

高齢者を対象とした温熱効果を生かした 有用で安全な入浴法の開発

長弘千恵・樗木晶子・猪腰晴美・宮園眞美

九州大学 医学部 保健学科

(Abstract) Bathing is an essential part of Japanese culture, but bathing-related deaths have been a serious problem for the Japanese elderly people. The purpose of this study was to propose a safe bathing method for them. Environmental factors such as bathroom and water temperature and their effects on the physiological responses were observed. The research participants were 6 males and 8 females aged between 65 and 79 years. The physiological indexes that used to evaluate the effects of bathing were pulse, blood pressure, pressure rate product, along with subjective symptomatic indexes. These indexes were assessed throughout the entire process of bathing, starting at the resting period before the bath, continuing through the duration of the bath

A previous version of this article was presented at the 16th Annual Meeting of the Korean Gerontological Research Society, Kwangju, Korea, September 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).

and concluding at one hour after the bath. Both physiological and subjective indexes were measured totally 20 times throughout the study. The major findings were that a room temperature of 27°C caused less physiologic stress on the participants compared to a room temperature of 20°C. A bathing water temperature of 38°C was found to be the safest, although the level of bathing satisfaction was lower when compared to the 42°C condition.

[Key words: 高齢者, 入浴, 温熱効果]

はじめに

日本は水資源、温泉源が広く分布し、水資源に恵まれている。日本人の90は毎日入浴するという民族にとっては、入浴は日常生活に缺かすことのできない生活習慣ではる。日本人の入浴の目的は①身体を清潔にする、②一日の疲れを癒すリラックス効果、③身体を暖めるである。日本人の好みの湯温は42°Cとされ、顎下高温水浸浴を好む民族とされている。従って、日本人の入浴は水浸による静水圧(水深50cm体表面積1.4cm²の場合では合計700kg)、水温による温熱効果(40°C10分間で深部温0.5°C上昇)、および浮力(顎下浸水で体重は約1/9)の影響を受けることになる(大塚吉則, 2000; 岩瀬敏, 2006)。

入浴の身体に与える影響としては、静水圧により末梢血液の中心化が起り、胸腔内血液量の増加、心1回拍出量の増加、心拍数の低下がみられる。浮力の影響としては、体重が低下することで腰・膝関節の負担が軽減する反面、運動時の抵抗が増加する。温熱の影響として、温熱ストレスによる心拍数が上昇、静水圧による血液の中心化による血圧上昇がする。しばらくすると、次第に血管が拡張し、発汗が伴って血圧の低下が起り、血圧の亂高下が生じる。特に、冬季の浴室温度が低温の状態では、脱衣などにより入浴前に血管収縮により血圧が上昇していた血管が、入浴直後には静水圧により血圧上昇すること、すぐに温熱効果により拡張して血圧が急激に低下すること、また出浴後は低浴室温による寒冷暴露により血管が収縮し、再び血圧が上昇している可能性がある(大塚吉則, 2000; 岩瀬敏, 2006; 桑島巖, 2000; 財団法人東京救急協会, 2001)。

近年、入浴にまつわる事故による救急隊の出動件数が年々増加し(堀

高齢者を対象とした有用で安全な の入浴法

進吾, 1998), 家庭内での溺死数すなわち入浴に関わる死亡数は年間1万人を越え, 年年増加しており, 入浴による死亡者の85%以上が高齢者である(財団法人東京救急協会, 2001; 堀進吾, 1998; 重臣宗伯, 佐藤ワカナ, 円山啓司 他, 2001; 厚生統計協会, 2003). わが國の入浴に関わる死亡数は人口10万人對4~7人で, 同様な入浴習慣を有する韓國における0.8人(同)の約7倍, 歐米諸國における0.1~0.5人(同)の約10倍と世界中で最も死亡率が高い(cf. <http://www3.who.int/whosis/mort/table1>). 入浴中の事故は生活中にしめる入浴時間の割合が低い(30分/24時間)にもかかわらず, 発生率9%は睡眠中33%に次いで多い. 睡眠時間を8時間, 入浴時間を30分とすれば, 危険率では睡眠の4.3倍となるとされている(岩瀬敏, 2006).

わが國で入浴事故の発生が多い理由として, ①家庭浴槽の普及および浴室の密室化, 脱衣場と浴室が分離することで室温と湯温差が大きいことや浴槽が小さく深い縦型構造などの住宅構造上の問題, ②入浴回数の高頻度, 高温浴"E高水圧での長時間入浴などの日本人特有の入浴習慣, ③呼吸" E循環器系疾患のある高齢者の増加などが挙げられてい(岩瀬敏, 2006; 桑島巖, 2000; 財団法人東京救急協会, 2001; 堀進吾, 1998; 重臣宗伯 他, 2001). 本研究は, 高齢者の入浴にともなう事故を予防するため, 入浴時の室温および湯温が高齢者の循環動態に及ぼす影響を調べる目的で, 室温の違いおよび湯温の違いによる生理的指標の變化を評價するため, 2種類(20℃と27℃)の室温と2種類(38℃と41℃)の湯温への入浴順序を無作為に割付し, 血圧を含む生理的指標を測定した. さらに気分と温度感覺の心理的變化も測定し, 室温の違いおよび湯温の違いが入浴の主観的指標に與える影響も同時に検討した.

研究 方 法

対象者

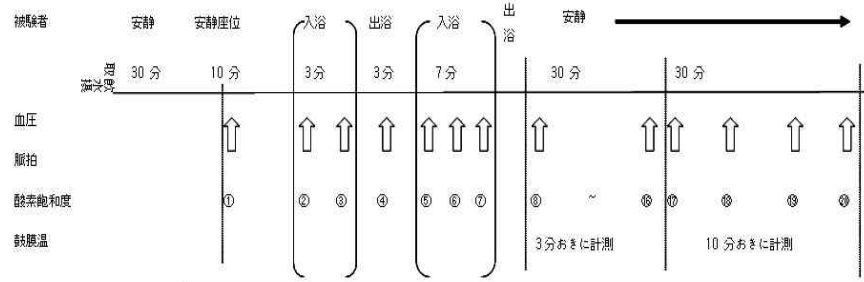
實驗の対象者は, 通常は週2回程度の駐輪場の管理や輕作業をおこなっている高齢者で, 實驗開始前に實驗の目的方法について説明を受け, 同

意書を得られた重症の呼吸，循環器系疾患を合併しない入浴行為が自立した65歳以上の男女14名(男性6人と女性8人)で，年齢の範囲は65～79歳，平均年齢は男性73歳($SD=5$)，女性68歳($SD=4$)であった。

実験方法

九州大学医学部保健学科在宅看護学実習室内の板張り居間(3.8×3.8 m)に家庭用浴槽の囲地サイズ(内径85×57×60cm)を設置し，浴槽内湯温を維持するために浴槽の周囲および底面に断熱材を張った．室温を維持には，外気温の影響を避けるため窓に暗幕を張り，居間の出入口には衝立を置き，居間の床から150cmの所2カ所と床面に2カ所の計4カ所の平均値をモニターした．湯温は測定時毎によく攪拌した後に浴槽内4カ所で測定し，設定された湯温を維持するようにし，入浴中，出浴中は断熱材による蓋をした．

対象者は排尿後に水分150～200mlを飲用し，男性は短パン型水着，女性はワンピース型水着を着用し，実験室に入室した．図1に示すように20～30分間の安静の後，自動血圧計を用いた血圧(前腕部上腕)，パルスオキシメータによる酸素飽和度・脈拍(Model 512, Mallinckrodt社製)，鼓膜温(耳式体温計EM-30CPLB, テルモ社製)を測定した．



・ 図1 入浴実験プロトコール

高齢者を対象とした有用で安全な の入浴法

入浴の評価方法としては、室温および湯温の比較実験ともに、生理的指標として血圧、脈拍、PRP(pressure-rate product：収縮期血圧値と心拍数の積)、および心理的変化の指標としてFS(Feeling sensation：気分感覚を評価する指標で0点を普通とし得点が高いほど気分がよいとする10段階評価)とRTS(Rating thermal sensation：温度感覚を評価する指標で0点を基準に得点が高いほど暑いとする10段階評価)の2項目について、安静時から初回入湯中、出浴、再入湯中、再出浴、安静臥床1時間までを図1に示すような間隔で、経時的に20回計測した。実験に先立ち、九州大学医療技術短期大学部(現医学部保健学科)倫理委員会で承認を得たあと、対象者には本研究の目的・趣旨、研究協力の中断の保障、匿名性の確保、データの管理方法を文書と口頭で十分説明したうえで、自由意志による同意書を得た。

室温の違いによる比較実験

室温20℃と27℃の2種類の室温、湯温41℃の条件下で、対象者は同一時間帯、同一条件(食事は3時間前までに軽く摂取するよう指示した)のもとで各人合計2回(当日1回、別日に同じ時間帯で1回)延べ28回の入浴実験を行った。それぞれの室温条件で入浴してもらう順序は無作為に割り付けた。入浴実験と入浴実験との間は最低2日あけた。対象者は、実験室入室後(安静座位開始前)、安静開始直後、10分後に上記測定項目の計測を行い変動が無いことを確認し、安静座位10分後の値を入浴前の安静基準値とした。対象者には、著者らが、まず膝から下肢にかけ湯を行い、静かに浴槽内に入り、両腕は計測のために浴湯外に出し軽度の屈膝坐位で浴槽に浸かり水位が乳首レベルとなるよう湯量を調節した。前半入湯3分間、出浴し浴槽の脇の腰掛椅子に座位で休息3分間、後半入湯7分間の後、出浴し、水着脱衣後にタオルで拭いた後、下着を着用し、タオル製のバスローブを羽織ってもらい、隣室の和室でそれぞれの室温で安静臥床にて1時間経過観察し、観察終了後には水分を150～200mlを飲用した。

湯温の違いによる比較実験

室温27℃の条件下で湯温38℃と41℃の2種類の湯温で、室温実験と同様に同一時間帯、同一条件のもとで各人合計2回、延べ28回の入浴実験を行った。それぞれの湯温条件で入浴してもらう順序は無作為に割り付けた。入浴実験と入浴実験との間は最低2日あけ、湯温の違いによる入浴実験を行なった。入浴方法は①室温の違いによる比較実験と同様であるが、入浴後は1時間の安静臥位にて1時間の経過観察とした。

解析方法

室温および湯温の比較実験ともに、測定結果は平均値と標準偏差で表し、各測定時点での比較には対応のないt-test、安静時から実験終了までの測定値の変化の比較には共分散分析法(ANCOVA)により室温×測定点の交互作用項を検定した。 p 値は.05水準を有意差ありとした。

結 果

室温20℃と27℃の比較実験

室温20℃と27℃における安静基準値では、収縮期血圧、拡張期血圧、心拍数、PRPについて有意な差はみられなかったが、FSでは27℃のほうが気分がよいと回答していた。

血圧 収縮期血圧値(SBP)では、室温20℃と27℃の各測定点での比較では、初回入湯から再出浴まで両者間に差はないが、安静臥位15分、21分、24分、64分では室温20℃が有意に高かった ($p<.05$)。安静時から実験終了までの経時的変化では、室温20℃では27℃より入湯による変動が大きかった ($p<.05$)。室温20℃、27℃での各々の計測値はともに収縮期血圧値は初回入湯から再出浴、安静臥位までの全期間中ほぼ安静基準値で経過した (図2)。

拡張期血圧値(DBP)では、室温20℃と27℃の拡張期血圧の各測定点で

高齢者を対象とした有用で安全な の入浴法

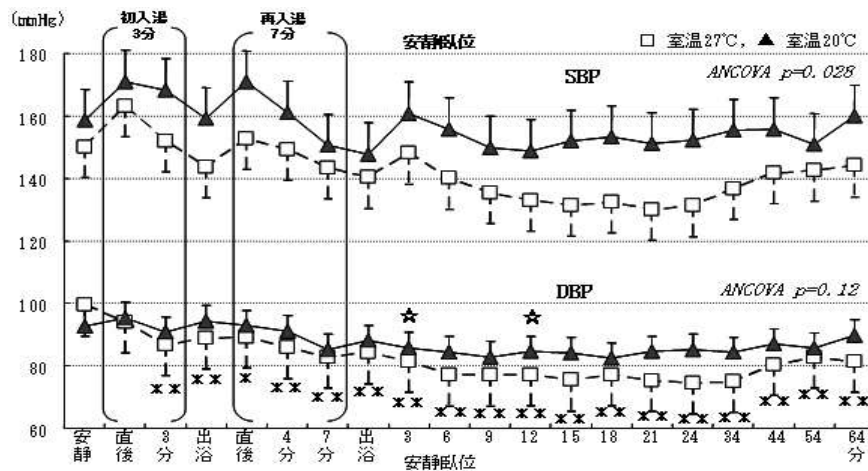


図2 健康高齢者(14名)における入浴時の室温が血圧に与える影響:室温20℃と27℃の比較

* p<0.05, ** p<0.01, 対応のあるt検定(室温27℃, 安静時と各計測値との差)

☆ p<0.05, 対応のあるt検定(室温20℃, 安静時と各計測値との差)

† p<0.05, †† p<0.01, 対応のあるt検定(室温20℃と27℃との比較)

ANCOVA: Analysis of covariance (共分散分析)

SBP: Systolic blood pressures 収縮期血圧

DBP: Diastolic blood pressures 拡張期血圧

の比較では、初回入湯から再出浴まで両者間に差はないが、安静臥位6分以降では室温20℃が有意に高かった ($p<0.05$)。安静時から実験終了までの経時的変化では20℃と27℃での入湯による変動に差はなかった ($p>0.05$)。室温20℃での各々の計測値は初回入湯から再出浴までは安静基準値と同じ様な値をとり、安静臥位9分と18分では有意に低下し ($p<0.05$)、以後はほぼ安静基準値を経過した。室温27℃の各々の計測値では初回入湯より低下し ($p<0.05$)、以後は出浴1時間後も安静基準値まで回復しなかった(図2)

心拍数: 室温20℃と27℃の各測定点での比較では、差はなく、安静時から実験終了までの経時的変化では20℃と27℃での入湯による変動に差はなかった ($p>0.05$)。室温20℃および27℃の各々の計測値はともに入湯、出浴で上昇するが ($p<0.05$)、それ以外は安静基準値を保ち、安静臥位で減

少しほぼ一定となり($p<.05$), 終了まで安静基準値にまで回復しなかった(図3).

PRP (pressure-rate product): 室温20℃と27℃の各測定点での比較では, 差はなく, 安静時から実験終了までの経時的変化では20℃と27℃での入湯による変動に差はなかった ($p > .05$). 室温20℃27℃の各々の計測値はともに全過程を通してほぼ安静基準値と同様な計測値であった(図4).

FSとRTSの変化: FSの入浴前安静では, 室温27℃の方が得点が高くすなわち気分がよいと答えていた ($p<.05$). 室温20℃では各々の計測値は安静時と比べて初回入湯より安静臥床1時間まで有意に高く(気分が良くなった, $p<.05$), 室温27℃では各々の計測値は安静時と変動はみられなかった ($p>.05$). RTSの入浴前安静では, 27℃が暑く感じていた ($p<.05$). 室温20℃と27℃の各測定点での比較では, 安静時, 再出浴直後, 安静臥位3分, 6分および18分において室温27℃が有意に高かった ($p<.05$). 入浴に伴う経時的変化では20℃と27℃では20℃のほうが入湯によるRTSの変動が大きかった ($p<.05$). 室温20℃での安静時と各々の計測値の比較では初回入湯時, 再入湯時, 安静臥床時において有意に高かった ($p<.05$). 室温27℃での安静時と各々の計測値の比較では全期間において変動はなかった.

湯温の比較実験

血圧: 収縮期血圧値(SBP)については, 安静時から実験終了までの経時的変化では, 湯温41℃では38℃より入湯による変動が大きかった($p < .05$). 湯温41℃では初回入浴および再入浴直後で安静時より高く($p < .05$), 再出浴, 安静座位で入浴前に戻った. 湯温38℃では, 再入浴で低下し, 出浴後上昇し, 安静座位21分で低下し, 出浴1時間を経ても入浴前安静時の値に戻らなかった(図5). 拡張期血圧値(DBP)については, 安静時から実験終了までの経時的変化では, 湯温41℃では38℃より入湯による

高齢者を対象とした有用で安全な の入浴法

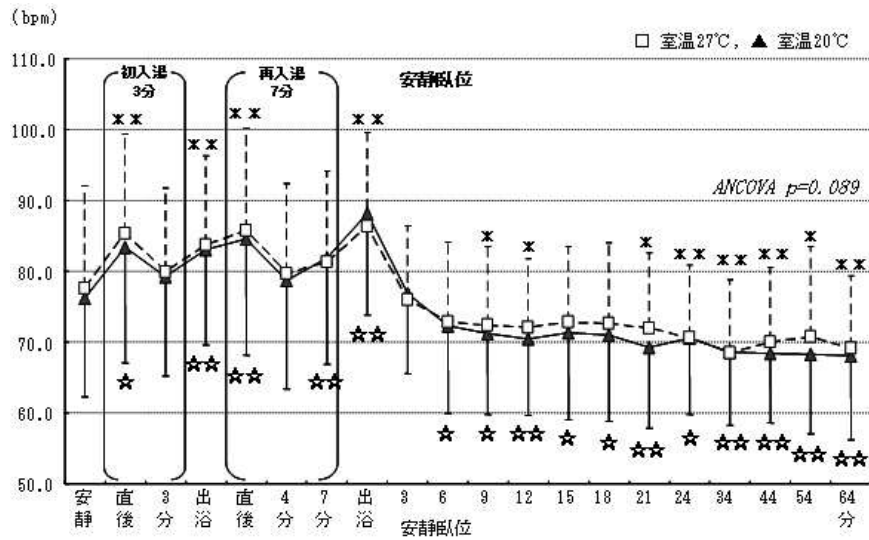


図3 高齢者(14人)における入浴時の室温が脈拍に与える影響:室温20℃と27℃の比較
 *: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$, 対応のあるT検定(室温27℃, 安静時と各計測値との差)
 ☆: $P < 0.05$, ☆☆: $P < 0.01$, 対応のあるT検定(室温20℃, 安静時と各計測値との差)
 ANCOVA(Analysis of covariance)

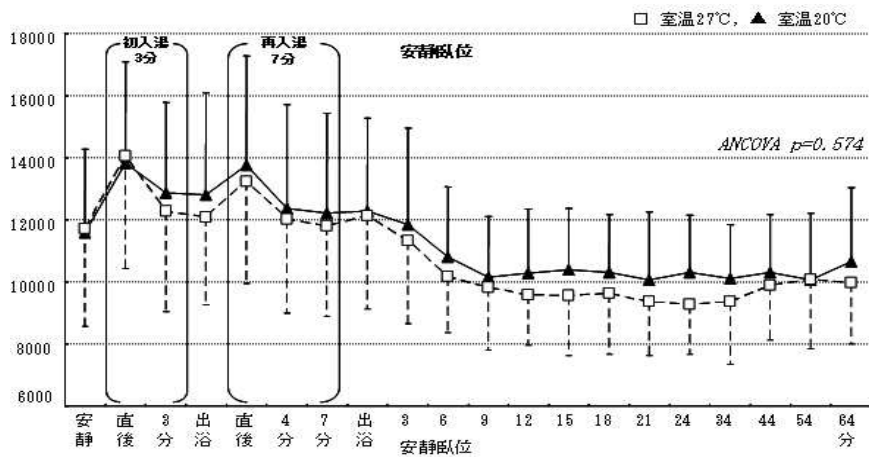


図4 高齢者(14人)における入浴時の室温がPRPに与える影響:室温20℃と27℃の比較
 ANCOVA (Analysis of covariance) PRP (Pressure-rate products)

變動が大きかった ($p<.01$). 湯温41℃では初回入浴で変化はないが, 初回出浴で上昇し ($p<.05$), 再入浴で有意に低下した ($p<.05$). 38℃では初回入浴, 再入浴で低下し ($p<.05$), 再出浴後は出浴1時間後も安静基準値まで回復しなかった (圖5).

心拍数: 心拍数に関しては, 安静時から実験終了までの経時的変化では, 湯温41℃では38℃より入湯による變動が大きかった ($p < .01$). 41℃では, 初回入浴, 初回出浴, 再入浴および再出浴直後で安静時より高く ($p < .01$), 安静座位6分で入浴前に戻った. 38℃では, 初回入浴, 初回出浴, 再入浴まで入浴前と変化なく, 再出浴直後より低下し, 再出浴1時間を経ても入浴前の値に回復しなかった (圖6).

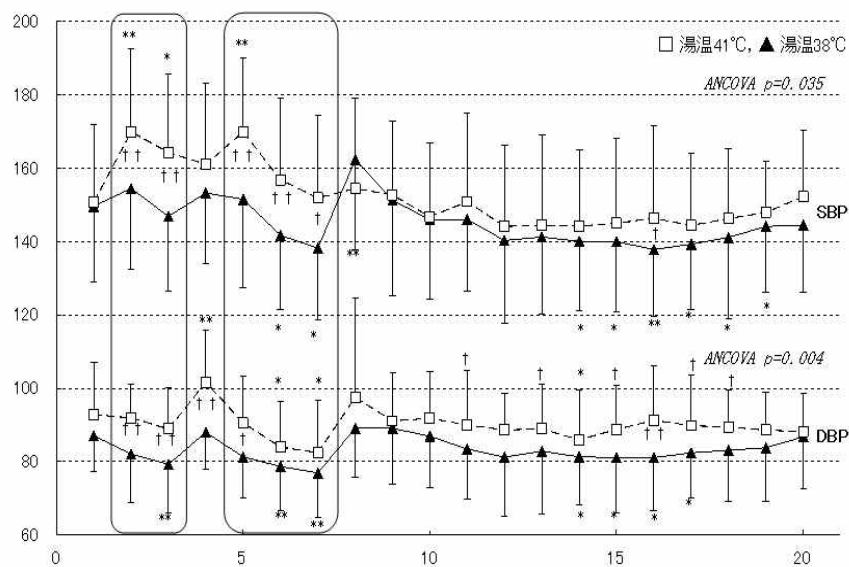


図5 健康高齢者(14名)における入浴時の室温が血圧に与える影響: 湯温38℃と41℃の比較

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, 対応のあるt検定 (安静時と各計測値との差)

† $p<0.05$, †† $p<0.01$, 対応のあるt検定 (湯温38℃と41℃の比較)

ANCOVA: Analysis of covariance (共分散分析)

SBP: Systolic blood pressures 収縮期血圧

DBP: Diastolic blood pressures 拡張期血圧

高齢者を対象とした有用で安全な の入浴法

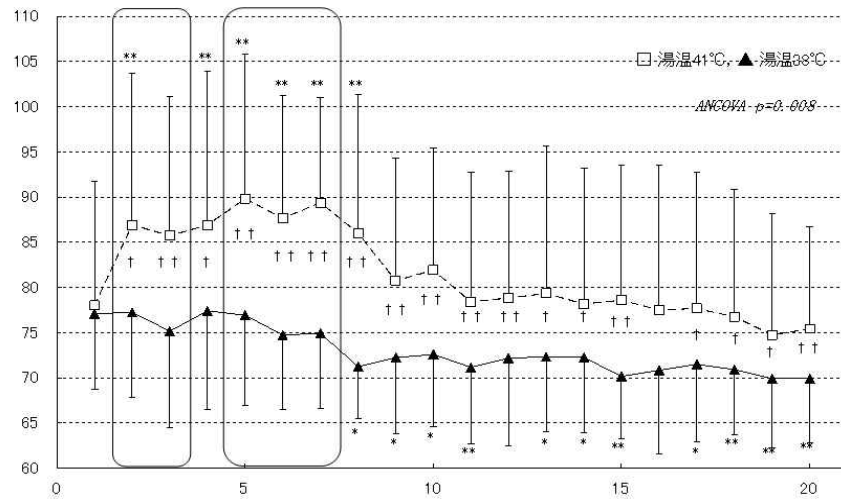


図6 高齢者(14人)における入浴時の室温が心拍数に与える影響: 湯温38℃と41℃の比較
 *: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$, 対応のあるT検定(安静時と各計測値との差)
 † $p < 0.05$, †† $p < 0.01$, 対応のあるt検定(湯温38℃と41℃の比較)
 ANCOVA (Analysis of covariance)

PRP (pressure-rate product): 安静時から実験終了までの経時的変化では、湯温41℃では38℃より入湯による変動が大きかった ($p < .001$). 41℃では初回入浴直後から上昇し、再出浴6分で入浴前に戻り、以後入浴前と同様の計測値を示した。38℃では再入浴4分から低下し、再出浴で入浴前の値に戻り、再出浴6分から再度低下し、以後は終了まで低下したままであった(図7).

FSとRTSの変化: FSに関して経時的変化に関して湯温41℃では38℃の変動に差はなく ($p > .10$), 湯温41℃では入浴による変化はほとんどなかった。38℃では初回出浴後低下がみられたが、以後は変化がなかった。RTSについては、経時的変化に関して湯温41℃では38℃の変動に差はなく ($p > .45$), 湯温41℃では再入浴後に得点が上昇すなわち温かいとなったが、38℃では変化はなかった。

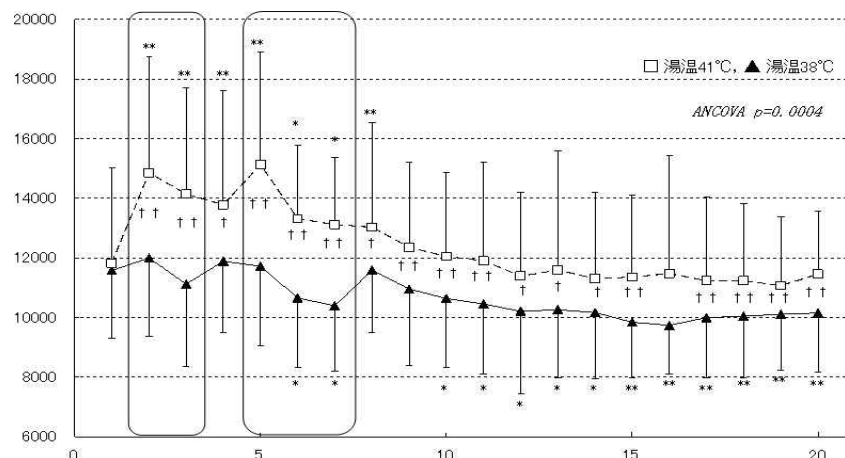


図7 高齢者(14人)における入浴時の室温がPRPに与える影響: 湯温38℃と41℃の比較

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$, 対応のあるT検定(安静時と各計測値との差)

† $p < 0.05$, †† $p < 0.01$, 対応のあるt検定(湯温38℃と41℃の比較)

ANCOVA (Analysis of covariance)

PRP (Pressure-rate products)

論 議

室温について

高齢者の入浴に関して、脱衣室、浴室および安静室の室温が20℃と27℃について、湯温41℃での入浴実験では入浴時の血行動態の反応が異なることが示された。室温が高い状況では安静時の血圧が低く、入浴直後、出浴、再入浴、という入浴動作に伴う血圧上昇が小さく、再出浴の安静臥位中の血圧低下が大きかった。

収縮期血圧は、室温20℃および27℃のいずれの入浴条件でも、最初の入湯中および再入湯時、および出浴直後に一時的に増加したが、入浴後の安静臥床6分頃から30分頃までは入浴前の初期値よりも低下した。特に室温20℃にくらべて、室温27℃の入浴では拡張期血圧の低下の程度が有意に大きかった。拡張期血圧では、いずれの室温でも入浴および入浴後

高齢者を対象とした有用で安全な の入浴法

にかけてしだいに血圧値が低下した。有意ではないが、拡張期血圧でも室温27℃の方が、室温20℃にくらべて血圧値が低い傾向がみられた。

これまでの先行研究では、入浴直後に収縮期血圧が一過性に上昇し、その後低下してゆくという変化が見られおり（厚生統計協会、2003；美和千尋，岩瀬敏，小出陽子ら，1997），本研究での収縮期血圧の変動パターンはこれまでの報告とよく一致している。拡張期血圧については、これまでの高齢者における報告（桑島巖，2000；桑島巖，1999；樗木晶子，長弘千恵，長家智子 他，2004）とくらべると、入湯による変化の程度がやや小さい傾向にあった。美和千尋ら（1997）の若者を対象とした先行研究では、湯温40℃での入浴における室温14℃と28℃での比較において、室温14℃よりも室温28℃では血圧の変動が小さかった。Tochihara（1999）は高齢者を対象とした室温10℃と25℃の比較実験において、やはり浴室温10℃にくらべて室温25℃の入浴の方が、収縮期血圧の変動が小さいと報告している。こうした低い浴室温に注目した研究に加えて、若者を対象とした研究ではあるが、より高い浴室温で血圧の上昇が抑制されたとの先行研究もある（樗木晶子 他，2004）。本研究では、健常な高齢者において、20℃と27℃という比較的高温の室温条件において、室温27℃の条件の方が拡張期血圧の低下の程度が大きいことが示唆された。

心拍数では室温に関わらず、ともに入湯、出浴で上昇し、それ以外は安静基準値を保ち、安静臥位で減少した。室温20℃と27℃の間で、脈拍数には大きな差はなかったため、脈拍数の変化では、室温27℃の条件における血圧の低下は説明できない。

室温の入浴実験においては、水圧や浴槽内湯温を同一に設定したため、入浴の循環動態の変化は主に室温の違いか、あるいは室温と浴槽内湯温との温度差の程度により生じたと考えられる。むしろ室温27℃の入浴では室温20℃にくらべて入浴中および入浴後を通じて鼓膜温が高い傾向が見られた。室温27℃における入浴中および入浴後の血圧低下は、深部体温上昇による血管拡張に由来している可能性がある。あるいは体温上昇による発汗が室温27℃での入浴時に、より多かったため循環血液量の減少をきたしていた可能性も考えられる。

鄭らは、成人の本態性高血圧患者44名を対象として就寝前に湯温41℃

に10分間入浴と無入浴とを就寝5～6時間後に血圧を比較した結果、無入浴では収縮期血圧が7mmHg低下であったのに對し、入浴では同15mmHg低下したことから、入浴の降壓効果に注目している（鄭忠和, 2006; 鄭忠和, 田中信行, 1996; Tei, Horikiri, & Park, 1995; Tei, Horikiri, Park, Jeong et al., 1995). 今回の室温27℃における擴張期血圧の降壓は、入浴後安靜臥床時30分程度まで、入浴前値にくらべて10～20mmHg程度であり、實驗終了の安靜臥床60分を越えてなお維持される傾向にあった。平均収縮期血圧は最低時で平均約130mmHgであり、低血圧に至るほどの血圧下降はみられなかった。本研究からは、室温27℃の入浴では室温20℃の入浴に比べて血圧低下というより好ましい効果を持つことが示唆される。

湯温について

室温27℃下における湯温38℃と41℃の比較では、入浴時の血行動態の反應が異なることが示された。38℃では入浴中と出浴後の収縮期血圧、擴張期血圧の低下がみられ、収縮期血圧では安靜1時間後も低下したままであった。41℃では入浴直後と出浴後において収縮期血圧、擴張期血圧の上昇がみられた。心拍數に關しては、湯温38℃ではほとんど變化なく、出浴後の安靜で低下した。41℃では入浴直後、出浴、再入浴、再出浴で有意に上昇し、出浴後の安靜で入浴前の状態で安定した。41℃の湯温では、収縮期血圧、心拍數の増加によりPRPが有意に増加し、心負荷をもたらし、心筋酸素消費量の増大がみられた。今回の實驗では、洗體動作を行なっておらず、高齢者において入湯のみであればPRPの上昇は平均3000に留まっていたものの、高血圧の合併症の有無によっては心負荷がかかり、死にいたる事故が生じる可能性が考えられた。38℃においては血行動態の反應は安定しているものの、FS、RTSともに心理的尺度が低く、満足度は高くはなかった。

以上から、室温の比較では27℃における入浴は20℃に比べてより好ましい血圧降下効果がみられること、氣分やPRPから見て高齢者の入浴において特に危険であると考ええる血行動態の變化はないことが明らかと

高齢者を対象とした有用で安全な の入浴法

なった。また、湯温の比較では、高齢者の入浴では38℃の入浴が好ましいが、満足度が低いことが明らかとなった。

ただし、本研究の結果は、重度の呼吸・循環器疾患を有しない健康高齢者であり、こうした疾患を持つ高齢者にどの程度一般化できるかは不明である点には留意する必要がある。心肺機能の低下がある高齢者では、27℃以上の室温では入浴中、入浴後に血管拡張や発汗による脱水から過度な血圧低下による事故がおきる可能性も否定できない。こうした高齢者では夏季の高室温における入浴では出浴後の血圧のモニターが必要と考える。この他、本研究はいくつかの限界を持っていることに注意すべきである。今回の実験では、入浴時の動作として洗髪や体を洗う動作はすべて省略した。高齢者が日常的に行なっている洗髪や体を洗う動作は、入浴時の血行動態に大きな影響を及ぼす可能性が高い。こうした入浴時の動作が入浴中の各指標に与える影響については考察できていない。また、対象者数が14人と先行研究に比較して多いものの、なお十分な差を検出するには対象者数が不足していた可能性もある。今後、こうした点に留意した研究を実施する必要がある。

結論的に、室温20℃では27℃より収縮期血圧の変動が大きく、さらに27℃における入浴では、初回入湯後より安静1時間まで拡張期血圧の低下が継続した。夏季などの高室温環境下での入浴は末梢血管の拡張が強いことが示唆された。湯温41℃では、血行動態の変動が大きく、高齢者には負担が大きい方法であると思われる。湯温38℃では、血行動態は安定していたが、満足度が低かったため、室温をあげる必要があると思われた。

参 考 文 献

- 大塚吉則 (2000). 入浴の生理學. *JIM*, 10 (10), 830-834.
- 岩瀬敏 (2006). 入浴の生理的評價. 入浴の安全性と快適性-感覚特性に基づく人工環境デザイン研究拠点. 九州大學21世紀COEプログラム, pp. 14-17.
- 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.
- 財団法人東京救急協會 (2001). 入浴事故防止対策調査研究會平成12年度

調査研究報告書. 東京: 財団法人東京救急協會.

堀進吾 (1998). 入浴中の急死. *内科専門醫會誌*, 10, 68-72.

重臣宗伯, 佐藤ワカナ, 円山啓司 他 (2001). 高齢者の入浴中突然死に関する調査研究. *日救急醫會誌*, 12, 109-120.

厚生統計協會 (2003). *國民衛生の動向・厚生の指標*. 東京: 厚生統計協會.
美和千尋, 岩瀬敏, 小出陽子ら (1997). 40℃入浴20分間によるヒトの生理的變化と心理的變化の關係. *総合リハ*, 25, 737-742.

桑島巖 (1999). *血壓變動の臨床-高血壓症の診断と治療への應用*. 東京: 新興醫學出版.

榑木晶子, 長弘千恵, 長家智子 他 (2004). 入浴中の循環動態に関する基礎的研究: 高齢者を中心に. *日本循環器病予防學會誌*, 39, 9-14.

鄭忠和 (2006). 溫熱療法. *鹿児島大學 (文獻集)*, pp. 101-161.

鄭忠和, 田中信行 (1996). 循環器疾患に對する溫熱性血管擴張療法: 高血壓および心不全に對する入浴・サウナ浴の效果. *Japanese Journal of Rehabilitation Medicine*, 33, 632-638.

http://www3.who.int/whosis/mort/table1.cfm?path=whosis,inds,mort_table1&language=English.

Tei, C., Horikiri, Y., & Park, J. (1995). Acute hemodynamic improvement by thermal vasodilation in congestive heart failure. *Circulation*, 91, 2582-2590.

Tei, C., Horikiri, Y., Park J., Jeong, J., Chang, K., Toyama, Y., & Tanaka, N. (1995). Acute hemodynamic improvement by thermal vasodilation in congestive heart failure. *Circulation*, 91, 2582-2590.

Tochihara, Y. (1999). Bathing in Japan: A Review. *Human-Environment System*, 3, 27-34.

(논문접수일: 2006년 9월 11일)

(수정논문접수일: 2006년 10월 27일)

(논문게재승인일: 2006년 11월 10일)