



# Efeitos da sauna sobre doenças cardiovasculares e doenças relacionadas com o estilo de vida

B. Talebipour<sup>1</sup>, L.O.C. Rodrigues<sup>2</sup> e M.C.V. Moreira<sup>1</sup>

## RESUMO

Freqüentar a sauna é uma prática popular de jovens, adultos e idosos saudáveis. Os médicos do esporte são, com freqüência, solicitados a opinar sobre o impacto da sauna nas doenças e na saúde de modo geral. A sauna pode ser benéfica ou maléfica, dependendo do uso que fazemos dela. Nos últimos anos, a sauna está sendo considerada benéfica para os portadores de doenças cardiovasculares como a insuficiência cardíaca e doenças relacionadas com o estilo de vida, principalmente por melhorar a função endotelial periférica, via aumento do débito cardíaco e vasodilatação periférica. A disfunção endotelial está presente em quase todas as doenças cardiovasculares. O presente artigo pretende fazer uma revisão sobre os efeitos da sauna sobre o sistema cardiovascular em indivíduos saudáveis e em determinadas doenças cardiovasculares.

## ABSTRACT

### *Effects of sauna on cardiovascular and lifestyle-related diseases*

*Sauna bathes are popular practices of healthy young, adult and older people. Frequently, the sports medicine physicians are invited to evaluate the impact of the sauna on diseases and on health in general. Sauna can be beneficial or dangerous depending on its use. In the past few years the sauna is being considered beneficial for the cardiovascular diseases' patients, as the heart failure and lifestyle-related diseases, mainly by improving the peripheral endothelial function, through the increase of the cardiac output and peripheral vasodilation. The endothelial dysfunction is present in most of the cardiovascular diseases. The present article intends to review the sauna effects on the cardiovascular system in healthy individuals and in some cardiovascular diseases.*

## RESUMEN

### *Efectos de la sauna sobre las enfermedades cardiovasculares y las relacionadas al estilo de vida*

*Frecuentar la sauna es una práctica popular de jóvenes, adultos y ancianos saludables. Los médicos de deportes son, con frecuencia, solicitados a opinar sobre el impacto de la sauna en las enfermedades y en la salud de modo general. La sauna puede ser benéfica o maléfica dependiendo del uso que hacemos de ella. En los últimos años, la sauna viene siendo considerada como benéfica para los portadores de enfermedades cardiovasculares, tales como la insuficiencia cardíaca y enfermedades relacionadas con el estilo de vida, principalmente, por mejorar la función endotelial periférica, mediante la disminución de la falla cardíaca y la vaso*

**Palavras-chave:** Sauna. Função endotelial. Insuficiência cardíaca. Hipertensão arterial sistêmica. Termorregulação.

**Keywords:** Sauna. Endothelial function. Heart failure. Systemic arterial hypertension. Thermoregulation.

**Palabras-clave:** Sauna. Función endotelial. Insuficiencia cardíaca. Hipertensión arterial sistêmica. Termorregulación.

*dilatación periférica. La disfunción endotelial está presente en casi todas las enfermedades cardiovasculares. El presente artículo tiene la intención de hacer una revisión sobre los efectos de la sauna sobre el sistema cardiovascular en individuos saludables y en determinadas enfermedades cardiovasculares.*

## INTRODUÇÃO

O banho, em suas várias formas, é um costume muito antigo praticado pelos homens, estreitamente relacionado com o movimento cultural e tornou-se parte integrante da história da civilização<sup>(1)</sup>.

A sauna e os banhos turcos são muito populares, respectivamente, nos países escandinavos e no Oriente Médio, e vêm sendo praticados há séculos, inclusive com objetivo terapêutico em várias doenças. A procura do bem-estar e o fato de a atividade física estar sendo cada vez mais recomendada no intuito de diminuir o sedentarismo e incidência de doenças trazem como consequência a proliferação de organizações e entidades relacionadas à prática do esporte e da sauna, como os clubes e clínicas especializadas (*spas*). O público-alvo constitui-se de jovens e idosos, saudáveis ou não.

Com o aumento da incidência e prevalência das doenças cardiovasculares, da obesidade e do sedentarismo nos países industrializados, inclusive no Brasil, observa-se o aumento do número de pacientes com doenças cardiovasculares que freqüentam essas instituições e, especificamente, a sauna. Frequentemente, o médico do esporte é consultado sobre os possíveis efeitos da sauna sobre a saúde de atletas, sedentários e portadores de diversas doenças.

Efeitos fisiológicos<sup>(2-4)</sup>, benefícios e riscos<sup>(5)</sup>, fatos e fábulas<sup>(6)</sup> da sauna foram objeto de extensa revisão. Recentemente, a sauna foi estudada como opção terapêutica para doenças cardiovasculares<sup>(7)</sup> e observou-se melhora de indicadores clínicos com a terapia térmica em doenças relacionadas com o estilo de vida<sup>(8)</sup>.

O foco do presente artigo trata principalmente dessa opção terapêutica, analisando as variáveis termorregulatórias e cardiovasculares envolvidas com a exposição à sauna.

## SAUNA

A sauna é caracterizada pela alta temperatura com o ar seco. A sauna básica é constituída de um quarto, uma plataforma em madeira, não pintada, e uma fonte de calor (elétrica, a lenha ou a gás). O tamanho da sauna é de cerca de 3m<sup>2</sup> para permitir o equilíbrio calórico, umidade adequada e ventilação (três a oito vezes por hora). A temperatura recomendada é de 80°-100°C ao nível da face e 30°C ao nível do chão<sup>(9)</sup>. A umidade relativa do ar deve ser de 10% a 20% (40 a 70g de vapor de água/kg do ar)<sup>(9,10)</sup>. O ritual

1. Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais.

2. Laboratório de Fisiologia do Exercício da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Recebido em 19/7/05. Versão final recebida em 7/10/05. Aceito em 25/1/06.

**Endereço para correspondência:** Luiz Oswaldo Carneiro Rodrigues, Rua Roberto Lúcio Aroeira, 40 – 31710-570 – Belo Horizonte, MG. Tel./fax: (31) 3491-9460. E-mail: lor@ufmg.br

habitual consiste de várias entradas de curta duração (cinco a 20min) na sauna, intercaladas com períodos de resfriamento e seguidas de ingestão de líquido<sup>(6,11)</sup>.

## EFEITOS AGUDOS DA SAUNA SOBRE AS VARIÁVEIS TERMORREGULATÓRIAS E CARDIOVASCULARES

O banho de sauna representa uma carga calórica de 300-600W/m<sup>2</sup> da área de superfície corporal<sup>(10)</sup>. A temperatura da pele aumenta rapidamente a  $\pm 40^{\circ}\text{C}$ - $41^{\circ}\text{C}$ <sup>(2,9-10)</sup> e os mecanismos termorregulatórios são acionados. A transferência do calor via evaporação da sudorese é a única forma efetiva de dissipação do calor do corpo na sauna seca<sup>(10)</sup>. A sudorese começa rapidamente e atinge o seu nível máximo em  $\pm 15\text{min}$ . A secreção total de suor pode chegar a 0,5-1kg/h e representa uma perda calórica de 200W/m<sup>2</sup> da área de superfície corporal<sup>(2,10)</sup>. O corpo não consegue contrabalançar a carga calórica, ocasionando aumento da temperatura interna. O aumento da temperatura retal depende da condição de exposição ao calor e varia de  $0,4^{\circ}\text{C}$ <sup>(12)</sup> a  $1^{\circ}\text{C}$ <sup>(13)</sup>. A circulação cutânea aumenta substancialmente para prevenir o aquecimento do corpo. O fluxo sanguíneo cutâneo, na condição termoneutra ( $\pm 20^{\circ}\text{C}$ ) e em repouso corresponde a  $\pm 5\text{-}10\%$  do débito cardíaco e pode chegar a  $\pm 50\text{-}70\%$  do débito cardíaco (7-8L/min) na sauna<sup>(14)</sup>. A pressão arterial tem tendência a diminuir; entretanto, essa queda é prevenida pelo aumento do débito cardíaco por meio do aumento da frequência cardíaca<sup>(3,14)</sup> e pela redução do fluxo sanguíneo nos órgãos internos<sup>(14,15)</sup>. O volume de ejeção não se modifica<sup>(3,14)</sup>. O efeito do banho de sauna sobre a pressão arterial é variável (quadro 1). Os banhos de sauna repetidos melhoram a tolerância ao calor e reduzem a magnitude das mudanças das variáveis acima mencionadas<sup>(12)</sup>.

Os efeitos termorregulatórios e cardiovasculares da exposição à sauna são mostrados no quadro 1.

## VASODILATAÇÃO CUTÂNEA EM RESPOSTA AO ESTRESSE TÉRMICO EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS

O controle reflexo do fluxo sanguíneo na pele em humanos é efetuado por dois ramos do sistema nervoso autônomo simpático: o sistema vasoconstritor ativo noradrenérgico<sup>(26)</sup> e o sistema vasodilatador ativo dependente da acetilcolina<sup>(27)</sup> mediado por óxido nítrico (NO)<sup>(28-30)</sup> e prostaglandina<sup>(30)</sup>.

O óxido nítrico é um mediador importante do processo de homeostase e mecanismos de defesa do organismo. Nos vasos, o NO é produzido pelo endotélio, por intermédio da enzima endotélio óxido nítrico sintase (eNOS), que é ativada por estresse mecânico (como *shear stress*, ou força tangencial exercida pelo fluxo sanguíneo sobre a superfície do endotélio)<sup>(31,32)</sup> e estimulação pela bradicinina e acetilcolina. O óxido nítrico tem várias funções, mas sua ação como fator relaxante derivado do endotélio é a mais importante na manutenção da homeostase vascular. É amplamente aceito que o óxido nítrico produzido pelas células endoteliais provoca vasodilatação em indivíduos saudáveis, inclusive nos vasos da pele<sup>(28,33-37)</sup>. A ativação do sistema vasodilatador é responsável por 80% a 95% da elevação de fluxo sanguíneo cutâneo durante o estresse térmico<sup>(38,39)</sup>. Considerando que o fluxo sanguíneo cutâneo total pode chegar a 7-8L/min na sauna<sup>(14)</sup>, ou 70% do débito cardíaco, durante estresse térmico, é evidente o papel crítico do sistema vasodilatador ativo na resposta termorregulatória e na hemodinâmica sistêmica.

## SAUNA E INSUFICIÊNCIA CARDÍACA (IC)

### Função endotelial em portadores de IC

Em pacientes com IC, a resistência vascular periférica é aumentada via ativação do sistema neuro-hormonal, como: sistema nervoso autônomo simpático, sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) e sistema endotelina<sup>(40-43)</sup>.

**QUADRO 1**  
Efeitos fisiológicos de exposição aguda à sauna

Efeito	Resultado	Referências
Temperatura da pele	↑ até $40^{\circ}\text{C}$ em poucos min	2, 9
Temperatura retal	↑ de $0,4^{\circ}\text{C}$ ( $92^{\circ}\text{C}$ durante 20min) ↑ de $1^{\circ}\text{C}$ ( $80^{\circ}\text{C}$ durante 30min)	12 13
Temperatura oral	↑ de $1^{\circ}\text{C}$ até $3^{\circ}\text{C}$	16, 19, 80, 90
Sudorese	↑ da taxa de sudorese de 0,6 até 1kg/h ( $80^{\circ}\text{C}$ - $90^{\circ}\text{C}$ )	2, 10
Resistência periférica total	↓ $\pm 40\%$	14, 89
Fluxo sanguíneo cutâneo	↑ 5%-10% até 50%-70% do débito cardíaco (de 0,5 até 7L/min)	14, 39
Fluxo sanguíneo órgãos internos	renal ↓ $\pm 0,4$ L/min esplâncnico ↓ $\pm 0,6$ L/min	14, 39
Fluxo sanguíneo muscular	↓ $\pm 0,2$ L/min	14, 39
Frequência cardíaca	até 100bpm durante banho de sauna moderado em indivíduo acostumado até 150bpm durante banho de sauna intensa ou em indivíduo não acostumado	2, 17, 18, 19, 24, 82 16, 19, 20, 21, 25, 58, 80, 90, 93
Débito cardíaco	↑ de 5-6L/min até 9-10L/min	3, 14
Duplo produto	↑ de 1,5 a 3 vezes	14, 16
Volume de ejeção	sem modificação	3, 14
Pressão arterial sistólica	sem modificação ou ↓ de 8 a 31mm/Hg ou ↑ de 9 a 21mm/Hg ou ↑ e ↓ durante a sauna	12, 16, 18, 19, 80, 90, 93 17, 20, 22, 82 16, 19, 21, 23, 25, 58
Pressão arterial diastólica	sem modificação ou ↓ de 6 a 39mm/Hg	16, 17, 93 12, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 80, 82, 90

↑ = aumento; ↓ = redução.

Adaptado e complementado a partir de ref. 5.

A função do endotélio vascular em pacientes com IC, representada principalmente pela vasodilatação endotélio-dependente, está alterada<sup>(44-50)</sup>. Essa alteração conduz ao aumento do tônus vascular e remodelagem dos vasos sanguíneos, o que reduz o fluxo sanguíneo periférico, comprometendo, assim, o aporte de oxigênio para músculos esqueléticos, com conseqüentes sintomas clínicos e intolerância progressiva ao exercício. A disfunção do endotélio vascular na IC é principalmente devida à diminuição da produção de óxido nítrico induzida pela diminuição do nível de expressão da eNOS<sup>(51-53)</sup> e aumento do estresse oxidativo<sup>(54,55)</sup>.

### Estresse térmico e função endotelial em portadores de IC

A alteração da vasodilatação endotélio-dependente tem sido documentada em praticamente todas as doenças cardiovasculares, inclusive na aterosclerose<sup>(56)</sup> e IC. A idéia do uso da sauna como coadjuvante do tratamento da IC convencional não é muito recente, pois já na década de 1950, os primeiros estudos foram feitos com portadores de IC<sup>(57,58)</sup> e foi sugerido o potencial efeito benéfico da sauna<sup>(58)</sup>. No entanto, um pouco mais tarde, os estudos realizados salientavam principalmente seus riscos e recomendavam precaução em seu uso para os pacientes cardíacos<sup>(20,21,59)</sup>.

É bem conhecido que os vasodilatadores, como os inibidores da enzima conversora da angiotensina, melhoram a IC e aumentam a perfusão periférica<sup>(60)</sup>. Como a função endotelial é alterada na IC, o endotélio é considerado como novo alvo de tratamento da IC<sup>(61)</sup>. Com efeito, os inibidores da enzima conversora da angiotensina<sup>(62,63)</sup> e o treinamento físico<sup>(64,65)</sup> melhoraram a função endotelial em pacientes com IC. Um dos mecanismos propostos para

alteração da vasodilatação endotélio-dependente seria através da diminuição da produção de NO nos vasos periféricos em portadores de IC<sup>(51-53)</sup>. A diminuição de perfusão periférica diminuiria a *shear stress*<sup>(66)</sup>. O *shear stress* é um importante estímulo para produção de NO<sup>(67)</sup> e expressão de eNOS<sup>(32,68-70)</sup>. Por outro lado, o calor aumenta o débito cardíaco e melhora a perfusão periférica em pacientes com IC<sup>(18)</sup>. Com a melhoria do débito cardíaco em portadores de IC, pode-se esperar aumento do *shear stress*, da produção de NO e da expressão de eNOS, ou seja, melhoria na função endotelial nos vasos periféricos e, por consequência, na função cardíaca. É provável que a estimulação térmica eleve diretamente a expressão de eNOS, visto que, em um estudo recente, demonstrou-se que o calor aumenta a expressão de eNOS arterial<sup>(71)</sup>.

Recentemente, foi relatado que a terapia térmica a 60°C produziu vasodilatação arteriolar sistêmica, pulmonar e venosa, reduziu a pré e pós-carga e melhorou o débito cardíaco e a perfusão periférica<sup>(18)</sup>, sintomas clínicos<sup>(72,73)</sup>, qualidade de vida<sup>(73)</sup> e arritmias cardíacas em pacientes com IC<sup>(74)</sup>.

Em crianças com IC grave secundária ao defeito do septo interventricular, a terapia com sauna diminuiu a resistência vascular sistêmica e aumentou o débito cardíaco<sup>(75)</sup>. Os efeitos benéficos da sauna em portadores de IC são causados possivelmente pela melhoria da função endotelial vascular e normalização do sistema neuro-hormonal<sup>(76)</sup>.

Ikedo *et al.*<sup>(77)</sup>, em estudo experimental com hamsters, constataram que as melhorias observadas na terapia com sauna são resultantes do aumento da expressão de eNOS nos endotélios arteriais. Em seguida, noutro estudo<sup>(78)</sup>, mostraram que a terapia térmica com a sauna melhora a sobrevivência dos hamsters cardiomiopatas TO-2 com IC e, mais recentemente, demonstraram que a terapia repetitiva com sauna aumenta a expressão de eNOS e a produção de óxido nítrico em endotélios arteriais de hamsters cardiomiopatas TO-2 com IC<sup>(79)</sup>.

## SAUNA E HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA

Davies<sup>(22)</sup> avaliou a resposta pressórica em três hipertensos durante a exposição à sauna (85°C, 15min) e imediata exposição a 24°C e 4°C (fase fria) e constatou em um paciente a redução da pressão arterial (154/80mmHg para 110/60mmHg) na sauna e aumento de pressão arterial na fase fria da experiência. Os dois outros hipertensos mostraram aumento de pressão arterial durante a sauna (não significativo) e na fase fria (até 252/147mmHg). Na opinião do referido autor, a pressão arterial não aumenta de maneira significativa na sauna e até diminui. A precaução deve ser tomada na exposição a 4°C.

Sohar *et al.*<sup>(21)</sup> não constataram queda da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) em seis pacientes hipertensos durante a sauna e em 2/6 pacientes a PAS e PAD aumentaram de maneira importante. Para eles, os hipertensos devem considerar seriamente os riscos da sauna. Luurila *et al.*<sup>(80)</sup> não constataram mudança na PAS durante a sauna e, sim, diminuição da PAD, em 11 pacientes jovens com hipertensão arterial essencial, depois de quatro semanas de tratamento com placebo e exposição única à sauna no final da experiência (85°C e 14-20min). A exposição repetitiva à sauna (80°C, 1h, 2x/dia, sete dias) em indivíduos saudáveis não alterou a pressão arterial sistólica, mas foi constatada redução da pressão arterial diastólica<sup>(12)</sup>.

Recentemente, foi avaliado<sup>(8,81)</sup> o efeito da terapia térmica repetitiva (60°C, 15min, sauna, 30min com cobertor na pós-sauna deixada, 1x/dia, duas semanas) em 25 homens com, no mínimo, um fator de risco coronariano (oito com hipertensão arterial, três com diabetes melito, oito com hipercolesterolemia e 15 tabagistas), tendo sido constatado que duas semanas de exposição à sauna reduziram significativamente as pressões arteriais sistólica e diastólica (PAS: 128 ± 18mmHg para 124 ± 17mmHg, p < 0,01; PAD: 77 ± 17mmHg para 72 ± 16mmHg, p < 0,05). Winterfeld *et al.*<sup>(82,83)</sup>

relataram o efeito benéfico da sauna, praticada de maneira regular em pacientes hipertensos. Em um estudo com 180 pacientes hipertensos e com outras doenças cardiovasculares, constataram diminuição da média da pressão arterial de 162/110mmHg para 139/92mmHg<sup>(82)</sup>. Em outro estudo<sup>(83)</sup> com 47 hipertensos (sauna 2x/semana, durante três meses) a pressão arterial diminuiu de 166/110mmHg para 143/92mmHg.

## SAUNA E DOENÇA CORONARIANA

A disfunção endotelial é um desarranjo sistêmico envolvido na etiopatogenia da aterosclerose e suas complicações<sup>(46,84)</sup>. A função endotelial está alterada em pacientes com doenças relacionadas ao "estilo de vida", como hipercolesterolemia, hipertensão arterial sistêmica, diabetes melito, tabagismo e obesidade<sup>(85)</sup>. As células endoteliais secretam várias substâncias vasoativas, como óxido nítrico, prostaciclina, fatores hiperpolarizantes derivados do endotélio, endotelina, tromboxana, fator de crescimento, citocinas, dentre outros; a função endotelial é determinada pelo equilíbrio dessas substâncias<sup>(86)</sup>. Acredita-se que a diminuição de NO e o aumento da degradação de NO induzem aterosclerose e, provavelmente, doenças cardiovasculares<sup>(56,85,87)</sup>.

Vários estudos mostram que a exposição à sauna é bem tolerada em pacientes com doença arterial coronariana (DAC) estável<sup>(16,17,82,88)</sup>. Entretanto, ectopias ventriculares<sup>(16,18,20,21)</sup> e alterações eletrocardiográficas sugestivas de isquemia foram relatadas<sup>(16,20)</sup> e a recomendação sobre uso de sauna em pacientes com DAC é contraditória<sup>(20,21,23,89)</sup>. Dois estudos finlandeses<sup>(16,88)</sup> relatam que a sauna foi praticada após infarto do miocárdio ou cirurgia cardíaca. Em um estudo sobre 117 pacientes após infarto do miocárdio, 87% tomaram banho de sauna regular imediatamente após a saída do hospital<sup>(16)</sup>. Durante 10 anos de seguimento, 82% dos pacientes continuaram a tomar banho de sauna regularmente<sup>(88)</sup>. A incidência de *angina pectoris* durante atividade física diária foi de 60%. Arritmias cardíacas e alterações sugestivas de isquemia miocárdica no eletrocardiograma foram significativamente menores durante o banho de sauna em comparação com teste ergométrico<sup>(16)</sup>.

Recentemente, Giannetti *et al.*<sup>(17)</sup> mostraram que a sauna em pacientes com DAC estável é clinicamente bem tolerada, mas é associada à alteração isquêmica na cintilografia miocárdica. Imamura *et al.*<sup>(81)</sup> mostraram que o tratamento repetitivo com sauna melhorou a função endotelial alterada em pacientes com fatores de risco para doença coronariana. Biro *et al.*<sup>(8)</sup> avaliaram o efeito de tratamento repetido com sauna sobre as doenças relacionadas ao "estilo de vida" e mostraram que o tratamento repetitivo com sauna melhorou a função endotelial e diminuiu o peso. Como foi descrito acima, a disfunção endotelial apresenta a primeira etapa da aterosclerose e os autores sugerem que o tratamento com sauna poderia prevenir a aterosclerose, especialmente se combinada com dieta e exercício.

## RISCO DA SAUNA EM PORTADORES DE DOENÇA CARDÍACA

As contra-indicações claras da sauna são: doenças infecciosas, dor torácica aguda, *angina pectoris* instável, infarto do miocárdio recente (quatro-seis semanas), insuficiência cardíaca não compensada, estenose aórtica importante, arritmias cardíacas importantes, hipertensão arterial não controlada<sup>(16,88,89)</sup>.

Os efeitos do uso de  $\beta$ -bloqueadores na sauna em indivíduos saudáveis<sup>(90,91)</sup> mostram que a pressão arterial diminui significativamente no grupo tratado, em comparação com placebo, mas não foi constatada hipotensão importante. No entanto, foram relatadas reações hipotensivas na sauna em pacientes com hipertensão arterial tratada com  $\beta$ -bloqueador<sup>(80)</sup>.

Em indivíduos saudáveis com adesivo transdérmico de nitroglicerina<sup>(92)</sup>, houve aumento na absorção de nitroglicerina, na sauna,

e diminuição significativa de pressão arterial diastólica. A combinação do uso de adesivo de nitroglicerina de curta duração de ação e sauna poderia reduzir a pressão arterial diastólica de maneira importante e provocar sintomas de isquemia cardíaca. Os portadores de IC estável (cardiomiopatia dilatada isquêmica e não isquêmica) em tratamento de manutenção com os inibidores da enzima conversora da angiotensina, diuréticos,  $\beta$ -bloqueadores e digital toleram bem a sauna<sup>(16,18,72,76)</sup>.

Pacientes hipertensos em tratamento com bloqueadores de canal de cálcio<sup>(80)</sup> e indivíduos não-hipertensos tratados com guanetidina<sup>(90)</sup> ou captopril<sup>(91)</sup> suportam bem a sauna. A sauna combinada com o consumo de álcool aumenta o risco de hipotensão em indivíduos saudáveis<sup>(93)</sup>, mas não parece provocar arritmias cardíacas.

## ACLIMATAÇÃO E SAUNA

Os estudos sobre sauna originam-se, principalmente, dos países com clima temperado e frio e são realizados com indivíduos supostamente pouco aclimatados ao calor. Pergunta-se qual seria o efeito da sauna sobre os pacientes aclimatados ao clima tropical. No sentido de responder a essa questão, o primeiro passo foi

dado em nosso laboratório ao padronizar o método de estímulo térmico da sauna. Nossos resultados (submetidos à publicação) mostraram que as respostas fisiológicas de indivíduos residentes em regiões tropicais foram semelhantes às aquelas encontradas na literatura.

Em resumo, os efeitos sistêmicos da sauna parecem ser exercidos via aumento do débito cardíaco e vasodilatação periférica, aumento do *shear stress* e melhoria na produção de óxido nítrico via aumento de expressão eNOS, o que resulta na melhoria da função endotelial, o denominador comum encontrado em praticamente todas as doenças cardiovasculares.

## CONCLUSÃO

A sauna pode ser considerada como terapia coadjuvante em portadores de hipertensão arterial sistêmica ou insuficiência cardíaca e como método de prevenção contra doenças relacionadas à disfunção endotelial.

---

*Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.*

---

## REFERÊNCIAS

1. Lehtmetts ML. The sauna bath. Am J Phys Med 1957;36:21-64.
2. Hasan J, Karvonen MJ, Piironen P. Special review. Part I. Physiological effects of extreme heat as studied in the Finnish "sauna" bath. Am J Phys Med 1966;45:296-314.
3. Hasan J, Karvonen MJ, Piironen P. Special review. Part II. Physiological effects of extreme heat as studied in the Finnish "sauna" bath. Am J Phys Med 1967;46:1226-46.
4. Kauppinen K, Vuori I. Man in the sauna. Ann Clin Res 1986;18:173-85.
5. Hannuksela M, Ellahham S. Benefits and risks of sauna bathing. Am J Med 2001;110:118-26.
6. Kauppinen K. Facts and fables about the sauna. Ann N Y Acad Sci 1997;813:654-62.
7. Nguyen Y, Naseer N, Frishman WH. Sauna as a therapeutic option for cardiovascular disease. Cardiol Rev 2004;12:321-4.
8. Biro S, Masuda A, Kihara T, Tei C. Clinical implications of thermal therapy in life-style-related diseases. Exp Biol Med 2003;228:1245-9.
9. Helamaa E, Äikäs E. The secret of good "löyly". Ann Clin Res 1988;20:224-9.
10. Leppäluoto J. Human thermoregulation in sauna. Ann Clin Res 1988;20:240-3.
11. Ahonen E, Nousiainen U. The sauna and body fluid balance. Ann Clin Res 1988;20:257-61.
12. Leppäluoto J, Tuominen M, Väänänen A, Karpakka, Vuori J. Some cardiovascular and metabolic effects of repeated sauna bathing. Acta Physiol Scand 1986;128:77-81.
13. Leppäluoto J, Arjamaa O, Vuolteenaho O, Ruskoaho H. Passive heat exposure leads to delayed increase in plasma levels of atrial natriuretic peptide in humans J Appl Physiol 1991;71(2):716-20.
14. Vuori I. Sauna bather's circulation. Ann Clin Res 1988;20:249-56.
15. Rowell LB, Brengelmann GL, Blackmon JR, Murray JA. Redistribution of blood flow during sustained high skin temperature in resting man. J Appl Physiol 1970;28:415-20.
16. Luurila OJ. Arrhythmias and other cardiovascular responses during Finnish sauna and exercise testing in healthy men and postmyocardial infarction patients. Acta Med Scand 1980;641(Suppl):1-60.
17. Giannetti N, Juneau M, Arsenaault A, Behr MA, Grégoire J, Tessier M, et al. Sauna-induced myocardial ischemia in patients with coronary artery disease. Am J Med 1999;107:228-33.
18. Tei C, Horikiri Y, Park JC, Jeong JW, Chang KS, Toyama Y, et al. Acute hemodynamic improvement by thermal vasodilation in congestive heart failure. Circulation 1995;91:2582-90.
19. Kukkonen-Harjula K, Oja P, Laustiola K, Vuori I, Jolkkonen J, Siitonen S, et al. Haemodynamic and hormonal responses to heat exposure in a Finnish sauna bath. Eur J Appl Physiol 1989;58:543-50.
20. Taggart P, Parkinson P, Carruthers M. Cardiac responses to thermal, physical, and emotional stress. BMJ 1972;3:71-6.
21. Sohar E, Shoenfeld Y, Shapiro Y, Ohry A, Cabili S, et al. Effects of exposure to Finnish sauna. Israel J Med Sci 1976;12:1275-82.
22. Davies H. Cardiovascular effects of the sauna. Am J Phys Med 1975;54:178-85.
23. Shoenfeld Y, Sohar E, Ohry A, Shapiro Y. Heat stress: comparison of short exposure to severe dry and wet heat in saunas. Arch Phys Med Rehabil 1976;57:126-9.
24. Lammintausta R, Syvälahti E, Pekkarinen. Change in hormones reflecting sympathetic activity in the Finnish sauna. Ann Clin Res 1976;8:266-71.
25. Kosunen KJ, Pakarinen AJ, Kuoppasalmi K, Adlercreutz H. Plasma renin activity, angiotensin II, and aldosterone during intense heat stress. J Appl Physiol 1976;41(3):323-7.
26. Pérgola, PE, Kellogg DL, Johanson JM, Kosiba WA, Solomon DE. Role of sympathetic nerves in the vascular effects of local temperature in human forearm skin. Am J Physiol 1993;265(3 Pt 2):H785-92.
27. Kellogg DL, Pérgola PE, Piest KL, Kosiba WA, Crandall CG, Grossmann M, et al. Cutaneous active vasodilation in humans is mediated by cholinergic nerve co-transmission. Circ Res 1995;77:1222-8.
28. Dietz NM, Rivera JM, Warner DO, Joyner MJ. Is nitric oxide involved in cutaneous vasodilation during body heating in humans? J Appl Physiol 1994;76:2047-53.
29. Kellogg DL, Zhao JL, Friel C, Roman LJ. Nitric oxide concentration increases in the cutaneous interstitial space during heat stress in humans. J Appl Physiol 2003;94:1971-7.
30. Kellogg DL, Zhao JL, Coey U, Green JV. Acetylcholine-induced vasodilation is mediated by nitric oxide and prostaglandins in human skin. J Appl Physiol 2005;98:629-32.
31. Moncada S, Higgs A. The L-arginine-nitric oxide pathway. N Engl J Med 1993;329:2002-12.
32. Davis ME, Cai H, Drummond GR, Harrison DG. Shear stress regulates endothelial nitric oxide synthase expression through c-Src by divergent signaling pathways. Circ Res 2001;89:1073-80.
33. Kellogg DL, Crandall CG, Liu Y, Charkoudian N, Johnson M. Nitric oxide and cutaneous active vasodilation during heat stress in humans. J Appl Physiol 1998;85:824-9.
34. Kellogg DL, Liu Y, Kosiba IF, O'Donnell D. Role of nitric oxide in the vascular effects of local warming of the skin in humans. J Appl Physiol 1999;86:1185-90.
35. Shastry S, Reed AS, Halliwill JR, Reed AS, Joyner J. Effects of nitric oxide synthase inhibition on cutaneous vasodilation during body heating in humans. J Appl Physiol 1998;85:830-4.
36. Shastry S, Minson CT, Wilson SA, Dietz NM, Joyner MJ. Effects of atropine and L-NAME on cutaneous blood flow during body heating in humans. J Appl Physiol 2000;88:467-72.
37. Clough GF. Role of nitric oxide in the regulation of microvascular perfusion in human skin in vivo. J Physiol 1999;516:549-57.
38. Fox RH, Edholm OG. Nervous control of the cutaneous circulation. Br Med Bull 1963;19:110-4.
39. Rowell LB. Reflex control of the cutaneous vasculature. J Invest Dermatol 1977;69:154-66.



40. Cohn J. Abnormalities of peripheral sympathetic nervous system control in congestive heart failure. *Circulation* 1990;82:159-167.
41. Floras JS. Clinical aspects of sympathetic activation and parasympathetic withdrawal in heart failure. *J Am Coll Cardiol* 1993;22:72A-84A.
42. Benedict CR, Johnstone DE, Weiner DH, Bourassa MG, Bittner V, Kay R, et al. Relation of neurohumoral activation to clinical variables and degree of ventricular dysfunction: a report from the registry of studies on left ventricular dysfunction. *J Am Coll Cardiol* 1994;23:1410-20.
43. Moreira MCV. Insuficiência cardíaca congestiva: das bases moleculares ao tratamento. 2000; [www.connectmed.com.br/artigos](http://www.connectmed.com.br/artigos).
44. Kubo SH, Rector TS, Bank AJ, Williams RE, Heifetz SM. Endothelium-dependent vasodilation is attenuated in patients with heart failure. *Circulation* 1991; 84:1589-96.
45. Katz SD, Biasucci L, Sabba C, Strom JA, Jondeau G, Galvo M, et al. Impaired endothelium-mediated vasodilation in the peripheral vasculature of patients with congestive heart failure. *J Am Coll Cardiol* 1992;19:918-25.
46. Drexler H, Hornig B. Endothelial dysfunction in human disease. *J Mol Cell Cardiol* 1999;31:51-60.
47. Mombouli JV, Vanhoutte PM. Endothelial dysfunction: from physiology to therapy. *J Mol Cell Cardiol* 1999;31:61-74.
48. Colombo PC, Banchs JE, Celaj S, Talreja A, Lachmann J, Malla S, et al. Endothelial cell activation in patients with decompensated heart failure. *Circulation* 2005; 111(1):58-62.
49. Morgan DR, Dixon LJ, Hanratty CG, Hughes SM, Leahey WJ, Rooney KP, et al. Impaired endothelium-dependent and -independent vasodilation in elderly patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail* 2004;6(7):901-8.
50. Chong AY, Blann AD, Patel J, Freestone B, Hughes E, Lip GY. Endothelial dysfunction and damage in congestive heart failure: relation of flow-mediated dilation to circulating endothelial cells, plasma indexes of endothelial damage, and brain natriuretic peptide. *Circulation* 2004;110(13):1794-8.
51. Smith CJ, Sun D, Hoegler C, Roth BS, Zhang X, Zhao G, et al. Reduced gene expression of vascular endothelial NO synthase and cyclooxygenase-1 in heart failure. *Circ Res* 1996;78:58-64.
52. Agnoletti L, Curello S, Bachetti T, Malacarne F, Gaia G, Comini L, et al. Serum from patients with severe heart failure downregulates eNOS and is proapoptotic: role of tumor necrosis factor- $\alpha$ . *Circulation* 1999;100(19):1983-91.
53. Katz SD, Khan T, Zeballos GA, Mathew L, Potharlanka P, Knecht M, et al. Decreased activity of the L-arginine-nitric oxide metabolic pathway in patients with congestive heart failure. *Circulation* 1999;99:2113-7.
54. Kojda G, Harrison D. Interactions between NO and reactive oxygen species: pathophysiological importance in atherosclerosis, hypertension, diabetes and heart failure. *Cardiovasc Res* 1999;43:562-71.
55. Guzik TJ, West NE, Black E, McDonald D, Ratnatunga C, Pillai R, et al. Vascular superoxide production by NAD(P)H oxidase: association with endothelial dysfunction and clinical risk factors. *Circ Res* 2000;86:e85-e90.
56. Kawashima S, Yokoyama M. Dysfunction of endothelial nitric oxide synthase and atherosclerosis. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2004;24:998-1005.
57. Berenson GS, Burch GE. The response of patients with congestive heart failure to a rapid elevation in atmospheric temperature and humidity. *Am J Med Sci* 1952;223:45-53.
58. Burch GE, Hyman A. Influence of a hot and a humid environment upon cardiac output and work in normal man and in patients with chronic congestive heart failure at rest. *Am Heart J* 1957;53:665-79.
59. El Sherif N, Shahwan L, Sorour AH. The effect of acute thermal stress on general and pulmonary hemodynamics in the cardiac patient. *Am Heart J* 1970;79:305-17.
60. The SOLVD Investigators: Effect of enalapril on survival in patients with reduced left ventricular ejection fractions and congestive heart failure. *N Engl J Med* 1991; 325(5):293-302.
61. Drexler H. Endothelium as a therapeutic target in heart failure. *Circulation* 1998; 98:2652-5.
62. Jeserich M, Pape L, Just H, Hornig B, Kupfer M, Münzel T, et al. Effect of long-term angiotensin converting enzyme inhibition on vascular function in patients with chronic congestive heart failure. *Am J Cardiol* 1995;76:1079-82.
63. Nakamura M, Funakoshi T, Arakawa N, Yoshida H, Makita S, Hiramori K. Effect of angiotensin-converting enzyme inhibitors on endothelium-dependent peripheral vasodilation in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 1994;24:1321-7.
64. Hornig B, Maier V, Drexler H. Physical training improves endothelial function in patients with chronic heart failure. *Circulation* 1996;93:210-4.
65. Moyna NM, Thompson PD. The effect of physical activity on endothelial function in man. *Acta Physiol Scand* 2004;180(2):113-23.
66. Drexler H. Hypertension, heart failure, and endothelial function. *Am J Cardiol* 1998;82:20S-22S.
67. Rubanyi GM, Romero JC, Vanhoutte PM. Flow-induced release of endothelium-derived relaxing factor. *Am J Physiol* 1986;250:H1145-H1149.
68. Noris M, Morigi M, Donadelli R, Aiello S, Foppolo M, Todeschini M, et al. Nitric oxide synthesis by cultured endothelial cells is modulated by flow conditions. *Circ Res* 1995;76:536-43.
69. Nadaud S, Philippe M, Arnal JF, Michel JB, Soubrier F. Sustained increase in aortic endothelial nitric oxide synthase expression in vivo in a model of chronic high blood flow. *Circ Res* 1996;79:857-63.
70. Ballermann BJ, Dardik A, Eng E, Liu A. Shear stress and the endothelium. *Kidney Int* 1998;54(67):S100-S108.
71. Harris MB, Blackstone MA, Ju H, Virginia J, Venema VJ, Venema RC. Heat-induced increases in endothelial NO synthase expression and activity and endothelial NO release. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2003;285:H333-H340.
72. Tei C, Tanaka N. Thermal vasodilation as a treatment of congestive heart failure: a novel approach. *J Cardiol* 1996;27:29-30.
73. Michalsen A, Lüdtke R, Bühring M, Spahn G, Langhorst J, Dobos G. Thermal hydrotherapy improves quality of life and hemodynamic function in patients with chronic heart failure. *Am Heart J* 2003;146(4):728-33.
74. Kihara T, Biro S, Ikeda Y, Fukudome T, Shinsato T, Masuda A, et al. Effects of repeated sauna treatment on ventricular arrhythmias in patients with chronic heart failure. *Circ J* 2004;68:1146-51.
75. Sugahara Y, Ishii M, Muta H, Egami K, Akagi T, Matsuishi T. Efficacy and safety of thermal vasodilation therapy by sauna in infants with severe congestive heart failure secondary to ventricular septal defect. *Am J Cardiol* 2003;92:109-13.
76. Kihara T, Biro S, Imamura M, Yoshifuku S, Takasaki K, Ikeda Y, et al. Repeated sauna treatment improves vascular endothelial and cardiac function in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:754-9.
77. Ikeda Y, Biro S, Kamogawa Y, Yoshifuku S, Eto H, Orihara K, et al. Repeated thermal therapy upregulates arterial endothelial nitric oxide synthase expression in Syrian golden hamsters. *Jpn Circ J* 2001;65:434-8.
78. Ikeda Y, Biro S, Kamogawa Y, Yoshifuku S, Kihara T, Minagoe S, et al. Effect of repeated sauna therapy on survival in TO-2 cardiomyopathic hamsters with heart failure. *Am J Cardiol* 2002;90:343-5.
79. Ikeda Y, Biro S, Kamogawa Y, Yoshifuku S, Eto H, Orihara K, et al. Repeated sauna therapy increases arterial endothelial nitric oxide synthase expression and nitric oxide production in cardiomyopathic hamsters. *Circ J* 2005;69(6):722-9.
80. Luurila OJ, Kohvakka A, Sundberg S. Comparison of blood pressure response to heat stress in sauna in young hypertensive patients treated with atenolol and diltiazem. *Am J Cardiol* 1989;64:97-9.
81. Imamura M, Biro S, Kihara T, Yoshifuku S, Takasaki K, Otsuji Y, et al. Repeated thermal therapy improves impaired vascular endothelial function in patients with coronary risk factors. *J Am Coll Cardiol* 2001;38:1083-8.
82. Winterfeldt HJ, Siewert J, Strangfeld D, Bohm D, Aurisch R, Engelmann U, et al. Effects of sauna therapy on patients with coronary heart disease with hypertension after bypass operation, after heart aneurysm operation and essential hypertension. *Z Gesamte Inn Med* 1993;48:247-50.
83. Siewert C, Siewert H, Winterfeldt HJ, Strangfeld D. Changes of central and peripheral hemodynamics during isometric and dynamic exercise in hypertensive patients before and after regular sauna therapy. *Z Kardiol* 1994;83:652-7.
84. Ross R. Atherosclerosis: an inflammatory disease. *N Engl J Med* 1999;340:115-26.
85. Bonetti PO, Lerman LO, Lerman A. Endothelial dysfunction: a marker of atherosclerotic risk. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2003;23:168-75.
86. Behrendt D, Ganz P. Endothelial function: from vascular biology to clinical applications. *Am J Cardiol* 2002;90(10C):40L-48L.
87. Paniagua OA, Bryant MB, Panza JA. Role of endothelial nitric oxide in shear stress-induced vasodilation of human microvasculature: diminished activity in hypertensive and hypercholesterolemic patients. *Circulation* 2001;103:1752-8.
88. Eisalo A, Luurila OJ. The Finnish sauna bath and cardiovascular diseases. *Ann Clin Res* 1988;20:267-70.
89. Luurila OJ. The sauna and the heart. *J Intern Med* 1992;231:319-20.
90. Iisalo E, Kanto J, Pihlajamaki K. Effects of propranolol and guanethidine on circulatory adaptation in the Finnish sauna. *Ann Clin Res* 1969;1:251-5.
91. Vanakoski J, Seppala T. Effects of a Finnish sauna on the pharmacokinetics and hemodynamic actions of propranolol and captopril in healthy volunteers. *Eur J Clin Pharmacol* 1995;48:133-7.
92. Barkve TF, Langseth-Manrique K, Bredenssen J, Gjesdal K. Increased uptake of transdermal glyceryl trinitrate during physical exercise and during high ambient temperature. *Am Heart J* 1986;112:537-41.
93. Roine R, Luurila OJ, Suokas A, Heikkinen E, Koskinen P, Ylikahri R, et al. Alcohol and sauna bathing: effects on cardiac rhythm, blood pressure, serum electrolyte and cortisol concentrations. *J Intern Med* 1992;231:333-8.