高齢者における浴槽入浴中の心・血管反応

Cardiovascular Responses during Bathing in the Elderly

浅川 康吉¹⁾ 高橋龍太郎²⁾ 遠藤 文雄¹⁾

YASUYOSHI ASAKAWA¹⁾, RYUTARO TAKAHASHI²⁾, FUMIO ENDO¹⁾

¹⁾ Department of Physical Therapy, School of Health Sciences, Faculty of Medicine, Gunma University: 3-39-22 Showa-machi, Maebashi-City, Gunma 371-8511, Japan. TEL +81 27-220-8799

²⁾ Human Care Research Team, Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology

Rigakuryoho Kagaku 21(4): 433-436, 2006. Submitted May 23, 2006. Accepted Aug. 23, 2006.

ABSTRACT: This study investigated cardiovascular responses as risk factors for sudden death while bathing in the elderly. Forty-two males (mean age, 75.5 ± 7.6 years old) were involved in this study. Each subject took a full bath at $41-42^{\circ}\text{C}$ for 5 min in the bathtub. Data on systolic and diastolic blood pressures, pulse, double product, pulse pressure and mean blood pressure were obtained. Two-way analysis of variance showed that there was an interaction between age and fluctuation of pulse ($p<0.05$). Changes in the other five items were not age-related. During bathing, pulse increased in subjects aged in their sixties and seventies, but in subjects over eighty, pulse was not increased. Although bathing in the tub requires the cardiovascular system to increase the pulse rate, subjects over eighty years old may be not able to achieve the appropriate physiological response. The absence of an increase in the pulse rate during bathing is a marked finding that may be a potential risk factor for sudden death while bathing.

Key words: elderly, pulse, sudden death while bathing

要旨: 本研究の目的は、高齢者の浴槽入浴中の心・血管反応のうち入浴中急死事故のリスクとなりうる反応を探ることである。対象は、高齢男性42例（ 75.5 ± 7.6 歳）とし、湯温 41°C から 42°C 、5分間の浴槽入浴における収縮期血圧、拡張期血圧、脈拍、ダブルプロダクト、脈圧および平均血圧のデータを得た。各項目の変動パターンと年代との関係を二元配置分散分析により分析したところ、年代との交互作用を認めた項目は脈拍のみであった（ $p<0.05$ ）。60歳代と70歳代の高齢者では浴槽入浴中に脈拍が増加するのに対し、80歳代では増加しなかった。80歳代の高齢者では、浴槽入浴の際に必要な脈拍の増加反応が十分でない可能性がある。脈拍の増加反応は入浴中急死事故のリスクとして注目すべき現象と考えられる。

キーワード: 高齢者、脈拍、入浴中急死事故

¹⁾ 群馬大学 医学部保健学科理学療法学専攻：前橋市昭和町3-39-22（〒371-8511）TEL 027-220-8799

²⁾ 東京都老人総合研究所 福祉と生活ケア研究チーム

受付日 2006年5月23日 受理日 2006年8月23日

I. はじめに

日本には、高温浴、長時間浴、全身浴といった入浴文化がある。肩まで湯につかる入浴方法や、浴槽内で湯につかったままリラックスした時を過ごすといった入浴方法を好む人は多い。

一方、不慮の溺死および溺水の死亡率（人口10万人対）の国際比較ではイギリスの0.4に対し日本は4.6と10倍以上の値を示すなど欧米諸国に比べて日本人の不慮の溺死および溺水の死亡率の高さが際だっている¹⁾。その背景には、高温浴、長時間浴、全身浴を好む日本的な入浴方法がもたらす入浴中急死事故の多発があると考えられており、入浴中急死事故の犠牲者数は年間およそ14,000人と推計されている²⁾。安原³⁾は犠牲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、循環調整機能、入浴方法、建築環境といった多くの面からとらえる必要を指摘している。このうち入浴方法については、すでにPress⁴⁾が、サウナ、温泉、ジャグジー、温浴浴槽での死亡事例158例の分析結果から、高温浴や長時間の浴槽入浴が死亡リスクを高めることを指摘している。入浴中急死事故の発生には、浴槽入浴という日本人の好む入浴法が密接に関連していると考えられる。

入浴中急死事故の犠牲者の特徴として、東京都監察医務院³⁾は犠牲者564例の61.5%を75歳以上の後期高齢者が占めたことを報告し、東京救急協会²⁾は入浴中の心肺停止の発生のリスクについて年齢が10歳増えたとリスクが1.34倍増加することを指摘している。浴槽へ肩まで浸かる入浴の際に生じる心・血管反応に関して、加齢の影響を受ける反応を探ることは入浴中急死事故の原因を循環調節機能の面から解明する糸口になると思われる。本研究の目的は、高齢者の浴槽入浴中の心・血管反応のなかで加齢の影響を受ける反応を見いだすことである。

II. 対 象

群馬県高崎市の高齢者向けコミュニティセンターの男性利用者を対象として参加者を募集した。研究への参加に関心をもつ者に対してコミュニティセンターの保健師が研究の概要を説明し、研究への参加に意欲があり、自覚的に健康であった者を候補者とした。候補者を対象に医師による問診および血圧、心電図検査を含むメディカルチェックを経て、最終的に、研究への参加に同意した高齢男性42例（75.5±7.6歳）を本研究の対象とした（表1）。

表1 対象

年齢（歳）	75.5 ± 7.6 (60 ~ 91)
身長（cm）	160.3 ± 5.7 (149.0 ~ 170.0)
体重（kg）	57.0 ± 7.6 (45.5 ~ 73.3)
Body Mass Index (kg/m ²)	22.1 ± 2.4 (17.5 ~ 26.9)
平均±標準偏差	(n=42)

III. 方 法

高齢者向けコミュニティセンターの入浴施設（大浴場）を利用し、41℃から42℃の間で湯温を保つように調整した浴槽で5分間の全身浴を行った。全身浴の姿勢は胸骨体付近まで湯につかる長坐位とした。なお、脱衣室は室温およそ22℃、湿度およそ40%、浴室は室温およそ25℃、湿度およそ80%に調整した。

入浴中の心・血管反応として、収縮期血圧、拡張期血圧、脈拍を防水ケーブル仕様に改良した自動血圧計（日本コーリン社 BP-88）により測定し、あわせて、ダブルプロダクト、脈圧および平均血圧を算出した。これらのデータは、脱衣前の安静時、脱衣後1分、脱衣後3分、浴槽入浴1分、浴槽入浴3分、浴槽入浴5分、出浴1分、出浴3分と2分ごとに計8時点にわたり収集した。なお、測定1回あたりの所要時間はマンシェットの加圧期約20秒と減圧期約20秒の計40秒程度であった。

得られたデータは60歳代、70歳代、80歳代の年代ごとに集計し、平均値と標準偏差で表した。この際、80歳代には91歳の対象者1名も含めた。浴槽入浴中の心・血管反応のなかで年代の影響を受ける反応を見いだす方法には二元配置分散分析を用いた。すなわち、対応のある要因として、各項目における浴槽入浴1分、浴槽入浴3分、浴槽入浴5分の3つの測定時点の測定値および浴槽入浴1分の値を100%とする浴槽入浴3分と浴槽入浴5分の変化率の二種類のデータをあて、それぞれに対応のない要因として60歳代、70歳代および80歳代の3つに区分した年代をあてた二元配置分散分析を行い、交互作用の有無を有意水準5%未満で検定した。

IV. 結 果

安静時から脱衣、入浴、出浴までの8つの測定時点における収縮期血圧、拡張期血圧、脈拍、ダブルプロダクト、脈圧および平均血圧を表2に示した。経時的にみた収縮期血圧、拡張期血圧、ダブルプロダクト、脈圧および平均血圧の変化パターンは60歳代、70歳代および80歳代とも

表2 安静から脱衣、入浴、出浴までの収縮期血圧、拡張期血圧、脈拍、ダブルプロダクト、脈圧および平均血圧の経時変化

測定時点	安静時	脱衣後 1 分	脱衣後 3 分	浴槽入浴 1 分	浴槽入浴 3 分	浴槽入浴 5 分	出浴後 1 分	出浴後 3 分
収縮期血圧 (mmHg)								
全体	134.5 ± 17.1	154.1 ± 22.1	151.4 ± 22.8	161.2 ± 21.4	143.6 ± 16.6	138.8 ± 18.4	135.5 ± 21.7	141.8 ± 20.1
60 歳代	137.8 ± 14.3	149.9 ± 16.6	140.2 ± 19.0	152.7 ± 19.7	140.4 ± 12.8	135.5 ± 14.3	128.5 ± 16.4	138.5 ± 10.3
70 歳代	137.8 ± 13.9	153.8 ± 21.8	154.3 ± 22.7	162.8 ± 20.5	144.5 ± 18.8	138.9 ± 22.7	149.1 ± 21.2	143.4 ± 21.9
80 歳代	134.4 ± 18.6	156.9 ± 26.1	155.4 ± 24.1	165.1 ± 23.0	144.8 ± 17.1	140.7 ± 16.6	132.3 ± 23.9	142.3 ± 23.4
拡張期血圧 (mmHg)								
全体	74.1 ± 10.6	82.5 ± 12.6	82.8 ± 11.1	85.5 ± 13.1	77.5 ± 12.2	76.1 ± 12.4	73.7 ± 12.7	76.8 ± 12.1
60 歳代	74.2 ± 12.0	85.3 ± 6.6	80.6 ± 8.9	84.7 ± 11.3	79.7 ± 9.8	76.5 ± 10.8	73.4 ± 8.7	79.7 ± 16.8
70 歳代	77.1 ± 11.1	84.8 ± 14.0	86.1 ± 11.6	90.4 ± 13.5	80.0 ± 12.8	76.8 ± 12.6	76.8 ± 14.7	78.1 ± 10.3
80 歳代	71.1 ± 8.8	78.6 ± 13.7	80.9 ± 11.6	81.1 ± 12.9	73.6 ± 12.7	75.1 ± 13.8	70.8 ± 12.7	73.8 ± 10.3
脈拍 (拍/分)								
全体	68.0 ± 11.4	70.8 ± 11.7	71.6 ± 11.6	85.8 ± 13.4	87.2 ± 14.2	88.5 ± 14.1	85.0 ± 13.0	77.3 ± 13.4
60 歳代	66.5 ± 9.5	70.5 ± 10.7	69.9 ± 10.6	85.5 ± 10.3	88.8 ± 12.2	90.6 ± 11.8	82.6 ± 12.3	76.4 ± 10.2
70 歳代	70.8 ± 12.4	73.2 ± 11.8	74.4 ± 10.3	87.4 ± 12.3	89.8 ± 12.3	91.5 ± 11.3	85.8 ± 13.6	80.8 ± 13.6
80 歳代	66.3 ± 11.6	68.8 ± 12.5	69.8 ± 13.3	84.3 ± 16.4	83.5 ± 17.0	84.1 ± 17.2	85.6 ± 13.5	75.2 ± 15.2
ダブルプロダクト								
全体	9,109 ± 1,662	10,821 ± 1,833	10,760 ± 1,991	13,792 ± 2,691	12,514 ± 2,537	12,251 ± 2,412	11,456 ± 2,249	10,908 ± 2,193
60 歳代	8,621 ± 1,709	10,502 ± 1,386	9,726 ± 1,352	13,017 ± 2,037	12,505 ± 2,308	12,217 ± 1,606	10,510 ± 1,282	10,611 ± 1,835
70 歳代	9,692 ± 1,564	11,169 ± 1,875	11,420 ± 1,892	14,243 ± 2,796	13,013 ± 2,656	12,804 ± 2,955	12,253 ± 2,504	11,433 ± 2,414
80 歳代	8,831 ± 1,657	10,673 ± 2,072	10,746 ± 2,231	13,824 ± 2,979	12,021 ± 2,610	11,719 ± 2,235	11,250 ± 2,293	10,568 ± 2,196
脈圧 (mmHg)								
全体	60.4 ± 14.3	71.5 ± 19.1	68.6 ± 17.8	75.7 ± 17.1	66.1 ± 10.9	62.7 ± 13.4	61.8 ± 15.4	65.0 ± 18.9
60 歳代	55.4 ± 11.6	64.6 ± 13.9	59.6 ± 11.7	68.0 ± 18.2	60.7 ± 6.9	59.0 ± 14.5	55.1 ± 14.6	58.8 ± 15.2
70 歳代	60.7 ± 11.3	69.1 ± 15.4	68.3 ± 14.9	72.4 ± 12.0	64.5 ± 11.4	62.2 ± 11.4	66.3 ± 10.9	65.3 ± 19.9
80 歳代	63.3 ± 18.0	78.4 ± 23.6	74.6 ± 21.8	83.9 ± 18.2	71.2 ± 10.8	65.6 ± 14.7	61.6 ± 18.7	68.5 ± 20.0
平均血圧 (mmHg)								
全体	94.2 ± 11.3	106.4 ± 15.4	105.7 ± 13.6	110.7 ± 14.3	99.5 ± 12.9	97.0 ± 13.2	94.3 ± 14.5	98.5 ± 12.4
60 歳代	92.7 ± 13.9	106.8 ± 8.8	100.5 ± 12.0	107.4 ± 11.9	99.9 ± 10.4	96.2 ± 9.9	91.8 ± 9.6	99.3 ± 13.2
70 歳代	97.3 ± 11.0	107.8 ± 15.3	108.8 ± 14.5	114.5 ± 15.2	101.5 ± 14.6	97.5 ± 15.8	98.9 ± 16.3	99.8 ± 12.0
80 歳代	92.2 ± 9.7	104.7 ± 15.1	105.7 ± 13.3	109.1 ± 14.6	97.3 ± 13.4	97.0 ± 13.1	91.3 ± 14.8	96.6 ± 12.8

ダブルプロダクト：収縮期血圧×脈拍、脈圧 (mmHg)：収縮期血圧－拡張期血圧、平均血圧 (mmHg)：拡張期血圧＋脈圧／3

全体：n=42, 60 歳代：n=10, 70 歳代：n=16, 80 歳代：n=16

表3 浴槽入浴中の脈拍 (拍/分) の変化率 (%)

	浴槽入浴1分 (ベースライン)	浴槽入浴3分	浴槽入浴5分
60歳代 (n=10)	0.0	3.7 ± 4.2	5.9 ± 5.0
70歳代 (n=16)	0.0	2.9 ± 3.6	5.0 ± 5.1
80歳代 (n=16)	0.0	-1.0 ± 4.6	-0.2 ± 6.9
(n=42)			

同様の変動パターンであり、安静時から脱衣後へと増加し、さらに浴槽入浴1分で増加して最高値を示した後、浴槽入浴3分以降は減少に転じるというパターンを示した。脈拍は安静時から浴槽入浴1分までの変動および浴槽入浴5分から出浴3分にかけての変動はこれらの項目と同様の变化パターンを示したが、浴槽入浴中となる浴槽入浴1分から浴槽入浴5分までの変動は60歳代と70歳代に対し80歳代は異なるパターンを示した。

二元配置分散分析の結果、浴槽内入浴中に生じる心・血管反応のうち年代との交互作用を認めた項目は測定値、変化率ともに脈拍のみであった ($p<0.05$)。60歳代と70歳代では浴槽入浴1分から浴槽入浴5分までの脈拍は増加を示すのに対して、80歳代では増加しなかった (表3)。

V. 考 察

入浴中急死事故の犠牲となった高齢者の既往歴の分析では、犠牲者の循環器系疾患の罹患率は、一般高齢者の罹患率 (20%超) と差があるとはいえないこと、また、入浴中急死遭遇した例の循環器疾患の多くは重症心臓病ではなく、むしろ高血圧など軽症疾患であることが指摘されており、入浴中急死事故のリスクは高齢であることそのものであると考えられている⁵⁾。

本研究の対象者は自覚的に健常な高齢者であり、得られたデータは疾患の影響が少なく、加齢の影響を観察しやすいデータと思われる。

本研究の結果は、浴槽入浴中の脈拍の変動パターンが加齢にともなって変化することを示唆し、浴槽入浴中の脈拍は60歳代や70歳代の高齢者では増加するのに対し、80歳代の高齢者では増加しないと考えられた。本研究では、80歳代の高齢者になぜ脈拍の増加がみられないのかという理由は論じることができない。しかし、高齢者の

脈拍増加反応については、運動時の脈拍の増加反応や、咳嗽による脈拍の増加反応が加齢により低下することが報告されており、その背景に自律神経機能の低下があることが指摘されている⁶⁾。浴槽入浴中に脈拍の変動についても、入浴時の適切な生理的反応は脈拍の増加であるにもかかわらず、自律神経機能の低下により十分な増加が得られていない可能性がある。

入浴中急死事故の犠牲者は高齢になるほど多くなる。入浴中急死のリスクが加齢にともなって増大すると考えると、加齢の影響を受ける心・血管反応に対する解析を原因究明の糸口することが妥当であろう。本研究では血圧やダブルプロダクトは60歳代、70歳代、80歳代でほぼ同様の変動パターンを示すのに対し、脈拍は60歳代と70歳代に対して80歳代で異なる変動パターンをとることが示唆された。したがって、脈拍増加の反応が80歳代になるとみられなくなるという現象は、入浴中急死のリスクを解明する糸口として注目すべき現象と考えられる。

入浴に関連した不慮の死亡事故は脱衣、洗体、浴槽への入浴、出浴後などいろいろな場面で起こる。本研究では浴槽入浴中の急死事故に焦点をあてたが、出浴後あるいは超長時間の入浴中に生じる心脳関連疾患の原因については、高温浴がもたらす血栓粘度の上昇や血栓形成の促進など血液性状の変化が疑われている⁷⁾。安全な入浴方法を確立するには様々な場面について事故予防の研究を積み重ねる必要がある。

引用文献

- 1) 厚生統計協会：第2編衛生の主要指標第2章人口動態。厚生省指標臨時増刊国民衛生の動向，2003，50(9)：40-64。
- 2) 東京救急協会入浴事故防止対策調査研究会：入浴事故防止対策調査研究会平成12年度調査研究報告書。財団法人東京救急協会，東京，2001，pp27-34。
- 3) 安原正博：寒冷期における中高年者の入浴中の事故—法医学の面から—。日本医事新報，2000，3996：21-25。
- 4) Press E: The health hazards of saunas and spas and how to minimize them. Am J Public Health, 1991, 81(8): 1034-1037.
- 5) 東京救急協会入浴事故防止対策調査研究会：入浴事故防止対策調査研究会平成11年度調査研究報告書。財団法人東京救急協会，東京，1999，pp47-66。
- 6) 佐藤昭夫，堀田晴美：新老年学。折茂 肇（編集代表），東京大学出版会，東京，1999，pp139-143
- 7) 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—。日本医事新報，2000，3996：6-11。