

# Патогенез диспареунии, ассоциированной с дисфункцией мышц тазового дна

Е.С. Силантьева<sup>2</sup>, М.Р. Оразов<sup>✉1</sup>, М.Б. Хамошина<sup>1</sup>, Е.К. Астафьева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва, Россия;

<sup>2</sup>ГК «Мать и Дитя», Лапино, Россия

## Аннотация

Диспареуния – состояние, ассоциированное с широким спектром нозологий. Дисфункция мышц тазового дна, проявляющая себя миофасциальным синдромом или гипертонусом мышц тазового дна, может быть предиктором развития диспареунии у женщин в различных возрастных группах. Обзор посвящен современным представлениям о патогенезе диспареунии на фоне дисфункции мышц тазового дна.

**Ключевые слова:** диспареуния, дисфункция мышц тазового дна, миофасциальный синдром

**Для цитирования:** Силантьева Е.С., Оразов М.Р., Хамошина М.Б., Астафьева Е.К. Патогенез диспареунии, ассоциированной с дисфункцией мышц тазового дна. Гинекология. 2023;25(1):39–42. DOI: 10.26442/20795696.2023.1.202066

© ООО «КОНСУЛЬТИВ МЕДИКУМ», 2023 г.

## REVIEW

# Pathogenesis of dyspareunia associated with pelvic floor dysfunction: A review

Elena S. Silantyeva<sup>2</sup>, Mekan R. Orazov<sup>✉1</sup>, Marina B. Khamoshina<sup>1</sup>, Evgeniia K. Astafeva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>People's Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia;

<sup>2</sup>GC "Mother and Child", Lapino, Russia

## Abstract

Dyspareunia is a condition associated with a wide range of disorders. Pelvic floor dysfunction, manifesting as a myofascial syndrome or pelvic floor muscle hypertonia, may predict dyspareunia in women in different age groups. The review addresses the current view on the dyspareunia pathogenesis associated with pelvic floor muscle dysfunction.

**Keywords:** dyspareunia, pelvic floor dysfunction, myofascial syndrome

**For citation:** Silantyeva ES, Orazov MR, Khamoshina MB, Astafeva EK. Pathogenesis of dyspareunia associated with pelvic floor dysfunction: A review. Gynecology. 2023;25(1):39–42. DOI: 10.26442/20795696.2023.1.202066

Диспареуния – это состояние, характеризующееся болевыми ощущениями при интимной близости [1]. Согласно Диагностическому и статистическому руководству по психическим расстройствам, редакция текста V (DSM-VT), она может быть определена как генито-тазовая боль/расстройство пенетрации, при котором женщина испытывает периодические генитальные боли до, во время или после вагинального проникновения [2]. Согласно мировой статистике распространенность диспареунии колеблется от 3 до 18% и это заболевание может поражать от 10 до 28% населения в течение жизни [3]. О преимущественном возрасте манифестации судить весьма затруднительно, поскольку диспареуния может быть обусловлена широким спектром нозологий, в том числе и негинекологических (табл. 1), а

также ее подразделением на поверхностную или глубокую, первичную или вторичную [4, 5]. Помимо этого, с точки зрения статистического анализа, дополнительную трудность составляет явная относительность объективности обращаемости. Традиционно большая часть женщин неохотно обсуждают подобную тему даже с врачом [6]. Чувство смущения/стыда, страха, в том числе по причине того, что имеющаяся жалоба на боль связана с сексуальной жизнью, могут снижать уровень обращаемости к специалистам [7].

К частым причинам диспареунии относят эндометриоз, воспалительные заболевания, инфекции, передаваемые половым путем, варикозное расширение вен малого таза и т.д. [8–10]. Анализ доступных источников литературы последних лет свидетельствует, что работ, посвященных болевым

## Информация об авторах / Information about the authors

<sup>✉</sup>Оразов Мекан Рахимбердыевич – д-р мед. наук, проф. каф. акушерства и гинекологии с курсом перинатологии Медицинского института ФГАОУ ВО РУДН. E-mail: omekan@mail.ru; ORCID: 0000-0002-5342-8129

Силантьева Елена Сергеевна – д-р мед. наук, зам. глав. врача Клинического госпиталя «Лапино» ГК «Мать и дитя». E-mail: essdokter@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-7667-3231

Хамошина Марина Борисовна – д-р мед. наук, проф., проф. каф. акушерства и гинекологии с курсом перинатологии Медицинского института ФГАОУ ВО РУДН, врач – акушер-гинеколог. E-mail: khamoshina\_mb@pfur.ru; ORCID: 0000-0003-1940-4534

Астафьева Евгения Константиновна – врач – акушер-гинеколог Клинического госпиталя «Лапино» ГК «Мать и дитя». E-mail: dr\_astafeva@mail.ru; ORCID: 0000-0003-3332-7643

<sup>✉</sup>Mekan R. Orazov – D. Sci. (Med.), People's Friendship University of Russia (RUDN University). E-mail: omekan@mail.ru; ORCID: 0000-0002-5342-8129

Elena S. Silantyeva – D. Sci. (Med.), GC "Mother and Child". E-mail: essdokter@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-7667-3231

Marina B. Khamoshina – D. Sci. (Med.), Prof., People's Friendship University of Russia. E-mail: khamoshina\_mb@pfur.ru; ORCID: 0000-0003-1940-4534

Evgeniia K. Astafeva – Obstetrician-Gynecologist, GC "Mother and Child". E-mail: dr\_astafeva@mail.ru; ORCID: 0000-0003-3332-7643

синдрому, источником которого являются мышцы тазового дна, опубликовано крайне мало. Однако скелетно-мышечные элементы тазового дна, их дисфункция и состояние в целом играют важную роль в развитии диспареунии и должны учитываться при формировании тактики ведения и лечения пациенток, а также информировании населения в рамках санитарно-просветительской деятельности.

Важно отметить, что дисфункция мышц тазового дна не всегда ассоциирована исключительно со снижением их силы и выносливости, как принято считать. Она характеризуется весьма широким спектром симптомов и анатомических изменений, связанных с отклонениями функции мышц тазового дна от нормы. Возможны повышенная активность (гипертонус), пониженная активность (гипотонус), нарушение координации мышц тазового дна либо их сочетание [11]. Причины повышенной активности достаточно мало изучены. По своей сути тазовое дно является сложным аппаратом, состоящим из поперечно-полосатых мышц, тазовых нервов, эндопельвикальной фасции и связок [12]. Такая целостная интеграция необходима для качественного выполнения возложенных на нее функций, а именно – поддержания стабильности тазового пояса, удержания мочи/кала, осуществления функций мочеиспускания/дефекации и обеспечения возможности сексуального функционирования [13].

Одним из проявлений дисфункции мышечного компонента является миофасциальный синдром (МФС), характеризующийся появлением боли, ригидностью мышц и формированием триггерных точек [14]. Ранее в отношении последних использовали термин «фиброзит». Терминология «миофасциальной боли» впервые предложена американским специалистом J. Travell в 1952 г. [15]. Пациентки этой когорты обычно обращаются либо с локализованной болью на ограниченном пространстве, либо с отраженной болью. При специальном гинекологическом исследовании триггерные точки могут быть обнаружены на мышцах, вовлеченных в патологический процесс [16].

Структура МФС подразделяется на острую и хроническую формы – при хронической симптомы могут сохраняться в течение 6 мес и дольше [17]. Обращает на себя внимание тот факт, что миофасциальная боль может возникать независимо от других генераторов боли (первичная миофасциальная боль) [18]. С точки зрения диагностики важно понимание различий в состоянии триггерных точек (активные и латентные), что в свою очередь актуально для постановки диагноза. Активные триггерные точки лежат в основе жалобы на боль. Они всегда болезненные, что ощущается пациенткой при осмотре, препятствуют полному удлинению мышцы, приводят к ее ослаблению, а также отвечают за локальную судорожную реакцию мышечных волокон при адекватной стимуляции. Латентные триггерные точки клинически не проявляются спонтанной болью, однако они гипервозбудимы и болезненны в ответ на пальпацию [19, 20]. Таким образом, даже если пациентка не предъявляет жалобы на боль при интимной близости, существует вероятность обнаружения латентных триггерных точек при гинекологическом осмотре. Это будет свидетельствовать о наличии МФС и необходимости лечения.

Интересным образом, с точки зрения клиницистов, могут проявляться симптомы МФС, которые, казалось бы, характерны для пациентов с иной манифестной нозологией. В исследовании, проведенном в 2015 г. при изучении реакции головного мозга на ощущение наполнения мочевого пузыря, предпринята попытка предсказать сквозь данную призму реакцию на тренировку мышц тазового дна. Авторы сообщали, что анатомическая близость органов малого таза к мышцам тазового дна может дать понимание патогенеза симптомов

**Таблица 1. Причины глубокой и поверхностной диспареунии**  
**Table 1. Causes of deep and superficial dyspareunia**

Поверхностная диспареуния	Глубокая диспареуния
Вульвит, вульвовагинит, инфекции, передаваемые половым путем	Эндометриоз, аденомиоз, миома матки, опущение органов малого таза, ретрофлексия матки
Инфекции мочевыводящих путей	Воспалительные заболевания органов малого таза, цистит
Герпетическая инфекция	Гипоэстрогения
Рубцовая деформация промежности	Доброкачественные и злокачественные новообразования
Аномалии развития	Венозный застой, спячный процесс
Пудендальная нейропатия	Геморрой, болезнь Крона
Дерматозы вульвы	
МФС	

раздражения мочевого пузыря у пациенток с МФС мышц тазового дна, так как по мере наполнения мочевого пузыря он оказывает давление на *m. levator ani* и *m. obturatorius internus*. Подобный контакт может привести к стимуляции триггерных точек и спровоцировать ошибочное ощущение позыва на мочеиспускание [21]. Также обращает на себя внимание аспект асимметричности проявлений МФС с правой и левой стороны тазового дна. M. Meister и соавт. (2019 г.) на основе работ Департамента спортивной науки Китайского университета Гонконга в ходе изучения корреляции тяжести симптомов и состояния мышечной ткани высказали предположение о том, что данный фактор может быть следствием биомеханики движения рук. Например, женщины-правши чаще держат тяжелые предметы (ребенок, сумка и т.д.) на левом боку, чтобы правая рука оставалась доступна для выполнения иных задач. Эти действия приводят к неравномерному распределению массы тела и нагрузки, что со временем может спровоцировать асимметричное напряжение мышц, особенно мышц бедра и тазового дна [22].

В настоящее время отечественные и зарубежные специалисты пока не пришли к единому мнению относительно этиологии и патогенеза МФС. Основная теория заключается в том, что боль при МФС обусловлена стимуляцией чувствительных нервов альгогенным субстратом в воспалительной среде и компрессией тканей за счет воспалительного отека. Вследствие стимуляции окончаний периферических нервов накопленными метаболитами формируется дисфункция чувствительных нервов, активируется механизм отраженной боли, развиваются гипералгезия и аллодиния. Раздражение симпатической нервной системы вызывает сужение сосудов, ухудшение кровотока, образуя тем самым порочный круг [23–25]. Помимо этого существует теория энергетического кризиса мышечных волокон. Она заключается в том, что перегрузка мышечных волокон может возникать вследствие регулярной однотипной или излишне длительной деятельности, вызывая гипоксию и ишемию. Снижение функционирования кальциевых насосов способствует накоплению кальция, что приводит к устойчивому сокращению мышц и формированию тугих тяжей [26, 27].

В 2004 г. опубликована интегрированная гипотеза миофасциальных триггерных точек, состоящая из 6 этапов. На I формируется аномальное высвобождение ацетилхолина, на II этапе возрастает напряжение в мышечных волокнах, проявляемое в виде натянутой полосы в миофасциальной триггерной точке. Согласно предложенной теории данная структура уже значительно снижает кровоток, что приводит к III стадии – локальной гипоксии. Этапы IV и V

являются следствием того, что восстановленный кислород нарушает митохондриальный энергетический метаболизм, уменьшает синтез аденозинтрифосфата, формирует дистресс тканей, что сопровождается высвобождением сенсibiliзирующих веществ. Активируется ноцицептивная система, и возникает чувство боли, запускается VI стадия вегетативной модуляции, которая в свою очередь потенцирует степень аномального высвобождения ацетилхолина (возврат к I стадии) [28]. Таким образом, формируется «порочный круг» самоподдерживающейся системы. Подобные изменения окислительно-восстановительного статуса и биохимической среды, процессы воспаления взаимосвязаны с повышением выработки серологических цитокинов, хемокинов и факторов роста, сывороточных маркеров воспаления. Повышение уровня этих биомаркеров влияет как на возникновение, так и на поддержание МФС [29].

Считается, что жесткость триггерных точек может возникать из-за гиперконтрактуры саркомера в заданной области. Гистологическое исследование биоптатов мышц из миофасциальных триггерных точек позволяет выявить структурные признаки гиперконтрактуры мышц, соответствующие длительному высвобождению кальция из саркоплазматического ретикулума из-за интенсивной нервной активации и генерации потенциала действия. Устойчивая гиперконтракция и активность (например, укорочение саркомера, деградация белка, набухание миофибрилл и митохондрий) согласуются с метаболическим стрессом и истощением аденозинтрифосфата [30]. Данные теории поддерживаются работами J. Shah и соавт. (2015 г.), в которых описано местное повреждение ткани (с сопутствующим повышением уровня различных медиаторов воспаления, катехоламинов, нейрогенных пептидов и цитокинов), приводящее к периферической сенсibiliзации ноцицепторного окончания. Кроме того, обнаружено, что мелкие немиелинизированные афференты проявляют ретроградные нейросекреторные свойства, сходные с симпатическими волокнами, что связано с процессом, известным как нейрогенное воспаление. Далее в присутствии постоянной ноцицептивной «атаки», к примеру от активной триггерной точки ганглий задних корешков, оно высвобождает субстанцию P и пептид, родственные гену кальцитонина, в периферическую ткань. Периферическая секреция этих веществ может запустить каскад событий, включая дегрануляцию местных тучных клеток, локальную вазодилатацию, экстравазацию плазмы и возникновение сенсibiliзирующей биохимической смеси. Процесс нейрогенного воспаления приводит к усиленному высвобождению эндогенных веществ, таких как брадикинин, серотонин, норадреналин, фактор роста нервов и аденозин. Их высвобождение влечет за собой формирование локальной аллодинии и гипералгезии, что усугубляет локальную болезненность тканей. В результате активные триггерные точки становятся еще более болезненными. Формируется уже центральная сенсibiliзация, проявляющаяся аллодинией, гипералгезией и сопровождающаяся расширением рецептивного поля боли [31].

Моторные изменения обнаружены и в отношении латентных триггерных точек. Внутримышечные изменения включают более высокую чувствительность мышечного веретена, с более высокой ее амплитудой, более низким порогом Н-рефлекса (рефлекторное возбуждение мышцы, регистрируемое с помощью электромиографии, в ответ на электрическое раздражение чувствительного нерва) и повышенной метаболической утомляемостью [32]. Существует дискуссионная теория о формировании триггерных точек исходя из размеров мышечных волокон. В соответствии с принципом размера Хеннемана при статических мышечных нагрузках меньшие

мышечные волокна будут первыми вовлекаться в работу и сокращаться в последнюю очередь. В результате эти волокна, получившие название «Золушки», постоянно активируются и метаболически перегружаются, в отличие от более крупных двигательных мышечных волокон, которые работают не так усердно и тратят меньше времени на активацию. Это свойство делает волокна «Золушки» более восприимчивыми к мышечному повреждению и дисрегуляции кальция – ключевым факторам в формировании триггерных точек [33].

Мышцы тазового дна подвержены риску образования миофасциальных триггерных точек и гипертонуса из-за их интеграции в функционирование опорно-двигательного аппарата, работу мочевого пузыря, кишечника и сексуальное функционирование. Данный мышечный комплекс демонстрирует уязвимость к психологическому и физиологическому стрессу, однако миофасциальная боль может представлять собой и первичную дисфункцию, не связанную с каким-либо особым состоянием здоровья или очевидным повреждением тканей [34].

Не существует единых диагностических критериев МФС, особых лабораторных показателей, что затрудняет рутинную постановку диагноза. На данный момент самым оптимальным методом диагностики является физический осмотр при специальном гинекологическом исследовании – пальпация напряженных мышечных тяжей, определение триггерных точек. Давление на триггерную точку приводит к боли, ощущаемой как в непосредственной близости, так и в исследуемой области, но на небольшом расстоянии (отраженная боль) [35].

Учитывая имеющиеся данные литературы об МФС как состоянии, характерном для поперечно-полосатой мышечной ткани, на наш взгляд, уместна их концептуальная экстраполяция и на мышцы тазового дна. Это актуализирует вопрос о важности прицельного обследования пациенток с жалобами на боль при интимной близости – пальпации мышц тазового дна с определением их базового тонуса и наличия/отсутствия триггерных точек при специальном гинекологическом исследовании.

Диспареуния широко распространена, и это заболевание, безусловно, значимо влияет на качество жизни пациенток, межличностные отношения в паре, а также может послужить органической причиной развития сексуальной дисфункции. В настоящее время механизмы развития диспареунии до конца не изучены, отсутствуют четкие алгоритмы ее верификации. Поиск данных о гинекологических причинах диспареунии, ассоциированной с дисфункцией мышц тазового дна, и познание тонких механизмов ее патогенеза продолжаются.

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

**Disclosure of interest.** The authors declare that they have no competing interests.

**Вклад авторов.** Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

**Authors' contribution.** The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

**Источник финансирования.** Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

**Funding source.** The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

## Литература/References

1. Гинекология: национальное руководство. Под ред. Г.М. Савельевой, Г.Т. Сухих, В.Н. Серова и др. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017; с. 261 [Ginekologia: nacionalnoe rukovodstvo. Pod red. GM Savelevoi, GT Suhih, VN Serova i dr. 2-e izd., pererab. i dop. Moscow: GEOTAR-Media, 2017; p. 261 (in Russian)].
2. Rogers RG, Pauls RN, Thakar R, et al. An international Urogynecological association (IUGA)/international continence society (ICS) joint report on the terminology for the assessment of sexual health of women with pelvic floor dysfunction. *Int Urogynecol J*. 2018;29(5):647-66. DOI:10.1007/s00192-018-3603-9
3. Tayyeb M, Gupta V. Dyspareunia. 2022. In: StatPearls. Treasure Island. StatPearls Publishing, 2022.
4. Alimi Y, Iwanaga J, Oskouian RJ, et al. The clinical anatomy of dyspareunia: A review. *Clin Anat*. 2018;31(7):1013-7. DOI:10.1002/ca.23250
5. Orr N, Wahl K, Joannou A, et al. International Society for the Study of Women's Sexual Health's (ISSWSH) Special Interest Group on Sexual Pain. Deep Dyspareunia: Review of Pathophysiology and Proposed Future Research Priorities. *Sex Med Rev*. 2020;8(1):3-17. DOI:10.1016/j.sxmr.2018.12.007
6. Facchin F, Buggio L, Dridi D, et al. The Subjective Experience of Dyspareunia in Women with Endometriosis: A Systematic Review with Narrative Synthesis of Qualitative Research. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(22):12112. DOI:10.3390/ijerph182212112
7. Azim KA, Happel-Parkins A, Moses A, et al. Exploring Relationships Between Genito-Pelvic Pain/Penetration Disorder, Sex Guilt, and Religiosity Among College Women in the U.S. *J Sex Med*. 2021;18(4):770-82. DOI:10.1016/j.jsxm.2021.02.003
8. Shum LK, Bedaiwy MA, Allaire C, et al. Deep Dyspareunia and Sexual Quality of Life in Women With Endometriosis. *Sex Med*. 2018;6(3):224-33. DOI:10.1016/j.esxm.2018.04.006
9. Balabaszek K, Toborek M, Pietura R. Comprehensive overview of the venous disorder known as pelvic congestion syndrome. *Ann Med*. 2022;54(1):22-36. DOI:10.1080/07853890.2021.2014556
10. Arora V, Mukhopadhyay S, Morris E. Painful sex (dyspareunia): a difficult symptom in gynecological practice. *Obstet Gynaecol Reprod Med*. 2020;30(9):269-75. DOI:10.1016/j.ogrm.2020.06.001
11. Grimes WR, Stratton M. Pelvic Floor Dysfunction. 2022. In: StatPearls. Treasure Island. StatPearls Publishing, 2022.
12. Jorge JMN, Bustamante-Lopez LA. Pelvic floor anatomy. *Ann Laparosc Endosc Surg*. 2022;7:20. DOI:10.21037/ales-2
13. Quaghebeur J, Petros P, Wyndaele JJ, De Wachter S. Pelvic-floor function, dysfunction, and treatment. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2021;265:143-9. DOI:10.1016/j.ejogrb.2021.08.026
14. Шимарова О.В., Малаховский В.В., Зиллов В.Г. Патофизиологическое обоснование комплексного подхода к реабилитации пациентов с миофасциальным болевым синдромом области шеи. *Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация*. 2020;2(1):66-70 [Shimarova OV, Malahovskii VV, Zilov VG. Patofiziologicheskoe obosnovanie kompleksnogo podhoda k reabilitacii pacientov s miofascial'nym boleвым sindromom oblasti shei. *Fizicheskaja i reabilitacionnaja medicina, medicinskaja reabilitacija*. 2020;2(1):66-70 (in Russian)]. DOI:10.36425/rehab20422
15. Quintner J, Milton C. Myofascial pain syndrome: a bogus construct. In: EDS M Hutson, A Ward. Oxford Textbook of Musculoskeletal Medicine. 2 edn. Oxford Textbook. Oxford, 2015. DOI:10.1093/med/9780199674107.003.0014
16. Tantanatip A, Chang KV. Myofascial Pain Syndrome. In: StatPearls. Treasure Island. StatPearls Publishing, 2022.
17. Cao QW, Peng BG, Wang L, et al. Expert consensus on the diagnosis and treatment of myofascial pain syndrome. *World J Clin Cases*. 2021;9(9):2077-89. DOI:10.12998/wjcc.v9.i9.2077
18. Nicol AL, Crooks M, Hsu ES, et al. Chapter 25 – Myofascial Pain Syndrome, Essentials of Pain Medicine (Fourth Edition). Elsevier, 2018; p. 207-12.e1. DOI:10.1016/B978-0-323-40196-8.00025-5
19. Celik D, Mutlu EK. Clinical implication of latent myofascial trigger point. *Curr Pain Headache Rep*. 2013;17(8):353. DOI:10.1007/s11916-013-0353-8
20. Simons D, Travell JG, Simons LS. Myofascial pain and dysfunction. The trigger point manual. Upper half of body. 2. Baltimore: Lippincott, Williams and Wilkins, 1999.
21. Fenner A. Urinary incontinence: Brain reaction to bladder filling predicts response to pelvic floor muscle training. *Nat Rev Urol*. 2015;12(5):242. DOI:10.1038/nrurol.2015.83
22. Meister MR, Sutcliffe S, Badu A, et al. Pelvic floor myofascial pain severity and pelvic floor disorder symptom bother: is there a correlation? *Am J Obstet Gynecol*. 2019;221(3):235.e1-15. DOI:10.1016/j.ajog.2019.07.020
23. Hong CZ, Simons DG. Pathophysiologic and electrophysiologic mechanisms of myofascial trigger points. *Arch Phys Med Rehabil*. 1998;79(7):863-72.
24. Gerdle B, Kristiansen J, Larsson B, et al. Algogenic substances and metabolic status in work-related Trapezius Myalgia: a multivariate explorative study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014;15:357. DOI:10.1186/1471-2474-15-357
25. Tuckey B, Srbely J, Rigney G, et al. Impaired Lymphatic Drainage and Interstitial Inflammatory Stasis in Chronic Musculoskeletal and Idiopathic Pain Syndromes: Exploring a Novel Mechanism. *Front. Pain Res*. 2021;2:691740. DOI:10.3389/fpain.2021.691740
26. Minerbi A, Vulfsons S. Challenging the Cinderella Hypothesis: A New Model for the Role of the Motor Unit Recruitment Pattern in the Pathogenesis of Myofascial Pain Syndrome in Postural Muscles. *Rambam Maimonides Med J*. 2018;9(3):e0021. DOI:10.5041/RMMJ.10336
27. Bron C, Dommerholt JD. Etiology of myofascial trigger points. *Curr Pain Headache Rep*. 2012;16(5):439-44. DOI:10.1007/s11916-012-0289-4
28. Simons DG. Review of enigmatic MTrPs as a common cause of enigmatic musculoskeletal pain and dysfunction. *J Electromyogr Kinesiol*. 2004;14(1):95-107. DOI:10.1016/j.jelekin.2003.09.018
29. Moraska AF, Hickner RC, Rzasala-Lynn R, et al. Increase in Lactate Without Change in Nutritive Blood Flow or Glucose at Active Trigger Points Following Massage: A Randomized Clinical Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018;99(11):2151-9. DOI:10.1016/j.apmr.2018.06.030
30. Saleet JM. Mechanisms of Myofascial Pain. *Int Sch Res Notices*. 2014;2014:523924. DOI:10.1155/2014/523924
31. Shah JB, Thaker N, Heimur J, et al. Myofascial Trigger Points Then and Now: A Historical and Scientific Perspective. *PM R*. 2015;7(7):746-61. DOI:10.1016/j.pmrj.2015.01.024
32. Geri T, Gizzi L, Di Marco A, et al. Myofascial trigger points alter the modular control during the execution of a reaching task: a pilot study. *Sci Rep*. 2019;9(1):16065. DOI:10.1038/s41598-019-52561-3
33. Kadefors R, Forsman M, Zoëga B, Herberts P. Recruitment of low threshold motor-units in the trapezius muscle in different static arm positions. *Ergonomics*. 1999;42(2):359-75. DOI:10.1080/001401399185711
34. Ross V, Detterman C, Hallisey A. Myofascial Pelvic Pain: An Overlooked and Treatable Cause of Chronic Pelvic Pain. *J Midwifery Womens Health*. 2021;66(2):148-60. DOI:10.1111/jmwh.13224
35. Kodama K, Takamoto K, Nishimaru H, et al. Analgesic Effects of Compression at Trigger Points Are Associated With Reduction of Frontal Polar Cortical Activity as Well as Functional Connectivity Between the Frontal Polar Area and Insula in Patients With Chronic Low Back Pain: A Randomized Trial. *Front Syst Neurosci*. 2019;13:68. DOI:10.3389/fnsys.2019.00068. Erratum in: *Front Syst Neurosci*. 2020;13:81.

Статья поступила в редакцию / The article received: 04.09.2022

Статья принята к печати / The article approved for publication: 22.02.2023