

Análise Termográfica de Corpo Inteiro: indicações para investigação de dores crônicas e diagnóstico complementar de disfunções secundárias

Robson Prudencio Silva Lima^{1,2}, Marcos Leal Brioschi^{1,2}, Manoel Jacobsen Teixeira^{1,2},
Eduardo Borba Neves^{2,3}

1. Departamento de Neurologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP)

2. Pos-graduação em Termologia e Termografia da Faculdade de Medicina (USP)

3. Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército

E-mail: robsonpslima@hotmail.com

Resumo - A termografia ou termometria cutânea é um instrumento para investigação complementar da dor em que se obtêm imagens com uma câmera de infravermelho. O objetivo do estudo foi determinar o valor diagnóstico da termografia de corpo inteiro em disfunções ou lesões secundárias em comparação se a análise termográfica fosse restrita à topografia da queixa principal e classificar os achados secundários que são mais frequentemente identificados. Por meio da análise de corpo inteiro realizou-se um estudo: observacional, transversal, com 50 pacientes, de 20 a 83 anos (média 46,88), 22(44%) sexo feminino, com relatos de dor crônica, aplicado a Escala Visual Analógica (EVA) cuja média foi de 7,38 e classificada como queixa principal e subdivididas em 7 topografias. Seguindo um padrão de aquisição de imagens previamente preconizada pela Academia Americana de Termologia (AAT) e Associação Brasileira de Termologia (ABRATERM) possibilitou a detecção de alterações relacionadas à queixa principal (5,34) bem como de achados termográficos secundários (11,04) o que foi estatisticamente maior do que os relacionados à queixa principal ($p < 0,001$). Os dados termográficos foram subdivididos em disfunções miofasciais (3,5), disfunções cardiovasculares (0,86), neuropatias periféricas (1,76), alterações termográficas da mama (0,14), da tireoide (0,26), disfunções do sono (0,44), gastrointestinais (0,6), urinárias (0,02), osteoartropatias e tendinopatias (2,62), alterações posturais (0,8), alterações do sistema nervoso central (0,02) e alterações vasomotoras ao cold stress test (10). O estudo termográfico de corpo inteiro apresentou valor diagnóstico em disfunções e lesões secundárias em comparação a uma análise termográfica restrita à topografia da queixa principal.

Palavras-chave: Doenças crônicas, termografia, diagnóstico.

Abstract - Thermography or dermal thermometry is a tool for further investigation of pain through images taken with an infrared camera. The aim of the study was to determine the diagnostic value of the whole body thermography in disorders and secondary lesions compared to a thermographic analysis restricted to the topography of the main complaint and classify the secondary findings that are most frequently identified. Through a whole body scan a study was conducted: observational, cross-sectional, with 50 patients, 20-83 years (mean 46,88), 22 (44%) women with chronic pain reports, applied to Visual Analogic Scale (VAS) with an average of 7.38 and classified it as "main complaint" and subdivided into 7 topographies. Following a standard image acquisition previously recommended by the American Academy of Thermology (AAT) and the Brazilian Association of Thermology (ABRATERM) enabled the detection of changes related to the main complaint (5.34) and secondary thermographic findings (11.04) which was statistically higher than those related to the main complaint ($p < 0.001$). The thermographic data was divided into myofascial dysfunction (3.5), cardiovascular disorders (0.86), peripheral neuropathy (1.76), thermographic breast changes (0.14), thyroid (0.26), dysfunctions sleep (0.44), gastrointestinal (0.6), urinary (0.02), and osteoarthropathy tendinopathies (2.62), postural changes (0.8), central nervous system disorders (0.02) and changes to the cold test challenge (10). The full-body thermographic study has diagnostic value in disorders or secondary lesions compared to a thermographic analysis restricted to the topography of the main complaint.

Keywords: Chronical pain, thermography; diagnoses

1. INTRODUÇÃO

A termografia ou termometria cutânea por infravermelho é um método diagnóstico, dinâmico que capta e registra a emissão de calor da superfície do corpo humano, que se altera frente a diversos estados patológicos (1).

As imagens obtidas pela câmera infravermelha demonstram mínimas diferenças de temperatura que podem estar relacionadas a processos fisiológicos, às respostas sistêmicas, a alterações vasculares, lesões ou disfunções musculares (2,3), e neurológicas, como nas neuropatias periféricas e alterações do sistema nervoso central e do sistema neurovegetativo (dor mantida por alteração simpática – distrofia simpática reflexa) (4,5).

A termografia tem sido utilizada como instrumento para documentação e investigação de dores agudas e crônicas com maior aplicação devido o desenvolvimento tecnológico dos aparelhos e sistemas computacionais a partir do século XX (2,5).

Neste sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar em pacientes com dor crônica o valor diagnóstico do estudo termográfico de corpo inteiro em comparação se a análise termográfica fosse restrita à topografia da queixa principal e classificar os achados secundários que são mais frequentemente identificados.

2. METODOLOGIA

Este trabalho consistiu de um estudo observacional, transversal com 50 pacientes do ambulatório de dor da Neurocirurgia, com idade entre 20 a 83 anos e queixa de dor crônica há mais de 6 meses. Foi aplicado a Escala Visual Analógica (Visual Analogic Scale - VAS), quantificando de 0 a 10, e a queixa principal classificada e subdividida em 7 topografias: 1)

dor crânio-facial, 2) cervicalgia, 3) dor em membros superiores, 4) dorsalgia e dor torácica, 5) lombalgia e dor abdominal, 6) dor em membros inferiores e 7) dor difusa.

As imagens de corpo inteiro foram obtidas com aparelho ThermaCam T360 (FLIR, USA), resolução 320x240 (76.800 pixels), na faixa espectral do infravermelho (7,5 a 13 μ m) para estudo dinâmico (30 Hz) e sensibilidade 0,06° C. O paciente manteve-se despido para estabilização térmica por 15 minutos, em ambiente termicamente controlado (23°C) com convecção mínima de ar (0,2 m/s) e umidade relativa do ar abaixo de 60%. Em seguida foi realizada uma sequência de imagens padronizadas pela Associação Brasileira de Termologia (ABRATERM) e em condições preconizadas pela Academia Americana de Termologia (AAT) (6,7).

O protocolo para o sexo masculino seguiu os seguintes posicionamentos conforme Figura 1: anteroposterior superior e inferior, pósterio-anterior superior e inferior, perfil postural superior e inferior bilateral, anteroposterior de face e pescoço, perfil de face bilateralmente, anteroposterior cervical em extensão, anteroposterior de ombros, pósterio-anterior de ombros, anteroposterior e pósterio-anterior com braços elevados, anteroposterior de tórax, abdome, anteroposterior de quadril, anteroposterior e pósterio-anterior de coxas, anteroposterior e pósterio-anterior de pernas e pés, anteroposterior de joelhos, pés (imagem ampliada), pósterio-anterior cervico-escapular, pósterio-anterior toracolombar (até a 1ª vertebra lombar), lombossacral (L1/prega glútea), pósterio-anterior cervical, quadrilátero lombar, perfil de quadril bilateralmente, anterior de ombros, antebraços e mãos, posterior de ombros, antebraços e mãos, braços apoiados em anteparo e separados e por ultimo plantar.

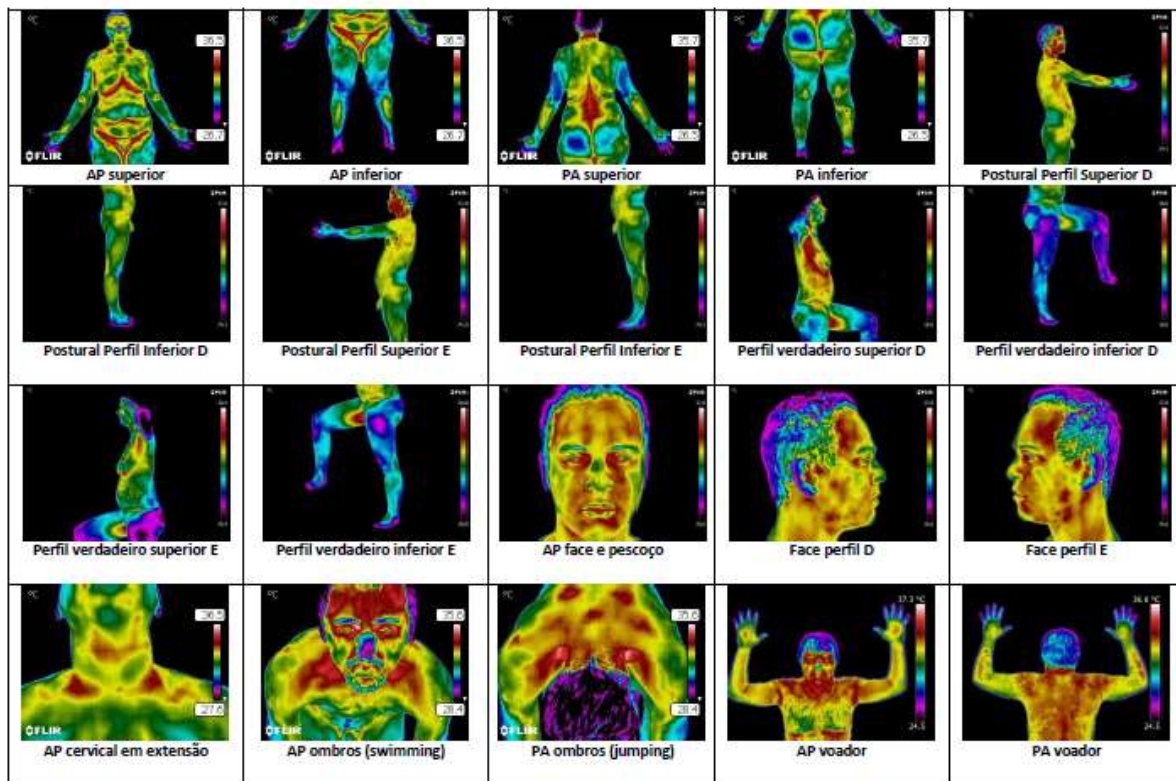


Figura 1. Ilustração das imagens adquiridas de acordo com o protocolo da Associação Brasileira de Termologia (ABRATERM).

No protocolo aplicado para o sexo feminino incluiu além dos posicionamentos do sexo masculino também a aquisição de sequência de mais cinco imagens com os braços sobre a cabeça: anteroposterior de mamas em extensão

posterior, oblíqua de tórax para mama direita e esquerda, perfil de tórax para mama direita e esquerda (Figura 2).

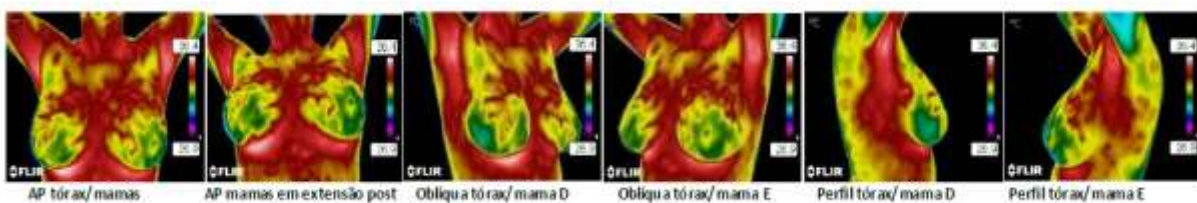


Figura 2. Imagens adquiridas apenas com pacientes do sexo feminino, além daquelas apresentadas na Figura 1.

Foram analisados bilateralmente 90 territórios neurovasculares: 1) nervo oftálmico, 2) nervo maxilar, 3) nervo mandibular, 4) nervo grande auricular, 5) nervo occipital maior, 6) nervo occipital menor, 7) nervo cutâneo cervical, 8) ramos dorsais dos nervos cervicais, 9) nervo transverso do pescoço, 10) nervos supraclaviculares laterais, 11) nervos supraclaviculares intermédios, 12) nervos supraclaviculares mediais, 13) ramos dorsais dos

nervos torácicos, 14) nervo axilar, 15) nervo intercostobraquial, 16) nervo cutâneo medial do braço, 17) nervo cutâneo posterior do braço, 18) nervo cutâneo medial do antebraço, 19) nervo cutâneo posterior do antebraço, 20) nervo cutâneo lateral do antebraço, 21) ramo superficial do nervo radial, 22) nervo mediano, 23) nervo ulnar, 24) nervo radial, 25) ramos cutâneos laterais de T1 a T12, 26) ramos cutâneos mediais de T1 a T12, 27) ramos cutâneos dorsais de T1 a

T12, 28) Ramos dorsais dos nervos lombares 29) ramos dorsais dos nervos sacrais, 30) nervos coccígeos, 31) nervo iliohipogástrico, 32) nervo ilioinguinal, 33) nervo genitofemoral, 34) nervo cutâneo posterior da coxa, 35) nervo cutâneo anterior da coxa, 36) nervo cutâneo lateral da coxa, 37) nervo obturatório, 38) nervo fibular comum, 39) nervo fibular superficial, 40) nervo fibular profundo, 41) nervo sural, 42) nervo safeno, 43) nervo plantar medial, 44) nervo plantar lateral, 45) nervo tibial.

O cold stress test foi aplicado com aquisição de uma sequência de 10 imagens com intervalo de 1 minuto, dos membros inferiores, ou superiores, contralateral conforme o local da queixa neuropática, para investigação da dor de manutenção simpática, radiculopatia ou neuropatia em extremidades. Foi realizada imersão das mãos ou pés protegido com saco plástico em recipiente de água à 15°C.

Essa sequência de imagens foi comparada, com intervalo de 1 minuto, e calculada a variação “delta”. O teste foi considerado positivo se variações fossem superiores a 0,5° C

Os achados termográficos foram subdivididos em disfunções miofasciais, disfunções cardiovasculares, neuropatia periféricas, alterações termográficas da mama, da tireoide, disfunções do sono, gastrointestinais, urinárias, osteoartropatias e tendinopatias, alterações posturais, alterações do sistema nervoso central e alterações ao cold stress test.

Para descrição das características quantitativas dos achados termográficos positivos relacionados à queixa principal e achados secundários foi utilizado o resumo de medidas conforme a região de interesse avaliada (média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo, diferença máxima e mínima). As características qualitativas foram avaliadas conforme protocolo da ABRATERM e segundo as frequências absolutas e relativas. Foi utilizado o teste estatístico de Wilcoxon para estudo comparativo pareado do número de achados relacionados à queixa principal ao número de achados secundários (8)

3. RESULTADOS

A média de idade dos 50 pacientes do ambulatório de dor foi de 46,88 anos. A amostra teve distribuição homeomorfa quanto ao gênero, com 28 pacientes do sexo masculino (56%) e 22 do sexo feminino (44%). Em relação à escala visual analógica (EVA) a média foi de 7,38 com mediana de 8, isto é, dor de moderada a forte intensidade.

A topografia mais preponderante relacionado às queixas principais nesse estudo foi em região lombar e abdominal (46%) e em membros inferiores (46%) seguidas por dor em região cervical (28%) e dor difusa com padrão fibromiálgico (26%), Tabela 1.

Tabela 1. Descrição das características pessoais dos pacientes e da escala de dor (EVA).

	Variável	Descrição (N = 50)
Idade (anos)	média (dp)	46,88 (14,38)
	mediana (mín.; máx.)	46,00 (20; 83)
Sexo, n (%)	Feminino	22 (44,0)
	Masculino	28 (56,0)
Escala Visual Analógica	média (dp)	7,38 (1,74)
	mediana (mín.; máx.)	8,00 (3; 10)
Queixas principais, n (%)*	Dor Crânio-facial	2 (4,0)
	Cervicalgia	14 (28,0)
	Dor em membros superiores	8 (16,0)
	Dorsalgia e dor torácica	8 (16,0)
	Lombalgia e dor abdominal	23 (46,0)
	Dor em membros inferiores	23 (46,0)
	Dor difusa	13 (26,0)

* Os pacientes podem apresentar mais de uma queixa, logo, o percentual é baseado no total de pacientes.
EVA: escala visual analógica

Pela Tabela 2, tem-se que o número de achados termográficos secundários foi estatisticamente maior que o número termográficos positivos relacionados à queixa principal ($p < 0,001$). E, na Tabela 3, são apresentadas as médias e medianas de cada

categoria de disfunção observadas na amostra estudada.

As Figuras 3, 4 e 5 apresentam exemplos de pacientes, suas queixas principais e as disfunções secundárias identificadas.

Tabela 2. Descrição do número de achados relacionados à queixa principal e do número de achados secundários e resultado da comparação.

	Achados termográficos positivos relacionados à queixa principal	Achados termográficos secundários	p
média (dp)	5,34 (1-9)	11,04 (5-49)	<0,001
mediana (mín-máx.)	5,50 (2-10)	11,00 (1-25)	

Teste Wilcoxon

Tabela 3. Descrição dos achados encontrados com o exame termográfico de corpo inteiro.

Variável	Descrição (N = 50)
Disfunções Miofasciais	
média (dp)	3,5 (2,6)
mediana (mín.; máx.)	3 (0; 11)
Disfunções CardioVasculares	
média (dp)	0,86 (1,5)
mediana (mín.; máx.)	0 (0; 5)
Neuropatias periféricas	
média (dp)	1,76 (1,98)
mediana (mín.; máx.)	1 (0; 10)
Alteração termográfica da mama	
média (dp)	0,14 (0,35)
mediana (mín.; máx.)	0 (0; 1)
Alterações termográficas da tireóide	
média (dp)	0,26 (0,44)
mediana (mín.; máx.)	0 (0; 1)
Disfunções do sono	
média (dp)	0,44 (0,5)
mediana (mín.; máx.)	0 (0; 1)
Disfunções Gastro-intestinais	
média (dp)	0,6 (0,67)
mediana (mín.; máx.)	0,5 (0; 2)
Disfunções urinárias	
média (dp)	0,02 (0,14)
mediana (mín.; máx.)	0 (0; 1)
Osteoartropatias e Tendinopatias	
média (dp)	2,62 (2,81)
mediana (mín.; máx.)	2 (0; 10)
Alterações posturais	
média (dp)	0,8 (1,18)
mediana (mín.; máx.)	0 (0; 4)
Alterações do Sistema nervoso central	
média (dp)	0,02 (0,14)
mediana (mín.; máx.)	0 (0; 1)
Cold Test, n (%)	
Não	40 (80,0)
Sim	10 (20,0)

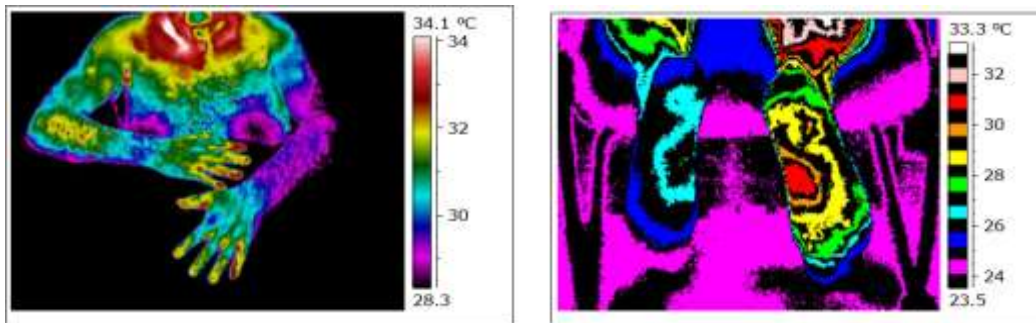


Figura 3. Paciente com dor em membro superior esquerdo com padrão de osteoartropatia/ síndrome miofascial em que foi verificado achado secundário de hiporradiação em dimídio esquerdo relacionado à acidente vascular cerebral isquêmico (alteração do sistema nervoso central).

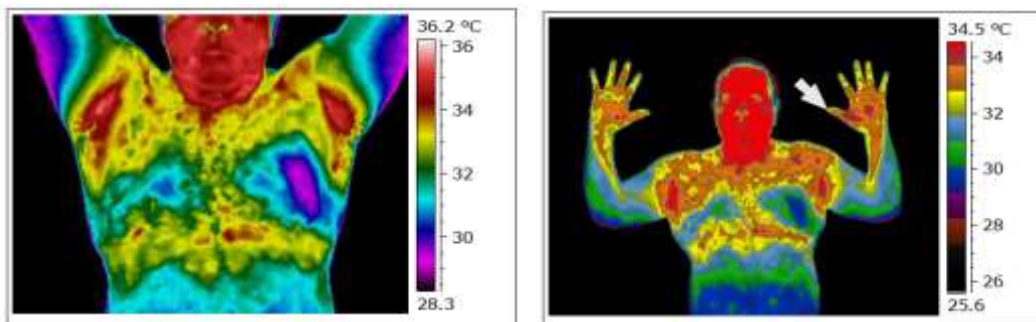


Figura 4. Paciente que apresentava como queixa principal lombalgia e que se evidenciou na região torácica esquerda hiporradiação sugestiva de disfunção cardíaca e em membros superiores sinais de radiculopatia sensitiva C6 à esquerda.

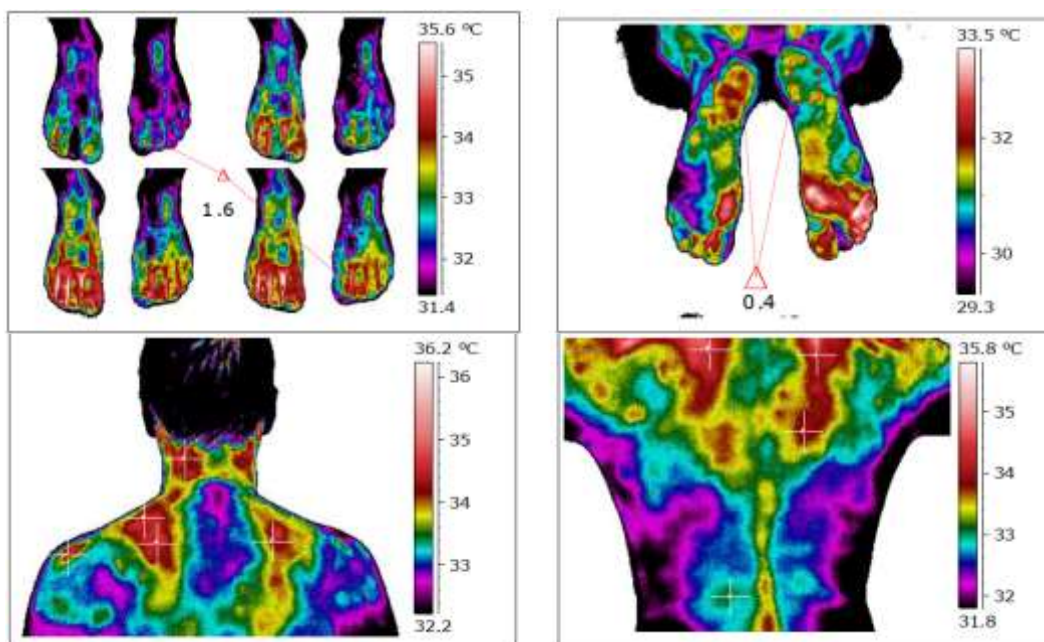


Figura 5. Paciente que apresentava como queixa principal lombalgia com irradiação para perna esquerda (padrão radicular L5) e que ao cold stress test registrou-se um delta de 1,6° C entre a primeira e última imagem. Além da instabilidade vasomotora simpática anormal em membros inferiores observou-se a desorganização do gradiente térmico distal, compatível com padrão neuropático e resposta característica de dor de manutenção simpática. Como achados secundários foram detectados: disfunção miofascial multifocal e bilateral de trapézio superior, mais acentuada à esquerda e tendinopatia supra-espinal, bicipital e subescapular em ombros, mais acentuado no esquerdo.

4. DISCUSSÃO

Comparando-se a quantidade de achados termográficos secundários com os relacionados à queixa principal verificou-se que a média foi maior e estatisticamente significativa, respectivamente 11,04 e 5,34. Isto é, o exame de corpo inteiro trouxe informações secundárias importantes para a abordagem do paciente com queixa de dor crônica. Como exemplo as disfunções cardiovasculares, disfunções miofasciais não relacionadas à queixa principal e que se não tratadas podem levar a instalação de lesão e aparecimento ou agravamento e perpetuação do quadro clínico de dor e incapacidade.

Ainda em relação aos achados termográficos secundários não relacionados à queixa principal foram detectados, sobretudo disfunções miofasciais (média 3,5 e mediana 3,0) e osteoartropatias e tendinopatias (média 2,6 e mediana 2,0) dado corroborado pela literatura que mostra que a termografia nas doenças musculoesqueléticas é útil na detecção dos processos inflamatórios e nas sobrecargas osteomusculares (9), e também na identificação de neuropatias periféricas (5) associadas à queixa principal.

Portanto, o exame de corpo inteiro é um método bastante rico de informação diagnóstica e deve ser preconizado em toda avaliação do paciente com dor crônica independente da queixa ser apenas em um segmento corporal, especialmente quando se trata da primeira avaliação diagnóstica por termografia, conforme recomendado pelo grupo brasileiro de termologia (1). Dentre as vantagens estaria a facilidade de se registrar todo o corpo de forma rápida, eficiente, sem contraste ou radiação, uma vez que já se encontra todo termalizado em ambiente termicamente controlado. Isto tudo torna a termografia um exame de característica única e de grande vantagem e custo-benefício quando comparada com outros métodos diagnósticos complementares. As imagens secundárias alteradas assim como a principal devem ser relacionadas com a clínica do paciente. Mesmo que sejam identificadas alterações secundárias assintomáticas as mesmas podem ser arquivadas e acompanhadas por meio de monitoramento regular prevenindo-se assim disfunções e até mesmo lesões.

Importante ressaltar também a utilidade do cold stress test na complementação do estudo dos casos de dor neuropática. Quando realizado detectou alteração em 20% dos casos com característica de dor com manutenção simpática, presentes em radiculopatias, neuropatias periféricas e síndrome complexa de dor regional.

5. CONCLUSÃO

O estudo termográfico de corpo inteiro com a aquisição de imagens seguindo o protocolo descrito em pacientes com dor crônica permitiu a identificação e subclassificação de lesões e disfunções secundárias de grande importância em comparação a uma análise termográfica se fosse restrita somente à topografia da queixa principal. Estes achados secundários foram disfunções e lesões que podem se instalar, agravar e perpetuar a dor crônica.

Essa avaliação global possibilitou diagnosticar principalmente disfunções miofasciais, osteoartropatias, tendinopatias, alterações posturais correlacionadas ou não à queixa principal de dor crônica, mas, sobretudo identificar outras alterações secundárias como disfunções cardiovasculares, gastrointestinais e urinárias, alterações do metabolismo relacionadas à tireoide e das mamas, disfunções do padrão de sono e afecções neurológicas centrais e periféricas o que complementou a avaliação do paciente do ambulatório de dor e trouxe dados importantes para seu tratamento e prevenção de lesões.

REFERÊNCIAS

1. Brioschi, M.L., Lin, T.Y, Teixeira, M.J., Silva, F.M.R.M. In: Manual de Termografia Médica (Baseado no International Consensus and Guidelines for Medical Thermography). Editora e Livraria Andreoli. 2012.
2. Bandeira F, Neves EB, Moura MAMd, Nohama P. A termografia no apoio ao diagnóstico de lesão muscular no esporte. Rev Bras Med Esporte 2014; 20: 59-64.
3. Bandeira F, Moura MAMd, Souza MAD, Nohama P, Neves EB. Pode a termografia auxiliar no diagnóstico de lesões musculares em atletas de futebol? Rev Bras Med Esporte 2012; 18: 246-51.

4. Friedman MS. The use of thermography in sympathetically maintained pain Iowa Orthop J. 1994; 14: 141–147.
5. Neves EB, Alves J.V., Rosa C., Reis V. M. Thermography in Neurologic Practice. The Open Neurology Journal, 2015, 9, 24-27
6. Brioschi ML, Teixeira MJ, Silva FMRM, Colman D. Medical thermography textbook: principles and applications. Sao Paulo, Brazil:Ed. Andreoli; 2010.p.1-280.
7. Schwartz RG, O’Young B, Getson P, Govindan S, Conwell TD, Giordano J. Guidelines for Neuromusculoskeletal Infrared Thermography Sympathetic Skin Response (SSR) Studies. The American Academy of Thermology, 2006. Updated 2009, 2012.
8. Kirkwood BR and Sterne JAC. Essential medical statistics. 2nd ed. Blackwell Science: Massachusetts, USA. 2006, p.502.
9. Gold JE, Cheniack M, Buchholz B. Infrared thermography for examination of skin temperature in the dorsal hand of office workers. J. Physiol. 2014; 93: 245-251.