

## O USO DA TERMOGRAFIA COMO TÉCNICA AUXILIAR NA RECUPERAÇÃO DE ATLETAS

Autores: Luiz da Rosa Vieira<sup>2</sup>, Milton Antônio Zaro<sup>3</sup>, André Cervieri<sup>2</sup>, Luiz Henrique de Lara Peres<sup>3</sup>, Alexandre Mendonça de Moura<sup>3</sup>, Liziane Corvalão de Avila<sup>3</sup>, Clarice Sperotto dos Santos Rocha<sup>1</sup>, Felix de Albuquerque Drummond<sup>3</sup> & Marco Aurélio Vaz<sup>1</sup>

1. Laboratório de Pesquisa do Exercício, Escola de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

2. Laboratório de Metalurgia Física, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

3. Lafimed-Departamento de Educação Física, Universidade Luterana do Brasil

### ABSTRACT

Digital Infrared Thermal Imaging (DITI) has been used as a diagnostic tool in many aspects of medical work and also can be used in management of sport injuries by clearly demonstrating the thermal alterations produced. This introductory work was carried out with athletes of Sport Club Ulbra, Ulbra University, in order to evaluate the recovering of these athletes, which were under medical treatment. Thermograms were obtained with the thermograph Agema Thermavision 550, which has sensitivity of 0,1 °C, and the emissivity was adjusted to 0,98 (focal distance 1 m). The results obtained showed that the medical diagnosis (injuries detected by conventional medical techniques) combines with thermograms, showing the effectiveness of this auxiliary technique.

**KEYWORDS:** thermography; thermograms, DITI-Digital Infrared Thermal Imaging

### INTRODUÇÃO

#### *Lesões desportivas*

Quando ocorre uma lesão, sucedem-se alterações ultraestruturais imediatas no músculo, no tecido conjuntivo ou em ambos. A agressão a esses tecidos é denominada lesão traumática primária porque é ocasionada diretamente pelo trauma.

A partir desse momento, vários outros fatores decorrentes do trauma provocam o processo inflamatório, a fim de remover os resíduos celulares, que liberam mediadores químicos, e, vias nociceptivas são sensibilizadas. A dor e o edema, nesse processo, identificam a área lesada.

Quando uma resposta inflamatória é incapaz de eliminar a causa da lesão restaurando sua função, surge a inflamação crônica, onde há proliferação de macrófagos. Assim, a atividade que em geral não é traumática, transforma-se em estímulo inflamatório. (KNIGHT, 2000)

Em geral, as lesões por uso excessivo comprometem ossos, ligamentos e unidades musculotendinosas. As sobrecargas de estruturas moles podem ser encaradas como múltiplas minidistensões.

A maior parte das lesões crônicas compromete as unidades musculotendinosas. Embora essas lesões possam ser problemas crônicos, na verdade são lesões subclínicas agudas repetitivas. (GARRICK, 2001).

As lesões produzidas pelo esporte ocorrem quando um esforço é maior que a possibilidade de carga das estruturas saudáveis ou já lesionadas por microtraumas, e, conseqüentemente, limitam a prática desportiva. Os danos causados pelo esporte são de caráter latente e progressivo e deve-se a um sobre esforço que causa microtraumatismos. (EINSINGBACH, 1994).

#### *Radiação infravermelha e termografia*

A energia térmica no interior do corpo humano é transmitida através dos tecidos por diferentes formas de propagação: condução, convecção, e radiação (KITCHEN e YOUNG 1998; GANONG 1998).

Dessa forma, pode-se esperar que alterações térmicas ocorridas no interior do corpo sejam evidenciadas na superfície da pele.

Modificações térmicas superficiais do corpo humano provocam alteração na quantidade de energia infravermelha (calor) emitida, podendo ser percebidas por câmeras especiais chamadas termógrafos. A radiação infravermelha representa uma ampla faixa dentro do espectro de onda eletromagnética (1 a 100  $\mu\text{m}$ ) (CHRISTIANSEN e GEROW 1990). A radiação eletromagnética captada pelo termógrafo é convertida em sinais elétricos, que são processados e exibidos através de imagens, sendo possível obter o valor da temperatura superficial dos corpos (BRESFOLD e UEMATSU 1985).

Inicialmente, o uso dos termógrafos estava restrito a procedimentos militares para visualização de imagens durante a noite. Após a Segunda Guerra Mundial, o físico canadense Ray Lawson passou a utilizar a técnica da termografia para experimentos médicos. Podem ser encontrados trabalhos sobre termografia na área da saúde publicados desde 1960, sendo primeiramente utilizados na oncologia (CHRISTIANSEN e GEROW 1990). Um grande número de trabalhos utilizou a técnica para avaliar problemas vasculares periféricos: COOKE e PILCHER (1973 e 1974); BERGQUIST et al. (1977); SOULEN et al. (1972). Essa técnica foi utilizada pela primeira vez para análise de discopatias lombares em 1964, por Albert et al. (RASKIN, 1976). O estudo piloto realizado por QUINTANILHA et al (2001) demonstrou que a termografia pode representar um método útil na avaliação de patologias degenerativas da coluna vertebral tratadas com bloqueio anestésico. A técnica da termografia também pode ser utilizada em processos trabalhistas como método auxiliar para obtenção do diagnóstico de lesões (CHRISTIANSEN e GEROW 1990).

O presente estudo tem como objetivo avaliar o uso da termografia como técnica auxiliar no acompanhamento da evolução do tratamento e recuperação de lesões desportivas.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para o registro das imagens, foi utilizado um termógrafo marca *Agema*, modelo *thermovision 550*, sensibilidade 0,1°C e 2% de erro. O termógrafo foi ajustado com emissividade 0,98 e distância focal 1 metro.

### **Metodologia: ambiente controlado, como os atletas se preparavam para o teste**

A análise dos dados coletados na termografia foi realizada com auxílio do software de pós-processamento. Foi realizada uma avaliação qualitativa dos resultados da termografia, através de uma descrição das alterações térmicas encontradas nos dois termogramas de cada paciente.

### **Apresentação e Análise dos Resultados**

Na Figura 2.1 pode-se ver uma paciente submetida a uma cirurgia reparadora, chamada ligamentoplastia do ligamento cruzado anterior do joelho esquerdo, e é possível observar o aumento da temperatura sobre toda superfície do joelho que encontrava-se com edema pós-cirúrgico. Também o joelho contralateral mostra-se bastante aquecido devido ao fato da paciente estar utilizando-se do apoio unipodal com auxílio de muletas, o que caracteriza hipersolicitação da musculatura desse seguimento.

Na Figura 2.2 pode-se ver uma imagem da perna direita de uma paciente em tratamento de uma dor no joelho; a área termografada indica um processo inflamatório compatível com a Síndrome do Estresse Tibial Medial que é processo incipiente de fratura de estresse da tibia, lesão que acomete de forma incapacitante cerca de 20% dos atletas de diferentes modalidades que tenham corridas e saltos em suas rotinas de treinamento. Depois de identificado o problema comprovado pelo exame clínico foi aplicado tratamento específico, tendo a atleta

evoluído satisfatoriamente até o desaparecimento de dor local a palpação, em um prazo de 15 dias.



Figura 2.1 – Termograma de paciente submetida à cirurgia reparadora, ligamentoplastia do ligamento cruzado

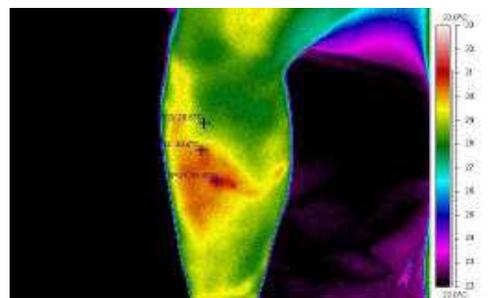


Figura 2.2 – Termograma da perna direita de uma paciente portadora de síndrome de estresse tibial medial.

Na Figura 2.3 foi realizada uma análise de um termograma em paciente com entorse de tornozelo GII, onde se observa área com aumento da temperatura em toda região ao redor do maléolo lateral principalmente dorso do pé. O paciente nesta fase já se encontrava em estágio avançado de tratamento de propriocepção e retorno a prática desportiva. A Fig. 2.4 mostra um tornozelo de atleta pós-entorse, na fase final de recuperação, onde já realizava trabalhos físicos. Ainda é possível observar pontos com temperatura elevada, principalmente na altura do ligamento talofibular anterior; também é possível observar área de edema que se estende do dorso do pé até o hálux.



Figura 2.3 - Termograma em paciente com entorse de tornozelo GII.



Fig. 2.4 – Termograma de tornozelo de atleta após entorse.

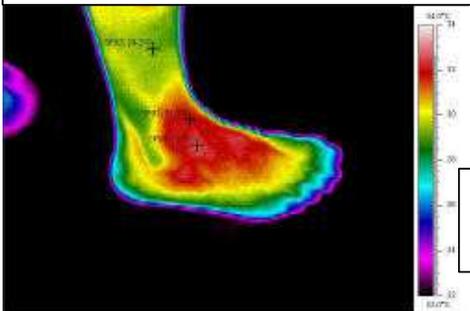


Fig. 5 – Termograma de um atleta com entorse tornozelo Grau I.

A Fig. 5 mostra um termograma de atleta com entorse de tornozelo Grau I, com área traumatizada bastante visível, podendo-se definir local da lesão primária, interlinha articular da articulação tibiotársica e ligamento talofibular anterior, bem como toda região perimaleolar. Pode-se, ainda, visualizar toda extensão do edema no dorso do pé.

## Conclusão

Como foi possível observar, a termografia, mesmo em um estudo preliminar, possibilitou ao fisioterapeuta e ao médico, encarregados da recuperação de atletas do Sport Clube Ulbra, uma visualização das áreas traumatizadas servindo como uma ferramenta de grande utilidade nos procedimentos de. É importante salientar que o uso desta técnica é não invasiva, de modo que o paciente não é exposto a radiação, nem tampouco necessita de contraste venoso de qualquer substância para se obter uma melhor imagem. A disponibilidade das imagens é instantânea, podendo ser útil antes mesmo do pós-processamento, favorecendo o diagnóstico tanto na recuperação como no diagnóstico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- KNIGHT, KENNETH L. Crioterapia No Tratamento das Lesões Esportivas. ED. Manole, SP, 2000.
- EINSINGBACH T. , KLÜMPER A. , BIDERMAN L. , Fisioterapia y Rehabilitación En El Esporte, Ediciones SCRIBA, Barcelona, España, 1994.
- GARRICK, JAMES G. , WEBB, DAVID R. , Lesões Esportivas Diagnóstico e Administração, ED ROCA, SP, 2001.
- ADAMS MA, DOLAN P, HUTTON WC. The stages of disc degeneration as revealed by discograms. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 68: 36-41, 1986.
- BERGQVIST D, EFSING HO, HALLBÖÖK T. Thermography: a noninvasive method for diagnosis of deep venous thrombosis. *Archives Surgery*, 112: 600-604, 1977.
- BRELSFORD KL, UEMATSU S. Thermographic presentation of cutaneous sensory and vasomotor activity in the injured peripheral nerve. *Journal of Neurosurgery*, 62: 711-715, 1985.
- COOKE ED, PILCHER MF. Thermography in diagnosis of deep venous thrombosis. *British Medical Journal*, 2: 523-525, 1973.
- COOKE ED, PILCHER MF. Deep vein thrombosis: preclinical diagnosis by thermography. *British Journal of Surgery*, 61: 971-978, 1974.
- CHRISTIANSEN J, GEROW G. *Thermography*. Baltimore, Williams & Wilkins, 1990.
- GANONG WF. *Fisiologia Médica*. Rio de Janeiro, Prentice Hall do Brasil, 1998.
- QUINTANILHA AJR, ROCHA CSS, MIRANDA DL, ZARO MA, VIEIRA LR, ÁVILA AOV. Análise do uso da termografia como elemento diagnóstico e técnica auxiliar no acompanhamento da evolução do tratamento das algias vertebrais (estudo piloto). *Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Ortopedia e Traumatologia*. Belo Horizonte, 2001 (no prelo).
- RASKIN MM, MARTINEZ-LOPES M, SHELDON JJ. Lumbar thermography in discogenic disease. *Radiology*, 119: 149-52, 1976.
- SOULEN RL, LAPAYOWKER MS, TYSON RR, KORANGY AA. Angiography, ultrasound and thermography in the study of peripheral vascular disease. *Radiology*, 105: 115-119, 1972.
- UEMATSU S, EDWIN DH, JANKEI WR, KOZIKOWSKI J, TRATTNER M. Quantification of thermal asymmetry. Part 1: normal values and reproducibility. *Journal of Neurosurgery*, 69: 552-555, 1988.
- UEMATSU S, JANKEI WR, EDWIN DH, KIM W, KOZIKOWSKI J, ROSENBAUM A, LONG DM. Quantification of thermal asymmetry. Part 2: application in low-back pain and sciatica. *Journal of Neurosurgery*, 69: 556-561, 1988.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Companhia Estadual de Energia Elétrica (CEEE) pelo empréstimo do termógrafo.

Contato: [cervieri@demet.ufrgs.br](mailto:cervieri@demet.ufrgs.br) -(51) 3316-3668