

A História da Termografia

Prof. Dr. Marcos Leal Brioschi

Conceitos Antigos da Produção de Calor

Já nos tempos mais remotos da história, os antigos filósofos e médicos gregos (PLATÃO, ARISTÓTELES, HIPÓCRATES e GALENO) reconheceram e se fascinaram com a relação entre o calor e a vida. A origem do calor humano não era questionada. Por outro lado, os antigos especulavam os meios pelos quais o calor se dissipava do corpo. A respiração era vista como um mecanismo óbvio de resfriamento, pois podia se sentir a temperatura mais quente do ar exalado (LOMAX, 1979).



HIPÓCRATES notou variações de temperatura em diferentes partes do corpo humano. Ele considerou o aumento do calor inato do corpo humano como o principal sinal diagnóstico de doença: "... quando uma parte do corpo é mais quente ou mais fria do que o restante, então a

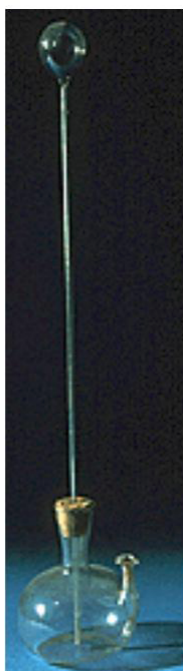
doença esta presente nesta parte" (ADAMS, 1939). HIPÓCRATES sentia o calor radiante com o dorso da sua mão e então confirmava esfregando a área com lama e observava onde ela secava e endurecia primeiro. Assim nasceu a termografia.



Os antigos conceitos de calor corporal foram retomados pela descoberta e desenvolvimento do primeiro termômetro de ar, em 1592, pelo astrônomo GALILEU. Este instrumento rudimentar dava somente indicações grosseiras das mudanças de temperatura, não havia escalas de medidas e era influenciado pela pressão atmosférica. Mais tarde, SANCTORIUS, modificou o termômetro, dividiu o seu próprio e descreveu-o em grandes detalhes (GERSHON-COHEN, 1964).

BOULLIAN, em 1659, modificou o termômetro de SANCTORIUS introduzindo mercúrio dentro de um tubo de vidro. Mais tarde, FAHRENHEIT, CELSIUS e JOULE contribuíram com o desenvolvimento

das escalas termométricas. A escala termométrica de ANDERS CELSIUS, conhecida como escala centígrado, ganhou aceitação na França e Alemanha, enquanto que a escala de



FAHRENHEIT permaneceu popular na Inglaterra e nos Estados Unidos. O termômetro não era utilizado rotineiramente para confirmar ou documentar a temperatura interna do corpo humano e caiu em esquecimento por cerca de 200 anos.

Embora, a febre fosse muito discutida, durante o século XVIII, os médicos não mensuravam rotineiramente a temperatura de seus pacientes, apesar da temperatura média normal já ter sido estabelecida na época por BEQUEREL e BRECHET em 37° C (GERHSON-COHEN, 1964).

CONVERSÃO DE ESCALAS

$$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) / 1,8$$

$$^{\circ}\text{F} = (^{\circ}\text{C} * 1,8) + 32$$

O primeiro a estabelecer e publicar as observações da temperatura corporal e suas variações na febre foi ANTON DE HADEN em 1754. Mais tarde, JAMES CURRIE, também registrou mudanças de temperatura em doenças febris. WÜNDERLICH no início do século XIX ampliou as idéias de CURRIE. Durante seus estudos de temperatura, WÜNDERLICH observou mais de 25.000 pacientes. Uma vez confirmado por outros médicos, o termômetro se tornou no final de 1.800 uma mensuração oral padrão da temperatura corporal (HAGGARD, 1934).

CLAUDE BERNARD considerou o sistema nervoso como o regulador de todas as funções relacionadas com a manutenção da homeostase interna. No caso do calor corporal, ele acreditava que o controle era exercido pelos nervos, que não apenas causavam vasoconstrição ou vasodilatação, mas também eram responsáveis pela diminuição ou aumento local do metabolismo (LOMAX, 1979).

No mesmo período experimentos dos efeitos da secção de medula espinhal, realizados em diversos níveis, eram conduzidos por BRODIE, CHOSSAT e BROCA (LOMAX, 1979). Estes experimentos atraíram a atenção para o papel da inervação simpática na regulação térmica. A demonstração de BROCA que uma lesão do lobo frontal do cérebro produzia hipotermia estimulou a procura de centros cerebrais que controlavam as funções fisiológicas, incluindo a regulação térmica. No início dos anos 30, consideráveis

evidências anatômicas e fisiológicas apontaram para o hipotálamo como o centro do controle da temperatura corporal.

Hoje sabemos que apenas determinadas áreas no hipotálamo são realmente relacionadas com a regulação de temperatura. Geralmente o controle da perda de calor é centrado no hipotálamo anterior, ou pré-óptico, e o controle dos mecanismos de conservação de calor ficam situados no hipotálamo posterior. Estas áreas recebem informações neurais extra-hipotalâmicas e de termorreceptores periféricos localizados por todo o corpo.

A termometria médica não ficou limitada a medidas da temperatura interna. Reconhecendo as variações de temperatura em diferentes partes do corpo e acreditando que aquelas variações eram refletidas na superfície cutânea, SPURGIN, em 1857, construiu um "termoscópio" (DYE, 1939). Comparando a temperatura superficial, ele foi capaz de diagnosticar tumores de mama, discernindo que o calor do tumor era vários graus maiores que do tecido periférico. Satisfeito com os resultados obtidos com o instrumento, ele recomendou que o "termoscópio" fosse usado no diagnóstico e tratamento de tumores e doenças articulares. O uso da temperatura cutânea para o diagnóstico foi também preconizado por SEQUIN que publicou um texto sobre o uso da temperatura superficial, mas o conceito não ganhou aceitação e não pode ser

continuado até um século mais tarde (HALLER, 1985).

Termologia Quiroprática

O **quiroprático** ou **quiropraxista** é um profissional que faz ajustes articulares por meio de manobras manuais rápidas para o tratamento de doenças músculo-esqueléticas, não utiliza medicamentos e nem realiza cirurgia. O profissional é habilitado a realizar exame clínico, solicitar exames complementares para chegar a um diagnóstico e escolher o tratamento mais adequado, encaminhando o paciente, se necessário, a profissionais de outras áreas. É uma profissão reconhecida e muito difundida nos EUA.

Em um esforço em utilizar o diferencial de temperatura como ferramenta de diagnóstico, D.D. PALMER utilizou a superfície sensível do dorso da mão para localizar áreas hipertérmicas (*hot boxes*) ao longo da coluna espinhal. Pensava-se que estas áreas de relativo aumento de temperatura ao redor dos tecidos poderiam identificar nervos inflamados devida à compressão ou subluxação (DYE, 1939). Esta técnica

Talvez não haja assunto que gere mais controvérsia entre os quiropraxistas e outros profissionais da área da saúde do que a definição do **Complexo Subluxação**. Segundo o Dicionário Médico Ilustrado Dorland (*Dorland's Illustrated Medical Dictionary*, 1974, Saunders, Philadelphia), a **SUBLUXAÇÃO** é definida como uma deslocação incompleta ou parcial. Devido a esta controvérsia, especialmente entre médicos, quiropraxistas e osteopatas, há uma tendência cada vez maior de se utilizar o termo "**Complexo Subluxação**" dentro da quiropraxia. Segundo o CID -10 (Código Internacional de Doenças), "*a subluxação é uma relação aberrante entre duas estruturas articulares adjacentes que pode ter seqüelas funcionais ou patológicas, causando uma alteração nas reflexões neurofisiológicas e/ou biomecânicas destas estruturas articulares, e/ou outros sistemas corpóreos que podem ser diretamente ou indiretamente afetados por estas estruturas.*"

embora subjetiva e de valor duvidoso, devido a grande variabilidade sensível do avaliador, tem sido

ensinada a estudantes de quiropraxia desde o nascimento da profissão.

No início dos anos 20, DOSS EVINS, engenheiro elétrico, estudante de B.J. PALMER, desenvolveu um dispositivo sensível a calor no qual poderia localizar semiquantitativamente áreas para-espinais de aumento de calor (DYE, 1939). O primeiro neurocalorímetro (NCM), patenteado em 1925, consistiu de dois probes contendo tiras bimetálicas conectadas a uma régua. O NCM foi utilizado para comparar dois pontos em cada lado da coluna espinal. Se os dois pontos contralaterais eram da mesma temperatura, a agulha da régua permanecia centrada, mas se um probe passasse sobre uma área hipertérmica (*hot box*) a agulha desviava.

Apesar de B.J. PALMER estar completamente convencido da eficácia e importância desta nova ferramenta analítica, outros não estavam tão entusiasmados e repudiaram seu uso na avaliação quiroprática. Sua inquietação não se originava apenas dos princípios físicos da ferramenta por si só, mas da grande variedade de implicações fisiológicas e diagnósticas, como a compreensão da regulação térmica do corpo, derivada de sua aplicação. Alguns entusiastas sustentavam que o neurocalorímetro poderia identificar a existência, localização e extensão de uma subluxação vertebral. Muito dos rancores interprofissionais existente hoje entre os quiropráticos se deve diretamente a introdução e defesa dos NCM por B.J. PALMER e seus discípulos (DYE, 1939).

Apesar dos NCM serem incômodos e inacurados, devida a tecnologia inadequada, a idéia de quantificar temperaturas cutâneas anormais ou assimétricas permaneceu atraente. Assim, devido a esta necessidade de valorização de uma profissão que estava crescendo em busca de documentação técnica e científica de suas idéias, muitas companhias começaram a manufaturar e comercializar equipamentos de mensuração de temperatura e fluxo sanguíneo cutâneo. Produzidos em direta competição com os NCM, muitos equipamentos foram baseados em desenhos e conceitos de engenharia semelhantes, enquanto outros apelavam unicamente para princípios físicos e fisiológicos.

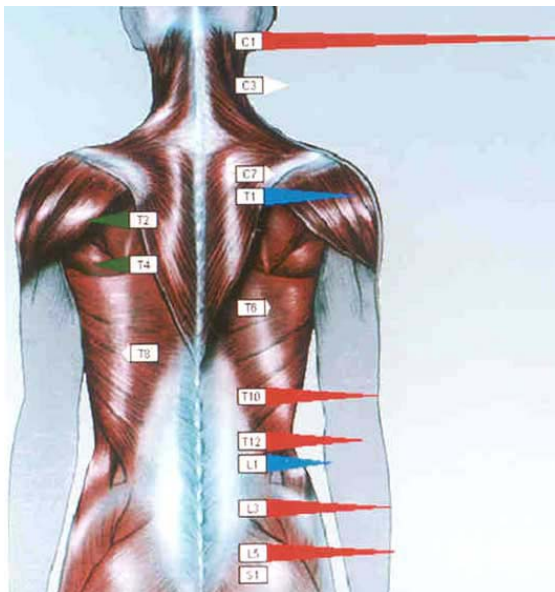
O mais simples sensor de diferença de temperatura era composto por dois termopares e uma régua em um simples probe manual. Dois destes equipamentos, o [Nervoscope](#) e o *Thermeter*, são



exemplos. O registro permanente da deflexão da agulha era ativado acoplando o instrumento em uma tira de cartão de mensuração. Assim, a deflexão da agulha indicava as áreas quentes (*hot boxes*). Uma companhia desenvolveu um aparelho motorizado para movimentar os termopares em velocidade constante pela coluna, fornecendo uma correlação melhor

entre a temperatura registrada e o segmento anatômico. Outra companhia desenvolveu o *ChiroProbe*, o qual separava os dois probes de termopares, permitindo assim a obtenção do diferencial térmico em regiões distais da coluna espinhal. Muito destes instrumentos são ainda hoje disponíveis.

Outras tentativas para a perfeita mensuração da temperatura da superfície corporal resultaram no *DermaThermograph* (KIMMEL, 1969), no *Synchrontherme* (HALDEMAN, 1970) e mais recentemente o *Visitherm* (STILLWAGON e STILLWAGON, 1984) e o *TyTRON* (TITONE, 1988). Estes instrumentos detectam a temperatura da superfície cutânea, mas registram somente



pontos isolados ou linhas de temperatura. Apesar da informação ser acurada é muito limitada para fornecer um perfil térmico completo, necessário para um diagnóstico termográfico adequado.



Concorrendo com este desenvolvimento na temperatura superficial paraespinhal nasceu o *Visual Nerve Tracer* (VNT), projetado por ADELMAN para realizar a mesma análise espinhal baseado em diferentes princípios fisiológicos (NOVICK, 1969). A base do VNT era que a hiper ou hipotermia era resultado do aumento ou diminuição do fluxo sanguíneo cutâneo na região. O VNT era um medidor de reflexão fotoelétrica; seus dois probes paraespinhais emitiam luz visível, filtrava para a passagem de apenas ondas de cerca de 556 nm de comprimento. Este comprimento de onda é fortemente absorvido pela hemoglobina presente nas hemácias (vermelho). A luz refletida é, então detectada por uma célula foto-elétrica de cada probe, e os probes contralaterais são comparados eletronicamente para produzirem uma linha num gráfico mostrando deflexões em áreas com fluxo sanguíneo cutâneo alterado. A vantagem do VNT sem contato foi de que não encostava ou irritava a pele, assim não produzia resultados com artefatos. Seu projeto foi teoricamente baseado na detecção de mudanças de fluxo sanguíneo em vez de sinais térmicos. Contudo,

problemas técnicos de uso e calibração evitaram que o VVT fosse aceito pelos clínicos. ADELMAN foi também um dos primeiros pesquisadores a utilizar imagem infravermelha para diagnóstico. Ele utilizou um filme de infravermelho próximo para fotografar o que ele denominou de hipertermia devido subluxações.

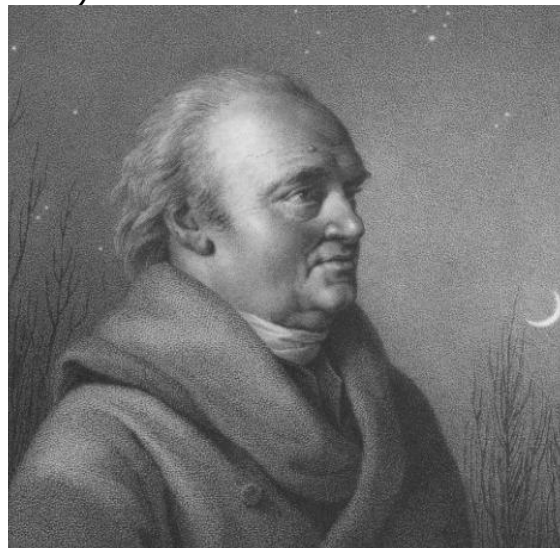
Censuras à cerca do uso de detectores térmicos e o modo como os quiropráticos interpretavam os achados fez com que muitos críticos rotulassem estes instrumentos como “uma ameaça para a saúde dos pacientes” (KIMMEL, 1969). Já muitos defensores acreditaram que os detectores térmicos eram um atalho ao diagnóstico e depositaram muita credibilidade neles. A incerteza e falta de documentação científica impediram sua difusão e aceitação na quiropraxia. Mesmo assim, seu uso é ainda defendido e estudos de casos usando estes simples traçadores de temperatura continuam a aparecer na literatura.

O uso generalizado de medidores de temperatura superficial caiu em desuso com o advento da termografia médica moderna no início dos anos 60. Referências quanto ao uso da termografia por quiropráticos não aparecem na literatura até início dos anos 70 (DUNDLEY, 1973; 1974a,b; 1977). JENNESS (1975) reconheceu a importância da termografia na quiropraxia como adjunto na determinação de desconexões estruturais e processos neuropáticos. Fora estas exceções à descrição na literatura de mapeamento térmico por

quiropráticos foi obscurecida pela pesquisa médica ao passar do último século.

Imagem Térmica

O estudo da radiação infravermelha (IR) começou primeiramente com os experimentos ópticos de DELLA PORTA no final do século XVI (PUTLEY, 1982). Dois séculos mais tarde Sir WILLIAM HERSCHEL, usando um espectroscópio, descobriu que o sol emitia raios infravermelhos. Esta descoberta e sua relação com a luz não se tornaram claras até a metade do século XIX, quando o filho de HERSCHEL, Sir JOHN HERSCHEL, um pioneiro no campo da fotografia, produziu em papel, a primeira termografia, *thermograph* (PUTLEY, 1982).



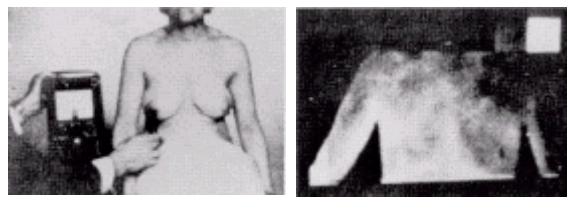
Na mesma época, LANGLEY desenvolveu o bolômetro, um aparelho capaz de detectar o calor radiante de objetos vivos a uma distância superior a 400 metros (RASK, 1979). O instrumento e seu potencial uso não foram muito

explorados e desenvolvidos, até um século mais tarde, apesar de diferentes abordagens para produzir imagens IR visíveis nos meados de 1800 por BECQUEREL, GOLAY e CZERNY (GERSHON-COHEN, 1967). Cada técnica produziu termogramas com discriminação insuficiente de temperatura para o uso que se destinavam.

Após a Segunda Guerra Mundial, a tecnologia IR avançou, mas era restrita para uso militar. A evapografia de CZERNY (1929) foi improvisada pela adição do desenvolvimento de novos termistores que eram acoplados a um aparelho de detecção de imagem. O resultado foi um novo instrumento que podia detectar, embora rudimentarmente, movimentos de tropas em campos e terrenos e movimentos de navios à noite. Alguns anos mais tarde um médico canadense, Dr. RAY LAWSON (1955), solicitou acesso a este instrumento militar para possível aplicação médica experimental.

Em 1957, LAWSON observou que a presença de câncer de mama era refletida pelo aumento da temperatura cutânea. Suas investigações iniciais foram auxiliadas por R. B. BARNES e o desenvolvimento de termógrafos de BARNES. O equipamento consistia em um bolômetro termistor que detectava o calor emitido e transformado em sinais elétricos. Os sinais iluminavam um tubo de gás que brilhava com uma intensidade proporcional a radiação detectada pelo termistor. A luz era então

refletida em um filme fotográfico e produzia um termograma.



Equipamentos mais avançados surgiram, e diminuíram muito o tempo de escaneamento de 10-15 minutos necessários no termógrafo de BARNES. Um dos instrumentos, o *Pyroscan*, produzia um termograma em aproximadamente 30 segundos ainda considerado muito demorado pelos médicos praticantes (CURCIO e



HABERMAN, 1971).

No final dos anos 60 a empresa sueca AGA produziu o AGA *Thermovision*, cuja habilidade de gerar uma imagem semelhante à TV em um tubo de raios catódicos era uma grande descoberta científica tecnológica. Permitiu observações instantâneas e reproduções simultâneas de padrões térmicos e processos termodinâmicos do corpo humano (RYAN, 1969). Esta avançada tecnologia IR e grande eficiência de operação tornaram estado da arte em termografia médica. Muitas outras

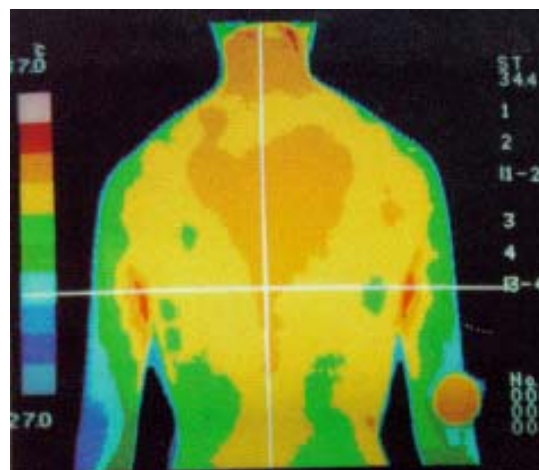
companhias rapidamente produziram instrumentos de comparável qualidade e a moderna termografia cresceu rapidamente.

Até o final dos anos 70, poucos documentos mostraram que as imagens termográficas tinham uma relação direta tanto com os achados clínicos e o diagnóstico quanto com as patologias mamárias. A falta de treinamento adequado, entendimento do equipamento e de protocolo levou ao uso inapropriado desta tecnologia e erros de interpretação de termogramas. Estes inconvenientes desacreditaram a termografia por parte de muitos profissionais médicos.



Apesar deste pobre prognóstico para uso médico, sofisticados equipamentos eletrônicos IR foram introduzidos no início dos anos 70 por razões industriais. Um importante avanço foi o desenvolvimento de uma modalidade de isoterma colorida. A isoterma delineia a imagem térmica como um

padrão de bandas isotérmicas de cores codificadas capazes de distinguir variações no gradiente de temperatura tão pequeno quanto $0,1^{\circ}\text{C}$ (RYAN, 1969). Este era o maior avanço científico para a termografia como uma modalidade altamente efetiva de varredura usando a temperatura da superfície cutânea. Muitos pesquisadores começaram utilizar a tecnologia para avaliar a temperatura do dorso e da coluna espinhal (RASK, 1979), encontrando em pacientes com lesões espinhais assimetrias térmicas para-espinhais. Suas pesquisas levaram ao ressurgimento do uso da termografia para outras doenças além dos distúrbios da mama. A termografia infravermelha atual registra uma imagem térmica total do dorso ou outras áreas anatômicas em contato físico ou irritação de qualquer tipo. Comparações, paraespinhais ou distais, podem ser realizadas não somente entre pontos ou linhas individuais, mas também para regiões inteiras da superfície corporal (DUDLEY, 1973). Simples operações eletrônicas e sofisticados programas computacionais podem isolar e



analisar específicas áreas de interesse (*region of interest* – *ROI*) para diagnóstico.

Ao mesmo tempo em que detectores IR estavam sendo desenvolvidos no início dos anos 60, outra técnica de diferencial térmico estava sendo explorada, na qual utilizava-se de cristais líquidos de colesterol para produzir um termograma colorido da superfície. Na termografia de cristal líquido (TCL), uma vez que este material é aplicado na superfície, ele muda de cor, refletindo a temperatura (KOOPMAN, 1980). A superfície pode ser então fotografada diretamente, com os padrões de cor indicando temperaturas específicas.

A termografia de cristal líquido não se tornou prática para diagnóstico médico até 1967 com o desenvolvimento técnico da encapsulação (HOBBINS, 1984). Nesta técnica, um detector térmico embutido, que poderia ser colocado diretamente sobre a pele, muda de cor em resposta a qualquer variação de temperatura da superfície cutânea. Como a termografia eletrônica, todo o padrão térmico da região específica é demonstrado e a interpretação não é dependente da comparação de pontos individualmente. A técnica simples e o baixo custo da TCL



ganhou uma grande aceitação entre os praticantes que a utilizam na maioria dos termogramas hoje realizados.

Em 1973 a termografia juntamente com a angiografia foram os principais tópicos do XIII Congresso Internacional de Radiologia (Madri, 15-20 outubro). Em 1974 foi realizado o 1º Congresso Europeu de Termografia em Amsterdã (14-18 junho). Em 1977 a termografia foi incluída no Congresso Internacional de Radiologia realizado em outubro no Rio de Janeiro, Brasil.

O desenvolvimento computacional e eletrônico tem mudado muito a termografia médica moderna. A termografia de contato e de baixa resolução dos anos 80, com seus resultados subjetivos foram substituídos por modernos sistemas computadorizados e sensores de altíssima resolução e sensibilidade térmica do fim dos anos 90. Hoje é possível fazer filmes em tempo real e avaliar funcionalmente o sistema nervoso autônomo, como p.ex., no teste de estresse ao frio. Os equipamentos são cada vez mais compactos e possuem softwares específicos. Isto tem mudando radicalmente o conceito da classe médica a cerca do exame e dado mais respeito e atenção a esta tecnologia que ressurgiu com trabalhos de grande valor científico.



Referências

- LOMAX, E. Historical development of concepts of thermoregulation. In.: **Body Temperature – Modern Pharmacology – Toxicology**. New York, Marcel Dekker, 1979, vol 6.
- ADAMS, F. **The genuine works of Hippocrates**. Baltimore: Williams&Wilkins, 1939.
- GERSHON-COHEN, J. A short history of medical thermography. **Ann. N.Y. Acad. Sci.**, v.122, p.4-11. 1964.
- HAGGARD, H.W. **The doctor in history**. New Haven, Yale Univ. Press, 1934.
- HALLER, J.S. Medical thermography – a short history. **West. J. Med.**, v.142, n.1, p.108-116, 1985. [[Medline](#)]
- DYE, A.A. **The evolution of chiropractic**. Richmond Hall Inc., 1939.
- HALDEMAN, S. First impressions of the synchro-therme as a skin temperature reading instrument. **JCCA** abril, p.7-8, 1970.
- STILLWAGON, K.L.; STILLWAGON, G. Visi-therm 747. Apresentação em vídeo. Monongahela, PA, 1984.
- NOVICK, N.D. The VNT photo-eletric instrument. **J. Clin. Chiro.**, v.2, p.78-83, 1969.
- KIMMEL, E.H. Electro analytical instrumentation. **ACA J. Chiro.**, v.6, S, p.33-44, 1969.
- DUDLEY, W.N. Thermography and the body. **ACA J. Chiro.**, v.7, S, p.30-32, 1973.
- DUDLEY, W.N. Thermography: a clinical study. **ACA J. Chiro.**, v.8, S, p.30-31, 1974a.
- DUDLEY, W.N. Facial thermography and adjustment. **ACA J. Chiro.**, ago., p.55-56, 1974b.
- DUDLEY, W.N. Extremity thermography and low back pain. **ACA. J. Chiro.**, v.11, S, p.29-30, 1977.
- JENNESS, M.E. The role of thermography and postural measurement in structural diagnosis. **NINCDS Mono. No. 15 DHEW Pub. No. (NIH) 76-998**. Washington, DC, DHEW, 1975.
- PUTLEY, E.H. The development of thermal imaging systems. In.: RING, E.F.J.; PHILLIPS, B. **Recent advances in medical thermology**. New York, Plenum Press, 1982.
- RASK, M.R. Thermography and the human spine. **Orth. Rev.**, v.8, p.73-82, 1979.
- GERSHON-COHEN, J. Medical thermography. **Sci. Am.**, v.216, n.2, p.94-102, 1967. [[Medline](#)]
- CURCIO, B.M.; HABERMAN, J. Infrared thermography: a review of current medical application, instrumentation and techniques. **Radiol. Technol.** v.42, n4, 233-247, 1971. [[Medline](#)]
- RYAN, J. Thermography. **Australas. Radiol.**, v.13, n.1, p.23-26, 1969. [[Medline](#)]
- KOOPMAN, D.E. Cholesteric plate thermography: the state of the art. **Ann. NY Acad. Sci.**, v.181, p.475-480, 1980.

HOBBS, W.B. Differential diagnosis of pain using thermography. In.: RING, E.F.J.; PHILLIPS, B. **Recent advances in medical thermology.** New York, Plenum Press, 1984.

LAWSON, R.N. Thermography: a new tool in the investigation of breast lesions. **Can. Ser. Med. J.**, v.13, p.517, 1957.

Leitura adicional:

LEROY, L.P.; BRUNER, W.M. Effects of electrical stimulation on the thermographic pattern in the human patient with chronic pain syndrome. In.: GAUTHERIE, M.; ALBERT, E. **Biomedical thermology.** New York, Alan R. Liss Inc., 1982.

CHRISTIANSEN, J. Thermographic physiology. In.: REIN, H. **The primer on thermography.** Sarasota, FL, H Rein, 1983.

CLARK, R.P. Human skin temperature and its relevance in physiology and clinical assessment. In.: RING, E.F.J.; PHILLIPS, B. **Recent advances in medical thermology.** New York, Plenum Press, 1982.

Sites recomendados

[Nervoscope](http://www.mossutochirocenter.com/Your_Visit/Nervoscope/nervoscope.html)

http://www.mossutochirocenter.com/Your_Visit/Nervoscope/nervoscope.html

[TyTRON](http://titronics.com/c3000.htm)

<http://titronics.com/c3000.htm>

[Visitherm](http://www.visitherm.com/)

<http://www.visitherm.com/>

[Sir William Herschel](http://www.comp.glam.ac.uk/pages/staff/bfjones/herschel/)

<http://www.comp.glam.ac.uk/pages/staff/bfjones/herschel/>

[História da termografia](http://www.raytheoninfrared.com/learnmore/history.html)

<http://www.raytheoninfrared.com/learnmore/history.html>

AVALIAÇÃO:

1. O que é termologia?
2. Qual a temperatura corporal normal do ser humano em Fahrenheit?
3. O que é um bolômetro?
4. O que é um termopar?

Abstracts

Chiropractic. Dagenais S, Haldeman S. Irvine Chiropractic, 17101 Armstrong #101, Irvine, CA 92614, USA. Prim Care 2002 Jun;29(2):419-37

Chiropractic is now more than a century old, and it is licensed throughout the United States and Canada and recognized in more than 60 countries worldwide. Doctors of Chiropractic receive training that is focused on the treatment of NMS conditions through manual and physical procedures, such as manipulation, massage, exercise, and nutrition. Most patients present to chiropractors with low back pain, neck pain, whiplash, and headaches. Numerous studies and expert panel reviews have supported the use of chiropractic and manipulation for these complaints. Satisfaction with chiropractic care for low back pain typically is good. Chiropractic, in general, offers safe and cost-effective procedures for selected musculoskeletal problems.