

Ультразвуковое исследование анатомии жевательных мышц при их гипертонусе**Ю.А. Македонова^{1,2}, Е.В. Венскель¹, А.Н. Осыко¹, А.В. Александров¹,
А.Г. Павлова-Адамович¹, И.В. Венскель¹**¹ Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия² Волгоградский медицинский научный центр, Волгоград, Россия

Аннотация. Знание анатомии жевательной мускулатуры крайне важно для понимания парафункциональных мышечных расстройств. В данной статье описана анатомия собственно жевательной и височной мышц при их гипертонусе с позиции ультразвукового исследования. С помощью качественных и количественных показателей изучена структура собственно жевательной и височной мышц в состоянии покоя и при напряжении. Проведение ультразвукового исследования позволило выявить точечные и линейные гиперэхогенные включения, триггерные точки, что позволило верифицировать мышечный гипертонус.

Ключевые слова: анатомия, жевательная мускулатура, гипертонус, ультразвуковое исследование

ORIGINAL RESEARCHES

Original article

doi: <https://doi.org/10.19163/1994-9480-2023-20-2-35-39>**Ultrasound examination of the anatomy of the masticatory muscles in their hypertonicity****Yu.A. Makedonova^{1,2}, E.V. Venskel¹, A.N. Osyko¹, A.V. Alexandrov¹,
A.G. Pavlova-Adamovich¹, I.V. Venskel¹**¹ Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia² Volgograd Medical Research Center, Volgograd, Russia

Abstract. Knowledge of the anatomy of the masticatory muscles is extremely important for understanding para functional muscle disorders. This article describes the anatomy of the masticatory and temporal muscles proper in their hypertonicity from the position of ultrasound examination. With the help of qualitative and quantitative indicators, the structure of the masticatory and temporal muscles proper was studied at rest and under stress. Ultrasound examination revealed point and linear hyperechoic inclusions, trigger points, which made it possible to verify muscle hypertonus.

Keywords: anatomy, masticatory muscles, hypertonus, ultrasound examination

Для четкого понимания патологии мышечной мускулатуры необходимо знать анатомию данной структуры. Жевательная мускулатура состоит из парных мышц, участвующих в жевании, глотании и речевом образовании. Каждая мышца осуществляет более чем одно движение, однако жевательную мускулатуру классифицируют на три группы по преобладающей функции: элеваторы нижней челюсти (височная мышца, жевательная мышца и медиальная крыловидная мышца), депрессоры нижней челюсти (челюстно-подъязычная мышца и подбородочно-подъязычная мышца), латеротракторы и прократоры нижней челюсти (латеральная крыловидная мышца) [1].

Одними из основных мышц, участвующих в движениях нижней челюсти, являются височная, жевательная, медиальная крыловидная и латеральная крыловидная мышцы. В височной мышце выделяют три части –

переднюю, среднюю и заднюю. Начинается мышца от височной ямки и височной фасции, на внутренней поверхности скуловой дуги, прикрепляется на внутренней поверхности и крае венечного отростка. Данная мышца поднимает нижнюю челюсть, участвует в точных движениях (речевом образовании), задняя часть мышцы осуществляет ретрузию нижней челюсти. Жевательная мышца образует пару с медиальной крыловидной мышцей, выделяют поверхностную (передние две трети скуловой дуги) и глубокую части (скуловая дуга и капсула сустава). Точками прикрепления поверхностной части являются угол нижней челюсти, глубокая часть крепится на ветви нижней челюсти. Необходимо помнить, что жевательную мышцу пересекают проток околоушной железы, волокна лицевого нерва и поперечная лицевая артерия [2]. Основные функции – поднимать нижнюю челюсть, поверхностная часть участвует в протрузии. Направление

волокон медиальной крыловидной мышцы совпадает с поверхностной частью жевательной мышцы, образуя с ней пару. Данная мышца участвует в боковых движениях и поднимает нижнюю челюсть. Латеральная крыловидная мышца имеет два брюшка: верхнюю и нижнюю головку. Верхняя головка сокращается при ретрузии и закрывании рта, нижняя напротив – при протрузии и открывании полости рта [3].

В норме височная и жевательная мышцы способны сократиться в наибольшей степени при максимальном смыкании зубов [4]. Повышенное сокращение жевательной мускулатуры или другая моторная активность приводят к развитию мышечного гипертонуса [5, 6]. Данную патологию визуально при осмотре определить возможно, но крайне затруднительно [7]. Для выявления степени выраженности гипертонуса жевательных мышц, определения триггерных точек (уплотнения, локализованные в мышечной ткани), оценки состояния жевательной мускулатуры необходимо применять дополнительные методы исследования [8, 9]. Одним из таких методов является

ультразвуковое исследование. Современные ультразвуковые (УЗ) высокочастотные сканеры позволяют провести необходимое исследование с помощью линейного датчика [10]. В настоящее время отсутствуют данные об изучении анатомии жевательных мышц при их гипертонусе с помощью УЗ-исследования, что и послужило целью настоящей работы.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить анатомию жевательных мышц при их гипертонусе с помощью ультразвукового исследования.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для реализации поставленной задачи проведено ультразвуковое исследование жевательной мускулатуры у 84 детей со спастической формой детского церебрального паралича [7]. Средний возраст детей составил $(9,3 \pm 0,2)$ лет. Ультразвуковое исследование проведено на аппарате Voluson E8 Expert, ультразвуковой датчик линейный мультичастотный (рис.).



А

Б

Рис. Проведение УЗИ:

А – собственно жевательной мышцы, Б – височной мышцы

Обследование проведено согласно разработанному протоколу УЗИ исследования жевательной мускулатуры [4]. Определялись следующие показатели:

1. Возможность четкой дифференциации жевательных мышц.
2. Наличие/отсутствие очаговых изменений.
3. Наличие/отсутствие триггерных точек.
4. Определение размеров триггерных точек при их визуализации.
5. Структура жевательной мышцы
6. Структура височной мышцы
7. Наличие/отсутствие зоны инфильтрата с определением его размеров.
8. Непроизвольные мышечные сокращения: визуализируются/отсутствуют.

На втором этапе получены антропометрические данные размеров собственно жевательной мышцы. Расчет размеров жевательной мускулатуры проводили у пациентов как в состоянии покоя, так и при напряжении (при максимальной сжатии зубов).

1. Толщина жевательной мышцы слева в покое, мм.
2. Толщина жевательной мышцы справа в покое, мм.
3. Толщина жевательной мышцы слева в напряжении, мм.
4. Толщина жевательной мышцы справа в напряжении, мм.
5. Измерение площади поперечного сечения жевательной мышцы слева в покое, мм.
6. Измерение площади поперечного сечения жевательной мышцы справа в покое, мм.

7. Измерение площади поперечного сечения жевательной мышцы слева при нагрузке, мм.

8. Измерение площади поперечного сечения жевательной мышцы справа при нагрузке, мм.

На заключительном этапе проведен детальный анализ полученных данных с подробным описанием выявленных очаговых изменений структуры жевательной и височной мышц, даны рекомендации и назначения к врачу соответствующего профиля и/или направление на компьютерную томографию (магнитно-резонансную томографию) височно-нижнечелюстного сустава по необходимости, УЗ-контроль через 3,6 месяцев в зависимости от клинической ситуации.

Биомедицинское исследование выполнено после получения информированного добровольного согласия на медицинское вмешательство со стороны родителей (законных представителей) и отвечает профессионально-этическим принципам, предъявляемым Хельсинкской декларацией Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения медицинских научных исследований с участием человека» (поправки LXIV Генеральной Ассамблеи WMA, 2013), «Правилами клинической практики в Российской Федерации» (Приказ Минздрава № 266 от 19.06.2003), ст. 24 Конституции РФ, Федеральных законов РФ № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в РФ» (от 21.11.2011) и № 152-ФЗ «О персональных данных» (от 27.06.2006), разрешением локального этического комитета ФГБОУ ВО ВолГМУ Минздрава России №14 от 19.11.2021 г. на исследование «Разработка и внедрение новых способов и средств диагностики и лечения гипертонуса жевательных мышц».

Полученные результаты обрабатывали вариационно-статистическим методом с помощью персонального компьютера и программы Microsoft Excel к программной операционной системе MS Windows XP (Microsoft Corp., США) в соответствии с общепринятыми методами медицинской статистики, а также с использованием пакета прикладных программ Stat Soft Statistica v6.0. Статистический анализ проводился методом вариационной статистики с определением средней величины (M), ее средней ошибки ($\pm m$), оценки достоверности различия по группам с помощью критерия Стьюдента (t). Различия между сравниваемыми показателями считались достоверным при $p < 0,05$, $t \geq 2$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При ультразвуковом исследовании собственно жевательной и височной мышц отмечалась хорошая дифференциация у всех обследуемых пациентов. На эхограмме визуализировалась кожа в виде гиперэхогенной линии, подкожно-жировая клетчатка в виде маленьких неравномерных гипозоногенных долек. Линейные гиперэхогенные перегородки

разделяли гипозоногенную структуру жевательной мышцы. Окружали мышцы гиперэхогенные линии (фасции). При этом у 7 детей (83,3 %) визуализировались очаговые изменения структуры в виде уплотненных тяжей. У 14 детей (16,7 %) выявлены триггерные точки.

При пальпаторном обследовании, при нажатии дети жаловались на боль (активная триггерная точка). Размер триггерной точки в среднем составил ($3,2 \pm 0,11$) мм. У 16 детей (19 %) визуализировались произвольные сокращения собственно жевательной мышцы слева и у 18 детей (21,4 %) справа, при этом двусторонние произвольные мышечные сокращения обнаружены у 8 детей (9,5 %). В норме структура мышечной ткани гипозоногенная, при проведении данного исследования у 25 детей (29,8%) выявлена гиперэхогенная структура жевательной мышцы слева и у 54 детей (64,3 %) справа, вероятно, из-за спазмирования жевательной мышцы, вызванной чрезмерным ее напряжением и атрофией ткани.

Структура височной мышцы слева гипозоногенная у 79 детей (94,1 %), справа – у 63 детей (75 %). Разнородность структуры справа и слева обусловлена неодинаковым выражением парафункциональной активности жевательной мускулатуры, у ряда детей более выражена с правой стороны, у других – с левой. Следует отметить, что преобладает в большей степени поражение структуры собственно жевательной мышцы, однако при работе в синергизме с височной мышцей у 5 детей отмечается нарушение гипозоногенной структуры и височной мышцы. Для предотвращения развития осложнений или перехода умеренно выраженного гипертонуса в сильно выраженный необходимо своевременно его купировать.

При изучении размеров жевательной и височной мышц в состоянии напряжения и в покое при измерении площади поперечного сечения были получены следующие значения. Так, толщина жевательной мышцы слева в покое составила ($11,3 \pm 0,1$) мм, справа – ($11,05 \pm 0,2$) мм. При изучении аналогичного показателя, но в состоянии напряжения, получены следующие значения – среднее значение толщины жевательной мышцы слева при напряжении равнялось ($13,2 \pm 0,2$) мм, справа – ($12,8 \pm 0,2$) мм. Средний показатель площади поперечного сечения собственно жевательной мышцы слева и справа в состоянии покоя составил ($4,03 \pm 0,05$) и ($3,9 \pm 0,05$) мм² соответственно.

В состоянии напряжения площадь поперечного сечения собственно жевательной мышцы слева равнялась ($4,3 \pm 0,08$) мм², справа – ($4,2 \pm 0,08$) мм².

При анализе полученных данных можно судить о наличии мышечных расстройств, обусловленных гипертонусом. При этом наблюдается симметричность поражения как с правой, так и с левой стороны. При сравнении полученных показателей с правой и с левой стороны не выявлена статистическая значимость различий (при $p > 0,05$). Также трудно выявить

преимущественный тип жевания пациентов, так как среднее значение толщины собственно жевательной мышцы справа и слева практически идентично. 18 детям (21,4 %) рекомендовано проведение магнитно-резонансной томографии для обследования височно-нижнечелюстного сустава. Всем детям назначено контрольное УЗИ состояния жевательной мускулатуры через 3 месяца.

Таким образом, при проведении ультразвукового исследования анатомии жевательных мышц при их гипертонусе получены результаты оценки структуры жевательных мышц, поперечных измерений жевательных мышц слева и справа, проведена оценка дифференциации жевательных мышц, выявлены очаговые изменения структуры жевательной мышцы, триггерные точки и непроизвольные мышечные сокращения. Также получена информация о структуре жевательной и височной мышцы слева и справа, о размерах жевательной мышцы в покое и напряжении, а именно о толщине, выраженной в мм, и площади поперечного сечения у детей с гипертонусом жевательной мускулатуры.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Воробьев А.А., Чигрова Н.А., Пылаева И.О., Барина Е.А. Косметологическая анатомия лица. СПб., 2019. 340 с.
2. Bohannon R.W., Smith M.B. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Physical Therapy*. 1987;67(2):206–207. URL: <https://doi.org/10.1093/ptj/67.2.206>.
3. Ohlmann B., Waldecker M., Leckel M. et al. Correlations between Sleep Bruxism and Temporomandibular Disorders. *Journal of Clinical Medicine*. 2020;9(2):611–615. URL: <https://doi.org/10.3390/jcm9020611/>
4. Paesani D.A., Lobbezoo F., Gelos C. et al. Correlation between self-reported and clinically based diagnoses of bruxism in temporomandibular disorders patients. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2013;40(11):803–809. URL: <https://doi.org/10.1111/joor.12101>.
5. Македонова Ю.А., Воробьев А.А., Александров А.В. и др. Особенности стоматологического статуса у детей со спастической формой детского церебрального паралича. *Клиническая стоматология*. 2021;24(2):44–51.
6. Bergmann A., Edelhoff D., Schubert O. et al. Effect of treatment with a full-occlusion biofeedback splint on sleep bruxism and TMD pain: a randomized controlled clinical trial. *Clinical Oral Investigations*. 2020;24(11):4005–4018. URL: <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03270-z>.
7. Makedonova Y.A., Vorobev A.A., Yavuz İ. Myostomatology in children with spastic cerebral palsy. Alpöz Ar, ed. Genetic disorders and Syndromes in Pediatric dentistry. 1st ed. Ankara: Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences. 2022:26–32.
8. Stuginski-Barbosa J., Porporatti A.L., Costa Y.M. et al. Agreement of the International Classification of Sleep Disorders Criteria with polysomnography for sleep bruxism diagnosis: A preliminary study. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2017;117(1): 61–66. URL: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.01.035>.

9. Македонова Ю.А., Воробьев А.А., Александров А.В. и др. Скрининг – диагностика гипертонуса жевательных мышц у детей с детским церебральным параличом. Свидетельство о регистрации базы данных № 2021621795 от 11.08.2021, заявка № 2021621557 от 29.07.2021 г.

10. Македонова Ю.А., Воробьев А.А., Александров А.В. и др. Ультразвуковые критерии гипертонуса жевательных мышц у детей с детским церебральным параличом. Свидетельство о регистрации базы данных № 2021621851 от 12.08.2021.

REFERENCES

1. Vorobiev AA, Chigrova NA, Pylaeva I.O., Barinova E.A. Cosmetic anatomy of the face. St. Petersburg, 2019. 340 p. (In Russ.).
2. Bohannon R.W., Smith M.B. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Physical Therapy*. 1987;67(2):206–207. URL: <https://doi.org/10.1093/ptj/67.2.206>.
3. Ohlmann B., Waldecker M., Leckel M. et al. Correlations between Sleep Bruxism and Temporomandibular Disorders. *Journal of Clinical Medicine*. 2020;9(2):611–615. URL: <https://doi.org/10.3390/jcm9020611/>
4. Paesani D.A., Lobbezoo F., Gelos C. et al. Correlation between self-reported and clinically based diagnoses of bruxism in temporomandibular disorders patients. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2013;40(11):803–809. URL: <https://doi.org/10.1111/joor.12101>.
5. Makedonova Yu.A., Vorob'ev A.A., Aleksandrov A.V. et al. Features of dental status in children with spastic form of infantile cerebral palsy. *Klinicheskaya stomatologiya = Clinical dentistry*. 2021;24(2):44–51. (In Russ.).
6. Bergmann A., Edelhoff D., Schubert O. et al. Effect of treatment with a full-occlusion biofeedback splint on sleep bruxism and TMD pain: a randomized controlled clinical trial. *Clinical Oral Investigations*. 2020;24(11):4005–4018. URL: <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03270-z>.
7. Makedonova Y.A., Vorobev A.A., Yavuz İ. Myostomatology in children with spastic cerebral palsy. Alpöz Ar, ed. Genetic disorders and Syndromes in Pediatric dentistry. 1st ed. Ankara: Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences. 2022:26–32.
8. Stuginski-Barbosa J., Porporatti A.L., Costa Y.M. et al. Agreement of the International Classification of Sleep Disorders Criteria with polysomnography for sleep bruxism diagnosis: A preliminary study. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2017;117(1):61–66. URL: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.01.035>.
9. Makedonova Yu.A., Vorobyov A.A., Alexandrov A.V. et al. Screening – diagnosis of chewing muscle hypertonus in children with infantile cerebral palsy. Database registration certificate No. 2021621795 dated 11.08.2021, application No. 2021621557 dated 29.07.2021. (In Russ.).
10. Makedonova Yu.A., Vorobyov A.A., Alexandrov A.V., etc. Ultrasound criteria for masseter hypertone in children with infantile cerebral palsy. Database Registration Certificate No. 2021621851 dated 12.08.2021. (In Russ.).

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Информация об авторах

Юлия Алексеевна Македонова – доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой стоматологии, Институт непрерывного медицинского и фармацевтического образования, Волгоградский государственный медицинский университет, старший научный сотрудник лаборатории инновационных методов реабилитации и абилитации, Волгоградский медицинский научный центр, Волгоград, Россия; mihai-m@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5546-8570>

Елена Владимировна Венскель – кандидат медицинских наук, доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия; elenavenskel@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4479-9729>

Анна Николаевна Осыко – ассистент кафедры стоматологии, Институт непрерывного медицинского и фармацевтического образования, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия; osyko.anna@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4648-7569>,

Александр Викторович Александров – ординатор кафедры стоматологии, Институт непрерывного медицинского и фармацевтического образования, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия; dr.aleksandrov12@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1905-7723>

Анастасия Геннадьевна Павлова-Адамович – ассистент кафедры стоматологии, Институт непрерывного медицинского и фармацевтического образования, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия; cheremuha07@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0643-6863>

Игорь Вадимович Венскель – студент, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия; igor.venskel@icloud.com, <https://orcid.org/0000-0002-4941-0313>

Статья поступила в редакцию 01.12.2022; одобрена после рецензирования 13.03.2023; принята к публикации 12.05.2023.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Information about the authors

Julia A. Makedonova – doctor of medical science, Professor, head of Department of dentistry, Institute of continuing medical and pharmaceutical education, Volgograd State Medical University, senior researcher of the laboratory of innovative methods of rehabilitation and habilitation, Volgograd Medical Research Centre, Volgograd, Russia; mihai-m@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5546-8570>

Elena V. Venskel – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia; elenavenskel@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4479-9729>

Anna N. Osyko – Assistant of the Department of Dentistry, Institute of Continuous Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-4648-7569>, osyko.anna@mail.ru

Alexander V. Alexandrov – Resident of the Department of Dentistry, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia; dr.aleksandrov12@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1905-7723>

Anastasia G. Pavlova – Adamovich – Assistant of the Department of Dentistry, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia; cheremuha07@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0643-6863>

Igor V. Venskel – student, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia; igor.venskel@icloud.com, <https://orcid.org/0000-0002-4941-0313>

The article was submitted 01.12.2022; approved after reviewing 13.03.2023; accepted for publication 12.05.2023.