

## 短 報

## 炭酸泉入浴剤を用いた足浴効果の検討

## —さら湯浴と人工炭酸泉浴との比較—

張替 直美\* 原田 秀子\* 岡 裕美\*\* 若松 真紀\*\*\* 金子 五和\*\*\*\*

## 要約

炭酸泉入浴剤を用いた足浴（バブ浴）が生体に与える影響と効果について調べるために、健康な女子学生11名を対象に、足浴前後の足背の末梢皮膚血流量と末梢皮膚温度の測定を実施し、さら湯浴と人工炭酸泉浴との比較検討を行った。その結果、バブ浴と人工炭酸泉浴ともに足浴による下肢の浸漬部位である足背の末梢皮膚血流量は、足浴直前に比べ足浴10分後に有意に増加した。しかし、さら湯浴ではこれらの両足浴よりも有意に血流量の増加率は低かった。また、足背の末梢皮膚温度は、人工炭酸泉浴とバブ浴では、足浴直前に比べ足浴後15分に有意な上昇が認められたが、さら湯浴のみ有意な皮膚温度の上昇は認められなかった。これらのことから、バブ浴は人工炭酸泉浴に準じる足浴中の皮膚血流量増加作用と足浴終了後の皮膚温度保持効果、ひいては、循環促進効果が示唆された。

キーワード：炭酸泉入浴剤、足浴、末梢皮膚血流量、末梢皮膚温度

## I. はじめに

炭酸泉浴は褥瘡、下肢閉塞性動脈硬化症、虚血肢、特に近年では糖尿病足病変患者のフットケアに用いられている<sup>1) - 4)</sup>。萬ら<sup>5)</sup>によると、炭酸泉とは、泉水 1 kg中遊離炭酸1000mg (1000ppm) 以上を含有するものと規定され、炭酸ガスが経皮的に吸収されると末梢血管を拡張し、皮膚血流量の増加作用、温感持続作用をもたらすと言われている。

炭酸泉浴の中でも人工炭酸泉浴については、末梢皮膚血流量の増加をはじめとする効果が報告されている<sup>6), 7)</sup>。しかしながら、人工炭酸泉装置は高価なものであり、誰もが自宅で使用できるものではない。そこで、手軽に購入できる市販の炭酸泉入浴剤を用いた足浴（以下、バブ浴）の効果を検討することにした。

川端ら<sup>8)</sup>は青年期の健常な男性において、人工炭酸泉浴（以下、炭酸泉浴）とバブ浴、湯のみの足浴（以下、さら湯浴）とを比較した。その結果、バブ浴は、両足背部において炭酸泉浴と同様な皮膚血流促進効果が得られたと報告している。また、岩鶴ら<sup>9)</sup>の脊椎・脊髄疾患患者に対してバブ浴を試みた研究では、局所温熱効果による気分安静作用と、過度の筋緊張からくる苦痛を和らげることが報告されている。

本研究の目的は、健康な女子学生においてバブ浴が生体に与える影響と効果について調べるために、末梢皮膚血流量と末梢皮膚温度の測定を実施し、さら湯浴と炭酸泉浴との比較検討を行うことである。

## II. 研究方法

## 1. 対象

本研究への承諾が得られた健康な女子学生11名（平均年齢20.8±1.0歳）を対象として、平成17年8月22日～平成17年9月7日に測定を行った。全被験者に対し一重盲検を原則とし、データの攪乱因子を除くため、実験の内容や足浴の種類に関する説明は行わなかった。測定前夜は十分に睡眠をとり、実験中はできる限り体動を控え、寝ないように指示した。また、空腹及び満腹時の測定は避け、測定前の激しい運動は控えてもらった。足は膝まで出せるようにハーフパンツを着用し、椅子の背もたれを30度傾け、背部にクッションを入れ、安楽な姿勢で測定できるようにした。

## 2. 測定方法

本実験の足浴において、フットバス容器は保温性のある蓋付発砲スチロール製(容量20ℓ)を用いた。炭酸泉入浴剤は、炭酸ガス薬用入浴剤である「花王のバブ<sup>®</sup>」を使用した。今回の実験では、本剤を

\* 山口県立大学看護学部 \*\* 総合病院山口赤十字病院看護部 \*\*\* 山口県済生会下関総合病院看護部

\*\*\*\* 独立行政法人国立病院機構山陽病院看護部

14ℓの湯に1錠溶かし、1000ppm以上の炭酸ガス濃度が得られるようにした。人工炭酸泉装置は、三菱レイヨン・エンジニアリング社製の「CARBOTHERA™」を炭酸ガス濃度1000ppm以上に設定して使用した。

足浴方法は、K. L. Schmid<sup>10)</sup>と橋本<sup>11)</sup>の研究より効果的とされている、湯温38度、湯量は14ℓに統一し、両足をフットバスに入れた時に膝下3分の1程度まで浸漬する量とした。また、足浴時間は10分間とし、各被験者に対して1日1種類の足浴を3日間行った。足浴の時間帯は各被験者で、10時、14時、16時のいずれかに統一し、炭酸泉浴、バブ浴、さら湯浴の順に行った。実験は15分間の安静の後に、足浴を10分間施行し、足浴後に15分間の安静をとった。

下肢の末梢皮膚血流量と皮膚温度の測定には、アドバンス社製のレーザードップラー血流計ALF21RDを用いた。測定部位は、右足背とし、太い同静脈を避けた位置にプローブを装着した。

実験時の環境条件としては、室温24～26度、湿度45～55%に保った。また、エアコンや照明器具を調節し、室内の気流や明るさが一定になるように配慮した。

### 3. データの分析方法

被験者11名において、各々の皮膚血流量、皮膚温度の測定合計33回分のデータを1分間毎に平均値を算出した。そして、足浴開始前5分間の平均値を基準値として、基準値に対する割合（1分間毎の平均値／基準値×100）を算出した。最初に、足浴の種類と足浴直前、足浴10分後、足浴後15分において2元配置分散分析を行った。次に、それぞれの足浴における足浴の2時点による変化と、足浴の3時点における2種類の足浴間での違いを分析するために、Wilcoxonの符号付順位和検定を用いた。いずれの統計処理においても有意確率は5%水準とした。

## Ⅲ. 結果

### 1. 足背の末梢皮膚血流量の変化

足背における末梢皮膚血流量の基準値に対する割合は、炭酸泉浴で、足浴10分後に150.6%、足浴後15分に89.88%であった。バブ浴では同様に、147.1%から79.08%、さら湯浴では、110.49%から75.71%へと変化した。（図1）

2元配置分散分析の結果、足浴の種類に有意差は認められなかったが、足浴の時間において、足浴直前に比べ足浴10分後に有意に血流量は増加した（ $p < 0.05$ ）。また、足浴10分後に比べ足浴後15分に有意に減少した（ $p < 0.05$ ）。

次に、Wilcoxonの符号付順位和検定を行った結果、炭酸泉浴では、足浴直前に比べ足浴10分後に足背の皮膚血流量は有意に増加した（ $p < 0.05$ ）。また、足浴10分後に比べ足浴後15分には、有意に減少した（ $p < 0.01$ ）。バブ浴でも同様に、足浴10分後に有意に増加し（ $p < 0.05$ ）、足浴10分後に比べ足浴後15分には有意に減少した（ $p < 0.05$ ）。一方、さら湯浴では、足浴直前に比べ足浴10分後には有意差は認められなかったが、足浴10分後に比べ足浴後15分には有意に減少した（ $p < 0.05$ ）。

次に、足浴の3時点において各足浴間での血流量を比較した。その結果、足浴10分後に炭酸泉浴とバブ浴ともに、さら湯浴よりも有意に血流の増加率が高かった（ $p < 0.05$ ）。

### 2. 足背の末梢皮膚温度の変化

足背における末梢皮膚温度の基準値に対する割合は、炭酸泉浴で、足浴10分後に111.97%、足浴後15分で102.67%であった。バブ浴では、112.05%から102.86%に、さら湯浴では、113.5%から102.24%へと変化した。（図2）

2元配置分散分析の結果、足浴の種類には有意差は認められず、足浴の時間では、足浴直前に比べ足浴10分後と足浴後15分においてそれぞれ有意に上昇した（ $p < 0.05$ ）。また、足浴10分後に比べ足浴後15分には有意に下降した（ $p < 0.05$ ）。

Wilcoxonの符号付順位和検定の結果、炭酸泉浴、バブ浴において、足浴直前に比べ足浴10分後に足背の皮膚温度は有意に上昇し（ $p < 0.01$ ）、足浴10分後に比べ足浴後15分には有意に下降した（ $p < 0.01$ ）。また、両者において足浴直前に比べ足浴後15分に皮膚温度は有意に上昇した（ $p < 0.05$ ）。さら湯浴でも同様に、足浴直前に比べ足浴10分後に有意に上昇し（ $p < 0.01$ ）、足浴10分後に比べ足浴後15分に有意に下降した（ $p < 0.01$ ）。しかし、さら湯浴では足浴直前に比べ足浴後15分に有意な温度上昇は認められなかった。また、足浴の3時点において足浴間での有意差は認められなかった。

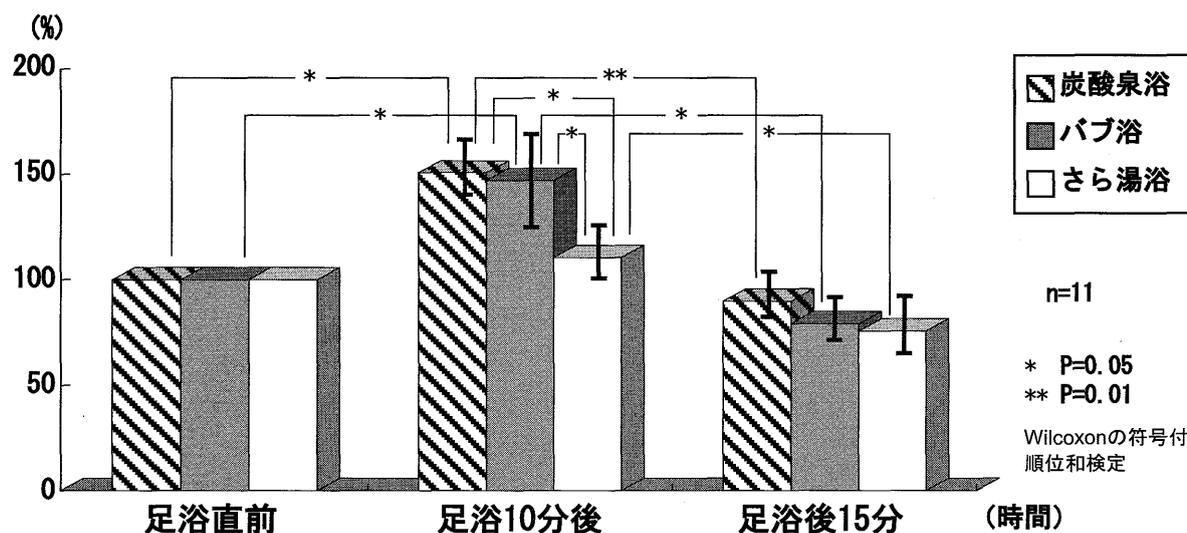


図1 足背の末梢皮膚血流量の変化

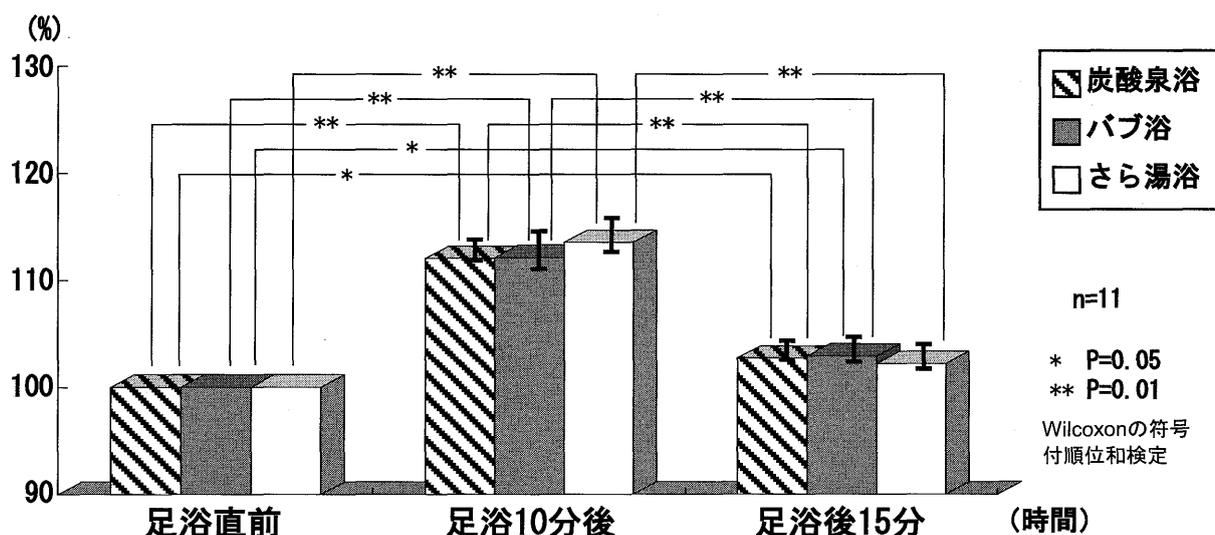


図2 足背の末梢皮膚温度の変化

#### IV. 考察

本実験では、足浴による下肢の浸漬部位である足背において、末梢皮膚血流量は足浴10分後にバブ浴と炭酸泉浴ともに有意に増加した。しかし、さら湯浴では有意差は認められず、両者よりも有意に血流量の増加率は低かった。森田ら<sup>12)</sup>は、炭酸泉浴では、経皮的に浸入するCO<sub>2</sub>が皮膚血管、主に前毛細血管小動脈の平滑筋に直接作用して、血管平滑筋を弛緩させるので、血管拡張が起こり、その結果、血流が増加すると述べている。このことから、炭酸ガスを含む炭酸泉浴、バブ浴で足浴直前に比べ、足浴10分後に浸漬部位である足背の皮膚血流量が増加したと考える。しかし、各足浴ともに足浴10分後に比べ足

浴後15分に足背の皮膚血流量が有意に減少したのは、足浴を終了し、湯から足を出すことで、今まで保たれていた温度と外気温との急激な差により血管が収縮し、皮膚血流量が減少したと考える。

足背の末梢皮膚温度は、どの種類の足浴でも足浴直前に比べ足浴10分後に有意な上昇が認められ、また足浴10分後に比べ足浴後15分には有意な下降が認められた。さらに、炭酸泉浴とバブ浴では、足浴直前に比べ足浴後15分に有意な温度上昇が認められたことから、どの足浴においても湯に浸漬している間は皮膚温度が有意に上昇するといえる。このことは、皮膚血流量の増加に伴い、皮膚温度が上昇したと考える。また、さら湯のみに足浴直前に比べ足浴後15分に有意な皮膚温度の上昇が認められていない。こ

のことは、さら湯浴には足浴中の皮膚表面温度を有意に上昇させる働きはあっても、足浴を終了してからは炭酸泉浴やバブ浴ほど皮膚温度を保持する働きがないと考える。さらに、足浴10分後と足浴後15分における炭酸泉浴とバブ浴の皮膚温度に有意差は認められなかった。従って、バブ浴は炭酸泉浴に準じる皮膚温度上昇の可能性が示唆された。

以上より、今回の研究から、健康な女子大学生において、バブ浴はさら湯浴と比べて炭酸泉浴に準じる循環促進効果が期待できると考える。今後は、深部温や心拍数など他の循環のパラメーターや主観的評価なども分析し、効果の検討を重ねていく必要がある。また、糖尿病患者をはじめとする臨床への応用も検討していきたい。

## 謝辞

本実験にあたり、被験者となることにご協力いただきました学生諸師および人工炭酸泉装置等を快く提供して頂きました三菱レイヨン・エンジニアリング株式会社の乃美晴一様、皮膚血流計・温度計の整備・点検に惜しみないご協力をいただきました日本光電中四国株式会社の皆様方にお礼申し上げます。また、データ解析にあたり懇切丁寧にご助言頂きました元山口県立大学看護学部助教授の中本稔先生（現広島市保健センター長）に重ねて御礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) 勝間透浩：左踵部潰瘍のある糖尿病患者に炭酸浴の効果を試みて—A S ケアを使用した一事例、因島総合病院医学雑誌、11号、26-28、2005。
- 2) 田中淑代：糖尿病性腎症による透析患者の足病変予防への取り組み—足病変に対する意識向上を目指して、香川労災病院雑誌、10号、85-89、2004。
- 3) 小林志げ子：潰瘍や壊疽を有する患者に炭酸泉を用いた足浴の試み、香川労災病院雑誌、10号、85-89、2004。
- 4) 山本スミ子：人工炭酸療法（A S ケア）が透析中の血管痛に著効した2例及び糖尿病性足病変に効果のあった1例、善仁会研究年報、25号、44-46、2004。
- 5) 萬秀憲、久保裕一郎、江口泰輝、河本知二、砂川満、古元嘉昭：人工炭酸泉浴に関する研究（第1報）炭酸泉の有効炭酸濃度について、日温気物医誌、47巻、3・4号、123-129、1984。
- 6) 堀田奈津子、鈴木洋子、槻木加代子、小松さおり、山名泰子：下肢閉塞性動脈硬化症の患者に高濃度人工炭酸泉足浴を実施した結果、日本看護学会論文集33回、老年看護、188-189、2003。
- 7) 西村直記、菅屋潤壹、松本孝朗、加藤雅子、犬飼洋子、西山哲成、緒方昭広、佐藤麻紀、河口裕美子、米澤弘恵：人工炭酸泉（1000ppm）全身浴時の体温、皮膚血流量、発汗量および主観的感覚に及ぼす水温の影響、炭酸泉誌、4巻、1号、49-56、2003。
- 8) 川端京子、吉村弥須子、廣田麻子、新田紀枝：市販の炭酸入浴剤を用いた足浴の効果（青年期男性の場合）—人工炭酸泉装置と市販の炭酸入浴剤の比較、大阪市立大学看護学雑誌、第2巻、11-20、2006。
- 9) 岩鶴早苗、上田恵、服部園美：脊椎・脊髄疾患患者に対してバブ浴を試みた1事例について、日本リハビリテーション看護学会集録11回、89-90、1999。
- 10) K. L. Schmid（入夾正躬：翻訳・転載）：炭酸浴（炭酸泉）、人工炭酸泉、1巻、1号、5-9、1998。
- 11) 橋本敦子：効果的な足浴方法に関する文献研究—温熱効果を得るための基本的技術の検討—、日本看護学会25回集録—看護総合、25、8-10、1994。
- 12) 森田珠枝、中嶋正明、称屋俊昭：物理療法の効果—人工炭酸泉の血液動態に及ぼす効果、理学療法ジャーナル、37巻、7号、559-562、2003。

---

**Title** : A study on the effect of Foot Bathing of Carbon Dioxide

-Comparing between plane bathing and Artificial High Concentration of CO<sub>2</sub>-

**Author** : Naomi Harikae\*, Hideko Harada\*, Hiromi Oka\*\*, Maki Wakamatsu\*\*\*, Itsuwa Kaneko\*\*\*\*

\* School of nursing Yamaguchi Prefectural University,

\*\* Department of Nursing, The general hospital Yamaguchi Red Cross hospital,

\*\*\* Department of Nursing, Yamaguchi Prefectural Shimonoseki Saiseikai General Hospital,

\*\*\*\*Department of Nursing, NHO Sanyo National Hospital

**Key words** : Carbon Dioxide Foot Bathing, foot bathing, peripheral skin blood flow, peripheral skin temperatur

---