

8. Kasai Y., Takegami R., Uchida A. et al. Show all Mixture ratios of local bone to artificial bone in lumbar posterolateral fusion //J. Spinal Disord. Tech. — 2003. — Vol. 16, N 1. — P. 31–37.
9. Kasten P., Beyen I., Niemeyer P. et al. Porosity and pore size of β -tricalcium phosphate scaffold can influence protein production and osteogenic differentiation of human mesenchymal stem cells: an in vitro and in vivo study //Acta Biomater. — 2008. — Vol. 4, N 6. — P. 1904–1915.
10. Li J., Wang Z., Zhang Y. Study on the research progress of artificial osteoconductive materials //Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. — 2006. — Vol. 2, N 1. — P. 81–84.
11. Li Y.B., Klein C.P., Zhang X., de Groot K. Formation of a bone apatite-like layer on the surface of porous hydroxyapatite ceramics //Biomaterials. — 1994. — Vol. 15, N 10. — P. 835–841.
12. Nihouannen D.L., Daculsi G., Saffarzadeh A. et al. Ectopic bone formation by microporous calcium phosphate ceramic particles sheep muscles //Bone. — 2005. — Vol. 36. — P. 1086–1093.
13. Nihouannen D.L., Saffarzadeh A., Gauthier O. et al Bone tissue formation in sheep muscles induced by a biphasic calcium phosphate ceramic and fibrin glue composite //J. Mater. Sci. Mater. Med. — 2008. — Vol. 19, N 2. — P. 667–675.
14. Osborn J.F. The Biological profile of hydroxyapatite ceramic with respect to the cellular dynamics of animal and human soft tissue and mineralized tissue under unloaded and loaded conditions //Biomaterials Degradation/ Eds. M.A. Barbosa — New York, 1991. — P. 185–225.
15. Ripamonti U. The morphogenesis of bone in replicas of porous hydroxyapatite obtained from conversion of calcium carbonate exoskeletons of coral //J. Bone Jt Surg. (Am.). — 1991. — Vol. 73, N 5. — P. 692–703.
16. Theler J.M. Bone tissue substitutes and replacements //Curr. Opin. Infect. Dis. — 2011. — Vol. 19, N 4. — P. 317–321.

Сведения об авторах: Месхи К.Т. — доктор мед. наук, ведущий науч. сотр. отделения хирургии позвоночника; Аганесов А.Г. — профессор, доктор мед. наук, руководитель отделения хирургии позвоночника.

Для контактов: Месхи Кахабер Теймуразович. 119991, Москва, Абрикосовский переулок, дом 2, РНЦХ. Тел.: +7 (985) 410-72-02. E-mail: meskhi@inbox.ru

© Коллектив авторов, 2012

КОМПЛЕКСНАЯ ДИАГНОСТИКА МИОФАСЦИАЛЬНОГО ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО БОЛЕВОГО СИНДРОМА У СПОРТСМЕНОВ И АРТИСТОВ БАЛЕТА

С.П. Миронов, Г.М. Бурмакова, А.И. Крупаткин, С.А. Михайлова, Г.Д. Покин-Черета

ФГБУ «Центральный институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздравсоцразвития России, Москва

Миофасциальный пояснично-крестцовый болевой синдром является частой патологией у спортсменов и артистов балета. Диагностика этого состояния вызывает немало трудностей, что обусловлено поражением, как правило, нескольких мышц, а также возможным сочетанием с дегенеративными заболеваниями позвоночника. Комплексное клиническое и инструментальное обследование с использованием ультрасонографии, компьютерной томографии и поверхностной ЭМГ позволяет достоверно поставить диагноз и уточнить степень поражения.

Ключевые слова: триггерная точка, миофасциальный болевой синдром, ударно-волновая терапия, поясничные боли.

Complex Diagnosis of Myofascial Lumbosacral Pain Syndrome in Athletes and Ballet Dancers

S.P. Mironov, G.M. Burmakova, A.I. Krupatkin, S.A. Mikhailova, G.D. Pokin'-Chereda
Myofascial lumbosacral pain syndrome is a common disorder in athletes and ballet dancers. Diagnosis of this disorder is rather difficult as usually several muscles are involved and also the combination with degenerative diseases is possible. Complex clinical and instrumental examination using ultrasonography, computed tomography and surface electromyography enables to make an accurate diagnosis and specify the severity of damage.

Key words: trigger point, myofascial pain syndrome, shock-wave therapy, low back pain.

Диагностика миофасциального болевого синдрома (МФБС) вызывает немало трудностей. Это объясняется тем, что одновременно могут страдать несколько мышц и зоны отраженных болей перекрывают друг друга. Формируется сложный боле-

вой паттерн с различной комбинацией алгических зон [12, 15, 17, 19]. В диагностике МФБС в основном опираются на клинические признаки [21]. Инструментальные методы исследования для диагностики этой патологии применяются редко.

Целью проведенной работы явилось изучение проявлений миофасциального пояснично-крестцового болевого синдрома (МФПКС) с помощью инструментальных методов исследования, а именно эхо-, термо- и электромиографии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В период с 2008 по 2012 г. под нашим наблюдением находились 112 больных с МФПКС. У 47 пациентов данный синдром сочетался с проявлениями дегенеративных заболеваний позвоночника: остеохондрозом и спондилоартрозом. Среди больных было 54 мужчины и 58 женщин в возрасте 17–45 лет. В числе больных было 52 спортсмена и 29 артистов балета. В основном это были представители легкой атлетики, художественной и спортивной гимнастики, фигурного катания, тяжелой атлетики, фехтования. Среди артистов балета преобладали классические танцовщики и исполнители современных танцев.

В работе использовали следующие методы исследования: клиничко-неврологический, рентгенологический, ультрасонографический; компьютерную термографию, магнитно-резонансную томографию, поверхностную ЭМГ.

При осмотре обращали внимание на наличие деформации пояснично-крестцового отдела позвоночника; объем движений при наклонах вперед, назад, в стороны; болезненность при движениях позвоночника, при ротации туловища и таза. Неврологическое обследование проводилось по обычной методике. Рентгенологическое обследование включало в себя спондилографию в стандартных проекциях, а также при функциональной нагрузке (в боковой проекции при максимальном сгибании и разгибании позвоночника); рентгенографию таза в прямой проекции.

Наличие корешковых болей у пациентов с патологией пояснично-крестцового отдела позвоночника являлось показанием к проведению магнитно-резонансной томографии.

Для оценки интенсивности, характера боли и функциональной пригодности позвоночника использовали визуальную аналоговую шкалу (ВАШ), при этом боль оценивали в покое, при пальпации, при движениях, при физической нагрузке и провокационных пробах, а также шкалы оценки функционального состояния позвоночника и соответствия состояния пояснично-крестцового отдела позвоночника уровню функциональных притязаний пациента [8].

Ультразвуковое исследование проводилось на ультразвуковой системе «HDI-5000» («ATL-Philips», Германия) мультимодальным линейным (5–12 МГц) датчиком в режиме реального времени. Использовали серошкальную визуализацию, цветовое и энергетическое доплеровское картирование, импульсно-волновую доплерографию.

Электромиография проводилась на электромиографе «Клиническая система Кипойнт» («Metronik»,

США). Отводящие электроды располагали над двигательными точками мышц, которые анатомически соответствуют зоне расположения концевых пластинок терминальных ответвлений нервов. При этом регистрировали среднюю амплитуду биоэлектрической активности (БЭА) пораженной мышцы и одноименной мышцы здоровой стороны в покое. Процедуру осуществляли в положении лежа на животе, перед началом процедуры пациент находился в этом положении в течение 5 мин для полного расслабления мышц.

Исходный тонус «покоя» различных мышц индивидуален. В состоянии покоя мышечный тонус поддерживается рефлекторно и зависит от функциональной нагрузки мышцы. В своей работе мы столкнулись с тем, что мышечное поражение при МФБС зачастую бывает двусторонним, что делает невозможным относительную оценку БЭА одноименных мышц. Для уточнения нормальных показателей БЭА мы обследовали контрольную группу из 15 человек, не предъявлявших жалоб на состояние опорно-двигательного аппарата. Оценивали среднюю амплитуду БЭА длинной мышцы спины, большой и средней ягодичных мышц.

Компьютерную термографию проводили на 10-цветном инфракрасном термографе («ИРТИС-2000 МЕ», Россия) с компьютерной обработкой термоизображений. Запись термоизображений осуществляли в положении больного стоя в прямой и, при необходимости, боковой проекции по стандартной методике [6]. После обследования анализировали термограммы, полученные с пояснично-крестцовой и тазовой областей. Учитывали величину абсолютной температуры ($T^{\circ}\text{C}$), градиент температуры по сравнению с симметричной зоной контралатеральной стороны, площадь нарушения термокарты.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Клиничко-рентгенологическое исследование. У 38 пациентов болевой синдром развился в ответ на острую травму, у 74 боли нарастали постепенно после значительных нагрузок.

В большинстве случаев имела место поздняя обращаемость — через 6 и более месяцев после начала заболевания. Средняя продолжительность болевого синдрома составила $7,3 \pm 4,7$ мес. В 48 случаях пациентам неоднократно проводились курсы консервативного лечения, включающие в себя физиопроцедуры, массаж, мануальную терапию, инъекции кортикостероидов.

При наличии активной миофасциальной триггерной точки (МФТТ) пациенты ощущали боль в покое, которая усиливалась при пальпации этой точки и сокращении пораженной мышцы. Латентные триггерные точки вызывали боль только во время значительных физических нагрузок. У 17 человек имело место сочетание латентных триггерных точек с патологией места прикрепления мышцы — тендинитом или тендопериостеопатией.

В табл. 1 представлено распределение больных в соответствии с полом и локализацией МФТТ.

Для каждой мышцы характерна своя область отраженной миофасциальной боли. Наиболее часто МФТТ встречались в ягодичных мышцах и мышце, выпрямляющей позвоночник, что обусловлено значительной функциональной нагрузкой на эти мышцы во многих видах спорта и при занятиях хореографией.

При поражении большой ягодичной мышцы болевой синдром зависел от места расположения триггерных точек. Локализация МФТТ в околокрестцовой области (32 пациента) определяла отражение боли в виде полукруга в непосредственной близости к ягодичной борозде. А у 23 пациентов, имевших МФТТ в зоне чуть выше бугристости седалищной кости, отраженные боли распространялись по всей поверхности ягодичы, а также вглубь нее.

Клиническая картина болевого синдрома при наличии МФТТ в средней ягодичной мышце также была различной и зависела от локализации точки — задней, средней и передней.

Задняя локализация МФТТ (вблизи гребня подвздошной кости и в области крестцово-подвздошного сустава) выявлена у 19 пациентов. При этом отраженные боли распространялись преимущественно в область крыла подвздошной кости и в область крестца.

Среднее расположение МФТТ, сразу ниже гребня подвздошной кости на всем его протяжении (22 человека), обуславливало проекцию боли в центр и нижний наружный квадрант ягодичы.

У 13 человек МФТТ находилась под гребнем подвздошной кости кнаружи от средней МФТТ (передняя локализация). Отраженные боли у них распространялись преимущественно вдоль гребня подвздошной кости и крестца.

Боли в ягодичной области, сопровождающиеся иррадиацией по наружной поверхности бедра, колена и лодыжки, зарегистрированы у 16 пациентов, при этом МФТТ диагностировалась в наружных отделах малой ягодичной мышцы. Вариант болевого синдрома, при котором боль от МФТТ внутренней части этой мышцы распространялась в нижний внутренний квадрант ягодичы и вниз по задней поверхности бедра и голени, выявлен у 20 пациентов.

Как известно, мышца, выпрямляющая позвоночник, состоит из трех частей: подвздошно-реберной, остистой мышц и длиннейшей мышцы спины. Наличие МФТТ в каждой из них определяет свою клиническую картину.

Жалобы на острые боли в поясничной области предъявлял 21 пациент с МФТТ в подвздошно-реберной мышце поясницы. Боли сопровождались иррадиацией вниз к центру ягодичы и латеральнее до уровня задней подмышечной линии, у 7 пациентов — в подвздошную область одноименной стороны.

Табл. 1. Распределение больных по полу и локализации МФТТ

Локализация МФТТ	Мужчины	Женщины	Всего
Мышца, выпрямляющая позвоночник	38	31	69
Большая ягодичная мышца	24	31	55
Средняя ягодичная мышца	29	25	54
Малая ягодичная мышца	19	17	36
Квадратная мышца поясницы	13	11	24
Грушевидная мышца	5	7	12

При наличии МФТТ в остистой мышце поясницы 19 пациентов предъявляли жалобы на глубокую боль в поясничной области, отражающуюся у 13 пациентов кпереди к животу, а у 6 — к копчику.

МФТТ в длиннейшей мышце спины выявлена у 22 пациентов. В основном они жаловались на наличие болезненных тяжей вдоль позвоночника с отражением боли во внутренние квадранты ягодичы.

Для 24 пациентов с МФТТ в квадратной мышце поясницы характерной была жалоба на боль в области крестцово-подвздошного сочленения и нижних отделах ягодичы.

При наличии МФТТ в грушевидной мышце отраженные боли распространялись в крестцово-подвздошную область, поперек ягодичы, позади тазобедренного сустава и в проксимальные две трети задних отделов бедра. Патология в данной мышце являлась причиной болевого синдрома у 12 пациентов.

У 16 пациентов отраженные боли сопровождались чувством жжения или парестезиями над областью боли. Быстрая утомляемость пораженных мышц отмечена у 23 пациентов, снижение силовых показателей — у 7.

При осмотре у 24 пациентов отмечено усиление лордоза поясничного отдела позвоночника, у 17 — функциональный поясничный сколиоз без структурных изменений на рентгенограммах.

Снижение эластичности мышц проявлялось ограничением объема движений в позвоночнике и в тазобедренных суставах. Поражение мышцы, выпрямляющей позвоночник, сопровождалось ограничением сгибания и ротации поясничного отдела позвоночника; квадратной мышцы поясницы — ограничением латерофлексии в противоположную сторону. МФТТ в ягодичных и грушевидной мышцах вызывали ограничение внутренней ротации бедра в тазобедренном суставе на стороне поражения.

При пальпации пораженных мышц определялись все характерные для МФТТ признаки — уплотненный пучок мышечных волокон с болезнен-

ным плотным узлом, локальный судорожный ответ и появление характерного отраженного болевого паттерна.

Интенсивность боли по ВАШ составила в среднем $39,5 \pm 6,5$ баллов (максимум 50 баллов). Субъективная оценка интенсивности, характера и функционального состояния позвоночника соответствовала $27,5 \pm 3,5$ баллам (максимум 35 баллов). Показатель соответствия состояния пояснично-крестцового отдела позвоночника уровню функциональных притязаний пациента составлял 3 балла (5 баллов — высокий уровень функционального состояния).

При неврологическом обследовании отклонений не выявлено. Исключением являлся вторичный ишиалгический синдром при наличии МФТТ в грушевидной мышце. У 6 пациентов определялось снижение или отсутствие ахиллова, подошвенного рефлексов, а также снижение чувствительности в зоне иннервации большеберцового или малоберцового нерва. У 12 пациентов с сопутствующим спондилоартрозом или остеохондрозом, напротив, имело место усиление ахиллова и коленного рефлексов без двигательных и чувствительных расстройств.

Рентгенологическое исследование. На рентгенограммах 21 пациента отмечено снижение высоты межпозвонковых поясничных дисков. Спондилоартроз (склероз и неравномерность суставных поверхностей фасеточных суставов) диагностирован у 34 пациентов. При длительном течении болевого синдрома на рентгенограммах таза определялись признаки энтезопатий в местах прикрепления мышц и сухожилий (12 пациентов) в виде неравномерности и утолщения кортикального слоя, мелких кальцификатов и т.д.

Магнитно-резонансная томография. С помощью данного метода исследования у 24 больных

выявлены начальные признаки дегенерации межпозвонковых дисков на уровне L3–L4 (3 человека), L4–L5 (10 человек), L5–S1 (11 человек); размер протрузий составлял от 3 до 8 мм без признаков компрессии нервных корешков.

Ультразвуковое исследование мышц пояснично-крестцового отдела позвоночника проведено 43 пациентам, лечившимся по поводу МФПКБС.

Эхографических признаков патологических изменений мышц в зоне МФТТ выявлено не было. У 17 пациентов с длительным болевым анамнезом получены данные за тендопериостеопатию малой ягодичной мышцы (6), средней ягодичной мышцы (7), грушевидной мышцы (4) в месте прикрепления к большому вертелу бедренной кости. У 5 пациентов, которым ранее производились локальные инъекции гормональных препаратов (дипроспан, гидрокортизон), в толще большой и средней ягодичных мышц имелись очаги дистрофических изменений в виде гипоехогенных участков в мышечной ткани.

Поверхностная ЭМГ была выполнена у 60 пациентов с МФПКБС и у 15 здоровых волонтеров (контрольная группа).

Как видно из табл. 2, колебания средней амплитуды БЭА различных мышц в покое у здоровых волонтеров не выходили за пределы 5 — 10 мкВ, что согласуется с данными литературы [9].

Результаты электромиографического обследования пациентов с МФБС представлены в табл. 3.

Анализ полученных данных показал, что средняя амплитуда БЭА мышцы в покое зависит от давности болевого синдрома. У всех больных с давностью заболевания до 6 мес отмечалось значительное повышение БЭА, причем в мышце с активной МФТТ амплитуда БЭА была выше в среднем на 5,45 мкВ, чем в мышцах, наделенных латентными МФТТ. Это объясняется более высокой интенсивностью метаболических процессов в области активной МФТТ.

В группе с давностью заболевания от 6 до 12 мес выявлялось уже отчетливое снижение БЭА относительно показателей пациентов с менее длительным анамнезом МФПКБС, но тем не менее БЭА ($34,9 \pm 7,1$ мкВ) все же превышала нормальные значения.

Особо следует выделить группу с давностью болевого синдрома более 1 года. У 6 пациентов этой группы выявлены различные показатели БЭА: у 1 пациента БЭА составляла 17 мкВ; у 2 — 9 и 11 мкВ, а у 3 пациентов колебания БЭА составили от 2 до 5 мкВ. Данные изменения могут свидетельствовать о наличии дистрофических изменений и нарушении процессов реполяризации в мышце.

Компьютерная термография проведена 64 пациентам. На термограммах в проекции триггерной точки определялись очаги гипер- или гипотермии (рис. 1). По площади эти очаги были различны. При наличии одной активной и наиболее болезненной триггерной точки на термограммах регист-

Табл. 2. Результаты поверхностной ЭМГ в контрольной группе

Исследуемая мышца	Средняя амплитуда БЭА, мкВ
Длиннейшая мышца спины	$8,0 \pm 1,5$
Большая ягодичная мышца	$7,2 \pm 2,1$
Средняя ягодичная мышца	$6,3 \pm 1,4$

Табл. 3. Показатели БЭА мышц, наделенных МФТТ, в зависимости от длительности болевого синдрома

Длительность болевого синдрома, мес	Количество пациентов	Средняя амплитуда БЭА мышц, мкВ	
		при наличии активных МФТТ	при наличии латентных МФТТ
Менее 1	15	$45,7 \pm 3,4$	$37,1 \pm 2,8$
1–6	15	$44,3 \pm 5,1$	$38,5 \pm 4,9$
6–12	15	$34,9 \pm 7,1$	$28,5 \pm 5,8$
Более 12	15	$9,5 \pm 7,5$	$18,1 \pm 6,9$

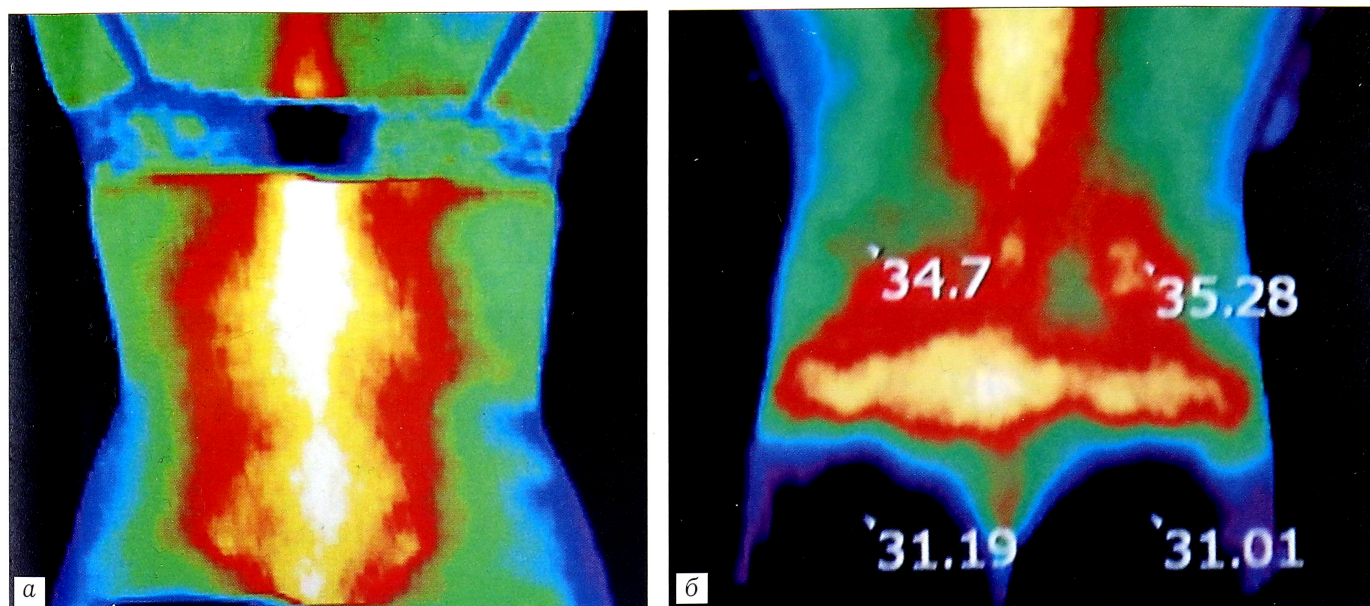


Рис. 1. Данные компьютерной термографии в норме (а) и при МФПКБС (б).

рировали округлый единичный очаг в проекции МФТТ, по площади приблизительно равный плотному узлу, определяемому при пальпации пучка мышечных волокон. Такая картина соответствовала первичному МФБС и МФБС, развившемуся на фоне остеохондроза. Несколько триггерных точек в одной области визуализировались как группа очагов, сливающихся между собой. Это было характерно для МФБС, развившегося на фоне спондилоартроза.

При длительности болевого синдрома не более 6 мес определялись гипертермические очаги. Термоасимметрия при этом составляла от 0,6 °С до 2,2 °С. Этот вариант выявлен у 37 пациентов. Болевой синдром длительностью более 6 мес сопровож-

дался появлением очагов гипотермии. Термоасимметрия составляла 0,5–1,7 °С. Такой вариант определен у 27 пациентов.

По результатам анализа данных, полученных с помощью поверхностной ЭМГ и термографии, выделены два патогенетических варианта МФПКБС.

Первый вариант (39 больных): на термограммах определялся очаг гипертермии над пораженной мышцей ($\Delta T = +2,1 \pm 0,5^\circ\text{C}$). По данным поверхностной ЭМГ отмечено стойкое повышение БЭА ($45 \pm 2,5$ мкВ). Такие изменения наблюдались у пациентов с давностью болевого синдрома не более 6 мес. Патогенетической основой этих изменений, на наш взгляд, служит преимущественно энергетический кризис в мышце, сопровождаю-

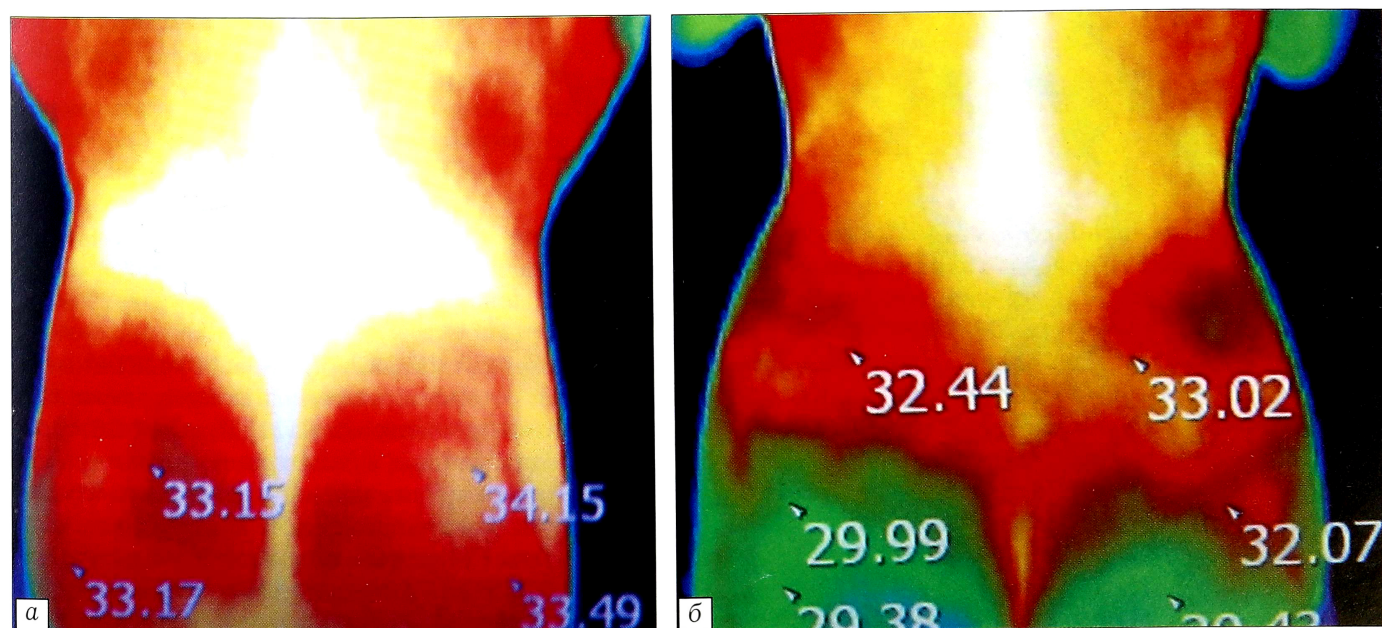


Рис. 2. Компьютерные термограммы при первом патогенетическом варианте МФПКБС.

а — очаг гипертермии над МФТТ в большой ягодичной мышце справа; б — очаги гипертермии над МФТТ в большой ягодичной мышце справа и над МФТТ в малой ягодичной мышце с двух сторон.

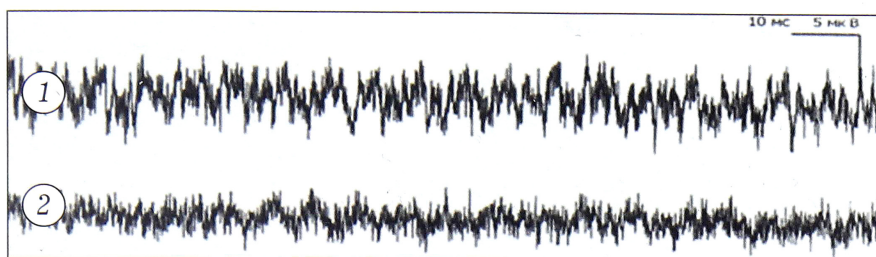


Рис. 3. Данные поверхностной ЭМГ большой ягодичной мышцы, наделенной МФТТ (1), и здоровой мышцы (2) при первом патогенетическом варианте МФПКБС.

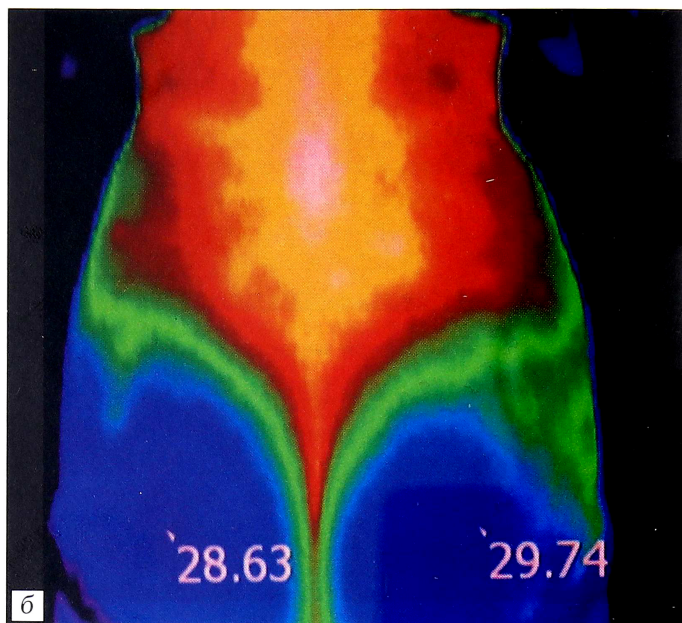
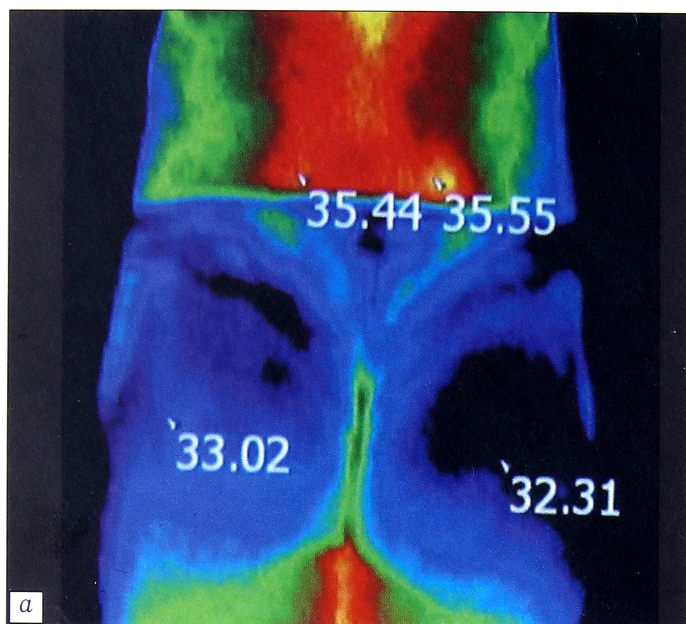


Рис. 4. Компьютерные термограммы при втором патогенетическом варианте МФПКБС.

а — область гипотермии над МФТТ в большой и малой ягодичной мышцах справа; б — очаг гипотермии над МФТТ в грушевидной мышце слева.

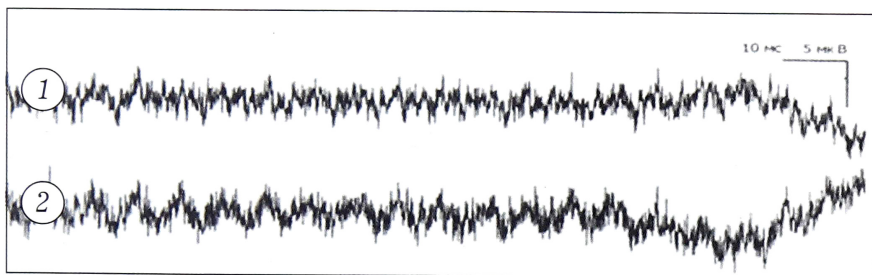


Рис. 5. Данные поверхностной ЭМГ большой ягодичной мышцы, наделенной МФТТ (1), и здоровой мышцы (2) при втором патогенетическом варианте МФПКБС.

щийся усилением процессов метаболизма, выделением большого количества провоспалительных цитокинов. Такой патогенетический вариант более характерен для первичного МФПКБС (рис. 2, 3).

Второй вариант (25 больных): при термографическом исследовании выявлялась локальная гипотермия ($\Delta T = -1,4 \pm 0,6^\circ\text{C}$) над пораженной мышцей. По данным ЭМГ имело место повышение БЭА покоя, выраженное в меньшей степени, чем при первом варианте, а у больных с длительным болевым синдромом БЭА была на нижней границе нормы или ниже ее. Такая картина была характерна для пациентов с длительным болевым синдромом (свыше 6 мес) и умеренно выраженными проявлениями спондилоартроза и остеохондроза. Эти нарушения термотопографии и двигательной актив-

ности мышц обусловлены дистрофическими изменениями тканей (рис. 4, 5).

ОБСУЖДЕНИЕ

Клиническая характеристика МФПКБС в зависимости от уровня поражений была изучена и представлена в монографии [21]. При МФБС страдает не одна мышца, а, как правило, имеется сочетанное поражение мышц, входящих в состав одной функциональной цепи, т. е. в группу мышц-синергистов. Некоторые авторы считают, что такое функциональное единство обеспечивается взаимодействием фасций мышц, которые, возможно, выступают в виде проприорецепторов, регулирующих рефлекторное натяжение или расслабление мышц [2, 5].

Мышечные цепи различаются по своей функции. Действие сгибательной и разгибательной цепей направлено на поддержание равновесия тела; латеральная цепь уравнивает тело при боковых отклонениях и усиливает сгибательную и разгибательную цепи; спиральная помогает удерживать баланс тела по всем плоскостям, а также обеспечивает вращательные движения. Кроме того, имеются еще и функциональные цепи конечностей, обеспечивающие определенные движения [5].

При формировании МФТТ в какой-то из мышц рефлекторно повышается тонус в другой мышце этой цепи. Взаимосвязь мышц при формировании МФТТ была подтверждена результатами ЭМГ. Так, В. Headley [16] продемонстрировала, что надавливание на МФТТ в правой камбаловидной мышце вызывало мощный спастический ответ в параспинальных поясничных мышцах справа.

Как правило, в таких цепях существуют одна активная МФТТ, клинически более значимая, а также латентные МФТТ, которые при отсутствии лечения могут переходить в состояние активных. К тому же латентные триггерные точки снижают эластичность и длину мышцы, что проявляется ограничением объема активных и пассивных движений в поясничном отделе позвоночника, тазобедренных суставах. Следствием этого является нарушение работы всей функциональной цепи, что приводит к изменению биомеханики движений. Это служит ключевым моментом в развитии хронической микротравматизации и поддержании болевого синдрома у спортсменов и артистов балета. Данная физиологическая особенность обуславливает необходимость в распознавании и лечении не только одной активной триггерной точки, которая является основной причиной боли, но также и всех сопровождающих латентных (сателлитных) точек этой функциональной цепи, включая и места прикрепления соответствующих мышц [11, 15, 21].

Согласно данным литературы, при ультразвуковом исследовании не выявляется какой-либо мышечной патологии, однако эхография позволяет исключить разрыв и рубцовые изменения мышц [4, 7].

В естественных условиях любое, даже самое минимальное напряжение мышцы связано с активностью группы мышечных волокон, иннервируемых одним мотонейроном, т.е. с активностью двигательной единицы [9, 14]. Электрофизиологическим выражением активности двигательных единиц являются потенциалы двигательных единиц (ПДЕ), а совокупность ПДЕ в определенный временной интервал формирует БЭА исследуемой мышцы.

Основа электродиагностического подхода к изучению МФТТ была заложена V. Weeks и J. Travell [23], которые показали, что трапециевидная мышца, наделенная МФТТ, в покое проявляет более высокую электрическую активность, чем рядом расположенные мышцы.

Наиболее простой и распространенный метод исследования мышц — поверхностная ЭМГ. При этом осуществляется регистрация суммарной БЭА мышц в покое и при различных режимах мышечного напряжения. Поверхностная ЭМГ, в отличие от игольчатой, является неинвазивным методом исследованием, но не уступает ей по информативности при диагностике МФБС. Кроме того, при выполнении игольчатой ЭМГ не всегда возможно пунктировать пораженный мышечный пучок, находящийся в мышце на большой глубине [3, 13].

БЭА мышц является электрофизиологическим отражением мышечного тонуса. В связи с тем что одним из клинических проявлений МФПКБС является мышечный спазм, данное исследование является оптимальным для оценки влияния терапевтического воздействия, например, ударно-волновой терапии на мышцу, наделенную МФТТ. Электромиографическое исследование зоны МФТТ с помощью поверхностных электродов убедительно демонстрирует наличие повышенной БЭА спазмированных мышц [22]. Благодаря появлению в настоящее время компьютерного анализа ЭМГ-амплитуды удалось установить, что МФТТ влияют на мышечную активность всей мышцы, в которой они сформировались [13, 20].

Компьютерная термография — это бесконтактный метод определения термотопографии тканей, позволяющий регистрировать тепловое излучение тела в виде цветного изображения. Этот метод достаточно широко и успешно применяется для диагностики заболеваний, повреждений мягких тканей, суставов, сосудов, периферических нервов [6, 18].

Кожная температура в норме и при патологии контролируется механизмами, обеспечивающими изменение васкуляризации поверхностных тканей, их иннервации, а также метаболизма и теплообмена. Нейрогенные механизмы обусловлены вазоспастическим влиянием симпатической нервной системы на стенки сосудов кожи, а также сенсорных волокон, выделяющих нейропептиды — вазодилататоры. При МФБС, особенно в острой стадии, в пораженной мышце продуцируются субстанция Р, простагландин Е, что обеспечивает локальную вазодилатацию и повышение местной температуры [19]. Это проявляется очагами гипертермии над пораженными мышцами. Длительное нарушение микроциркуляции сопровождается изменением трофики мышцы и формированием очагов гипотермии над пораженной мышцей.

В литературе мы нашли единичные публикации об использовании термографии в диагностике МФБС. R. Scudds и соавт. [22] обследовали область спины у 49 больных с миофасциальной болью во время отдыха, измерив, кроме этого, интенсивность отраженной боли. При этом они выявили локальную кожную гипертермию с увеличением средней температуры кожи на $0,65^{\circ}\text{C}$ над фокусами наибольшей болезненности в мышце, т.е. над МФТТ.

Компьютерную термографию, учитывая ее высокую чувствительность, а также поверхностную ЭМГ можно использовать не только как методы диагностики, но и для оценки динамики заболевания и эффективности проводимых лечебных мероприятий [1, 8].

Заключение. Таким образом, для диагностики МФПКБС целесообразно комплексное клиническое и инструментальное обследование с использованием ультрасонографии, компьютерной термографии и поверхностной ЭМГ. Активные МФТТ характеризуются более высокой БЭА по сравнению с латентными триггерными точками, и гипертермическим вариантом термотопографии. Длительное (более 6 мес) течение МФПКБС приводит к снижению БЭА мышц и развитию гипотермии, что свидетельствует о формировании тканевого дистрофического синдрома. Выявленные особенности необходимо учитывать при выборе тактики лечения и контроля его эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

- Бурмакова Г.М. Пояснично-крестцовый болевой синдром у спортсменов и артистов балета: дифференциальная диагностика // Вестн. травматол. ортопед. — 2004. — N 1. — С. 68–71.
- Бюске Л. Мышечные цепи. — Москва — Иваново, 2006. — Т.1.
- Девликамова Ф.И., Иваничев Г.А., Касаткина Л.Ф. Функциональное состояние двигательных единиц скелетных мышц в условиях формирования миофасциального триггерного пункта // Вертеброневрология. — 1998. — Т. 5, N 1. — С. 28–33.
- Каныкин В.Ю., Каныкин А.Ю., Мазуркевич Е.А. Возможности ультразвуковой скрининг-диагностики при заболеваниях и повреждениях мягких тканей позвоночника // Травматол. ортопед. России. — 2002. — N 2. — С. 25–29.
- Майерс Т. Анатомические поездки. — М., 2007.
- Миронов С.П., Крупаткин А.И., Бурмакова Г.М. Применение компьютерной термографии при заболеваниях пояснично-крестцового отдела позвоночника у спортсменов и артистов балета // Вестн. травматол. ортопед. — 2002. — N 3. — С. 31–35.
- Миронов С.П., Бурмакова Г.М., Салтыкова В.Г., Еськин Н.А. Диагностические возможности сонографии при пояснично-крестцовых болях // Вестн. травматол. ортопед. — 2003. — N 1. — С. 24–31.
- Миронов С.П., Бурмакова Г.М., Цыкунов М.Б. Пояснично-крестцовый болевой синдром у спортсменов и артистов балета. — М., 2006.
- Юсевич Ю.С. Электромиография тонуса скелетной мускулатуры человека в норме и патологии. — М., 1963.
- Фергюсон Л.У., Гервин Р. Лечение миофасциальной боли: Пер. с англ. / Под общ. ред. М.Б. Цыкунова, М.А. Еремюшкина. — М., 2008.
- Bauermeister W. The diagnosis and treatment of myofascial trigger points using shockwaves // J. Musculoskeletal Pain. — 2004. — N 12 (Suppl. 9). — P. 13.
- Bruno-Petrina A. Myofascial pain in athletes // Sport Med. — 2008. — Feb, 8. — P. 231–236.
- Donaldson C.S., Skubick D.L., Clasby R.G., Cram J.R. The evaluation of trigger-point activity using dynamic EMG techniques // Am. J. Pain Manag. — 2004. — Vol. 4. — P. 118–122.
- Eccles J.C. Physiology of motor control in man // Appl. Neurophysiol. — 1981. — Vol. 44, N 1 — 3. — P. 5–15.
- Gerwin R.D. The management of myofascial pain syndromes // J. Musculoskeletal Pain. — 1993. — Vol. 1 (3/4). — P. 83–94.
- Headley B.J. The use of biofeedback in pain management // Phys. Ther. — 1993. — Vol. 2, N 2. — P. 29–40.
- Hong C.Z., Hsueh T.C., Simons D.G. Difference in pain relief after trigger point injections in myofascial pain patients with and without fibromyalgia // J. Musculoskeletal Pain. — 1995. — Vol. 3 (Suppl. 1). — P. 60.
- Thomas D., Siahnamis G. Computerised infrared thermography and isotopic bone scanning tennis elbow // Ann. Rheumatol. — 1992. — Vol. 53. — P. 103–107.
- Simons D.G., Dommerholt J. Myofascial pain syndromes — trigger points // J. Musculoskeletal Pain. — 2006. — Vol. 14, N 1. — P. 57–63.
- Simons D.G., Hong C.Z., Simons L.S. Prevalence of spontaneous electrical activity at trigger spots and control sites in rabbit muscle // J. Musculoskeletal Pain. — 1995. — Vol. 3 (Suppl. 1) — P. 35–48.
- Travell J.G., Simons D.G. Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual. — Baltimore, 1983.
- Scudds R.J., Helewa A., Scudds R.A. The effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on skin temperature in asymptomatic subjects // Phys. Ther. — 1995. — Vol. 75, N 7. — P. 621–628.
- Weeks V.D., Travell J. How to give painless injections / AMA Scientific Exhibits, New York. — 1957. — P. 318–322.

Сведения об авторах: Миронов С.П. — акад. РАН и РАМН, доктор мед. наук, директор ЦИТО; Бурмакова Г.М. — доктор мед. наук, старший науч. сотр. отделения спортивной и балетной травмы; Крупаткин А.И. — профессор, доктор мед. наук, ведущий науч. сотр. отделения функциональной диагностики; Михайлова С.А. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. лаборатории клинической физиологии и биомеханики; Покин-Черета Г.Д. — аспирант отделения спортивной и балетной травмы ЦИТО.

Для контактов: Покин-Черета Галина Дмитриевна. 127299, Москва, ул. Приорова, дом 10, ЦИТО, отделение спортивной и балетной травмы. Тел.: 8 (926) 811-10-51. E-mail: Nivik@inbox.ru