

## 心臓循環機能に及ぼす高温浴の影響 -臥位浴と立位の比較-

秋葉俊介<sup>1</sup> 葛窪慎也<sup>2</sup> 福地佑太<sup>3</sup> 宮下賢太郎<sup>4</sup> 海保享代<sup>5</sup> 志村まゆら<sup>5</sup>

<sup>1</sup>春日居サイバーナイフ・リハビリ病院リハビリテーション部作業療法科

<sup>2</sup>北杜市立塩川病院リハビリテーション科

<sup>3</sup>鎌倉リハビリテーション聖テレジア病院リハビリテーション部

<sup>4</sup>富士養生館 デイサービス平山

<sup>5</sup>健康科学大学 健康科学部 作業療法学科

The effects of hot water bathing on cardiovascular circulation in young people  
-A comparison of the Fowler's versus standing position-

AKIBA Shunsuke, KUZUKUBO Shinya, FUKUCHI Yuta, MIYASHITA Kentaro,

KAIHO Masayo, SHIMURA Mayura

### 要 旨

#### 【目的】

若年者の心臓循環動態に及ぼす高温浴時体位変換の影響を調べる。

#### 【方法】

健康な大学生13名（21-22歳、男性）に $42.8 \pm 0.5$  °Cの高温浴に臥位浴（Fowler 体位）、次いで出浴立位をとらせ、その間の心血管循環動態（血圧・心拍数・SpO<sub>2</sub>）を記録した。

#### 【結果】

高温浴群では、出浴直後の立位で収縮期血圧（systolic blood pressure; SBP）の一過性の低下がみられた ( $p < .01$ )。拡張期血圧（diastolic blood pressure; DBP）は高温浴群で臥位浴及び立位後に著しい低下がみられた ( $p < .001$ )。対照群では入浴姿勢の際にDBPの低下がみられた ( $p < .01$ )。高温浴群のDBP減少と体温上昇の間には正の相関がみられた ( $r = .675$ ,  $p < .05$ )。心拍数は高温浴群で立位直前から立位後まで急増した ( $p < .01$ )。さらに心拍数から算出した心臓副交感神経成分は高温浴群では対照群に比べて有意に減少した（入浴中  $p < .05$ , 入浴後  $p < .01$ ）。

#### 【考察】

体温上昇に伴う放熱を促進するため末梢血管が拡張したことにより、入浴から出浴後にDBPの低下が続いたと考えられる。これに立位時の静水圧の影響が加わることで、心臓への静脈還流量の維持が難しくなり、立位直後に一過性の血圧低下を起こした可能性がある。高温浴の臥位浴から立位になるときは若年者であっても注意が必要である。

キーワード：高温臥位浴、心臓循環動態、体位変換、体温、若年者

## I. はじめに

日本人の多くは、入浴のときに湯船につかる習慣をもっている。入浴は、心身の疲れを取りリラックスできる時間・行為である一方、問題となるのは高齢者の入浴中の心不全<sup>1)</sup>や出浴時の立ちくらみ現象である。安原<sup>2)</sup>は、入浴事故死者の多くを高齢者が占めていることを踏まえて、入浴中に死亡する事故を高齢者入浴中突然死症候群と呼ぶことを提唱し、その特徴を年齢・季節・湯温・循環調節機能・入浴方法・建築環境といった面からとらえる必要性を指摘している。しかし入浴事故は高齢者ばかりではない。大学生（19～21歳）を対象としたアンケート調査では、48人中35人（72.9%）は過去5年以内に出浴時の立ちくらみ経験があり、立ちくらみを起こした際の環境として、「20分以上のなが湯 20人」、「高温浴 14人」、「疲労 8人」、「頸・肩まで湯に使った 4人」「胸まで浸かった 1人」の順に多かった（複数回答）<sup>3)</sup>。このように若年者の入浴時の立ちくらみ経験は決して少なくない。

家庭用の浴槽を利用した入浴から出浴の体位変換に伴う健康成人の循環動態を調べた研究は限られている。先行研究では、高齢者<sup>4) 5)</sup>と若年者<sup>5)</sup>の座位入浴から浴槽外の座位、若年者の座位入浴から立位<sup>6) 7)</sup>などが報告されている。これらの研究における体位変換はいずれも微温浴または温浴で調査されている。また1回の実験で行われる体位変換は反復動作・異なる体位変換といった複雑なプロトコルを設定しているものが多く、循環動態の変化の要因が多岐にわたるため評価が難しい。

近年、家庭用浴槽の幅が1400 cm以上の臥位浴に適した浴槽が増えている<sup>8) 9) 10)</sup>。しかし臥位浴から立位時の循環動態を調査したものはほとんどない<sup>11)</sup>。若年者へのアンケート調査で、出浴時の立ちくらみに「高温浴」の環境をあげている者が少くない<sup>3)</sup>ことから、高温浴環境での臥位浴から立位への体位変換に伴う循環動態の調査が必要である。そこで本研究では若年者を対象に、高温浴の臥位浴（Fowler体位）から立位時の循環動態を観察したので報告する。

## II. 方法

### 1. 対象者

被験者は、健康な若年男性13名（21～22歳）で、健康調査表（Cornell Medical Index: CMI）の心臓循環系項目に重篤な愁訴がないと判断された者に参加してもらった。測定は2014年5月から2014年11月までの期間で、15時～19時の時間帯に、富士河口湖町内の宿泊施設を利用して実施した。

倫理的配慮：実験を行うにあたり、すべての被験者には実験の目的、方法、予測される利益と危険性及びそれに対する安全対策についての十分な説明を行い、被験者として実験参加の同意を得た。本研究は、健康科学大学研究倫理委員会の審査を受け、承認（承認番号 2013年6月28日第8号）を得た上で、ヘルシンキ宣言のヒトを対象とする医学研究の倫理的原則に従って実施した。

### 2. 測定項目及び使用機器

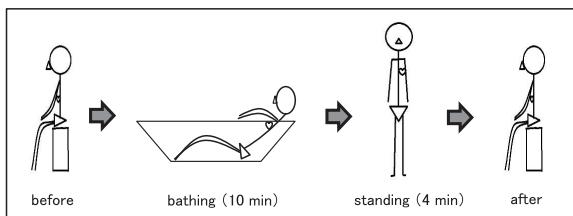
左上腕動脈の血圧（Blood pressure: BP）を自動血圧計（オムロンデジタル自動血圧計HEM-7301-IT・K、オムロンヘルスケア株式会社、京都）で測定した。右手指にパルスオキシメータ（PULSOX -300i、コニカミノルタオプティクス株式会社、大阪）を装着し、心拍数（heart rate: HR）と経皮的動脈血酸素飽和度（saturation of percutaneous oxygen: SpO<sub>2</sub>）を測定した。左手示指に脈波計・解析装置（TAS9 Pulse Analyzer、YKC、東京）により脈波を2.5分間記録し、パワースペクトル解析による心臓副交感神経活動（High Frequency: HF、0.15Hz以上）と心臓交感神経活動（LF/HF、0.04～0.15 Hz、Low Frequency: LF）を導き出した<sup>12)</sup>。唾液アミラーゼ（kIU/L）は酵素分析装置（唾液アミラーゼモニター CM-2.1、ニプロ株式会社、大阪）を使用した。唾液アミラーゼは副腎性カテコールアミン分泌の指標として用いた。疲労度の変化は、疲労感VAS検査（Visual Analogue Scale: VAS、日本疲労学会）<sup>13)</sup>を使用した。体温は口腔温で計測した。温水は、記憶形質温度センサー（SK-L200 TH II a、佐藤計量機製作所、東京）で測定した。

### 3. 実験方法

1) 環境条件: 空調機により平均室温  $25.6 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ , 平均湿度  $65.2 \pm 5.8^{\circ}\text{C}$  に調節された浴室で測定した。

2) 実施手順: 椅子座位で循環機能以外の測定項目を実施した後に、安静2分間を経て、Fowler 体位の臥位浴10分（湯温  $42.8 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ），出浴立位4分，椅子座位1分の体位変換を行った（図1）。臥位から立位は5秒程度で行うよう指示した。入浴時は第3肋間付近まで湯に浸かるよう指示した。その間、BP, HR, SpO<sub>2</sub>, 呼吸数, 唾液アミラーゼ, 体温を記録した。唾液アミラーゼ, 自律神経機能, 呼吸数は入浴前5分, 入浴5分, 出浴後5分で測定した。体温は入浴前2分, 入浴5分で測定した。入浴実験のプロトコルと同じ条件で湯なし浴槽を使った対照実験を別の日に実施した。

図1 体位変換の手順



### 4. 統計処理

データはすべて平均値  $\pm$  標準偏差 (Mean  $\pm$  SD) で示した。血圧, 心拍数の経時的な比較は、入浴前の安静座位2分時の値をコントロールとした反復測定による一元配置分散分析 (One-Factor-repeated measures ANOVA) で解析し、その後 Dunnett の多重比較を行った。SpO<sub>2</sub>, 唾液アミラーゼ, 呼吸数の比較には Tukey HSD で多重比較した。HF, LF/HF はそれぞれ高温浴群と対照群の間で paired t-test を行った。有意水準は  $p < .05$  とした。これらの解析には SPSS Statistics version 23 (IBM, Japan) を用いた。

### III. 結果

実験参加者 13 名のうち 2 名は実験中に立ちく

らみを起こしたので、11名で実験を継続した。高温浴群の体温, SpO<sub>2</sub>, 唾液アミラーゼ値, 呼吸数, VAS の結果を表1に示す。

### 1. 血圧の変化

結果を図2に示す。安静座位2分を control 値にすると、収縮期血圧 (systolic BP : SBP) については、高温浴で立位直後（実験開始12分）に一過性の有意な低下 ( $p < .01$ ) が見られた。対照群の SBP には差はみられなかった。入浴9分（実験開始11分）と立位直後の SBP の差は、高温浴群で  $-10 \pm 3 \text{ mmHg}$ , 対照群で  $4 \pm 3 \text{ mmHg}$  であった。拡張期血圧 (diastolic BP : DBP) は、高温浴群で入浴中に著しい低下がみられ ( $p < .001$ ), 立位1分まで続いた ( $p < .05$ )。対照群の DBP も入浴中には有意な差 ( $p < .01$ ) がみられた。control 値と入浴9分の DBP の差は、高温浴群で  $-19 \pm 1 \text{ mmHg}$ , 対照群で  $-14 \pm 1 \text{ mmHg}$  であった。

### 2. 心拍数の変化

高温浴群の HR は入浴中に上昇がみられ、立位直後から座位をとるまで著しい増加がみられた ( $p < .01$ , 図3)。対照群の HR は立位2分で有意な増加が一過性にみられた ( $p < .05$ )。

### 3. 体温とDBPの関係

高温浴群の control 値と立位直後の値の差分 ( $\Delta$ ) を、入浴中の体温を独立変数、DBP を従属変数として相関関係を調べると、体温上昇と DBP 低下の間には正の相関がみられた ( $r = .675$ ,  $p < .05$ , 図4)。

### 4. 心臓自律神経機能の変化

結果を図5に示す。心臓副交感神経機能を反映する HF については、入浴中・入浴後ともに対照群に比べて高温浴群が低い値を示した（入浴中  $p < .05$ , 入浴後  $p < .01$ ）。心臓交感神経機能を示す LF/HF は高温浴群と対照群の間に有意な差はみられなかった。

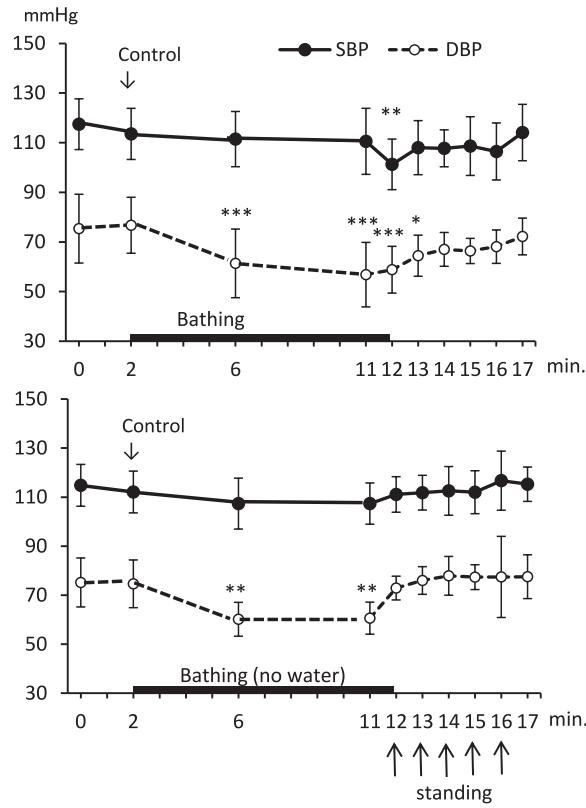


図2 入浴中から立位時の血圧変化

上段:高温浴群、下段:対照群, n=11. \* P < .05, \*\* p< .01, \*\*\* p < .001 (Controlとの比較, Dunnett 多重比較法)

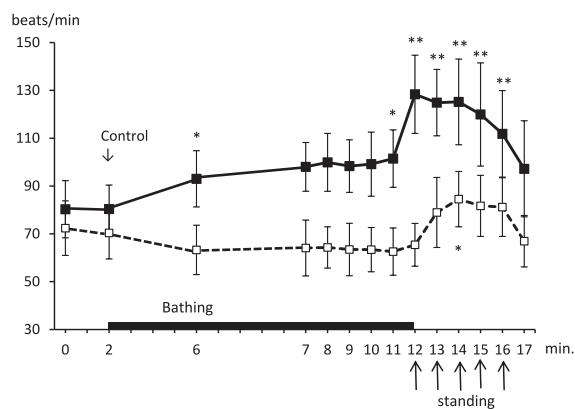


図3 入浴中から立位時の心拍数変化

■:高温浴群, □:対照群, n=11.  
\* P < .05, \*\* p< .01 (それぞれのControlとの比較, Dunnett 多重比較法)

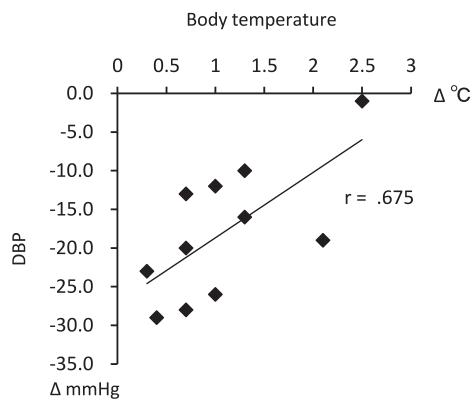


図4 体温と最低血圧の変化(立位直後とControlの差)  
DBPの低下を示した例では体温上昇が緩慢な傾向にある。  
 $r = .675$ ,  $p < .05$ .

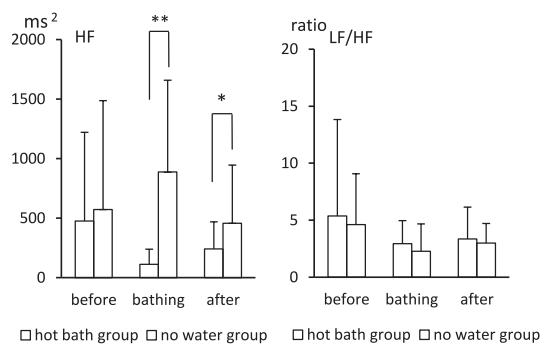


図5 心臓自律神経機能の変化  
右図:副交感神経成分(HF), 左図: 交感神経成分(LF/HF)  
\* p< .05, \*\* p< .01 (paired t-test, n=11)

DBPの減少を示した(図2)。堀井ら(2005)<sup>6)</sup>の研究によると、座位入浴から立位になるとSBPと脳血流(前額部の近赤外線分光法)の下降が見られ、湯温が高くなるとこの傾向が大きくなるとしている。おそらく本研究の高温浴の立位時のSBP低下時にも脳血流の低下が生じていたと予測できる。臥位から立位直後に一過性のSBP低下がみられた要因は2つ考えられる。ひとつは高温浴群のDBP低下から予測される末梢血管拡張、もうひとつは急激な能動的起立に誘発される心肺部圧受容器反射による末梢血管抵抗の減少である。急激な能動的起立により運動中枢からのcentral commandと末梢の機械受容器からのexercise reflexにより心臓迷走神経活動が抑制さ

#### IV. 考察

##### 1. 収縮期血圧(SBP)の変化について

本研究では、高温浴で立位直後にSBPの一過性の低下、入浴中から立位後にかけて著しい

れて心臓交感神経亢進を招き、心拍数増加と胸腔内圧の上昇により短期の血圧上昇を起こすが、その後に心肺圧部受容器反射による末梢血管抵抗の減少が起こる<sup>14)</sup>。これらの反応は起立30秒以内に起こる<sup>14)</sup>。高温入浴による末梢血管拡張に、起立に伴う反射性血管抵抗の減少が加わることで、SBPの著しい低下が生じた可能性がある。また水圧は各部位周径の減少をもたらし<sup>15)</sup>、頸部レベルまでの入浴により中心静脈圧は増加する<sup>16)</sup>ため、浴槽の水圧からの解放が中心静脈圧を下げて、心肺圧受容器に影響を及ぼす可能性を考えられる。しかし本研究の結果に水圧がどの程度の影響を及ぼすのかは不明である。

## 2. 拡張期血圧 (DBP) の変化について

本研究の高温・臥位浴群のDBPは入浴中及び出浴立位後も著しい低下を示した(図2)。先行論文では高温浴(42°C～43°C)の座位入浴中にDBPは変化しない<sup>17)</sup>が、入浴後に低下する<sup>17) 18)</sup>とされる。従って本研究の臥位浴で入浴中にDBP低下がみられたのは、姿勢の影響が大きいようだ。本研究では対照群も入浴姿勢でDBPの低下が観察された。能動的な端座位から仰臥位でDBPは下がる<sup>19)</sup>。座位では体幹部の抗重力筋が働いているため、末梢の血流量が阻害され血圧上昇を引き起こすが、臥位では抗重力筋の活動は低くなるためDBPが低いことが予測される。体位変換に伴う筋交感神経活動は高齢者より若年者の方が活発なため<sup>20)</sup>、高齢者より若年者の方が体位変換時の反応が出やすい。こうしたことから対照群の座位

から臥位への体位変換がDBPの低下を招いたと考えられる。

本研究の体温とDBPの変化(Δ:入浴前-出浴時)をみると、体温上昇例はDBPがあまり低下していない(図4)。このDBP低下は放熱と関係があるかもしれない。放熱のメカニズムとして、皮膚温と深部体温の上昇により、脳の体温調節中枢のセットポイント臨界温度を超えると、放熱に向けて視索前野-前視床下部の活動低下、さらに末梢血管(主に皮膚血管)の拡張や発汗がおこることが知られている<sup>21)</sup>。若年者の高温浴では入浴9分から発汗量が急増するという報告がある<sup>17)</sup>。これらを参考にすると、本研究の被験者の発汗と末梢血管拡張が始まるのが入浴9分前後と予測できる。入浴10分後の出浴時点では、放熱のために末梢血管拡張が盛んになった体温維持例でDBPが低下を示し、体温上昇例では放熱系が遅れているためDBPが下がっていない可能性がある。

## 3. 心拍数の変化について

高温浴のHRは入浴中に上昇を始め、立位で著しい上昇を示した(図3)。40°Cの入浴では、入浴中にHRの上昇を示すことが知られている<sup>22)</sup><sup>23)</sup>が、本研究にみられた立位直後のHRの急増はその現象とはメカニズムが異なる。一般にSBPの急激な低下は圧受容器反射を誘発し、心臓交感神経の興奮または副交感神経の抑制を起こして心拍数の増加を招く<sup>24)</sup>。そのため立位時にHRが急増した現象はSBP下降による生理的な反射作用

表1 心機能を除く測定結果

高温浴群は入浴中に体温の上昇がみられた。\*\* p < .01, paired t-test, n=11.

	Body temperature (°C)	SpO <sub>2</sub> (%)	Salivary amylase activity (kIU/L)	Respiratory rate	VAS
before	36.2±0.5 **	-	20.6±16.9	15.4±1.5	21.4±14.1
bathing	37.3±0.4	95.3±1.0	23.6±17.1	14.4±1.4	-
after	-	95.2±0.9	24.7±21.2	14.7±2.0	30.4±16.9

であろう。これらの反応は起立2分後には安定した脈拍数に戻る<sup>14)</sup>とされる。本研究の高温浴群では立位後4分まで著しい心拍数の増加が続いた(図3)。高温浴群はSBP低下による反射性反応が通常より大きいことがわかる。若年者は心臓交感神経機能が亢進していて、加齢とともに徐々に安定する<sup>24)</sup>。おそらく高齢者よりも若年者の方が、立位出浴時の反射性HR増加は大きくなると考えられる。

#### 4. 心臓自律神経機能の変化

入浴中と入浴後の副交感神経機能(HF)は、対照群に比べて高温浴群で低下した(図5)。入浴中(40°C)にHFが低下することを示した先行研究<sup>23) 25)</sup>の結果と矛盾しない。一方、本研究では交感神経機能(LF/HF)に変化がみられなかつた。副腎カテコールアミン分泌の指標となる唾液アミラーゼの値にも変化がなかった(表1)。入浴中(40°C, 10分入浴)に心臓交感神経活動が高まることを支持する先行研究<sup>25)</sup>があり、この研究でも高温浴群のHRは上昇しているのでLF/HFは高値を示しても良さそうであるが、なぜ心臓交感神経機能の高まりが観察できないのかは不明である。

#### 5. 高温浴における体位変換時の注意

我々の先行研究<sup>11)</sup>では、温浴(40°C)の臥位浴で入浴中のDBP低下は対照群と変わらなかつた。したがって本研究の高温浴(約43°C)でDBP低下が大きく長く続いたのは湯温の高さが関係している。その結果とし高温浴では臥位浴から立位時に一過性のSBP低下とHRの急増を観察することになった。立位時のSBP低下は立ちくらみの原因になる。脳血流の観察<sup>6)</sup>によると、頭位を低くした姿勢で出浴することは脳循環への負担を軽減するのに有効であるとされる。道広ら<sup>7)</sup>は、入浴中(38°Cまたは40°C)の膝伸展座位から出浴時のBPの変動は40秒以内にみられ、動作が速く湯温が高いほど変動が大きくなることを報告している。高齢者向けの入浴の事故防止がさまざまな分野から提唱されているが、高温浴の臥位

浴から立ち上がるときは、「ゆっくりと頭を下げて出浴する」という原則を若年者にも広める必要がある。

#### V. 本研究の限界

本研究は若年者の臥位入浴から立位への体位変換が血圧と心拍数に与える影響の調査を目的においた。この研究は夏から秋に実施した。本研究の成果を冬季の入浴で生じる生体現象にそのまま当てはめることはできない。日本では、冬季には43°C、夏季には41°Cの入浴を好む<sup>26)</sup>とされる。したがって今後は冬季の調査が求められる。さらに女性を含めた、よりサンプルサイズを大きくした調査を行い、Fowler体位の高温浴から出浴する際の循環動態の特徴を明らかにする予定である。

#### VI. 結論

若年者の高温臥位浴(Fowler体位)では、高温臥位浴から立位後まで拡張期血圧の著しい低下が観察された。また立位直後に収縮期血圧の一過性の低下と心拍数の急増がみられた。これらのことから高齢者のみならず、若年者に対して高温臥位入浴から出浴する際の注意喚起が必要である。

#### VII. 謝辞

本研究の実験場所をご提供くださいました富士河口湖町の宿泊施設の方々に厚くお礼申し上げます。

#### VIII. 参考文献

- 1) 浅川康吉, 高橋龍太郎, 遠藤文雄:高齢者における浴槽入浴中の心・血管反応. 理学療法科学, 2006; 21: 433-436.
- 2) 安原正博:寒冷期における中高年者の入浴中の事故一法医学の面からー. 日本医事新報, 2000; 3996: 21-25.
- 3) 有賀俊輔, 加藤麻衣:出浴時の立ちくらみに関する一考察. 健康科学大学作業療法学科卒業論文集, 2014; 9: 15-21.
- 4) 長家智子, 横木晶子, 長広千恵, 赤司千波, 小島夫美子:安全な入浴方法開発のための基礎的研究. 九大保健紀, 2003; 2: 17-24.

- 5) 横木晶子, 長弘千恵, 金明煥, 小林大佑, 小車莉絵子, 福田直行, 中田亜希子, 香川智啓, 長家智子: 入浴における呼吸・循環動態の変化の違い, -高齢者と若年者の比較-. 九大保健紀, 2004; 4: 19-26.
- 6) 堀井雅恵, 鏡森定信, 麻野井英次, 山田邦博: 脳血流を主とした入浴中の血行動態から見た安全な入浴法の検討. 日温氣物医誌, 2005; 68 (3): 141-149.
- 7) 道弘和美, 竹森利和, 稲森義雄: 入浴時の動作に伴う血圧・脈拍数の変化. Jpn J Physiol Psychol Psychophysiol, 2000; 18 (3): 205-217.
- 8) ToTo 浴槽, <https://jp.toto.com/products/bath/sazana/parts/bathtub.htm> (2019年8月18日)
- 9) おすすめのユニットバス人気メーカー比較ランキング, <https://komono.me/65763> (2019年8月18日).
- 10) ユニットバスのメーカー8社を比較, <https://rehome-navi.com/articles/433> (2019年8月18日).
- 11) 志村まゆら, 秋山祐希, 小泉綾乃, 佐野愛, 守口恭子: 入浴姿勢が浴湯時の循環動態に与える影響, -座位浴と臥位浴の比較-. 保健の科学, 2016; 58 (4): 275-280.
- 12) 日本自律神経学会: 自律神経機能検査. 第4版, 文光堂, 東京, 2007, pp. 164-168.
- 13) 日本疲労学会: 疲労感VAS検査方法. <http://www.hirou-gakkai.com/>, (2015年6月25日).
- 14) 日本自律神経学会: 自律神経機能検査. 第5版, 文光堂, 東京, 2015, pp. 195.
- 15) 倉林均, 田村耕成, 久保田一雄, 田村遵一: 静水圧による胸囲, 腹囲, 大腿周径及び下腿周径の変化. 日温氣物医誌, 2001; 64(4): 199-202.
- 16) Risch W.D, Koubenec H.J, Beckmann U, Lange S and Gauer O.H: The effect of graded immersion on heart volume, central venous pressure, pulmonary blood distribution, and heart rate in man. Pflugers Arch, 1978;18: 115-118.
- 17) 美和千尋, 岩瀬敏, 小出陽子, 杉山由樹, 松川俊義, 間野忠明: 入浴時の湯温が循環動態と体温調節に及ぼす影響. 総合リハビリテーション, 1998; 26 (4): 355-361.
- 18) 土屋康雄: 健常成人男性における高温浴前後の血液学的及び生理学的検査値の変動. 日温氣物医誌第, 2008; 71 (3): 155-160.
- 19) 佐竹将宏, 粿山日出樹, 上村佐知子 大澤諭樹彦: 健常者の体位変換が血圧と脈拍数に及ぼす影響, -ヘッドアップ・ティルト試験と能動的体位変換の比較-. 東北理学療法学, 1999; 11: 95-99.
- 20) 鈴木郁子: やさしい自律神経生理学. 中外医学社, 東京, 2015. pp.98.
- 21) John E. Hall: ガイトン生理学 第13版. エルザビア・ジャパン, 東京, 2018, pp. 835-838.
- 22) Y. Nagasawa, S. Komori, M. Sato, S. Komori, M. Sato, Y. Tsuboi, K. Umetani, Y Watanabe, K Tamura.: Effects of Hot Bath Immersion on Autonomic Activity and Hemodynamics -Comparison of the, Elderly Patient and the Healthy Young-. Jpn Circ J , 2001 ; 65 : 587-592.
- 23) 平松伸一, 丸山徹, 加治良一, 金谷庄蔵, 藤野武彦ほか: 健常男性における温浴中の心血行動態及び自律神経機能の変化に関する検討. 日本生理人類学会誌, 1999 ; 4(3) : 133-140.
- 24) 大橋俊夫: 血液循環. 標準生理学 第8版, 医学書院, 2014, pp. 564 – 566.
- 25) 小宅康之, 大塚定徳, 山口巖, 杉下靖郎, 松崎純一 他: 入浴による自律神経活動の変化一心拍変動解析による検討一. Symposium : 第4回非観血的循環動態モニター研究会 : TheraPeutic Resarch, 1999 ; 120 (2) : 151-153.
- 26) 失神の診断・治療ガイドライン (2012年改訂版). 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2011年度合同研究班報告), 37.

(受付日 2019年9月13日)

(受理日 2019年12月12日)

## Abstract

Purpose: This study aimed to examine the effects of hot water bathing on cardiovascular function during posture change in young people.

Methods: This study involves 13 healthy men aged 21–22 years old. Each participant took a hot bath ( $42.8 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ , 10 min) in the Fowler's position, followed by a standing position. Cardiovascular circulation, including blood pressure (BP), heart rate (HR), and percutaneous oxygen saturation, is monitored during the experiment.

Results: Systolic BP (SBP) of the hot bath group transiently decreased immediately after standing ( $p < .01$ ). Diastolic BP (DBP) of the hot bath group decreased significantly during Fowler's position bathing and after standing ( $p < .001$ ), while that in the control group decreased only during bathing ( $p < .01$ ). A statistically significant positive correlation was found between the decrease in DBP and the increase in body temperature at 9 min of hot bathing ( $r = .675$ ,  $p < .05$ ). HR of the hot bath group also increased significantly while bathing and after standing ( $p < .01$ ). Function of parasympathetic nervous system calculated by heart rate was significantly decreased ( $p < .01$  during bathing,  $p < .05$  after bathing) in the hot bath group compared with that in the control group.

Conclusion: It is believed that peripheral blood vessels are dilated during hot water to promote heat dissipation associated with elevation of body temperature. Such condition results in continued DBP decrease during and after bathing. Adding static water pressure during standing is presumed to cause difficulty in maintaining venous return to the heart, resulted in a transient decrease in SBP right after standing. Therefore, caution should be exercised when changing postures from Fowler's to standing position during hot water bathing.

Key words: hot bathing, cardiovascular function, posture change, body temperature, young adult