

韓國老年學研究

Korean Journal of Research in Gerontology

2003, Vol. 12, 155-171

わが國における高齢者の安全な 入浴に関する湯溫の検討

長弘千恵・樗木晶子

九州大學 醫學部

保健學科 看護學專攻

(Abstract) It is a common Japanese custom to enjoy a hot bath daily and it is also well known that hot bathing has been associated with sudden death, especially in elders. Approximately 13% of the sudden death cases in Japan occur during bathing. This number has been increasing with the aging of Japan's population. One of the causes lies in the Japanese bathing style, in

A previous version of this article was presented at the 13th Annual Meeting of the Korean Gerontological Research Society, Kwangju, Korea, November 2003. The authors thank the anonymous reviewers for their helpful comments on an early draft of the article. Address correspondence to Professor Chiye Nagahiro (長弘千恵), Community Health Nursing, School of Health Sciences, Kyushu University, 3-1-1 Maidashi, Higashi-ku, Fukuoka, Japan 812-8582 or e-mail (nagahiro@shs.kyushu-u.ac.jp).

本研究は文部科學省科學研究補助金基盤研究(B)(2)“高齢者における安全な入浴介護と水中運動療法のための基礎的研究(平成14年度14370805)”(研究代表者: 樗木晶子)の助成を受けて實施した。

which the bath consists of a tub deep enough for the bather to immerse the body up to the neck in very hot water when sitting, and in the fact that the temperature of bathrooms is quite low in winter season. Therefore, it is an urgent problem to study the physiological effects of hot bathing and to educate Japanese people on its safe ways. This article reviews the variable effects of hot bath immersion on human bodies in order to introduce the safe way of hot bathing. Yet the definite causes of those deaths have not been fully understood. Thus, we investigated the effects of bathing on the elderly, especially regarding cardiopulmonary functions. We studied 12 apparently healthy elderly volunteers (70±5yr). They bathed in different temperatures (41.0 C, 38.0 C) on separate days. In the 38.0 C bath immersion, none of the cardiopulmonary indices changed significantly. In contrast, the 41.0 C bath immersion significantly increased BR, PRP, and Ttym, suggesting a higher bathing temperature may give more stress to the cardiopulmonary system. Bathing in hot water affected elderly people with underlying diseases much more than healthy or younger people.

[Key words: 高齢者, 入浴, 入浴事故, 入浴習慣, 温熱効果, 浴槽]

緒 言

豊かな水に恵まれた日本では温泉源が広く分布し、日本人の90%以上が毎日入浴するという民族にとって入浴は日常の生活に缺かすことのできない習慣となっている。入浴はただ単に身体を清潔にする行為であるだけではなく、新陳代謝を促進し、1日の心身の疲れを癒し、明日への活力を取り戻すための生活習慣の一つとなっている。日本人の入浴は入浴頻度、室温、入浴姿勢、入浴時間、湯温、湯量について西洋人とは異なる特徴があり、日本人は毎日1回、室温があまり高くない浴室で、高温湯浴を好む傾向にあり、ゆったりと深く浸かる姿勢(入浴時間が長く、深い浴槽に座位入浴)ことも独特であるが、これらの入浴方法は短時間のうちに血圧の上昇と下降を繰り返す血圧変動を来すことを意味している。

また、わが国の住宅構造上、入浴に関連する脱衣場と浴室が狭小でかつ分離し、このため浴槽が小さく深い縦型構造となり、西洋式の横型のものとは異なる独自のものである。このように私たち日本人にとって

高齢者の安全な入浴

あたりまえの入浴習慣は他の諸国には見られない特有の生活習慣である。

入浴にまつわる事故

入浴習慣の異なる西洋諸国と比べ、わが国においては入浴時の事故の発生が高いことが知られている。2001年の日本の人口動態統計によると不慮の事故による死亡のうち、溺水と診断されているのが5,802人であり、その中で65歳以上の高齢者が4,035人(70%)と高い比率を占めていた。¹⁾ この数値は入浴にまつわる病死や出浴後の死亡数を含んでおらず、入浴が誘因となった死亡はさらに増えると考えられ、²⁻³⁾ 入浴中の急性死は約3万人以上と推定されている。しかも、65歳以上の高齢者の占める比率も毎年増加し(図1)、高齢者の交通事故死(年間約5,000人)を凌駕し、約14,000人と推定され、今後も増加することが豫想されている。²⁻³⁾ 高齢者の入浴事故死の国際比較では、入浴習慣のある日本、東欧での入浴事故死発生が高く、日本は英米諸国の10倍、韓国の7倍となっている(図2)。また入浴中の急死の80%以上は65歳以上の高齢者(そのうち73%は75歳以上)であり、男女比では女が男より多く、急死の発生場所は自宅(90%)がほとんどである。さらに、入浴中の急死者は家族と同居者に多く、発生の多い時間帯は18時～21時で、平均気温が15.℃以下となる11月から3月の冬季に多く(図3)、夏季は少ない。²⁻⁷⁾ しかし、入浴中の心肺停止発生は寒い地方に多く発生するとは限らず地域差が見られる。²⁻⁷⁾

図4は東京都内における救急車の搬出件数のうち入浴事故に関わるもの割合を示している。³⁾ 入浴における家庭内事故では最も多いのは転倒で、ついで溺水、刃物等による損傷、熱傷の順となっており、西歐諸国に最も多いとされる熱傷は第4位であるが、西歐諸国にほとんど見られない溺水が多いのが特徴である。

以上のように日本における入浴事故の多い理由としては、① 家庭用浴槽の普及、高層住宅化による浴室の機密化、② わが国の入浴習慣の特殊性(高温・高水圧での長時間入浴、高頻。C入浴等)、③ 呼吸・循環器系疾患のある高齢者の増加があげられているが、さらに高齢者に特有な入浴時の生理学的特性が考えられる。

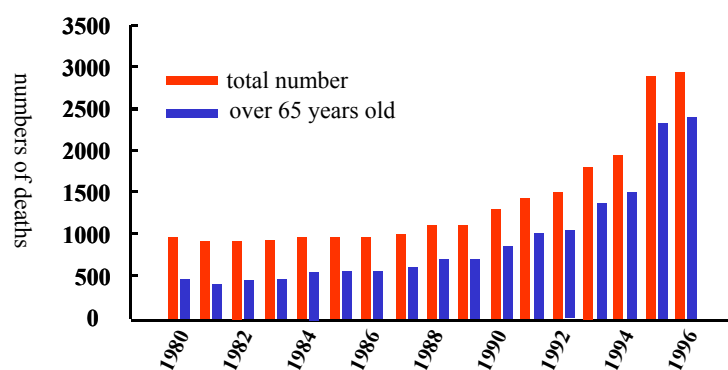


圖 1. Annual changes in home drowning
(Health and wealth population statistics)

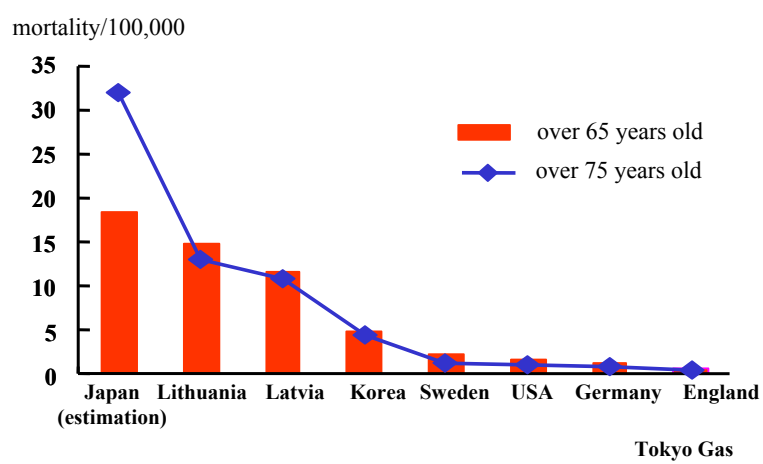


圖 2. Drowning mortality (1997)

高齢者の安全な入浴

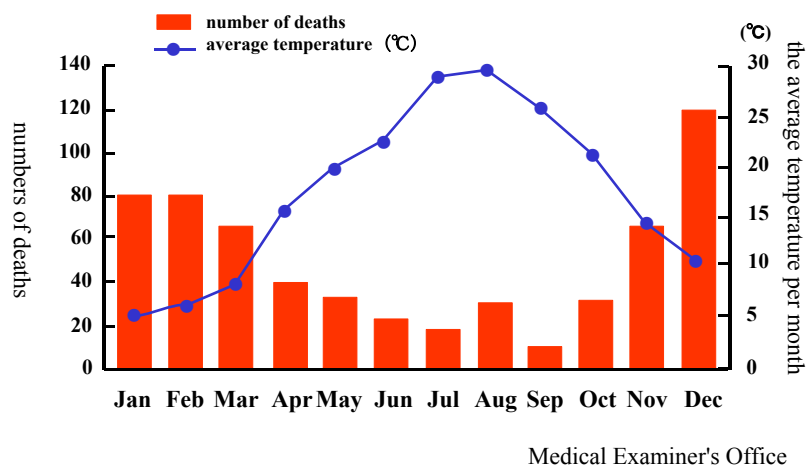


図 3. Bathing related deaths during cold months (1994)

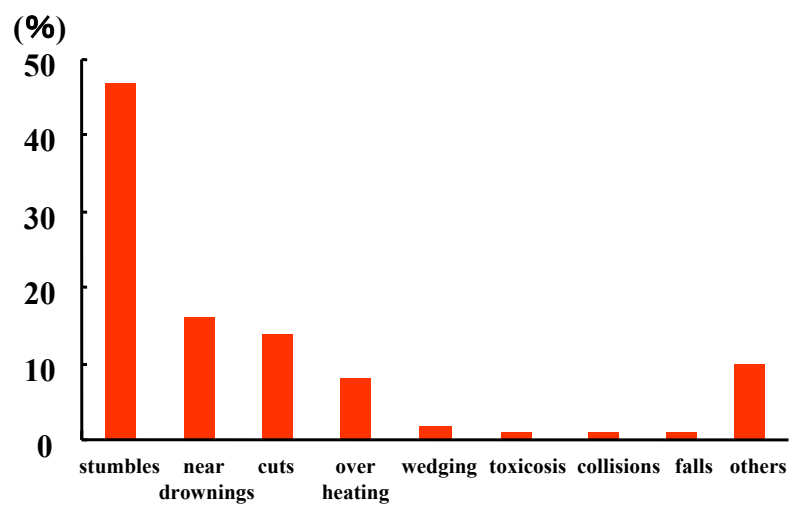


図 4. Bathing related major accidents (%)

入浴の身体に及ぼす物理的效果

入浴が身体に與える物理的因子は静水壓、浮力、温熱の3つに分けて考えることができる。⁸⁾

1) 静水壓: 水中では、身長155cm位の人が肩まで浸かると(水深約50cm)体表面積を1.4m²とすると合計700kgの水壓が全体表面積にかかる。このため、腓腹筋部位では1～1.5cm、腹部3～5cm、胸部2～3cm細くなるとともに、下半身の静脈やリンパ管が壓迫されて200～300mlの静脈還流が増加する。この結果、心機能が維持された状態では心拍出量が増大するが、心機能が低下した状態では機能低下が重症であるほど肺動脈壓や肺動脈楔入壓の上昇が著明となり、心拍出量の増大は起こりにくい。また、胸部や腹部が壓迫され、横隔膜が押し上げられるため換気が抑制され、呼吸数が増大する。首までの静水壓が血行動態や呼吸機能に及ぼす生理的影響は大きく、高齢者や心肺機能の低下を伴っている場合には首までの立位での浸水は過大な負荷となる。⁸⁾

2) 浮力: 水中では、首まで浸かると浮力を受けるため体重は1/9～1/10まで軽くなり、60kgの人は6kg程。Cとなる。このことにより脊椎や股関節、膝関節などにかかる荷重を軽減することができ、骨・関節疾患や脳血管障害後遺症のリハビリなどには有用である。また、粘性抵抗を利用して運動量を高める事ができるので筋力の増強にも有用である。⁸⁾

3) 温熱効果: 入浴温度によって深部体温の變化が異なる。多くの検討から湯温が38。Cまでは深部体温はほとんど變化しないが、40。Cに10分間では0.5。C程上昇し、43。Cの高温になると1.5～3。Cの上昇が見られる事が知られている。水温が35～36。Cは不感温度といわれ、一般には血圧や心拍数など血行動態の變化がほとんど認められない。37～39。Cになると細動脈以下の血管の擴張が起こり心臓への後負荷を軽減し、血圧低下や心拍数、心拍出量の増大につながるが副交感神経活動も刺激するためこれらの影響が相殺され、血圧や心拍数の變化は軽度である。し

高齢者の安全な入浴

かし、高温の42.0℃以上になると交換神経緊張作用が強く起こり入浴中の心拍や血圧上昇が見られる。また、温熱効果による血管拡張作用は出浴後も深部体温の上昇が続く限りその影響が続く。⁸⁾

虚弱高齢者に対する入浴支援

1992年の国民生活基礎調査によると65歳以上の高齢者の0.4%が訪問入浴サービスを利用し、0.9%が訪問入浴サービスの利用を希望していた。2000年の介護保険の導入に伴い、訪問入浴介護や通所介護の利用者が増加による入浴介助が急増してきた。また、訪問看護利用者の約25%が入浴介助を受けており、在宅療養者、虚弱高齢者に対する介助が増加してきた。適切な入浴介助は高齢者の身体的心理的效果を高めるが、一方では入浴による事故(accident, アクシデント)が報告されており、アクシデント発生予防のための入浴介助技術の普及が急がれている。

1. 目的

前記のような状況を踏まえ、高齢者の安全な入浴方法、入浴介助方法を検討することが重要であると思われるが、先行研究においては、高齢者を対象とした研究は少ない。先行研究では心疾患患者や寝たきり高齢者など入浴方法や条件が異なるものがほとんどで、健常高齢者を対象とした入浴環境を一定にした実験研究は見られない。

今回、本研究の目的は一般成人や若年者の入浴と高齢者の入浴では生理的反応が異なるのではないかと、またその違いを知ることは高齢者の安全な入浴方法を知る手がかりを與える可能性があると考え、健常高齢者において浴槽内温度(湯温)が入浴時の生理的反応にどのように影響するのか、実験的に検討することとした。

2. 対象と方法

対象は重度の呼吸・循環器系疾患を合併していない65歳以上高齢者

男女各6名(平均年齢 70 ± 0.5 歳)で、実験に先立ち、當大學倫理委員會で承認を得たのち、被験者には本研究の目的、内容を文書と口頭で十分説明し同意書を得た。

方法 入浴実験の條件として、九州大學内に設置されている水中歩行装置(Flowmill FMI200D)の中に浴槽(内径 $105\text{cm} \times 62\text{cm} \times 50\text{cm}$)を固定して2重浴槽を造り(圖5)、浴槽内湯温を 38.0°C と 41.0°C を維持するようにした。室温 27.0°C ($26 \sim 29^\circ\text{C}$)湿度 $50 \sim 60\%$ とし、被験者には水着着用で、初日 41.0°C 、2日目 38.0°C の湯温の浴槽に入浴、入浴10分前から入浴1時間後まで合計20回の測定を行った。測定項目は長時間心電圖、鼓膜温、血圧、酸素飽和度、脈拍について20回、自覺的溫度感覺尺。C(RST, 10段階評價)氣分感覺尺。C(FT, 10段階評價)は17回實施した(圖6)。分析には測定値を平均値 $\pm$ 標準偏差(mean $\pm$ SD)で表し、 41.0°C 、 38.0°C とも入浴前の安静時との比較を行った。検定には反復測定分散分析法(repeated measure ANOVA), paired t-testを用い、有意水準は 5% とした。

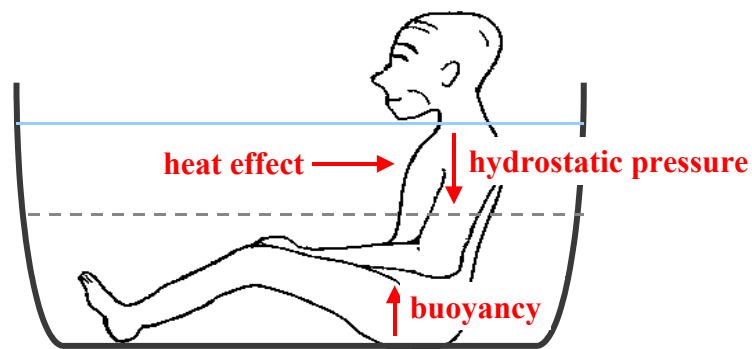


圖 5. Physical effect

高齢者の安全な入浴

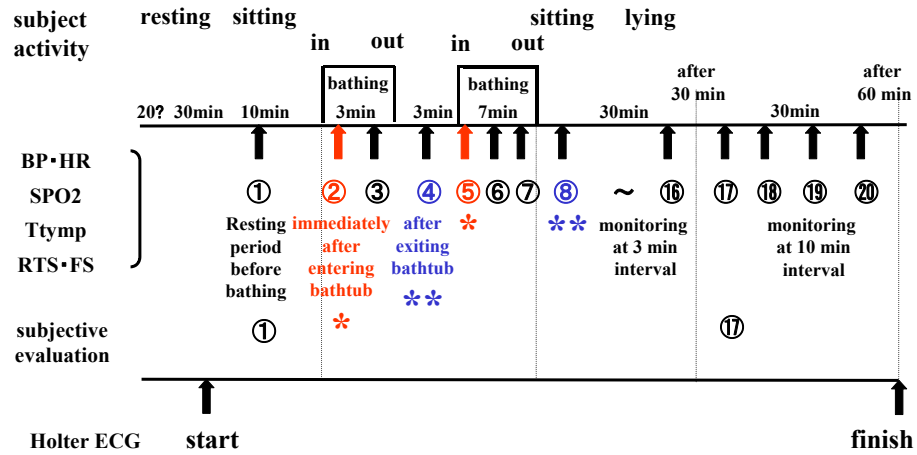


図 6. Bathing Experiment Protocol

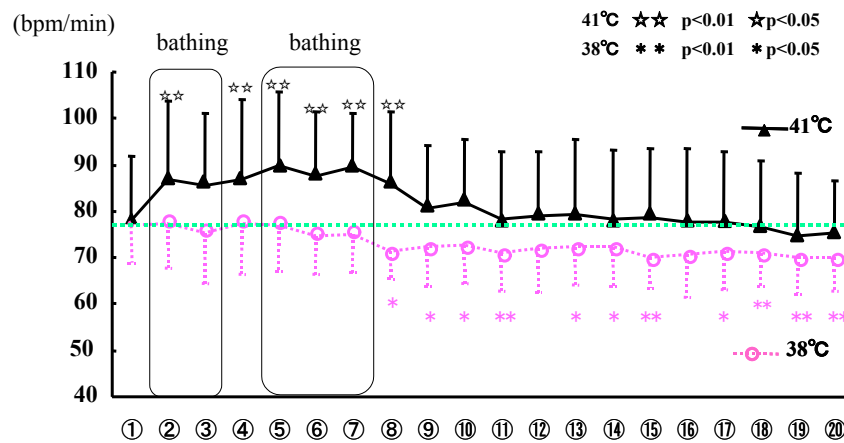


図 7. Changes in heart rate (Compare to resting period)

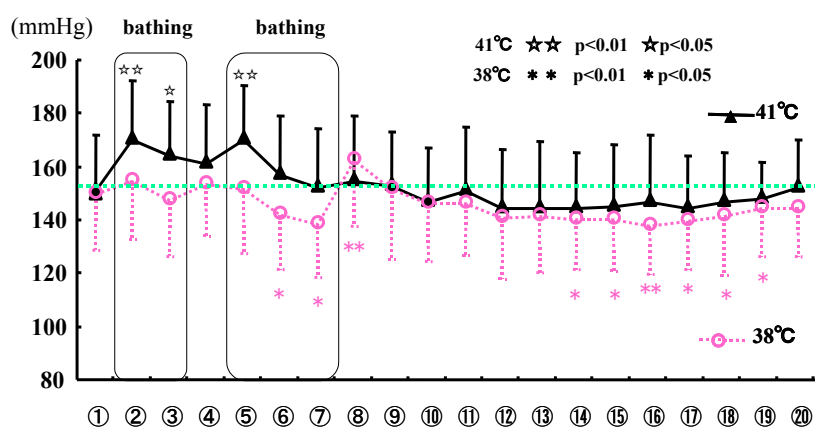


圖 8. Changes in BBP (Compare to resting period)

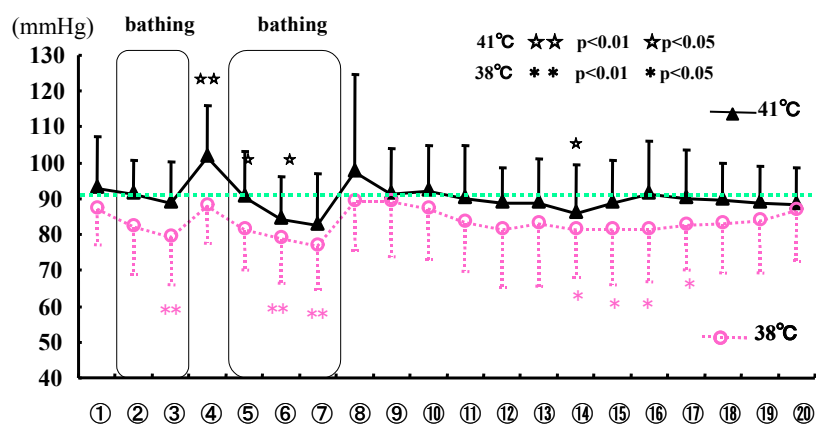


圖 9. Changes in DBP (Compare to resting period)

高齢者の安全な入浴

3. 結果

脈拍・血圧・PRP: 脈拍は41。Cでは前半入湯時より再出浴3分まで増加, 38。Cでは入湯により変化なく, 出浴後減少した (図7)。SBP (systolic blood pressure)は41。Cで前半入湯直後より上昇し, 後半入浴4分後には入浴前値に戻り, 38。Cでは後半入浴4分後より低下した (図8)。DBP (diastolic blood pressure)は41。C, 38。Cともに入浴中に低下した (図9)。PRP (pressure-rate product)は41。Cでは前半入浴直後から上昇, 再出浴6分後には入浴前値に戻り, 38。Cでは後半入浴4分後より低下し出浴直後は入浴前値に戻り, 9分以降から終了時まで低下した (図10)。

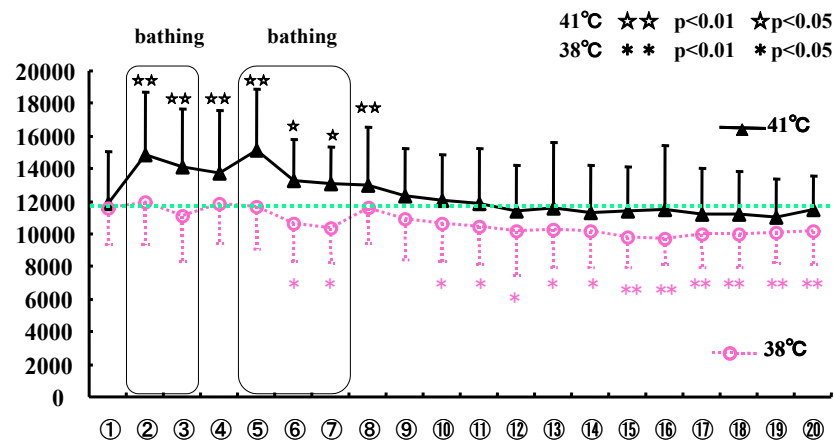


図 10. Changes in PRP (Compare to resting period)

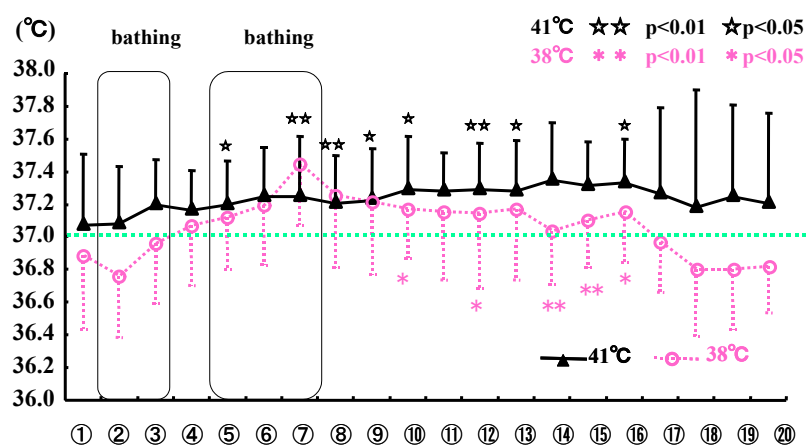


圖 11. Changes in tympanic temperature (Compare to resting period)

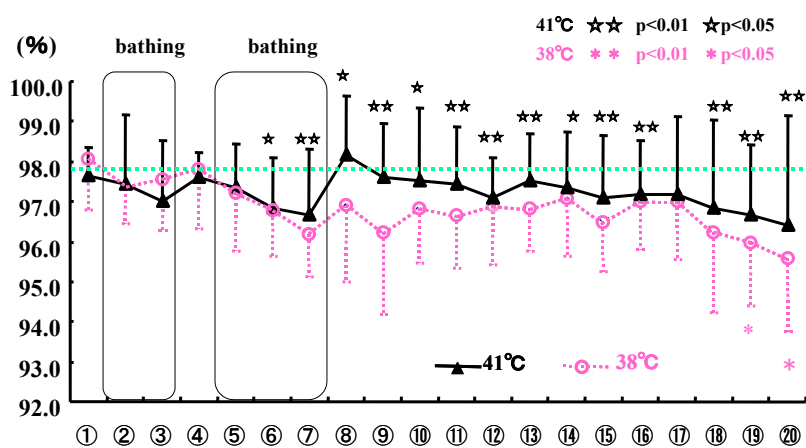


圖 12. Changes in SPO₂ (Compare to resting period)

高齢者の安全な入浴

鼓膜温, 酸素飽和度: 鼓膜温では41。Cでは再入浴7分まで少しずつ上昇し, その後低下した。38。Cでは入浴中にはほとんど変化はなく, 出浴後9~27分にわずかに上昇した (図11)。酸素飽和度は41。Cで再入浴4分後から低下し終了まで低下し, 38。Cでは入浴中にはほとんど変化はなく, 出浴後50分から低下した (図12)。

自覚的調査 (RTS, FS): RTS(自覚的溫度感覺尺。C)は再入浴後は41。Cが温かいが, 38。Cでは溫度變化を感じていない。FS(自覚的氣分感覺尺。C)では41。Cでは入浴による氣分はほとんど變化なく, 38。Cでは初回出浴後に低下がみられる以外は變化はみられない。

4. 考察

本研究では裸体における中温域である室温27。Cにおいて, 高齢者に不感温度に近い38。Cと中温浴である41。Cの入浴における循環動態上の變化を中心に検討した。

脈拍, 血圧, *pressure-rate product (PRP)*: 水壓による循環血液量などへの影響は41。Cと38。Cの兩群で差は無いと考えられるので,⁹⁾これらの循環動態の變化は主に湯温の違いにより直接的に賦活化される自律神経系の違いや体温變化にともなう代謝における變化の違いなどが間接的に循環動態に影響を及ぼしていることを示唆している。脈拍においては41。Cの入浴では入浴中脈拍の上昇が見られ, 出浴後はすみやかに安静時のレベルに戻り徐拍化は見られなかった。一方, 38。Cの入浴では入浴中から低下傾向が見られ, 出浴後は1時間後まで有意に徐拍化していた。若年から壮年期の健常成人の入浴実験でも, 37~38。Cの湯温では入浴直後のみの上昇やわずかな上昇に留まっている。⁹⁻¹⁰⁾ 即ち41。Cの入浴中は交感神経優位の状態であるが38。Cでは交感神経系の賦活化はあまり起こっていないと考えられる。さらに38。Cの入浴においては出浴後, 長時間にわたり脈拍低下が見られ副交感神経活動の優位性が示唆された。38。Cの入浴では心拍變動解析から推定された交感神経

活動の指標は有意な変化はなく副交感神経活動の増大が報告されている。¹²⁾ また、若年者と高齢者では入浴時の自律神経活動の反応が異なることも指摘されている。¹³⁾

入浴中の収縮期血圧はこれまでの高齢者における報告と同様に41。C入浴においては入浴直後に一過性に上昇し、その後低下してゆくという変化が見られた。⁹⁾¹¹⁾ 41。Cにおける出浴後の血圧の低下は安静時と比較すると有意差は得られなかったが、入浴中に上昇した時点からの低下は38。Cにおける低下を上回っており、血圧の変動幅は41。Cにおいて大きく、高齢者の入浴に伴う心血管系合併症の発症と関連する可能性が示唆された。38。Cの入浴では入浴中から収縮期血圧の下降が見られ軽度の血管拡張とともに副交感神経優位の状態が収縮期血圧の低下をもたらしていると考えられた。拡張期血圧は41。Cも38。Cも入浴中に低下し出浴直後いったん戻るものの座位安静中に再び低下した。41。Cの湯温においては入浴中、収縮期血圧の上昇が見られるので交感神経系の賦活化が起こっていると考えられるが、それと同時に体温上昇による血管拡張もより強く来しているため拡張期血圧は低下したと考えられた。美和らも20歳代の若年者においてであるが43。Cと38。Cの入浴が循環動態や体温に及ぼす影響を検討しており、入浴中に総末梢血管抵抗の低下が43。C、38。Cの両方で見られることを報告している。¹⁰⁾ この結果が高齢者にもそのまま当てはまるか否かは今回の検討では血管抵抗などを測定していないので明確ではないが、拡張期血圧の入浴中の低下は41。C、38。Cとも総末梢血管抵抗の低下の関与が推定される。

41。Cでの入浴中には収縮期血圧・脈拍数の増加によりPRPが有意に上昇し、41。Cの入浴は心負荷をもたらし、心筋酸素消費量が増大することが明らかになった。この事は冠動脈の重症な動脈硬化性病変があれば、心筋虚血が惹起される可能性もある。しかし、心筋梗塞患者における入浴中のPRPの検討では入湯のみでは比較的穏和なPRPの上昇で留まっており、洗体動作が加わることでさらにPRPの上昇を来すことを報告している。¹⁰⁾ 今回の研究においては洗体動作を行っておらず、高齢者においても入湯のみであればPRPの上昇は平均約3000に留まっていたが、高血圧症の合併の有無などによって個人差が大きいと考えられた。

高齢者の安全な入浴

一方、38。Cの湯温での入浴では、収縮期血圧は再入浴後逆に低下し、脈拍数も入浴中、有意に減少したことよりPRPも再入浴4分後より有意に減少した。このことより38。Cの湯温での入浴では心負荷は軽減されており高齢者においても安全であると考えられた。

鼓膜温: 健常成人男性を対象とした入浴実験では、38。Cの入浴による鼓膜温の変化はほとんどみられていない。⁹⁻¹⁰⁾ 高齢者を対象とした今回の実験でも38。Cの入浴では入浴中の鼓膜温の変化は無く、出浴60分後まで27。Cの室温下で体温はわずかながらも上昇し低下は見られず、変動幅も小さかった。これに對し、41。Cの入浴では、再出後より60分後まで低下傾向を示し、入浴に伴う体温の変動が大きかった。高齢者では高温浴では温熱による血管拡張がより強く起こっており、またそれが持続するため放熱による出浴後の体温低下を来しやすいと考えられた。

酸素飽和度: 41。Cの入浴では明らかに38。Cに比べ入浴中から出浴後の酸素飽和度の低下が見られた。出浴後、リクライニングチェアで安静座位を1時間とっており不動状態であることが呼吸運動を抑制している可能性もあるが、38。Cとのあいだに明らかな差があることは、出浴後安静時の姿勢によるものだけではないと考えられる。寝たきり老人のリフト浴中や肺気腫患者においての入浴中、入浴労作に伴う酸素飽和度の低下が報告されているが、¹⁴⁻¹⁵⁾ 出浴後安静中に低下するという報告は見られない。酸素飽和度の変化には呼吸数、体温、血液pH、二酸化炭素分圧などの関与が考えられるが、本実験においては鼓膜温との間には関連は見られなかった。41。Cの入浴によって引き起こされた代謝亢進が関与している可能性はあるとおもわれる。

以上の結果から、健常高齢者においては湯温38。Cの入浴の方が呼吸循環系への負担が少なく、かつ入浴の主観的效果は維持できる好ましい入浴方法と思われた。

本研究の限界: 1. 実験室の構造上無作為割付ができなかったため調査によるバイアスが生じた可能性がある。2. 室温27。Cは通常の家屋と

の入浴環境が異なるため一般化は難しいと思われる。3. 体動作を除いた実験であり、実際の入浴とは異なる条件と思われる。4. 被験者の既往歴や治療歴の詳細な情報を把握できていない。

5. 結語

重症疾患を合併していない入浴行動が自立した高齢者を対象に、38。Cと41。Cの湯温での入浴における循環・呼吸動態の変化を検討した。今回の実験により、以下のことが明らかになった。

1) 健常高齢者において41。Cの湯温での入浴は心筋酸素消費量の増大が大きかったが、38。Cの入浴では心負荷は小さかった。2) 41。Cの入浴は酸素飽和度の低下を来し呼吸代謝系への影響も考えられるが今回の実験ではこの結果を解釈できる十分な検索が行えなかった。3) 体温の変動は41。Cより38。Cの入浴で小さく、いわゆる湯冷めという現象は38。Cで少ないと考えられた。4) 高齢者においては、呼吸・循環器系の潜在的機能低下があると考えられるので41℃以上の湯温では心肺負荷がかかり心事故に至る可能性が示唆された。

参 考 文 献

- 1) 厚生統計協会 (2003). 厚生指標, 国民衛生の動向.
- 2) 堀進吾 (1998). 入浴中の急死. 内科専門醫會誌, 10, 68-72.
- 3) 堀進吾 他 (1999). 入浴時の急病・事故, 家庭内における救急事故の豫防について (調査報告書) 48.
- 4) 桑島巖 (2000). 寒冷期における中高季者の入浴中の事故—循環動態の面から—. 日本醫事新報, 3996, pp. 1-5.
- 5) 国民生活センター (1998). 事故情報分析報告書.
- 6) (株) 京ガス (1999). 都市生活研究所Newsletter話のたまご. 12.
- 7) 相原弼徳, 平林美智子 (1995). 高齢者の入浴死について. 神奈川縣公衆衛生學雜誌, 41, 4.
- 8) 大塚吉則 (2000). 入浴の生理學. JIM, 10 (10), 830-834.

高齢者の安全な入浴

- 9) 大道等, 大城戸道生, 岩崎輝雄 (1984). 入浴時の生理的反應－水溫が体温, 心拍數, 酸素攝取量に與える影響－. **体育の科學**, **7**, 502-509.
- 10) 美和千尋, 岩瀬敏, 小出陽子ら (1998). 入浴時の湯溫が循環動態と体温調節に及ぼす影響. **総合リハ**, **26**, 355-361.
- 11) Boone, T., Westendorf, T., & Ayres, P. (1999). Cardiovascular responses to a hot tub bath. **Journal of Alternative Complement Medicine**, **5**, 301-304.
- 12) 寺町優子, 村田由紀子, 須田珪子 他 (1990). 急性心筋梗塞患者における入浴勞作時の血行力學的變化と看護援助に關する検討. **ICUとCCU**, **14**, 1223-1228.
- 13) 丸山哲弘, 籾田勉 (2000). 脳血管障害と入浴. **JIM**, **10** (10), 839-842.
- 14) 川本龍一, 岡本憲省, 山田明弘 他 (1995). 寝たきり患者の血壓に及ぼす溫浴效果の検討. **日老醫誌**, **33**, 1-6.
- 15) 川本隆一 (2000). 寝たきり患者の溫浴による血壓、動脈血酸素飽和度への影響－5分間39～40。Cの溫浴による效果－. **Japanese J. of Prim. Care**, **23**, 142-145.

(논문접수일: 2003년 10월 20일)

(수정논문접수일: 2003년 11월 21일)

(논문게재승인일: 2003년 11월 28일)