



Ультразвуковая оценка структуры жевательных мышц на фоне купирования миофасциального болевого синдрома

Е.Н. Ярыгина¹ , Ю.А. Македонова^{1,2} ✉, В.В. Шкарин¹ , А.Г. Павлова-Адамович¹ , Л.А. Девятченко¹ , С.В. Дьяченко¹

¹ Волгоградский государственный медицинский университет г. Волгоград, Российская Федерация

² Волгоградский медицинский научный центр, г. Волгоград, Российская Федерация

✉ mihai-m@yandex.ru

Резюме

ВВЕДЕНИЕ. Ограничение открывания рта, парафункциональная активность жевательной мускулатуры являются симптомом развития многих стоматологических заболеваний, обусловленных внутри и внесуставными причинами. Для верификации диагноза необходимо проводить ультразвуковое исследование, по оценке динамики качественных и полуколичественных параметров предоставляется возможным проанализировать результаты проводимого лечения по принципу BOS, что и послужило целью настоящего исследования.

ЦЕЛЬ. Провести ультразвуковую оценку структуры жевательных мышц на фоне купирования миофасциального болевого синдрома.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Проведено обследование и лечение 104 человек, купирование миофасциального болевого синдрома которым проведено с помощью комбинированного лечения – инъекций ботулинического токсина типа А, наложение кросс-тейпов и проведение озонирования жевательной мышцы. Оценивали клинические критерии – интенсивность и продолжительность боли, степень открывания рта. По разработанным ультразвуковым критериям изучали особенности структуры жевательных мышц, наличие или отсутствие триггерных точек с определением диаметра. С помощью качественных показателей изучали длину, ширину и глубину мышечной ткани.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ. У пациентов с миофасциальным болевым синдромом, начиная с 14 дней и в течение 6 месяцев была достигнута стойкая положительная динамика, о чем свидетельствовало статистически значимое изменение изучаемых параметров. Выявлена корреляционная взаимосвязь между степенью открывания рта и изменением ширины жевательных мышц по данным ультразвукового метода исследования. Включение данного метода позволяет своевременно, точно и неинвазивно оценить состояние жевательных мышц, при изучении изменения размеров которой предоставляется возможность скорректировать проводимое лечение.

Ключевые слова: миофасциальный болевой синдром, ультразвуковое исследование, лечение, триггерная точка, боль, степень открывания рта

Информация о статье: поступила – 23.05.2024; исправлена – 14.07.2024; принята – 01.08.2024

Конфликт интересов: Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности: Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Для цитирования: Ярыгина Е.Н., Македонова Ю.А., Шкарин В.В., Павлова-Адамович А.Г., Девятченко Л.А., Дьяченко С.В. Ультразвуковая оценка структуры жевательных мышц на фоне купирования миофасциального болевого синдрома. *Эндодонтия Today*. 2024;22(3):288–294. <https://doi.org/10.36377/ET-0033>

Ultrasound assessment of the structure of the masticatory muscles against the background of relief of myofascial pain syndrome

Elena N. Iarygina¹ , Yuliya A. Makedonova^{1,2} ✉, Vladimir V. Shkarin¹ , Anastasiya G. Pavlova-Adamovich¹ , Lilia A. Devyatchenko¹ , Svetlana V. Dyachenko¹

¹ Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation

² Volgograd Medical Scientific Center, Volgograd, Russian Federation

✉ mihai-m@yandex.ru

Abstract

INTRODUCTION. Restricted mouth opening, parafunctional activity of the chewing muscles are a symptom of the development of many dental diseases caused by intra- and extra-articular causes. To verify the diagnosis, it is necessary to conduct an ultrasound examination, according to the assessment of the dynamics of qualitative and semi-quantitative parameters, it is possible to analyze the results of the treatment according to the BOS principle, which was the purpose of this study.

AIM. The aim of the study was to conduct an ultrasound assessment of the structure of the masticatory muscles against the background of relief of myofascial pain syndrome.

MATERIALS AND METHODS. 104 people were examined and treated, the relief of myofascial pain syndrome was carried out using combined treatment – injections of botulinum toxin type A, cross-taping and ozonation

© Ярыгина Е.Н., Македонова Ю.А., Шкарин В.В., Павлова-Адамович А.Г., Девятченко Л.А., Дьяченко С.В., 2024

of the chewing muscle. Clinical criteria were evaluated – the intensity and duration of pain, the degree of mouth opening. According to the developed ultrasound criteria, the features of the structure of the masticatory muscles, the presence or absence of trigger points with diameter determination were studied. Using qualitative indicators, the length, width and depth of muscle tissue were studied.

RESULTS AND CONCLUSIONS. In patients with myofascial pain syndrome, starting at 14 days and for 6 months, stable positive dynamics was achieved, as evidenced by a statistically significant change in the studied parameters. A correlation was revealed between the degree of mouth opening and changes in the width of the chewing muscles according to the ultrasound method of investigation. The inclusion of this method makes it possible to timely, accurately and non-invasively assess the condition of the chewing muscles, while studying the size changes of which it is possible to adjust the treatment.

Keywords: myofascial pain syndrome, ultrasound examination, treatment, trigger point, pain, degree of mouth opening

Article info: received – 23.05.2024; revised – 14.07.2024; accepted – 01.08.2024

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

Acknowledgments: There are no funding and individual acknowledgments to declare.

For citation: Iarygina E.N., Makedonova Yu.A., Shkarin V.V., Pavlova-Adamovich A.G., Devyatchenko L.A., Dyachenko S.V. Ultrasound assessment of the structure of the masticatory muscles against the background of relief of myofascial pain syndrome. *Endodontics Today*. 2024;22(3):288–294. (In Russ.) <https://doi.org/10.36377/ET-0033>

ВВЕДЕНИЕ

Основными симптомами миофасциального болевого синдрома жевательной мускулатуры являются боль и парафункциональная активность мышечной ткани [1]. Мышца активно сокращается, пациент не способен в полном объеме совершать движения, что приводит к ограничению открывания рта [2]. Постепенно развивается мышечная утомляемость, больные предъявляют жалобы на боль и усталость жевательной мускулатуры [3]. В результате развивается затруднение жевания, особенно при пережевывании твердой пищи. Симптоматика нарастает, обретает хронизацию процесса и с годами становится более выраженной. Усиливается

ограничение открывания рта, пациенты отмечают спорадические безболезненные щелчки в области височно-нижнечелюстного сустава, которые со временем только усиливаются и становятся болезненными. Отдифференцировать данную патологию от других заболеваний для врача-стоматолога является трудной задачей [4]. Причины, ограничивающие открывание рта, разделяют на внутрисуставные и внесуставные (рис. 1) [5].

Наиболее распространенными являются три причины – синдром дисфункции, обусловленные миофасциальной болью, внутренняя дисфункция височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) и остеоартроз [6].



Рис. 1. Внесуставные и внутрисуставные причины, ограничивающие открывание рта

Fig. 1. Extra-articular and intra-articular causes limiting mouth opening

Источником боли при синдроме дисфункции с миофасциальной болью или миофасциальном болевом синдроме являются жевательные мышцы, которые управляют суставом, но практически не имеют никакого отношения к самому суставу [7]. Пациенты предъявляют жалобы на диффузную или тупую боль на боковой стороне лица, по интенсивности от умеренной до сильной, с переменными составляющими и приступами, длящимися часами, а иногда и целыми днями. Основной причиной данного состояния являются жесткие полосовидные уплотнения внутри натянутых мышц, которые, зачастую очень трудно выявить при проведении пальпаторной алгометрии [8].

Нестабильная или аномальная позиция суставного диска определяется термином внутренней дисфункцией ВНЧС. Данное состояние также может являться причиной щелчков и стопора в суставе [9].

Остеоартроз часто поражает ВНЧС, особенно головку нижней челюсти, является следствием недостаточного восстановления хряща при генетической предрасположенности. Данное состояние также характеризуется болью и ограничением подвижности сустава, особенно во время жевания [10].

Парафункциональная активность жевательной мускулатуры на начальных этапах развития патологии не оказывает воздействие на сустав и его двигательные возможности [11]. Рот не может открываться в вертикальном направлении, его боковые и протрузионные движения не ограничены, поскольку головки суставов сохраняют нормальные протрузионные движения и боковые экскурсии, несмотря на то, что отмечается ограничение открывания рта [12]. При внесуставных причинах будет отмечаться отклонение от средней линии при открывании рта и ограничение боковых движений [13]. При внутрисуставных причинах первоначально пропадают движения головки вперед, отмечается ограничение движения во всех направлениях [14].

Одними из методов обследования, способствующими постановке окончательного диагноза яв-

ляются рентгенологический и ультразвуковой метод, позволяющий оценить структуру жевательных мышц, определить их размеры, выявить триггерные точки [15].

При миофасциальном болевом синдроме жевательной мускулатуры рентгенологически не будут выявлены изменения. При подозрении на другой патологический процесс, рентгенологическое исследование может быть полезным [16; 17].

При проведении ультразвукового метода исследования у врача-стоматолога появляется возможность четкой дифференциации мышц от окружающих тканей, точность и возможность определить структуру и размер жевательной мускулатуры, выявить патологические элементы, быстро, точно и неинвазивно оценить динамику изменений на фоне проводимой терапии, что и послужило целью исследования.

ЦЕЛЬ

Провести ультразвуковую оценку структуры жевательных мышц на фоне купирования миофасциального болевого синдрома.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для решения поставленной цели было проведено комплексное обследование и лечение 104 человек с миофасциальным болевым синдромом жевательной мускулатуры. На проводимое исследование было получено разрешение локального этического комитета ВолгГМУ (протокол № 14 от 19.11.2021 г.). Средний возраст пациентов составил $25,8 \pm 1,7$ лет.

Проводилось клиническое обследование пациентов, включающее оценку интенсивности и продолжительности боли путем проведения пальпаторной алгометрии, оценивали степень открывания рта [18].

Исследование жевательных мышц проводилось с применением ультразвукового сканера УЗИ Acclarix AX8 в В-режиме линейным датчиком L12-5Q. Оценивали качественные и полуколичественные параметры (рис. 2, 3).

ПРОТОКОЛ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ

Полуколичественные критерии		
Дифференциация жевательных мышц	<input type="checkbox"/> удовлетворительная	<input type="checkbox"/> неудовлетворительная
Очаговые изменения	<input type="checkbox"/> наличие	<input type="checkbox"/> отсутствие
Непроизвольные мышечные сокращения	<input type="checkbox"/> наличие	<input type="checkbox"/> отсутствие
Структура височной мышцы	<input type="checkbox"/> гипозохогенная	<input type="checkbox"/> гиперэхогенная
Структура жевательной мышцы	<input type="checkbox"/> гипозохогенная	<input type="checkbox"/> гиперэхогенная
Качественные критерии		
Длина жевательной мышцы, мм		
Ширина жевательной мышцы, мм		
Глубина жевательной мышцы, мм		
Размер триггерных точек, мм		

Рис. 2. Протокол ультразвукового обследования пациентов с миофасциальным болевым синдромом жевательной мускулатуры

Fig. 2. Protocol of ultrasound examination of patients with myofascial pain syndrome of the masticatory muscles

Ультразвуковое обследование проводили до начала купирования миофасциального болевого синдрома жевательной мускулатуры и через 6 месяцев.

Купирование вышеуказанной патологии проводили комбинированным способом лечения, включающим выполнение инъекций ботулинического токсина типа А, наложение кросс-тейпов на месте введения миорелаксантов и проведение озонирования непосредственно на жевательные мышцы через кожу (рис. 4).

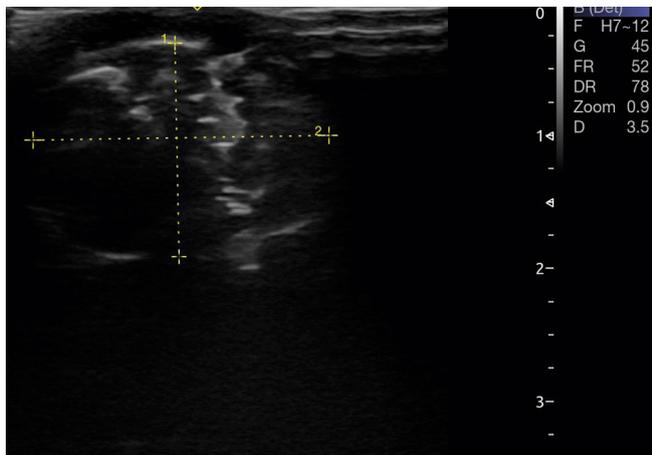


Рис. 3. Демонстрация определения количественных критериев

Fig. 3. Demonstration of the definition of quantitative criteria



Рис. 4. Выполнение озонирования чрезкожной насадкой аппаратом «Озотрон»

Fig. 4. Performing ozonation with a transcutaneous nozzle using the Ozotron device

Анализ и статистическую обработку полученных результатов исследований проводили методом математической статистики с помощью персонального компьютера и программы «Microsoft Excel, 2006» к программной операционной системе MS Windows XP (Microsoft Corp., США) в соответствии с общепринятыми методами медицинской статистики, а также статистический программный пакет Stat Soft Statistica v10.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ

До начала купирования миофасциального болевого синдрома жевательной мускулатуры пациенты предъявляли жалобы на сильную болезненность при проведении пальпаторной алгометрии $3,7 \pm 0,1$ балла, отмечалось умеренное напряжение жевательной мускулатуры, пациенты отмечали дискомфорт. Болевой потенциал занимал от 50% времени суток трудоспособных людей – $3,5 \pm 0,1$ балла. Движения нижней челюсти ограничены на фоне болевого фактора, пациенты компенсаторно ограничивали открывание рта. Активное открывание рта составило $25,9 \pm 0,2$ мм, пассивное – $34,9 \pm 0,1$ мм.

По данным ультразвукового обследования средняя ширина жевательной мышцы в покое составила $19,6 \pm 0,1$ мм, в напряжении – $24,4 \pm 0,1$ мм. Средняя длина жевательных мышц при обследовании составила $25,6 \pm 1,2$ мм, глубина – $6,1 \pm 0,2$ мм. У 87 пациентов (83,7%) отмечались выраженные диффузно-узловые изменения с плотной наружной капсулой. Размер триггерных точек составил $4,5 \pm 0,1$ мм, размер инфильтрата составил – $6,23 \times 6,75$ мм² (рис. 5).

Триггерные точки гиперэхогенной структуры, вероятно, за счет гипертонуса мышечной ткани.

В ближайшие сроки наблюдения в течение 14 дней от начала проведения комбинированного лечения отмечалась положительная динамика. Пациенты отмечали снижение болевого фактора, показатель боли составил $1,5 \pm 0,1$ балла, что в 2,5 раза меньше первоначальных значений ($p < 0,05$). Степень открывания рта увеличилась на 8,1 мм и составила $34,0 \pm 0,2$ мм ($p < 0,05$), пассивное открывание рта – $40,2 \pm 0,2$ мм, что в 1,2 раза больше аналогичного показателя до начала лечения ($p < 0,05$).

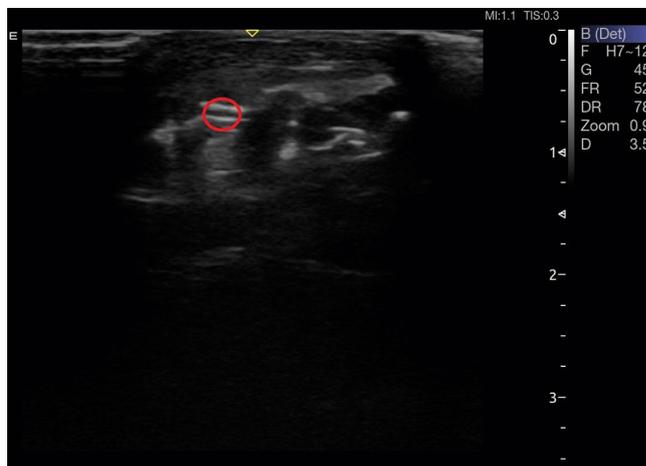


Рис. 5. Визуализация триггерной точки

Fig. 5. Visualization of the trigger point

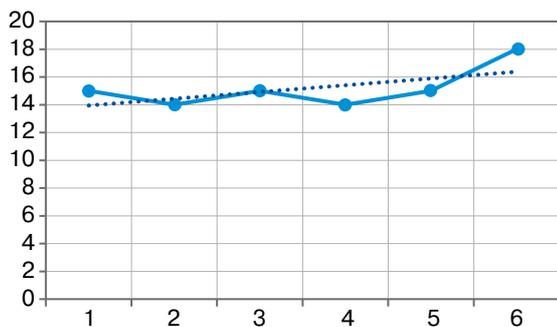


Рис. 6. Корреляционный анализ взаимосвязи изменения ширины жевательной мускулатуры и степени открывания рта

Fig. 6. Correlation analysis of the relationship between changes in the width of the masticatory muscles and the degree of mouth opening

Полученные клинические данные коррелируют с данными ультразвукового исследования. Так, при подсчете коэффициента Пирсона среднее значение составило $-0,26 \pm 0,1$, что свидетельствует о взаимосвязи клинических данных и результатов ультразвукового исследования.

Пациентам для достижения стойкого клинического эффекта и профилактики развития обострения миофасциального болевого синдрома жевательной мускулатуры через 4 месяца повторно проведен курс комбинированного воздействия на функциональную активность мышечной ткани.

При анализе полученных результатов через 6 месяцев был достигнут стойкий положительный эффект. Пациенты не предъявляли жалобы на боль, при проведении пальпаторной алгометрии балльное значение составило 0 баллов. Открывание рта статистически значимо улучшилось и приблизилось к нормированным параметрам. Активное открывание рта составило $40,9 \pm 0,2$ мм, пассивное – $49,7 \pm 0,2$ мм, что в 1,6 раза и в 1,4 раза больше первоначальных данных ($p < 0,05$).

При проведении ультразвукового исследования отмечено восстановление структуры жевательных мышц и инфильтрата. Отмечается повышение эхогенности, возможно, за счет усиления кровотока. Размеры триггерных точек уменьшаются, безболезненны при пальпации, но сохраняются. Диаметр триггерных точек составляет $1,7 \pm 0,1$ мм, что в 2,6 раза меньше относительно показателя до начала лечения ($p < 0,05$).

Динамика изменений размеров жевательной мышцы по данному ультразвукового исследования представлена на диаграмме (рис. 7).

На диаграмме наглядно представлено, что отмечается положительная тенденция в изменении ширины, длины и глубины жевательной мышцы, а также при определении диаметра триггерных точек (ТТ).

Так, на фоне купирования миофасциального болевого синдрома отмечается статистически значимое уменьшение ширины жевательной мышцы на 3,2 мм ($p < 0,05$), данный показатель составил $16,4 \pm 0,1$ мм. Вероятно, за счет уменьшения ширины жевательной мышцы изменяется ее длина, которая

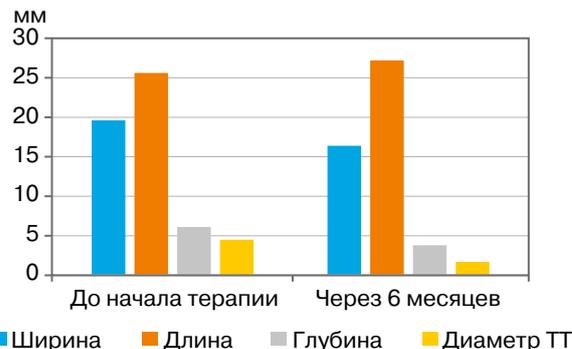


Рис. 7. Динамика изменения ультразвуковых количественных критериев через 6 месяцев от начала лечения

Fig. 7. Dynamics of changes in ultrasound quantitative criteria 6 months after the start of treatment

увеличивается на 1,6 мм и составляет $27,2 \pm 0,1$ мм. Однако, данное значение не имеет клинической направленности, так как зависит от того, в какой области происходило измерение. Уменьшение глубины жевательной мышцы на 2,3 мм ($3,8 \pm 0,1$ мм) свидетельствует об уплощении мышечной ткани за счет купирования ее парафункциональной активности.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенное клиническое исследование доказывает эффективность купирования миофасциального болевого синдрома жевательной мускулатуры комбинированным способом воздействия, включающим выполнение инъекции ботулинического токсина типа А, наложение кросс-тейпов и проведения озонирования жевательной мускулатуры. Однако, данный метод терапии необходимо применять дифференцированно, только при гипертонусе жевательных мышц III степени выраженности. Разработка дифференцированного подхода к лечению вышеуказанной патологии является важной и актуальной проблемой для клиницистов. Ультразвуковой метод исследования является достоверным и точным методом оценки состояния жевательных мышц.

Ультразвуковой метод целесообразно включать в протокол обследования пациентов с миофасциальным болевым синдромом жевательной мускулатуры для неинвазивной оценки качественных и полуколичественных параметров. Также с помощью данного метода можно впервые выявить зоны инфильтрата, триггерные точки, что существенно будет влиять на план и тактику лечения пациентов.

ВЫВОДЫ

Результаты проведенного исследования продемонстрировали особенности ультразвуковой картины жевательных мышц при миофасциальном болевом синдроме и на фоне его лечения. У обследуемых первоначально отмечались наибольшие размеры ширины и глубины, диаметр триггерных точек. На фоне проведенного лечения получен стойкий положительный результат как при проведении клинического, так и ультразвукового метода обследования. Толщину и глубину жевательной мышцы мож-

но рассматривать как прогностический фактор при оценке динамики лечения.

Метод ультразвукового контроля является современным, точным и достоверным для оценки морфофункционального состояния жевательной мускулатуры. В дальнейшем проведение данного метода

целесообразно дополнять электромиографическим обследованием, что будет способствовать разработке алгоритма диагностических процедур при стоматологических заболеваниях миогенного генеза и созданию научно-обоснованной базы для интеграции основных и дополнительных методов обследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Beddis H., Pemberton M., Davies S. Sleep bruxism: an overview for clinicians. *Br Dent J.* 2018;225(6):497–501. <https://orcid.org/10.1038/sj.bdj.2018.757>
- Ella B., Ghorayeb I., Burbaud P., Guehl D. Bruxism in movement disorders: A comprehensive review. *J Prosthodont.* 2017;26(7):599–605. <https://orcid.org/10.1111/jopr.12479>
- Kuhn M., Türp J.C. Risk factors for bruxism. *Swiss Dent J.* 2018;128(2):118–124. <https://orcid.org/10.61872/sdj-2018-02-369>
- Gouw S., de Wijer A., Creugers N.H., Kalaykova S.I. Bruxism: Is there an indication for muscle-stretching exercises? *Int J Prosthodont.* 2017;30(2):123–132. <https://orcid.org/10.11607/ijp.5082>
- Vavrina J., Vavrina J. Bruxismus: Einteilung, Diagnostik und Behandlung [Bruxism: Classification, diagnostics and treatment]. *Praxis.* 2020;109(12):973–978. (In German.) <https://orcid.org/10.1024/1661-8157/a003517>
- Ohlmann B., Waldecker M., Leckel M., Bömicke W., Behnisch R., Rammelsberg P., Schmitter M. Correlations between sleep bruxism and temporomandibular disorders. *J Clin Med.* 2020;9(2):611. <https://orcid.org/10.3390/jcm9020611>
- Cavallo P., Carpinelli L., Savarese G. Perceived stress and bruxism in university students. *BMC Res Notes.* 2016;9(1):514. <https://orcid.org/10.1186/s13104-016-2311-0>
- Иорданишвили А.К., Овчинников К.А., Солдатова Л.Н., Сериков А.А., Самсонов В.В. Оптимизация диагностики и оценки эффективности лечения заболеваний височно-нижнечелюстного сустава и жевательных мышц в стоматологической практике. *Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова.* 2015;7(4):31–37. <https://doi.org/10.17816/mechnikov20157431-37>
- Iordanishvili A.K., Ovchinnikov K.A., Soldatova L.N., Serikov A.A., Samsonov V.V. Optimization of diagnosis and assessment of effective treatment of diseases of the temporomandibular joint and masticatory muscles in dental practice. *Herald of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov.* 2015;7(4):31–37. (In Russ.) <https://doi.org/10.17816/mechnikov20157431-37>
- Ferreira M.C., Porto de Toledo I., Dutra K.L., Stefani F.M., Porporatti A.L., Flores-Mir C., De Luca Canto G. Association between chewing dysfunctions and temporomandibular disorders: A systematic review. *J Oral Rehabil.* 2018;45(10):819–835. <https://doi.org/10.1111/joor.12681>
- Bulanda S., Ilczuk-Ryputa D., Nitecka-Buchta A., Nowak Z., Baron S., Postek-Stefańska L. Sleep bruxism in children: etiology, diagnosis, and treatment – A literature review. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(18):9544. <https://doi.org/10.3390/ijerph18189544>
- Dworkin S.F., LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord.* 1992;6(4):301–355.
- Castroflorio T., Bargellini A., Rossini G., Cugliari G., Deregibus A. Sleep bruxism and related risk factors in adults: A systematic literature review. *Arch Oral Biol.* 2017;83:25–32. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2017.07.002>
- Kanathila H., Pangi A., Poojary B., Doddamani M. Diagnosis and treatment of bruxism: Concepts from past to present. *Int J Appl Dent Sci.* 2018;4(1):290–295. Available at: <https://www.oraljournal.com/pdf/2018/vol4issue1/PartE/4-1-44-680.pdf> (accessed: 07.05.2024).
- Климова Т.Н., Степанов В.А., Шемонаев В.И., Осокин А.В., Климова Н.Н. Особенности комплексной миорелаксационной терапии пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава, осложнённой гипертонусом жевательных мышц. *Современная ортопедическая стоматология.* 2017;28:9–12.
- Klimova T.N., Stepanov V.A., Shemonaev V.I., Osokin A.V., Klimova N.N. Features of integrated miorelaxation therapy of patients with dysfunction of the temporomandibular joint complicated by the masticatory muscles's hypertonus. *Sovremennaya Ortopedicheskaya Stomatologiya.* 2017;28:9–12. (In Russ.)
- Синицина Т.М., Шахметова О.А. Комплексный подход к лечению мышечно-суставной дисфункции ВНЧС с выраженной болевой симптоматикой. *Институт стоматологии.* 2015;(4):108–109.
- Sinitsina T.M., Shakhmetova O.A. An integrated approach to the treatment of temporo-mandibular disorder with severe pain symptoms. *Institut Stomatologii.* 2015;(4):108–109. (In Russ.)
- Meseguer-Henarejos A.B., Sánchez-Meca J., López-Pina J.A., Carles-Hernández R. Inter- and intra-rater reliability of the Modified Ashworth Scale: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2018;54(4):576–590. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.17.04796-7>
- Бутова А.В., Ицкович И.Э., Силян А.В., Синицина Т.М., Малецкий Э.Ю., Кахели М.А. Магнитно-резонансная томография в диагностике патологии жевательных мышц при мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов. *Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова.* 2016;8(3):13–18.
- Butova A.V., Itskovich I.E., Silin A.V., Sinitsina T.M., Malletskiy E.Yu., Kakheli M.A. MRI possibilities of the masticatory muscles alteration diagnostics at musculoarticular temporomandibular joint dysfunction. *Herald of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov.* 2016;8(3):13–18. (In Russ.)
- Македонова Ю.А., Ярыгина Е.Н., Александров А.В., Чижикова Т.В., Девятченко Ю.А., Филимонова О.Н. Градация степени выраженности гипертонуса жевательной мускулатуры. *Эндодонтия Today.* 2024;22(1):80–85. <https://doi.org/10.36377/ET-0006>
- Makedonova Yu.A., Iarygina E.N., Alexandrov A.V., Chizhikova T.M., Devyatchenko L.A., Filimonova O.N. Gradation of the severity of hypertonicity of the masticatory muscles. *Endodontics Today.* 2024;22(1):80–85. (In Russ.) <https://doi.org/10.36377/ET-0006>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Ярыгина Елена Николаевна – к.м.н., доцент, заведующий кафедрой хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет», 400131, Российская Федерация, г. Волгоград, площадь Павших Борцов, д. 1; <https://orcid.org/0000-0002-8478-9648>

Македонова Юлия Алексеевна – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой стоматологии Института непрерывного медицинского и фармацевтического образования, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет», 400131, Российская Федерация, г. Волгоград, площадь Павших Борцов, д. 1; старший научный сотрудник лаборатории инновационных методов реабилитации и абилитации, ГБУ «Волгоградский медицинский научный центр», 400131, Российская Федерация, г. Волгоград, площадь Павших Борцов, д. 1; <https://orcid.org/0000-0002-5546-8570>

Шкарин Владимир Вячеславович – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения Института непрерывного медицинского и фармацевтического образования, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет», 400131, Российская Федерация, г. Волгоград, площадь Павших Борцов, д. 1; <https://orcid.org/0000-0002-7520-7781>

Павлова-Адамович Анастасия Геннадьевна – ассистент кафедры стоматологии, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет», 400131, Российская Федерация, г. Волгоград, площадь Павших Борцов, д. 1; <https://orcid.org/0000-0002-0643-6863>

Девятченко Лилия Анатольевна – доцент кафедры стоматологии Института непрерывного медицинского и фармацевтического образования, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет», 400131, Российская Федерация, г. Волгоград, площадь Павших Борцов, д. 1; <https://orcid.org/0000-0002-1785-194X>

Дьяченко Светлана Владимировна – доцент кафедры стоматологии Института непрерывного медицинского и фармацевтического образования, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет», 400131, Российская Федерация, г. Волгоград, площадь Павших Борцов, д. 1; <https://orcid.org/0000-0002-5526-8130>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Elena N. Iarygina – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, Volgograd State Medical University, 1 Pavshikh Bortsov Sq., Volgograd 400131, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-8478-9648>

Yuliya A. Makedonova – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Dentistry of the Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, 1 Pavshikh Bortsov Sq., Volgograd 400131, Russian Federation; Senior Researcher at the Laboratory of Innovative Methods of Rehabilitation and Habilitation, Volgograd Medical Scientific Center, 1 Pavshikh Bortsov Sq., Volgograd 400131, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-5546-8570>

Vladimir V. Shkarin – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Public Health and Public Health of the Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, 1 Pavshikh Bortsov Sq., Volgograd 400131, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-7520-7781>

Anastasiya G. Pavlova-Adamovich – Assistant of the Department of Dentistry, Volgograd State Medical University, 1 Pavshikh Bortsov Sq., Volgograd 400131, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-0643-6863>

Lilia A. Devyatchenko – Associate Professor of the Department of Dentistry of the Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, 1 Pavshikh Bortsov Sq., Volgograd 400131, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-1785-194X>

Svetlana V. Dyachenko – Associate Professor of the Department of Dentistry of the Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, 1 Pavshikh Bortsov Sq., Volgograd 400131, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-5526-8130>

ВКЛАД АВТОРОВ

Е.Н. Ярыгина – сбор данных, анализ и интерпретация полученных результатов.

Ю.А. Македонова – разработка концепции и редактирование текста.

В.В. Шкарин – общее руководство, окончательное утверждение для публикации рукописи.

А.Г. Павлова-Адамович – сбор и обработка материала.

Л.А. Девятченко – написание текста; корректировка содержания.

С.В. Дьяченко – написание текста, проверка критически важного интеллектуального содержания.

AUTHOR'S CONTRIBUTION

Elena N. Iarygina – data collection, analysis and interpretation of the obtained results.

Yuliya A. Makedonova – concept development and text editing.

Vladimir V. Shkarin – general supervision, final approval for publication of the manuscript.

Anastasiya G. Pavlova-Adamovich – collection and processing of material.

Lilia A. Devyatchenko – writing the text; content correction.

Svetlana V. Dyachenko – writing the text, checking critical intellectual content.