

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 7月 5日現在

機関番号：15101

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2012

課題番号：22792144

研究課題名（和文） 足浴は動脈硬化進展を抑制する？

研究課題名（英文） Does foot bathing attenuate arterial stiffening？

研究代表者

西村 正広（NISHIMURA MASAHIRO）

鳥取大学・医学部・助教

研究者番号：10389017

研究成果の概要（和文）：我々は以下の実験を行った。（1）人工炭酸泉足浴が循環器応答、体温調節応答及び温度感覚に及ぼす影響について、（2）冷水足浴が動脈硬化指数（CAVI 値）に及ぼす影響について検討した。（1）安静時の体温や季節変動因子は足浴時の生体応答に影響を及ぼす可能性、真水と炭酸泉足浴時の生体応答が異なる可能性が考えられた。（2）水温 15℃、15 分間の足浴では、足浴後の動脈硬化指数に影響を及ぼさない可能性が考えられた。継続的足浴が動脈硬化予防・改善に及ぼす影響について更なる検討を行う必要があると考えられた。

研究成果の概要（英文）：

We examined (1) the effects of carbon dioxide-rich water (CO<sub>2</sub>) foot bathing on circulatory responses, thermoregulatory responses and thermal sensation in winter; and (2) the effects of foot bathing in cold water on arterial stiffening index (CAVI). We considered (1) the possible effect of body temperature during rest, and seasonal variation on physiological reactions to foot bathing; and (2) the CAVI index was not affected by foot bathing in cold water (an environmental temperature around 25°C and water temperatures of 15°C).

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
2012年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	2,200,000	660,000	2,860,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：看護・基礎看護学

キーワード：足浴・人工炭酸泉・動脈硬化

## 1. 研究開始当初の背景

近年、急速な人口高齢化の進展に伴い、疾病構造も変化し、死亡原因でも生活習慣病が約 6 割（がん、虚血性心疾患、脳血管疾患、糖尿病、高血圧性疾患）をしめ、医療費に占める生活習慣病の割合も平成 15 年度で 10.2 兆円にも上ると報告されている。また、2006

年国民健康・栄養調査によるとメタボリックシンドロームとその予備軍は、合計約 1940 万人で、40～74 歳までの男性のほぼ 2 人に 1 人、女性の 5 人に 1 人と推定されている。昨年度から様々な生活習慣病を引き起こすメタボリックシンドローム該当者、糖尿病等の有病者・予備群の減少率や糖尿病等の予防を

通じ、医療費削減を目的とした特定検診・特定保健指導が始まった。メタボリックシンドローム該当者の減少を目的とした健康教室の効果に関する研究が数多くなされており、運動が効果をあげることは立証されてきている。しかしながら継続させることが一番の問題点として挙げられているのが実情である。また、「平成16年国民健康・栄養調査」によると国民の3分の2が運動習慣を身につけていない状態と報告している。実質的な死亡原因の第1位は動脈硬化と考えられ動脈硬化進展を抑制することが重要な課題であると考えられる。

簡便な方法であれば、運動が十分に遂行できない（筋力低下、糖尿病性腎症など）対象者に、また運動継続が難しい現状を克服できるのではないかと考える。免疫機能、血流動態、自律神経機能に作用し、着衣のまま手軽に行うことができる「足浴」を行うことで動脈硬化進展の抑制が出来る可能性があると考えた。高濃度人工炭酸泉（1,000ppm）は、皮膚血管拡張、皮膚の交感神経活動の抑制および温熱感の増加する可能性があることを報告されている。さら湯と人工炭酸泉足浴を比較することで安全かつ効果的な方法を明らかにできる可能性があると考えられる。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、（1）さら湯と人工炭酸泉を用いた足浴時の生理応答・温度感覚は異なる、（2）足浴による生理応答・温度感覚は季節変動因子の影響を受ける、（3）冷水を用いた足浴は動脈硬化指数を増加させるという仮説を検証することである。

## 3. 研究の方法

（1）冬季に行う人工炭酸泉を用いた異なる水温下での足浴が循環器応答、体温及び温度感覚に及ぼす影響

健康成人女性6名を対象とした。水温は35、40及び44℃の3条件、さら湯と人工炭酸泉の2条件の計6条件を異なる日の同一時刻に行った。安静20分の最後の5分間をベースライン（BASE）とし、その後足浴15分間、回復15分間を1つの条件とした。室温は22℃とした。

測定項目は、心拍数、血圧、直腸温、皮膚温、心臓自律神経調節、唾液アミラーゼ活性、主観的リラックス度、全身及び足部の温度感覚とした。

①心拍数は、心拍変動リアルタイム解析プログラムで記録しオフラインで算出した。

②血圧は、アネロイド血圧計を用いて5分毎に測定した。

③皮膚温（平均皮膚温）は、連続して記録し3点法を用いて1分ごとに算出した。

④直腸温は、連続して記録し1分毎の値を示

した。

⑤心臓自律神経調節は、心拍変動リアルタイム解析プログラムで記録し高周波成分（HF:0.15-0.40Hz）をオフラインで5分毎に算出した。

⑥唾液アミラーゼ活性は、交感神経活動を反映するストレス指標としてBASE、足浴及び回復終了時に測定した。

⑦主観的尺度

リラクゼーション度、全身の温度感覚、足部の温度感覚は数値的評価スケール

（numerical rating scale : NRS）を用いて5分毎に測定した。

## （2）冷水を用いた足浴

健康成人男性6名を対象とした。測定条件は、水温15℃の真水、人工炭酸泉（1,000ppm）を用いた足浴とコントロール条件の3条件とした。測定手順は、仰臥位安静20分（最後の5分間をBASE値とした）、その後、仰臥位足浴15分、仰臥位回復15分間とした。コントロール条件は、足浴は行わないが全て足浴と同様の姿勢で測定した。

測定項目は、心拍数、血圧、直腸温、心臓自律神経調節及び心臓足首血管指数（CAVI）とした。

①心拍数、直腸温及び心臓自律神経調節は、実験（1）と同様の方法で測定した。

②血圧及び心臓足首血管指数は、血圧脈波検査装置を用い、上肢血圧、下肢血圧、CAVI値をBASE、回復5、10及び15分に測定した。

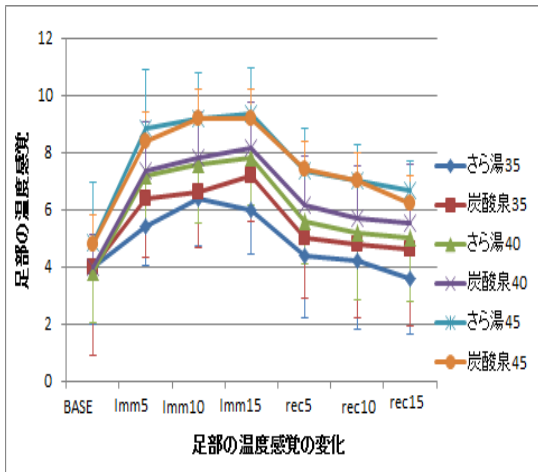
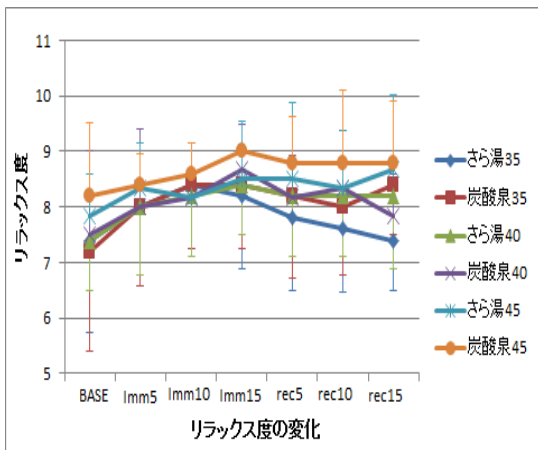
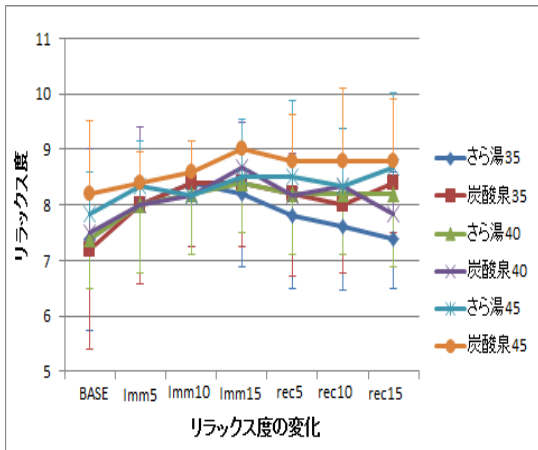
## 4. 研究成果

（1）人工炭酸泉を用いた異なる水温下での足浴が循環器応答、体温及び温度感覚に及ぼす影響についての検討

対象者1名の測定においてデータ不備の可能性があり、現段階での結果について統計処理を除外して報告する。

心拍数は、さら湯と炭酸泉条件間、それぞれの水温間で異なる可能性がみられた。血圧も水温45℃条件で他の条件と異なる可能性がみられた。心臓迷走神経調節はさら湯、炭酸泉において水温間で異なる可能性が考えられた。唾液アミラーゼ活性値は、本実験においては変化がみられない可能性が考えられた。リラックス度、全身の温度感覚及び足部の温度感覚は、水温に依存し水温が高いほど回復期に高値を示す可能性が考えられた。

以上の結果からさら湯と人工炭酸泉を用いた足浴時の生理応答が・温度感覚が異なる可能性が考えられた。また、夏季に行った実験と比較すると必ずしも同様の結果が得られない可能性が考えられた。この結果から、足浴による生理応答・温度感覚が季節変動因子の影響を受ける可能性が考えられた。



(2) 冷水を用いた足浴

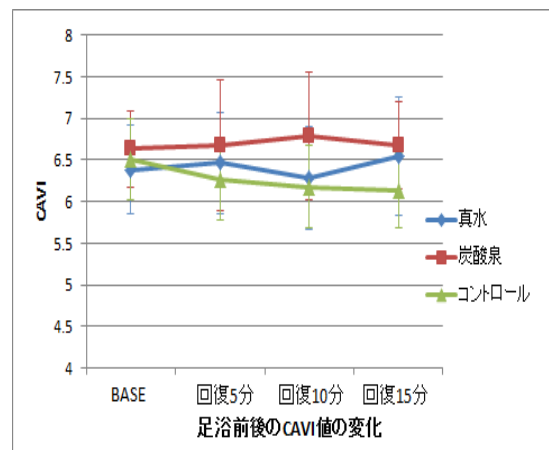
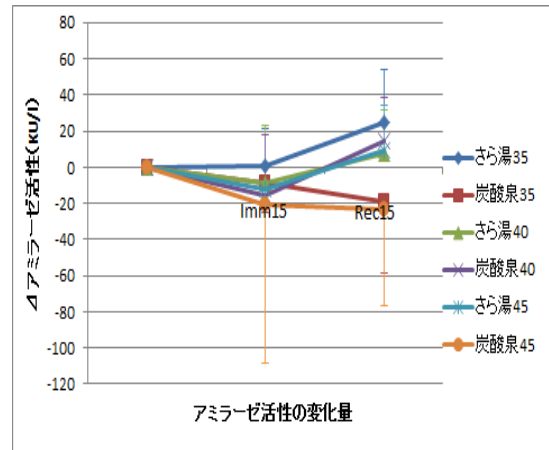
心拍数には有意な変化が認められなかった。炭酸泉足浴時の上腕収縮期血圧、真水及び炭酸泉足浴時の上腕収縮期血圧はコントロール群より有意に低値を示した。真水及び炭酸泉足浴時の下肢拡張期血圧はコントロール条件より高値を示した。直腸温、心臓迷走神経調節は時間による主効果が認められたが各条件間に有意な差は認められなかった。CAVI 値は有意な変化が認められなかった。心拍数に影響を及ぼさない水温であった可

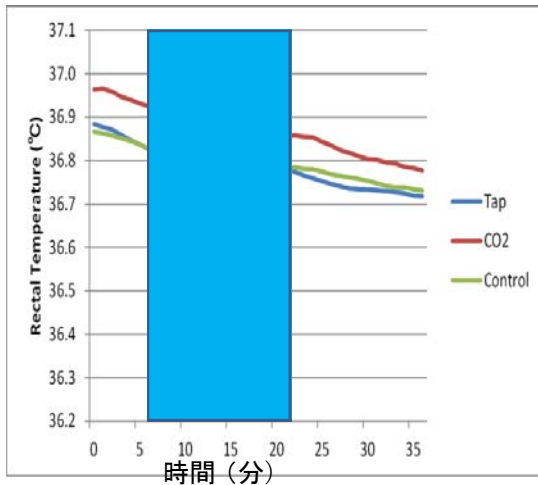
能性が示唆された。

上腕収縮期血圧の変化には炭酸泉足浴時の CO<sub>2</sub> による血管拡張作用が影響した可能性が考えられた。下肢拡張期血圧は、足浴により浸水部位の血管が収縮した可能性が考えられた。CAVI 値は、3 条件間に有意差が認められなかった。足浴中の CAVI 値の測定が行えなかったため寒冷刺激暴露中の変化は確認できていない。これは深部体温にも 3 条件間に有意な差が認められていないことに影響している可能性が考えられた。

温水を用いた足浴（深部体温は上昇が認められる）後に、CAVI 値が減少する、すなわち動脈スティフネスが減少するという報告があることから深部体温が CAVI 値に影響する可能性は否定できないと考えた。深部体温と心臓自律神経調節と CAVI 値の関係についてさらに検討していく必要が考えられた。

以上の結果より、水温 15°C、15 分間の足浴では、足浴後の動脈硬化指数に影響を及ぼさない可能性が考えられた。





## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及は連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計3件)

①Masahiro Nishimura, Toshiaki Kato, and Sho Onodera, Effects of water temperature during foot bath in young female, Yonago Acta Med, 査読有, in press 2013.

②小野寺昇, 荒金圭太, 齋藤辰哉, 高木祐介, 古本佳代, 林聡太郎, 和田拓真, 野瀬由佳, 高原皓全, 石田恭生, 吉岡哲, 松本希, 関和俊, 西村一樹, 西村正広, 白優覧, 内田昌孝, 矢野博己, 寺脇史子, 油井直子, 河野照茂, 非常用保温アルミシート着用の雪洞滞在時における心拍数, 直腸温および尿中カテコールアミンの変化, 登山医学, 査読有, 32巻1号, 2012, 57-62

③野瀬由佳, 高原皓全, 松本希, 高木祐介, 荒金圭太, 平尾匡祥, 石田恭生, 椎葉大輔, 関和俊, 西村一樹, 河野寛, 小野くみ子, 山口英峰, 高橋康輝, 西村正広, 安保真一, 青山賢吾, 吉岡哲, 白優覧, 小野寺昇, 喫煙習慣の有無が大山夏山登山時の心拍数, SpO2, 尿中電解質に及ぼす影響, 登山医学, 査読有, 30巻1号, 2010, 73-79

〔学会発表〕(計3件)

①西村正広, 加藤敏明, 小野寺昇, 人工炭酸泉足浴が心拍数, 血圧及び体温に及ぼす影響, 第67回日本体力医学会大会, 2012年09月2012年09月14日, 岐阜.

②齋藤辰哉, 西村正広, 高原皓全, 高木祐介, 村田めぐみ, 吉岡哲, 小野寺昇, 仰臥位浸水が心臓足首血管指数に及ぼす影響, 第67回日本体力医学会大会, 2012年9月2012年9月16日, 岐阜.

③MASAHIRO NISHIMURA, TOSHIKI KATO, SHO ONODERA, Effects of water temperature during foot bath in young females, Joint meeting of the: American Society for

Gravitational and Space Biology, International Society for Gravitational Physiology, 2011年11月4日, San Jose, California.

〔その他〕

ホームページ等: なし

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

西村 正広 (NISHIMURA MASAHIRO)

鳥取大学・医学部・助教

研究者番号: 10389017

### (2) 研究分担者

なし

