

Обоснование применения пневмотренажера-роторасширителя у больных с гипертонусом жевательных мышц

Ю. А. Македонова^{1,2}, А. А. Воробьев^{1,2}, А. Н. Осыко¹, А. В. Александров¹,
А. Г. Павлова-Адамович¹, С. В. Ставская¹

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Волгоград, Россия

² Государственное бюджетное учреждение «Волгоградский медицинский научный центр», г. Волгоград, Россия

Резюме

Гипертонус жевательных мышц является ведущей причиной развития боли неodontогенного характера в челюстно-лицевой области. Данная патология является достаточно распространенной, при этом носит перманентный характер и характеризуется средней или тяжелой степенью выраженности клинических симптомов. Мышечные боли значительно снижают работоспособность и ухудшают качество жизни пациентов. Лечение гипертонуса жевательной мускулатуры является актуальным в стоматологии. Для ясного понимания генеза развития мышечных расстройств в работе подробно представлена анатомия стоматогнатической системы. Современные методы лечения гипертонуса жевательных мышц включают в себя коррекцию окклюзии, что не устраняет болевой симптом; ортопедическое и ортодонтическое лечение с применением капп. Однако применение вышеперечисленных методов относительно эффективно, точного понимания механизма их действия нет. У одних пациентов отмечается временное улучшение состояния, у других приобретает хроническое, вялое, затяжное течение развития заболевания, которое впоследствии не поддается никаким известным методам. Врачи-стоматологи данный факт прекрасно понимают, при этом приходит разочарование от своего лечения, несмотря на то что все усилия были направлены на совершенствование знаний в области факторов-предикторов развития патологии, современных методов диагностики и лечения мышечных расстройств. В данной работе обосновано применение пневмотренажера-роторасширителя в качестве миорелаксирующего и разобщающего устройства, с одной стороны, и возможности его использования в качестве стимулятора процесса обратного развития имеющихся уже структурных и функциональных изменений мышечной ткани – с другой. Рекомендуется применять устройство как малоинвазивный метод, не приводящий к необратимым последствиям. В дальнейшем очевидна необходимость разработки практических рекомендаций по использованию пневмотренажера-роторасширителя как для самих пациентов и их родителей, так и для врачей-стоматологов в лечебных и профилактических целях.

Ключевые слова: гипертонус, пневмотренажер-роторасширитель, каппа, лечение, миостоматология, мышцы.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Substantiation of application of pneumoexercise machine mouth gag in patients with chewing muscle hypertonus

Iu.A. Makedonova^{1,2}, A. A. Vorobyev^{1,2}, A. N. Osyko¹, A. V. Alexandrov¹,
A. V. Pavlova-Adamovich¹, S. V. Stavskaya¹

¹ Department of dentistry of the Institute of MFO of Volgsmu

² Volgograd State Medical Research Center

Abstract

The hypertone of chewing muscles is the leading reason of development of pain of non-odontogenic character in maxillofacial area. This pathology is rather widespread, at the same time has permanent character and is characterized average or heavy degree of expressiveness of clinical symptoms. Muscular pains considerably reduce working capacity and worsen quality of life of patients. Treatment of a hypertone of chewing muscles is relevant in stomatology. For clear understanding of genesis of development of muscular frustration in work the anatomy of a temporal and mandibular joint and chewing muscles is in detail presented systems. Modern methods of treatment of a hyper tone of chewing muscles include correction of occlusion that doesn't eliminate a painful symptom; orthopedic and orthodontic treatment with application a cap. However, application of above-mentioned methods is rather effective, there is no exact understanding of the mechanism of their action. At some patients the temporary improvement of a state is noted, – gets the chronic sluggish long course of development of a disease which doesn't give in by any known methods subsequently from others. Dentists perfectly understand this fact, at the same time the disappointment from the treatment comes in spite of the fact that all efforts were bent on improvement of knowledge in the field of factors predictors of development of pathology, modern methods of diagnostics and treatment of muscular frustration. In this work the use of the pneumoexercise machine mouth gag as the device relaxing muscles and separating device on the one hand, and possibilities of his use as a stimulator of process of the return development of the available already structural and functional changes of muscle tissue with another is proved. Accurate indications and contraindications to use of this device are submitted. It is recommended to use the device as the low-invasive method which isn't leading to irreversible consequences. Further need of development of practical recommendations on uses of the pneumoexercise machine mouth gag as is obvious to patients and their parents, and to dentists in the medical and preventive purposes.

Keywords: hypertone of chewing muscles, pneumoexercise machine mouth gag, mouthguard, treatment, miostomatology, chewing muscles.

Conflict of interest. The rest of the authors declare no conflict of interests.

Гипертонус жевательных мышц (ГЖМ) характеризуется наличием глубокой, иррадирующей в окружающие ткани мышечной боли, которая может приобретать хронический, затяжной характер. Наличие миалгии жевательной мускулатуры является ведущей причиной боли в челюстно-лицевой области неodontогенного характера. При этом следует отметить, что пациенты предъявляют жалобы на боль в 53–88% случаев, а объективные симптомы нарушения работы сустава встречаются у 9% населения [1–3]. Несмотря на то что гипертонус жевательных мышц может являться одним из факторов – предикторов развития патологии височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС), на сегодняшний день причинно-следственная связь не доказана. Однако, по данным отечественной и зарубежной литературы, имеются исследования, посвященные изучению взаимосвязи между патологией ВНЧС и мышечным гипертонусом.

Постоянная хроническая мышечная боль существенно влияет на качество жизни данной категории больных, снижая при этом работоспособность населения [4, 5]. На основании констатации атипичных болей из-за недостаточной осведомленности сути проблемы врачи-стоматологи ошибочно относят данную патологию к одонтогенным и назначают лечение, которое не приносит положительного результата. Терапия должна быть направлена на купирование хронической боли путем активизации противоположного процесса уже развившихся структурных и функциональных изменений.

Ранняя диагностика, своевременное лечение при первых проявлениях болевых симптомов позволит предупредить развитие гипертонуса жевательной мускулатуры, характеризующегося увеличением мышечной массы и силы. Пациентов, нуждающихся в терапии ГЖМ, условно можно разделить на две группы: первая – больные, кому показана активная терапия, вторая – при слабо- и средне-выраженных симптомах, которым необходимы пассивное наблюдение и незначительная коррекция [6, 7].

Правильное понимание анатомии стоматогнатической системы, височно-нижнечелюстного сустава и жевательных мышц способствует эффективной диагностике и составлению грамотного плана лечения расстройств мышечного генеза. Соединение двух и более хрящевых и костных структур формирует сустав. Правый и левый височно-нижнечелюстной сустав соединяют нижнюю челюсть с основанием черепа [8–10]. Движения нижней челюсти осуществляются при помощи жевательных мышц, которые прикрепляются к внутренней и наружной поверхности нижней челюсти.

К жевательным мышцам относят такие мышцы, которые имеют подвижную точку прикрепления (на нижней челюсти) и неподвижную точку (на костях черепа). Располагаясь по сторонам каждого нижнечелюстного сустава, прикрепляются к единственно подвижной кости черепа – нижней челюсти и обуславливают изменение ее положения по отношению к верхней челюсти. Четыре жевательные мышцы на каждой стороне связаны между собой генетически (они происходят из одной жаберной дуги – мандибулярной), морфологически (все они при-

крепляются к нижней челюсти, которую двигают при своих сокращениях) и функционально (они совершают жевательные движения нижней челюсти, что и определяет их расположение).

При нарушении работы мышц возникает неприятная, иррадирующая, хроническая боль, приводящая впоследствии к развитию гипертонуса жевательных мышц (ГЖМ). Лечение вышеуказанной патологии является достаточно трудной задачей для врача-стоматолога [11–13]. В течение нескольких десятилетий стоматологическое лечение ГЖМ было направлено на нормализацию положения суставного диска и оптимизацию окклюзионных взаимоотношений. Существующие ортопедические, ортодонтические и физиотерапевтические методы не всегда эффективны, обоснованны, при этом частота обострений достигала 70% случаев, так как данная терапия проводилась без учета воздействия на механизмы этиопатогенетического развития вышеуказанной патологии, а иной раз даже приводила к необратимым изменениям зубного ряда. На сегодняшний день научно доказано, что состояние ВНЧС, окклюзия зубов и положение суставного диска не настолько важны при развитии гипертонуса жевательных мышц. Основной упор необходимо делать на воздействие жевательной мускулатуры, на расслабление мышечной ткани и купирование хронической боли в мышцах.

Гипертонус жевательных мышц (ГЖМ) зачастую является причиной целого ряда патологических симптомокомплексов, обуславливающих не только стоматологические проблемы, но и другие заболевания [14–16]. При данной патологии лечение должно быть направлено как на восстановление физиологических параметров, снижение гиперактивности мышечной ткани, так и на нормализацию активности жевательной мускулатуры [17, 18]. Лечение должно проводиться комплексно совместно с врачами смежного профиля – психотерапевтами и неврологами. Взаимодействие болевого синдрома и гиперактивности формирует порочный круг, заключающийся в усугублении патологического процесса и гиперактивности жевательных мышц. Воздействие болевого фактора и повышенной активности мускулатуры является сложным патогенетическим фактором, что отражено в схеме, представленной ниже (рис. 1).

Из схемы следует, что ГЖМ может возникнуть под влиянием как общих, так и местных факторов, при этом отмечается двусторонняя обратная взаимосвязь между первопричинными факторами и наоборот, воздействие на группу жевательных мышц следующих факторов: 1) общие факторы – нарушение осанки, психоэмоциональный стресс, аутоиммунные факторы, травматические факторы, невриты; 2) местные факторы – патология прикуса, заболевания височно-нижнечелюстного сустава, ятрогенный фактор, вредные привычки (привычка сосания и прикусывания различных предметов, привычка сокращать жевательную мускулатуру в ответ на внешние раздражители, в том числе в такт музыки). Все вышеперечисленное приводит к развитию ГЖМ. При этом отмечается опосредованная обратная взаимосвязь между местными и общими факторами. В результате мышечного гипертонуса происходит активация анаэробного гликолиза, сопровождающегося

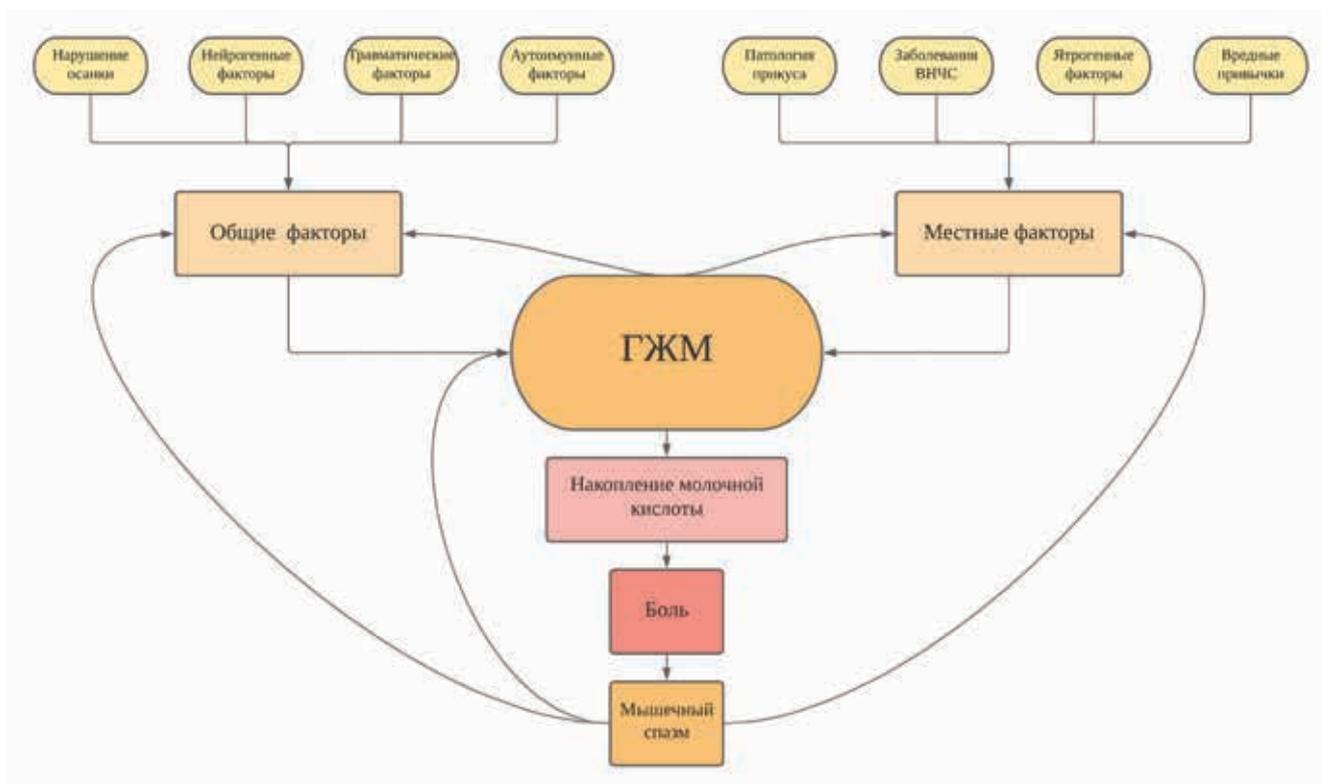


Рисунок 1. Схема этиопатогенеза гипертонуса жевательных мышц

накоплением молочной кислоты, которая, в свою очередь, раздражает болевые рецепторы, вызывая усугубление болевой симптоматики. Появление болевого эффекта является стрессорным агентом, что приводит к более вынужденному мышечному спазму на фоне выработки адреналина. Параллельно с этим отмечается уменьшение притока крови к мышцам за счет развития эндотелиальной дисфункции, формируется отек за счет увеличения межклеточной жидкости, появляются болезненные мышечные уплотнения. Сократившиеся при этом мышечные волокна теряют способность к нормальному функционированию, заключающемуся прежде всего в частичной потере функции жевания и возникновении других стоматологических проблем (рецессия десны, патологическая стираемость, развитие множественного кариеса, травмирование слизистой оболочки полости рта (СОПР), потеря зубов).

Таким образом образуется порочный круг: появление мышечного спазма приводит к развитию общих и местных факторов, патологическому развитию уже имеющихся факторов, хронизации патологии ГЖМ, длительный спазм, в свою очередь, приводит к большему накоплению молочной кислоты, к усилению боли и к развитию нарушений различного характера как на местном, так и на системном уровне.

Исходя из этого, мы пришли к заключению, что местом первоочередного лечебного воздействия при ГЖМ должна являться жевательная мускулатура. Иными словами, коррекция окклюзионных контактов, ортопедическое, физиотерапевтическое и ортодонтическое лечение не способны в полной мере устранить болевой сигнал, лече-

ние нужно проводить комплексное, при этом необходимо воздействовать на активность жевательной мускулатуры и осуществлять контроль с целью предупреждения развития гипертонуса жевательной мускулатуры в миостоматологии.

Введенное нами понятие «миостоматология» подразумевает комплексное воздействие на жевательные мышцы с целью устранения возникающих при этом вышеперечисленных стоматологических проблем. Одной из задач миостоматологии является купирование гипертонуса в ранние сроки, что позволит предупредить развитие таких стоматологических заболеваний, как патологическая стираемость твердых тканей зубов, рецессия десны, некариозных поражений (клиновидные дефекты), шелканье сустава, множественный кариес, травмирование слизистой полости рта. Также уменьшение тонуса жевательных мышц позволит предотвратить возникновение у пациентов симптомов, обусловленных мышечным спазмом: головная боль, головокружение, глоссалгия и стомалгия, аллодиния, миалгия. Лечение гипертонуса жевательных мышц должно проводиться с соблюдением основных принципов медицины – комплексное, индивидуальное и последовательное. Если одним из факторов-предикторов развития ГЖМ является психоэмоциональный стресс, то ведение таких пациентов необходимо проводить совместно с психотерапевтами и неврологами. Задачей врача-стоматолога являются ранняя диагностика вышеуказанной патологии, своевременное направление на консультацию и лечение к врачу-неврологу или психотерапевту и проведение симптоматического лечения с целью воздействия на жевательную мускулатуру.



Рисунок 2. Прикусной блок LogiBlock



Рисунок 3. Aqualizer

К эффективным малоинвазивным методам терапии, стимулирующим запуск обратного развития структурных и функциональных изменений при ГЖМ, относят внутриротовые приспособления в виде капп.

На сегодняшний день известно устройство для фиксации челюсти – прикусной блок LogiBlock (рис. 2).

Устройство представлено плотным блоком в виде равнобедренной усеченной пирамиды, представленным в 3 стандартных размерах. Прикусной блок в своей конструкции имеет щечный щит и окклюзионный рельеф. Устройство фиксирует рот пациента в открытом положении при медицинских манипуляциях и способствует уменьшению напряжения в височно-нижнечелюстном суставе. Недостатками данного устройства являются отсутствие расслабляющего воздействия на жевательные мышцы, невозможность использования аппарата в качестве активного миотренажера.

Известно устройство депрограмматор мышц Aqualizer – гидростатическая шина для расслабления мышц и правильного распределения нагрузки при гипертонусе (рис. 3).

Устройство представлено силиконовой назубной шиной, а также запатентованной флюидной основой на окклюзионной поверхности жевательных зубов. Аппарат предназначен для использования у пациентов с гипертонусом, парафункцией жевательной и мимической мускулатуры, а также с заболеваниями височно-нижнечелюстного сустава. Недостатком данного устройства является отсутствие возможности активного воздействия на жевательные мышцы, а также невозможность использования в миогимнастических целях.

Кроме того, известны безаппаратные методы миогимнастики при гипертонусе жевательных мышц и атрофии жевательной мускулатуры, направленные на устранение данной патологии и реабилитации пациентов после лечения патологии височно-нижнечелюстного сустава, прикуса и заболевания мышц. Существует комплекс упражнений, направленных на различные группы мышц, развивающих их мобильность, силу сжатия, контролируемость. Недостатками данной методики являются длительные сроки реабилитации, отсутствие комплексной разнонаправленности.

Ортопедическое, ортодонтическое, физиотерапевтическое лечение, а также применение вышеперечисленных капп относительно эффективно, точного понимания механизма их действия нет [19, 20]. У одних пациентов отмечается временное улучшение состояния, у других приобретает хроническое, вялое, затяжное течение развития заболевания, которое впоследствии не поддается никаким известным современным методам [21, 22].

Одним из способов воздействия на жевательные мышцы является разработанный пневмотренажер-роторасширитель [23]. Предлагаемое нами изобретение относится к медицине, а именно к стоматологии, и предназначено для использования в гнатической стоматологии, а также для разобщения зубных рядов во время медицинских манипуляций в полости рта.

Устройство пневмотренажер-роторасширитель оказывает несколько эффектов, в чем и заключается клинический успех. Функциональность пневмотренажера-роторасширителя при создании повышенного внутреннего давления в прикусном блоке позволяет использовать устройство как фиксатор объема открывания рта при различных медицинских манипуляциях в полости рта. Возможность создания давления в полости устройства позволяет контролируемо определить степень открывания рта, а соответственно и степень растяжения жевательных мышц, что необходимо при лечении пациентов с гипертонусом жевательных мышц. В то же время эластичность аппарата позволяет его использовать как тренажер при атрофии мышечной ткани. Гнатическое устройство, включающее выполненный из медицинского силикона корпус с окклюзионным рельефом по наружной поверхности и с отогнутыми наружу корпуса краями для упора в зубную дугу, отличающееся тем, что оно разъемное, состоящее из двух окклюзионных прикусных блоков, соединенных между собой вестибулярной дугой, противоположные стороны которой выполнены с фиксирующим рельефом, а концы ее установлены в петлях, жестко закрепленных на корпусах блоков. При этом корпус каждого блока выполнен в виде усеченной призмы с полостью внутри и сквозным отверстием в большем основании призмы для установки воздушного клапана, корпус которого выполнен в виде цилиндра со сквозным осевым отверстием, причем один конец воздушного клапана выполнен с фланцами по наружной поверхности для фиксации относительно отверстия блока, а другой конец снабжен регулировочным кольцом, установленным на наружной поверхности, и внутренней резьбой для соединения с источником подачи воздуха и/или установки запирающего приспособления. При этом внутри воздушного клапана, перпендикулярно его оси, размещены неподвижные лопасти, выполненные в виде зеркально расположенных секторов, жестко соединенных дугой с корпусом клапана, и подвижные лопасти, выполненные в виде зеркально расположенных, соединенных между собой секторов, соединенных с неподвижными лопастями с возможностью вращения, при этом подвижные лопасти дополнительно соединены с регулировочным кольцом

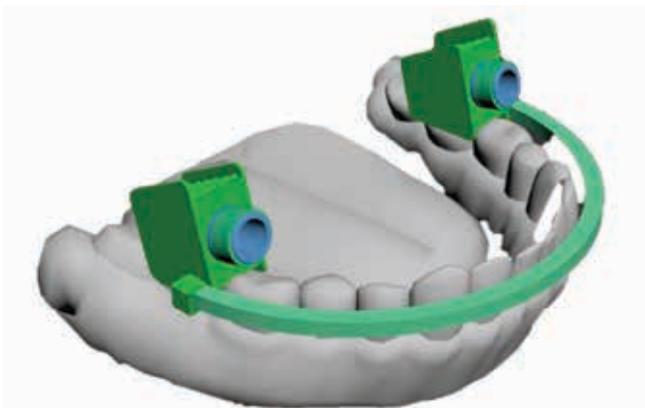


Рисунок 4. 3-D-визуализация прототипа пневмотренажера-ротатора-расширителя

посредством стрелы, установленного в сквозном пазу в корпусе воздушного клапана, обеспечивающем возможность поворота подвижных лопастей на угол 90 градусов. Корпус воздушного клапана выполнен из SBS пластика. Дуга неподвижных лопастей выполнена большей по размеру дуги подвижных лопастей. Корпус блока и регулировочное кольцо воздушного клапана выполнены с индикатором для визуального наблюдения за положением подвижных лопастей, выполненных в виде совмещаемых цветных полосок (рис. 4).

В ходе лечения и реабилитации пациентов возможно использовать аппарат совместно с комплексом миогимнастики для увеличения его эффективности и уменьшения сроков реабилитации. Таким образом, клинические эффекты при применении пневмотренажера-ротатора-расширителя могут быть достигнуты за счет воздействия, направленного на нормализацию состояния жевательных мышц путем перераспределения окклюзионной нагрузки на сустав и восстановления функционала работы жевательной мускулатуры, что является одним из решений проблем в миостоматологии.

В доступной литературе мы не нашли требования, предъявляемые к пневмотренажерам-ротатора-расширителям, поэтому попытались их сформулировать, исходя из их строения и функции в условиях нормы.

С нашей точки зрения, он должен:

- оказывать лечебное и профилактическое воздействие;
- передавать действие на жевательную мускулатуру;
- обладать объемом движений, приближенным к показателям здорового человека;
- иметь легкую и прочную конструкцию, адаптируемую к анатомическим параметрам полости рта;
- быть биоинертным и безопасным для пациента;
- осуществлять расширение рта на величину 40–50 мм;
- быть эластичным и прочным для поддержания высокого внутриполостного давления;
- иметь возможность циклического дозированного нагнетания воздуха до требуемых величин и его спуска по мере необходимости в зависимости от характера заболевания и воздействия на него;
- обеспечивать адекватный доступ к зубному ряду для лечебно-профилактического воздействия врачом;

- быть простым и доступным для активации как врачом, так и самим пациентом или его родителями;
- исключать возможность соскальзывания с зубного ряда;
- исключать возможность аспирации во время манипуляций;
- легко подвергаться дезинфекции, очистке и стерилизации;
- иметь возможность индивидуальной анатомической параметризации;
- не травмировать слизистую оболочку полости рта и десну;
- не влиять на соблюдение гигиены полости рта;
- при развитии воспаления слизистой оболочки и травмировании десневых сосочков иметь возможность снять аппарат;
- быть мобильным и независимым от источников питания;
- быть доступным по цене для массового потребителя.

Данный аппарат должен применяться и назначаться только комплаентным пациентам при условии регулярного посещения врача-стоматолога.

Многие пациенты с ГЖМ не обращаются к врачу [24], однако при этом отмечают у себя наличие одного или нескольких следующих симптомов, обуславливающих применение пневмотренажера-ротатора-расширителя: мышечные боли, ночное «скрежетание» зубами, патологическое стирание зубов, сколы ортопедических и терапевтических конструкций, утомляемость жевательных и мимических мышц, патологический прикус, головные боли, мигрень, шум и звон в ушах, вызванные перенапряжением жевательных мышц, патологические зафиксированные позотонические рефлексы, ограничение открывания рта, боли в суставе во время приема пищи, разговора, изменение конфигурации лица за счет гипертрофии жевательных мышц.

Противопоказаниями к использованию являются: абсолютные – непереносимость компонентов пневмотренажера-ротатора-расширителя, повышенный рвотный рефлекс; относительные – низкий уровень комплаентности у родителей и ребенка, острые респираторные заболевания, нестабильное психоэмоциональное поведение ребенка, стойкая контрактура височно-нижнечелюстного сустава с ограничением открывания рта менее 10 мм, период обострения заболеваний пародонта и височно-нижнечелюстного сустава, хейлиты и эрозивно-язвенные заболевания слизистой оболочки полости рта в стадии обострения.

Для оценки эффективности данного устройства проведено обследование и лечение 28 пациентов с гипертонусом жевательных мышц. Средний возраст составил $32 \pm 3,4$ года. На первом этапе при проведении клинического обследования проведена оценка интенсивности и продолжительности боли (ВАШ), наличие утренней боли в области жевательной мускулатуры, ширина открывания рта, компьютерная томография височно-нижнечелюстного сустава. На втором этапе электромиографическим методом определялся суммарный биопотенциал пробы «бруксизм» исследуемых мышц (рис. 5).



Рисунок 5. Проведение электромиографии



Рисунок 6. Применение пневмотренажера-роторасширителя у пациентов с ГЖМ

Пациенты пользовались пневмотренажером-роторасширителем в течение 14 дней (рис. 6).

По окончании проведения изокинетических упражнений с помощью данного аппарата у пациентов проведено повторное исследование для оценки клинической эффективности проводимой терапии. Результаты лечения представлены в таблице 1.

Таблица 1
Динамика изменений клинических показателей

Показатели	До лечения	Спустя 1 месяц
Интенсивность боли, баллы	8,7±1,1*	3,8±0,6*
Наличие утренней боли	+++	+/-
Ширина открывания рта, мм	31±1,3	33±0,8
КТ ВНЧС	Без изменений	Без изменений
Суммарный биопотенциал, мкВ	8700±1700	4370±1200

* – статистическая значимость различий между сравниваемыми величинами (при $p < 0,05$).

При применении разработанного устройства спустя 1 месяц получена положительная динамика, отмечается достоверное уменьшение интенсивности боли, 28% пациентов не отмечали утреннюю боль в области жеватель-

ной мускулатуры. При проведении стоматологического осмотра полости рта отмечается незначительное увеличение ширины открывания (при $p > 0,05$). При анализе электромиограммы выявлено уменьшение суммарного биопотенциала пробы «бруксизм» исследуемых мышц ($p > 0,05$). При компьютерной томографии патологии со стороны височно-нижнечелюстного сустава не обнаружено. Таким образом, на основании полученных данных можно сказать об эффективности применения разработанного устройства у пациентов с ГЖМ. При использовании пневмотренажера-роторасширителя могут быть эффективны активные упражнения с применением расслабляющих методик для запуска биологически ответной реакции жевательной мускулатуры с последующей нормализацией функциональной активности жевательных мышц.

Лечение гипертонуса жевательных мышц требует примерно 65% населения, при этом целесообразно включать в протокол лечения малоинвазивный метод, не приводящий к необратимым последствиям. Применение пневмотренажера-роторасширителя в качестве миорелаксирующего аппарата, направленного на нормализацию состояния жевательных мышц, очевидно, необходимо как для решения практических задач в миостоматологии, так и для повышения клинической эффективности лечения больных с гипертонусом жевательных мышц в практическом здравоохранении.

Список литературы / References

- Иорданишвили А.К., Овчинников К.А., Солдатова Л.Н. и др. 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. – Т. 7. – № 4. С. 31–37. Iordaniashvili A.K., Ovchinnikov K.A., Soldatova L.N., et al. 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.)
- Бейнарлович С.В., Филимонова О.И. Морфометрические и морфологические изменения жевательных мышц у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава и жевательных мышц по данным МРТ-исследования // Клиническая стоматология. – 2019. – № 3. – С. 46–49. DOI: 10.37988/1811-153X_2019_3_46 Beynarovich S.V., Filimonova O.I. Morphometric and morphological changes of the masticatory muscles in patients with temporomandibular joint dysfunction and masticatory muscles according to MR data. Clinical dentistry (Russia). 2019;3:46–49. (In Russ.) DOI: 10.37988/1811-153X_2019_3_46
- Сериков А.А., Иорданишвили А.К. Функциональная патология жевательного аппарата у военнослужащих // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2019. – № 2. – С. 28–31. Serikov A.A., Iordaniashvili A.K. Functional pathology of the chewing apparatus in the military. Bulletin of the Russian military medical academy. 2019;3:28–31. (In Russ.)
- Santana U., Mora M.J. Electromyographic analysis of the masticatory muscles of patients after complete rehabilitation of occlusion with protection by non-working side contacts // J Oral Rehabil. – 1995. – Т. 22. – № 1. – С. 57–66. doi: 10.1111/j.1365-2842.1995.tb00211.x. PMID: 7897560.
- Бойкова Е.И., Карелина А.Н., Гинали Н.В. и др. Психологическая компонента комплексного лечения пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава, осложненной гипертонусом жевательных мышц // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Естественные, технические и медицинские науки. – 2014. – Т. 1. – № 7. – С. 28–30. Boykova E.I., Karelina A.N., Ginali N.V., et al. Effectiveness study group psychotherapy in patients with temporomandibular joint disorders with hypertonus of masseter muscles. Uchenye zapiski Orlovskogo Gosudarstvennogo Universiteta. seriya: estestvennye, tekhnicheskie i meditsinskie nauki. 2014;1(7):28–30. (In Russ.)
- Дмитриенко С.В., Ведешина Э.Г., Доменюк Д.А. Характер функциональных нарушений жевательных мышц у детей с аномалиями окклюзии // Стоматология славянских государств. – 2016. – С. 130–134. Dmitrienko S.V., Vedeshina E.G., Domenyuk D.A. et al. Kharakter funktsional'nykh narusheniy zhevatel'nykh myshits u defets s anomaliami okklyuzii. Stomatologiya slavyanskikh gosudarstv. 2016;130–134. (In Russ.)
- Сайхер М.И., Орлова О.Р., Мингазова Л.Р. и др. Сравнительное проспективное исследование эффективности и безопасности российского препарата ботулинического токсина типа А Релатокс® с целью коррекции гипертонуса жевательных мышц у пациентов с миофасциальным болевым синдромом // Российский стоматологический журнал. – 2019. – Т. 23. – № 3–4. – С. 180–184. DOI: 10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-180-184

- Soykher M.I., Orlova O.R., Mingazova L.R. et al. Comparative prospective study of the effectiveness and safety of russian of the russian botulinum toxin-a-relatox® in order to correct the of masticatory muscles hypertone patients with myofascial pain syndrome. *Russian journal of dentistry*. 2019;23(3-4):180-184. (In Russ.) DOI: 10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-180-184
8. Бекреев В.В. Диагностика и комплексное лечение заболеваний височно-нижнечелюстного сустава: дис. ... докт. мед. наук. Москва, 2018. Доступно по: <https://www.sechenov.ru/upload/medialibrary/c4a/DISSERTATSIYA-Bekreev.pdf>. Ссылка активна на 25.02.2021. Bekreev V.V. Diagnostika i kompleksnoe lechenie zabolevaniy visochno-nizhnечелюстного sustava [dissertation]. Moscow, 2018. Available at: <https://www.sechenov.ru/upload/medialibrary/c4a/DISSERTATSIYA-Bekreev.pdf>. Accessed: 25 Feb 2021. (In Russ)
 9. Соихер С.М., Кудряшова В.А., Оганесян М.В. и др. Дисфункции жевательных мышц: анатомические основы в этиопатогенезе // Морфология – науке и практической медицине. – 2018. – С. 331–336. Soyser S.M., Kudryashova V.A., Oganesyanyan M.V. et al. Chewing muscle dysfunction: anatomical basics in etiopathogenesis. *Morfologiya – NAUKE I prakticheskoy meditsine*. 2018;331–336. (In Russ.)
 10. Шемонаев В.И., Климова Т.Н., Пчелин И.Ю. и др. Височно-нижнечелюстной сустав: некоторые аспекты функциональной анатомии и терапии функциональных расстройств // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2015. – № 3 (55). – С. 3–5. Shemonayev V.I., Klimova T.N., Pchelina I.Y. et al. Temporomandibular joint: some aspects of functional anatomy and therapy of functional disorders. *Journal of VolgSMU*. 2015;3(55):3–5. (In Russ.)
 11. Рыбалов О.В., Яценко П.И., Яценко О.И. и др. Миофасциальная симптоматика у больных мышечно-суставной компрессионно-дислокационной дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава // Мир медицины и биологии. – 2016. – Т. 12. – № 2 (56). – С. 77–80. Rybalov O.V., Yatsenko P.I., Yatsenko O.I. et al. Miofatsial'naya simptomatika u bol'nykh myshечно-sustavnoy kompressiionno-dyslokatsionnoy disfunktsiyey visochno-nizhnечелюстного sustava. *World of Medicine and Biology*. 2016;12(2):77–80. (In Russ.)
 12. Connaghan K.P., Moore C.A. Indirect estimates of jaw muscle tension in children with suspected hypertonia, children with suspected hypotonia, and matched controls // *J Speech Lang Hear Res*. – 2013. – Т. 56. – № 1. – С. 123–136. doi: 10.1044/1092-4388(2012)11-0161.
 13. Фадеев Р.А., Овсянников К.А. Этиология и патогенез заболеваний височно-нижнечелюстного сустава и жевательных мышц // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. – 2020. – № 4 (120). – С. 50–59. DOI: 10.34680/2076-8052.2020.4(120).50-59. Fadeev R.A., Ovsyannikov K.A. Etiology and pathogenesis of diseases of temporomandibular joint and masticatory muscles. *Vestnik NOVSU*. 2020;4(120):50–59. (In Russ.) DOI: 10.34680/2076-8052.2020.4(120).50-59
 14. Makedonova Yu.A., Vorobev A.A., Osyko A.N., Stavskaya S.V., Afanaseva O.Yu., Pavlova-Adamovich A.G. Analysis of the prevalence of dental complications in patients with masticatory muscle spasm // *J JIDM*. – 2021. – № 1, Vol. 14. – P. 209–215.
 15. Постников М.А., Нестеров А.М., Трунин Д.А. и др. Применение индивидуальной каппы для депрограммирования жевательных мышц // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2020. – Т. 23. – № 2. – С. 59–63. Postnikov M.A., Nesterov A.M., Trunin D.A. et al. Application of individual kappa for deprogramming of masticatory muscles. *Applied and it research in medicine*. 2020;23(2):59–63. (In Russ.)
 16. Леонтьева А.В., Дубенко Д.А. Сравнение методов комплексного лечения парафункций и гипертонии жевательной мускулатуры // Мир современной науки. – 2019. – № 2. – С. 89–94. Leont'yeva A.V., Dubenko D.A. Sravnenie metodov kompleksnogo lecheniya para-funktsiy i gipertonii zhevatel'noy muskulatury. *Mir sovremennoy nauki*. 2019;2:89–94. (In Russ.)
 17. Македонова Ю.А., Михальченко Д.В., Воробьев А.А. и др. Патогенетические концепции развития постпротетических осложнений // *Georgian medical news*. – 2020. – № 3 (300). – С. 38–43. Makedonova Yu.A., Mikhail'chenko D.V., Vorob'ev A.A. et al. Patogeneticheskie kontseptsii razvitiya postproteticheskikh oslozhneniy. *Georgian medical news*. 2020;3:38–43. (In Russ.)
 18. Ордокова Э.Р. Диагностика и лечение дисфункции височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с аномалиями прикуса // Смоленский медицинский альманах. – 2018. – № 2. – С. 55–57. Ordokova E.R. Diagnosis and treatment of temporomandibular joint dysfunction in patients with malocclusion. *Smolensk medical almanac*. 2018;2:55–57. (In Russ.)
 19. Тамазян Н.Г., Старикова И.В., Радышевская Т.Н. и др. Сравнительная характеристика методов депрограммирования жевательных мышц // *Colloquium-journal*. – 2019. – № 3–2 (27). Tamazyan N.G., Starikova I.V., Radyshvskaya T.N. et al. Sravnitel'naya kharakteristika metodov deprogrammirovaniya zhevatel'nykh myshts. *Colloquium-journal*. 2019;3–2:36–38. (In Russ.)
 20. Кузнецов Э.Ю., Салеева Л.Р. Виды миорелаксирующих сплнтов и актуальность их применения // Актуальные вопросы стоматологии. – 2020. – С. 228–233. Kuznetsov E.Yu., Saleeva L.R. Vidy miorelaksiruyushchikh splintov i aktual'nost' ikh primeneniya. *Aktual'nye voprosy stomatologii*. 2020;228–233. (In Russ.)
 21. Bergmann A., Edelhoff D., Schubert O., Erdelt K.J. Effect of treatment with a full-occlusion biofeedback splint on sleep bruxism and TMD pain: a randomized controlled clinical trial // *Clin Oral Investig*. – 2020. – Т. 24. – № 11. – С. 4005–4018. doi: 10.1007/s00784-020-03270-z.
 22. Alajbeg I., Živković K., Gikić M. Uloga stabilizacijske udlage u liječenju temporomandibularnih poremećaja [the role of stabilization splint in the treatment of temporomandibular disorders] // *Acta Med Croatica*. – 2015. – Т. 69. – № 1. – С. 33–43.
 23. Vorobev A.A., Makedonova Yu.A., Aleksandrov A.V., Sosulya E.Yu. Gnatic device / Patent No.2020116273/14 (026641)
 24. Vorobyev A.A., Chigrova N.A., Pylaeva I.O., Barinova E.A. Cosmetological anatomy of the face. 2nd edition, expanded and revise // Publishing house «Elbi» St. Petersburg. 2019. 340 s.

Статья поступила / Received 12.04.21

Получена после рецензирования / Revised 15.04.21

Принята в печать / Accepted 20.04.21

Информация об авторах

Ю. А. Македонова^{1,2}, д. м. н., доцент, заведующая кафедрой стоматологии, старший научный сотрудник
ORCID ID: 0000-0002-5546-8570; SPIN-код: 4573-5040; Web of Science Researcher ID M-9103-2019

А. А. Воробьев^{1,2}, д. м. н., профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, заведующий кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии
ORCID ID: 0000-0001-8378-0505; SPIN-код: 3441-7771; Web of Science Researcher ID B-5117-2017

А. Н. Осыко¹, ассистент кафедры стоматологии ИНМФО.
ORCID ID: 0000-0002-4648-7569

А. В. Александров¹, аспирант кафедры стоматологии.
ORCID ID: 0000-0002-1905-7723; SPIN-код: 8593-1330; Web of Science Researcher ID AAG-8245-2021

А. Г. Павлова-Адамович¹, аспирант кафедры стоматологии.
ORCID ID: 0000-0002-0643-6863; SPIN-код: 1134-6154

С. В. Ставская¹, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии
ORCID ID: 0000-0003-4012-0501; SPIN-код: 2453-7331

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования (Волгоградский государственный медицинский университет) Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Волгоград, Россия

² Государственное бюджетное учреждение (Волгоградский медицинский научный центр), г. Волгоград, Россия

Контактная информация:

Македонова Юлия Алексеевна. E-mail: mihai-m@yandex.ru

Для цитирования: Македонова Ю. А., Воробьев А. А., Осыко А. Н., Александров А. В., Павлова-Адамович А. Г., Ставская С. В. Обоснование применения пневмотренажера-ротаторасширителя у больных с гипертонусом жевательных мышц. *Медицинский алфавит*. 2021; (12): 72-78. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-12-72-78>

Author information

Iu.A. Makedonova^{1,2}, doctor of medical Sciences, head of the Department of dentistry of the Institute, senior researcher of the Laboratory of innovative methods of habilitation and rehabilitation

ORCID ID: 0000-0002-5546-8570; SPIN: 4573-5040;
Web of Science Researcher ID M-9103-2019

A. A. Vorobyev^{1,2}, Doctor of Medical Sciences, Professor, Scientific Secretary of the Academic Council, Honored Scientist of the Russian Federation, Head of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, Scientific Secretary of the Scientific Council

ORCID ID:0000-0001-8378-0505; SPIN: 3441-7771;
Web of Science Researcher ID B-5117-2017

A. N. Osyko¹, assistant of the Department of Dentistry.
ORCID ID: 0000-0001-4648-7569

A. V. Alexandrov¹, Postgraduate student of the Department of dentistry.
ORCID ID: 0000-0002-1905-7723; SPIN code: 8593-1330;
Web of Science Researcher ID AAG-8245-2021

A. V. Pavlova-Adamovich¹, Postgraduate student of the Department of dentistry.
ORCID ID: 0000-0002-0643-6863; SPIN: 1134-6154.

S. V. Stavskaya¹, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Dentistry.
ORCID ID: 0000-0003-4012-0501; SPIN: 2453-7331

¹ Department of dentistry of the Institute of MFO of Volgsmu

² Volgograd State Medical Research Center

Contact information

Makedonova Yulia A. E-mail: mihai-m@yandex.ru

For citation: Makedonova Iu.A., Vorobyev A.A., Osyko A.N., Alexandrov A.V., Pavlova-Adamovich A.V., Stavskaya S.V. Substantiation of application of pneumoexercise machine mouth gag in patients with chewing muscle hypertonus. *Medical alphabet*. 2021; (12): 72-78. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-12-72-78>

