DOI: 10.33266/2782-6430-2026-4-30-35

Макарова И.Н., Рылова Н.В., Куликов А.Г., Казаков В.Ф.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ МИОФАСЦИАЛЬНОГО БОЛЕВОГО СИНДРОМА

Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва

Контактное лицо: Рылова Наталья Викторовна, email: nrilova@fmbcfmba.ru

РЕФЕРАТ

Цель исследования: проанализировать и обобщить данные отечественной, зарубежной литературы и клинический опыт авторов о патофизиологических, клинических особенностях данного синдрома и способы лечения его.

Материал и методы: выполнен анализ данных отечественной и зарубежной литературы о диагностике миофасциального болевого синдрома. Поиск проводился с использованием электронных баз данных MEDLINE, Embase, Scopus, Web of Science, eLIBRARY, PubMed и Google Академия за период с 2002 г. по 2026 г.

Результаты исследования: лечебно- профилактические программы должны быть комплексными и включать в себя кроме медикаментозных средств, немедикаментозные, такие как лечебная физкультура, физиотерапия, алиментарные факторы.

Выводы: комплексная программа лечения пациентов с миофасциальным синдромом должна составляться на основании данных общих клинико-физиологических исследований и тестирования миофасциальной системы конкретного пациента. Эффект лечения зависит от регулярного и поэтапного использования всех методов, входящих в лечебно-реабилитационную программу.

Ключевые слова: *миофасциальный болевой синдром, напряжение мышц, мифасциальные триггерные точки, реверсивные и реверсивные резистивные физические упражнения.*

Для цитирования: Макарова И.Н., Рылова Н.В., Куликов А.Г., Казаков В.Ф. Современные подходы к диагностике и лечению миофасциального болевого синдрома // Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна 2026. № 4. С. 30–35. DOI: 10.33266/2782-6430-2026-4-30-35

DOI: 10.33266/2782-6430-2026-4-30-35

Modern Approaches to the Diagnosis and Treatment of Myofascial Pain Syndrome

I.N. Makarova, N.V. Rylova, A.G. Kulikov, V.F. Kazakov

A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia

Contact person: Natalya V. Rylova, email: nrilova@fmbcfmba.ru

ABSTRACT

The aim of the study is to analyze and summarize the data from domestic and foreign literature and the authors' clinical experience on the pathophysiological and clinical features of this syndrome and its treatment methods.

Material and methods: the analysis of data from domestic and foreign literature on the diagnosis of myofascial pain syndrome was performed. The search was conducted using electronic databases MEDLINE, Embase, Scopus, Web of Science, eLIBRARY, PubMed and Google Академия for the period from 2002 to 2026.

The results of the study indicate that treatment and prevention programs should be comprehensive and include, in addition to medication, non-pharmacological methods such as physical therapy, physiotherapy, and dietary factors.

Conclusions: A comprehensive treatment program for patients with myofascial syndrome should be based on the results of general clinical and physiological studies and testing of the patient's myofascial system. The effect of treatment depends on the regular and step-by-step use of all methods included in the treatment and rehabilitation program.

Keywords: *myofascial pain syndrome, muscle tension, myofascial trigger points, reverse and reverse resistive physical exercises..*

For citation: Makarova IN, Rylova NV, Kulikov AG, Kazakov VF. Modern approaches to the diagnosis and treatment of myofascial pain syndrome. A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Clinical Bulletin. 2026.4:30-35. (In Russian) DOI: 10.33266/2782-6430-2026-4-30-35

Миофасциальный болевой синдром – часто встречающееся заболевание. Мышечные боли возникают вторично на фоне заболеваний суставов конечностей и позвоночника, системных и других патологических состояний. Синдром часто является причиной болей в области плечевого пояса, лица, шеи, головы, туловища, поясницы, конечностей. Следствием почти постоянных болей становится снижение толерантности к физическим нагрузкам, а, следовательно, и трудоспособности, развитие гипокинезии и ухудшение качества жизни. Для миофасциального болевого синдрома (МФБС) характерны: мышечный спазм, болезненные мышечные уплотнения (триггерные зоны), области отраженных болей. Длительно существующие боли в свою очередь инициируют формирование мышечных болевых синдромов.

История изучения различных проявлений МФБС длительная и уходит своими корнями в XIX век. A. Froriep (1834) обнаружил болезненные мышечные тяжи у пациентов, жалующихся на боли с неопределенной причиной. Наблюдения и исследования Р. Вирхова, L.J. Lewellyn и A.B. Jones (1915) показали, что болевые мышечные уплотнения являются проявлением болезненных уплотнений мышц с воспалением фиб-

розной ткани. Объясняя появление мышечных уплотнений увеличением вязкости мышечного коллоида, H. Schade (1923) ввел термин «миогелез». Из научных работ J. Travell и D. Simons (1989), К.Э Левита и др., известно, что формирование миофасциального болевого синдрома происходит на фоне мышечной дисфункции, а участки мышечного уплотнения, названные миофасциальными триггерными точками (зонами), образуются вторично на фоне длительно существующих функциональных расстройств. Большой вклад в изучение МФБС внесли отечественные ученые: Я.Ю. Попелянский, Е.С. Заславский, В.П. Веселовский, Г.А. Иваничев и многие другие. Однако до настоящего времени нет единого взгляда на причины, особенности клинического течения и лечения МФБС.

Все существующие теории развития синдрома являются взаимодополняющими друг друга. Они отражают интегративную гипотезу, которая связывает высвобождение гистохимических субстанций и повышенную локальную синаптическую активность сокращенных саркомеров, лежащую в основе «порочного круга»: спазм–ишемия–боль–спазм [1,2].

В настоящее время известно, что патологические биомеханические, патофизиологические и другие изменения в мышце сопровождаются подобными изменениями в фасции, листки которой пронизывают мышцу и покрывают все её структурные составляющие. Фасция, как орган, имеющий большое количество сенсорных рецепторов, вовлекается в процесс патологических изменений вслед за тоническим напряжением мышцы.

Кратковременная чрезмерная нагрузка на фоне длительного статического напряжения, особенно в нефизиологическом положении тела, или чрезмерная статическая нагрузка могут служить причинами развития острой или обострения хронической миофасциальной боли. В этом случае можно говорить об активации болевых рецепторов, то есть о ноцицептивной боли [3,4]. Большое влияние на результаты лечения пациентов с МФБС оказывает их психологическое состояние.

В ряде исследований было показапно, что хроническая боль – это больше, чем физический симптом. Её постоянное присутствие имеет множество проявлений, включая поглощенность болью; ограничение личной, социальной и профессиональной деятельности; деморализацию и различные расстройства; использование большого количества медикаментов и частое обращение за медицинской помощью, когда в целом человек сживается с ролью «больного» [5].

Лечение больных МФБС обычно комплексное и включает воздействие на все уровни формирования «порочного круга». В лечебно-профилактической программе используются медикаментозные и немедикаментозные средства воздействия на весь организм и на вовлеченную мышцу с миофасциальной триггерной зоной. А именно: лечебная физкультура (физические упражнения, массаж), физиотерапия, рефлексотерапия и локальная инъекционная терапия, а также алиментарные факторы.

Лечебная физкультура (ЛФК) – один из наиболее эффективных методов лечения и профилактики миофасциального болевого синдрома. Предложенный J.Travel миофасциальный и суставной подход к диагностике и лечению мышечных болевых синдромов позволяет решить основные задачи: установить и устранить причину болевых ощущений, восстановить функциональную деятельность мышц и фасций.

Использование физических упражнений, массажа и других методов ЛФК основано на установлении причин появления патофизиологических и клинических изменений, а также на знании особенностей влияния движения на организм пациента вообще и с миофасциальным болевым синдромом, в частности.

Клиническо-физиологические особенности миофасциального болевого синдрома характеризуются возникновением локальной, сегментарной или регионарной боли в различных частях тела. Наряду с регионарным мышечным и фасциальным напряжением, патогномоничными признаками МФБС являются миофасциальные триггерные зоны (МТЗ) или точки (МФТТ) со строго определенной областью отраженной боли и парестезий, а так же ограничение двигательной функции мышцы. Появление напряжения мышцы или МФТТ влечет за собой целый ряд изменений, связанных с формированием анталгической позы и походки человека на первых порах, а затем – изменение осанки, появление мышечно-тонических синдромов.

В фасции как и в мышцах могут формироваться очаги напряжения, влияющие на динамику опорно-двигательного аппарата. При МФБС особого внимания заслуживает пояснично-грудная фасция, которая является критической областью передачи нагрузки по диагонали между нижними и верхними конечностями.

Причинами появления миофасциальных триггерных точек в мышце и фасции часто являются острая или чрезмерная перегрузка мышцы, максимальное сокращение мышцы в условиях гипоперфузии. В отдельных областях создаются участки ишемического повреждения, вызывая снижение pH и гипоксию, увеличение частоты импульсации концевой пластинки мотонейрона, интенсивное сокращение саркомера, которое становится самоподдерживающися. Боль в МФТТ возникает во время сокращения мышцы. При этом вокруг МФТТ в интерстициальной жидкости в результате ишемии появляются свободные протоны, обусловленные диссоциацией молочной кислоты. Они активизируют периферические ноцицепторы, провоцируют выброс пептида, связанного с геном кальцитонина из терминального окончания мотонейрона, который усиливает активность медиаторов синапсов двигательных и чувствительных нервов [5,6].

Триггерные точки могут формироваться не только в мышцах и фасциях, но и в связках. Фасциально-связочная боль имеет нейрофизиологические аспекты происхождения. Появление первичного триггерного пункта (ТП) может быть связано с контрактильностью фасций, с действием биологически активных, часто альгогенных, веществ. Появление вторичных ТП чаще связано с деформацией фасций (связок) при локальном мышечном гипертонусе. Итак, местная и регионарная мышечно-фасциальная боль характеризуются наличием локальной мышечной боли, напряжением мышцы, повышением сократительной

активности, нарушением нормальных координационных отношений. Величина уплотнений может быть разной интенсивности, и они появляются в различных мышцах.

Наиболее важным аспектом устранения миофасциальной боли является восстановление длины и эластичности пораженных мышц, уменьшение вязкоупругих свойств соединительной ткани (фасции, связок и сухожилий). Это достигается упражнениями на расслабление, растяжение мышц и фасций (ритмическая мобилизация, аутомобилизация, постизометрическая релаксация, реверсивные и резистивные упражнения), массажем, приёмами активного устранения миофасциальных триггерных точек.

Физические тренировки в аэробном режиме положительно влияют на разные системы и органы. Они являются способом компенсации возникших изменений как вследствие патологических нарушений, связанных непосредственно с самим заболеванием, так и его осложнениями. Большую роль играют физические упражнения в борьбе с осложнениями, появляющимися в результате гипокинезии. Гипокинезия – обязательный спутник МФБС, оказывает отрицательное влияние на организм, значительно нарушая функцию различных систем и органов, снижая функцию мышц, в т.ч. и секреторную, резервные возможности организма. Движения являются важным условием компенсации возникших изменений в деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, повышение функции которых под влиянием физических упражнений осуществляется путем увеличения микроциркуляции в мышцах, снижения общего периферического сосудистого сопротивления, повышения способности тканей усваивать кислород.

Для получения нужного результата применяются дыхательные упражнения, движения с участием мышц, получающих иннервацию из шейных и верхних грудных сегментов спинного мозга. Развитие компенсаторных механизмов дыхания достигается путем укрепления дыхательной мускулатуры, увеличения подвижности реберно-позвонковых сочленений и суставов позвоночника, а также путем улучшения осанки.

Для повышения функции внешнего дыхания в программу ЛФК вводятся дыхательные упражнения, в т.ч. и брюшное дыхание, движения с участием мышц шеи, спины, брюшного пресса, ягодично-поясничной области и бедер. Гиперкинезия и гипердинамия положительно влияют на состояние электролитно-стероидного обмена, повышают активность системы гипоталамус – гипофиз – кора надпочечников, участвуют в регуляции функции органов внутренней секреции, пищеварения.

В процессе физических тренировок положительные изменения, появляются в различных системах организма поэтапно. Вначале формируется т.н. структурный след [7, 8], затем постепенно повышаются адаптационные возможности всего организма, его устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды. Далее под влиянием физических упражнений улучшается состояние и повышается функция миофасциального аппарата, уменьшается гипотрофия мышц, повышаются их функциональные свойства, активизируется деятельность аэробных ферментов, стимулируется секреторная функция мышц.

Сокращаясь, мышечные клетки способны высвобождать белки и пептиды (миокины), оказывают влияние на функциональную активность клеток других тканей. Миокины вовлекаются в межклеточную коммуникацию и являются важными элементом поддержания гомеостаза и адаптации организма к физической нагрузке. Свободные реверсивные и реверсивные резистивные (динамические с сопротивлением) упражнения особенно способствуют повышению секреторной функции мышц [9].

Большое значение имеет положительное действие физических тренировок на нервно-психическое состояние больных, повышающих общий тонус организма, вызывая чувство уверенности, бодрости, веры в хороший результат лечения. Программа ЛФК состоит из двух этапов. Первый (базовый) этап предусматривает исследование опорно-двигательного аппарата и определение методов коррекции. На этом этапе с целью снижения болевых ощущений осуществляется основное воздействие на фасциальные структуры туловища и конечностей, для чего используются упражнения, расслабляющие и растягивающие фасции и мышцы. Задачами второго этапа являются устранение болей, восстановление силы и двигательных возможностей мышц, улучшение психического состояния пациента. В комплекс физических упражнений дополнительно включаются свободные динамические и реверсивные резистивные упражнения, аутомобилизация (постизометрическая релаксация мышц), упражнения на координацию. На втором этапе лечения большое внимание уделяется движениям с участием мышц наиболее болезненных областей тела, головы и конечностей.

Как показывают результаты клинических наблюдений, ежедневные занятия специальными физическими упражнениями в течение 1-2 недель по 15-30 мин 1-2 раза в день способствуют снижению болевых ощущений на 2-3 балла по визуально-аналоговой шкале (ВАШ). Более длительные регулярные занятия ЛФК значительно снизить болевые ощущения.

Массаж назначается одновременно с физическими упражнениями. Наиболее часто используется классический лечебный массаж нижней грудной и поясничнo-крестцовой области, а также массаж наиболее болезненных областей конечностей и туловища. Первые 1-2 процедуры целесообразно проводить, используя приемы поглаживания и попеременного растирания, а затем включаются все приемы растирания и воздействия на фасции и мышцы (расслабление и растягивание). После массажа обязательны активные упражнения (расслабление и растягивание), которые углубляют и пролонгируют влияние массажных приемов [10,11].

Средства ЛФК широко используются в санаториях и курортах. При реабилитации пациентов с МФБС особенно эффективны программы, в которых используется несколько лечебных факторов. Примером может быть методика гидрокинезотерапии бассейне

с хлоридной натриевой минеральной водой (минерализация 10-12 г/л) температурой 31-32˚С) в сочетании с процедурами ручного массажа, сауной и каскадной гидротерапией, разработанная в санатории «Волжский Утес» УДП РФ [12]. Один бассейн предназначен для занятий гимнастикой с использованием специальных снарядов и подвесной трапеции. Второй – оборудован установкой «Каскад» с падающей струей воды. Программа лечебно-восстановительных мероприятий выполняется по одной из двух схем в помещении с двумя бассейнами и кабинетом для массажа. Первая схема рекомендуется пациентам с легким и средним течением болезни и включает лечебную гимнастику в бассейне с минеральной водой в течение 20 минут ежедневно, лечебный классический массаж спины и ног или рук в течение 25-30 мин через день, а также посещение сауны 1 раз в неделю (3 захода по 5 мин при температуре 75-80˚С.

Вторая схема включает выполнение следующих процедур: лечебной гимнастики в бассейне в течение 20 минут ежедневно, «каскадное купание» – последовательное воздействие потока воды на верхние и нижние конечности, надплечья, туловище 3 раза в неделю и посещение сауны 1 раз в неделю (3 захода по 5 минут при t 75-80˚С). Эта схема рекомендована пациентам с легким течением заболевания. Физические упражнения в теплой минеральной воде благотворно влияют на кардиореспираторную систему, расслабляют напряженные мышцы, фасции и связки и устраняют мышечный дисбаланс. Следующий за процедурой гидрокинезотерапии массаж оказывает глубокое и эффективное воздействие на подготовленные ткани. При этом особое внимание целесообразно уделять массажу поясничной области и зон шейно-грудного и грудо-поясничного перехода.

Интересным представляется оценить эффективность использования некоторых фармаконутриентов, таких как хондроитинсульфат, коллаген, другие гликозаминогликаны. Известно, что коллаген представляет фибриллярную макромолекулу. Составляя около 20% объема хряща, он является каркасом ткани и обеспечивает ее прочность. При заболеваниях опорно-двигательного аппарата происходит разрушение коллагеновой сети. Хондроциты при воспалительных изменениях вместо коллагена 2 типа синтезируют коллаген 1 и 3 типа, увеличивается содержание неколлагеновых белков, что приводит к усилению активности коллагенолитических ферментов – матриксных металлопротеаз. Кроме того, при нарушении функций хондроцитов происходит увеличение синтеза провоспалительных цитокинов [13,14].

Коллаген содержится во многих продуктах питания – мясных волокнах, субпродуктах, но он плохо усваивается организмом человека из-за большого размера молекул. В процессе пищеварения в желудке под действием пепсина и соляной кислоты происходит разрушение пептидных связей молекул коллагена, далее в просвете тонкого кишечника под влияние протеолитических ферментов, выделяемых поджелудочной железой происходит гидролиз коллагена до пептидов. Затем осуществляется гидролиз кишечными ферментами до уровня аминокислот, всасывание и распространение веществ по всему организму через систему воротной вены[14].

Недененатурированный коллаген II типа предполагает 3 механизма действия. Во-первых, при постулепнии per os эпитопы полипептидов воздействуют на Т– и В-лимфоциты, рециркулирующие к пейеровых бляшках тонкого кишечника, затем сенсибилизированные эпитопы по лимфатическим сосудам мигрируют в общий кровоток и достигают очаг воспаления [15]. Сенсибилизированные лимфоциты начинают вырабатывать антитела, которые образуют защитный слой вокруг волокон коллагена, вследствие чего нарушается избыточная продукция провоспалительных цитокинов. Во-вторых, неденатурированный коллаген II типа гидролизуется под действием ферментов желудочно-кишечного тракта. Полученные при гидролизе полипептиды поступают в кровь и достигают суставов, что улучшает регенерацию [16,17]. В третьих, полипептиды, полученные в результате гидролиза неденатурированного коллагена II типа могут блокировать аутоантитела [18].

Изучение патогенеза возрастных изменений организма человека, проявляющихся снижением синтеза протеогликанов и коллагена, потерей гликозаминогликанов, отвечающих за целостность и здоровье кожи и хрящей, показало, что прием пациентами биоактивных пептидов коллагена в сочетании L-карнитином и витаминами снижална 43% болевой синдром и улучшал подвижность суставов на 39% [19].

Хондроитинсульфат присутствует в экстрацеллюлярном матриксе соединительных тканей – включая кожу, кости, хрящи, связки, сухожилия. По химической структуре он представляет собой сульфатированный гликозаминогликан, который участвует в транспорте воды, аминокислот, липидов в аваскулярных участках хряща, что обеспечивает вязкоэластичные и механические свойства ткани [20]. Установлено, что хондроитинсульфат обладает анаболическими свойствами – повышает синтез коллагена II типа, протеогликанов, гиалуроновой кислоты клетками синовиальной оболочки суставов, что благоприятно сказывается на прочности, эластичности соединительной ткани [21].

В одном из исследований хондроитинсульфат применялся в комбинации с магнито-лазерной терапией. Использование такой комбинации показало эффективность и безопасность. Уже на первом этапе длительной терапии отмечалось развитие мощного противовоспалительного эффекта. Последующая длительная терапия закрепила стойкий обезболивающий эффект, сохраняющийся в течение трех месяцев, что демонстрирует преимущество перед стандартной терапией [22].

Прием коллагена увеличивает диапазон движений суставов, улучшает состояние опорно-двигательного аппарата, уменьшает дегенерацию хрящевой ткани. За счет снижения болевого синдрома положительно влияет на качество жизни пациентов. Его применение в комбинации с комплексом лечебной физкультуры также показывает эффективное улучшение состояния здоровья. Это достигается многоступенчатым меха-

низмом действия коллагена: иммунно-опосредованным, за счет активации работы Т и В-лимфоцитов, уменьшения продукции цитокинов, блокированию выработки аутоантител, ускоряющих дегенерацию и анаболическим – полипептидные цепи, полученные при гидролизе коллагена, улучшают регенерацию соединительной ткани.

Таким образом, комплексная программа лечения пациентов с миофасциальным синдромом должна составляться на основании данных общих клинико-физиологических исследований и тестирования миофасциальной системы конкретного пациента. Эффект лечения зависит от регулярного и поэтапного использования всех методов, входящих в лечебно-реабилитационную программу.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кузьменко И.В., Лемешко Е.В. Миофасциальный болевой синдром: современные представления и проблематика // Новости медико-биологических наук. 2023. Т.23. №1. С. 71-82.
2. Девликамова Ф.И., Хабиров Ф.А. Миофасциальный синдром: практическое развитие теоретических оснований // Российский журнал боли. 2020. Т.18. №3. С. 39-47
3. Travell J.G., Simons D.G. Myofascial Pain and Dysfunction. The Trigger Point Manual. Volume 1. Upper Half of Body. Baltimore: Williams & Wilkins, 1999. P. 171-174, 242-243.
4. Пенину Ж., Тикса С. Мышечное напряжение. От диагностики к лечению. / Пер. с франц.; под ред. проф. М.Б.Цикунова. М.: МЕДпресс-информ, 2012. 368 с.
5. Путилина М.В., Теплова Н.В., Наумов А.В. Хронические болевые синдромы в МКБ-11. Концепция комплексной терапии // Медицинский алфавит. 2021. №14. С. 7-12.
6. Рачин А.П., Якунин К.А., Демешко А.В. Миофасциальный болевой синдром. Диагностика, подходы к немедикаментозной терапии и профилактика: Руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 120 с.
7. Меерсон Ф.З. Адаптация, стресс и профилактика. М.: Наука, 1981. 278 с.
8. Меерсон Ф.З. Патогенез и предупреждение стрессорных и ишемических повреждений сердца. М.: Медицина, 1984. 272 с.
9. Орлов С.Н., Капилевич Л.В., Дьякова Е.Ю., Захарова А.Н., Кабачкова А.В., Калинникова Ю.Г., Климанова Е.А., Кироненко Т.А., Милованова К.В., Сидоренко С.В. Скелетные мышцы как эндокринный орган. Томск: Томский государственный университет, 2018. 190 с.
10. Макарова И.Н., Филина В.В., Ягодина И.И. Основы реабилитации: медицинский массаж: Учебное пособие для СПО. СПб.: Лань, 2022. 228 с.
11. Мерзенюк О.С. Практическое руководство по мануальной терапии. Новокузнецк, 1999. 219 с.
12. Казаков В.Ф., Воронцов С.А., Пестова Л.А. Способ лечения больных ишемической болезнью сердца: Патент на изобретение №2170077 РФ: МПК A61H 1/00. М.: Главный клинический санаторий «Барвиха». №99127552/14. Заявл. 27.12.1999; опубл. 10.07.2001, Бюл. № 19.
13. Яременко О.Б., Анохина Г.А., Бурьянов А.А. Сустав. Хрящ. Коллаген // Травма. 2020. Т.21. №.4. С. 6-12.
14. Рылова Н.В., Нопина В.С. Алиментарные факторы профилактики остеоартрита // Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна. 2025. №4. С. 05–09. Doi: 10.33266/2782-6430-2025-4-05-09.
15. Thomas D.T., Prabhakar A.J., Eapen C., et al. Comparison of Single and Combined Treatment with Exercise Therapy and Collagen Supplementation on Early Knee Arthritis among Athletes-A Quasi-Randomized Trial // Int J Environ Res Public Health. 2023 Nov 21. V.20. No.23. P. 7088. Doi: 10.3390/ijerph20237088. PMID: 38063519; PMCID: PMC10706409.
16. Carafoli F., Bihan D., Stathopoulos S., et al. Crystallographic Insight into Collagen Recognition by Discoidin Domain Receptor 2 // Structure. 2009 Dec 9. V.17. No.12. P. 1573-81. Doi: 10.1016/ j.str.2009.10.012.
17. Vogel W.F., Abdulhussein R., Ford C.E. Sensing Extracellular Matrix: an Update on Discoi-Din Domain Receptor Function // Cell Signal. 2006 Aug. V.18. No.8. P. 1108-16. Doi: 10.1016/j.cell-sig.2006.02.012. Epub 2006 Feb 28.
18. Raposo B., Dobritzsch D., Ge C., et al. Epi-Tope-Specific Antibody Response is Controlled by Immunoglobulin V(H) Polymorphisms // J Exp Med. 2014 Mar 10. V.211. No.3. P. 405-11. Doi: 10.1084/jem.20130968. Epub 2014 Feb 17.
19. Czajka A., Kania E., Genovese L., et al. Daily Oral Supplementation with Collagen Peptides Combined with Vitamins and Other Bioactive Compounds Improves Skin Elasticity and Has a Beneficial Effect on Joint and General Wellbeing // Nutrition Research. 2018. No.57. P. 97-108
20. Hochberg M., Chevalier X., Henrotin Y., et al. Symptom and Structure Modification in Osteoarthritis with Pharmaceutical-Grade Chondroitin Sulfate: What's the Evidence? // Curr Med Res Opin. 2013 Mar. V.29. No.3. P. 259-67. Doi: 10.1185/03007995.2012.753430. Epub 2013 Jan 31. PMID: 23186102.
21. Hochberg M.C., Martel-Pelletier J., Monfort J., et al. MOVES Investigation Group. Combined Chondroitin Sulfate and Glucosamine for Painful Knee Osteoarthritis: a Multicentre, Randomised, Double-Blind, Non-Inferiority Trial Versus Celecoxib // Ann Rheum Dis. 2016 Jan. V.75. No.1. P. 37-44. Doi: 10.1136/annrheumdis-2014-206792. Epub 2015 Jan 14. PMID: 25589511; PMCID: PMC4717399.
22. Васильева Л.В., Евстратова Е.Ф., Никитин А.В. и др. Длительная терапия хондроитина сульфатом у больных остеоартрозом с выраженным болевым синдромом // Ранняя диагностика и современные методы лечения на этапе первичной медико-санитарной помощи: Материалы XII конф. врачей первичного звена здравоохранения Юга России. Ростов-на-Дону, 11 ноября 2017 г. Ростов-на-Дону: Ростовский государственный медицинский университет, 2017. С. 21-27.

REFERENCES

1. Kuz'menko I.V., Lemeshko Ye.V. Myofascial Pain Syndrome: Current Concepts and Problems. Novosti Mediko-Biologicheskikh Nauk = News of Biomedical Sciences. 2023;23;1:71-82 (In Russ.).
2. Devlikamova F.I., Khabirov F.A. Myofascial Syndrome: Practical Development of Theoretical Foundations. Rossiyskiy Zhurnal Boli = Russian Journal of Pain. 2020;18;3:39-47 (In Russ.).
3. Travell J.G., Simons D.G. Myofascial Pain and Dysfunction. The Trigger Point Manual. Volume 1. Upper Half of Body. Baltimore, Williams & Wilkins, 1999. P. 171-174, 242-243.
4. Peninu Zh., Tiksa S. Myshechnoye Napryazheniye. Ot Diagnostiki k Lecheniyu = Muscle Tension. From Diagnosis to Treatment. Translated from French. Ed. M.B.Tsikunov. Moscow, MEDpress-inform Publ., 2012. 368 p. (In Russ.).
5. Putilina M.V., Teplova N.V., Naumov A.V. Chronic Pain Syndromes in ICD-11. Concept of Complex Therapy. Meditsinskiy Alfavit = Medical Alphabet. 2021;14:7-12 (In Russ).
6. Rachin A.P., Yakunin K.A., Demeshko A.V. Miofastsial'nyy Bolevoy sindrom. Diagnostika, Podkhody k Nemedikamentoznoy Terapii i Profilaktika = Myofascial Pain Syndrome. Diagnostics, Approaches to Non-Drug Therapy and Prevention. Guide. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2016. 120 p. (In Russ.).
7. Meyerson F.Z. Adaptatsiya, Stress i Profilaktika = Adaptation, Stress and Prevention. Moscow, Nauka Publ., 1981. 278 p. (In Russ.).
8. Meyerson F.Z. Patogenez i Preduprezhdeniye Stressornykh i Ishemicheskikh Povrezhdeniy Serdtsa = Pathogenesis and Prevention of Stress-Induced and Ischemic Heart Damage. Moscow, Meditsina, 1984. 272 p. (In Russ.)
9. Orlov S.N., Kapilevich L.V., D'yakova Ye.Yu., Zakharova A.N., Kabachkova A.V., Kalinnikova Yu.G., Klimanova Ye.A., Kironenko T.A., Milovanova K.V., Sidorenko S.V. Skeletnyye Myshtsy kak Endokrinnyy Organ = Skeletal Muscles as an Endocrine Organ. Tomsk, Tomskiy Gosudarstvennyy Universitet Publ., 2018. 190 p. (In Russ.).
10. Makarova I.N., Filina V.V., Yagodina I.I. Osnovy Reabilitatsii: Meditsinskiy Massazh = Fundamentals of Rehabilitation: Medical Massage. Textbook for Secondary Vocational Education. St. Petersburg, Lan' Publ., 2022. 228 p. (In Russ.).
11. Merzenyuk O.S. Prakticheskoye Rukovodstvo po Manual'noy Terapii = Practical Guide to Manual Therapy. Novokuznetsk Publ., 1999. 219 p. (In Russ.).
12. Kazakov V.F., Vorontsov S.A., Pestova L.A. Sposob Lecheniya Bol'nykh Ishemicheskoy Bolezn'yu Serdtsa = Method for Treating Patients with Ischemic Heart Disease. Patent for Invention No. 2170077 Russian Federation: IPC A61H 1/00. Moscow, Glavnyy Klinicheskiy Sanatoriy Barvikha. No. 99127552/14. Declared 27.12.1999. Published 10.07.2001. Bulletin No. 19 (In Russ.).
13. Yaremenko O.B., Anokhina G.A., Bur'yanov A.A. Joint. Cartilage. Collagen. Travma = Trauma. 2020;21;4:6-12 (In Russ.).
14. Rylova N.V., Nopina V.S. Alimentary Factors in the Prevention of Osteoarthritis. Klinicheskiy Vestnik FMBTS im. A.I. Burnazyana = A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Clinical Bulletin. 2025;4:5–9. Doi: 10.33266/2782-6430-2025-4-05-09.
15. Thomas D.T., Prabhakar A.J., Eapen C., et al. Comparison of Single and Combined Treatment with Exercise Therapy and Collagen Supplementation on Early Knee Arthritis among Athletes-A Quasi-Randomized

Trial. Int J Environ Res Public Health. 2023 Nov 21;20;23:7088. Doi: 10.3390/ijerph20237088. PMID: 38063519; PMCID: PMC10706409.
16. Carafoli F., Bihan D., Stathopoulos S., et al. Crystallographic Insight into Collagen Recognition by Discoidin Domain Receptor 2. Structure. 2009 Dec 9;17;12:1573-81. Doi: 10.1016/ j.str.2009.10.012.
17. Vogel W.F., Abdulhussein R., Ford C.E. Sensing Extracellular Matrix: an Update on Discoi-Din Domain Receptor Function. Cell Signal. 2006 Aug;18;8: 1108-16. Doi: 10.1016/j.cell-sig.2006.02.012. Epub 2006 Feb 28.
18. Raposo B., Dobritzsch D., Ge C., et al. Epi-Tope-Specific Antibody Response is Controlled by Immunoglobulin V(H) Polymorphisms. J Exp Med. 2014 Mar 10;211;3:405-11. Doi: 10.1084/jem.20130968. Epub 2014 Feb 17.
19. Czajka A., Kania E., Genovese L., et al. Daily Oral Supplementation with Collagen Peptides Combined with Vitamins and Other Bioactive Compounds Improves Skin Elasticity and Has a Beneficial Effect on Joint and General Wellbeing. Nutrition Research. 2018;57:97-108.
20. Hochberg M., Chevalier X., Henrotin Y., et al. Symptom and Structure Modification in Osteoarthritis with Pharmaceutical-Grade Chondroitin Sulfate: What's the Evidence? Curr Med Res Opin. 2013 Mar;29;3:259-67. Doi: 10.1185/03007995.2012.753430. Epub 2013 Jan 31. PMID: 23186102.
21. Hochberg M.C., Martel-Pelletier J., Monfort J., et al. MOVES Investigation Group. Combined Chondroitin Sulfate and Glucosamine for Painful Knee Osteoarthritis: a Multicentre, Randomised, Double-Blind, Non-Inferiority Trial Versus Celecoxib. Ann Rheum Dis. 2016 Jan;75;1:37-44. Doi: 10.1136/annrheumdis-2014-206792. Epub 2015 Jan 14. PMID: 25589511; PMCID: PMC4717399.
22. Vasil'yeva L.V., Yevstratova Ye.F., Nikitin A.V., et al. Long-Term Therapy with Chondroitin Sulfate in Patients with Osteoarthritis with Severe Pain Syndrome. Rannyaya Diagnostika i Sovremennyye Metody Lecheniya na Etape Pervichnoy Mediko-Sanitarnoy Pomoshchi = Early Diagnosis and Modern Methods of Treatment at the Stage of Primary Health Care. Proceedings of the XII Conference of Primary Healthcare Physicians of the South of Russia. Rostov-on-Don November 11, 2017 Rostov-on-Don, 2017. P. 21-27 (In Russ.).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.
Участие авторов. Статья подготовлена с равным участием авторов.
Поступила: 03.09.2026. Принята к публикации: 06.10.2026.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.
Financing. The study had no sponsorship.
Contribution. Article was prepared with equal participation of the authors.
Article received:03.09.2026. Accepted for publication: 06.10.2026.