентов работает несинхронно. Следует рекомендовать пациентам не только тщательно пережевывать пищу справа и слева симметрично,

но и заниматься физическими упражнениями, так как это помогает скоординировать и улучшить работу и восстановить баланс не только мышц опорно-двигательного аппарата, но и челюстно-лицевой системы.

Литература

1. Абаджян, В. Н. Изменение показателей микроциркуляции слизистой оболочки протезного ложа после протезирования съёмными протезами / В. Н. Абаджян // Методы исследования регионарного кровообращения и микроциркуляции в клинике. – 2003. – С. 113–114.
2. Электромиографическое исследование мышц челюстно-лицевой области после ортопедического лечения в динамике / С. И. Абакаров, О. Г. Омаров, Д. В. Сорокин [и др.] // Материалы X Ежегод. науч.–практич. конф. «Современные технологии в стоматологии». – 2008. – С. 184.
3. Клинико-функциональное обоснование этапности комплексного лечения пациентов с управляемым смещением суставного диска височно-нижнечелюстного сустава при патологии прикуса и гипертонусе жевательной мускулатуры / И. Н. Брега, П. А. Железный, А. В. Адоньева, К. С. Щелкунов, Э. Д. Пивень // Сибирский научный медицинский журнал. – 2018. – № 38 (4). – С. 105–113.
4. Преимущественная сторона жевания, привычная окклюзия и клыковое ведение- дополнительные составляющие функциональной окклюзии / А. П. Кибкало, К. А. Саркисов, Л. Д. Вейсгейм, И. Ю. Пчелин // Российский стоматологический журнал. – 2015. – № 19 (2). – С. 12–14.
5. Возможности изменения «преимущественной» стороны жевания на противоположную и факторы, приводящие к этим изменениям / А. П. Кибкало, К. А. Саркисов, Д. В. Михальченко, И. Ю. Пчелин // Волгоградский научно-медицинский журнал. – 2014. – С. 39–42.
6. Электромиографическая активность жевательных мышц при различной функциональной способности зубочелюстной системы человека / Е. Н. Онопа, В. М. Семенов, К. В. Смирнов, Ю. В. Смирнова // Институт стоматологии. – 2004. – № 2. – С. 54–55.
7. Попов, С. А. Диагностическое значение стандартизированных электромиографических показателей жевательных мышц / С. А. Попов, Е. А. Сатыго // Российский стоматологический журнал. – 2009. – № 6. – С. 18–20.
8. Тимачева, Т. Б. Инновационные методы диагностики дисфункции височно-нижнечелюстного сустава и нарушения окклюзии в нейромышечной стоматологии / Т. Б. Тимачева // Бюллетень Волгоградского научного центра РАМН. – 2010. – № 4. – С. 9–13.
9. Трезубов, В. Н. Использование условнорефлекторной терапии у больных с гипертонией жевательных мышц / В. Н. Трезубов, Е. А. Булычева // Стоматология. – 2010. – № 3. – С. 61–64.
10. Флейшер, Г. М. Индексная оценка патологии височно-нижнечелюстного сустава: руководство для врачей / Г. М. Флейшер. – 2019.
11. Does long-term use of unstable dentures weaken jaw muscles / R. Caloss, M. Al-Arab, R. A. Finn [et al.] // J. Oral Rehabil. – 2010. – Vol. 37, № 4. – P. 256–261.
12. Magnet-retained implant-supported overdentures: review and 1-year clinical report / P. Ceruti, S. R. Bryant, J. H. Lee [et al.] // J. Canad. Dent. Ass. – 2010. – Vol. 76. – P. 52.
13. Hasegawa, S. Effect of denture adhesire on stability of complete dentures and the masticatory function / S. Hasegawa, T. Sekita, Y. Hayakawa // J. Med. Dent. Sci. – 2003. – Vol. 50, № 4. – P. 239–247.
14. Matsuo, K. Coordination of mastication, swallowing and breathing / K. Matsuo, F. B. Palmer // J. Dent. Sci. Rev. – 2009. – Vol. 42, № 1. – P. 31–40.

References

1. Abajyan, V. N. (2003). Izmeneniye pokazateley mikrotsirkulyatsii slizistoy obolochki proteznogo lozha posle protezirovaniya s'yemnymi protezami [Changes in the microcirculation of the mucous membrane of the prosthetic impression area after prosthetic treatment]. *Metody issledovaniya regionalnogo krovoobrashcheniya i mikrotsirkulyatsii v klinike [Methods for the study of regional blood circulation and microcirculation in the clinic]*, 113–114. (In Russ.)
2. Abakarov, S. I., Omarov, O. G., Sorokin, D. V. et al. (2008). Elektromiograficheskoye issledovaniye myshts chelyustno-litsevoy oblasti posle ortopedicheskogo lecheniya v dinamike [Electromyographic study of the maxillofacial muscles in dynamics after orthopedic treatment]. *Materialy X Yezhegod. nauch.–praktich. konf. «Sovremennyye tekhnologii v stomatologii» [Materials X Yearly scientific-practical conf. «Modern technology in dentistry»]*, 184. (In Russ.)
3. Brega, I. N., Zheleznyy, P. A., Adonyeva, A. V., Shchelkunov, K. S., Piven, E. D. (2018). Kliniko-funktional'noye obosnovaniye etapnosti kompleksnogo lecheniya patsiyentov s vpravlyayemym smeshcheniyem sustavnogo diska visochno-nizhnечelюstnogo sustava pri patologii priksa i gipertonuse zhevatel'noy muskulatuy [Clinical and functional substantiation for complex treatment staging in patients with the temporomandibular joint disk displacement with reduction of bite pathology and the hypertonicity of the masticatory muscles]. *Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal [Siberian Scientific Medical Journal]*, 38 (4), 105–113. (In Russ.)
4. Kibkalo, A. P., Sarkisov, K. A., Veysgeym, L. D., Pchelin, I. Yu. (2015). Preimushchestvennaya storona zhevaniya, privychnaya okklyuziya i klykovoye vedeniye- dopolnitel'nyye sostavlyayushchiye funktsional'noy okklyuzii [Preferential side of chewing, chronic occlusion and cuspid guidance are additional constituents of functional occlusion]. *Rossiyskiy stomatologicheskii zhurnal [Russian medical journal]*, 19 (2), 12–14. (In Russ.)
5. Kibkalo, A. P., Sarkisov, K. A., Mikhachenko, D. V., Pchelin, I. U. (2014). Vozmozhnosti izmeneniya «preimushchestvennoy» storony zhevaniya na protivopolozhnuyu i faktory, privodyashchiye k etim izmeneniyam [Change in chewing side preference: risk factors]. *Volgogradskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal [Volgograd scientific medical journal]*, 39–42. (In Russ.)
6. Onopa, E. N., Semenyuk, V. M., Smirnov, K. V., Smirnova, Yu. V. (2004). Elektromiograficheskaya aktivnost' zhevatel'nykh myshts pri razlichnoy funktsional'noy sposobnosti zubochelюstnoy sistemy cheloveka [Electromyographic activity of the masticatory muscles with various functional abilities of the dentition]. *Institut stomatologii [Institute of Dentistry]*, 2, 54–55. (In Russ.)
7. Popov, S. A., Satygo, E. A. (2009). Diagnosticheskoye znacheniye standartizirovannykh elektromiograficheskikh pokazateley zhevatel'nykh myshts [Diagnostic value of standardized electromyographic parameters of masticatory muscles]. *Rossiyskiy stomatologicheskii zhurnal [Russian Dental Journal]*, 6, 18–20. (In Russ.)
8. Timacheva, T. B. (2010). Innovatsionnyye metody diagnostiki disfunktsii visochno-nizhnечelюstnogo sustava i narusheniya okklyuzii v neyroмышечnoy stomatologii [Innovative methods of diagnosing dysfunction of temporomandibular joint and malocclusion in neuromuscular dentistry]. *Bulleten' Volgogradskogo nauchnogo tsentra RAMN [Bulletin of the Volgograd Scientific Center RAMS]*, 9–13. (In Russ.)
9. Trezubov, V. N., Bulychева, E. A. (2010). Ispol'zovaniye uslovnoreflektornoy terapii u bol'nykh s gipertoniyey zhevatel'nykh myshts [The use of conditioned reflex therapy in patients treatment with masticatory hypertension]. *Stomatologiya [Dentistry]*, 3, 61–64. (In Russ.)
10. Fleicher, G. (2019). *Indeksnaya otsenka patologii visochno-nizhnечelюstnogo sustava: rukovodstvo dlya vrachey [Index of Temporomandibular Joint Pathology: the Guide for Physicians]*. (In Russ.)
11. Caloss, R., Al-Arab, M., Finn, R. A. et al. (2010). Does long-term use of unstable dentures weaken jaw muscles. *J. Oral Rehabil.*, 37, 4, 256–261.
12. Ceruti, P., Bryant, S. R., Lee, J. H. et al. (2010). Magnet-retained implant-supported overdentures: review and 1-year clinical report. *J. Canad. Dent. Ass.*, 76, 52.
13. Hasegawa, S., Sekita, T., Hayakawa, Y. (2003). Effect of denture adhesire on stability of complete dentures and the masticatory function. *J. Med. Dent. Sci.*, 50, 4, 239–247.
14. Matsuo, K., Palmer, F. B. (2009). Coordination of mastication, swallowing and breathing. *J. Dent. Sci. Rev.*, 42, 1, 31–40.

Авторы:

Сергей Анатольевич ЛАЗАРЕВ

д. м. н., доцент кафедры ортопедической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа
lazarew@yandex.ru

Тху Чанг ЛЕ

ординатор кафедры ортопедической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа
trang020595@gmail.com

Борис Александрович КОСТРОМИН

аспирант кафедры ортопедической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа
bk.man@mail.ru

Authors:

Sergey A. LAZAREV

Dr. Sci., (Med.), associate Professor at the Department of Prosthetic Dentistry and Maxillofacial Surgery, Bashkir State Medical University, Ufa.
lazarew@yandex.ru

Tkhu Chang LE

resident at the Department of Prosthetic Dentistry and Maxillofacial Surgery, Bashkir State Medical University, Ufa.
trang020595@gmail.com

Boris A. KOSTROMIN

Postgraduate student at the Department of Prosthetic Dentistry and Maxillofacial Surgery, Bashkir State Medical University, Ufa.
bk.man@mail.ru