

入浴の人体に及ぼす生理的影響：安全な入浴をめざして

樗木, 晶子
九州大学医療技術短期大学部

長弘, 千恵
九州大学医療技術短期大学部

長家, 智子
九州大学医療技術短期大学部

篠原, 純子
九州大学医療技術短期大学部

<https://doi.org/10.15017/308>

出版情報：九州大学医療技術短期大学部紀要. 29, pp.9-15, 2002-02. Kyushu University School of Health Sciences Fukuoka, Japan

バージョン：

権利関係：

入浴の人体に及ぼす生理的影響 —安全な入浴をめざして—

橋木 晶子, 長弘 千恵, 長家 智子, 篠原 純子
九州大学医療技術短期大学部

The Physiological Effects of Hot Bath Immersion on Human Body — For the Safe Bathing —

Akiko Chishaki, Chie Nagahiro, Tomoko Nagaie, Junko Shinohara

Abstract

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

key words: hot bath tub, sudden death, physiological effects

はじめに

豊かな水に恵まれた日本では温泉源も広く分布し、入浴が日々の生活に欠かすことのできない民族である。しかも、日本人にとって入浴はただ単に身体を清潔にするというだけでなく、新陳代謝を促進し、一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。また、日本人の入浴の特徴は高温浴を好む傾向があり、入浴時間が長く、浴槽が西洋式のものに比べ深いことも独特である。このように我々日本人にとって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】

一日一回入浴しないことの方が珍しい我が国において、近年、人口の高齢化などの社会構造の変化が入浴中や入浴後の事故の増加に拍車をかけている。高齢者の入浴中の死亡事故は西洋諸国では非常に少ない。

図1に家庭内溺死の厚生省人口動態統計による頻度を示しているが¹⁾、入浴中の急性死は溺死数の4～5倍と推定されており、本邦の入浴中の急性死は一万人を越えると推定されている^{2,3)}。しかも、65才以上の占める比率も年々増加しているのが解る。これは急死全体(八万人)のおよそ13%を占め、高齢者の交通事故死(約5,000人)を凌駕しており、これからも増加する事が予想されている。

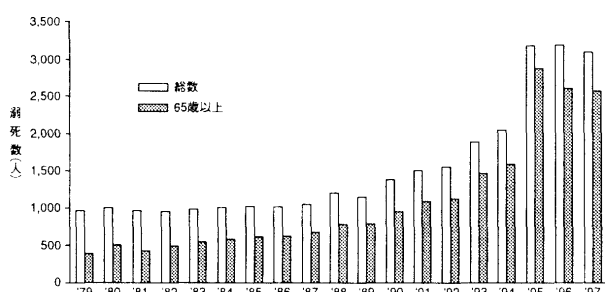


図1. 家庭内溺死の推移
入浴中の急死数は溺死数の4～5倍と推測される。
(厚生省人口動態統計, 文献1より)

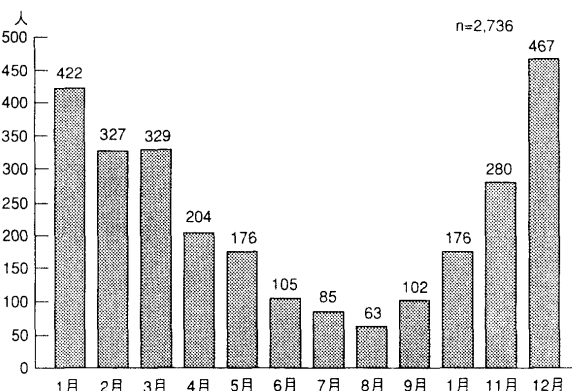


図2. 入浴中の死亡数の月別変移
(東京都監察医務院, 大阪府監察医務所, 兵庫県監察医務所における
1993年から1997年までの調査, 文献4より引用)

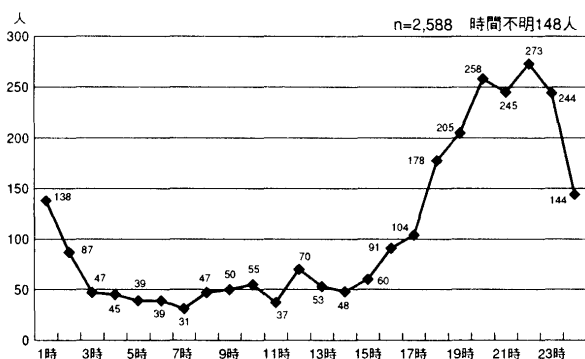


図3. 入浴中の死亡数の時間別頻度
(東京都監察医務院, 大阪府監察医務所, 兵庫県監察医務所における
1993年から1997年までの調査, 文献4より引用)

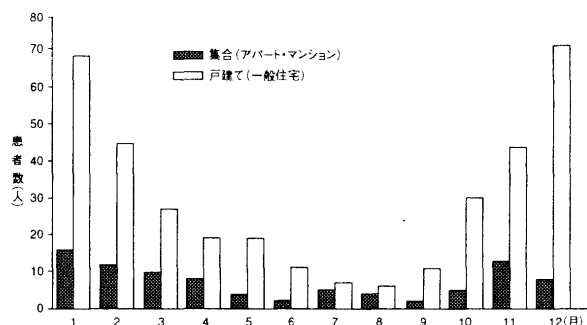


図4. 65才以上の高齢者における月別・住居形態別の浴室心肺停止の頻度
(東京都内, 1997年, 文献5より引用)

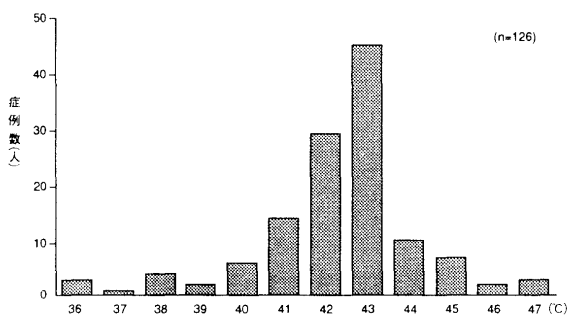


図5. 浴室内死亡事故発見時の浴槽内温度
神奈川県内で発生した入浴死例126例において調査された。
(文献6より引用)

東京都監察医務院, 大阪府監察医務所, 兵庫県監察医の3機関が1993年から1997年までに扱った浴室での溺死を含む全死亡事故をまとめた結果を参考にすると, 浴室内死亡事故2,736件中2,188件(80%)は65才以上の高齢者であった。この入浴中の死亡は11月から3月の寒季に多く(図2), 時間的には午後6時から午前1時が多い時間帯であった(図3)。死亡時間に関しては入浴そのものが午後6時から午後11時ぐらいまでが

多いと思われるので厳密にはそれぞれの入浴時間ごとの母集団に対する比率が必要であるが, そのデータは得られていない。この入浴中の死亡原因を見てみると高齢者では83%が内因死であり, 循環器系疾患(心筋梗塞)が内因死の70%を占め, ついで脳血管疾患(脳出血, クモ膜下出血)が18%を占めている⁴⁾。

また, 東京都内で1997年に救急搬送された入浴中の65才以上の心肺停止例で住居形態を見ると入浴中の事故は集合住宅より戸建住宅で多く, 日本の戸建住宅においては浴室温度が低いことが入浴中の事故に関与していると思われる⁵⁾(図4)。さらに神奈川県で発生した入浴死についての調査では事故発見時の湯温は42度以上が76%を占めている⁶⁾(図5)。

まとめると我が国における入浴中及び入浴後の死亡事故は一人で入浴することができる高齢者に多く, その発生時期は浴室の気温が下がる寒季であり, 発生場所としては室温が下がりやすい戸建住宅の浴室で熱い湯温の入浴を行ったときである

事が疫学的調査で明らかとなった。

このような入浴にまつわる死亡事故を防ぐには、入浴の身体に及ぼす生理学的影響を理解し、従来の日本人的入浴習慣の欠点を改め、安全な入浴法を指導してゆく必要がある。

【入浴の身体に与える影響～血行動態の変化】

入浴が身体に与える物理的因子は静水圧、浮力-粘性、温熱の3つに分けて考えることができる。

1) 静水圧

水中では水深が1m増すごとに76mmHg(0.1気圧)の水圧が身体にかかる。従って立位で首まで浸かると水深1cmにつき1g/cm²の水圧がかかるので首以下の平均深度を50cm、体表面積1.4m²とすると合計700kgの水圧が全体表面積にかかる。この結果、ふくらはぎの周囲は1~1.5cm、腹部は3~5cm、胸部は2~3cm細くなると共に、下半身の静脈やリンパ管が圧迫されて200~300mlの静脈還流が増加する。この結果、心機能の維持された状態では心拍出量が増大するが、心機能の低下した状態では機能低下が重症であるほど肺動脈圧や肺動脈楔入圧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、静脈還流が増えて右心房から心房性ナトリウム利尿ペプチド(ANP)の分泌が増大し、腎臓からのNaClと水の排泄を促進する。さらにANPは腎臓におけるレニン分泌、副腎皮質からのアルドステロン分泌、下垂体後葉からの抗利尿ホルモンの分泌を抑制するので利尿が促進される。また、胸部や腹部が圧迫され、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。このように首までの静水圧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水浸は過大な負荷となる。静水圧による過大な負荷を避けるためには半身浴(腰浴、横隔膜まで)や水深を浅くした寝湯が比較的安全である⁷⁾。

2) 浮力-粘性

水中では浮力を受けるため首まで浸かると体重は1/9~1/10まで軽くなり、60kgの人は6kg程度となる。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変化が異なる。多くの検討から湯温が38度までは深部体温はほとんど変化しないが、40度10分では0.5度程度、43度の高温になると1.5~3度の上昇が見られる事が知られている⁹⁻¹⁰⁾(図6)。この様な深部体温の変化と共に血行動態の変化が惹起される。従って、水温の違いによって血行動態に与える影響が異なる。水温が35~36度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変化がほとんど認められない。37~39度になると細動脈以下の血管の拡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、血圧や心拍数の変化は軽度である。しかし、高温の42度以上になると交感神経緊張作用が強くと

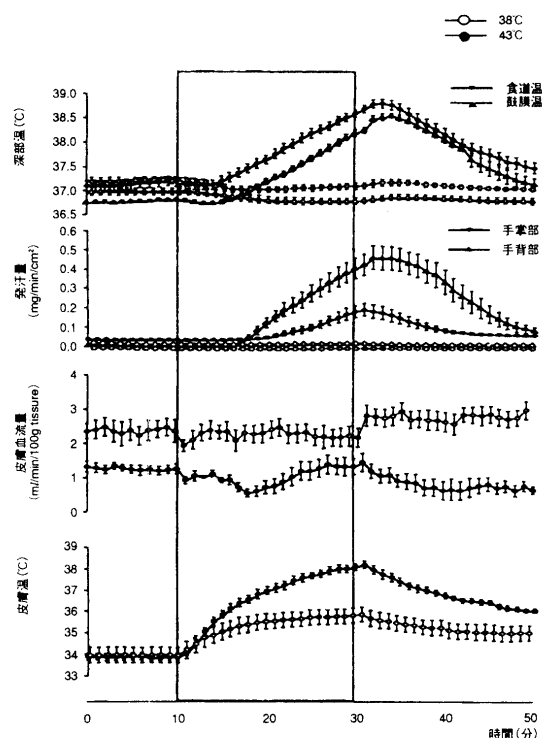


図6. 湯温の違いによる深部温、発汗量、皮膚血流量、皮膚温の違い

健康若年男子において20分間38℃と43℃の浴槽に体操座りで膝窩の高さまで浸かった時の深部温、発汗量、皮膚血流量、皮膚温を排水後20分間まで計測された。38℃では深部温の変化はほとんど見られない。(文献10より引用)

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¹²⁻¹⁴⁾。図7には

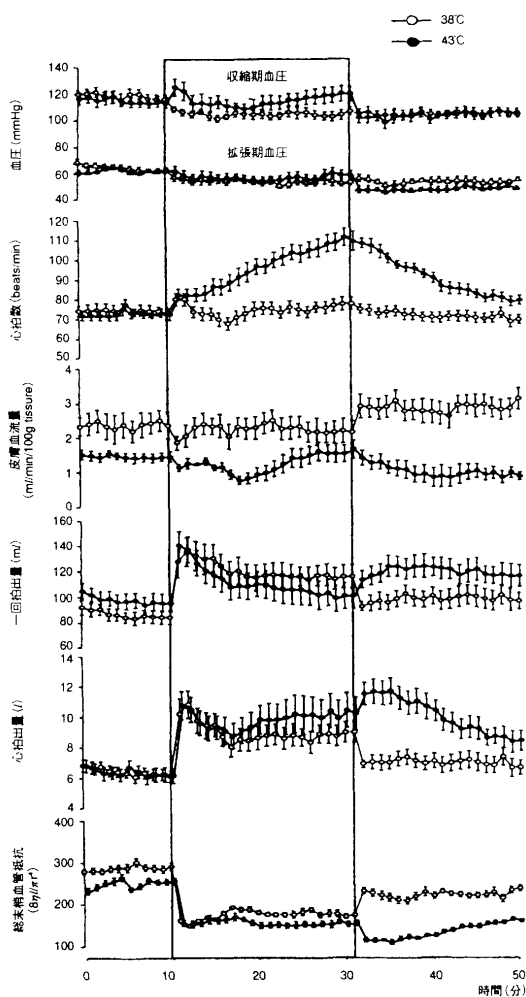


図7. 湯温の違いによる血行動態の変化

38℃に比べると43℃の湯温における入浴は著明な血行動態の変化をもたらす。(文献10より引用)

湯温が38度と43度の場合の血圧変化の時間経過を出浴後まで検討したものであるが、43度の場合には出浴後の血圧低下が持続している¹⁰⁾。

4) 実際の入浴に際した血行動態の変化

実際の入浴においてはそれぞれ静水圧、浮力、温熱の影響が組み合わさり、さらに高齢者や心肺疾患を持っている人においては異なった影響がでることは言うまでもない。また、洗髪や体を洗うという動作、浴槽に入るまでの間に、脱衣、着衣を冬季には気温の低い場所で行うということも含まれており、そのような場所での事故の発生も見られている。図8に正常血圧と高血圧の高齢者の湯温42度の入浴における血圧の変化を示している。洗髪・洗体時の血圧上昇と入浴中から出浴後の血圧の低下は高血圧例の方がその変動が著明である¹²⁾。

【入浴の代謝に及ぼす影響】

入浴時の代謝は湯温によって異なる。図9のように湯温が不感温度から上昇するにつれて消費カロリーが増えている⁷⁾。一方、30度以下の水温になっても消費カロリーが増えることも知られている¹⁵⁾。42度のお湯に20分間浸かると約220kcal、40度で110kcal、39度で50kcalの熱量を消費するといわれている。36度の不感温度ではほとんど消費エネルギーの増加はない。41度前後の通常の入浴は最大酸素摂取量の50%程度、2~4METS程度の運動負荷に相当するので、あまり強い負荷ではない。

入浴はホルモン分泌にも影響を与えることが知られている。しかし、成長ホルモンやプロラクチン

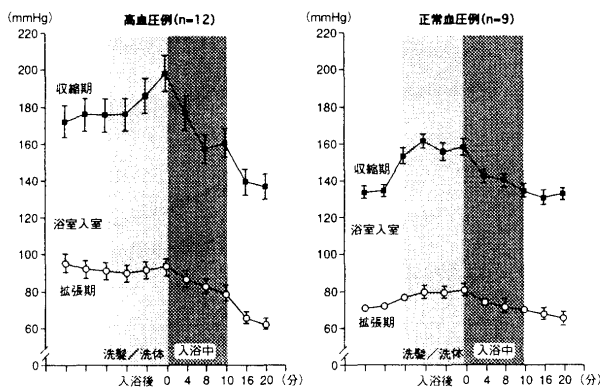


図8. 高血圧および正常血圧の高齢者における入浴による血圧変化

高血圧例においては洗髪・洗体動作による血圧の上昇や入浴中の血圧下降が正常血圧者に比べ著明である。(文献12より引用)

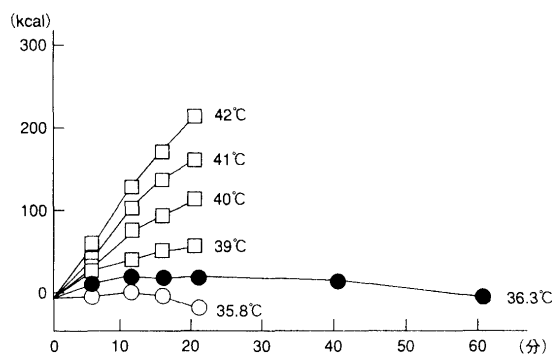


図9. 異なる湯温における消費カロリーの違い

36.3℃ではほとんど消費カロリーの増加はないが、それ以上、湯温が上昇すると消費カロリーの増大が見られる。(文献7より引用)

ンなどのホルモンは睡眠時に多く分泌され、副腎皮質ホルモン（コルチゾール）は覚醒後に分泌が最高になるなど、ホルモンそのものに内因性概日リズムがあるため、入浴に対する反応の解釈も複雑である。一般的には高温浴で成長ホルモン、コルチゾール、アドレナリン、グルカゴンなどが上昇すると言われている¹⁶⁾。

【入浴時の凝固線溶系の変化】

入浴により血液粘度や凝固・線溶系の変化がおこることも知られている。高温浴で入浴時間が長いほど血液粘度は入浴時の発汗（41度10分の入浴で300mlの発汗）による脱水によって上昇する。即ち、静水圧による下半身の体液の血管内移行量が発汗による循環血液量の減少を補うことができないためである。38度程度の微温浴では発汗が少ないため静水圧によるfluid shiftが主体となり血液粘度は変化しないか軽度低下する。

凝固線溶系の変化に関して正常者と脳梗塞患者を対象に検討されているが、38～42度までの入浴では凝固系の変化はほとんど見られないが、線溶系の亢進が認められており血栓性疾患の予防や再発に有用である¹⁷⁻²⁰⁾。高温浴では線溶系が抑制され血小板機能は活性化される。血圧上昇も加わって脳血管疾患や心疾患患者には危険である。

このような血液粘度の上昇を防ぐため高齢者は特に入浴後は水分（イオン飲料）の補給が必要である。

【入浴の精神面にあたえる影響】

多くの日本人は入浴により爽快感を得るが、その定量化は難しい。健常者において入浴中の脳波を経時的に測定した研究によると41～42度の入浴では脳波の低振幅速波化が見られ覚醒レベルが向上した²¹⁾。また、快適性の指標と考えられている脳波α波の揺らぎを35度と41～42度の入浴で検討されている。41～42度の入浴でα波の揺らぎが1/fに近づく傾向が見られており、35度の入浴より快適性が高いことの指標となるようである²²⁾。

【疾患を持つ患者における入浴の影響】

1) 心疾患患者における入浴

一般に心筋梗塞急性期や重症心不全の場合には入浴は心臓の仕事量を増し虚血や心不全を悪化させるため禁忌となっている。しかし、慢性期の虚血性心疾患や心不全においては入浴がそれらの治療にも良い影響があることが解ってきた²³⁻²⁵⁾。心疾患患者の入浴に際してはまず、脱衣所や浴室の気温を冬季には特に寒くないように暖房することが交感神経の緊張を高めないために重要である。湯温は38～41度が望ましく入浴時間は出浴後の温熱効果の持続を得るための最低時間として10分ぐらいが良い。静脈還流の過剰な増加や努力呼吸を避けるため肩や背中ではタオルで覆って座位胸下までの半身浴とする。洗髪や洗体動作は重症心不全患者には負担が大きいため介護者が行う。この程度の入浴での代謝量は1.5METS程度であるから、狭心症などの虚血性心疾患患者においても大きな心負荷とは成らない。浴槽から立ち上がる時には末梢血管が拡張しているため起立性低血圧が起こりやすいので座位を取らせたあとに立位とする。また、発汗による体液量の減少が見られるので出浴後には水分（イオン飲料200～400ml）を必ず補う。このような入浴を1日1～2回続けることにより温熱血管拡張療法として、心不全の改善に用いている施設もある²⁵⁾。

高血圧患者においては38～41度の入浴により入浴中の血圧低下と出浴後のさらなる低下が温熱効果の続くあいだ見られるので降圧効果が期待される¹²⁾。しかし、高齢者の高血圧患者においては入浴によって過剰に血圧が下がらないよう注意することも大切である。即ち、飲酒、過食後の入浴は起立性低血圧を引き起こしやすく、高温の入浴は入浴中には一過性に血圧が上昇するが、出浴後の血圧下降が大きい。

2) 脳血管障害患者の入浴

血液の粘性や凝固線溶系のところで述べたように、高温浴（43度以上）では脱水による血液粘性の上昇と線溶系の抑制、血小板の活性化が起こることが知られているので、脳血管障害の一次予防としては、心疾患患者と同様に38～41度までの湯

温での入浴が安全である。二次予防や麻痺のリハビリとしても微温湯での入浴は有効である。水の浮力や粘性を利用した運動を行うことにより運動失調の改善、廃用障害の予防、鎮痛効果、精神障害の予防に有効である²⁶⁾。

3) 呼吸器疾患患者の入浴

一般的には首までの入浴は最初に述べたように吸気を抑制し最大換気量、肺活量などの減少を来すので座位の半身浴が安全であり、湯温としては38～40度の微温浴が勧められる。いろいろな呼吸器疾患があるのでその病態に応じた入浴方法が採られる。最も、一般的な呼吸器疾患である風邪の時にはどうであろうか。残念なことに風邪の有熱時に入浴しても良いか否かについてきちんとした研究はないが、一般的には38度以上の高熱で消耗状態でない限り、出浴後の保温に注意すれば入浴による病状の悪化はあまりないようである。気管支喘息では分泌物が多い過分泌型や細気管支閉塞型のものではゆっくりと蒸気を気道に吸い込むことにより気道内の分泌物の排泄が促進される。気管支過敏性が高い気管支攣縮型の場合は脱衣所、浴室の温度差をなくすようにする。高齢者に多い肺気腫や慢性気管支炎などの慢性閉塞性肺疾患では湯気の充満した浴室で38～40度での半身浴もしくは西洋式臥位とし、肺気腫の場合では入浴時間は短めに慢性気管支炎の場合は分泌物除去を促進するため長めにゆっくり入浴する^{27,28)}。

【最後に】

入浴は日本人にとって欠かすことのできない生活習慣であり、伝統的な日本式の入浴は高めの湯温に深めの浴槽で肩まで浸かる全身浴であり、脱衣所は寒いという環境である。この様な入浴様式は大きな静水圧が下半身にかかり静脈還流が増大し、交感神経の緊張から入浴中の血圧上昇と頻脈を惹起する。そして、出浴後は温熱効果による血管拡張と静脈還流の正常化から、血圧低下が起こる。入浴中から出浴後にかけての血行動態の急激な変化が心筋虚血を引き起こしたり、過剰な心負荷となっている。また、高温の入浴は線溶系の低下を引き起こし、入浴による脱水と相乗的に脳梗

塞などの血栓症の原因ともなる。一方では、心血管系の合併症をもつ高齢者、独居老人の増加という社会構造の変化により入浴中、入浴後の死亡事故が増加傾向を示しており、これに対する方策が急がれている。また、施設内での寝たきり患者や高齢者の入浴、介護、福祉サービスの普及による巡回車での入浴に際しても入浴の効果や安全性をどのように高めたらよいかという点に関して今後、エビデンスに基づいた基準づくりが必要とされている。

一般的には安全な入浴のためには次のような事に留意し、日本人の良き伝統を日常生活に有用なものとしてゆきたいものである。

- *湯温は38～41度までとし、浴槽に浸かっているのは半身浴で10分以内、全入浴時間は20分以内とする。
- *降圧剤服用を入浴前後にしない。
- *体調が悪いとき、飲酒後や食直後、安定剤服用後に入浴しない。
- *入浴後は必ず水分（イオン飲料など300ml程度）を補給する。
- *冬季は脱衣所の暖房を行い、浴室内に手すりを付けたり、滑りにくい様な工夫をする。
- *高齢者の入浴は二番湯入浴とするか、一人暮らしの場合はシャワー給湯やふたを開けた給湯とし浴室を暖める。
- *リスクの高い疾患をもった高齢者の入浴は家族やヘルパーの人が居るときに行う。

文 献

- 1) 厚生省人口動態統計 1998
- 2) 堀進吾：入浴中の急死．内科専門医会誌 10：68-72, 1998
- 3) 堀進吾，他：入浴時の急病・事故 家庭内における救急事故の予防について（調査報告書），東京救急協会 p48, 1999
- 4) 国民生活センター：事故情報分析報告書．1998
- 5) 東京ガス（株）都市生活研究所：News letter 話のたまご 12-12, 1999

- 6) 相原彌徳, 平林美智子: 高齢者の入浴死について. 神奈川県公衆衛生学雑誌41: 4, 1995
- 7) 大塚吉則: 入浴の生理学. JIM 10(10): 830-834, 2000
- 8) Sukeinik S et al.: The role of spa therapy in various rheumatic diseases. Rheum Dis Clin North Am 25: 883-897, 1999
- 9) 大道等, 大城戸道生, 岩崎輝雄: 入浴時の生理反応-水温が体温, 心拍数, 酸素摂取量に与える影響-. 体育の科学 7: 502-509, 1984
- 10) 美和千尋, 岩瀬敏, 小出陽子ら: 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 26: 355-361, 1998
- 11) 吉村拓巳, 田村俊世, 中島一樹, 他: 入浴モニタ開発のための測定パラメータ決定の研究. 医用電子と生体工学 33 (1) : 1-6, 1995
- 12) 桑島巖: 寒冷期における中高年者の入浴中の事故-循環動態の面から-. 日本醫事新報 3996: 1-5, 2000
- 13) 大塚邦明, 石井利枝, 大森啓義, 他: 入浴中の心電図記録と心拍変動. 循環科学 19 (2) : 76-79, 1999
- 14) Nagasawa Y, Komori S, Sato M et al.: Effects of hot bath immersion on autonomic activity and hemodynamics-comparison of the elderly patients and the healthy young. Jpn Circ J 65: 587-592, 2001
- 15) Choukroun ML, Varene P: Adjustments in oxygen transport during head-out immersion in water at different temperatures. J Appl Physiol 68(4): 1475-80, 1990
- 16) Moller N, Beckwith R, Butler PC et al.: Metabolic and hormonal responses to exogenous hyperthermia in man. Clinical Endocrinology 30(6), 651-660, 1989
- 17) 加藤ゆみ, 吉田利明, 相原万里子ら: 38℃, 30分間の入浴が止血機能と自律神経に与える効果-脳梗塞既往者を対象として-. 日温気物医誌 64: 93-102, 2001
- 18) Tamura K, Kubota K, Kuribayashi H et al.: Effects of hyperthermal stress on the fibrinolytic system. Int J Hyperthermia 12: 31-36, 1996
- 19) Hamaguchi H, Deguchi A, Nakamura S et al.: Both spa quality and temperature play a role in blood fibrinolysis activation as a result of spa bathing. 日温気物医誌 60: 221-226, 1996
- 20) 白倉卓夫: 寒冷期における中高年者の入浴中の事故-血液の面から-. 日本醫事新報 3996: 6-11, 2000
- 21) 楊箸隆哉, 藤原孝之: 入浴が及ぼす生理・心理作用 I. 脳波の周波数解析. 日本看護研究学会雑誌 19 (2) : 43-50, 1996
- 22) 楊箸隆哉, 藤原孝之, 井出久美子: 入浴が及ぼす生理・心理作用 II. 脳波の α 波のゆらぎ解析. 日本看護研究学会雑誌 19 (3) : 7-12, 1996
- 23) Allison TG, Miller TD, Squires RW et al.: Cardiovascular responses to immersion in a hot tub in comparison with exercise in male subjects with coronary artery disease. Mayo Clin Proc 68: 19-25, 1993
- 24) Sorimachi M, Ozawa M, Ueda H et al.: Comparisons between hemodynamics, during and after bathing, and prognosis in patients with myocardial infarction. Jp Circ J 63: 527-532, 1999
- 25) Tei C, Horikiri Y, Park J et al.: Acute hemodynamic improvement by thermal vasodilation in congestive heart failure. Circulation 91: 2582-2590, 1995
- 26) 丸山哲弘, 藤田勉: 脳血管障害と入浴. JIM 10(10): 839-842, 2000
- 27) 谷崎勝朗, 御船尚志, 光延文裕: 呼吸器疾患と入浴. JIM 10(10): 843-845, 2000
- 28) 橋本由加里, 川染千恵, 多田静江ら: 肺気腫患者の入浴における血圧・脈拍・SpO₂・呼吸困難感の変動についての検討. 第30回成人看護II: 57-59, 1999