

# ARTIGO DE REVISÃO

## Documentação da síndrome dolorosa miofascial por imagem infravermelha

### Documentation of myofascial pain syndrome with infrared imaging

Marcos Leal Brioschi<sup>1</sup>, Lin Tchia Yeng<sup>2</sup>, Elda Matilde Hirose Pastor<sup>3</sup>, Daniel Colman<sup>4</sup>, Francisco M. R. Moraes Silva<sup>5</sup>, Manoel Jacobsen Teixeira<sup>6</sup>

#### RESUMO

Os pontos-gatilho (PG) miofasciais são encontrados em muitas lesões cervicais com hiperextensão/hiperflexão, discopatias e lesões/desordens por esforço repetitivo. Desde o extremo da simulação, ao frustrante dilema na investigação objetiva da dor crônica, uma das indicações básicas e melhores da comprovação por imagem infravermelha (IR) é a de documentar afecções de tecidos moles, particularmente nos casos em que não são demonstradas por exames radiológicos, eletroneuromiográficos ou laboratoriais. Os autores revisaram a literatura sobre imagem IR na documentação da síndrome dolorosa miofascial. O exame por IR é complemento essencial do diagnóstico clínico mostrando objetivamente PG na forma de pontos aquecidos hiperradiantes. Estas áreas hiperradiantes, correspondem a PG dolorosos anotados no exame clínico. Estes são corroborados pela sensibilidade local e confirmação da dor pelos pacientes. As áreas dolorosas referidas se apresentam termicamente assimétricas com o lado oposto. Os PG latentes, não objetivamente queixados pelos pacientes durante o exame IR, também são descritos sob a forma de pontos hiperradiantes. A presença destes PG latentes pode ser confirmada pela algometria de pressão nestas áreas. Após infiltração/agulhamento há alteração do perfil térmico cutâneo demonstrando resposta neurovegetativa simpática imediata. As alterações de imagem IR se constituem, assim, em importante recurso objetivo na demonstração de PG miofasciais, correlatos com as queixas objetivas do paciente. A documentação dos PG por imagem IR é útil no direcionamento para causa da dor, orientação do tratamento adequado, assim como avaliação de sua resposta.

#### PALAVRAS-CHAVE

síndromes da dor miofascial, termografia, diagnóstico por imagem

#### ABSTRACT

The myofascial trigger points (TP) are involved as much pathologies of hyperextension/hyperflexion cervical injuries, disc injuries, and overuse injuries. From the extreme of malingering to the frustrating dilemma of intractable chronic myofascial pain, the documentation of this alteration is in the majority of the cases subjective and a dilemma. One of the basic indications and clinical uses of infrared (IR) imaging is documentation of soft tissue pathology, particularly in conditions which cannot be demonstrated on radiologic tests, electro-neuromyography or laboratory workup. The authors review the literature regarding IR imaging in the documentation of myofascial pain syndrome. The IR imaging is a diagnostic test which objectively documents TP in the form of hyperradiant hot spots. These hyperradiant spots corresponding to areas of pain usually represent active TP in clinical examination. They can be corroborated by local tenderness in the region, thus confirming the patient's complaint. The areas of pain are presented as thermal asymmetry between corresponding areas of opposite sides of the body. Latent TP, not subject to patient complaints at the time of IR imaging examination, are detected in the form of hyperradiant spots. The presence of these latent TP can be documented by abnormal pressure threshold measurement in these areas. There was an alteration of the skin thermal profile after TP local anesthesia/dry needling demonstrating an immediate neurovegetative sympathetic response. The IR imaging findings represent an objective mean to document TP, thus corroborating with the

<sup>1</sup> Médico legista, doutor, pós-doutorando do Centro de Dor do HC/FMUSP. Presidente da Sociedade Brasileira de Termologia

<sup>2</sup> Médica fisiatra, doutora, responsável pelo Grupo de Dor do IOT do HC/FMUSP. Membro do Centro de Dor e Liga de Dor do HC/FMUSP

<sup>3</sup> Médica reumatologista do HC/FMUSP, doutora., Membro da Sociedade Brasileira de Reumatologia

<sup>4</sup> Médico Anestesiologista e legista, mestre, doutorando em Clínica Cirúrgica pela UFPR. Membro titular da Sociedade Brasileira de Anestesiologia

<sup>5</sup> Professor titular. Médico legista, doutor em Medicina Legal pela UFPR

<sup>6</sup> Professor livre docente. Neurocirurgião, Diretor Técnico da Divisão de Neurocirurgia Funcional do Instituto de Psiquiatria do HC/FMUSP. Responsável pelo Centro de Dor do HC/FMUSP. Diretor da Liga de Dor da FMUSP e da Escola de Enfermagem da USP

Endereço para correspondência:

Rua da Paz, 195 - Cj.115 - MAB - Centro - Curitiba/PR - Cep 80.060-160

Fone: (41)3362-0623 - e-mail: infrared@infrared.med.br

Recebido em 15 de Outubro de 2006, aceito em 15 de Novembro de 2006.

subjective patient's complaints. The documentation of TP by IR imaging is important to introduce the most adequate treatment directed the pain cause as well as to evaluate its response.

#### KEYWORDS

myofascial pain syndromes, thermography, diagnostic imaging

## INTRODUÇÃO

O diagnóstico diferencial das dores crônicas relacionadas aos tecidos moles é um desafio. Do extremo da simulação, ao frustrante dilema da dor crônica miofascial, a documentação tem sido baseada, na maioria dos casos, na experiência clínica.

A síndrome dolorosa miofascial (SDM) é uma das causas mais comuns de dor músculo-esquelética. É uma condição dolorosa muscular regional, caracterizada pela ocorrência de bandas musculares tensas palpáveis, nas quais se identificam áreas hipersensíveis, os pontos-gatilho (acrocêmio: PG, *trigger points*). Estes, quando estimulados por palpação digital, geram dor localmente, à distância ou referida<sup>1</sup>.

Acomete músculos, tecidos conjuntivos e fáscias, principalmente na região cervical, cintura escapular e lombar. A dor e a incapacidade gerada pela SDM pode ser bastante significativa<sup>2,3,4</sup>.

Freqüentemente, os pacientes com SDM fazem uso de numerosos medicamentos e podem apresentar recorrência da dor após tratamento mal idealizado. Um programa terapêutico adequado deve obedecer a um modelo interdisciplinar para controle da dor e reabilitação física, psíquica e social do paciente. Basicamente, o tratamento da SDM consiste na inativação dos pontos-gatilho e interrupção do ciclo vicioso dor-espasmo-dor. Porém, é imprescindível diagnóstico correto da localização de todos os PG implicados, uma vez que, a perpetuação destes pontos, se não tratados, podem recidivar a doença e ser causa de diversos retornos médicos<sup>1</sup>.

O diagnóstico da SDM depende, sobretudo da história e do exame físico. No entanto, devido à subjetividade que cada paciente refere de seus sintomas, nem sempre se identificam todos os pontos na avaliação clínica. O não reconhecimento desta síndrome é responsável por numerosos diagnósticos errôneos e insucessos terapêuticos, de sintomas dolorosos crônicos, perda da produtividade e conseqüente incapacidade biopsicosocial. Em virtude disso, muitos doentes com SDM são considerados simuladores, neuróticos, apresentando anormalidades psicossomáticas ou transtornos psíquicos<sup>9,10</sup>.

Outro fato é de que, o examinador seja treinado e experiente na avaliação destes pacientes, pois mesmo assim, a confiabilidade interexaminadores varia de 35 a 74%, o que torna imprescindível associação de métodos que aumentem a sensibilidade clínica<sup>5,6,7,8</sup>.

A algometria de pressão é uma técnica semi-quantitativa que utiliza um dinamômetro especial para localizar pontos dolorosos por meio da mensuração da intensidade da dor a pressão (dolorimetria). É empregada para propósitos diagnósticos, experimentais e médico-legais<sup>23</sup>. Apesar de ser uma técnica simples e superior a palpação manual, ela apresenta grandes limitações como, resposta do paciente, localização e magnitude da dor, nível de contração

muscular e taxa de aplicação da pressão, além de não diferenciar pacientes com SDM dos com fibromialgia atinge confiabilidade intra e interexaminador de 59 a 78%<sup>23,20</sup>.

Os limiares de percepção dolorosa podem oscilar, durante a crise, imediatamente após, em períodos subclínicos e em períodos assintomáticos. Estas alterações ocorrem devida ansiedade e excessiva tensão experimentada pelos pacientes durante a realização da algometria. Aliada à variabilidade nociceptiva fisiológica, inerente e transitória de cada pessoa a contínua modificação nociceptiva, experimentada pelos indivíduos com síndromes dolorosas recorrentes<sup>23,40</sup>.

Outro método documentado na literatura<sup>11-20</sup>, inclusive por estudos em nosso meio<sup>21,22,37,43,45,47,51,52</sup>, é o uso da imagem infravermelha (IR) como meio diagnóstico na identificação da SDM e seus pontos-gatilho.

## A IMAGEM INFRAVERMELHA (IR)

O raio infravermelho (IR) é uma radiação não visível do espectro eletromagnético com comprimento de onda entre 0,75 a 100  $\mu\text{m}$ , emitido por todos os corpos acima de  $-273^\circ\text{C}$ , zero absoluto. Inclusive o corpo humano brilha na faixa do infravermelho com intensidade cerca de 120W. Estes raios, invisíveis a olho nu, indicam o grau de agitação molecular. Quanto menor o comprimento de onda, maior sua energia.

Dependendo da sua intensidade de potência, podem ser percebidos pelas terminações nervosas da pele, receptores de frio (Krause) e de calor (Ruffini), com sensibilidade discriminatória apenas para diferenças de temperatura maior do que  $2^\circ\text{C}$  entre dois pontos equidistantes.

O exame de imagem IR é um método diagnóstico que, por meio de uma câmera especial, capta radiação infravermelha longa na faixa de 6 a 15  $\mu\text{m}$ , emitida pelo corpo humano, proporcionando uma imagem da distribuição térmica da superfície cutânea.

A temperatura da pele é influenciada pela atividade microcirculatória, controlada pelo sistema neurovegetativo simpático, e pela produção de calor conduzida para a superfície gerada em tecidos mais profundos. Deste modo, é um método diagnóstico totalmente seguro, indolor, sem radiação ionizante, contato ou contraste, que determina, tanto a atividade circulatória cutânea, pela sua perfusão, quanto à do sistema neurovegetativo simpático.

As mudanças de temperatura correspondem a alterações na circulação da camada dérmica e não muito abaixo dela, com profundidade geralmente até 6 milímetros. Porém, podem se avaliar estruturas mais profundas, reflexos neurovegetativos somato-somáticos ou víscero-cutâneos são provocados, como por exemplo, por dor devido disfunção miofascial do piriforme<sup>34</sup> ou pancreatite<sup>52</sup>.

Os equipamentos atuais, diferentemente dos de cinco anos atrás, permitem uma imagem de alta resolução. Com mais de 64.000 pontos precisos de temperatura a uma distância de 50 cm entre câmera e paciente, cada ponto corresponde a uma área menor que 1  $\text{mm}^2$ . E são capazes de distinguir diferenças de temperatura menor que  $0,1^\circ\text{C}$  em menos de 0,01 segundo. Programas sofisticados permitem avaliações funcionais com subtração de imagens, fusão

com imagens de ressonância magnética e até mesmo reconstrução tridimensional<sup>53</sup>.

Por esse motivo, não se utilizam mais os termos empregados no passado, referentes à temperatura como, termografia, teletermografia, termometria, hipertermia ou hipotermia. Como as alterações são devido a mudanças do fluxo e distribuição sanguínea cutânea, que muitas vezes não implicam em um aumento significativo da temperatura torna-se, impróprio dizer que há uma hipertermia de membro superior quando não discernível pela sensibilidade humana, por exemplo. Hoje, se substituíram as antigas expressões por imagem infravermelha, hiper ou hiporradiação, área hiper ou hiporradiogênica, apesar de ainda consagrado o uso de certas expressões inglesas, como “*hot spot*” para indicar pontos hiperaquecidos. De modo óbvio, também foi abandonado o uso das placas de cristal líquido, conhecidas como termografia ou termometria de contato, que têm limitações que tornam as interpretações difíceis, imprecisas e duvidosas.

As alterações na imagem IR da temperatura cutânea são comparáveis àquelas obtidas pelos métodos de variação de resistência elétrica ou de produção de suor (teste de Minor), contudo a imagem IR é muito superior a estes dois, tanto em conveniência quanto em resolução espacial e temporal, além de poder abranger uma grande área corporal rapidamente.

## DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO

Os pacientes devem permanecer por 15 minutos despídos, geralmente toda metade superior ou inferior do corpo, dependendo da região de interesse (ROI). Antes das imagens, aguardam em um ambiente climatizado para estabilização térmica cutânea sob arrefecimento à temperatura de 20° C, 50% de umidade relativa e corrente de ar <0,2 m/s.

O exame é realizado segundo o número de territórios, conforme código 39.01.007-4 da tabela da Associação Médica Brasileira. Um exame do membro superior, por exemplo, avalia 34 territórios neurovasculares periféricos, denominados de angiosomos. Isto, porque inclui todo o membro, da região cervical até a parte mais distal da extremidade superior, origem de muitas alterações neuromusculares. O mesmo exame deve incluir o membro contralateral, devido ao princípio da semelhança neurovascular entre os dimídios (quase simetria). Os exames de membros inferiores, tronco e céfálico avaliam respectivamente, 36, 34 e 28 territórios<sup>47</sup>. O termo, exame por lateralidade, em vez de territórios, utilizado no antigo sistema de placas de cristal líquido, não é apropriado. Além de não ser claro os limites anatômicos de uma lateralidade, as imagens, hoje, são dinâmicas e incluem diversos territórios bem definidos em um único exame.

Apesar de não ser contra-indicação absoluta, são orientados cinco dias antes, a não exposição em demasia ao sol; no dia anterior, evitar exercícios, fisioterapia, acupuntura e atividades físicas extenuantes; não fumar 2 horas antes e evitar aplicação facial ou corporal de loções ou cremes 1 hora antes do exame. As palpções manuais e a algometria de pressão só podem ser feitas após o exame.

Todos esses cuidados são para evitar artefatos de imagem que são facilmente percebidos por um examinador devidamente treinado.

As imagens são obtidas a distância média de 1,5 m com o paciente em posição em pé. É registrada em graus Celsius a atividade térmica de 1 cm<sup>2</sup> de área na parte central do PG e um ponto simétrico no lado oposto do corpo. Avaliam-se também intensidade, tamanho, forma, distribuição e margem<sup>22</sup>.

É consenso, entre os tratadistas de melhor nota, de que os lados direito e esquerdo, homólogos do corpo (dimídios), são considerados como semelhantes, quase que simétricos, com alguns décimos de graus de diferença ( $\pm 0,3^\circ$  C) em ambiente termoneuro<sup>28-30</sup>. Diferença de pelo menos 0,5° C entre o PG miofascial e seu ponto simétrico do lado oposto é considerada assimetria térmica com significância diagnóstica.

Para cada imagem existe uma escala colorimétrica de referência que indica segundo as cores a distribuição térmica na imagem. Existentes cores como branco e vermelho para indicar áreas mais aquecidas e azul e preto, áreas menos esfriadas.

## AVALIAÇÃO POR IMAGEM INFRAVERMELHA DOS PONTOS-GATILHO

Uma das indicações básicas e de uso corrente da imagem IR é o registro de doenças dos tecidos moles, particularmente que não podem ser demonstradas por exames laboratoriais, radiológicos ou eletroneuromiográficos, sendo freqüentes os PG miofasciais.

O diagnóstico da SDM é por vezes complexo. A dor miofascial pode ser localizada, estimulada por compressão digital, produzindo contração muscular, assim como também, produzir um fenômeno de dor referida na extremidade, mimetizando sintomas radiculares de causa neurogênica. Travell e Simons<sup>1</sup> publicaram extenso trabalho mapeando os PG e suas regiões de dor referida. A imagem IR é método diagnóstico útil para verificar a presença desta síndrome<sup>23,24,25,26</sup>.

É o único método diagnóstico que evidencia objetivamente os PG na forma de pontos quentes (*hot spots*) hiperradiantes<sup>27</sup>. Cinco estudos relataram região hiperradiante sobre os PG (um total de 170 PG)<sup>16,23-26</sup>. Apenas um estudo, no campo da medicina veterinária, descreveu vasoconstrição (*cold spots*), devido hiperirritabilidade de neurônios motores acompanhado de fibrose e difícil penetração de agulhas no local<sup>55</sup>.

Os sensores IR são capazes de captar e mensurar as alterações dos padrões de radiação cutânea que os PG miofaciais produzem. É típica a imagem hiperradiante de descrição discóide regular, com diâmetro de 5 a 10 mm, disposto diretamente na área cutânea de projeção do PG sintomático, em padrão de miótomo<sup>13,14,21,23,27</sup> (Figura 1). Geralmente 0,5 a 1° C mais elevado se comparado com o lado oposto ou com região circunvizinha. Isotérmicos, homogêneos e bem delimitados, podendo se apresentar de formas isoladas, confluentes ou multifocais (Figuras 2 e 3).

Em análise singela, três são as hipóteses possíveis para a hiperradiação acima dos PG.

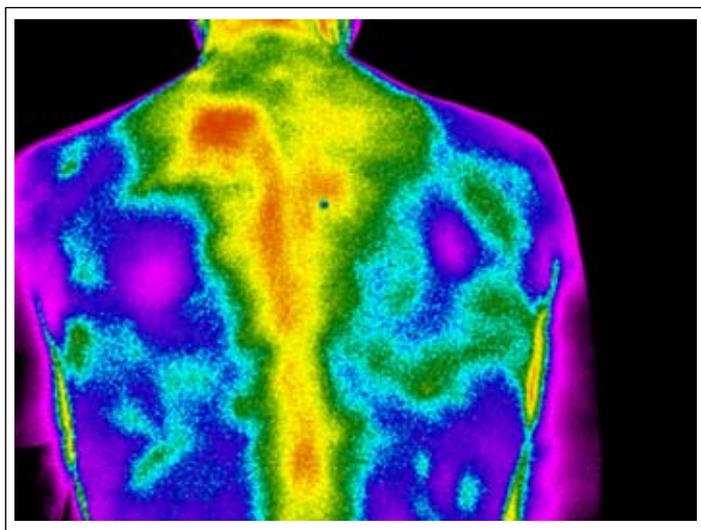


Figura 1

Hiperradiação sobre ponto-gatilho de músculo levantador da escápula esquerda. Área discóide vermelha.

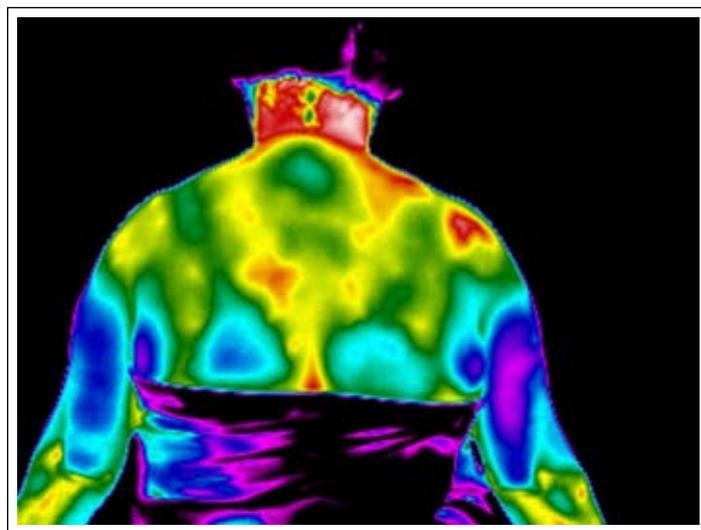


Figura 3

Hiperradiação confluyente em pontos-gatilho de músculos cervicais posteriores e trapézio superior direito, associado à hiperradiação em ombro posterior direito, projeção de tendão infra-espinal, em padrão de esclerótomo. Observar hiperradiação reflexa em braço posterior direito, área de cor lilás.

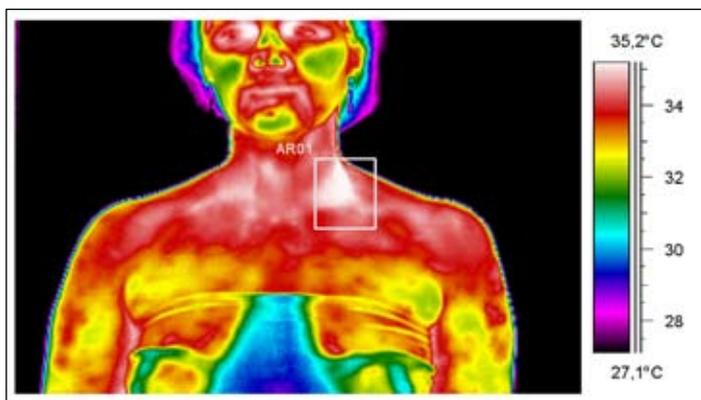


Figura 2

Hiperradiação focal em ponto-gatilho miofascial de escalenos à esquerda. Região branca confluyente, dentro da área retangular.

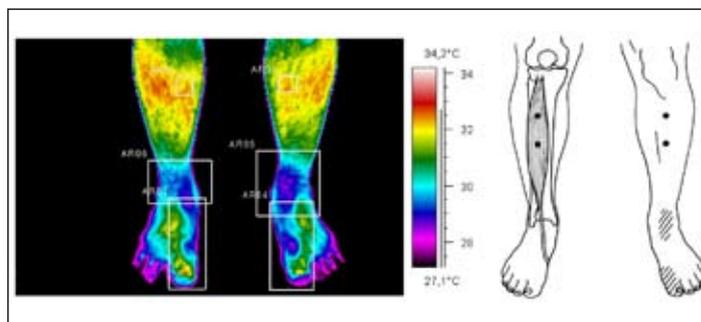


Figura 4

Hiperradiação sobre ponto-gatilho de músculos tibial anterior bilateralmente com hiperradiação em região de dor referida, área amarela em dorso dos pés e hálux, conforme a ilustração esquemática à direita.

Por se constituir em áreas aquecidas hiperradiantes, os PG geralmente são regiões de hiperirritabilidade com um feixe muscular tenso localizado. Na presença de espasmo muscular, a imagem IR corresponde aproximadamente à disposição anatômica dos feixes musculares comprometidos<sup>22,31</sup>(Figura 3).

O aumento da atividade muscular pode causar mudanças na imagem IR. O perfil de radiação ao redor de um PG miofascial reflete, até certo ponto, a atividade metabólica de fibras musculares correspondente<sup>23</sup>. O aumento do metabolismo conseqüente à contração muscular contínua produzirá energia na forma de calor que será levado à pele pela microcirculação. Esta drenagem venosa transporta sangue aquecido verticalmente próximo à superfície do corpo onde, grande parte do calor se dissipa para o meio.

A segunda hipótese é por mecanismo de redirecionamento. A hiperradiação cutânea seria causada por restrição do fluxo sanguíneo pelo músculo em espasmo. A temperatura sanguínea central

é redirecionada em microvasos colaterais na pele ao redor dos PG miofasciais<sup>1,23</sup>.

Entretanto, segundo Fisher e Chang<sup>23</sup>, como terceira explicação, utilizando uma agulha com sensor térmico na extremidade, verificaram, em 14 pacientes com PG em glúteo médio, que a temperatura entre um ponto e o músculo contralateral era a mesma à medida que se introduzia a agulha no músculo ( $\pm 5$  cm de profundidade). A única diferença estatisticamente significativa que foi constatada era a temperatura da superfície cutânea, mais aquecida na área de projeção do PG ( $1,15 \pm 0,38^\circ\text{C}$  versus  $0,05 \pm 0,48^\circ\text{C}$ ,  $p < 0,001$ ), medida por imagem IR. Estes autores concluíram que a hiperradiação sobre os PG não pode ser atribuída exclusivamente por condução, mas sim por uma resposta reflexa medular somatocutânea, onde ocorre vasodilatação da derme com inibição de receptores alfa-adrenérgicos devido a impulsos nociceptivos locais dos PG, provocados por contratura, isquemia e liberação de substâncias

algônicas (substância P, histamina, bradicinina, prostaglandinas, óxido nítrico).

A terceira hipótese parece, aos autores, a que melhor explica as imagens hiperradiantes. Sabe-se que os PG miofasciais estimulam terminações nervosas do sistema neurovegetativo simpático, podendo causar sintomas independentes como, sudorese anormal, lacrimejamento e coriza persistente, sialorréia, atividade eretora dos pêlos e outros. Também distúrbios proprioceptivos como, desequilíbrio, tontura, tinitos e percepção distorcida do peso de pequenos objetos, além de fenômenos autonômicos referidos como, vasoconstrição, palidez, esfriamento e ptose palpebral que se verifica em regiões distantes aos PG. O fenômeno habitualmente aparece na mesma área de dor referida.

Estudos abalizados por Fischer *et al*<sup>13,14,23,24,27</sup>, com emprego da imagem IR para diagnóstico e acompanhamento dos PG, encontraram uma correlação estatisticamente significativa com a algometria de pressão<sup>24</sup>. *Hot spots* em pacientes assintomáticos apresentavam dor a  $5,32 \pm 2,40$  kgf, indicando pontos latentes, e dor a  $4,70 \pm 2,30$  kgf nos casos de PG ativos. A partir destes estudos, outros pesquisadores publicaram resultados semelhantes na forma de relatos de casos<sup>11,12,14-16,19,21</sup>.

Os PG miofasciais podem estar envolvidos em muitas condições como, lesões cervicais com hiperextensão e hiperflexão, lesões discais, disfunções temporomandibulares e lesões ou distúrbios por esforço repetitivo. A imagem IR é útil também nas disfunções da articulação temporomandibular, uma vez que, músculos como masseter, temporal e pterigoídeos geralmente se tornam hiperirritáveis com bandas tensas e PG<sup>42-44</sup>.

Com a imagem IR é possível documentar, não só as alterações vasomotoras autonômicas locais dos PG, como também as referidas. Quando não estimulados, os PG costumam refletir efeitos cutâneos autonômicos espontâneos, que induzem hiperradiação em uma área limitada da pele sobre a projeção do mesmo. No entanto, com a estimulação mecânica causando mais dor nos PG, há geralmente uma hiporradiação reflexa proporcional ao estímulo<sup>27</sup>(Figuras 3 e 4).

Este fenômeno de hiporradiação reflexa é outro critério diagnóstico para a localização do PG, alcançando em alguns casos, até mais importância do que a própria hiperradiação sobre o mesmo. Travell e Simons<sup>1</sup> examinaram um paciente que confirmou esta ocorrência claramente. Também é possível a região de dor referida do PG se apresentar hiperradiante<sup>26</sup>, ou se alternar hiporradiante ao longo do tempo, por mecanismos fisiopatológicos ainda não bem elucidados.

Os PG de piriforme ou glúteo mínimo, por exemplo, podem ser erroneamente interpretados como radiculopatia ciática, se não confirmados por exame positivo de imagem IR e negativo na ressonância magnética<sup>54</sup>.

Deste modo, a imagem IR é pontualmente importante nos casos onde o paciente se queixa de dor crônica referida nas extremidades e pode ser incorretamente diagnosticado como radiculopatia. A imagem IR indicará alteração em padrão de miótomo, diferente da em padrão de dermatomo, observado nos casos de radiculopatia e neuropatia periférica. Assim como, também diferenciar das dores de origem articular, como da síndrome facetária, espondiloliteses,

fraturas de estresse, lesões discais, bursites, entesopatias, que se apresentam em padrão de esclerótomo.

Diakow<sup>26</sup> conduziu estudo cego, em pacientes com SDM cervical e lombar, para verificar a possibilidade de distinguir PG ativos de pontos latentes pela presença de hiperradiação se estendendo ao longo da área de dor referida quando estimulada. Além disso, ele analisou um subgrupo de 25 pacientes com disfunção articular que poderia ser causa da hiperradiação na mesma área de dor referida dos PG ativos. Abolindo este subgrupo, a distinção de PG ativos de latentes aumentou. Dos 104 pacientes remanescentes, houve um aumento da especificidade de 70% para 82%, a sensibilidade permaneceu constante em 74% e houve aumento do coeficiente de correlação de Cohen-Kappa de 0,44 para 0,54.

Estes resultados demonstram que a disfunção articular pode ser causa adicional de pontos hiperradiantes, que condiz com os estudos de Korr *et al*<sup>32</sup> sobre segmentos facilitados, isto é, que comprometem os neurônios cujo corpo celular está situado no mesmo segmento medular que inerva a articulação lesada, afetando igualmente os elementos que compõem o metâmero.

Hoje, porém, com aumento na resolução das imagens IR é mais simples distinguir hiperradiações em padrão de miótomo com as de em padrão de esclerótomo. Estas se apresentam como áreas hiperradiantes, semelhante aos *hot spots* encontrados nos PG miofasciais, porém sobre as articulações afetadas<sup>32</sup>(Figura 3).

Resumidamente, estudos indicam que encontrar um ponto hiperradiante na imagem IR não é suficiente para identificar um PG abaixo dele. Mudanças térmicas semelhantes podem ser encontradas nas radiculopatias, disfunções articulares, entesopatias ou inflamações subcutâneas localizadas. Por isso, é importante a avaliação clínica seguida ao exame, equipamento apropriado e realização das imagens por médico experiente e habilitado em Termologia Clínica<sup>47</sup>.

Kruse e Christiansen<sup>25</sup> realizaram estudo controlado avaliando a correlação entre imagem IR hiperradiante e o PG localizado por palpação manual. Também analisaram a mudança térmica na região de dor referida do PG em resposta a compressão digital do PG em músculo trapézio médio. O critério utilizado para diagnóstico dos PG foi o preconizado por Travell e Simons<sup>1</sup>.

Foram obtidas imagens IR de cinco locais pré-determinados de ambos os membros superiores em 11 estudantes voluntários com PG sintomáticos no músculo trapézio médio e em 11 controles assintomáticos. Inicialmente, as imagens IR tinham como objetivo encontrar os PG termicamente ativos confirmados pela palpação.

Foi realizada algometria de pressão nos PG e nos lados contralaterais correspondentes. Os autores aplicaram pressão sobre os PG até o indivíduo sentir dor referida e então mantiveram-na por 1 minuto, enquanto as imagens eram gravadas a cada 15 segundos. Inicialmente, na região dos PG houve aumento da temperatura comparado com o lado controle. A região de dor referida, inicialmente mostrou pequeno aumento, porém, com a compressão contínua dos PG, a área se mostrou com redução, estatisticamente significativa, da temperatura na direção da dor referida, enquanto que os lados controles não houve diferença. Aparentemente, o local ativo responsável pelos PG não somente causam dor referida, mas também

podem referir hiperradiação local.

Outro fato importante, é que a área de alteração térmica visível nas imagens IR, isto é, objetivamente avaliada, foi maior do que a extensão de dor referida queixada subjetivamente pelo paciente. O valor da algometria de pressão para os locais de PG foi significativamente menor ( $p < 0,0001$ ) do que o local controle, refletindo maior sensibilidade do método IR. Este estudo não considerou a hipótese de PG ativos não passíveis de visualização ao exame de imagem IR.

Fischer e Chang<sup>23</sup> procuraram examinar os pontos hiperradiantes da região glútea de 14 pacientes com lombalgia. Os pontos hiperradiantes se correlacionaram com os pontos dolorosos em 13 músculos e 1 ligamento. Os pontos de menor pressão na algometria se correlacionaram significativamente com os pontos hiperradiantes quando comparado com o lado oposto contralateral ( $p < 0,01$ ). Os pontos hiperradiantes corresponderam com os pontos dolorosos, porém não foi descrito, neste estudo, se estes pontos dolorosos eram devido aos PG miofasciais, pontos dolorosos fibromiálgicos ou outra causa.

Segundo Gerwin<sup>33</sup>, metade dos pacientes com fibromialgia podem apresentar PG associados. Scudds *et al*<sup>34</sup>, examinaram com imagem IR o dorso de 49 pacientes com fibromialgia e 19 com dor miofascial, em repouso, em conjunto com estudo de algometria de pressão para avaliar a presença ou não de dor referida. Eles encontraram uma temperatura média cutânea nos pacientes com dor miofascial 0,65% °C mais aquecida do que nos pacientes com fibromialgia. Este estudo sugere que pacientes selecionados primariamente por PG miofascial são mais propensos a exibir áreas mais hiperaquecidas do que os pacientes com fibromialgia.

Biasi *et al*<sup>35</sup> avaliaram 156 pacientes com fibromialgia e encontraram um padrão hiperradiante inespecífico sobre as áreas musculares dolorosas, semelhante ao encontrado em pacientes com osteoartrite de coluna, indicando o método IR tanto como auxiliar na comprovação diagnóstica quanto no acompanhamento destes pacientes.

Os autores desta revisão também têm observado na prática, uma hiperradiação menos intensa sobre os pontos clássicos da fibromialgia, porém mais extensa e centrípeta sobre a região cervicotorácica, em forma de capa, associado à extremidade mais fria, em alguns casos apresentando fenômeno de Raynaud leve. Os autores acreditam que esteja envolvida uma alteração do mecanismo central de termorregulação<sup>60</sup>.

Em qualquer estudo por imagem IR é importante e necessário que os PG sejam identificados por critérios diagnósticos adequados e diferenciado dos pontos dolorosos encontrados nos pacientes com fibromialgia.

Quando PG sintomáticos resolvem clinicamente e a dor desaparece, a imagem geralmente reverte ao normal como demonstrado por Hakguder *et al*<sup>36</sup> após o tratamento de 36 pacientes com SDM cervico-escapular com laser de baixa potência.

Brioschi *et al*<sup>37</sup> avaliaram 304 pacientes com SDM crônica com exame de imagem IR, antes e após infiltração anestésica ou agulhamento seco. Os *hot spots* corresponderam a áreas dolorosas que representavam PG ativos ao exame clínico. Estes puderam ser

corroborados pela sensibilidade local e confirmação da queixa dos pacientes. As áreas de dor referidas apresentaram-se termicamente assimétricas com o lado correspondente. Os PG latentes, não objetivamente queixados pelos pacientes durante o exame IR, também foram detectados na forma de *hot spots*. A presença destes PG latentes pode ser confirmada pela algometria de pressão nestas áreas. Após infiltração ou agulhamento houve alteração do perfil térmico demonstrando resposta neurovegetativa simpática imediata.

Em muitos casos, a imagem IR alterada pode ser o único achado de exame complementar.

Menachem, Kaplan e Dekel<sup>38</sup> encontraram em 60% dos pacientes com dores em cintura escapular, devido à síndrome do elevador da escápula, como único sinal positivo uma imagem hiperradiante correspondente ao PG e crepitação local. Setenta e cinco por cento deles, tiveram alívio dos sintomas após tratamento com injeção local de esteróides dirigido pela imagem IR.

Sucher<sup>39</sup> descreveu quatro casos de síndrome do desfiladeiro torácico de etiologia primariamente miofascial, envolvendo músculos escalenos e peitoral menor, em que além da clínica, os *hot spots* foram a única alteração encontrada, os outros exames complementares foram todos normais.

O reconhecimento dos PG pela imagem IR é importante para introduzir o tratamento mais adequado direcionado a causa da dor, assim como, avaliar a resposta à mesma.

A imagem IR atende aos critérios científicos adotados para validação diagnóstica complementar, como tem sido publicada na literatura científica. Diversos pesquisadores têm apresentado o método como teste de alta reprodutibilidade, com cerca de 82% de sensibilidade e 74% de especificidade, assim como alto valor preditivo e confiabilidade intra e interexaminadores entre 91 a 98%<sup>24,26,28-40,56</sup>.

Apenas dois estudos não encontraram bons resultados com o uso do exame IR na SDM. Swerdlow e Dieter<sup>41</sup> examinaram 165 pacientes que sofriam de desordens de tecidos moles e encontraram em 139 deles, PG nos músculos trapézio superior, médio e inferior. Utilizando os critérios de exame IR de Fisher<sup>24</sup>, eles encontraram 40% de falso positivo e 20% de falso negativo. A falta de experiência dos autores no método e o uso de equipamento de baixa resolução de imagem podem ter concorrido para estes resultados.

Radhakrishna e Burnham<sup>42</sup> avaliaram, 32 pontos do músculo trapézio superior e médio, em 16 pacientes com dor miofascial em cintura escapular. Os autores não encontraram nenhuma relação significativa entre temperatura dos pontos dolorosos e dor a pressão medida no algômetro e rejeitaram o método IR. Porém, é oportuno assinalar que os autores não diferenciaram clinicamente PG ativos de latentes e incluíram duas condições de diferentes etiopatologias, fibromialgia e SDM, juntas em um mesmo grupo. Além disso, utilizaram termometria IR pontual e não por imagem.

Como todo método diagnóstico, as alterações IR diferentes com o lado oposto ou tecido circunvizinho devem ser correlacionadas com a avaliação clínica. Os *hot spots* e as alterações IR nas áreas referidas representaram um meio objetivo de documentar os PG miofasciais, confirmando com as queixas dos pacientes.

A imagem IR pode ser utilizada, não somente como método de diagnóstico, mas também como de acompanhamento ao tratamento.

Cerca de 71% dos PG descritos na literatura são pontos de acupuntura. Wang, Long e Zhu<sup>46</sup> descreveram o uso da imagem IR na identificação de pontos "Ah Shi" (PG) na região temporomandibular em 477 pacientes com SDM. Ao monitorarem com imagens todo o tratamento por acupuntura alcançaram efetividade terapêutica de 93,1%.

Estudo controlado, realizado por Zhang *et al*<sup>57</sup> em 97 pacientes, mostrou diminuição no tempo médio de tratamento por acupuntura, de 24 para 6 semanas ( $p < 0,01$ ) e aumento da efetividade terapêutica (46,39% vs. 67,65%,  $p < 0,02$ ) quando acompanhados por imagem IR. Em outro estudo, estes autores revelaram por meio de imagem IR, alterações nas regiões de dor referida após estímulo com acupuntura tentando correlacionar com trajetos de meridianos<sup>58</sup>.

Ainda faltam muitas questões a serem respondidas sobre imagem IR e sua associação com PG. Embora, muitos acupunturistas utilizem identificadores pontuais de resistência elétrica (*Ryodoraku*) para encontrar o local mais apropriado para inserirem agulhas e inativar os PG (ou para tratar um ponto de acupuntura doloroso)<sup>59</sup>, seria de considerável interesse estudo cego avaliando a região do ponto hiperradiante com ponto de baixa resistência, para determinar até quanto este ponto é correspondente com ponto hiperradiante e se há PG, ativo ou latente, abaixo dele.

O exame IR é tecnologia que nos anos 80 caiu em descrença na comunidade médica porque era com instrumental precário e em grande parte realizado por placas de cristal líquido, hoje é perceptível o extraordinário avanço das câmeras com alta resolução de imagem. As perspectivas do IR como novo método no arsenal de exames no paciente com dor crônica é muito bom, sobretudo, para documentar condições não-específicas.

Atualmente a presença de PG é determinada por critérios diagnósticos adequados aplicados por examinadores treinados e experientes, apesar da baixa confiabilidade interavaliadores<sup>5-8</sup>. Não obstante, diversos estudos demonstrem que uma disfunção característica dos PG é modulada por atividade simpática<sup>48-50</sup> mais estudos a cerca dos efeitos dos PG no controle simpático da perfusão cutânea irão aumentar o entendimento da relação funcional entre PG miofasciais e sistema nervoso neurovegetativo, aumentando deste modo, o uso da imagem IR na sua avaliação.

O exame IR tem sensibilidade muito alta, e esta aumenta na dependência direta da experiência do examinador. No entanto, a sensibilidade e especificidade do exame IR pouco interessa pelo tanto de importância assumida quando utilizado nas indicações adequadas.

A solicitação da imagem IR deve ser atendida nos casos de dor miofascial, principalmente, quando:

- Se quer documentar objetivamente todos os PG para diagnóstico e acompanhamento terapêutico.
- A hipótese diagnóstica inicial é de condição não-específica, isto é, que não tem um substrato objetivo demonstrável por exames anatômicos.
- O objetivo é descartar condição não-específica (simulação,

neuróticos, anormalidades psicossomáticas ou transtornos psíquicos).

- Os resultados descritos nos exames tradicionais não são compatíveis com os encontrados na história clínica e no exame físico.
- As alterações encontradas não explicam todo o quadro clínico do paciente.
- No caso de outros exames complementares não terem detectado alterações.
- Ausência de anormalidades ao exame clínico.
- Atender perícias com demonstração objetiva em lides forenses.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A imagem infravermelha é exame totalmente seguro, útil no diagnóstico e acompanhamento mais objetivo dos pontos-gatilho miofasciais. Uma vez que as síndromes dolorosas miofasciais fazem parte da prática neuromúsculo-esquelética diária, a imagem infravermelha é de grande valia na clínica podendo auxiliar na reabilitação mais rápida e efetiva do paciente com síndrome dolorosa miofascial.

A aplicação da imagem infravermelha como recurso complementar de diagnóstico em infortunística ou doenças profissionais torna-se importantes na medida em que esta aplicação é feita.

## REFERÊNCIAS

1. Travel JG, Simons DG. Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual, the upper extremities. Baltimore: Willians & Wilkins; 1992.
2. Teixeira MJ, Barros Filho T, Lin TY, Hamani C, Teixeira WGJ. Cervicalgias. Rev Med. 2001;80(Pt2):307-16.
3. Teixeira MJ, Barros Filho T, Lin TY, Hamani C, Teixeira WGJ. Cervicalgias. In: Teixeira MJ. Dor: contexto interdisciplinar. Curitiba: Maio; 2003. p.453-62.
4. Lin TY, Kaziyama HHS, Teixeira MJ. Síndrome dolorosa miofascial. In: Teixeira MJ. Dor: contexto interdisciplinar. Curitiba: Maio; 2003. p.271-88.
5. Wolfe F, Simons DG, Friction J, Bennett RM, Goldenberg DL, Gerwin R, et al. The fibromyalgia and myofascial pain syndromes: a preliminary study of tender points and trigger points in persons with fibromyalgia, myofascial pain syndrome and no disease. J Rheumatol. 1992;19(6):944-51.
6. Nice DA, Riddle DL, Lamb RL, Mayhew TP, Rucker K. Intertester reliability of judgments of the presence of trigger points in patients with low back pain. Arch Phys Med Rehabil. 1992;73(10):893-8.
7. Njoo KH, Van der Does E. The occurrence and inter-rater reliability of myofascial trigger points in the quadratus lumborum and gluteus medius: a prospective study in non-specific low back pain patients and controls in general practice. Pain. 1994;58(3):317-23.
8. Gerwin RD, Shannon S, Hong CZ, Hubbard D, Gevirtz R. Interrater reliability in myofascial trigger point examination. Pain. 1997;69(1-2):65-73.
9. Bonica JJ. Myofascial syndromes with trigger mechanism. In: Bonica JJ, editor. The management of pain. Philadelphia: Lea & Febiger; 1953. p.1150-1.
10. Fishbain DA, Goldberg M, Meagher BR, Steele R, Rosomoff H. Male and female chronic pain patients categorized by DSM-III psychiatric diagnostic criteria. Pain. 1986;26(2):181-97.
11. Bonica JJ. Management of myofascial pain syndromes in general practice. J Am Med Assoc. 1957;164(7):732-8.
12. Hobbins W. Differential diagnosis of pain using thermography. In: Recent Advances in Biomedical Thermology. New York: Plenum Press; 1984. p.503-6.
13. Fischer AA. Advances in documentation of pain and soft tissue pathology. J Fam Med. 1983;24-31.

14. Fischer AA. The present status of neuromuscular thermography. In: *Clinical Proceedings of the Academy of Neuromuscular Thermography*. Dallas: McGraw-Hill Book; 1985. p.26-33.
15. Green J, Noran WH, Coyle MD, et al. Infrared electronic thermography: a non-invasive diagnostic neuroimaging tool. *Contemp Orthop*. 1985;11:39-47.
16. Diakow PR. Thermographic imaging of myofascial trigger points. *J Manipulative Physiol Ther*. 1988;11(2):114-7.
17. Simons DG. Myofascial pain syndromes: where are we? Where are we going? *Arch Phys Med Rehabil*. 1988;69(3 Pt 1):207-12.
18. Wolf TD. Thermographic imaging of myofascial trigger points. *J Manipulative Physiol Ther*. 1989;12(1):63-4.
19. Christiansen J, Gerrow G. *Thermography*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1990.
20. Janssens LA. Trigger point therapy. *Probl Vet Med*. 1992;4(1):117-24.
21. Balbino LF, Vieira LR. Avaliação objetiva da síndrome dolorosa miofascial: uso da termografia antes e após tratamento associando mesoterapia a bloqueio anestésico. *Acta Fisiatr*. 2005;12(3):115-7.
22. Brioschi ML, Portela PC, Colman D, Laskawski S, Santos LC. Infrared thermal imaging in patients with chronic pain in upper limbs. *J Korean Med Thermol*. 2002;2(1):73.
23. Fischer AA, Chang CH. Temperature and pressure threshold measurements in trigger points. *Thermology*. 1986;1(4):212-5.
24. Fischer AA. Documentation of myofascial trigger points. *Arch Phys Med Rehabil*. 1988;69(4):286-91.
25. Kruse RA Jr, Christiansen JA. Thermographic imaging of myofascial trigger points: a follow-up study. *Arch Phys Med Rehabil*. 1992;73(9):819-23.
26. Diakow PR. Differentiation of active and latent trigger points by thermography. *J Manipulative Physiol Ther* 15(7):439-441, 1992.
27. Fischer AA. Diagnosis and management of chronic pain in physical medicine and rehabilitation. In: *Ruskin AP. Current Therapy in Physiatry*. Philadelphia: Saunders; 1984. p.123-54.
28. Feldman F, Nickoloff EL. Normal thermographic standards for the cervical spine and upper extremities. *Skeletal Radiol*. 1984;12(4):235-49.
29. Uematsu S, Jankel WR, Edwin DH, Kim W, Kozikowski J, Rosenbaum A, et al. Quantification of thermal asymmetry. Part 2: Application in low-back pain and sciatica. *J Neurosurg*. 1988;69(4):556-61.
30. Thomas D, Cullum D, Siahamis G, Langlois S. Infrared thermographic imaging, magnetic resonance imaging, CT scan and myelography in low back pain. *Br J Rheumatol*. 1990;29(4):268-73.
31. Kovac C, Krampf M, Ethlin T, Mennet P, Stratz T, Muller W. Methods for detection of changes in muscle tonus. *Z Rheumatol*. 1994;53(1):26-36.
32. Korr IM, Thomas PE, Wright HM. Clinical significance of facilitated state. *JAOA*. 1955;54:277-82.
33. Gerwin RD. A study of 96 subjects examined both for fibromyalgia and myofascial pain. *J Musculoske Pain*. 1995;3(S1):121.
34. Scudds RA, Heck C, Delaney G. A comparison of referred pain, resting skin temperature and other signs in fibromyalgia (FM) and myofascial pain syndrome (MPS). *J Musculoske Pain*. 1995; 3(S1):97.
35. Biasi G, Fioravanti A, Franci A, Marcolongo R. The role computerized telethermography in the diagnosis of fibromyalgia syndrome. *Minerva Med*. 1994;85(9):451-4.
36. Hakguder A, Birtane M, Gurcan S, Kokino S, Turan FN. Efficacy of low level laser therapy in myofascial pain syndrome: an algometric and thermographic evaluation. *Lasers Surg Med*. 2003;33(5):339-43.
37. Brioschi ML, Colman D, Kosikov A. Terapia de pontos-gatilho guiada por termografia infravermelha. *Rev Dor: Pesq Clin Terap*. 2004;5(3):9.
38. Menachem A, Kaplan O, Dekel S. Levator scapulae syndrome: an anatomic-clinical study. *Bull Hosp Jt Dis*. 1993;53(1):21-4.
39. Sucher BM. Thoracic outlet syndrome - a myofascial variant: Part 1. Pathology and diagnosis. *J Am Osteopath Assoc*. 1990;90(8):686-96,703-4.
40. Jaeger B, Reeves JL. Quantification of changes in myofascial trigger point sensitivity with the pressure algometer following passive stretch. *Pain*. 1986;27(2):203-10.
41. Swerdlow B, Dieter JN. An evaluation of the sensitivity and specificity of medical thermography for the documentation of myofascial trigger points. *Pain*. 1992;48(2):205-13.
42. Radhakrishna M, Burnham R. Infrared skin temperature measurement cannot be used to detect myofascial tender spots. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(7):902-5.
43. Brioschi ML, Siqueira JTT, Teixeira MJ. Avanços da imagem infravermelha na disfunção temporomandibular. *J. Bras. Oclus. ATM & Dor Orofacial*. 2006; 5(3):37.
44. Pogrel MA, McNeill C, Kim JM. The assessment of trapezius muscle symptoms of patients with temporomandibular disorders by the use of liquid crystal thermography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1996;82(2):145-51.
45. Brioschi ML, Lin TY, Teixeira MJ. Estudo da dor por imagem infravermelha. *Rev Dor: Pesq Clin Terap*. 2005;6(3):589-99.
46. Wang C, Long X, Zhu X. A study on the clinical curative effect by acupuncture for myofascial pain dysfunction syndrome. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 1998;33(5):273-5.
47. Brioschi ML, Macedo JF, Macedo RAC. Skin thermometry: new concepts *J Vasc Br*. 2003;2(2):151-60.
48. Chen JT, Chen SM, Kuan TS, Chung KC, Hong CZ. Phentolamine effect on the spontaneous electrical activity of active loci in a myofascial trigger spot of rabbit skeletal muscle. *Arch Phys Med Rehabil*. 1998;79(7):790-4.
49. Lewis C, Gervirtz R, Hubbard D. Needle trigger point and surface frontal EMG measurements of psychophysiological responses in tension-type headache patients. *Biofeedback Self Regul*. 1994;19(3):274-5.
50. McNulty WH, Gevirtz RN, Hubbard DR, Berkoff GM. Needle electromyographic evaluation of trigger point response to a psychological stressor. *Psychophysiology*. 1994;31(3):313-6.
51. Andrade Filho AC. Teletermografia: princípios físicos, fisiológicos e fisiopatológicos da produção da imagem e suas indicações na clínica de dor e reabilitação. *Acta Fisiatr*. 1999;6(2):55-9.
52. Brioschi ML, Lin TY, Colman D, Moraes Silva FMR, Teixeira MJ. Imaginologia infravermelha no estudo avançado da dor de origem visceral. *Rev Dor: Pesq Clin e Terap*. 2006;7(4):825-6.
53. Brioschi ML, Colman D, Mello Neto H. Fusing IR and magnetic resonance (MR) image. *J Korean Med Thermol*. 2002;2(1):57-8.
54. BenEliyahu DJ. Infrared thermal imaging of myofascial trigger points. *Dynamic Chiropractic*. 1992; 14(10-04):3.
55. Verhaert J. *Physiopathological aspects of TPs [tese]*. Bélgica: University of Gent; 1985.
56. Owens EF Jr, Hart JF, Donofrio JJ, Haralambous J, Mierzejewski E. Paraspinal skin temperature patterns: an interexaminer and intraexaminer reliability study. *J Manipulative Physiol Ther*. 2004;27(3):155-9.
57. Zhang D, Wei Z, Wen B, Gao H, Peng Y, Wang F. Clinical observations on acupuncture treatment of peripheral facial paralysis aided by infra-red thermography - a preliminary report. *J Tradit Chin Med*. 1991; 11(2):139-45.
58. Zhang D, Gao H, Wen B, Wei Z. Research on the acupuncture principles and meridian phenomena by means of infrared thermography. *Zhen Ci Yan Jiu*. 1990;15(4):319-23.
59. Imamura ST, Imamura M, Amatuzzi MM, Soares N. Tratamento e follow-up da tendinite patelar (jumper's knee) com eletroacupuntura Ryodoraku. *Acta Fisiatr*. 1995;2(1):11-4.
60. Brioschi ML, Lin TY, Pastor EMH, Teixeira MJ. Utilização da imagem infravermelha em reumatologia. *Rev Bras Reumatol*. 2007. [no prelo].