

As Influências das Diferentes Classificações de Índices de Massa Corporal nos Limiares de Desconforto Térmicos

The influences of the different classifications of body mass index in thermal discomfort thresholds

Marden Junio Sousa Ferreira¹, Rodrigo Luis Ferreira da Silva²

RESUMO

O objetivo deste estudo foi determinar a influência das diferentes classificações de IMC sobre os limiares de desconforto térmico, mediante as aplicações de calor radiante (calor seco) e de calor convectivo (calor úmido). Para alcançar este objetivo foram utilizados 100 indivíduos, distribuídos em 3 grupos de acordo com sua classificação de IMC (acima do normal, normal e abaixo do normal). Após a alocação dos indivíduos foram desenvolvidos dois testes, o teste radiante (infravermelho) e o teste convectivo (imersão em água morna) durante estes testes foram coletado as seguintes variáveis: temperatura de desconforto (graus Celsius), tempo de exposição do indivíduo ao calor (segundos) e nível de desconforto pela escala analógica (centímetros). Seus resultados receberam comparação estatística de análise de variância pelo teste de Kruskal Wallis ($p < 0.05$). Os valores encontrados mostram que a temperatura média variou entre 38.610C e 39.780C, no teste radiante e de 37.990C à 38.680C no teste convectivo. O tempo de exposição variou de 10.11 à 15.88 segundos no teste com o infravermelho e de 110.33 à 125.05 segundos, no teste de imersão. Os valores do nível de desconforto ficaram entre 3.46cm à 4.4cm no teste radiante e de 2.63cm à 3.22cm no teste convectivo. Quando comparada as três variáveis estudadas confrontando as diferentes classificações de IMC não houve variações significativas. Pode-se concluir que os diferentes níveis de IMC não exerceram influência sobre os limiares de desconforto térmico, não devendo esta variável (IMC) ser considerada para o estabelecimento de parâmetros de aplicação termoterapêutica em serviços de fisioterapia.

Palavras-chave: Índice de massa corporal; termoterapia; termorreceptores.

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the influence of the different classifications of BMI on the threshold of thermal discomfort through the applications of radiant heat (dry heat) and convective heat (moist heat). To achieve this objective we have studied 100 patients divided into three groups according to their classification of BMI (overweight, normal weight and underweight). After the allocation of individuals there developed two tests, the radiant test (infrared) and convective test (immersion in warm water). During these tests the following variables were collected: temperature of discomfort (degrees Celsius), the time of the individual's exposure to heat (seconds), and the discomfort level by analog scale (centimeters). Their results received statistical comparison of analysis of variance by Kruskal Wallis ($p < 0.05$). The values found show that the average temperature ranged from 38.610C to 39.780C in the radiant test and 37.990C to 38.680C in the convective test. The exposure time ranged from 10.11 to 15.88 seconds in the test that used infrared, and 110.33 to 125.05 seconds in the immersion test. The values of the level of discomfort ranged from 4.4cm to 3.46cm in the radiant test and 2.63cm and 3.22cm in the convective test. When the three studied variables were compared and confronted by different classifications of BMI, they did not change significantly. It can be concluded that the different classifications of BMI had no influence on the thresholds of thermal discomfort, however this variable (BMI) cannot be considered for the establishment of application parameters thermotherapeutic in physical therapy services.

Keywords: Body mass index, thermotherapy, thermoreceptors.

1 - Fisioterapeuta formado pela Universidade do Estado do Pará. Pós-graduando em Fisioterapia Traumatológica Ortopédica e Desportiva pelo Centro de Estudos de Pesquisa e Extensão em Saúde Inspirar.

2 - Fisioterapeuta professor da Universidade do Estado do Pará. Mestre em Motricidade Humana pela Universidade Castelo Branco-RJ. Doutorando em Doenças Tropicais pela Universidade Federal do Pará.

Recebido: 10/2011

Aceito: 01/2012

Autor para correspondência:

Marden Junio Sousa Ferreira

E-mail: mardenjunio@gmail.com

INTRODUÇÃO

A sensibilidade térmica ao calor é a codificação dos estímulos somáticos de aquecimento sobre a pele levados até um centro superior específico^{1,2,3,4,5}. Para tal percepção é necessário um conjunto de estruturas, e entre elas destacam-se as vias sensoriais, mais especificamente as fibras C, de pequeno calibre, em associação com os receptores térmicos distribuídos de forma quase uniforme sobre toda a pele^{2,6,7,8,9}.

Influenciando sobre esta percepção ao calor existem alguns fatores, alguns ditos fisiológicos e outros ditos patológicos. Entre os fatores patológicos encontram-se todas as afecções que comprometem a transmissão do estímulo neural térmico para o centro superior^{10,11,12,13,14,15,16,17}. Entre os principais fatores fisiológicos encontram-se a diferença de gênero^{4,18} e diferenças de faixas etárias^{2,19}. Além destes fatores já conhecidos alguns outros permanecem necessitando de melhores esclarecimentos, como a variação de Índice de Massa Corporal (IMC), haja vista que no cotidiano de muitas clínicas fisioterapêuticas ainda é possível observar muitos profissionais inseguros quanto aos parâmetros que devem estabelecer ao aplicar recursos termoterapêuticos de calor sobre indivíduos obesos ou muito magros.

Com as discussões geradas sobre os fatores que podem influenciar na percepção térmica de calor, e mediante a larga utilização dos recursos termoterapêuticos no setor de reabilitação, é notório que todos os cuidados com a aplicação desta modalidade terapêutica, devem ser tomados. Entre eles destacam-se a intensidade de energia térmica aplicada ao paciente (temperatura de desconforto) e o tempo de exposição ao calor.

Diante deste contexto, o presente estudo teve por objetivo determinar a influência das diferentes classificações de IMC sobre os limiares de desconforto térmico, para aplicações de calor radiante (calor seco) e de calor convectivo (calor úmido).

METODOLOGIA

Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo explicativo, experimental e de abordagem quantitativa.

Amostra

A amostra foi constituída por 100 indivíduos com idade variando de 15 a 35 anos (+ 19 anos) de ambos os gêneros selecionados por conveniência. O estudo foi realizado no Laboratório de Mecanoterapia da Universidade do Estado do Pará, Campus XII.

Os critérios de inclusão para participação neste estudo foram: idade entre 15 a 35 anos, integridade da região a ser testada (palmar direita), e sensibilização ao monofilamento verde do kit estesiômetro (peso 0.05g). Os de exclusão foram: dificuldade para compreender os comandos verbais, doenças neurológicas e/ou vasculares que alteram a sensibilidade, presença de disestesias, cicatriz, dermatomicoses ou quelóides na região a ser testada.

Após os procedimentos de avaliação para seleção dos voluntários, os mesmos eram então alocados em 3 grupos de acordo com o seu IMC (acima do normal: 25-29.99, com 14 indivíduos; normal: 18.5-24.9, com 66 indivíduos; e abaixo do

normal < 18.5, com 20 indivíduos)²⁰, para assim iniciarem os protocolos de aplicação dos testes termoterapêuticos.

Este trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos da Universidade do Estado do Pará/Santarém, com o parecer No 002/10.

Instrumentos e condições de aplicação dos testes

Para seleção dos sujeitos da pesquisa foi empregada uma ficha de avaliação previamente elaborada para este fim, um monofilamento verde do kit estesiômetro (peso 0.05g) e uma balança com estadiômetro da marca Welmy, modelo W 200.

Os instrumentos utilizados para as aplicações termoterapêuticas e de coleta de dados foram: um aparelho de infravermelho da marca CARCI®, com uma lâmpada de infravermelho de 150W PHILIPS®; um aquecedor de banho-maria da marca BIOENG®; um termômetro à laser da marca MESCO®, um termômetro da marca PHTEK®, modelo PHS-3B; e uma escala analógica de desconforto baseado na escala analógica de dor (Figura 1).

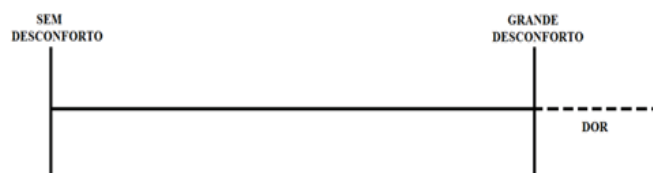


Figura 1: Escala analógica de desconforto.

Tanto para os testes de aplicação de calor radiante (seco), quanto de calor convectivo (úmido), a temperatura da sala de avaliação apresentou variação entre 29.70°C e 30.10°C, temperatura verificada por um termômetro de ambiente da marca ASHCROFT®.

Teste de aplicação de calor radiante

O teste de aplicação de calor radiante, realizado por todos os indivíduos, obedeceu ao seguinte protocolo:

1) O infravermelho encontrava-se perpendicular e a 20 cm da face palmar do avaliado (Figura 2).

2) O avaliado mantinha-se sentado, com antebraço posicionado de maneira que a região palmar direita ficasse descoberta e voltada para cima. Duas toalhas de cor branca foram colocadas para isolar os dedos e a região do punho, impedindo que estas regiões recebessem a radiação (Figura 2).

3) O avaliador mantinha-se em pé ao lado do avaliado, segurando o termômetro à laser e apontando o feixe de laser do instrumento para o ponto central da região palmar do avaliado para captar a temperatura. O avaliador também mantinha-se preparado para ligar e desligar o interruptor que aciona a lâmpada, e para observar todas as reações do sujeito da pesquisa (Figura 2).

4) A instrução empregada para o teste foi: “a temperatura aumentará de forma gradativa na sua mão. Quando você sentir o desconforto (não a dor), retire sua mão do foco da lâmpada”.

Um único avaliador foi selecionado para realizar a aplicação deste teste, assim como também um único auxiliar foi selecionado para cronometrar o tempo de exposição do sujeito ao teste (Figura 2).



Figura 2: Posicionamento do teste de aplicação de calor radiante (infravermelho).

Após o procedimento foram coletados os seguintes dados: a temperatura em graus Celsius, pelo termômetro a laser; o tempo de exposição do sujeito até o ponto de desconforto, mensurado em segundos; e o nível da sensação desconfortável, mensurado pela escala analógica de desconforto.

Teste de aplicação de calor convectivo

O teste de aplicação de calor convectivo, realizado por todos os indivíduos, obedeceu ao seguinte protocolo:

1) O instrumento banho-maria encontrava-se a frente do avaliado, com 6 litros de água em seu interior, permitindo assim que ao introduzir a face palmar do avaliado, a mesma tocasse a superfície da água (Figura 3).

2) O avaliado mantinha-se sentado, com o bastão do termômetro fixado no centro da região do teste (Figura 3) e com antebraço posicionado de maneira que a região palmar direita ficasse voltada para dentro do instrumento banho-maria (Figura 4). Foram isolados os dedos utilizando esparadrapos, e o punho foi mantido para fora do líquido (Figuras 3 e 4).



Figura 3: Posicionamento do termômetro para o teste de aplicação de calor convectivo (imersão).

3) O avaliador mantinha-se em pé ao lado do avaliado, observando o registro da temperatura no visor do instrumento de medida, bem como atento as reações do avaliado e preparado para desligar o banho maria, quando o sujeito da pesquisa relata-se o desconforto (Figura 4).

4) A instrução empregada para o teste foi: “a temperatura aumentará de forma gradativa na sua mão, quando você sentir o desconforto (não a dor), retire sua mão de dentro da água”.

Um único avaliador foi selecionado para realizar a aplicação deste teste, assim como também um único auxiliar foi selecionado para cronometrar o tempo de exposição do sujeito ao teste (Figura 4).



Figura 4: Posicionamento do teste de aplicação de calor convectivo (imersão).

Após o procedimento foram coletados os seguintes dados: a temperatura em graus celsius, pelo termômetro de contato; o tempo de exposição do sujeito até o ponto de desconforto, mensurado em segundos; e o nível da sensação desconfortável, mensurado pela escala analógica de desconforto.

Análise de dados

Os resultados do estudo foram tabulados em planilhas do Excel® e analisados pelo pacote estatístico BioEstat® 5.0, visando primeiramente caracterizar a amostra de estudo (estatística descritiva), e definir o grau de normalidade (Teste de Shapiro-Wilk) para cada uma das variáveis: temperatura (medida pelos termômetros), tempo de exposição para o avaliado relatar o desconforto (cronometrado em segundos) e o nível de desconforto (medido por escala analógica).

Para a comparação das variáveis pesquisadas, entre os 3 grupos de indivíduos classificados pelos diferentes níveis de IMC (abaixo do normal, normal e acima do normal), foi empregado o Teste Kruskal-Wallis. O nível de significância empregado neste estudo foi de 5% ($p < 0.05$).

ANÁLISE DOS RESULTADOS

A seguir serão apresentadas as Tabelas 1, 2 e 3, mostrando a estatística descritiva e a normalidade para as três variáveis estudadas (temperatura, tempo de exposição e nível de desconforto) nos dois testes empregados, o teste radiante (infravermelho)

e o teste convectivo (imersão em água morna).

Tabela 1 - Estatística descritiva e normalidade para a variável temperatura de todos os voluntários, com os testes de calor radiante e convectivo.

	IMC abaixo		IMC normal		IMC acima	
	Radiante	Convectivo	Radiante	Convectivo	Radiante	Convectivo
N	20	20	66	66	14	14
Mínimo	36.7	36.5	36	36	36.6	36.5
Máximo	41.3	40.8	42.5	42.4	42.2	40.6
Ma	38.61	37.99	38.91	38.03	39.78	38.68
DP	1.37	1.1	1.46	1.33	1.78	1.45
CV	0.04%	2.90%	0.04%	3.51%	0.04%	3.75%
p	0.38	0.01	0.28	0.00	0.44	0.35

N: tamanho da amostra; Ma: média aritmética; DP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação; p: nível de significância do teste de normalidade. Fonte: Autor (2011).

Tabela 2 - Estatística descritiva e normalidade para a variável tempo, de todos os voluntários, com os testes de calor radiante e convectivo.

	IMC abaixo		IMC normal		IMC acima	
	Radiante	Convectivo	Radiante	Convectivo	Radiante	Convectivo
N	20	20	66	66	14	14
Mínimo	2.02	41.69	2.25	18.49	9.45	32.6
Máximo	22.83	232.22	41.71	335.07	28.18	222.23
Ma	10.11	113.32	13.65	110.33	15.88	125.05
DP	5.96	53.89	8.44	63.7	5.64	70.31
CV	0.59%	47.56%	0.62%	57.73%	0.36%	56.23%
p	0.12	0.32	0.00	0.00	0.26	0.08

N: tamanho da amostra; Ma: média aritmética; DP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação; p: nível de significância do teste de normalidade. Fonte: Autor (2011).

Tabela 3 - Estatística descritiva e normalidade para a variável nível de desconforto de todos os voluntários, com os testes de calor radiante e convectivo.

	IMC abaixo		IMC normal		IMC acima	
	Radiante	Convectivo	Radiante	Convectivo	Radiante	Convectivo
N	20	20	66	66	14	14
Mínimo	0.4	0.1	0.5	0.2	0.6	0.3
Máximo	6	7.9	7.3	7.8	7.4	5.9
Ma	3.46	2.76	3.72	2.63	4.41	3.22
DP	1.58	2.05	1.79	1.8	1.92	1.86
CV	0.46%	74.49%	0.48%	68.46%	0.43%	57.77%
p	0.6	0.03	0.34	0.04	0.95	0.44

N: tamanho da amostra; Ma: média aritmética; DP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação; p: nível de significância do teste de normalidade. Fonte: Autor (2011).

A seguir será apresentada a Tabela 4, mostrando os valores de significância do teste Kruskal Wallis para as três variáveis estudadas (temperatura, tempo de exposição e nível de desconforto) confrontando as diferentes classificações de IMC, nos dois testes empregados (radiante e convectivo).

Tabela 4 – Valores de significância do teste Kruskal Wallis, confrontando os diferentes grupos, quanto ao nível de desconforto térmico, aferido pela temperatura, pelo tempo de aplicação e pela escala analógica, tanto para a aplicação do calor radiante, quanto para aplicação do calor convectivo.

	Temperatura		Tempo de Aplicação		Escala Analógica	
	Radiante	Convectivo	Radiante	Convectivo	Radiante	Convectivo
IMC abaixo / IMC normal	0.4308	0.9673	0.0832	0.6751	0.5261	0.9104
IMC abaixo / IMC acima	0.0519	0.1719	0.0051*	0.7003	0.1035	0.4008
IMC normal / IMC acima	0.1061	0.0943	0.112	0.4436	0.1877	0.2622

*p<0.05. Fonte: Autor (2011).

DISCUSSÃO

Na Tabela 1 observa-se que, embora com pequena discrepância, os valores médios e máximos para a temperatura de desconforto, foram sempre maiores para a aplicação de calor radiante (infravermelho), do que para a aplicação de calor convectivo (imersão), nos três diferentes grupos de estudo.

Em relação à variável tempo, apresentada na Tabela 2, percebe-se uma grande discrepância entre os valores dos dois testes, nos três grupos investigados. Este achado é facilmente justificado pelos diferentes princípios físicos de aplicação de calor dos dois testes, culminando com um breve tempo de aplicação para o calor radiante, e em um longo tempo de aplicação para o calor convectivo, até que se alcance o ponto de desconforto térmico.

Outro achado de destaque observado nesta Tabela, refere-se as grandes amplitudes entre os tempos mínimos e máximos em todos os testes, e em todos os grupos, demonstrando uma grande variação de comportamentos para a percepção de calor na população pesquisada.

Quanto ao nível de desconforto térmico relatado pelos participantes após os testes, percebe-se na Tabela 3, algo semelhante ao observado para a variável temperatura, com os valores médios sempre maiores para a aplicação de calor radiante, do que para a aplicação de calor convectivo, nos três diferentes grupos de estudo, sugerindo que o teste realizado com o equipamento infravermelho foi mais desconfortável do que o teste realizado com o banho-maria, independentemente da classificação de IMC dos indivíduos.

Ainda em relação aos dados das Tabelas 1, 2 e 3, nas comparações das médias das variáveis pesquisadas, entre os três grupos, constatou-se que quase sempre houve um comportamento crescente dos seus valores, ficando o grupo com o IMC abaixo do normal com os menores valores e o grupo com o IMC acima do normal com os maiores valores.

Na Tabela 4 percebe-se que para as três variáveis estudadas (temperatura, tempo de exposição ao calor e nível de desconforto) não se observou variação significativa em nenhuma das comparações entre as 3 diferentes classificações de IMC empregadas neste estudo.

O achado referente ao tempo de exposição para o teste de aplicação do calor radiante, apesar de ter apresentado um valor significativo na comparação entre indivíduos de IMC abaixo do normal e indivíduos de IMC acima do normal (p=0.0051), não se configura como uma tendência para a percepção térmica (“quanto maior o IMC, maior a tolerância ao calor”, por exemplo), ou ainda um fato que possa ser explicado fisiologicamente.

Assim, considerando os 100 indivíduos avaliados, os resultados obtidos neste estudo sugerem que não há influência dos diferentes níveis de IMC sobre os limiares de desconforto térmico, em indivíduos que recebem aplicações terapêuticas de calor radiante (com infravermelho) e de calor convectivo (imersão), concordando com as afirmativas de vários autores que já escrevem sobre a temática da termorrecepção^{2,4,21,22,23,24}.

Apesar deste importante achado se encontrar em contraponto às hipóteses do senso comum, e de muitos profissionais fisioterapeutas, que sugerem que indivíduos com uma camada adiposa subcutânea mais espessa teriam o ponto de desconforto térmico retardado (teoricamente pelo excesso de tecido adiposo abaixo da pele), encontra pleno embasamento

na fisiologia neurológica, descrita por muitos importantes autores^{4,22,24,25}, uma vez que os termorreceptores que transmitem o sinal neural térmico encontram-se distribuídos de forma quase uniforme sobre a epiderme, e não na hipoderme.

Apesar da concordância dos resultados deste estudo com o de muitos autores de livros, a sua comparação com resultados de outras pesquisas é restrita devido à inexistência de outro estudo semelhante com o objetivo de investigar a influência do IMC sobre a termopercepção ao calor.

A maioria das pesquisas voltadas para a identificação de fatores influenciadores sobre a termopercepção enfatizam a variável gênero, definindo que as mulheres são mais sensíveis ao calor do que os homens^{2,4,7,26,27,28,29,30}. Contudo os resultados deste estudo somam-se ao conhecimento já existente sugerindo, portanto, que o IMC de um indivíduo não deve ser considerado como fator influenciador sobre os parâmetros de aplicação termoterapêutica de calor por radiação (infravermelho) ou convecção (imersão) em serviços de fisioterapia.

CONCLUSÃO

Ao final deste estudo pode-se concluir que os diferentes níveis de IMC não exercem influência sobre os limiares de desconforto térmico, durante aplicações terapêuticas de calor radiante (com infravermelho) e de calor convectivo (imersão), não devendo esta variável (IMC) ser considerada para o estabelecimento de parâmetros de aplicação termoterapêutica destas formas de calor em serviços de fisioterapia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hilz MJ, Axelrod FB, Bickel A, Stemper B, Brys M, Wendelschafer-Crabb G, Kennedy WR. Assessing function and pathology in familial dysautonomia: assessment of temperature perception, sweating and cutaneous innervations. *Brain* 2004 Jul;127(9):2090-2098.
- Kuhtz-Buschbeck J.P, Andressen W, Göbel S, Gilster R, Stick C. Thermoreception and nociception of the skin: a classic paper of paper of Bessou and Perl and analyses of thermal sensitivity during a student laboratory exercise. *Adv Physiol Educ* 2010 Jun;34(25):25-34.
- Nybo L. Hyperthermia and fatigue. *J Appl Physiol* 2007 Oct;104(3):871-878.
- Schepers RJ, Ringkamp M. Thermoreceptors and thermosensitive afferents. *Neurosci Biobehav R* 2010 Feb;34(2):177-184.
- Wright CL, Boulant JA. Carbon dioxide and pH effects on temperature-sensitive and -insensitive hypothalamic neurons. *J Appl Physiol* 2006 Nov;102(4):1357-1366.
- Brajkovic D, Ducharme MB. Influence of localized auxiliary heating on hand comfort during cold exposure. *J App Physiol* 2003 May;85(6):2054-2065.
- Defrin R, Ohry A, Blumen N, Urca G. Sensory determinants of the thermal pain. *Brain* 2002 Mar;125(1):501-510.
- Diatchenko L, Slade GD, Nackley AG, Bhalang AS, Belfer I, Goldman D, Xu K, Shabalina SA, Shagin D, Max MB, Makarov SS, Maixner W. Genetic basis for individual variations in pain perception and the development of a chronic pain condition. *Hum Mol Genet* 2004 Nov;14(1):135-143.
- Jay O. Last word on viewpoint: current evidence does not support an anticipatory regulation of exercise intensity mediated by rate of body heat storage. *J App Physiol* 2008 Aug;107(2):635.
- Assunção MLAC, Ramos AAT, Lima BA. Termoterapia profunda como tratamento fisioterapêutico na osteoartrite. *Rev Cien Med PUCAMP* 2010 Dez;19(6):73-79.
- Bostock H, Campero M, Serra J, Ochoa JL. Temperature-dependent double spikes in C-nociceptors of neuropathic pain patients. *Brain* 2005 Jun;128(9):2154-2163.
- Felice TD, Santana LR. Recursos fisioterapêuticos (crioterapia e termoterapia) na espasticidade: revisão de literatura. *Rev Neur Dour* 2009 Fev;17(1):57-62.
- Flouris AD, Cheung SS, Fowles JR, Kruisselbrink LD, Westwood, DA, Carrilo AE, Murphy RJL. Influence of body heat content on hand function during prolonged cold exposures. *J App Physiol* 2006 May;101(3):802-808.
- Kitchen S. Eletroterapia: prática baseada em evidências. Barueri: Manole, 2003.
- Nakamura M, Yoda T, Crawshaw LI, Yasuhara S, Saito Y, Kasuga M, Nagashima K, Kanosue K. Regional differences in temperature sensation and thermal comfort in humans. *J App Physiol* 2008 Dec;105(6):1897-1906.
- Panel O. Ottawa panel evidence-based clinical practice guidelines for electrotherapy and thermotherapy interventions in the management of rheumatoid arthritis in adults. *Phys Ther* 2004 Nov;84(11):1016-1043.
- Sampaio LR, Moura CV, Resende MA. Recursos fisioterapêuticos no controle da dor oncológica: revisão de literatura. *Rev Bras de Canc* 2005 Jun;51(4):339-346.
- Kramer HH, Rolke R, Bickel A, Birklein F. Thermal thresholds predict painfulness of diabetic neuropathies. *Diabetes care* 2004 Oct;27(10):2386-2391.
- Wasner G, Schattschneider J, Binder A, Baron R. Topical menthol – a human model for cold pain by activation and sensitization of C. *Brain* 2004 Feb;127(5):1159-1171.
- Shen W, Punyanitya M, Wang Z, Gallagher D, St-Onge M, Albu J, Heymsfield SB, Heshka S. Total body skeletal muscle and adipose tissue volumes: estimation from a single abdominal cross-sectional image. *J App Physiol* 2004 Aug;97(6):2333-2338.
- Caromano FA, Nowotny JP. Princípios físicos que fundamentam a hidroterapia. *Rev Fisio Bras* 2002 Nov;3(6):1-9.
- Dhaka A, Uzzell V, Dubin AE, Mathur J, Petrus M, Bandell M, Patapoutian A. TRPV1 is activated by both acidic and basic pH. *T J Neurosci* 2009 Jan;29(1):153-158.
- Resende SM, Rassi CM, Viana FP. Efeitos da hidroterapia na recuperação do equilíbrio e prevenção de quedas em idosos. *Rev Bras Fisio* 2008 Jan;12(1):57-63.
- Woodbury CJ, Zwick M, Wang S, Lawson JJ, Caterina MJ, Koltzenburg M, Albers KM, Koerber HR, Davis BM. Nociceptors lacking TRPV1 and TRPV2 have normal heat responses. *T J Neurosci* 2004 Jul;24(28):6410-6415.