



This Provisional PDF corresponds to the article as it appeared upon acceptance. Fully formatted PDF english version will be made available soon.

Termografia: uma ferramenta de auxílio no diagnóstico fisioterapêutico – revisão de literatura.

MTP&RehabJournal 2014, 12:1013-1032

Maikon Gleibyson Rodrigues dos Santos
Luiz Guilherme Cardoso da Silva
José Roberto de Souza Júnior
Thiago Vilela Lemos

ISSN 2236-5435

Article type Review

Submission date 18 September 2014

Acceptance date 14 December 2014

Publication date 22 December 2014

Article URL <http://www.submission-mtprehabjournal.com>
<http://www.mtprehabjournal.com>

Like all articles in Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal, this peer-reviewed article can be downloaded, printed and distributed freely for any purposes (see copyright notice below).

For information about publishing your research in Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal, go to <http://www.mtprehabjournal.com>

Termografia: uma ferramenta de auxílio no diagnóstico fisioterapêutico – revisão de literatura.

Thermographic: a tool of aid in physical therapy diagnosis – literature review

Universidade Estadual de Goiás (UEG), Goiânia (GO), Brasil.

Maikon Gleibyson Rodrigues dos Santos⁽¹⁾, Luiz Guilherme Cardoso da Silva⁽²⁾, José Roberto de Souza Júnior⁽³⁾, Thiago Vilela Lemos⁽⁴⁾.

1 Acadêmico de fisioterapia, bolsista de iniciação científica PIBIC/UEG, Universidade Estadual de Goiás (UEG), Goiânia (GO), Brasil.

2 Acadêmico de fisioterapia, Universidade Estadual de Goiás (UEG), Goiânia (GO), Brasil.

3 Acadêmico de fisioterapia, bolsista do PET Fisioterapia, Universidade Estadual de Goiás (UEG), Goiânia (GO), Brasil.

4 Docente, Instrutor Internacional de Kinesio Taping®, Universidade Estadual de Goiás (UEG), Goiânia (GO), Brasil.

Autor correspondente:

Maikon Gleibyson Rodrigues dos Santos

Rua Seis, Quadra B2, Lote 14/18, AP 401 Bloco B, Cond. Champions Sports Life, Setor Jardim Goiás, Goiânia (GO), Brasil - CEP: 74 810 130.

Telefone: (62) 99140764.

E-mail: maikongleibyson@hotmail.com

Declaramos não possuir quaisquer conflitos de interesse e/ou fontes de suporte.

RESUMO

Introdução: A manutenção da temperatura corporal pelo corpo humano ocorre através do controle do sistema nervoso autônomo sob a microcirculação cutânea, este é necessário para que haja uma eficácia nas reações químicas e consequente manutenção da homeostasia. O corpo humano exibe uma simetria térmica. Quando ocorre qualquer assimetria em relação ao território contralateral tem-se o indicativo de uma série de quadros, que vão desde a um processo inflamatório até alterações neurovasculares. A termografia faz a análise da distribuição de temperatura na superfície da pele, sendo uma ferramenta que pode ser utilizada na avaliação e no diagnóstico de tais distúrbios, contribuindo para a evolução do tratamento dos pacientes conduzidos aos serviços de fisioterapia. **Objetivo:** Verificar a importância da termografia como instrumento auxiliar no diagnóstico fisioterapêutico, mostrando sua aplicabilidade. **Método:** Trata-se de uma revisão bibliográfica, utilizando diversas bases de dados eletrônicas como Pubmed, Science Direct, Scopus, Scielo e Web of Science, por meio do cruzamento do termo termografia com diagnóstico e fisioterapia. A amostra selecionada foi composta por 8 artigos. **Resultados:** A termografia mostrou-se uma ferramenta útil no diagnóstico precoce permitindo a avaliação de lesões musculares, distúrbios ocupacionais, áreas isquêmicas, locais de atrito excessivo em próteses e sobrecargas articulares além do início de um processo inflamatório, que ainda não apresentou sinais e sintomas clássicos, propiciando que o fisioterapeuta tome medidas preventivas e realize uma intervenção rápida e eficaz. **Conclusão:** Pode-se concluir através da presente revisão que a termografia pode ser utilizada como uma excelente ferramenta de diagnóstico para a Fisioterapia por ser um método não invasivo, sem efeitos colaterais, com boa sensibilidade e confiabilidade.

Palavras-chave: Termografia, Diagnóstico e Fisioterapia.

ABSTRACT

Introduction: Maintaining body temperature by the human body occurs through the control of the autonomic nervous system in the cutaneous microcirculation, it is necessary for there to be effective in chemical reactions and consequent maintenance of homeostasis. The human body exhibits a thermal symmetry. When any asymmetry occurs relating the contralateral area, there are some evidences of a series of cases, ranging from an inflammatory process to neurovascular changes. Thermography makes the analysis of the temperature distribution on the surface of the skin, being a tool that can be used in assessment and diagnosis of such disorders, contributing to the evolution of the treatment of patients led to physiotherapy services. **Objective:** To investigate the importance of thermography as an adjunct diagnostic tool in physical therapy, showing its applicability. **Method:** This is a literature review using various electronic databases such as PubMed, Science Direct, Scopus, Web of Science and SciELO, by crossing the term thermography diagnosis and therapy. The sample consisted of 8 items. **Results:** Thermography proved a useful tool in the early diagnosis allowing the evaluation of local excessive friction prostheses muscle injury, occupational disorders, ischemic areas, and joint overloads beyond the initiation of an inflammatory process, which still showed no signs and symptoms classic, providing the physiotherapist take preventative measures and perform rapid and effective intervention. **Conclusion:** It can be concluded from the present review that thermography can be used as an excellent diagnostic tool for physical therapy because it is a non invasive method with no side effects, with good sensitivity and reliability.

Keywords: Thermography, Diagnosis and Physiotherapy.

INTRODUÇÃO

A manutenção da temperatura corporal pelo corpo humano é um fenômeno complexo. As fibras motoras simpáticas controlam a microcirculação cutânea por meio de vasoconstrição ou vasodilatação, causando menor ou maior irrigação na pele. Este fenômeno de controle da transferência de calor através da pele é definido como termorregulação e é dependente do controle do sistema nervoso autônomo.^(1,2) Portanto, com um rígido controle central, a temperatura do corpo permanece em cerca de 37° C, e consequentemente, as reações químicas são processadas e a homeostase é mantida.⁽³⁾

O calor produzido pelo corpo humano é transmitido através de raios infravermelhos que são invisíveis a olho nu. Por ser uma onda eletromagnética não necessita de um meio para se propagar podendo se deslocar no vácuo com a velocidade da luz. Essa emissão indica o grau de agitação entre as moléculas, essa pode ser percebida por suas propriedades de aquecimento, porém a mão humana não é capaz de perceber pequenas mudanças de temperatura. Já os equipamentos de imagem infravermelha detectam mudanças térmicas de 0,05° C a 0,1° C e as organizam como um mapa térmico.⁽²⁾

A termografia infravermelha computadorizada é usada como uma ferramenta eficaz para o diagnóstico de várias doenças, dada a sua eficiência na análise da distribuição de temperatura na superfície da pele.⁽¹⁻⁶⁾ Observa-se como vantagem sua utilização o fato de ser um procedimento seguro, não invasivo, que não envolve radiação ionizante e disponibiliza parâmetros objetivos para avaliação.^(2,5,7)

O corpo humano exibe uma simetria térmica. Quando há qualquer assimetria em relação ao território contralateral correspondente, isso permite o diagnóstico de alterações neurovasculares, processo inflamatório, fraturas de estresse, artralgias patelofemorais, doenças reumáticas, doenças periodontais, inflamações do trato lacrimal, anormalidades da tireoide e, até mesmo, neoplasias: tumores de tireóide, paratireóide, melanomas e tumores de mama.⁽¹⁾ Uma diferença de pelo menos 0,3°C é considerada como assimetria térmica.^(2,8)

O estudo da dor, principalmente no que diz respeito a averiguar sua presença de maneira objetiva, também recebeu grande contribuição da avaliação termográfica. É possível evidenciar vários tipos de dores, assim como condições fisiológicas, pela mensuração da resistência elétrica cutânea. Um estudo que analisou a relação da dor na cervical e extremidade superiores com resistência da pele, mostrou que as áreas de dores corresponderam às áreas de baixa resistência (hiperatividade simpática) e que o sistema nervoso neurovegetativo simpático (SNNVS) tem uma estreita relação com a dor.⁽⁹⁾ Portanto, é possível documentar as alterações cutâneas causadas por fenômenos vasculares devido a reflexos neurovegetativos, na mesma área do corpo onde o paciente se queixa de dor.⁽¹⁰⁾

Há alguns anos, a termografia também vem sendo usada para determinar lesões do sistema musculoesquelético, se tornando um grande auxiliar nos processos de avaliação e diagnóstico.^(2,6,11,12) Com base nisso o objetivo do presente estudo é verificar a importância da termografia como procedimento de diagnóstico fisioterapêutico, mostrando sua importância e aplicabilidade.

MÉTODO

Trata-se de um estudo de revisão bibliográfica que elucida criticamente em quais situações a termografia pode auxiliar no diagnóstico fisioterapêutico. A revisão da literatura foi realizada no período de Dezembro de 2013 a fevereiro de 2014, buscando artigos científicos nas seguintes bases de dados: Pub Med, Science Direct, Scopus, Scielo e Web of Science. A busca foi feita utilizando como palavras chaves "Termografia", "Diagnóstico" e "Fisioterapia", na língua portuguesa e inglesa, ambas indexadas no DeCS – Descritores em Ciências da Saúde, publicados no período de 2009 a 2014. Foram inicialmente encontrados 700 artigos, porém apenas 8 artigos foram selecionados para compor a revisão bibliográfica. A busca desses artigos foi realizada de acordo com o fluxograma (Figura 1).

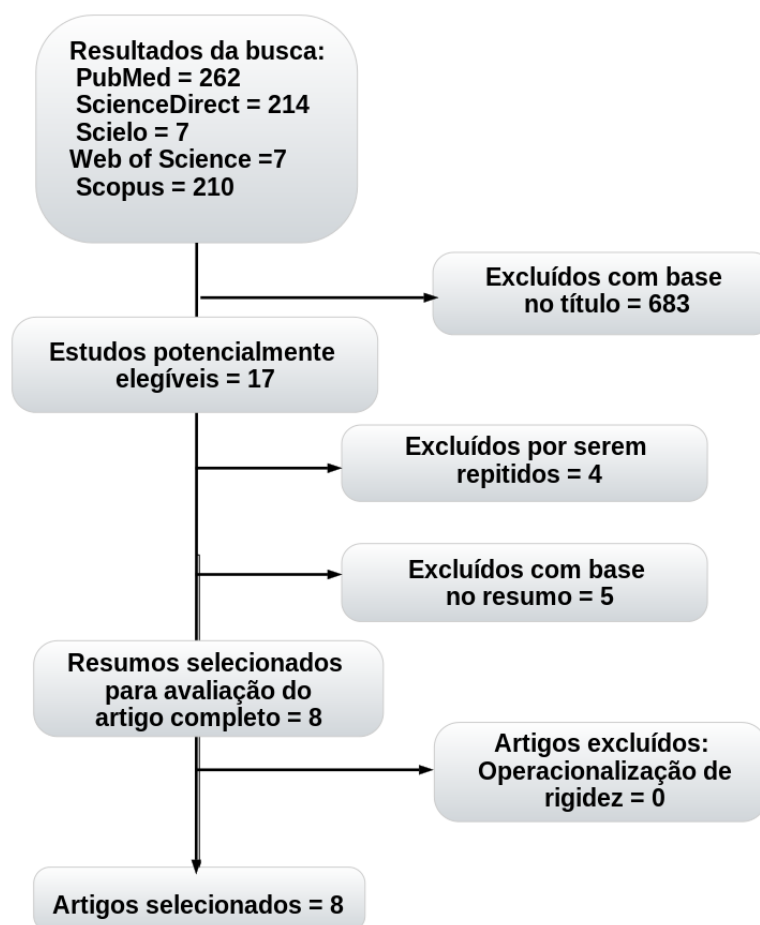


Figura 1. Fluxograma indicando os passos para seleção dos artigos.

RESULTADOS

Tabela 1. Características dos estudos selecionados.

Autor	Título	Método
Bandeira et al 2012 ⁽¹²⁾	Pode a termografia auxiliar no diagnóstico de lesões musculares em atletas de futebol?	A amostra do estudo foi de 18 atletas com idade entre 15 e 17 anos. Eles foram divididos em grupo controle (baixa intensidade de exercício) e grupo experimental (alta intensidade). Em ambos os grupos foram adquiridas uma imagem termográfica individual do quadríceps antes do exercício e 24 horas após. Somente no grupo experimental foi feita avaliação dos níveis de CK.

Resultados

Houve correlação estatisticamente significativa entre os níveis de lactato e CK e na diferença de temperatura para o músculo estudado no grupo experimental. Observou-se ainda diferença estatisticamente significativa na variação de temperatura da região do quadríceps entre o grupo experimental e controle.

Conclusão

Os resultados sugeriram a possibilidade da utilização da termografia em conjunto com a CK, para determinar a intensidade e a localização de lesões musculares pós-treino, uma vez que a CK não consegue determinar a localização anatômica da lesão muscular.

Autor	Título	Método
Wu et al 2009 ⁽⁷⁾	A aplicação da termografia infravermelha na avaliação de pacientes com coccigodinia antes e depois da terapia manual combinado com diatermia.	Após anamnese detalhada, exame clínico e radiografia dinâmica foram selecionados 53 pacientes (6 homens e 47 mulheres) com coccigodinia. Eles foram submetidos ao tratamento fisioterapêutico com terapias manuais e diatermia de ondas curtas três vezes por semana durante 8 semanas. Foi realizada a avaliação com EAND e termografia antes do tratamento e 12 semanas depois.

Resultados	Conclusão
Houve correlação estatisticamente significativa entre os níveis de lactato e CK e na diferença de temperatura para o músculo estudado no grupo experimental. Observou-se ainda diferença estatisticamente significativa na variação de temperatura da região do quadríceps entre o grupo experimental e controle.	Os resultados sugeriram a possibilidade da utilização da termografia em conjunto com a CK, para determinar a intensidade e a localização de lesões musculares pós-treino, uma vez que a CK não consegue determinar a localização anatômica da lesão muscular.

Autor	Título	Método
Souza 2012 ⁽¹³⁾	Termografia como exame complementar no diagnóstico diferencial de LER/DORT em trabalhadores bancários de criciúma.	Amostra composta por 10 voluntários. Para mensuração das forças de preensão manual, escapular e pinça média foram utilizados três dinamômetros, um para cada variável, sendo que foi realizado três testes para cada e a média entre os três era o resultado final. Para realizar a termografia a temperatura da sala foi controlada por ar condicionado para fidedignidade dos dados coletados.

Resultados	Conclusão
A termografia mostrou sensibilidade na identificação e especificidade em relação aos membros superiores, sendo que os locais mais acometidos foram o ombro direito (100%), antebraço direito (90%) e punho direito (50%). A termografia forneceu dados específicos de cada indivíduo da amostra, onde os resultados dos laudos foram associados com os valores médios da dinamometria.	Concluiu-se que através da observação de imagens termográficas, foi possível avaliar a condição de força dos grupamentos musculares específicos das dinamometrias em questão. Mensurar de forma subjetiva a dor e o esforço físico dispendido na realização dos testes de força possibilitou uma associação comparativa dos achados da termografia com a etiologia dos acometimentos.

Autor	Título	Método
Brioschi et al 2009⁽⁶⁾	O uso da termografia infravermelha na avaliação do retorno ao trabalho em programa de reabilitação ampliado (PRA).	Estudo transversal com 62 pacientes acometidos por LER/DORT com dor crônica de difícil tratamento. Todos foram diagnosticados e classificados em diferentes níveis de comprometimento sem o auxílio da termografia da seguinte forma: Grupo1 (G1) – retorno imediato ao trabalho. Grupo2 (G2) – afastado por 60 dias para PRA. Grupo 3 (G3) – afastado por 6 meses para PRA. Grupo 4 (G4) – aposentadoria por invalidez. Após esse processo foi feita a avaliação termográfica.

Resultados	Conclusão
Após a avaliação clínica que obteve pacientes em cada grupo, observou-se na avaliação pela termografia os seguintes números médios de alterações termográficas: G1= $2 \pm 0,2$; G2= $2,5 \pm 0,9$; G3= $2,8 \pm 1,1$ G4= $4,2 \pm 2,0$. Nota-se aumento progressivo no número médio de alterações termográficas quanto maior o tempo de afastamento do trabalho ($p \leq 0,05$). As alterações inflamatórias registradas pela termografia correspondiam com as alterações clínicas.	A termometria demonstrou-se como método complementar útil e objetivo no apoio a avaliação pericial das variáveis que interferem na capacidade para o trabalho, desde sua validade e em grau máximo a incapacidade. Por se tratar de método não invasivo, sem efeitos colaterais e expressiva sensibilidade diagnóstica.

Autor	Título	Método
Magas 2012⁽¹⁴⁾	Avaliação da aplicação da termografia no diagnóstico de LER/DORT nas articulações do punho, carpo e metacarpo.	Amostra com 33 indivíduos, dividida em dois grupos: 23 pessoas com dor nas regiões de estudo, Grupo experimental (GE) e 10 Grupo Controle (GC). O GE passou por exame clínico, ultrassonográfico e termográfico. Já o GC somente exames físicos e termográficos. Avaliou-se a viabilidade da termografia através da comparações com os resultados do exame médico e de ultrassonografia.

Resultados	Conclusão
O GE apresentou valores de $p=0,045$ para a taxa de variação média de temperatura e $p=0,03$ para diferença média de temperatura. Entretanto, não houve relação estatística entre o nível de dor e alterações de temperatura. A termografia apresentou-se mais sensível (50%) em relação ao ultrassom (25%). Porém esse apresentou maior especificidade (100%) quando comparado a termografia (82%).	A termografia mostrou-se um método útil e objetivo, atingindo alta sensibilidade e especificidade com utilização adequada no diagnóstico de patologias ocupacionais.

Autor	Título	Método
Brioschi 2012 ⁽¹⁵⁾	A utilização da imagem infravermelha para estudo da doença ocupacional no trabalho industrial.	Capturara imagens de infravermelho para avaliação de trabalhadores de indústria. A média da temperatura do termógrafo foi comparada com as temperaturas obtidas em um termopar. Também foram registradas imagens após a imersão das mãos em água gelada, a fim de se obter parâmetros para comparação.

Resultados	Conclusão
Durante o horário de trabalho, as temperaturas de superfície foram superiores ao longo dos músculos extensores do que sobre outras estruturas e suas distribuições espaciais diferiram dramaticamente daqueles observados antes do horário de trabalho.	Essa pesquisa mostrou que o trabalho gera diferentes efeitos térmicos na pele humana e que as condições ocupacionais, fisiológicos e patológicos podem ser monitoradas por imagem infravermelha.

Autor	Título	Método
Luz et al 2010 ⁽¹⁶⁾	Adaptação à prótese híbrida de extremidade superior: estudo termográfico de um caso.	Amostra composta por um indivíduo do sexo masculino de 42 anos com amputação proximal do braço esquerdo utilizando prótese híbrida. As imagens termográficas foram obtidas em duas situações: a primeira assim que o sujeito chegou a sala de avaliação e a segunda assim que o sujeito teve sua temperatura estabilizada na sala de 21°C. Para realização do procedimento ele foi orientado a retirar a camiseta e a prótese.

Resultados	Conclusão
Os valores das temperaturas reduziram após a estabilização em média 0,79°C $p < 0,05$. A temperatura inicial maior foi observada na região anterior do ombro com $p < 0,05$, sendo essa elevação confirmada quando comparada ao membro controle. A região com menor temperatura após o equilíbrio térmico foi a região do coto com $p < 0,05$.	A elevação da temperatura no ombro caracterizou sobrecarga. E a baixa temperatura sugere pouca circulação e dificuldade de adaptação e que pode ser utilizada no acompanhamento da reabilitação e protetização de amputados.

Autor	Título	Método
Costa et al 2012 ⁽³⁾	Confiabilidade intra e interexaminador da análise de imagens infravermelhas dos músculos mastigatórios e trapézio superior em mulheres com e sem DTM.	Coletaram-se imagens infravermelhas dos músculos mastigatórios e trapézio superior de 64 voluntárias, dividido em Grupo Experimental (GE) – com DTM e Grupo Controle (GC) sem disfunção. A análise das imagens ocorreu de duas formas: mensuração da temperatura da extensão do músculo e do centro do músculo, sendo realizada por dois examinadores. A confiabilidade intra e interexaminador foi verificada por meio do CCI.

Resultados	Conclusão
Os valores do CCI intra e interexaminador foram considerados excelentes em ambas as avaliações: análises da extensão do músculo e análise do centro do músculo; grupo controle mostrou-se com boa confiabilidade intra e interexaminador.	O estudo evidenciou que a mensuração da temperatura dos músculos mastigatórios e trapézio superior, realizada por meio da análise da extensão e do centro do músculo, apresentou excelente confiabilidade intra e interexaminador.

CK – Creatina Quinase; EAND – Escala de Avaliação Numérica da Dor; DTM – Disfunção Temporomandibular; CCI – Coeficiente de Correlação Intraclass.

DISCUSSÃO

Na prática clínica do fisioterapeuta habitualmente é realizado o Diagnóstico Cinesiológico Funcional (DCF) desempenho inerente aos profissionais de fisioterapia,⁽¹⁷⁾ utilizando conceitos semiológicos e semiotécnicos próprios e terminologia apropriada para definição dos distúrbios cinéticos e sinérgicos funcionais. O DCF possibilitará o estabelecimento de condutas visando à prevenção, promoção, desenvolvimento, tratamento e recuperação de saúde em indivíduos.^(17,18)

Para que essas intervenções se tornem fidedignas e realmente tenham resultados satisfatórios, pode-se lançar mão de recursos tecnológicos inovadores em saúde. Podemos relatar como recursos coadjuvantes a esse processo a tomografia computadorizada, ressonância nuclear magnética, ultrassonografia e a termografia. Esses recursos podem expandir os horizontes de raciocínio clínico, mostrar uma gama de possibilidades terapêuticas, aumentar os resultados clínicos e minimizar a probabilidade de erro terapêutico.⁽¹⁹⁾

A termografia tem-se mostrado uma ferramenta útil no que tange ao diagnóstico precoce, pois tem sensibilidade alta em diversas situações: lesões musculares, distúrbios ocupacionais, áreas isquêmicas, locais de atrito excessivo em próteses, sobrecargas articulares e ainda na avaliação da atividade de várias doenças. Através dessas

características se torna um método relevante para se realizar atividades preventivas e intervenções precoces.^(6,7,12-16)

Levando em consideração a detecção de lesões musculares, o primeiro estudo citado na tabela traz consigo explicações relevantes a respeito da utilização da termografia na detecção de lesões musculares ocasionadas pelo intenso treinamento no futebol. O futebol é caracterizado por ser fisicamente exigente e por conter esforços de curta duração, porém de elevada potência e intensidade, consequentemente após o exercício têm-se a sensação retardada de dor e desconforto, proporcionados pela lesão tecidual pós-atividade. Partindo do pressuposto que uma lesão tecidual gera um processo inflamatório e que este libera calor, temos que as pequenas variações de temperatura podem ser avaliadas por meio da termografia. Mostrando assim o início de um processo inflamatório precocemente, que ainda não apresentou sinais e sintomas clássicos (dor, edema e parestesia) atuando, assim, de forma preventiva.⁽¹²⁾

Na pesquisa supracitada percebe-se que as pequenas mudanças de temperatura entre o grupo controle (exercício de baixa intensidade) e grupo experimental (exercício de alta intensidade) pode ser percebida pelo termógrafo. E essa mudança somada a aos elevados níveis de Creatina quinase (CK), no grupo experimental, indicou que realmente ocorreu lesão muscular decorrente do treinamento que pode ser reconhecida pela alta sensibilidade do aparelho.⁽¹²⁾ No entanto, não foi realizada a coleta de CK no grupo controle deixando aberta a possibilidade de a elevação dos níveis de CK ser decorrente de outra variável, que não fosse o exercício intenso.

Corroborando com essa pesquisa, um estudo recente⁽¹⁹⁾ cita a termografia como uma importante ferramenta para o diagnóstico precoce em lesões musculares. Sendo útil ainda para detecção de distúrbios metabólicos, avaliação de condições inflamatórias e avaliação de traumas.⁽⁴⁾

Além da lesão muscular por overuse citada, observa-se comprometimentos que ocorrem com frequência na prática esportiva como a síndrome de estresse tibial medial

(SETM)^(20,21) a qual a avaliação térmica é capaz a mostrar as áreas traumatizadas, servindo como uma ferramenta de grande utilidade nos procedimentos de avaliação desses pacientes, que não são diagnosticados pelos métodos convencionais.⁽²²⁾

A segunda pesquisa que compreendeu os resultados apontou que a termografia pode ser utilizada como um método objetivo para a avaliação da dor, demonstrando que ao decorrer do tratamento fisioterapêutico a avaliação termográfica teve alta correlação com a escala de avaliação numérica da dor (EAND), antes e após o tratamento. Foi verificado decréscimo da temperatura ao longo das sessões, assim como ocorreu diminuição da EAND.⁽⁷⁾ Em contrapartida outra pesquisa não encontrou relação da temperatura da pele com a dor relatada pelos seus pacientes.⁽¹⁴⁾

A avaliação infravermelha tem contribuído com o estudo de diversos tipos de dor, auxiliando a compreensão dos fatores etiológicos e sua atividade com alta sensibilidade. Isso é possível por que é produzida uma imagem de altíssima resolução, que demonstra a microcirculação superficial da pele, refletindo assim a relação entre o sistema neurovegetativo simpático (SNNVS) e o fluxo sanguíneo cutâneo. Através da captação térmica, com alta precisão, o infravermelho pode classificar e categorizar os mecanismos envolvidos na atuação do SNNVS e a dor. Diferentes padrões de dores podem ser identificados e documentados pelo infravermelho como a dor referida (visceral, somática), dor mantida pelo simpático, dor espinhal e dor de origem central.⁽¹⁰⁾

Nesse mesmo estudo concluiu-se que a resposta neurovegetativa termocutânea na presença de dor pode auxiliar no diagnóstico diferencial quanto a sua origem, documentando objetivamente a dor nas áreas de termátomo corporal.⁽¹⁰⁾

Outro campo onde a Termografia tem se mostrado um grande aliado é no que tange as lesões por esforço repetitivo (LER) e as doenças osteomusculares relacionadas ao trabalho (DORT). Um estudo transversal avaliou 62 indivíduos com LER/DORT e os classificou em grupos de acordo com o tempo afastado. Após a avaliação termográfica, foi possível constatar que quando mais tempo de afastamento, ou seja, quanto mais

grave e mais difícil o tratamento da disfunção, maiores eram as temperaturas encontradas na área em estudo.⁽⁶⁾

Tais informações mostram a utilidade da termografia como uma ferramenta para se acompanhar a evolução, seja de agravamento ou melhora de disfunções como LER/DORT. Esses dados podem servir como complementação para outro estudo, onde foi possível relacionar as alterações termográficas em indivíduos com LER/DORT a um comprometimento de força muscular nas regiões afetadas. Esse comprometimento foi avaliado através da dinamometria.⁽¹³⁾

Corroborando com os dados citados acima, foi verificado que a termografia apresenta especificidade e sensibilidade adequadas para o diagnóstico de LER/DORT nas articulações do carpo, metacarpo e punho, apesar de não ser tão específico quanto o ultrassom. Nesse estudo foram avaliados dois grupos, um controle e um grupo estudo. Foi delimitada a área de suposta lesão e comparada à alteração de temperatura com o membro contralateral. Houve diferenças significativas nas médias de temperatura do grupo de estudo em relação ao grupo controle. Porém o estudo não obteve dados com significância no que diz respeito à relação entre o nível de dor e as alterações de temperatura, sendo necessários estudos maiores para comprovar ou não a existência dessa relação.⁽¹⁴⁾

Ainda com relação às disfunções ocupacionais, agora avaliando dois trabalhadores antes e durante sua jornada de expediente, utilizando a termografia em intervalos regulares. Apesar da pequena amostra, foi possível observar em ambos os sujeitos uma maior temperatura na musculatura extensora (mais utilizada durante o trabalho) em relação ao resto do corpo. A temperatura também foi maior do que a observada antes do período de trabalho. Outro ponto a se destacar na pesquisa foi a avaliação termográfica após a imersão em água gelada, a fim de se obter valores para comparação. Em um dos trabalhadores foi observada uma maior dificuldade em se reestabelecer a temperatura normal no trajeto do nervo mediano, mostrando uma síndrome do túnel do carpo. Portanto o estudo mostra que a termografia pode ser utilizada para se acompanhar os

MTP&RehabJournal 2014, 12:1013-1032

efeitos fisiológicos e patológicos do indivíduo, mesmo quando ainda não há sintomatologia aparente.⁽¹⁵⁾

Concomitantemente aos resultados encontrados a respeito de sobrecargas no trabalho, um estudo de caso a respeito da adaptação à prótese híbrida,⁽¹⁶⁾ foram feitos apontamentos relevantes a respeito da aplicabilidade da termografia no diagnóstico fisioterapêutico. Verificando que a região anterior do ombro apresentou a maior temperatura das imagens, podendo caracterizar algum tipo de sobrecarga nessa região, pois, sendo uma prótese híbrida, toda a massa, especialmente da mão mioelétrica, acaba por exigir maior sustentação, sobrecarregando essa região proximal ao encaixe do coto da amputação. A identificação dessa sobrecarga pode, portanto, direcionar o diagnóstico cinético funcional norteando os tipos de intervenções como, por exemplo, a presença ou não de processo inflamatório que modificariam completamente as condutas terapêuticas.

Outra evidência encontrada no estudo citado anteriormente refere-se à região hiporradiada no segmento residual à amputação. Tal leitura pode estar vinculada à dificuldade de se manter irrigação sanguínea eficiente na extremidade da região amputada. A identificação dessas regiões torna-se fundamental para a adaptação correta da prótese e preparação do coto, já que essas áreas com déficit de circulação devem ser trabalhadas a fim de se evitar lesões concomitantes.⁽¹⁶⁾

O acompanhamento do paciente amputado deve ser feito desde o pós-operatório imediato até sua completa reabilitação, entretanto, erros nesse processo pode causar isquemias por compressão, processos inflamatórios e/ou desgastes nas articulações do membro não amputado pelo uso excessivo ou mesmo na articulação integra acima do nível de amputação.⁽¹⁶⁾

Através dessa análise foi constatado que a termografia é útil no reconhecimento de sobrecargas articulares, inflamação e isquemias (caracterizando ou não uma boa adaptação a prótese).⁽¹⁶⁾

Para confirmar a efetividade do instrumento discutido, uma pesquisa comparou os resultados da avaliação termográfica de dois pesquisadores (inter examinadores) e do mesmo pesquisador em momentos diferentes (intra examinador). Sendo que os resultados mostraram que a confiabilidade foi excelente em todos os aspectos avaliados.⁽³⁾ Outra pesquisa em concordância com esses resultados, cujo objetivo foi avaliar a reprodutibilidade intra examinadores e inter examinadores da termografia paraespinal, forneceu evidências de que a imagem térmica paraspinal é um teste de diagnóstico confiável.⁽²³⁾

CONCLUSÃO

Pode-se concluir através da presente revisão que a termografia pode ser utilizada como uma excelente ferramenta de diagnóstico para a Fisioterapia por ser um método não invasivo, sem efeitos colaterais, com boa sensibilidade e confiabilidade. Os estudos mostram que seus resultados garantem uma maior precisão no diagnóstico ao serem associados com outros métodos, trazendo mais segurança ao se avaliar diversas alterações clínicas. É uma ferramenta de diagnóstico relativamente barata e que pode ser usada tanto na prevenção quanto no tratamento e acompanhamento de distúrbios já existentes.

REFERÊNCIAS

1. Brioschi ML, Macedo JF, Macedo RdAC. Termometria cutânea: novos conceitos. J Vasc Br. 2003;2:151-60.
2. Brioschi M, Abramavicus S, Corrêa C. Valor da imagem infravermelha na avaliação da dor. Rev Dor. 2005;6(1):514-24.
3. Costa A, Dibai Filho A, Packer A, Rodrigues-Bigaton D. Intra and inter-rater reliability of infrared image analysis of masticatory and upper trapezius muscles in women with and without temporomandibular disorder. Braz J Phys Ther. 2012;17(1):24-31.
4. Brioschi ML, Yeng LT, Teixeira MJ. Diagnóstico avançado em dor por imagem infravermelha e outras aplicações. Prática Hospitalar. 2007;50(1):93-8.

5. Brioschi ML, Yeng LT, Pastor EMH, Teixeira MJ. Utilização da imagem infravermelha em reumatologia. *Rev Bras Reumatol*. 2007;47:42-51.
6. Brioschi M, Cherem A, Ruiz R, Júnior J, Silva F. O uso da termografia infravermelha na avaliação do retorno ao trabalho em programa de reabilitação ampliado (PRA). *Acta Fisiatr*. 2009;16(2):87-92.
7. Wu CL, Yu KL, Chuang HY, Huang MH, Chen TW, Chen CH. The application of infrared thermography in the assessment of patients with coccygodynia before and after manual therapy combined with diathermy. *J Manipulative Physiol Ther*. 2009;32(4):287-93.
8. Brioschi ML, Silva FM, Colman D, Adratt E, Laibida C. Termografia pericial. *RBFT*. 2011;1(3).
9. Riley Junior LH, Richter CP. Uses of the electrical skin resistance method in the study of patients with neck and upper extremity pain. *The Johns Hopkins medical journal*. 1975;137(2):69-74.
10. Brioschi ML, Colman D. Estudo da dor por imagem infravermelha. *Rev Dor*. 2005;6(3):589-99.
11. Carvalho ARd, Medeiros DLd, Souza FTd, Paula GFd, Barbosa PM, Vasconcellos PRO, et al. Variação de temperatura do músculo quadríceps femoral exposto a duas modalidades de crioterapia por meio de termografia. *Rev Bras Med Esporte*. 2012;18:109-11.
12. Bandeira F, Moura MAM, Souza MA, 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.
13. Souza MV. Termografia como exame complementar no diagnóstico diferencial de LER/DORT em trabalhadores bancários de Criciúma. Criciúma: UNESC. 2012.
14. Magas V. Avaliação da termografia no diagnóstico de LER/DORT nas articulações do punho, carpo e metacarpo. Curitiba: PUCPR. 2012.
15. Brioschi ML, Okimoto ML, Vargas JV. The utilization of infrared imaging for occupational disease study in industrial work. *Work*. 2012;41 Suppl 1:503-9.

16. Luz S, Oliveira T, Andrade M, Ávila A, De La Rosa J. Adaptação à prótese híbrida de extremidade superior: estudo termográfico de um caso. *Fisioter Pesqui.* 2010;17(2):173-7.
17. Barros FBM. Autonomia Profissional do Fisioterapeuta ao longo da história. *Rev FisioBrasil.* 2003(59):20-31.
18. Darolt J, Freitas TP, Freitas LS. Diagnóstico cinesiológico-funcional de pacientes oncológicos internados no Hospital São José de Criciúma/SC. *Arquivos Catarinenses de Medicina.* 2011;40(2).
19. Bandeira F, Neves EB, Barroso GC, Nohama P. Métodos de apoio ao diagnóstico de lesões musculares. *R-BITS.* 2013;3(3).
20. Willems TM, Clercq D, Delbaere K, Vanderstraeten G, Cock A, Witvrouw E. A prospective study of gait related risk factors for exercise-related lower leg pain. *Gait Posture.* 2006;23(1):91-8.
21. Bennett JE, Reinking MF, Pluemer B, Pentel A, Seaton M, Killian C. Factors contributing to the development of medial tibial stress syndrome in high school runners. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2001;31(9):504-10.
22. Vieira L, Souza J, Zaro M, Moura A, Avila L, Drummond F, et al. O uso da termografia como método auxiliar no diagnóstico da síndrome de estresse tibial media. *Rev Bras Med Esporte.* 2003;9:439-46.
23. McCoy M, Campbell I, Stone P, Fedorchuk C, Wijayawardana S, Easley K. Intra-examiner and inter-examiner reproducibility of paraspinal thermography. *PLoS One.* 2011;6(2):1-10.