

温泉療法が循環機能に及ぼす効果

—若年者と高齢者の比較—

鈴木 敦子 志村 まゆら

Effect of hot spring bathing on cardiovascular function

: Comparison between young and elderly subjects

Atsuko Suzuki, Mayura Shimura

抄 録

温泉浴が循環機能に及ぼす影響を高齢者で調べ、若年者と比較した。10分間（高齢者）あるいは20分間（若年者）の自由な温泉浴の前後で血圧、心拍数、心拍変動を測定し、温泉浴の効果を調べた。さらに、同一被検者で温泉浴を行わず、同じ時間帯に測定を行うコントロール日の測定も行い、温泉浴と比較した。その結果、高齢者と若年者のどちらにおいても、心拍数は温泉浴前後では両群において有意な変化は認められなかった。しかし、高齢者ではコントロール日と比べると温泉浴後の心拍数は軽度ではあるものの有意に高かった。一方、心拍変動は、両者とも、高周波成分（副交感神経活動の指標）も低周波／高周波成分（交感神経活動の指標）も、有意な変化は認められなかった。

以上の結果から、高齢者における10分程度の自由な温泉浴は、循環機能に顕著な影響を及ぼさないことが明らかになった。この程度の温泉浴は、循環器への負担が少なく、高齢者においても安全性が高いと考えられた。

キーワード：温泉浴

高齢者

心拍数

心拍変動

血圧

はじめに

2007年4月から2009年3月までの2年間、健康科学大学にエスエス製薬の寄附講座として「健康加齢医学講座」が開設された。この講座は、我が国で急速に高齢化が進んでいる現状を踏まえ、統合医療の理念に基づき健康寿命の延伸に貢献することを目的とした。健康加齢医学講座の研究を推進するため、本学は温泉療法研究会を立ち上げ、富士河口湖町の協力も得て温泉浴が高齢者の身体機能や心理に及ぼす効果を調べた。本稿は、この研究成果の一部を報告するものである。

温泉療法は、我が国で広く親しまれている療法で、健康増進や疾病の治療に利用されてきた。特に、高齢者に多くみられるリウマチや循環器疾患、代謝疾患などの治療に有効であり、また老年病の予防にも効果があるとされることから、温泉浴は特に高齢者において有用と考えられる¹⁾。しかし、一方で、入浴は身体、特に循環器に負担がかかりやすく、入浴中に死亡する高齢者も少なくない²⁾。42℃を超えるような高温浴では、入浴中に血圧が上昇するが³⁾、一方、41℃程度の温泉浴では、血圧は入浴中に低下するが、出浴すると静水圧がなくなるため、さらに低下する⁴⁾。このような、入浴に伴う血圧の変動は、死亡事故の一因になると考えられる。そこで本研究は、温泉浴の際に高齢者の循環器に負担をかけないような方法を検討するため、温泉浴が循環機能に及ぼす影響を高齢者で調べ、若年者と比較した。

方法

河口湖町在住の男性高齢者ボランティア12名のうち、安静時の収縮期血圧が180 mmHgを超えていた1名を除く、11名(年齢72~82歳)を被検者とした。11名のうち4名は高血圧症のため降圧薬を服用中であった。若年者対象群として男性学生8名(年齢:20~21歳)を被検者とした。全被検者に研究の趣旨と内容、研究参加は自由であること、個人情報の保護、について口頭および文書で説明を行い、文書により研究参加の同意を得た。また、本研究計画は健康科学大学で倫理的な審査を受け、承認された。

表1 被検者の基礎データ(安静時)

	若年者 (n=8)	高齢者 (n=11)	
年齢(歳)	20.8±0.2	76.7±0.9	
口腔温(℃)	36.6±0.1	36.4±0.1	
心拍数(拍/分)	59.0±3.7	63.6±2.3	
血圧(mmHg) 収縮期	114.3±3.1	132.5±4.0	**
拡張期	61.4±1.2	82.3±3.1	**
CAVI値	6.1±0.3	9.4±0.3#	**

**p<0.01:若年者に対して有意な差があることを示す。

#高齢者のCAVI値は1名の被検者において測定不可能であったため、n=10である。

温泉浴は富士河口湖町健康プラザで実施した（実施時期：若年者は2008年3月22日～28日、高齢者は2009年1月20日～2月19日、時間：10：00～12：00頃）。温泉の泉質はカルシウム・ナトリウム－塩化物・硫酸塩泉（低張性中性低温泉）で、湯の温度は $41.4 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ であった。温泉浴の方法は、かけ湯をした後、若年者は10～20分間、高齢者は10分間、浴室で自由に過ごしてもらった。浴室の温度は $24.7 \pm 0.4^{\circ}\text{C}$ 、更衣室と測定室の室温はそれぞれ $18.2 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ と $24.2 \pm 0.3^{\circ}\text{C}$ であった。

血圧や心拍数は日内変動が知られているので、時間経過に伴って変動する可能性があり、温泉浴の後に変化が見られた場合、それが温泉浴の効果か、あるいは時間経過に伴う日内変動か、を明らかにする必要がある。このため、同一被検者で、①温泉浴前後で測定する温泉浴の日と、②温泉に入らないが①とほぼ同じ時刻に2回測定するコントロールの日、の2日間にわたって測定を行い、比較した。被検者は健康プラザに到着後、30分程度座位で安静に過ごした。その後、体温、心拍数、心拍変動、血圧を測定した。温泉浴の日には、1回目の測定の後、温泉に入り、その後に2回目の測定を行った。コントロールの日には、温泉浴の日とほぼ同じ時刻に2回の測定を行った。

まず、座位で口腔温を電子体温計（MC-612，オムロン）で測定した。次いで背臥位で5分程度安静な状態を保ち、その後心拍数、心拍変動、血圧を測定した。心拍数と心拍変動は、加速度脈波測定器（TAS9，YKC）のセンサーを手の人差指に装着し、脈波を5分間測定し、その微分波形から心拍変動のスペクトル解析を行った。この解析により、心臓迷走神経と心臓血管交感神経の両方の活動を反映するとされる低周波成分（LF：0.04～0.15 Hz）と、心臓迷走神経を反映するとされる高周波成分（HF：0.15 Hz 以上）とが得られる⁵⁾。今回は副交感神経の指標としてLFを、交感神経の指標としてLF/HFを解析した。血圧は、上腕式血圧計（UA-767 V，エーアンド・ディ）あるいは血圧脈波測定装置（VaSera V-1000，福田電子）で右上腕動脈の収縮期、拡張期血圧を測定した。

温泉浴とは関係なく、被検者の血管（動脈硬化）の状態を知るため、安静背臥位の状態において血管年齢（CAVI値）を血圧脈波測定装置で測定した。

統計処理は、若年者と高齢者の比較には対応のないt検定を、入浴前後あるいは入浴日と非入浴日の間での比較には対応のあるt検定を用いた。いずれの場合も有意水準は $p < 0.05$ とした。

結果

1. 安静時の被検者の状態

高齢者および若年者の安静時の状態を表1に示す。口腔温と心拍数は両者でほとんど同じであったが、収縮期および拡張期血圧とCAVI値は高齢者で有意に高かった。CAVI値を測定した高齢者10名のうち、4名は血管年齢が実年齢と同程度と判定され、残りの6名は実年齢よりも5歳から10歳程度若く判定された。

2. 温泉浴の効果

- 1) 体温（口腔温）：高齢者では、温泉浴後には前に比べ有意ではないものの体温が上昇する傾向が認められた。また、温泉浴後の口腔温を非入浴日のほぼ同時刻に測定した口腔温と比べると、有意に高かった（図1 A）。一方、若年者では、口腔温は温泉浴後には前に比べ約0.4℃上昇した（図1 B）。
- 2) 心拍数：高齢者では、温泉浴前後で心拍数に有意な変化は認められなかった。しかし、非温泉浴の日には、1回目に比べ2回目の測定値は有意に低下した。温泉浴後の心拍数を非入浴時のほぼ同じ時刻の心拍数と比べると、有意に高かった（図2 A）。若年者では、温泉浴後の心拍数は非入浴時の同時刻の心拍数よりも高い傾向が認められたが、有意な差ではなかった（図2 B）。
- 3) 心拍変動：高齢者および若年者の両者において、心拍変動（スペクトル解析）の高周波（HF）成分と低周波成分/高周波成分（LF/HF）は、何れも有意な変化を示さなかった。

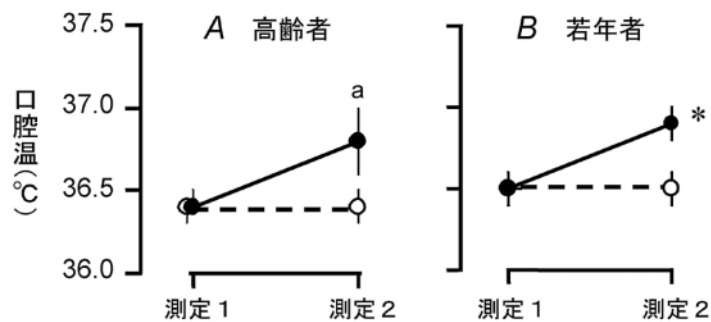


図1 温泉浴が口腔温に及ぼす影響

A：高齢者（n=11），B：若年者（n=8）．各点と縦線は平均値±SEMを示す．黒丸と実線は温泉浴日，白丸と破線は温泉に入らないコントロール日の測定値を示す．

*：p<0.05 測定1と比較して有意に差があることを示す．

a：p<0.05 コントロール日と比較して有意に差があることを示す．

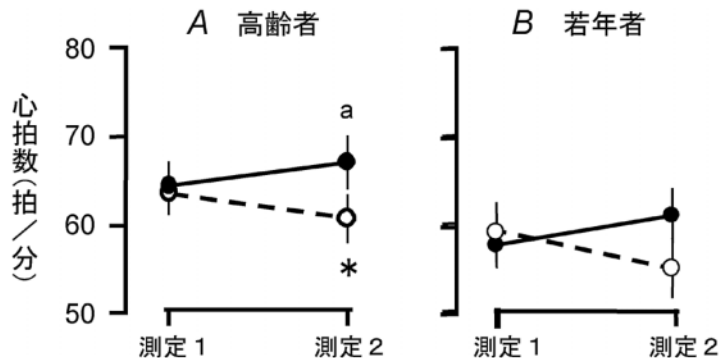


図2 温泉浴が心拍数に及ぼす影響

A：高齢者（n=11），B：若年者（n=8）．他の詳細は図1と同じである．

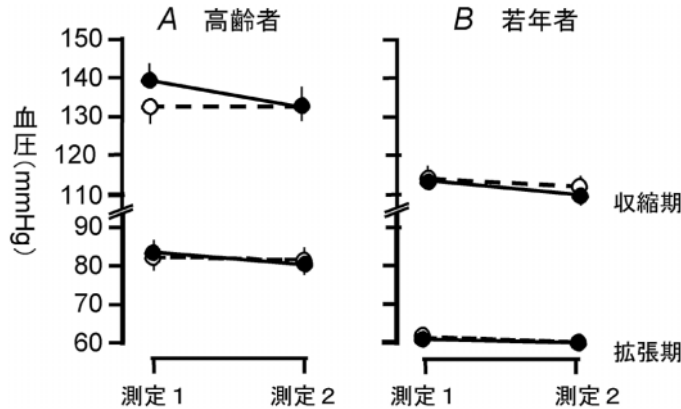


図3 温泉浴が血圧に及ぼす影響

A：高齢者（n=11），B：若年者（n=8）．上は収縮期血圧，下は拡張期血圧を示す．他の詳細は図1と同じである．

4) 血圧：高齢者および若年者の両者において、温泉浴により収縮期および拡張期血圧は何れも有意な変化を示さなかった（図3）。

考察

健康科学大学温泉療法研究会の先行研究で、若年者において10分間肩まで浸かる強制的な温泉浴を実施したところ、収縮期血圧は有意に低下し、心拍数と心拍変動の LF/HF 成分（交感神経指標）は有意に増加した⁶⁾。しかし、今回の自由な温泉浴ではこれらのパラメーターに有意な変化は認められなかった。若年者において、強制的な温泉浴では体温が約0.7℃上昇した⁶⁾のに対し、今回の自由な温泉浴では約0.4℃しか上昇しなかった。これらのことから、今回の自由な温泉浴では、被検者が温泉に浸かっている時間や浸かり方を調節し、身体への負荷を少なくしていたと考えられる。

今回の結果から、温泉浴の効果に高齢者と若年者との間で大きな違いは認められなかった。高齢者においても、温泉浴により血圧と心拍変動は有意に変化しなかった。また、体温と心拍数はコントロールの日と比べ温泉浴後に有意に高かったものの、温泉浴前と比べると有意な変化はなく、温泉浴による身体への負荷は小さかったと考えられる。このように、自由な温泉浴は、高齢者においても循環機能への影響はほとんどなく、安全性が高いことが示された。若年および高齢被検者へのアンケート調査により、いずれの群においても通常の入浴時間は10～20分の人が最も多かった⁷⁾。日常の入浴も循環器への負担が小さい、適度な入浴をしている人が多いと考えられる。

本研究に協力していただいた高齢被検者は、血管年齢が良好に保たれていた。動脈硬化が進んでいる被検者では、温泉浴により循環機能にもっと負荷がかかる可能性もあり、さらに調べる必要があるだろう。

謝辞

研究に協力していただいた被検者の方々、富士河口湖町健康増進課、同健康プラザの皆様、健康科学大学リハビリテーションクリニックの皆様、健康科学大学折茂肇学長、石黒友康教授、林田はるみ講師、深澤雄希助手、小林裕司助手に深謝いたします。

引用文献

- 1) 白倉卓夫 (編) : 高齢者のための温泉療法, ライフ・サイエンス, 東京, 2007.
- 2) 須田 暁 : 山形県内の入浴死 (その8). 日温気物医誌, 67:30-31, 2003.
- 3) 倉林 均 : 温泉入浴と血小板, 凝固・線溶能 In 新温泉医学 (日本温泉気候物理医学会編), 日本温泉気候物理医学会, p. 184-188, 2004.
- 4) 矢永尚士, 市丸雄平, 畑知二, 他 : 人工芒硝泉浴の健康人における呼吸循環系に対する作用. 日温気物医誌, 51:135-146, 1988.
- 5) 佐々木一裕, 安田猛彦, 寺山靖夫 : 心電図 R-R 間隔変動 : スペクトル解析. In 自律神経機能検査 第4版 (日本自律神経学会編), 文光堂, 東京, p. 164-168, 2007.
- 6) 折茂肇 温泉療法の効果判定尺度について—身体尺度と精神尺度の統合を目指して—. 健康科学大学紀要, 5: 239-252, 2009.
- 7) 高村美加, 和田由美子, 山崎百子, 三科貴博 : 若年男性と高齢男性における入浴習慣と健康との関係—探索的調査—. 健康科学大学紀要, 6: 153-190, 2010.

Abstract

The effects of hot spring bathing for cardiovascular function in elderly people were examined and compared to those in young people. In order to investigate the effects of hot spring bathing, the blood pressure, heart rate, and heart rate variability were taken before and after a 10-minutes (elderly people) or 20-minutes (young people) bath. As a control the same set of measure was given twice to the same subjects (within-subject design) without taking a bath on another day, at approximately the same time of the day as in the experimental condition. The results indicate that there were no significant differences in heart rate before and after bathing in both age groups. However, in elderly people, heart rate after bath was significantly higher than that on the control day. On the other hand, heart rate variability was not significantly influenced by bathing in both age groups. From these results, it was demonstrated that the present hot spring bathing had no remarkable effects on cardiovascular function, therefore was safe for elderly.

Key words : hot spring bathing
elderly people
heart rate
heart rate variability
blood pressure