

【原著】

湯たんぽの貼用方法の違いが
生体と寝床内温度に与える影響

太田一輝*1 高間木静香*2 工藤ひろみ*2 安杖優子*3
佐藤真由美*2 工藤せい子*2

(2018年9月4日受付, 2018年11月26日受理)

要旨 : 本研究の目的は, 1時間前に80°Cの湯たんぽで温めたベッドに臥床し下腿の間に貼用する場合(貼用群)と同様に温めたベッドに臥床後湯たんぽを除去した場合(除去群)の生体と寝床内温度の変化を明らかにすることである。対象者は男性21名であった。方法は同一対象者に対し貼用群, 除去群, コントロール群の3種類の方法をランダムに実施した。生理的指標(表面温, 深部温, 寝床内温度など), 主観的指標(温熱・快適感覚・POMS短縮版)の測定を行った。貼用群と除去群では足底表面温・深部温が上昇したことから, ほぼ同様の加温・保温効果があることが示唆された。温熱・快適感覚では, 両群ともほぼ同様の効果があり, POMSでは, 除去群がより有意に快適さを示した。貼用群は接触により低温熱傷を生じる可能性が考えられたが, 除去群では, 湯たんぽを除去するため低温熱傷の心配はない。寝床内温度では, 両群とも, 快適な寝床内温度を上回って保温効果があった。

キーワード : 湯たんぽ, 貼用方法, 温熱効果, 寝床内温度

I. はじめに

温罨法は, 温熱刺激により身体の保温のみではなく, 疼痛の緩和, 腸蠕動運動の促進, 入眠の促進などの多くの効果を有することが一般的に知られている。中でも湯たんぽは, 節電意識の高まりから, メディアで湯たんぽが取り上げられることが多くなり一般的な家庭において使用頻度は高まっている^{1,2)}。湯たんぽの貼用は身体の加温だけでなく, 快適性をもたらす温罨法³⁾であり, 湯たんぽが電気毛布・電気アンカと比較し, 生理的反応や主観的評価において優れている⁴⁻⁶⁾ことが報告されている。

一方で, 湯たんぽが原因の低温熱傷が報告されており, 湯たんぽの使用方法の見直しが求められている⁷⁾。低温熱傷とは, 一般的に43.3°C以上の温度が皮膚に長時間接触していることで起こる熱傷⁸⁾のことである。その要因は, 温度, 時間, 圧力, 対象者の意識状態・知覚機能, 看護者の観察不足⁹⁾である。そのため, 病棟ではリスクマネジメントのため徐々に使用されなくなっているという報告⁹⁾がある。現に, 足趾冷感による不眠・不調, 悪寒戦慄が出現した際, 電気毛布より湯たんぽの即効性と快適性を好み湯たんぽの貼用を希望する患者がいても, 必要物品として準備されておらず, 対応に困る時がある。

低温熱傷の予防として, 看護のテキスト¹⁰⁻²⁴⁾には湯たんぽを

貼用する場合, 身体より10cm離して使用, 可動範囲を考慮して貼用, 皮膚に接触させるかどうかは湯温によって変えるようになると記載されている。また, 大西らは²⁵⁾, 人形を用いて湯たんぽの貼用距離を10cm, 80°Cの湯温の入った湯たんぽを使用して安全で効果的に貼用することができる, と報告している。しかし, 一般的な利用者の身長やベッドの構造を考慮すると足元から10cm程度離して貼用することは困難である。また, 海外のテキスト²⁶⁻²⁸⁾でも具体的な貼用距離についての記載はない。(表1)

表1 各テキストの湯たんぽの貼用位置と寝床内温度に関する内容

書籍名	貼用距離についての記載	寝床内の快適な気候	出版年	文献番号
基礎看護技術	患者の足元から10cm離して置く	記載なし	1944	10
イラストで見る診る看る 基礎看護学	湯たんぽが患者の身体に直接触れないようにする	温度29~34°C	1999	11,12
イラストでわかる基礎看護技術	患者の身体から10cm以上離して湯たんぽを置く	記載なし	2002	13
考える基礎看護技術II	使用した場の温度によって皮膚から離して用いるか、皮膚に接触させて用いるかを決定する	温度33°C前後 湿度50%前後	2005	14,15
基礎看護技術1,II	皮膚面から10cmは離す	快適な温度30~34°C 湿度40~50%	2005	16,17
基礎看護学テキスト	皮膚面から10cm離す	温度32~34°C 湿度40~50%	2006	18,19
看護系標準教科書基礎看護学 (技術編)	足元から10cm以上離れたところに湯たんぽを置く	記載なし	2007	20
演習・実習に役立つ基礎看護技術	足元から大腿外側に10cmほど離して置く	記載なし	2008	21
基礎看護学—基礎看護技術	可動範囲を考え、圧迫加圧を避ける	記載なし	2008	22,23
看護学テキスト基礎看護技術	10cm以上身体から離して適用する	記載なし	2009	24
Principles and Practice of Nursing	湯たんぽが患者の身体に直接触れないようにする	記載なし	1963	26
BASIC NURSING Theory and Practice	湯たんぽが患者の身体に直接触れないようにする	記載なし	1995	27
Fundamentals of NURSING The Art & Science of Nursing Care	湯たんぽが患者の身体に直接触れないようにする	記載なし	2000	28

*1 弘前大学医学部附属病院看護部
Hirosaki University Hospital Nursing Department
〒036-8563 青森県弘前市本町 53 TEL:0172-33-5111
53, Honcho, Hirosaki-shi, Aomori, 036-8563, Japan

*2 弘前大学大学院保健学研究科
Hirosaki University Graduate School of Health Sciences
〒036-8564 青森県弘前市本町 66-1 TEL:0172-39-5907
66-1, Honcho, Hirosaki-shi, Aomori, 036-8564, Japan

*3 平川市役所
Hirakawa city office
〒036-0104 青森県平川市柏木町藤山 25-6 TEL:0172-44-1111
25-6, Fuziyama, Kasiwagi, Hirakawa-shi, Aomori, 036-0104, Japan

湯たんぽの効果として、直接身体を保温する以外に、病床の加温と保温があげられる。氏家らは²⁹⁾、寝床内気候の適・不適は、そこに臥床する患者の心身の状態に影響し、疾病の回復や、療養生活への意欲を左右する因子となる、と指摘している。そのため、温罨法によって、快適な寝床内温度を保つことは、利用者の快適な睡眠や安楽の点から、とても重要である。

湯たんぽの使用法の1つとして、事前に寝床内を暖め、臥床時に除去する方法がある。術後患者のストレッチャーやベッドの保温のために使用され「ストレッチャーのリネン類は十分温まっていた。」「患者は気持ちよくなったのではないか」という先輩看護師からの声も聴く。また、災害などにより電気を使えない状況下で湯たんぽを使用する際に、床にはいる前に湯たんぽを除去することで低温熱傷の心配することなく使用することができる。しかし、この方法で生理的指標や主観的指標、寝床内温度を測定し、検討した研究は見当たらず、寝床内温度・主観的指標を測定することで、湯たんぽの使用の基礎的資料になりうる。

そこで、本研究の目的は、湯たんぽで事前に寝床内を暖めそのまま湯たんぽを使用して臥床した場合と、同様に寝床内を暖め臥床する直前に湯たんぽを除去して臥床した場合において、以下の2点を明らかにすることである。(図1)

1. 皮膚表面温などの生理的指標や主観的・心理的指標の差異を明らかにすること
2. 寝床内温度の変化を明らかにすること

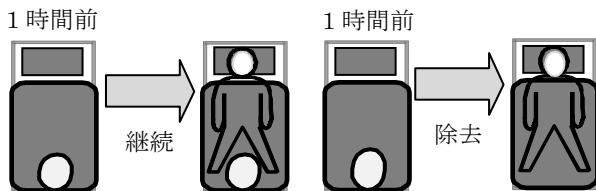


図1 貼用方法

II. 方法

1. 予備実験

湯たんぽの保温性や寝床内温度の変化は、湯温やカバーの素材、寝具によって大きく異なる。そのため、適切な湯温と貼用距離、事前に暖めておく時間を検証するため、大西らの研究²⁵⁾を参考に予備実験を実施した。

実験室の気温を $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $50 \pm 5\%$ とし、寝床の条件をテキストに記載されているベッドメイキングを参考に、ベッドにウレタン素材のマットレスを敷き、マットレスパッド・下シーツ・上シーツ・毛布・スプレッドを各1枚使用した。湯たんぽは、プラスチック製湯たんぽ(湯量: 約2500ml)を用いた。カバーは、綿素材のコーデュロイ状のカバーを使用した。

このような実験室の環境と寝床条件を準備し、ベッドにモデル人形を寝かせ、モデル人形の下腿の間(両下腿から5cmの位置)に、 60°C と 80°C の温湯をいれたプラスチッ

ク製湯たんぽを貼用した。貼用位置は、一般的な使用者とベッドの長さ、湯たんぽの大きさを考慮し、臨床的に貼用可能な位置として下腿の間に貼用した。

湯たんぽのカバー表面温と湯たんぽからの距離が5cm・10cmの2ヶ所の寝床内温度をデジタル温湿度計TH-321(アズワン社)で、0分から5分毎に120分まで測定し、120分から10分毎に240分まで測定した。

各湯温のカバー表面温の結果を図2に示す。湯温 60°C ではカバー表面温の最高温度が 45.2°C 、湯温 80°C では 54.9°C と約50分後、最高温度に到達していた。湯温 60°C と湯温 80°C の両方で直接皮膚に触れて貼用することは、低温熱傷を引き起こす危険性があることが示唆された。

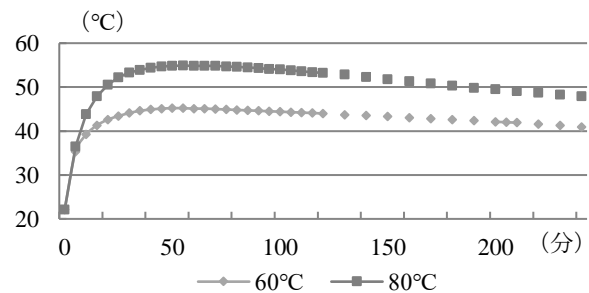


図2 各温度の湯たんぽのカバー表面温度

各湯温の寝床内温度の結果を図3に示す。湯温 60°C の湯たんぽからの距離5cmでは、最高温度は 26.9°C であり、60分から240分まで快適な下肢側部の寝床内温度である $25 \sim 29^\circ\text{C}$ ³⁰⁾を維持した。湯たんぽからの距離10cmでは、最高温度は 25.8°C であり、100分から240分まで快適な寝床内温度を維持した。

湯温 80°C の湯たんぽからの距離5cmでは、最高温度は 28.2°C であり、40分から240分まで快適な寝床内温度を維持した。湯たんぽからの距離10cmでは、最高温度は 27.3°C であり、45分から240分まで快適な寝床内温度を維持した。

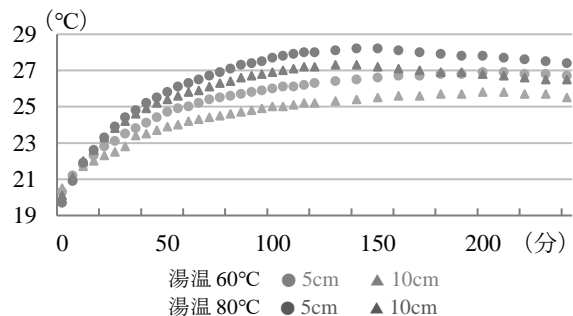


図3 各温度の湯たんぽの寝床内温度

湯温 80°C の湯たんぽが、湯温 60°C の湯たんぽと比較して、寝床内の保温効果が高く、迅速性についても優れていたことが確認された。事前に湯たんぽを貼用し、臥床時に除去する場合、ベッドに入る際に寝床内に気流が生じ、暖められた寝床内の温度が低下することが予測されたため、

保温効果と迅速性に優れる湯温 80℃の湯たんぽを使用することにした。貼用距離は、湯たんぽから距離が離れると保温効果も低下するため、先行研究⁹⁾を参考に、臨床で貼用が可能な距離として下腿の間に 5 cm 離して貼用することにした。事前に暖める時間は、湯たんぽの表面温と寝床内温度の上昇から、60 分が妥当と判断した。

2. 本介入

予備実験と同様の物品・ベッドを使用し、実験室の環境も同様に調節した。

対象者には、用意した寝衣に着替えてもらい、各測定機器を装着し、ベッドに 15 分間安静仰臥位を保った。その後、事前に用意したベッドに測定機器を装着したまま、移動し

てもらった。移動した先のベッドは次の 3 通りをランダムに実施した。

(1) 1 時間前に湯たんぽ (湯温 80℃) を貼用しておき、移動後も対象者の下腿の間に 5cm の距離をおいて貼用する群 (以下, 貼用群)

(2) 1 時間前に湯たんぽ (湯温 80℃) を貼用しておき、移動直前に湯たんぽを取り除く群 (以下, 除去群)

(3) 空の湯たんぽを貼用する群 (以下, コントロール群)

移動後は 60 分間仰臥位を維持してもらった。いずれの群も移動後の体勢は同一にし、体位変化は制限し、手足もなるべく動かさないよう協力を得た。介入手順を図 4 に示した。

	入室前	介入前		移動	介入中							
		入室 (15分間)	安静臥床		3分後	10分後	20分後	30分後	40分後	50分後	60分後	
・湯たんぽ		← 1時間 →	・研究について説明 ・着替え	貼用群: ① 除去群: ② コントロール群: ③	安静臥床						・着替え	
皮膚表面温			☆		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
生理的指標			☆		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
皮膚深部温			☆		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
皮膚血流量			☆		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
脈拍			☆		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
寝床内			☆		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
寝床内温度			☆		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
主観的指標			☆					☆				☆
温熱感覚			☆					☆				☆
快適感覚			☆					☆				☆
心理的指標			☆									☆
POMS			☆									☆

- ①: 1 時間前に湯たんぽ (湯温 80℃) を貼用し、移動後も対象者の下肢の間に貼用する
- ②: 1 時間前に湯たんぽ (湯温 80℃) を貼用し、移動直前に除去する
- ③: 空の湯たんぽを貼用する

図 4 介入手順

3. 測定項目

(1) 生理的指標

生理的指標として、深部温・皮膚表面温、皮膚血流量・脈拍を経時的に測定した。深部温・皮膚表面温は深部温モニターコアテンプ CM-210 (TERUMO) を使用した。深部温は、末梢の循環動態を知るために右足足底部 (以下, 足底深部温)、腋窩温度とほぼ同様の値を示す前額部 (以下, 前額深部温) で測定した。皮膚表面温は、罨法の影響による皮膚表面温の変化を知るため右足足底部 (以下, 足底表面温)、遠隔の末梢部位への影響を知るため右手掌部 (以下, 手掌表面温) で測定した。深部温と皮膚表面温のプロープは、皮膚とプロープの間にガーゼを挟み、長さを一定にした絆創膏 (ハイラテ) で固定した。皮膚血流量は、レーザー血流計 (アドバンスレーザー血流計 ALF 21RD) を使用した。先行研究³¹⁾から末梢の皮膚血流量が高い数値を示す、右手第三指 (以下, 第三指血流量) と右足拇趾 (以下, 拇趾血流量) で測定した。血流計プロープは、専用の両面テ

ープで貼付し、剥がれないようにプロープのコードはテープ (優肌絆) で固定した。脈拍は、パルストランスジューサー (MLT1010: ADInstruments) を使用し示指で測定した。皮膚血流量・脈拍は、測定時間の前後 1 分間の中で最も安定している連続した 1 分間を抽出し平均値をデータとして使用した。各指標の測定時間は、15 分間安静臥床した時を安静時とし、介入直後としてベッドに移動した 3 分後、その後 10 分毎に 60 分後まで測定した。

(2) 主観・心理的指標

温熱感覚は、山本ら³²⁾を参考に足の温かさについて、5 段階評価 (冷たい: -2, やや冷たい: -1, どちらでもない: 0, やや温かい: 1, 温かい: 2) で測定・分析した。快適感覚は、Winslow³³⁾による心地よさのカテゴリースケールを使用し、5 段階評価 (非常に不快: -2, 不快: -1, 普通: 0, 心地よい: 1, 非常に心地よい: 2) で測定・分析した。温度感覚と快適感覚は介入前と介入中 (30 分経過時) と介入後で回答してもらった。

心理的指標として、気分を評価する質問紙法³⁴⁾であり、対象者になるべく負担が少ない POMS (Profile of Mood States) 短縮版 (以下、POMS) を使用した。質問内容は「緊張・不安」、「抑うつ・落ち込み」、「怒り・敵意」、「活気」、「疲労」、「困難」の 6 つの下位尺度から構成され、30 項目からなる。現在の気分について、非常に多くあった (4 点)、かなりあった (3 点)、まあまああった (2 点)、少しあった (1 点)、まったくなかった (0 点) までの 5 段階のいずれかひとつを選択してもらった。6 つの下位尺度の素点から換算表を用いて標準化得点を求めた。また、活気以外の 5 尺度の得点の合計から活気得点を差し引いたものを Total Mood Disturbance (以下、TMD) 得点として用いた。TMD は総合的不快感を示す³⁵⁾ 指標として知られている。POMS は介入前後で回答してもらった。

(3) 寝床内温度

寝床内温度は、予備実験と同様にデジタル温湿度計 TH-321 (アズワン社) を使用し測定した。測定箇所は、湯たんぽの表面温度と湯たんぽから 5cm 離れた部分を測定した。測定時間は、15 分間安静臥床した時を安静時とし、介入直後としてベッドに移動した 3 分後、その後 10 分毎に 60 分後まで測定した。

4. 対象者

ボランティアの男性 21 名で 19~27 歳 (22.2 ± 1.8) であった。BMI (22.0 ± 2.9) は、高度の肥満 (BMI25 以上) や定期的な服薬がないか予め確認した。対象者には、前日は過度の飲酒や激しい運動の制限、睡眠を十分にとることを依頼した。当日は、2 時間前から主たる食事・激しい運動を制限し、食事に降はカフェインの入った飲み物などを避け、可能な限り水やお茶のみとした。また、同一対象者に対して、日を変えて貼用群・除去群・コントロール群の 3 通りを実施した。介入時間は 10 時または 15 時とし、対象者によって介入時間を統一した。

実験期間が長期化したため、外気温や季節変動が測定項目に影響することが考えられた。温熱感覚に関する温熱的中立域は約 21~24°C である³⁶⁾ と報告されており、温罨法は寒い時期に利用する頻度が高いため、外気温が温熱的中立域より低い 20°C 以下のデータのみを分析対象とした (貼用群: n=15, 除去群: n=16, コントロール群: n=15)。

5. 期間と環境

平成 24 年 3 月~7 月、12 月、平成 25 年 1 月であった。外気温は、日本気象協会が計測された実験室が所在する地域の気温を各時間の外気温とした。実施日の測定実施前の外気温は $5.0 \pm 6.9^\circ\text{C}$ (以下全て、 $M \pm SD$)、測定実施後の外気温は $5.1 \pm 6.9^\circ\text{C}$ であった。実験室内環境の開始時の室温は $20.8 \pm 1.2^\circ\text{C}$ 、湿度は $49.7 \pm 5.0\%$ であった。終了時の室温は $21.2 \pm 1.3^\circ\text{C}$ 、湿度は $47.1 \pm 4.6\%$ であった。

6. 解析方法

SPSS17.0 for Windows を使用し、客観的指標・寝床内温度は反復測定による一元配置分散分析、1 要因対応あり、1 要因対応なしの二元配置分散分析、多重比較は Bonferroni で行った。主観的指標・POMS は Wilcoxon の符号付き順位検定を行った。客観的指標・寝床内温度・POMS では、有意水準を 5% とし、有意水準 10% を傾向差とした。主観的指標の検定では、Bonferroni の補正を考慮し、有意水準を 1.7%³⁷⁾ とした。

7. 倫理的配慮

介入の目的、方法等、実験継続が困難な場合中断可能であること、個人情報保護の遵守などを説明し、同意を得た上で協力を得た。弘前大学大学院医学研究科倫理委員会の承認を得た (整理番号: 2011-213)。

III. 結果

1. 前額部深部温 (単位: °C)

前額深部温の経時変化を図 5 に示した。貼用群の前額深部温は、安静時 36.32 ± 0.28 (以下全て、 $M \pm SD$) で、10 分後に 36.33 ± 0.27 、60 分後 36.18 ± 0.29 まで下降し、経時的に有意差があった ($F=5.19$, $p=0.024$)。除去群は、安静時 36.28 ± 0.38 で、60 分後には 36.21 ± 0.30 と経時的な有意差はなかった。コントロール群は、安静時 36.29 ± 0.27 で、10 分後に 36.33 ± 0.24 まで上昇し、60 分後 36.16 ± 0.29 まで下降、経時的に有意差があった ($F=8.77$, $p=0.002$)。3 群間の比較では、有意差はなかった。

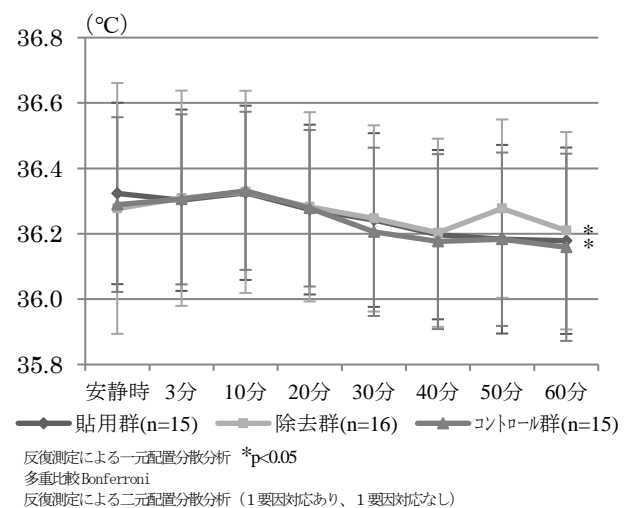


図 5 前額深部温

2. 足底部深部温 (単位: °C)

足底深部温の経時変化を図 6 に示した。貼用群の足底深部温は、安静時 30.10 ± 4.60 で、60 分後 32.20 ± 3.94 まで上昇し、経時的に有意差はなかったが、傾向差があった ($F=4.09$, $p=0.051$)。除去群は、安静時 30.44 ± 4.44 で、60

分後 32.08±4.18 まで上昇し、経時的に有意差はなかったが、傾向差があった (F=4.11, p=0.056)。コントロール群は、安静時 27.99±4.91 で、60 分後 29.30±5.23 と経時的に有意差はなかった。3 群間の比較では、有意差はなかった。

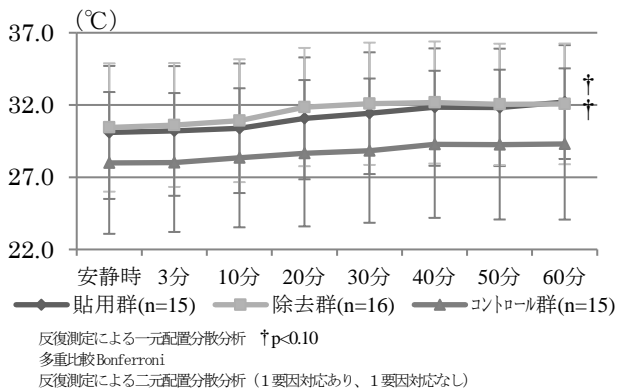


図 6 足底部深部温

3. 足底表面温 (単位: °C)

足底表面温の経時変化を図 7 に示した。貼用群の足底表面温は、安静時 29.23±4.44 で、60 分後 31.87±3.95 まで上昇し、経時的に有意差があった (F=7.82, p=0.010)。多重比較で、安静時に対して 3 分後、10 分後、20 分後が有意に上昇していた (p<0.05~p<0.01)。除去群は、安静時 29.66±3.88 で、60 分後 31.49±3.89 まで上昇し、経時的に有意差があった (F=5.39, p=0.029)。コントロール群は、安静時 27.34±4.50 で、60 分後 28.47±4.94 と経時的に有意差はなかった。3 群間の比較では、有意差はなかった。

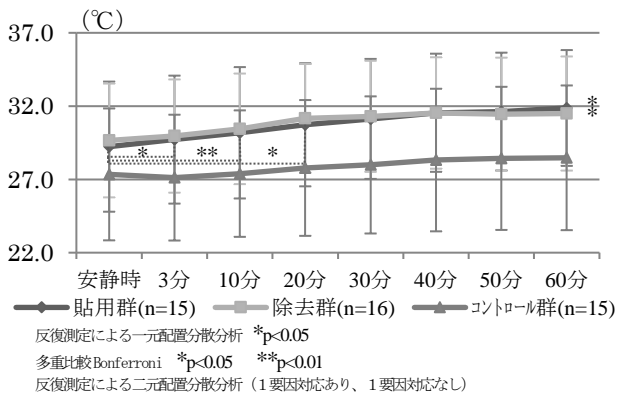


図 7 足底表面温

4. 手掌表面温 (単位: °C)

手掌表面温の経時変化を図 8 に示した。貼用群の手掌表面温は、安静時 34.12±1.53 で、3 分後 33.71±1.32 に下降し、60 分後 34.73±0.69 まで上昇し、経時的に有意差があった (F=8.50, p=0.002)。多重比較で、3 分後に対して 10 分後~60 分後が有意に上昇していた (p<0.05~p<0.01)。除去群は、安静時 33.91±1.75 で、3 分後 33.81±1.45, 60 分後 34.55±1.26 と、経時的に有意差はなかった。コントロール群は、安静時 33.35±2.52 で、3 分後 33.01±2.38, 60 分後 34.14±1.23 と、経時的に有意差はなかった。3 群間の比較では、有意差はなかった。

比較では、有意差はなかった。

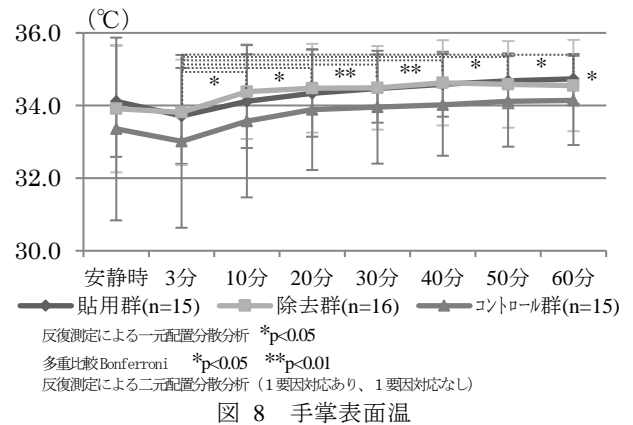


図 8 手掌表面温

5. 拇趾血流量 (単位: ml/min/100g)

貼用群の拇趾血流量は、安静時 14.36±15.61 で、60 分後 18.91±11.87 と経時的に有意差はなかった。除去群は、安静時 13.72±12.15 で、60 分後 19.78±12.32 と経時的に有意差はなかった。コントロール群は、安静時 10.01±12.89 で、60 分後 12.46±11.23 と経時的に有意差はなかった。3 群間の比較では、有意差はなかった。

6. 第三指血流量 (単位: ml/min/100g)

貼用群の第三指血流量は、安静時 34.31±9.27 で、60 分後 32.45±9.31 と経時的に有意差はなかった。除去群は、安静時 33.85±9.04 で、60 分後 29.90±8.34 と経時的に有意差があった (F=4.46, p=0.000)。コントロール群は、安静時 35.46±8.06 で、60 分後 29.27±10.26 と経時的に有意差はなかった。3 群間の比較では、有意差はなかった。

7. 脈拍 (単位: 回/min)

脈拍の経時変化を図 9 に示した。貼用群の脈拍は、安静時 67.22±12.78, 60 分後 59.76±5.92 と経時的に有意差があった (F=5.11, p=0.016)。除去群は、安静時 66.64±8.06, 60 分後には 61.65±9.03 と経時的に有意差があった (F=2.81, p=0.044)。コントロール群は、安静時 65.49±8.71, 60 分後 59.51±7.05 と経時的に有意差はなかった。3 群間の比較では、有意差はなかった。

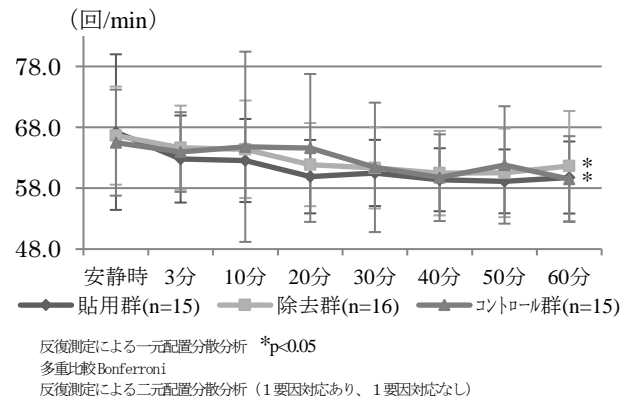


図 9 脈拍

8. 寝床内温度 (単位: °C)

寝床内温度の経時的変化を図 10 に示した。貼用群の寝床内温度は、安静時 33.35±2.53, 3 分後 31.91±2.19, 60 分後 32.97±1.59, 経時的に有意差があった (F=5.54, p=0.015)。除去群は、安静時 34.61±2.63, 3 分後 31.58±1.98, 60 分後には 27.16±2.06 まで下降し、経時的に有意差があった (F=117.82, p=0.000)。コントロール群は、安静時 19.23±1.94, 3分後 20.76±1.74, 60分後 23.40±1.63 まで上昇し、経時的に有意差があった (F=48.62, p=0.000)。3 群間の比較では、有意差があった (F=11.75, p=0.024)。

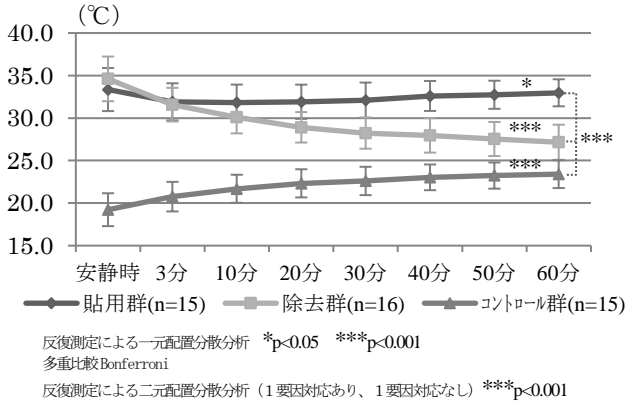


図 10 寝床内温度

9. カバー表面温度 (単位: °C)

貼用群の安静時のカバー表面温は 47.15±4.81, 60 分後 44.61±6.32 まで下降し、経時的に有意差があった (F=7.07, p=0.002)。

10. 温熱感覚

温熱感覚の経時的変化を図 11 に示した。貼用群の介入前の温熱感覚は -0.53±0.92, 介入中 1.07±1.03, 介入後 1.33±1.18 と、介入前と比較して介入中 (p=0.002), 介入後 (p=0.004) が有意に上昇していた。除去群の介入前の温熱感覚は -0.56±0.73, 介入中 0.38±0.89, 介入後 0.69±1.20 と、介入前と比較して介入中 (p=0.011), 介入後 (p=0.009) が有意に上昇していた。コントロール群の介入前の温熱感覚は -0.87±1.06, 介入中 -0.53±0.99, 介入後 -0.53±0.83 と有意差はなかった。

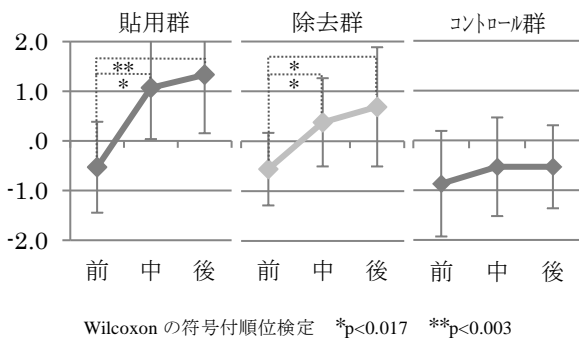


図 11 温熱感覚

11. 快適感覚

快適感覚の経時的変化を図 12 に示した。貼用群の介入前の快適感覚は 0.13±0.35, 介入中 0.93±0.59, 介入後 1.07±0.70 と、介入前と比較して介入中 (p=0.0013), 介入後 (p=0.0032) が有意に上昇していた。除去群の介入前の快適感覚は -0.06±0.25, 介入中 0.81±0.40, 介入後 0.94±0.44 と、介入前と比較して介入中 (p=0.0004), 介入後 (p=0.0003) が有意に上昇していた。コントロール群の介入前の快適感覚は 0.07±0.26, 介入中 0.73±0.80, 介入後 0.67±0.72 と、介入前と比較して介入中が有意に上昇していた (p=0.0129)。

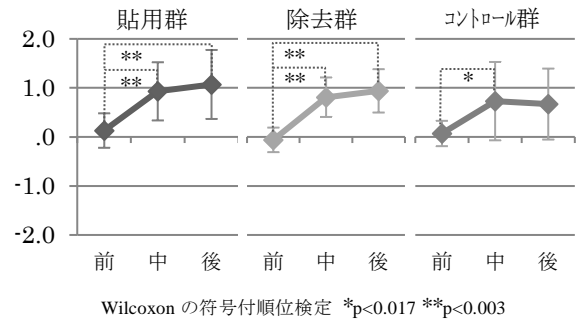


図 12 快適感覚

12. POMS

POMS 短縮版の得点と介入前後で比較した結果を表 2 に示す。POMS 短縮版の得点を介入前後で比較した結果、貼用群では有意差がなかった。除去群では「緊張-不安」「抑うつ-落ち込み」「疲労」「混乱」「TMD」の得点が有意に低下した。コントロール群では「怒り-敵意」が有意に低下した。

表 2 POMS 短縮版気分尺度得点の変化

	POMS短縮版 気分尺度項目	介入前		介入後		介入前後の 比較検定結果
		平均値	中央値	平均値	中央値	
貼用群	緊張-不安	3.1	1	1.5	0	
	抑うつ-落ち込み	2.7	0	1.7	0	
	怒り-敵意	1.8	0	1.1	0	
	活気	4.7	3	5.1	3	
	疲労	2.7	2	2.4	0	
	混乱	4.8	4	4.3	4	
	TMD	10.4	4	5.9	2	
除去群	緊張-不安	2.4	0	1.7	0	*
	抑うつ-落ち込み	2.0	0	1.2	0	*
	怒り-敵意	1.5	0	1.3	0	
	活気	3.9	3	4.9	4	
	疲労	2.9	1	1.7	0	*
	混乱	5.2	4	4.4	4	*
	TMD	10.1	4	5.3	2	*
コントロール群	緊張-不安	3.1	1	2.0	0	
	抑うつ-落ち込み	2.7	2	2.5	1	
	怒り-敵意	1.8	0	0.9	0	*
	活気	5.1	6	4.5	3	
	疲労	3.3	1	2.0	0	
	混乱	5.3	4	4.5	4	
	TMD	11.1	6	7.4	5	

Wilcoxon の符号付順位検定 *p<0.05

IV. 考察

1. 湯たんぽの保温効果について～客観的影響

足底表面温において、貼用群と除去群では経時的に有意に上昇した。とくに貼用群は、その後の検定で安静時と比較して3分～20分で有意に上昇した。これは、坂田ら⁴⁾の湯たんぽの局所加温により足趾の表面温度が上昇する、という報告と同様の結果となった。また、足底深部温でも、貼用群と除去群は傾向差をもって経時的に上昇した。足底の表面温と深部温は、貼用群では湯たんぽによる加温と二次的に寝床内が暖められたことにより上昇したことになる。一方、除去群では湯たんぽによる加温によって暖められた寝床内温度の影響により、足底の表面温と深部温が上昇したと言える。つまり、湯たんぽを貼用した場合は加温効果で、除去した場合は保温効果で足底表面温と足底深部温が上昇し、ほぼ同じ効果があることが示唆され、事前に寝床内を暖め、臥床時に除去する方法は、湯たんぽの使用法の1つとして効果があることがわかった。

末梢循環への影響として、貼用群では末梢の皮膚表面温である手掌表面温も上昇した。これは、下腿部分を湯たんぽで継続的に加温することにより、遠隔部位である手掌部の皮膚温を上昇させ、末梢の循環を促進させた結果と考えられた。温熱の質は異なるが、加温という点で考察すれば、安杖ら³⁸⁾と工藤ら³⁹⁾の41℃の温湯で足浴をすることで、手掌の皮膚温が上昇したという結果と類似していた。一方、除去群の寝床内温度を上昇させるだけでは、直接的な温刺激が貼用した場合と比較して弱く、末梢の皮膚温に影響を与えるまで至らなかったと考えられた。

中枢温である前額深部温において、貼用群とコントロール群では経時的に有意差があった。これは温湯法の温熱効果と体温による寝床内温度の上昇によって、末梢からの熱放散を促した結果、中枢温である前額深部温が生理的範囲内で低下した⁴⁰⁾と推察された。また、前額深部温の変化は生体に生理的範囲内であるため、生体へ与える負荷はないと考えられた。

一般に局所加温をした場合、加温によって足底の皮膚血管が拡張し血流が増加する⁴¹⁾と報告されている。しかし、貼用群と除去群ともに足底皮膚温が上昇したにも関わらず、拇趾皮膚血流量では変化がなかった。また、第三指皮膚血流量では、除去群のみで経時的な有意差があった。しかし、除去群の手掌表面温や貼用群の第三指皮膚血流量には経時的な有意差が無いことから、単なる局所加温による影響ではないことが推測された。血流量の増減の要因については、明確には判断できないが、局所皮膚血流量は局所皮膚温や鼓膜温等中枢体温の支配を受けるものではない⁴²⁾と報告されている。また、皮膚組織血流量の変化は、主に皮膚血管の収縮と拡張運動を反映するため、対象者の心理的状态の変化によって自律神経系の影響を与え、血流量に影響を与

える⁴³⁾ことから、このような結果に至ったと考えられた。

2. 湯たんぽの保温効果について～主観的・心理的影響

温熱感覚は、貼用群と除去群の両群で介入前と比較し、その後が有意に増加した。これは、柳田ら⁴⁴⁾の湯たんぽの効果を温冷感で検討した結果と同様であった。また、貼用群と除去群の足底表面温が経時的に上昇しており、温熱感覚も増したことは、村上⁴⁵⁾による「温度感覚は皮膚温によって影響を受ける」ということを間接的に根拠づけていた。

貼用群と除去群の両群の快適感覚では、介入前と比較しその後が有意に快適感が増した。湯たんぽという温熱刺激を与えたことにより、湯たんぽを貼用した群と除去した群においても同様に快適感覚を上昇させたと考えられた。

POMSによる心理的影響では、湯たんぽを除去した群の4つの項目とTMDが有意に低下した。また、コントロール群においても「怒り-敵意」が有意に低下した。これは、ただ安静臥床するだけでも気分が落ち着き、心理的に影響を与えたためであると考えられる。しかし、除去群の脈拍数が経時的に有意に低下していることから、除去群における気分を落ち着かせる効果は高いと考えられた。一般に温湯法は温熱効果とともにリラクゼーションを提供することができるケアであるとされている^{46,47)}。先行研究では、足浴⁴⁸⁾や背部温湯法⁴⁹⁾には心身の疲労回復効果があるとPOMSを用いて認められている。本研究において貼用群には有意差がみられず、除去群のみに心理的に良い影響がみられたのは、事前に暖めておいたことによる保温効果と湯たんぽを貼用しないことによる違和感がなかったことが1つの要因と考えられた。

以上のことから、湯たんぽで寝床内を暖めるだけでも、継続的に貼用した場合とほぼ同様に温熱感覚と快適感覚を上昇させ、貼用することによる違和感がないため、心理的に落ち着くことができたと推測された。

3. 寝床内温度について

本介入では、プラスチック製湯たんぽ内の湯温が、80℃になるよう温湯をいれ、綿素材のコーデュロイ状のカバーをして使用した。カバー表面温は、測定時間中は、組織に不可逆性変化を与えるとされている43.3℃以上⁸⁾を推移していた。そのため、湯たんぽに接触することで、低温熱傷を生じる危険性が高い。また、本介入の貼用部位が下腿の間であることから、寝返りや体動の際に触れる可能性が高い。そのため、同様の箇所に湯たんぽを貼用する場合は、高齢者や意識レベルの低い対象者では低温熱傷を引き起こす危険性があり、定期的な観察や注意が必要である。

中嶋³⁰⁾は下肢側部の快適な寝床内気候は温度25～29℃であると報告している。貼用群では安静時から60分後まで33.4～31.9℃を推移しており、除去群では安静時34.6℃、3分後31.6℃、60分後27.1℃で快適な寝床内気候を上回って

おり、寝床内を快適な温度に保つ保温効果があった。コントロールにおいては、人が寝ているだけでも寝床内温度は上昇するものの、寝床内温度は 25℃を下回った。一方で、入眠時に寝床内の温度が不必要に上昇し、発汗や体動が起り中途覚醒の原因となる寝床内温度とされている 35℃⁵⁰⁾を越えることがなかった。また、五十嵐らの結果⁵¹⁾の足底皮膚温の経時的な上昇と中枢温の低下から温熱的に安定した入眠効果が期待されたという報告と同様の経過をしており、就寝 1 時間前に湯たんぼを使用して寝床内を暖めるだけで入眠の際に適度な保温効果があり、入眠効果が期待された。

以上のことから、湯たんぼを除去しても貼用を継続した場合と同様の効果があるため、高齢者や意識レベルの低い患者に湯たんぼを使用する際は、低温熱傷のリスクを考慮し、湯たんぼを除去することが望ましいと考える。

4. 研究の限界・今後の課題

本研究では、測定期間が長期間となり、外気温に大きく差があった。外気温や季節変動によって、皮膚温や皮膚血流量、主観的指標に影響を与えるため、測定開始前の安静時間や一定の実験室環境を整えたが、測定時期の違いによるデータへの影響があったと考えられる。

皮膚血流量の増減の考察について、局所加温や自律神経系の影響など多くの要因が考えられ、明確な要因を把握することができなかった。そのため、自律神経活動を測定することができる心拍変動スペクトル解析やコルチゾールの測定、脳波など生理的指標を増やし、より明確な効果について把握する必要がある。

介入による寝床内温度の変化を基礎的なデータを測定するために、本研究では可能な限り対象者の体動を制限した。本来就寝中は対象者が寝返りをすることで寝床内の温度は変化する。また、対象者を健康な若年男性に限定したため、主観的・心理的評価において性差や年齢差による影響が考えられる。湯たんぼを貼用する位置についても下腿の間という限定したものであり、下腿の横に貼用した場合などの効果について、明らかではない。そのため、湯たんぼにおける基礎的な資料は、まだまだ不十分であると考えられる。臨床で安全に湯たんぼを使用するためにも、各指標の長時間の測定や様々な方法を用い詳細な効果について、検討する必要があると考える。

IV. 結語

1. 表面温：足底表面温では、貼用群と除去群は経時的に有意に上昇していた。3 群間の比較では有意差がなかった。手掌表面温では、貼用群は経時的に有意に上昇していた。3 群間の比較では有意差がなかった。
2. 深部温：足底深部温では、貼用群と除去群に経時的に上昇する傾向差があった。3 群間の比較では有意差がなかつ

た。前額深部温では、貼用群とコントロール群は経時的に有意に下降していた。3 群間の比較では有意差がなかった。

3. 血流量：拇趾血流量では、3 群とも経時的な有意差がなく、3 群間の比較でも有意差がなかった。第三指血流量では、除去群のみ経時的な有意差があった。3 群間の比較では有意差がなかった。
4. 脈拍：貼用群と除去群では経時的に有意に下降していた。3 群間の比較では有意差がなかった。
5. 寝床内温度：貼用群では安静時から 60 分後まで 33.4 ~ 31.9℃を推移し経時的に有意差があった。除去群では、安静時は 34.6℃から 60 分後 27.1℃まで経時的に有意に下降していた。コントロール群では、安静時は 20.8℃から 60 分後 23.4℃と経時的に有意に上昇していた。群間の比較では各群間に有意差があった。
6. 温熱感覚・快適感覚：温熱感覚では、貼用群と除去群は介入前と比較してその後が有意に上昇していた。快適感覚では、貼用群と除去群は、コントロール群よりも、より有意に上昇していた。
7. 心理的指標：除去群では、「緊張-不安」「抑うつ-落ち込み」「疲労」「混乱」「TMD」の得点が有意に低下した。コントロール群では「怒り-敵意」が有意に低下した。

謝辞

研究にあたり快く承諾ご協力いただきました対象者の皆様に深く感謝致します。なお、本研究は平成 24 年度弘前大学大学院保健学研究科博士前期課程大学院生研究費支援事業の助成を受けて行った。

この論文は、2013 年第 39 回日本看護研究学会学術集会(秋田於いて)において発表したものである。

利益相反

開示すべき利益相反はありません。

引用文献

- 1) 網本伸之：湯たんぼやカイロの需要増見込み店頭プロモーションを強化—社会貢献の意識を共有する販促手法の工夫も。DRUG magazine, 11 : 84-86, 2011.
- 2) 松本みゆき：愛しい湯たんぼ. Smartnurse, 11(5) : 101, 2009.
- 3) 中谷陽子, 宮腰由紀子, 他. 湯たんぼの下肢直接貼用による温熱効果の検証—貼用部の皮膚温と主観的評価の変化から. 広島国際大学看護学ジャーナル, 13(1) : 3-13, 2015.
- 4) 坂田五月, 石津みゆ子：温罨法の違いが生体反応と温度感覚に及ぼす影響—湯たんぼと電気毛布の比較から—。日本生理人類学会誌, 8(2) : 7-16, 2003.
- 5) 長谷部佳子, 中山栄純, 他：温罨法が就床中の生体の快適感, 体温, 皮膚血流量に及ぼす影響. 日本看護研究学会誌, 22(5) : 37-45, 1999.
- 6) 工藤真紀子, 工藤せい子, 他：プラスチック製湯たんぼと電気毛布が生体に与える影響—皮膚温・皮膚血流量, 主観的感覚から—。保健科学研究, 2 : 25-36, 2012.
- 7) 高山栄, 岩永秀子：湯たんぼに関する看護技術の安全性の検

- 討一臨床における湯たんぼの使用状況と熱傷事故の実態調査から一. 日本看護学教育学会誌, 13(3): 19-27, 2004.
- 8) Bierman, William: Physiologic Changes Produced by Heat. *Medical Hydrology*, 7: 78-116, 1963.
 - 9) 工藤由紀子: 電法におけるリスクマネジメントと卒後継続教育の実態に関する研究. 秋田大学医学部保健学科紀要, 15(2): 34-43, 2007.
 - 10) 岡崎美智子: III - 4 電法. 基礎看護技術—その手順と根拠—. 174-193, メヂカルフレンド社, 東京, 1994.
 - 11) 玉木ミヨ子: 基礎看護技術 第3章診療に伴う技術 ③電法. イラストで見る診る見る基礎看護学. 169-174, 株式会社T・M・S, 東京, 1999.
 - 12) 玉木ミヨ子: 基礎看護技術 第2章生活の援助技術 ①環境. イラストで見る診る見る基礎看護学. 93-98, 株式会社T・M・S, 東京, 1999.
 - 13) 齋藤久美子: 第16章電法 温電法: 湯たんぼ. 石井範子, 阿部テル子. イラストでわかる基礎看護技術. 346-349, ㈱日本看護協会出版会, 東京, 2002.
 - 14) 齋藤やよい: 第26章 安楽をうながすための看護 4.電法の援助方法 1)温電法(湯たんぼによる方法). 考える基礎看護技術II. 311, ヌーヴェルヒロカワ, 東京, 2005.
 - 15) 川口考泰, 勝田仁美: 第16章 病床環境の調整 3.病床環境の調整にかかわる基礎知識 2)寝具に求められる条件. 考える基礎看護技術II. 35 - 40, ヌーヴェルヒロカワ, 東京, 2005.
 - 16) 氏家幸子: 第2章日常生活に対する援助技術 A生活環境. 基礎看護技術I. 193-259, 医学書院, 東京, 2005.
 - 17) 氏家幸子, 井上智子: 第1章診療に伴う技術 I 電法. 基礎看護技術II. 195-211, 医学書院, 東京, 2005.
 - 18) 小坂橋喜久代: 3-2 安楽を保つケア. 基礎看護学テキスト. 269-278, 南江堂, 東京, 2006.
 - 19) 池田理恵: 1-5 寝床気候. 基礎看護学テキスト. 160-167, 南江堂, 東京, 2006.
 - 20) 内田陽子: 14章 2節 体温保持の援助法. 看護系標準教科書 基礎看護学 [技術編]. 266-271, オーム社, 東京, 2007.
 - 21) 布施淳子: 13章 安楽促進の技術 (1) 温電法. 演習・実習に役立つ基礎看護技術. 373-375, ヌーヴェルヒロカワ, 東京, 2008.
 - 22) 習田明裕志: 16章 4節 2部 温電法. ナーシング・グラフィカ® 基礎看護学—基礎看護技術. 331-334, メディカ出版, 東京, 2008.
 - 23) 川西千恵美: 4章 2節 2部 病室の環境と病室内環境. ナーシング・グラフィカ® 基礎看護学—基礎看護技術. 84-87, メディカ出版, 東京, 2008.
 - 24) 塚越みどり: 4章 B節 3部 湯たんぼによる温電法. 看護学テキスト NiCe 基礎看護技術. 304-305, 南江堂, 東京, 2009.
 - 25) 大西由紀, 杉本吉恵, 他: 湯たんぼによる寝床内温度の経時的变化と保温範囲. 日本看護技術学会誌, 14(2): 39-48, 2009.
 - 26) Carol Taylor, Carol Lillis, et al: Chapter 37 skin integrity and wound care. *Fundamentals of Nursing The Art & Science of Nursing Care*. 899-947, Lippincott, New York, 2000.
 - 27) Virginia Henderson: Gladys Nite. Chapter 28 Local Applications of Heat, Cold, and Chemicals for Circulatory Effects. *Principles and Practice of Nursing*. 1336-1352, Macmillan Publishing Co, New York, 1978.
 - 28) Laurel A. Wiersema: Chapter 37 Wound Care. *BASIC NURSING Theory and Practice*. 1127-1165, Mosby, New York, 1995.
 - 29) 氏家幸子: 病床気候に関する基礎的検討—その1—. 大阪大学医療技術短期大学部研究紀要自然科学・医療科学篇, 5: 1-17, 1978.
 - 30) 中嶋朝子: 寝床気候の研究. 京都府立医科大学雑誌, 52: 51-76, 1952.
 - 31) 山口瑞穂子, 野村志保子, 他: 身体各部と体位による皮膚血流量の変化. 順天堂医療短期大学紀要, 13-21, 1992.
 - 32) 山本敬子, 菅屋潤壹, 他: 室温の違いによる背部清拭が皮膚温, 鼓膜温および温熱感覚に及ぼす影響. 日本生理人類学会誌, 8(4): 63-69, 2003.
 - 33) Winslow, C.E.A., et al: Relations Between Atmospheric Conditions. *Physiological Reactions and Sensations of Pleasantness*. *The American Journal of Hygiene*, 26: 103-115, 1937.
 - 34) 横山和仁: POMS 短縮版を活用するために. POMS 短縮版手引きと事例解説. 1, 金子書房, 東京, 2005.
 - 35) 北岡和代, 谷本千恵, 他: 日本版 POMS に TMD 得点を用いることに関する検討. 北陸公衆衛生学会誌, 31(2): 72-75, 2005.
 - 36) 松山洋, 堀江裕圭, 他: 温熱感覚の個人差に関わる環境要因についての実証的研究. 日本生気象学会雑誌, 43(2): 67-77, 2006.
 - 37) 松木秀明: エビデンスを示せる統計学 第12回多重の比較③ 反復測定分散分析. 産業看護, 3(6): 71-78, 2011.
 - 38) 安杖優子, 會津桂子, 他: 足洗器による足浴の有効性についての検討—皮膚温・深部温と主観的温度感覚から—. 弘前大学医学部保健学科紀要, 9: 1-10, 2010.
 - 39) 工藤うみ, 工藤せい子, 他: 足浴における洗い・簡易マッサージの有効性. 日本看護研究学会雑誌, 29(4): 89-95, 2006.
 - 40) 入来正躬: III章 熱移動・熱損失. 体温生理学テキスト. 45-55, 文光堂, 東京, 2003.
 - 41) 入来正躬: 皮膚血流による調節. 中山昭雄, 入来正躬. 新生理学大系 22 エネルギー代謝・体温調節の生理学. 108-121, 医学書院, 東京, 1987.
 - 42) J.H.Sindrup, L.J.Petersen, et al: Nocturnal temperature and subcutaneous blood flow in humans. *Clinical Physiology*, 15: 611-622, 1995.
 - 43) 向江秀之, 望月美代, 他: 皮膚血流のリズムを用いた心身状態評価の研究. 日本生理人類学会誌, 11(2): 27-32, 2006.
 - 44) 柳田大輔, 杉本幸枝: ペットボトル湯たんぼとゴム製湯たんぼの比較研究. 日本看護学会論文集 看護総合, 36: 340-342, 2005.
 - 45) 村上恵: 行動性体温調節. 中山昭雄, 入来正躬. 新生理学大系 22 エネルギー代謝・体温調節の生理学. 286-296, 医学書院, 東京, 1987.
 - 46) 岩崎真弓, 野村志保子: 局所温電法によるリラクゼーション効果の検討—温電法と足浴が身体に及ぼす影響の比較検討より—. 日本看護研究学雑誌, 28(1): 33-43, 2005.
 - 47) 新田紀枝, 阿曾洋子, 他: 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. 日本看護科学会誌, 22(3): 55-63, 2002.
 - 48) 吉村美奈子, 他: 前腕部温電法と密閉式足浴法が皮膚温, 皮膚血流量, 皮膚血流脈波形および主観的反応に及ぼす影響. 日本生理人類学会誌, 14(2): 39-48, 2009.
 - 49) 縄 秀志, 他: 夜勤明け看護師における背部温電法ケアの気分および自律神経活動への影響. 長野県看護大学紀要, 6: 11-18, 2004.
 - 50) 今井京子: 寝床内暖房時の皮膚温について. 家政学研究, 27(1): 49-54, 1980.
 - 51) 五十嵐礼子, 磯田憲生, 他: 冬期睡眠時の湯たんぼ使用が睡眠に与える影響. 日本看護科学会誌, 22(3): 174 - 177, 2002.

【Original article】

**Effects of different methods of hot-water-bottle heating of a bed
on living body and bed temperature**

KAZUKI OTA ^{*1} SHIZUKA TAKAMAGI ^{*2} HIROMI KUDO ^{*2}
YUKO ANDUE ^{*3} MAYUMI SATO ^{*2} SEIKO KUDO ^{*2}

(Received September 4, 2018 ; Accepted November 26, 2018)

Abstract: We warmed a bed with a hot water bottle in two ways—by either keeping the bottle in the bed when the subject entered it (applied group) or removing the bottle before the subject lay down (removal group). We then examined the temperature of the bed and the physiological, mental, and subjective effects on the subject. As a physiological index, we measured the skin surface and deep temperatures. The mental index used was the Profile of Mood States (POMS), and the subjective index used was sensations of pleasant heat and thermal. We measured the surface temperature of the hot water bottle, and also the bed temperature. We measured these parameters every 10 min for 60 min. The skin surface and deep temperatures rose in both groups, and the two groups experienced similar pleasant heat and thermal sensations. In POMS testing, the removal group showed pleasure more nearly intentionally than the applied group. The applied group was at risk of moderate-temperature burns from contact with the surface of the hot water bottle, whereas there was no such concern in the removal group. In both groups, the bed temperature was more than comfortable and succeeded in keeping the subjects warm.

Keywords: Hot-water-bottle , methods of hot-water-bottle , Effects of hot compresses , Bed temperature