

# AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

臨床体温 (2004.08) 22巻1号:13～16.

中高年女性のサウナ浴における深部体温と血圧の変化

細野恵子, 岩元純

## 原 著

## 中高年女性のサウナ浴における深部体温と血圧の変化

細野恵子, 岩元 純<sup>1)</sup>旭川医科大学大学院医学系研究科修士課程, <sup>1)</sup>同大学医学部看護学科

旭川医科大学医学部看護学科

〒078-8510 旭川市緑が丘東2条1丁目1番1号

E-mail: kei-h@asahikawa-med.ac.jp

要旨：サウナ浴の循環器への効果を調べた鄭らの研究（1994）によると、低温（60℃）サウナ浴15分で深部体温は1.2℃上昇し、この温熱性血管拡張作用によって心臓に対する前・後負荷減少がおこるといふ。しかし、一般的な高温サウナ室（88℃）についての温熱効果の知見がないため、本研究では、40～65歳の健康なサウナ愛好の中高年女性6名を対象に同様な効果が得られるかどうかを高温サウナ浴について検討した。入浴前後に鼓膜温、口腔温、腋窩温、心拍数、血圧を測定したところ、サウナ浴15分で深部体温は2.1℃の上昇が認められ、脈拍は平均83±9から121±10へと大きく増加した。一方、収縮期・拡張期血圧は一定の傾向が示されず、心負荷の減少を示す所見は得られなかった。これは、高温サウナが低温サウナよりもより大きな体温上昇を起こすために、温熱性の末梢血管抵抗減少があっても、より高い心拍数の増加による心仕事量の増加が心負荷を結果的に増加させてしまうことが原因であると考えられた。

キーワード：血圧, サウナ浴, 深部体温

## I. 緒 言

健康増進のためにサウナ浴を利用する中高年者は増加しているが、深部体温や循環に関する効果はあまり知られていないのが現状である。鄭ら<sup>1)</sup>によれば、60℃・15分間のサウナ浴で末梢血管抵抗の減少と心拍出量の増加、肺動脈圧および右房圧の低下により、右室に対する負荷の軽減が報告されている。

優れた循環作用をもつサウナ浴ではあるが、一般に入浴する90℃前後のサウナでも同様な効果が得られるかどうか、サウナを愛好する中高年女性に対して検討した。

## II. 対象と方法

被験者のプロフィールは、40～65歳の健康な中高年女性6名である。平均年齢50±9（mean±SD）歳、平均身長153.9±3.9 cm、平均体重51.5±6.3 kg、平均体表面積1.49±0.08m<sup>2</sup>であった。

実験プロトコールは88℃の遠赤外線乾式サウナ室を使用し、入浴前、入浴後5・10・15分および水浴後の計5回、鼓膜温・口腔温・腋窩温を測定した。血圧は入浴前と入浴後15分、水浴後の3回測定した。統計的解析は、繰り返しのある分散分析に続き、post hoc testとしてScheffe分析を用いた。

### III. 結 果

深部体温の変化については、88℃・15分間のサウナ浴により、鼓膜温は5分で $1 \pm 0.4^\circ\text{C}$ 、10分で $1.7 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 、15分で $2.1 \pm 0.3^\circ\text{C}$ の上昇が認められた。鼓膜温は全てコントロール値と比較して有意な差が認められた。冷水浴後の鼓膜温はコントロール値に近い $0.4 \pm 0.2^\circ\text{C}$ の温度差に戻った。口腔温は15分で $1.7 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 、腋窩温は $1.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ の上昇が認められ、冷水浴後は鼓膜温同様コントロール値に近い温度に戻った (Fig. 1)。

脈拍と血圧の変化については、5分で脈拍83から97の増加が認められ、10分で107、15分で121と増加傾向を示し、コントロール値と有意な差が認められた (Fig. 2)。冷水浴後にはコントロール値に近い89に戻っていた。一方、収縮期血圧・拡張期血圧では、全体にわずかな上昇が認められるものの、収縮期血圧の上昇や下降を示す人など、個人の傾向にばらつきがみられ、一定の傾向が示されなかった (Fig. 2)。脈圧の変化については、2名は脈圧が約18 mmHgの増加を示し、もう1人もわずかに増加した。これらはいずれも収縮期血圧の上昇によるものであった。一方、残りの3名は脈圧

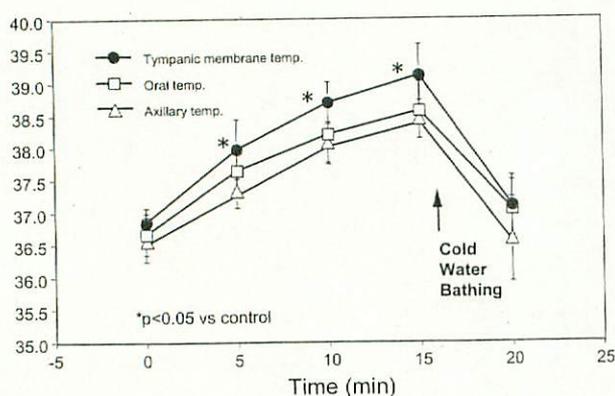


Fig. 1. Changes in core body temperature during conventional sauna bathing. The core temperature was measured with three different ways in each subject. Temperature of tympanic membrane was measured with a home-use infrared thermometer (Mimippi, Terumo Co, Japan). Oral and axillary temperature was measured with an electronic thermometer (Terumo Co, Japan). \* $p < 0.05$  was considered to be statistically significant. Mean  $\pm$  S.D.

の低下が認められた。これは収縮期血圧・拡張期血圧の低下によるものであった。

発汗量の測定は体重の変化を測定することで行なった。結果は、6人共通して平均200g以上の体重減少が認められ、有意な差が認められた (Fig. 3)。

### IV. 考 察

鄭らの研究<sup>2)~5)</sup>によれば、60℃・15分の中温サウナ浴の場合、深部体温は36.9℃から38.1℃と1.2℃上昇し、心拍数は77から97へと有意な増加を示し、末梢血管の拡張による拡張期血圧の低下が認められた。これらの事実から、サウナ浴は、肺血流量の増加と心仕事量の低下、心臓に対する後負荷の軽減をおこすことがいえる。一方、本研究による88℃・15分の高温サウナ浴の場合、深部体温は36.9℃から39.0℃へと2.1℃上昇し、心拍数は83から121へとより大きく増加した。温熱効果による末梢血管抵抗の低下が予想されたにも関わらず、鄭らの研究にみられたような拡張期血圧の有意な低下は認められなかった。また、収縮期血圧の有意な変化もなかった (Fig. 2)。これは、今回の研究における被験者の年齢幅がやや広いためにおこった個

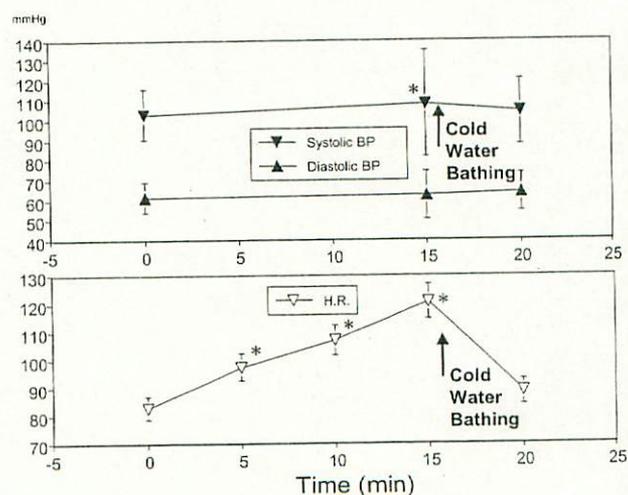


Fig. 2. Changes in blood pressure and heart rate during conventional sauna bathing. \* $p < 0.05$  vs control value. Mean  $\pm$  S.D.

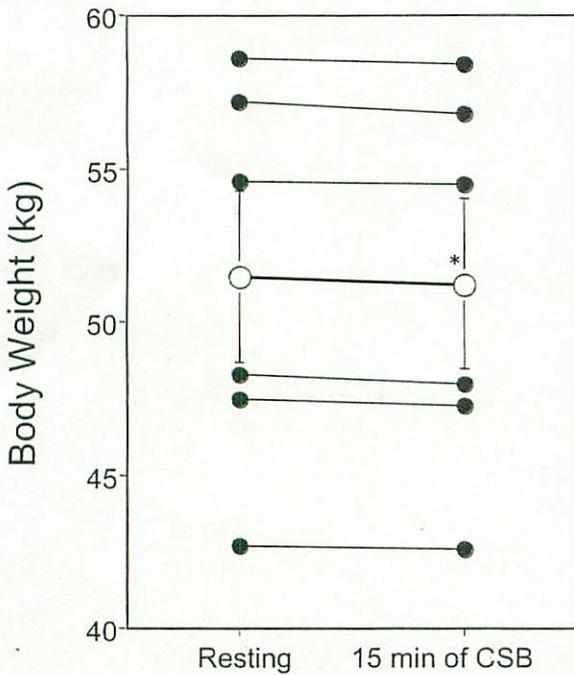


Fig. 3. Changes in body weight in six subjects. An open circle indicates a mean value for 6 subjects. \* $p < 0.05$  vs control value. Mean  $\pm$  S.D.

人の応答の差が原因と思われるが、被験者のうち少なくとも40歳代の半数においては、拡張期・収縮期の双方の圧で低下が認められており、末梢血管抵抗の低下が血圧の低下として反映されている。しかし、残りの被験者では末梢血管抵抗の低下が血圧の低下に反映されなかったわけで、これは、心拍数の増加による心拍出量の増加が末梢抵抗の減少を上回ったために起こったものと推測される (Fig. 4)。

以上の事実から示唆されることとして、通常行なわれる市中のサウナ浴では、鄭らのような中温のサウナ浴と異なり、心仕事量の低下は必ずしも起こらないばかりか、むしろ心仕事量の増加や後負荷の増加が起こる可能性があるということである。

今回の結果と鄭らの結果の相違については、以下のような原因が推測される。市中のサウナ浴は鄭らの中温サウナ浴よりも深部体温が約2倍の2.1°C上昇し、より高い深部体温が認められた。それによって末梢血管抵抗の低下もみられるが、同時に心拍数の増加による心拍出量の増加もおこり、心仕事量の負荷は低下よりむしろ増加へ傾くと考えられる。

また、一般に体温が上昇した場合、代謝活動亢進

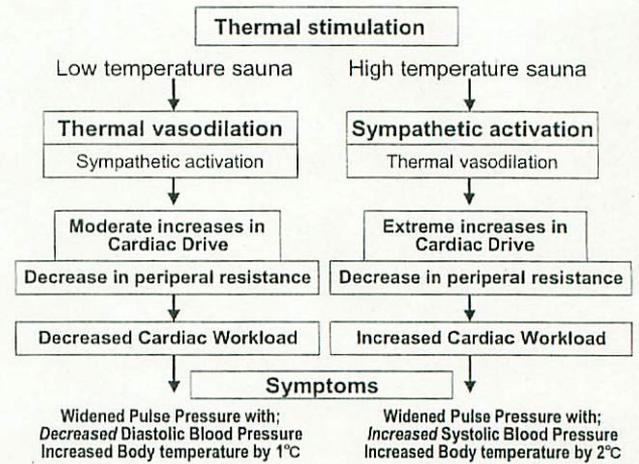


Fig. 4. Hypothetical diagram of the circulatory responses to the low and high temperature sauna bathing. Part of the responses to the low temperature sauna was redrawn from the literatures. Although low temperature sauna seems to have beneficial effects on circulation, the conventional sauna bathing could interfere with the circulatory regulation particularly when the body temperature becomes about 2 degree higher than the control temperature.

により心拍数は増加するが、サウナ浴の場合では、皮膚への血液のプーリングと発汗による脱水も伴うため、心拍数の増加はさらに拍車がかかる。

よって、通常のサウナ浴では深部体温 1°C程度の上昇値を指標とし、5~10分以内の入浴に留めることが適当と考えられる。また、年齢に応じて心拍数では20拍/分程度の増加や収縮期血圧の上昇に留意した入浴が望ましい。なお入浴時間の指標として簡便に活用できるものとしては、鼓膜温の測定値が最適と考えられる。

## V. 結 語

一般の88°C・15分間のサウナ浴では心仕事量が増加するため、5分以上、10分以内の入浴が適当と思われる。高齢者においては、収縮期血圧の上昇に留意した入浴が望ましい。鼓膜温などの深部体温の計測については、心負荷の程度を推測するために有用と思われる。

### 参考文献

- 1) 鄭 忠和, 堀切 豊, 朴 鐘春, 他: 温水浴およびサウナ浴の慢性心不全に対する効果: 温熱性血管拡張作用による急性の血行動態の改善. *Journal of Cardiology* 1994; 24: 175-83
- 2) 鄭 忠和, 堀切 豊, 朴 鐘春, 他: 慢性心不全患者に対する新しい治療法-温浴による血管拡張療法-. *Therapeutic Research* 1991; 12: 1256-60
- 3) Cyuwa T, Yutaka H, Park JC, et al: Acute hemodynamic improvement by thermal vasodilation in congestive heart failure. *Circulation* 1995; 91: 2582-90
- 4) 鄭 忠和, 田中 信行: 心不全の病態と治療 QOL の向上を重視した慢性心不全の治療-熱温性血管拡張療法による臨床的検討-. *日本内科学会雑誌* 1995; 84: 1475-82
- 5) 鄭 忠和: サウナ浴の心・循環動態に及ぼす影響. *日本温泉気候物理医誌* 1993; 57: 34-7

### Abstract

Changes in body blood pressure in healthy women taking a sauna

Keiko Hosono, Jun Iwamoto

School of Nursing, Asahikawa Medical University  
Midorigaoka-higashi 2-1-1-1, Asahikawa, 078-8510 Japan

It has been demonstrated that taking a sauna at 60°C for 15 min has diverse effects on the circulatory system. These effects include systemic thermal vasodilation induced by an increase in core temperature by 1.2°C, a drop in diastolic blood pressure and a reduction in cardiac afterload in heart failure patients (Tei et al., 1994). In this study, the effects of conventional sauna bathing (CSB) at 88°C for 15 min in middle-aged healthy female subjects were investigated (n=6). CSB raised core temperature of the subjects by  $2.1 \pm 0.3^\circ\text{C}$  and increased heart rate from  $83 \pm 9$  to  $121 \pm 10/\text{min}$ . There was no significant change in either diastolic or systolic blood pressure during CSB, though CSB tended to have relaxing effects in younger subjects. These results indicate that thermal vasodilation during CSB, which should have a relaxing effect on systemic circulation, can be counteracted by an extreme thermal effect on sympathetic cardiac drive. Therefore, close monitoring of body temperature during CSB is pivotal for avoiding an extreme thermal effect of CSB.

**Key Words:** blood pressure, sauna, temperature

## 原 著

## 中高年女性のサウナ浴における深部体温と血圧の変化

細野恵子, 岩元 純<sup>1)</sup>旭川医科大学大学院医学系研究科修士課程, <sup>1)</sup>同大学医学部看護学科

旭川医科大学医学部看護学科

〒078-8510 旭川市緑が丘東2条1丁目1番1号

E-mail: kei-h@asahikawa-med.ac.jp

**要旨:** サウナ浴の循環器への効果を調べた鄭らの研究(1994)によると, 低温(60°C)サウナ浴15分で深部体温は1.2°C上昇し, この温熱性血管拡張作用によって心臓に対する前・後負荷減少がおこるといふ。しかし, 一般的な高温サウナ室(88°C)についての温熱効果の知見がないため, 本研究では, 40~65歳の健康なサウナ愛好の中高年女性6名を対象に同様な効果が得られるかどうかを高温サウナ浴について検討した。入浴前後に鼓膜温, 口腔温, 腋窩温, 心拍数, 血圧を測定したところ, サウナ浴15分で深部体温は2.1°Cの上昇が認められ, 脈拍は平均 $83 \pm 9$ から $121 \pm 10$ へと大きく増加した。一方, 収縮期・拡張期血圧は一定の傾向が示されず, 心負荷の減少を示す所見は得られなかった。これは, 高温サウナが低温サウナよりもより大きな体温上昇を起こすために, 温熱性の末梢血管抵抗減少があっても, より高い心拍数の増加による心仕事量の増加が心負荷を結果的に増加させてしまうことが原因であると考えられた。

**キーワード:** 血圧, サウナ浴, 深部体温

## I. 緒 言

健康増進のためにサウナ浴を利用する中高年者は増加しているが, 深部体温や循環に関する効果はあまり知られていないのが現状である。鄭ら<sup>1)</sup>によれば, 60°C・15分間のサウナ浴で末梢血管抵抗の減少と心拍出量の増加, 肺動脈圧および右房圧の低下により, 右室に対する負荷の軽減が報告されている。

優れた循環作用をもつサウナ浴ではあるが, 一般に入浴する90°C前後のサウナでも同様な効果が得られるかどうか, サウナを愛好する中高年女性に対して検討した。

## II. 対象と方法

被験者のプロフィールは, 40~65歳の健康な中高年女性6名である。平均年齢 $50 \pm 9$  (mean  $\pm$  SD) 歳, 平均身長 $153.9 \pm 3.9$  cm, 平均体重 $51.5 \pm 6.3$  kg, 平均体表面積 $1.49 \pm 0.08$  m<sup>2</sup>であった。

実験プロトコールは88°Cの遠赤外線乾式サウナ室を使用し, 入浴前, 入浴後5・10・15分および水浴後の計5回, 鼓膜温・口腔温・腋窩温を測定した。血圧は入浴前と入浴後15分, 水浴後の3回測定した。統計的解析は, 繰り返しのある分散分析に続き, post hoc test として Scheffe 分析を用いた。

### III. 結 果

深部体温の変化については、88℃・15分間のサウナ浴により、鼓膜温は5分で $1 \pm 0.4^\circ\text{C}$ 、10分で $1.7 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 、15分で $2.1 \pm 0.3^\circ\text{C}$ の上昇が認められた。鼓膜温は全てコントロール値と比較して有意な差が認められた。冷水浴後の鼓膜温はコントロール値に近い $0.4 \pm 0.2^\circ\text{C}$ の温度差に戻った。口腔温は15分で $1.7 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 、腋窩温は $1.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ の上昇が認められ、冷水浴後は鼓膜温同様コントロール値に近い温度に戻った (Fig. 1)。

脈拍と血圧の変化については、5分で脈拍83から97の増加が認められ、10分で107、15分で121と増加傾向を示し、コントロール値と有意な差が認められた (Fig. 2)。冷水浴後にはコントロール値に近い89に戻っていた。一方、収縮期血圧・拡張期血圧では、全体にわずかな上昇が認められるものの、収縮期血圧の上昇や下降を示す人など、個人の傾向にばらつきがみられ、一定の傾向が示されなかった (Fig. 2)。脈圧の変化については、2名は脈圧が約18 mmHgの増加を示し、もう1人もわずかに増加した。これらはいずれも収縮期血圧の上昇によるものであった。一方、残りの3名は脈圧

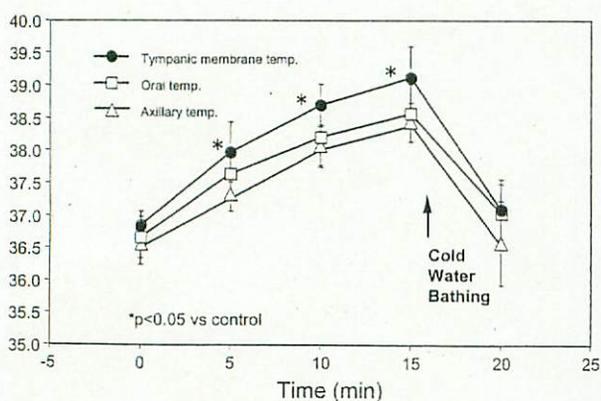


Fig. 1. Changes in core body temperature during conventional sauna bathing. The core temperature was measured with three different ways in each subject. Temperature of tympanic membrane was measured with a home-use infrared thermometer (Mimippi, Terumo Co, Japan). Oral and axillary temperature was measured with an electronic thermometer (Terumo Co, Japan). \* $p < 0.05$  was considered to be statistically significant. Mean  $\pm$  S.D.

の低下が認められた。これは収縮期血圧・拡張期血圧の低下によるものであった。

発汗量の測定は体重の変化を測定することで行なった。結果は、6人共通して平均200g以上の体重減少が認められ、有意な差が認められた (Fig. 3)。

### IV. 考 察

鄭らの研究<sup>2)~5)</sup>によれば、60℃・15分の中温サウナ浴の場合、深部体温は $36.9^\circ\text{C}$ から $38.1^\circ\text{C}$ と $1.2^\circ\text{C}$ 上昇し、心拍数は77から97へと有意な増加を示し、末梢血管の拡張による拡張期血圧の低下が認められた。これらの事実から、サウナ浴は、肺血流量の増加と心仕事量の低下、心臓に対する後負荷の軽減をおこすことがいえる。一方、本研究による88℃・15分の高温サウナ浴の場合、深部体温は $36.9^\circ\text{C}$ から $39.0^\circ\text{C}$ へと $2.1^\circ\text{C}$ 上昇し、心拍数は83から121へとより大きく増加した。温熱効果による末梢血管抵抗の低下が予想されたにも関わらず、鄭らの研究にみられたような拡張期血圧の有意な低下は認められなかった。また、収縮期血圧の有意な変化もなかった (Fig. 2)。これは、今回の研究における被験者の年齢幅がやや広いためにおこった個

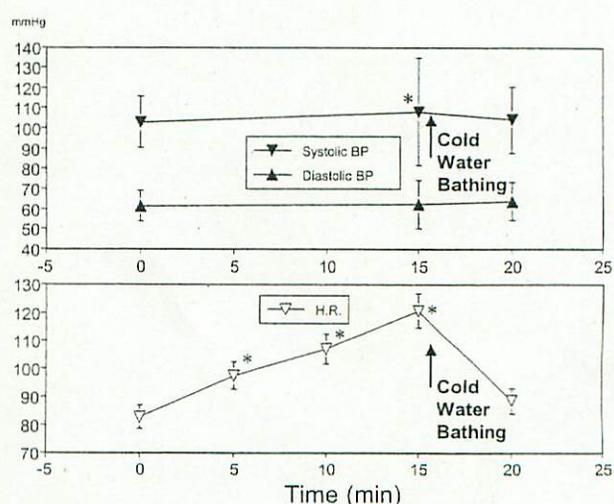


Fig. 2. Changes in blood pressure and heart rate during conventional sauna bathing. \* $p < 0.05$  vs control value. Mean  $\pm$  S.D.

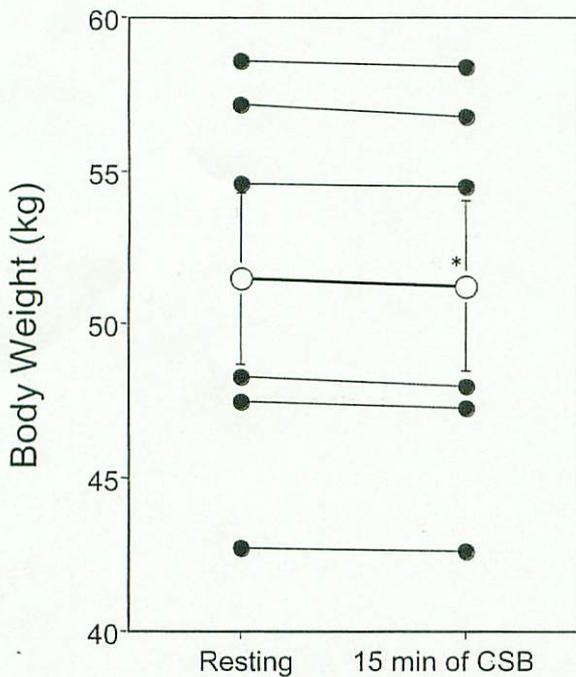


Fig. 3. Changes in body weight in six subjects. An open circle indicates a mean value for 6 subjects. \* $p < 0.05$  vs control value. Mean  $\pm$  S.D.

人の応答の差が原因と思われるが、被験者のうち少なくとも 40 歳代の半数においては、拡張期・収縮期の双方の圧で低下が認められており、末梢血管抵抗の低下が血圧の低下として反映されている。しかし、残りの被験者では末梢血管抵抗の低下が血圧の低下に反映されなかったわけで、これは、心拍数の増加による心拍出量の増加が末梢抵抗の減少を上回ったために起こったものと推測される (Fig. 4)。

以上の事実から示唆されることとして、通常行われる市中のサウナ浴では、鄭らのような中温のサウナ浴と異なり、心仕事量の低下は必ずしも起こらないばかりか、むしろ心仕事量の増加や後負荷の増加が起こる可能性があるということである。

今回の結果と鄭らの結果の相違については、以下のような原因が推測される。市中のサウナ浴は鄭らの中温サウナ浴よりも深部体温が約 2 倍の 2.1°C 上昇し、より高い深部体温が認められた。それによって末梢血管抵抗の低下もみられるが、同時に心拍数の増加による心拍出量の増加もおこり、心仕事量の負荷は低下よりむしろ増加へ傾くと考えられる。

また、一般に体温が上昇した場合、代謝活動亢進

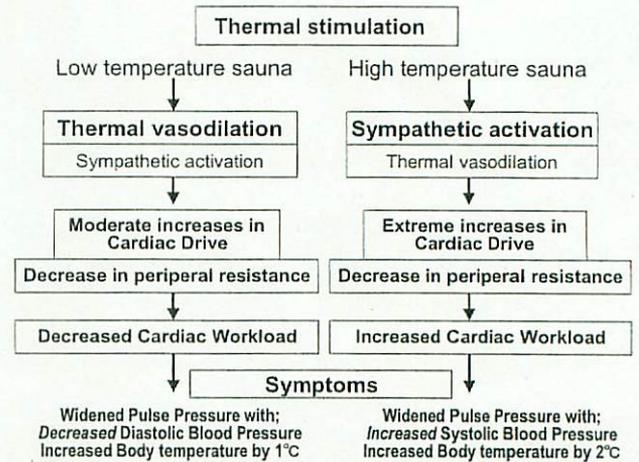


Fig. 4. Hypothetical diagram of the circulatory responses to the low and high temperature sauna bathing. Part of the responses to the low temperature sauna was redrawn from the literatures. Although low temperature sauna seems to have beneficial effects on circulation, the conventional sauna bathing could interfere with the circulatory regulation particularly when the body temperature becomes about 2 degree higher than the control temperature.

により心拍数は増加するが、サウナ浴の場合では、皮膚への血液のプーリングと発汗による脱水も伴うため、心拍数の増加はさらに拍車がかかる。

よって、通常のサウナ浴では深部体温 1°C 程度の上昇値を指標とし、5~10 分以内の入浴に留めることが適当と考えられる。また、年齢に応じて心拍数では 20 拍/分程度の増加や収縮期血圧の上昇に留意した入浴が望ましい。なお入浴時間の指標として簡便に活用できるものとしては、鼓膜温の測定値が最適と考えられる。

## V. 結 語

一般の 88°C・15 分間のサウナ浴では心仕事量が増加するため、5 分以上、10 分以内の入浴が適当と思われる。高齢者においては、収縮期血圧の上昇に留意した入浴が望ましい。鼓膜温などの深部体温の計測については、心負荷の程度を推測するために有用と思われる。

### 参考文献

- 1) 鄭 忠和, 堀切 豊, 朴 鐘春, 他: 温水浴およびサウナ浴の慢性心不全に対する効果: 温熱性血管拡張作用による急性の血行動態の改善. *Journal of Cardiology* 1994; 24: 175-83
- 2) 鄭 忠和, 堀切 豊, 朴 鐘春, 他: 慢性心不全患者に対する新しい治療法-温浴による血管拡張療法-. *Therapeutic Research* 1991; 12: 1256-60
- 3) Cyuwa T, Yutaka H, Park JC, et al: Acute hemodynamic improvement by thermal vasodilation in congestive heart failure. *Circulation* 1995; 91: 2582-90
- 4) 鄭 忠和, 田中 信行: 心不全の病態と治療 QOL の向上を重視した慢性心不全の治療-熱温性血管拡張療法による臨床的検討-. *日本内科学会雑誌* 1995; 84: 1475-82
- 5) 鄭 忠和: サウナ浴の心・循環動態に及ぼす影響. *日本温泉気候物理医誌* 1993; 57: 34-7

### Abstract

Changes in body blood pressure in healthy women taking a sauna

Keiko Hosono, Jun Iwamoto

School of Nursing, Asahikawa Medical University  
Midorigaoka-higashi 2-1-1-1, Asahikawa, 078-8510 Japan

It has been demonstrated that taking a sauna at 60°C for 15 min has diverse effects on the circulatory system. These effects include systemic thermal vasodilation induced by an increase in core temperature by 1.2°C, a drop in diastolic blood pressure and a reduction in cardiac afterload in heart failure patients (Tei et al., 1994). In this study, the effects of conventional sauna bathing (CSB) at 88°C for 15 min in middle-aged healthy female subjects were investigated (n=6). CSB raised core temperature of the subjects by  $2.1 \pm 0.3^\circ\text{C}$  and increased heart rate from  $83 \pm 9$  to  $121 \pm 10/\text{min}$ . There was no significant change in either diastolic or systolic blood pressure during CSB, though CSB tended to have relaxing effects in younger subjects. These results indicate that thermal vasodilation during CSB, which should have a relaxing effect on systemic circulation, can be counteracted by an extreme thermal effect on sympathetic cardiac drive. Therefore, close monitoring of body temperature during CSB is pivotal for avoiding an extreme thermal effect of CSB.

**Key Words:** blood pressure, sauna, temperature