

-原 著-

温熱作用に関して手浴が全身浴の代用となる可能性の検証 －表面皮膚温の変化および温度感覚・快適感覚から－

Can the Thermal Effects of the Hand Bath Substitute Those of the Whole-body Bathing
in Terms of Surface Skin Temperature, Thermal Sensation and Comfort?

山口晴美¹⁾*・阿曾洋子¹⁾・田丸朋子¹⁾・片山恵¹⁾
清水佐知子¹⁾・岩崎幸恵¹⁾・上田記子¹⁾

Abstract

To verify the possibility of substituting whole-body bathing with hand bath, we compared the thermal effects of both types of bath on 18 healthy female college students. Whole-body bathing and hand bath were performed on different days by 18 healthy girls. Both types of baths used hot water at a temperature of about 40°C for 10 min, with a 60-min rest period after the bath. We continuously measured the skin temperature at eight points on the left and right hands, forearms, lower legs, and foot sole; we also examined the temperature sensation and comfort level. Both whole-body bathing and hand bath raised the skin temperature of the left hand, forearm, and lower leg. The influence persisted for up to 60 min after the bath, and there was no difference in the value 60 min after the bath, with the value being significantly higher than that before the bath. The temperature sensation of the hands immersed in hot water in both types of baths was raised after the bath, and there was no difference between the two types of baths. Comfortable sensations after whole-body bathing and hand bath were higher than those before the bath, and at the end of the bath, hand bath was more comfortable than whole-body bathing. The results indicate that hand bath is an effective substitute for whole-body bathing, and the thermal effect of hand bath may be better than that of whole-body bathing.

要 旨

温熱作用に関して手浴が全身浴の代用が可能かについて、健康な女子大生 18 名を対象に比較検証した。方法は、全身浴と手浴を別日に実施し、湯温約 40°C の全身浴及び手浴を 10 分間行いその後 60 分安静とした。左右の手背・前腕・下腿・足背の 8 箇所の皮膚温を連続測定し、温度感覚と快適感覚も調べた。全身浴と手浴は、どちらも左右の手背・前腕・下腿の皮膚温を上昇させ実施後 60 分までその影響が続き、実施後 60 分値に差がなく、基準値より有意に高く同様の温熱作用を及ぼした。温度感覚は、手浴と全身浴とも浸水していた手は実施後に高まり両者で差がなかった。手浴中湯外の部分は、実施後は全身浴より低い、終了時には全身浴と差がなくなっていた。快適感覚は、手浴も全身浴も実施後の快適感が高まるが、終了時は手浴の方が高かった。以上より、手浴は全身浴の代用として有効であり、手浴の温熱作用は全身浴と比べて快適感が高い可能性が示唆された。

key words: Whole-body Bathing, Hand Bath, Surface Skin Temperature,
Thermal Sensation, Comfort Sensation

キーワード：全身浴、手浴、表面皮膚温度、温度感覚、快適感覚

受付日：2018 年 9 月 4 日 受理日：2018 年 12 月 4 日

所 属 1) 武庫川女子大学

連絡先 *E-mail：ha_yama@mukogawa-u.ac.jp

I. はじめに

全身浴は、特に日本人にとっては身体の清潔を保つだけでなく、その温熱作用をもたらす、循環の促進や保温効果、快適さといった心理的な効果を期待して好まれ欠かせない生活習慣である。しかし、疾患や治療、加齢に伴うADLの低下等様々な要因により自力での全身浴が困難となる場合がある。このように全身浴が困難な場合でも、本人や家族が手軽に実施でき、全身浴による温熱作用をもたらす方法を確立させ普及させることが、QOLの維持・向上のためにも重要な課題の一つであると考えられる。現在、全身浴が困難な場合は、手浴や足浴といった部分浴が選択されている。部分浴のもたらす温熱作用については様々な科学的検証が行われている。特に、部分浴の中でも、足浴は、その温熱作用に着目して検証がされ、全身浴の温熱作用と比較し、足浴は全身浴に比べ血圧変動が少なく体の加温効果があると報告されている(美和ら, 2007)。大重(2005)は、前腕浴と下腿浴の温熱効果を比較し、前腕浴は、その面積、温感とも下腿浴より小さいにもかかわらず、より大きな深部体温上昇が期待でき、下腿浴より簡便で有効性の高い部分浴であると述べている。手浴は、場所や姿勢を問わず高度な技術を必要とせず足浴と比較してもより簡便な部分浴である。しかし、部分浴の中でも、手浴に着目しその温熱作用を全身浴と比較し検証した研究はない。もし、手浴による局所の加温によって、加温部以外の循環の促進、保温効果、全身的な温感や快適さを得ることが出来れば、全身浴が困難な場合に同様の温熱作用を得られる代用可能なケアを見出すことができると考える。そこで、本研究では、手浴と全身浴の表面皮膚温の変化や温度感覚・快適感覚といった主観的反応を比較することにより、手浴が全身浴と同様に温熱作用を及ぼし全身浴の代用が可能であるかを検証した。

II. 目的

手浴と全身浴の表面皮膚温の変化や温度感覚・快適感覚といった主観的反応を比較することにより、手浴が、加温部以外の表面皮膚温度を上昇させ、全身的な温感や快適さにおいて全身浴の代用が可能かを検証することを目的に研究を実施した。

III. 方法

1. 研究対象者

対象者は、A大学に在籍する20歳以上の健康な女性のうち本研究の目的及び実施方法を提示し賛同が得られた学生。学生への説明は、授業の空き時間に口頭で本研究の目的及び実施方法を説明し、後日研究参加の意思を表明した学生に対して再度文書及び口頭にて本研究の目的・方法・倫理的配慮等を詳しく説明した。その後同意書へ記入した学生を研究対象者とした。

2. 実験方法

1) データ収集期間

2017年8月～2018年3月に実験を行い、データを収集した。

2) 測定項目及び測定機器

(1) 基礎データ

身長、体重、年齢について聞き取りを行った。

(2) 表面皮膚温

左右の手背・前腕・下腿・足背の計8箇所の表面皮膚温を測定した。前腕は前腕内側の中央部、下腿は下腿内側の中央部で測定した。測定には温湿度ロガーDS1923(Maxim)を使用し、安静臥床時から手浴もしくは全身浴実施後の60分安静臥床終了時まで連続計測し、1分毎の皮膚温値のデータを取り込んだ。

(3) 主観的評価

①温度感覚

両側の手(指・手背・手掌)、腕(前腕・上腕)、下腿、足(指・足背・足掌)と背部の温度感覚について、Gaggee, Stolwijk, Hardy(1967)の温度感覚カテゴリースケールを参考に、「寒い」から「暑い」の7段階で評価表を作成した。そして、手浴もしくは全身浴前、手浴もしくは全身浴後、60分安静臥床終了時に回答してもらった。

②快適感覚

快適感覚は、Winslow, Herrington, Gaggee(1937)の感覚カテゴリースケールを参考に、「非常に不快」から「非常に心地よい」の5段階で評価表を作成した。温度感覚と同様の時点で回答してもらった。

3. 測定環境

データ収集は、大学内の人工気象室及び実習室で行った。全身浴時のみ人工気象室隣の実習室内の浴室へ移動し、全身浴前後や手浴は人工気象室で実施した。測定環境は、室温24～26℃、湿度50～63%であり、空調を調節し同

環境になるよう努めた。

4. 実験の条件

1) 実施日程

被験者1人に対し2日間(全身浴日、手浴日)に分けて実施した。手浴と全身浴の順番は無作為に設定した。実験時間は、体温の日内変動を考慮し、9時～17時とした。

2) 手浴・全身浴と安静の方法

手浴と全身浴の湯温は共に40℃に設定し、水深レベルは、全身浴は胸鎖関節、手浴は両手の橈骨手指関節が完全に湯に浸るまでとした。全身浴時は、湯面及び被験者の体の胸鎖関節以下をアルミ製保温シートで覆い、手浴時は手を入れたベースンを45Lのビニール製の袋で完全に密封し、ベースン及びビニール製の袋をタオルケットで覆うことで湯温の維持に努めた。また、体位については、全身浴中は長座位で実施し、また、安静時及び手浴時に、ベッド上では、60度の半座位、足部10度挙上で実施した。体動は、安静時は胸鎖関節以下をタオルケットで覆うことを条件に自由とした。

3) 測定手順(図1)

測定手順は以下の通りである。

- ①研究の説明を口頭で説明し、文書にて同意を得た後、年齢を確認し、実験用の寝衣に着替えてもらった。
- ②被験者の身体に表面皮膚温測定機器を装着し、10分安静臥床を行った。
- ③10分間の安静臥床後、主観的評価の記入してもらい、手浴の場合は、60度の半座位、足部10度挙上の状態で両側にベースンを設置し10分間の手浴を実施した。また、全身浴の場合は、人工気象室隣の実習室内の浴室へ歩行にて移動し、寝衣を脱ぎ、全裸もしくは水着着用にて、長座位で10分間の全身浴を実施した。なお、浴室から人工気象室への歩行移動にかかる時間は約1分であり、歩行移動時の廊下の温度は人工気象室内温度とほぼ同程度であった。
- ④手浴実施後は、ベースンを除去後2枚のフェイスタオルを用いて片手ずつ測定者が拭き取りを実施し、全身浴実施後は、バスタオル1枚を用いて被験者自己にて拭き取りを実施した。
- ⑤手浴の場合は、拭き取りの後、主観的評価表に記入してもらい、60分安静臥床で経過してもらった。また、全身浴の場合は、拭き取

り後寝衣に着替え、人工気象室へ歩行にて移動し、主観的評価表に記入してもらい、60分安静臥床で経過してもらった。

- ⑥60分間の安静臥床の後、主観的評価に記入してもらった。そして、身長と体重について聞き取りを行った後に表面皮膚温測定機器を外した。



図1 測定手順

5. 分析方法

表面皮膚温と主観的評価について以下の通り分析した。有意水準は5%とし、統計ソフトはJMP@ver13を用いた。

1) 表面皮膚温

タオルケットで覆い外気の影響を受けない箇所(手浴時の左右下腿及び足背)は、手浴前の10分安静臥床のうち最後の1分値を、外気の影響を受ける箇所(前述以外の箇所)は、手浴もしくは全身浴の直前1分値をそれぞれ基準値に設定した。まず、一変量の反復測定分析を行い、TukeyのHSD検定を用いて、手浴と全身浴において連続測定した1分毎の皮膚温値の平均値を算出し全て比較した。そして、多変量の反復測定分析を行い、対応のあるt検定を用いて手浴と全身浴間で平均の皮膚温値を比較した。分析の時点は、10分間の手浴及び全身浴の温熱作用を見るために、基準値と、手浴及び全身浴の10分値(以下:10分値)、実施直後の状況を見るために安静1分値(以下:安静1分)、60分の安静臥床の終了時である安静60分値(以下:安静60分)に設定して分析した。

2) 主観的評価

温度感覚は、Gaggeeら(1967)の温度感覚カテゴリースケールを参考に、寒い(-3点)、涼しい(-2点)、少し涼しい(-1点)、快適(±0点)、少し暖かい(+1点)、暖かい(+2点)、暑い(+3点)の7段階で点数化して評価した。また、快適感覚は、Winslowら(1937)の感覚カテゴリースケール

ルを参考に、非常に不快 (-2点) 不快 (-1点)、普通 (±0点)、心地よい (+1点)、非常に心地よい (+2点) の5段階評価を点数化して評価した。

分析は、点数の平均を、手浴と全身浴それぞれ、実施前と実施後及び60分安静臥床終了時の3時点間の比較をTukeyのHSD検定を用いて行い、次に対応のあるt検定を用いて手浴と全身浴間の比較を行った。

IV. 倫理的配慮

本研究は武庫川女子大学研究倫理委員会の承認を得て実施した (No.16-67)。研究主旨、研究目的、研究方法を提示し、データは全てID化し集計し個人特定が出来ず匿名性が保たれることを説明した。そして、賛同が得られた対象者に対し、文書及び口頭にて研究の説明を行った。また、実験直前に再度口頭にて研究内容を説明し、文書にて同意を得てから実験を開始した。更に、対象者が学生であるため、実験への参加は自由であり同意撤回がいつでも可能であり、成績には関係しないことを強調した。加えて、全身浴実施時は、実習室内浴室周囲を全幅270.5cm×高さ170cmの三連タイプのソフトパーティションを複数使用し完全に覆い、かつ特定の女性の研究者1名のみが対応し被験者の羞恥心への配慮を行った。

V. 結果

開始時の湯温は、全身浴が40.7±0.2℃、手浴が40.6±0.3℃であり、終了時の湯温は、全身浴が40.2±0.4℃、手浴が39.3±0.5℃であった。対象者は18名であったが、主観的評価における温度感覚の調査に関してのみ、手浴と全身浴の両方において質問項目の半分の項目が未解答であった1名は除外して分析した。また、全身浴と手浴の実施間隔は、最小1日、最大66日であった。

1. 基礎データ

対象者は全員20歳の女性18名であり、身長は159.2±6.1cm、体重は52.1±6.6kg、BMIは20.5±2.1kg/m²であった。

2. 表面皮膚温

手浴と全身浴時の全身8箇所表面皮膚温の平均と、手浴と全身浴で比較した結果は表1の通りであった。

1) 手浴と全身浴の経時的な表面皮膚温度

手背の表面皮膚温の平均は、左手背につい

ては、手浴では、基準値が32.0℃、10分値が38.5℃、安静1分が38.6℃、安静60分が34.0℃であり、全身浴では、基準値が31.5℃、10分値が39.0℃、安静1分が32.3℃、安静60分が34.0℃であった。実施後、手浴は+6.5℃、全身浴は+7.5℃と、ともに基準値より有意に上昇し (両方とも: $p < .0001$)、安静1分では、手浴は変化しないが、全身浴は10分値より-6.7℃と有意に下降し ($p < .0001$)、ともに安静60分は基準値より、手浴は+2.0℃、全身浴は+2.5℃と有意に高かった (両方とも: $p < .0001$)。また、右手背は、左手背とほぼ同様の温度の上昇・下降が認められた。

前腕と下腿において、手浴では、左前腕は、基準値が33.2℃、10分値が34.4℃、安静1分が34.4℃、安静60分が36.0℃であり、左下腿は、基準値が33.2℃、10分値が34.6℃、安静1分が34.6℃、安静60分が35.5℃であった。どちらも実施後、前腕が+1.2℃、下腿が+1.4℃と基準値より有意に上昇し有意差を認めた (前腕: $p = 0.001$, 下腿: $p = 0.0002$)。その後、徐々に上昇し安静60分が、前腕が+2.8℃、下腿が+3.3℃であり、基準値より有意に高かった (両方とも $p < .0001$)。一方で、全身浴では、左前腕は、基準値が32.5℃、10分値が38.9℃、安静1分が33.4℃、安静60分が35.6℃であり、左下腿は、基準値が33.1℃、10分値が38.6℃、安静1分が33.7℃、安静60分が35.6℃であった。どちらも実施後前腕が+6.4℃、下腿が+5.5℃と基準値より有意に上昇し有意差を認めた (両方とも $p < .0001$)。その後安静1分で、前腕は-5.5℃、下腿は-4.9℃、10分値より有意に下降するが (両方とも $p < .0001$)、安静60分では、基準値と比べて、前腕が+3.1℃、下腿が+2.5℃であり、基準値より高い値であった (両方とも $p < .0001$)。また、手浴も全身浴も、前腕と下腿ともに左右同様の経過を示した。

足背について、左足背は、手浴では、基準値が31.0℃、10分値が32.0℃、安静1分が31.9℃、安静60分が33.1℃であり、全身浴は、基準値が31.0℃、10分値が38.9℃、安静1分が33.2℃、安静60分が33.5℃であった。手浴では、左右とも有意な変化が認めなかったが、全身浴では実施後有意に上昇し ($p < .0001$)、安静1分で10分値より有意に下降するが ($p < .0001$)、60分後が基準値+2.5℃と有意に高かつ

た ($p < .0001$)。また、右足背は、左足背とほぼ同様の温度の上昇・下降が認められた。

2) 手浴と全身浴の表面皮膚温度の比較

手浴と全身浴を比較すると、8箇所全て基準値に有意差はなかった。手背では、安静1分において、左が6.3℃、右が5.5℃と、手浴の方が全身浴より高く、有意差を認め (両方とも: $p < .0001$)、安静60分は左右の手背とも差がなかった。前腕の10分値は、左右とも全身浴が手浴よ

り約4.5℃、下腿は4.0℃高く有意差を認めた (全て: $p < .0001$)、安静1分は、左前腕が1.0℃、左右下腿が約1.0℃と、手浴が全身浴より有意に高かった (左前腕: $p = 0.01$, 左下腿: $p = 0.0128$, 右下腿: $p = 0.0008$)。その後、60分後まで有意差なく経過した。足背では、10分値において、左が6.9℃、右が6.5℃全身浴が手浴より高く有意差を認め (両方とも: $p < .0001$)、安静60分は左右とも差がなかった。

表1 手浴と全身浴の経時的な表面皮膚温度

	基準値	全身浴/手浴10分値	安静1分値	安静60分値
左 手浴	32.0(1.3)	38.5(0.9)	38.6(0.9)	34.0(0.8)
	31.5(1.0)	39.0(1.0)	32.3(0.8)	34.0(0.6)
左 全身浴	32.0(1.3)	38.5(0.9)	38.6(0.9)	34.0(0.8)
	31.5(1.0)	39.0(1.0)	32.3(0.8)	34.0(0.6)
右 手浴	32.3(1.4)	38.4(0.9)	38.3(0.9)	34.1(0.8)
	31.6(1.0)	39.0(1.2)	32.8(1.2)	34.4(0.6)
右 全身浴	32.3(1.4)	38.4(0.9)	38.3(0.9)	34.1(0.8)
	31.6(1.0)	39.0(1.2)	32.8(1.2)	34.4(0.6)
左 手浴	33.2(0.8)	34.4(1.2)	34.4(1.2)	36.0(0.5)
	32.5(0.8)	38.9(1.0)	33.4(0.8)	35.6(0.8)
左 全身浴	33.2(0.8)	34.4(1.2)	34.4(1.2)	36.0(0.5)
	32.5(0.8)	38.9(1.0)	33.4(0.8)	35.6(0.8)
右 手浴	33.0(0.8)	34.1(0.9)	34.2(0.9)	35.5(0.5)
	32.5(0.8)	38.8(1.0)	33.7(0.9)	35.3(0.6)
右 全身浴	33.0(0.8)	34.1(0.9)	34.2(0.9)	35.5(0.5)
	32.5(0.8)	38.8(1.0)	33.7(0.9)	35.3(0.6)
左 手浴	33.2(1.0)	34.6(0.7)	34.6(0.7)	35.5(0.7)
	33.1(1.0)	38.6(1.1)	33.7(1.4)	35.6(0.7)
左 全身浴	33.2(1.0)	34.6(0.7)	34.6(0.7)	35.5(0.7)
	33.1(1.0)	38.6(1.1)	33.7(1.4)	35.6(0.7)
右 手浴	33.5(1.0)	34.8(0.8)	34.9(0.7)	35.5(0.8)
	33.1(0.9)	38.8(0.9)	33.6(1.2)	35.7(0.7)
右 全身浴	33.5(1.0)	34.8(0.8)	34.9(0.7)	35.5(0.8)
	33.1(0.9)	38.8(0.9)	33.6(1.2)	35.7(0.7)
左 手浴	31.0(2.0)	32.0(2.2)	31.9(2.2)	33.1(1.8)
	31.0(1.6)	38.9(1.1)	33.2(1.2)	33.5(0.6)
左 全身浴	31.0(2.0)	32.0(2.2)	31.9(2.2)	33.1(1.8)
	31.0(1.6)	38.9(1.1)	33.2(1.2)	33.5(0.6)
右 手浴	31.4(1.7)	32.3(1.9)	32.3(1.9)	32.9(2.0)
	31.5(1.6)	38.8(1.2)	33.2(1.3)	33.5(0.8)
右 全身浴	31.4(1.7)	32.3(1.9)	32.3(1.9)	32.9(2.0)
	31.5(1.6)	38.8(1.2)	33.2(1.3)	33.5(0.8)

注. n=18. 平均値 (SD). TukeyのHSD検定、対応のあるt検定: ****: $P < .0001$, ***: $P < .001$, **: $P < .01$, *: $P < .05$

3. 主観的評価

1) 温度感覚

(1) 手浴と全身浴の温度感覚 (図 2-1, 図 2-2)

手浴では、手が、実施前・実施後と終了時には、0.4 → 1.4 → 1.5 (以下：実施前→実施後→終了時) と、実施後と終了時ともに実施前より有意に上昇した (実施後： $p = 0.0025$, 終了時： $p = 0.0014$)。腕・背部・下腿は、実施前と終了時には、腕が 0.1 → 1.1 (以下：実施前→終了時)、背部が 0.2 → 1.4、下腿 0.1 → 1.0 と、終

了時が実施前より有意に高値であったが (腕： $p = 0.013$, 背部： $p = 0.0014$, 下腿： $p = 0.0442$)、足は有意差がなかった。一方で、全身浴では、手が 0.4 → 1.6 ($p = 0.0008$) → 1.5 ($p = 0.0024$)、腕が 0.4 → 1.5 ($p = 0.0048$) → 1.4 ($p = 0.0199$)、背部が 0.5 → 1.8 ($p = 0.001$) → 1.7 ($p = 0.0027$)、下腿が 0.5 → 1.6 ($p = 0.0073$) → 1.5 ($p = 0.0115$)、足が -0.4 → 1.3 ($p = 0.0006$) → 1.4 ($p = 0.0004$) と、全て実施後と終了時ともに実施前より有意に上昇した

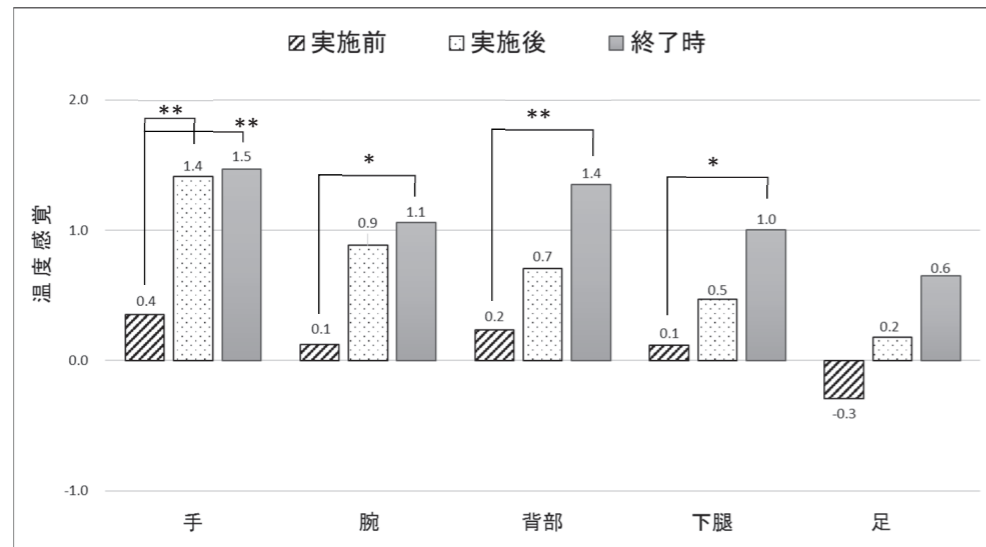


図 2-1 手浴による全身の温度感覚

注. n=17. 平均値.
Tukey の HSD 検定: **: $P < .01$, *: $P < .05$

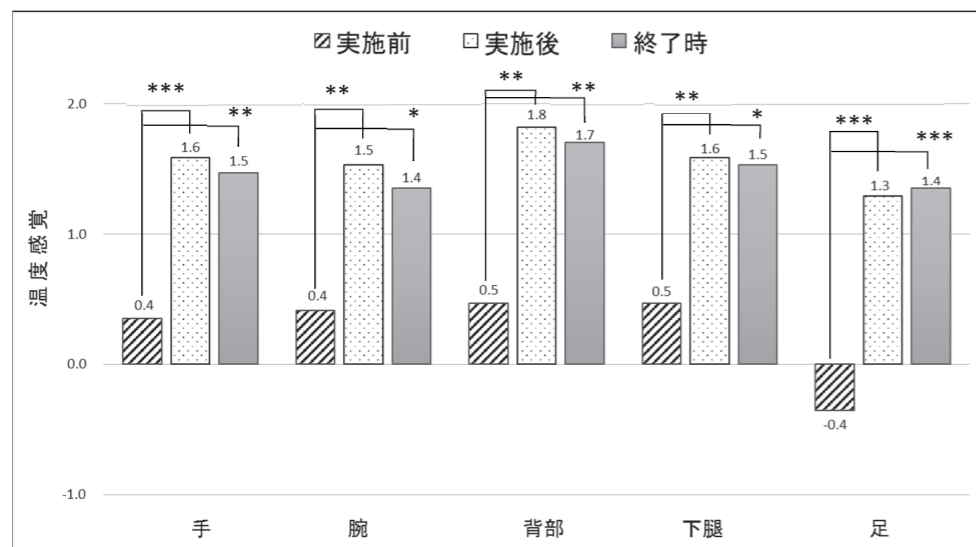


図 2-2 全身浴による全身の温度感覚

注. n=17. 平均値.
Tukey の HSD 検定: ***: $P < .001$, **: $P < .01$, *: $P < .05$

(2) 手浴と全身浴における温度感覚の比較 (表 2)

手浴と全身浴における全身の温度感覚を比較すると、実施前と終了時は全ての部位で有意差を認めなかった。実施後では、手を除く他の全ての部位において、腕は、手浴が 0.9 と全身浴

が 1.5、背部は、手浴が 0.7 と全身浴が 1.8、下腿は、手浴が 0.5 と全身浴が 1.6、足は、手浴が 0.2 と全身浴が 1.3 のように、全身浴が手浴より有意に高値を示した (腕： $p = 0.0297$, 背部： $p = 0.0027$, 下腿： $p = 0.0045$, 足： $p = 0.0193$)。

表 2 手浴と全身浴の温度感覚の比較

		実施前	実施後	終了時
手	手浴	0.4 (0.8)	1.4 (0.8)	1.5 (0.8)
	全身浴	0.4 (0.8)	1.6 (0.8)	1.5 (1.0)
腕	手浴	0.1 (0.9)	0.9 (0.8)	1.1 (0.9)
	全身浴	0.4 (1.0)	1.5 (0.8)	1.4 (1.0)
背部	手浴	0.2 (0.7)	0.7 (0.9)	1.4 (0.9)
	全身浴	0.5 (0.8)	1.8 (1.0)	1.7 (1.1)
下腿	手浴	0.1 (0.9)	0.5 (1.1)	1.0 (1.0)
	全身浴	0.5 (1.2)	1.6 (1.6)	1.5 (0.8)
足	手浴	-0.3 (1.4)	0.2 (1.4)	0.6 (1.4)
	全身浴	-0.4 (1.5)	1.3 (1.3)	1.4 (0.8)

注. n=17. 平均値 (SD).
対応のある t 検定: **: $P < .01$, *: $P < .05$

2) 快適感覚 (図 3)

手浴と全身浴の快適感覚について、手浴は 0.3 → 1.2 → 1.6、全身浴は 0.5 → 1.2 → 0.8 であり、両方とも実施前と比較して実施後に有意に上昇し (手浴： $p = 0.0008$, 全身浴： $p = 0.0341$)、終了時には、手浴は実施前より有意に高かった ($p < .0001$) もの、全身浴は有意差を認めなかった。手浴と全身浴を比較すると、終了時の快適感覚が、手は 1.6、全身は 0.8 と手浴の方が有意に高値を示した ($p = 0.0145$)。

VI. 考察

1. 手浴と全身浴の表面皮膚温の変化について
結果より、まず、基準値となる表面皮膚温度は 8 箇所全てにおいて手浴と全身浴間で有意差を認めず、冨家 (1954) が示している健康青年男女の室温 19 ~ 25°C における表面皮膚温の分布で示されている皮膚温度と概ね一致していた。この結果は、20 歳女性の室温 24 ~ 26°C の環境下での全身 8 箇所の表面皮膚温度の新たな基準となると考える。更に、手浴と全身浴は、どちらも湯の温熱効果により左右の手背・前腕・下腿の表面皮膚温を上昇させ実施後 60 分までその影響が持続すること、手浴と全身浴の実施後 60 分値は、両者間に差がなく基準値より有意に高値を示すことが分かった。一方で、足背については、全身浴では実施後有意に上昇し 60 分後まで影響が持続していたが、手浴では有意差を認めなかった。つまり、手浴中湯外である部分も、湯に浸水している全身浴と比べて実施後 60 分値に差を認めず、手浴の温熱作用は全身浴と同様に表面皮膚温度に影響を及ぼし、手浴により遠隔部位である下腿の表面皮膚温を上昇させ影響

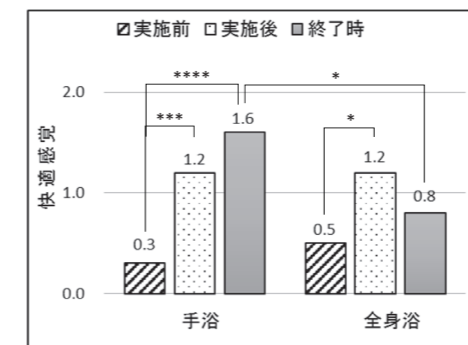


図 3 手浴と全身浴の快適感覚

注. n=18. 平均値.
Tukey の HSD 検定、対応のある t 検定: ****: $P < .0001$, ***: $P < .001$, *: $P < .05$

を及ぼすこと、実施後 60 分まで保温効果があることが分かった。しかし、足背においては、手浴は全身浴と同様に温熱作用を及ぼすとは明言できなかった。

池野ら (2005) は、 $40 \pm 1^\circ\text{C}$ の湯に 10 分間両手の橈骨茎状突起部を浸す手浴を行い、実施後 30 分後まで全身 10 点の表面皮膚温度を測定する実験を実施し、下腿の皮膚温に有意な変化を認めなかったと報告している。これに対して、本研究では、下腿においても有意な上昇を認め、測定部位全てが浸水している全身浴と比較しても実施後 60 分値に差がないことが分かった。このような結果について、池野ら (2005) は、手浴実施後に前腕部のみフェイスタオルで被覆している一方で、本研究は胸鎖関節以下をタオルケットで被覆したことによるものと考えられる。岡田淳子、深井 (2003) は、 39°C の湯に 10 分間右手の橈骨茎状突起部を浸す手浴の後 30 分後まで右拇指球部、右前腕部、左拇指球部の 3 箇所表面皮膚温度を測定し、全身の温度感覚と快適感も検証している。岡田淳子ら (2003) は、実験結果から湯温によって得られた皮膚の保温効果を維持するためには、水分を拭き取った後、何らかの被覆をすることが不可欠であると述べている。また、手浴後にタオルで皮膚を覆うことによって、皮膚から放散された熱はタオルを温め、タオルと皮膚の間の狭空間において熱の対流・伝導の繰り返しが行われた結果、加温効果を保持することができたと報告している。池野ら (2005) も岡田淳子ら (2003) も、手浴実施後両手の前腕部を被覆し経過を見ている。表面皮膚温度は環境温の影響を強く受けるため、加温効果を保持するためには、体表からの熱損失を防ぐ必要がある。本研究においても、全身浴では、全身浴 10 分で皮膚温は最大となるが安静開始時に有意に低下した。一方で、手浴では、温熱作用により上昇した皮膚温は大きな変動をすることなく維持されている。これは、手浴実施後は速やかに胸鎖関節以下露出部分をタオルケットで覆っているが、全身浴では実施後着替えやベッドへの移動に際して皮膚が露出され、対流や発汗により体表からの熱損失が起り、その後タオルケットで覆うことで熱放散が抑制されたためと考えられた。このことから、加温効果を保持するためには、加温部のみならず外気に曝されないよう被覆することが重要だと考

える。

皮膚血管は、温度刺激に効果的に応答する効果器であり、その主要な作用は熱放散の調節にあるといわれる。皮膚血管は交感神経系の支配を受け、皮膚血管を支配する交感神経線維は、皮膚血管収縮神経線維と皮膚血管拡張神経線維の 2 種類がある。そして、皮膚血管の収縮・拡張による皮膚表面熱放散量の調節は、皮膚の部位によって差があり、四肢末端部皮膚の皮膚血流は、皮膚血管収縮神経線維により調節され、温・冷刺激による血流変化が著しい。また、皮膚血管に血流が流れ始めると、熱は血流により皮膚に運ばれ、皮膚温は上昇する (入来, 2003)。つまり、手浴による局所的な温熱刺激により、交感神経線維である皮膚血管収縮神経線維による調節を受け四肢末端部の血管が拡張し血流量が増加することで、対流による熱移動が起り、手浴部位以外の皮膚温が上昇し、その影響は直接温熱刺激を受けるか受けないかに関わらず変化がないことや、加温部のみならず循環が促進されている可能性が示唆された。一方で、手浴において足背の表面皮膚温度に有意な変化を認めなかった。この要因として、足背は、基準値を見ても SD が、手浴が $1.7 \sim 2.0^\circ\text{C}$ 、全身浴が 1.6°C と他の部位と比べても大きく、足背の表面皮膚温度自体に個人差がある可能性が考えられる。また、全身浴の結果を見ると、全身浴後徐々に SD の幅が小さくなっている一方で、手浴の SD の幅はほぼ変化していないことから、足背の表面皮膚温度が上昇するためには、湯に浸水し直接受けて得られる程の温熱刺激が必要である可能性がある。足背へ及ぼす影響については、今後個人差の要因を含めて検証する必要がある。

手浴による皮膚温への影響として、10 分間両手の橈骨茎状突起部を浸す手浴による皮膚温上昇の影響は、実施後 30 分まで維持されたと報告されている (岡田淳子, 2003)。また、池野ら (2005) の調査も前述の結果を支持している。そして、岡田ルリ子ら (2013) により片側手浴により対側前腕の表面皮膚温が手浴 10 分後から有意に上昇し始め、以後 60 分経過時まで高値を維持したと報告されている。本研究では、手浴により浸水していない前腕や下腿の皮膚温が上昇し、その影響は実施後 60 分まで維持されることが分かった。これは先行研究では示されていない新しい知見である。一方で、新田, 阿曾, 川

端 (2002) は、足浴後の下肢皮膚温の変化として、足浴ケア後 60 分から皮膚温が低下し始めた報告している。今後は手浴の効果を検討するためには実施後 60 分以降の皮膚温の変動を検証する必要がある。

2. 主観的評価の変化について

温度感覚については、手浴も全身浴も浸水していた部分の実施直後の温度感覚は高まっており、両方とも浸水していた手先の実施直後の温度感覚は、手浴全身浴間で有意差を認めなかった。また、手浴中湯外の部分は、実施直後の温度感覚は全身浴と比較すると低い、徐々に温かさを感じることで終了時には全身浴と比較して差がなくなっていた。このことから、手浴と全身浴が温度感覚に及ぼす影響は、手浴中湯外である部分はその経過の仕方が異なるものの、実施後安静にすることで実施後 60 分では差がないことから、手浴は全身浴と同様に主観的にも温かさを感じていると言える。

快適感覚は、手浴も全身浴も実施後の快適感が高まるが、その後手浴は維持される一方で全身浴は低下しており、終了時の快適感覚は手浴の方が高かった。このことから全身浴と比較すると、手浴の方が快適感が高いケアであることが示唆された。

岡田淳子ら (2003) は、前述した方法で実験を行い、右手の手浴により局所部位の温度感覚は皮膚温の高低に応じて変化したが、全身の温度感覚や快適感が高まるには至らなかったと報告している。本研究では、新たに手浴により全身の温度感覚や快適感に影響を及ぼし、手浴後徐々に全身の温度感覚や快適感が高まることが分かった。岡田淳子ら (2003) は、前述した通り一側の手浴を実施することにより検証していた。美和ら (2016) は、両側の手浴は一側の手浴の約 2 倍鼓膜温が上昇し加温効果があったと述べ、同一の身体部分の部分浴における加温効果は、加温する表面積に依存すると述べている。このことから、全身の温度感覚や快適感に影響を及ぼすためには、両側の手浴が有効であることが分かった。

3. 全身浴の代用としての手浴の可能性について

美和 (2014) は、ヒトは入浴時の静水圧・浮力・温熱作用の影響で様々な変化を起こす。この影響は、湯につかる表面積が広く、湯温が高く、入浴時間が長いほど大きい。このように部分浴

では全身浴に比べて、これらの影響は小さいと述べている。また、美和ら (1998) は、 43°C 10 分間の入浴により深部温が約 0.5°C 上昇すると述べ、一方で美和ら (2016) は、 42°C 10 分間の両側手浴により、鼓膜温の最大上昇温度は約 0.15°C であると述べている。そして、平田 (1995) は、平均皮膚温が高くなるほど、わずかな核心温の上昇で皮膚血流量の増加が起こると述べている。今回、全身浴と比較することで手浴が全身に及ぼす温熱作用を検証した。手浴が足背へ及ぼす温熱作用については更なる検証が必要であるが、本研究では、手浴中湯外である前腕や下腿の表面皮膚温も上昇し、実施後 60 分の表面皮膚温を湯に浸水している全身浴と比較しても差を認めず同様の経過をたどっていた。また、手浴は全身浴と同様に主観的にも温かさを感じていた。一方で、全身浴では終了時の快適感覚が低下しており、手浴の方が終了時の快適感覚が高かった。これは、平均皮膚温が高くなるほど、わずかな核心温の上昇で皮膚血流量の増加が起こることから、温熱作用が末梢循環系へ及ぼす影響が快適さへつながっていると考えられる。本研究でも全身浴の方が、表面皮膚温も温度感覚も実施直後の変動が大きかったことから、美和 (2014) が述べている通り全身浴の温熱作用が手浴と比べて大きく、深部体温や消費エネルギー等への影響が大きいことが関係している可能性がある。以上のことから、手浴が及ぼす温熱作用は、全身浴の代用として有効であり、むしろ手浴の温熱作用は全身浴と比べて快適感が高い可能性が示唆された。臨床においては、温熱作用がもたらす快適さを得るために、部分的な加温である手浴であっても代用可能であり、特に循環器疾患の患者や高齢者に対しては、全身へ及ぼす温熱作用の影響が少ない手浴の方がより安全で快適なケアであると考えられる。これは先行研究では示されていない新たな知見である。

Ⅶ. 研究の限界と今後の課題

今回は、手浴と全身浴が及ぼす表面皮膚温の変化および温度感覚・快適感覚から、温熱作用に関して手浴が全身浴の代用が可能であるかを検証した。その結果、手浴が及ぼす温熱作用は、全身浴の代用として有効であり、むしろ手浴の温熱作用は全身浴と比べて快適感が高い可能性が示唆された。また、足背の表面皮膚温度自体

に個人差がある可能性が示唆され、足背へ及ぼす温熱作用の影響については更なる検証が必要である。そして、本研究においては正確な結果を得ることを重視し、手浴と全身浴が同条件となるように条件を設定した。また、全身浴は温熱作用のみならず浮力や静水圧といった身体への様々な影響もあるが、今回は温熱作用のみに着目した。そのため、全身浴の完全なる代用が可能となるかについては言及できない。本研究の結果、手浴による温熱作用は全身浴の代用として有効であり、全身浴と比べて快適感が高い可能性が示された。今後はこの結果を踏まえて、より簡便で、快適感を高く得ることのできる手浴方法を検討する必要がある。

VIII. 結論

本研究の結果より、以下のことが明らかとなった。

1. 手浴と全身浴は、どちらも湯の温熱効果により左右の手背・前腕・下腿の表面皮膚温を上昇させ実施後 60 分までその影響が持続すること、手浴と全身浴の実施後 60 分値に差がなく基準値より有意に高値を示した。一方で、足背は全身浴では実施後有意に上昇し 60 分後まで影響が持続していたが、手浴では有意差を認めなかった。つまり、手浴の温熱作用は全身浴と同様に表面皮膚温度に影響を及ぼし、手浴により遠隔部位である下腿の表面皮膚温を上昇させ影響を及ぼすことが分かった。しかし、足背については、手浴は全身浴と同様に温熱作用を及ぼすとは明言できなかった。
2. 温度感覚について、手浴も全身浴も浸水していた部分の実施直後の温度感覚は高まり、両方とも浸水していた手先の実施直後の温度感覚は、手浴全身浴間で有意差を認めなかった。また、手浴中湯外である部分は、実施直後の温度感覚は全身浴と比較すると低い、徐々に温かさを感じることで終了時には全身浴と比べて差がなくなっていた。従って、手浴中湯外である部分はその経過の仕方が異なるものの、手浴は全身浴と同様に主観的にも温かさを感じていた。
3. 快適感覚について、手浴も全身浴も実施後の快適感が高まるが、その後手浴は維持される一方で全身浴は低下しており、終了時の快適感覚は手浴の方が高かった。このことから全身浴と比較すると、手浴の方が快適感が高いことが示唆された。

4. 表面皮膚温の変化および温度感覚・快適感覚から検証した結果、手浴が及ぼす温熱作用は、全身浴の代用として有効であり、むしろ手浴の温熱作用は全身浴と比べて快適感が高い可能性が示唆された。

謝辞

本研究にご協力下さいました学生の皆様に感謝申し上げます。

研究助成

本研究は科学研究費補助金（若手B）「全身浴との比較による手浴が心身へ及ぼすリラクゼーション作用の検証」（課題番号 16K20738）の助成を受け実施した研究の一部である。

利益相反

本研究に関する利益相反は存在しない。

文献

- 榎木晶子, 長弘千恵, 長家智子, 篠原純子. (2002). 入浴の人体に及ぼす生理的影響—安全な入浴をめざして—. 九州大学医療短期大学部紀要, 29, 9-16.
- 榎木晶子, 長弘千恵. (2006). 温熱作用を生かした有用で安全な入浴をめざして. 福岡医誌, 97 (3), 67-75.
- Gaggee, A. P., Stolwijk, J. A. & Hardy, J. D. (1967). Comfort and Thermal Sensations and Associated Physiological Responses at Various Ambient Temperatures. Environmental Research, 1, 1-20.
- 平田構造. (1995). 皮膚血流調節の温熱生理学. 織消誌, 36 (1), 12-17.
- 池野千春, 長嶋大輔, 山本志織, 賀古千亜紀, 和田由香, 香西慰枝, 坂口まり子. (2005). 手浴が全身の皮膚温に及ぼす影響. 看護総合, 36, 91-93.
- 入来正躬. (2000). 体表面温度生理学. BME, 3(7), 9-15.
- 入来正躬. (2003). 体温生理学テキスト: わかりやすい体温のおはなし. 文光堂.
- 工藤うみ, 工藤せい子, 富澤登志子. (2006). 足浴における洗い・簡易マッサージの有効性日本看護研究学会誌, 29(4), 89-96.
- 美和千尋, 杉村公也, 白石成明, 田中紀行, 川村陽一, 出口晃, 鈴木恵理. (2007). 足浴が高齢者の鼓膜温、発汗量、血圧、心拍数に及ぼ

す影響. 日温気物医誌, 70 (2), 84-88.

美和千尋. (2014). 全身浴と部分浴における生理心理反応と加齢の影響 (入浴の安全性と快適性～入浴事故防止指針作成に向けて, シンポジウム). 人間—生活環境系シンポジウム報告集, 38, 317-320.

美和千尋, 岩瀬敏, 小出陽子, 杉山由樹, 松川俊義, 間野忠明. (1998). 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 (4), 355-361.

美和千尋, 河原ゆう子, 岩瀬敏, 渡邊順子. (2004). 全身入浴, 半身浴, シャワー浴がエネルギー消費量に及ぼす影響. 自律神経, 41 (5), 495-501.

美和千尋, 島崎博也, 出口晃, 前田一範, 水谷真康, 川村陽一, 森康則. (2016). 部分浴である足浴および手浴の体温応答. 日温気物医誌, 79 (2), 106-111.

新田紀枝, 阿曾洋子, 川端京子. (2002). 足浴, 足部マッサージ, 足浴後マッサージによるリラクゼーション反応の比較. 日本看護科学学会誌, 22 (3), 55-63.

岡田淳子, 深井喜代子. (2003). 手浴が皮膚温, 温度感覚および快適感覚に及ぼす影響. 川崎医療福祉学会誌, 13 (2), 317-323.

岡田ルリ子, 松川寛二, 小林敏生, 宮腰由紀子. (2013). 片側手浴による皮膚保湿効果. 体力科学, 62 (4), 315-321.

大重匡. (2005). 前腕浴と下腿浴の温熱効果の比較—部分浴としての前腕浴の有効性—. 日温気物医誌, 68 (3), 155-165.

大塚吉則. (2000). 入浴の生理学. JIM, 10 (10), 830-834.

富家崇雄. (1954). 皮膚温分布の季節変動に関する研究. 日本温泉気候学会雑誌, 18(3), 9-34.

Winslow, C. E. A., Herrington, L. P., & Gaggee, A. P. (1937). Relations between Atmospheric Conditions Physiological reactions and Sensations of Pleasantness. The American journal of hygiene, 26 (1), 103-115.