

下腹部と腰部の温罨法が生体に及ぼす効果の検討

江上千代美*, 長坂 猛**, 近藤美幸*, 井垣通人***, 田中美智子*

Examination of the effect which lower abdomen hot compresses and lumbar hot compresses exert on a physiological reaction

Chiyoumi EGAMI, Mou NAGASAKA, Miyuki KONDO, Michihito IGAKI, Michiko TANAKA

Abstract

Heat- and steam-generating compresses (40°C) were applied for 120 min to the lower abdomen or lumbar region, and changes in the surface skin temperature during the application were investigated. Nine adult females were the subjects of the study. Three conditions were introduced: unconditional hot compresses, lower abdomen hot compresses, and lumbar hot compresses. Skin surface temperature and R-R interval were measured. We analyzed the autonomic nervous responses using the Lorenz plot methods of the heart rate variability. The result was observed: increased skin surface temperature in the dorsal region of the foot for up to 120 min in lumbar hot compresses. All three conditions showed prolonged R-R intervals and small changes in sympathetic and parasympathetic nervous response.

Key words: Heat- and steam-generating sheets, Compresses region, Surface skin temperature, Autonomic nervous response

要 旨

加温部位の違いによる温罨法の作用機序を表面皮膚温と自律神経活性の関係から検討した。温罨法は湿熱温罨法(40°C)を下腹部もしくは腰部に120分間貼用した。対象は成人女性9名であり、条件は温罨法無と下腹部温罨法と腰部温罨法の3条件を実施した。測定項目は表面皮膚温およびRR間隔である。測定されたRR間隔のデータはローレンツプロット解析を行った。下腹部温罨法条件では足背部の表面皮膚温の上昇は認められなかったが、腰部温罨法条件では120分まで足背部の表面皮膚温が上昇した。3条件ともにRR間隔は延長したが、交感神経活性および副交感神経活性の変化は少ないことが示された。

キーワード: 湿熱温罨法, 加温部位, 表面皮膚温, 自律神経活性

緒 言

温罨法は排便促進, 排尿回数の増加, 痛みの緩和, 精神的安定, 保温等に対して効果のある看護技術の一つとして用いられてきた。温罨法は乾熱よりも湿熱のほうが熱の伝導がよく(Oda, 2006), 40°C前後の温熱が5時間以上維持できる湿熱温罨法を用いた研究が多数報告されており(細野, 市川, 田上, 井

垣, 2010; 井垣, 永嶋, 菱沼, 2009; 加藤, 2011), 温罨法は生活の質向上に役立つ看護援助となっている。

温罨法による局所の加温が全身の保温へ及ぼす効果を検討する場合, 四肢の表面皮膚温が生理的指標の一つとなる。40°Cの湿熱温罨法を用いた報告によると, 手背部の表面皮膚温は腰背部での貼用におい

*福岡県立大学看護学部
Faculty of Nursing, Fukuoka Prefectural University

**宮崎県立看護大学
Miyazaki Prefectural Nursing University

***花王株式会社パーソナルヘルスケア研究所
Personal Health Care Research Labs, KAO Corporation

連絡先: 〒825-8585 福岡県田川市大字伊田4395番地
福岡県立大学看護学部基盤看護学系
江上千代美
E-mail: egami@fukuoka-pu.ac.jp

て上昇したが(留畑, 南山, 山内, 岩元, 2008), 後頸部での貼用においては低下(加藤, 2011)しており, 足背の表面皮膚温は腰背部で上昇したが(留畑ほか, 2008), 後頸部での貼用においては変化がない(加藤, 2011)とした報告がある。つまり, 同じ40°Cの湿熱温電法を用いた加温であるが, 四肢の表面皮膚温の反応は異なった結果である。しかし, これらの報告は温電法の適用条件(対象, 温電法の加温度, 加温部位, 加温範囲, 加温時間, 体位)が異なるために, 単純に温電法による保温効果を比較することが難しい。

佐々, 梁瀬(2006)は冷えを自覚している成人女性を対象に, 電法の適用条件の一つである加温部位に着目し, 40°Cの湿熱温電法を用いて腰と腹を加温した結果, 腰を温めることが冷え改善に有効であったと報告している。また, 加温部位の違い(首, 腰, 腹, 上腕, 手先, 脛脛, 足先)による温冷感覚との検討をした報告によると, 首ついで腰, 腹の順に温冷感の評価が高く, 暖かいと評価する参加者が多かったと報告している(佐々, 2010)。これらの結果から身体の前後の違いはあるものの, 温電法による加温の効果は腰部が腹部より効果があることが示唆されている。

温電法による効果は自律神経系を介して末梢の血管を調節していることから, 腰部と腹部の加温部位の違いは自律神経系の影響が異なって末梢表面皮膚温に影響している可能性がある。温電法の効果を最大限に発揮させる貼用方法について検討することは温電法を看護技術として確立するために必要である。

そこで, 本研究は, 温電法を腰部と腹部に120分間貼用した経過について表面皮膚温および心臓の自律神経指標の変化を記述し, 比較することを目的とした。

方 法

1. 研究対象

対象は便宜的標本抽出法にて選出した成人女性9名(20~25歳)であった。対象者は心身の疾患のない人を対象とした。なお, 対象9名のBMIは19.3~24.2kg/m²(21.2±1.69)であった。なお, 熱伝導には皮下脂肪の測定が必要であるが, 皮下脂肪の分布には個人差があり, 誤差も大きいことから, 今回は測定しなかった。

2. 実験条件

1) 対象者の準備

測定は月経期間を除く, 低温相に実施した。対象者には前日からアルコールおよびカフェインの摂取をしないこと, 7~8時間の十分な睡眠をとること, 当日は激しい運動を避けること及び実験開始2時間前からは禁飲食であることを説明した。

2) 実験環境

実験環境は室温24±0.5°C, 湿度45%に調節したシールド室で実施した。ベッドには低反発ウレタンフォームマットレスを使用した。参加者は半袖シャツとハーフパンツ(綿100%)の服装で統一した(clo値0.3)。測定中はバスタオルを縦にして, 胸からかけた状態とした。

3) 実験期間

平成23年3月~5月に実施した。

3. 実験デザイン

電法条件は温電法を行わない条件(以下, 電法無条件)と電法有条件を設けた。温電法有条件は下腹部温電法条件と腰部温電法条件の2条件を設けた。実験は合計3条件実施し, 各条件の実施は1日以上あけて行った。

4. 実験手順と温電法の方法

1) 実験手順

全ての条件で仰臥位安静10分後に測定を開始し, 測定時間は120分であった。測定中, 四肢を動かすことや腰を動かすことは可能としたが, 体動を最小限にするよう協力を求めた。また, 苦痛があればすぐに声をかけてもらうように指示した。電法有条件(下腹部温電法条件と腰部温電法条件)のみ, 0分時の測定後すぐに, 蒸気温熱シートを貼り, 120分間の測定を行った。なお, 測定時間は午前10時に開始した。温電法には蒸気温熱シート(花王(株)製 めぐりズム)のWサイズシート(11cm×19cm)を使用した(井垣ほか, 2009)。

2) 温電法の方法

下腹部温電法条件では蒸気温熱シートを臍の2横指下から恥骨上縁に向かい左右対称に貼った。腰部温電法条件では蒸気温熱シートを第4腰椎から下に左右対称になるように貼った。

5. 測定項目

1) 表面皮膚温

表面皮膚温度はサーミスタ温度プローブ(YSI-409JG)を日本光電社製(LEG-1000)に接続

して, 3分毎に継続して測定した. サーミスタ温度プローブの精度は $20^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$, 最大許容誤差 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$, 応答時間150秒以内であった. 表面皮膚温の測定部位は手背部 (第3中指), 足背部 (第3中足骨頭) の2箇所および温罨法貼用箇所の温度変化を把握するために腹部もしくは腰部の貼用箇所の中心で測定した.

2) RR間隔

RR間隔は心拍数を経時的に測定できるハートレートモニター (Polar社製, RS800CX) にて, 継続的に測定した. 測定されたRR間隔のデータはローレンツプロット解析を行った (Toichi, Sugiura, Murai & Sengoku, 1997). RR間隔の n 番目と $n+1$ 番目を散布図に順にプロットし, 長軸方向をL, 短軸方向をTとした. その後, 交感神経活性の指標をL/T, 副交感神経活性の指標を $\text{Log}(L \times T)$ として表したものである. 3分毎にL/Tと $\text{Log}(L \times T)$ の平均値を算出した.

6. データの解析

末梢部への「温まり」の効果を検討するために, 手背部, 足背部の表面皮膚温およびRR間隔, 交感神経指標および副交感神経指標について, 条件ごとに基準値 (以下, 開始時) と15分毎の各値 (15分・30分・45分・60分・75分・90分・105分・120分) についてWilcoxonの符号付き順位検定を行った. 全ての統計には統計解析ソフトSPSS 18.0 J for Windowsを使用し, p 値は0.05未満を統計学的に有意とみなした. 検定は全て両側検定である.

7. 倫理的配慮

人を対象とする研究であるため, 対象には今回の研究内容に関して文書及び口頭で詳細に説明を行い, 研究内容の理解が得られたうえで書面にて同意を得た. 研究協力は本人の自由意志による協力を第一条件とした. 辞退により対象が不利益を被る事のないことを説明した. 長時間仰臥位を保つことで, 精神的負担を生じる事が考えられたため, ウレタンマットレスを用い, 長時間仰臥位を保っても不快な状態にならないように配慮した. 蒸気温熱シート (花王 (株) 製 めぐりズム) は 40°C の温熱が5時間以上持続でき, 安全性も確認できている. 本実験では, 貼用部位の温度を測定しているが, 個人差も考慮し, 暑かったり, 冷たかったりした場合は口頭で伝えてもらうよう指示した. なお, 本研究は所属の研究倫理委員会の承認を得た. 対象には研究の主旨と内容を直接説明し, 匿名性の保証, 研究以外の目的での

データの不使用, 測定は途中中止可能であり, 中止による不利益は被らないことを伝え, 了承を得た.

結果

罨法無条件, 下腹部温罨法条件, 腰部温罨法条件における測定開始時の手背部と足背部の表面皮膚温2箇所, RR間隔, 自律神経活性に有意差は認められなかった. 温罨法時の腹部もしくは腰部の表面皮膚温は45分に 39.1°C に達し, 加温時間120分まで維持した.

1. 各条件の表面皮膚温の変化 (図1)

手背部と足背部の表面皮膚温の変化を図1に示した. 罨法無条件 (上段), 下腹部温罨法条件 (中段), 腰部温罨法条件 (下段) の全ての条件において, 開始時と各測定値との間に有意差は認めなかった. 足背部表面皮膚温において, 罨法無条件では開始時と比較し, 30分 ($p < .05$), 45分 ($p < .05$), 90分 ($p < .05$) が有意に高かった. 下腹部温罨法条件では開始時と比較し, 15分のみ有意に高かった ($p < .05$). 腰部温罨法条件では開始時と比較し, 15分 ($p < .05$), 30分 ($p < .05$), 45分 ($p < .05$), 60分 ($p < .05$), 75分 ($p < .05$), 90分 ($p < .05$), 105分 ($p < .01$), 120分 ($p < .01$) が有意に高かった.

2. 心臓の自律神経活性指標

1) RR間隔

RR間隔の変化を図2に示した. 罨法無条件では開始時と比較し, 15分 ($p < .01$), 30分 ($p < .05$), 45分 ($p < .01$), 60分 ($p < .05$), 75分 ($p < .01$), 90分 ($p < .05$), 105分 ($p < .05$), 120分 ($p < .05$) に有意差は認められ, 開始時よりもRR間隔は延長した. 下腹部温罨法条件では開始時と比較し, 15分 ($p < .05$), 30分 ($p < .01$), 45分 ($p < .05$), 60分 ($p < .01$), 75分 ($p < .01$), 90分 ($p < .05$), 105分 ($p < .05$), 120分 ($p < .05$) に有意差は認められ, 開始時よりもRR間隔は延長した. 腰部温罨法条件では開始時と比較し, 30分 ($p < .05$), 45分 ($p < .05$), 60分 ($p < .05$), 75分 ($p < .05$), 90分 ($p < .05$), 105分 ($p < .05$), 120分 ($p < .05$) に有意差は認められ, 開始時よりもRR間隔は延長した.

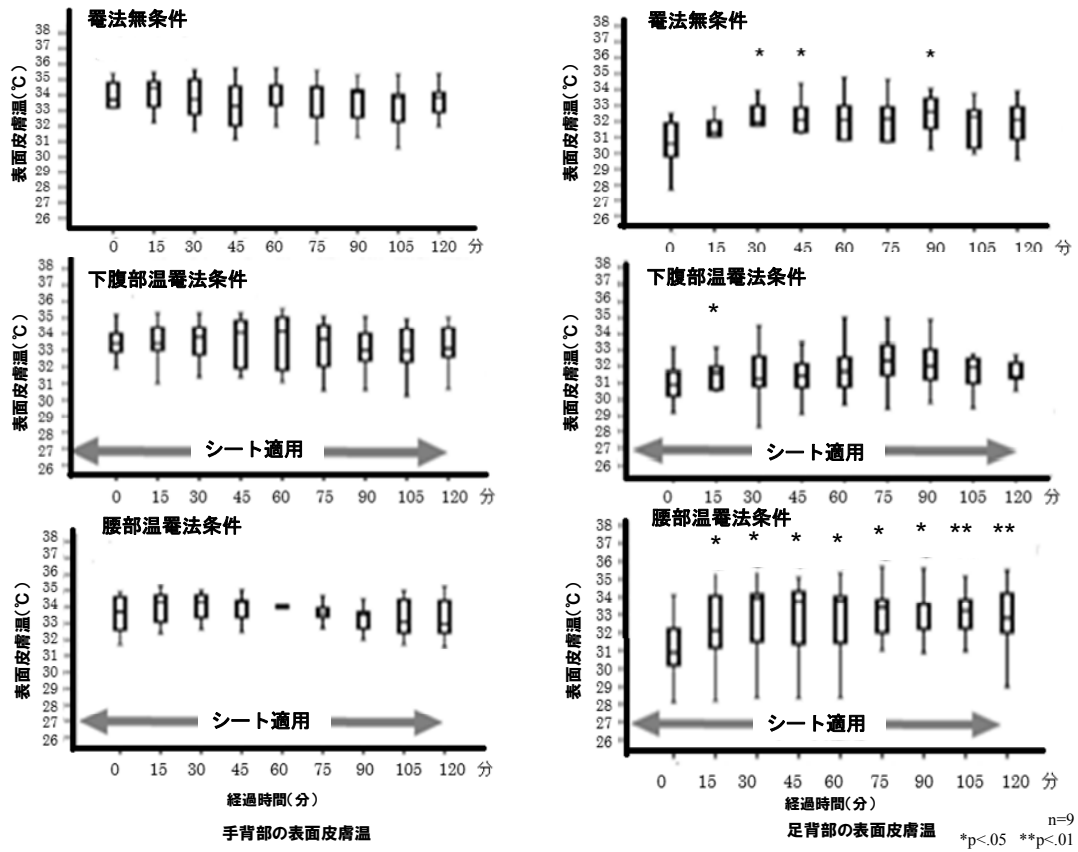


図1 手背部と足背部の表面皮膚温

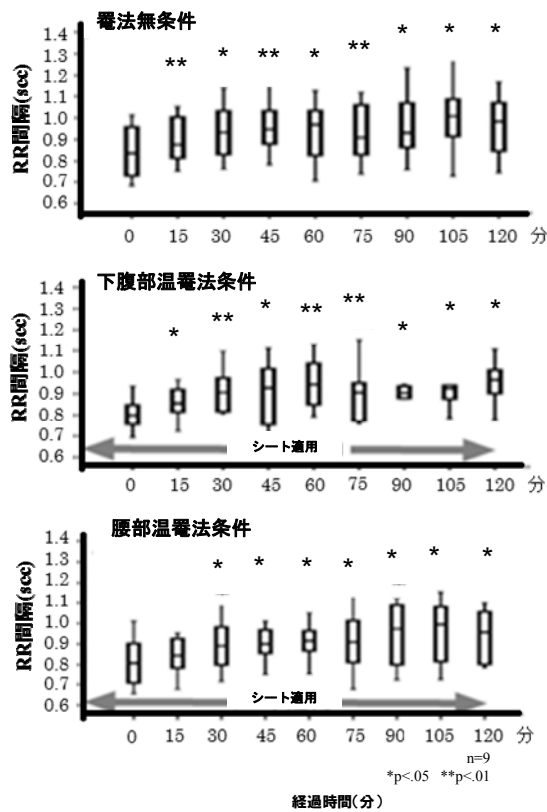


図2 RR間隔

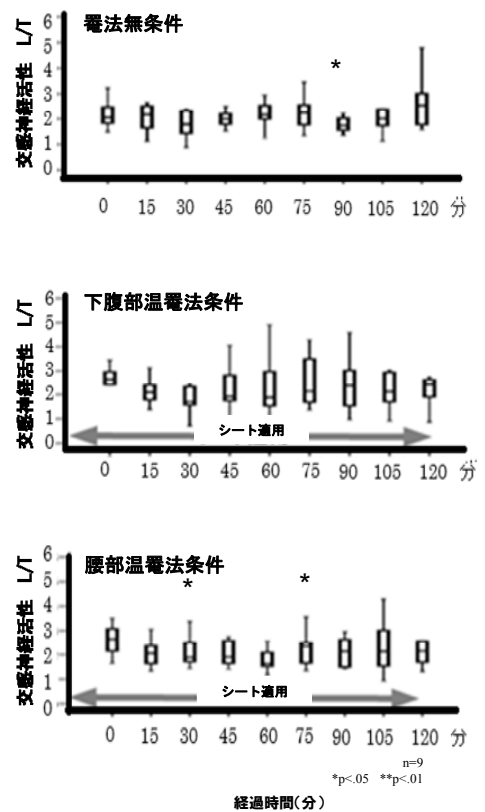


図3 交感神経活性L/T

2) L/T (心臓の交感神経活性指標)

L/Tの変化を図3に示した。罨法無条件では開始時より90分が有意に低かった ($p < .05$)。

下腹部温罨法条件では開始時と各測定値との間に有意差は認めなかった。腰部温罨法条件では開始時と比較し, 30分 ($p < .05$), 75分 ($p < .05$) が有意に低かった。

3) LogLT (心臓副交感神経活性指標)

罨法無条件, 下腹部温罨法条件, 腰部温罨法条件において, 開始値と各測定値との間に有意差を認めなかった。

考 察

1. 各条件の表面皮膚温の変化

足背部の表面皮膚温は加温部位によって異なった。その理由として加温中の体位の影響が考えられた。腰部温罨法条件ではベッドと臀部が密着しており, 加温部及び加温部周辺部も密封されていた。この状態は腹部温罨法条件とは異なる状態であり, 腰部温罨法条件では腹部温罨法条件より熱放散が低下した可能性がある。そのことにより, 腰部温罨法条件の足背部の表面皮膚温の上昇が開始時より継続して有意に高く維持した可能性がある。交感神経節である星状神経節への温熱刺激には上肢皮膚交感神経の抑制作用があり, 温罨法による交感神経節部位を温めることによって上肢皮膚交感神経を抑制して手背部の表面皮膚温が上昇することが示唆されている (加藤, 2010)。今回の腰部温罨法条件は腰部交感神経節の部位に温罨法をしており, 同じ作用として下肢皮膚交感神経を抑制して, 下肢の血流が増加したとも考えられた。

手背部の表面皮膚温は3条件ともに開始時の値との間に有意差を認めなかった。環境温を上昇させると, まず手の指の皮膚温が上昇し, その後足趾の皮膚温が上昇する (入来, 2003)。しかし, 本実験では手背部の表面皮膚温は変化せず, 足背部の表面皮膚温が上昇するという変化をみせた。これまでの報告では若年成人男性 (江上, 2005), 若年成人女性への腰背部温罨法 (加藤, 2010) や後頸部温罨法 (中納, 水田, 松下, 2008; 中納ほか, 2009) では, 安静保持で温熱による介入を受けない対照群の手掌部の表面皮膚温が低下するのに比較し, 温罨法による介入を受けた実験群の表面皮膚温が上昇したと報告されている。これらは加温温度や加温部位, 体位が異な

るために比較することは難しい。今後の課題として, 上下肢の末梢表面皮膚温の変化の違いが何を原因として生じるのか明らかにする必要がある。

ところで, 足背部は測定した表面皮膚温の中で温度差が最も大きかった。この理由として冷え症が含まれている可能性が考えられた。日本人女性の2人に1人が冷え症であり (坂口, 2001; 山田, 別宮, 吉村, 2007), 末梢皮膚温が低下しており (Nagashima, Yoda, Yagishita, Taniguchi, Hosono, & Kanosue, 2002), 冷えを感じる部位としては足先, 手先が報告されている (三浦, 交野, 住本, 金山, 2001)。また, 冷え改善には腰を温めること (佐々, 梁瀬, 2006), 身体全体の冷えを改善するために温める部位は「首」, 「腰」, 「腹」の順に有効であった (佐々, 2010) と報告している。腰部温罨法条件において, 開始時と比較して加温中の足背部の表面皮膚温が継続的に高かったことは, 冷え症の者が含まれており, 腰部への温罨法によって足背部表面皮膚温の上昇に影響したと考えられた。

2. RR間隔と自律神経活性

RR間隔は自律神経の影響を受けるが, 3条件ともに加温中は基準値よりRR間隔の延長がみられた。RR間隔の延長は心臓交感神経の活動の低下及び心臓迷走神経活動の増加によって引き起こされたと考ええる。この反応は罨法無条件でも認められているために, 安静臥床によるものと考えられた。腰部に40°Cの湿熱温罨法を60分間貼用した報告によると, 罨法開始から心拍数に変化が認められなかった (留畑ほか, 2008) と報告しており, 本研究との結果とは異なる。その理由として先行研究では座位での測定であり (留畑ほか, 2008), 体位の違いがRR間隔に影響したと考えられた。

交感神経活性では腰部温罨法で, 温罨法30分, 75分において基準値より有意に低下し, 副交感神経活性では全ての条件に有意差を認めなかった。腰部および下腹部温罨法により, 末梢血流量を増加させ, 副交感神経が優位となる (Nagashima et al., 2006) ことを報告している。彼らは便秘傾向にある10名の成人女性を対象に室温23°C, 湿度45%の環境下で, 60°C角度のリクライニング椅子に座り, 蒸気式温熱シートを腰部および下腹部に60分間貼用し, 温罨法を実施しない対照群と比較した。その結果, 温罨法群は対照群と比較し, 末梢血流量の増加, 副交感神経活動優位になることを報告し, 蒸気式温熱シート

が副交感神経系を優位としたことで、消化管機能を改善し、慢性便秘の改善につながったと報告した。しかし、今回、副交感神経系の有意な上昇は認めなかった。その理由として、室温が考えられた。本研究では24℃であり、先行研究では23℃で、比較すると少し寒い環境である。その環境下で末梢の血流量が低下していたと仮定すると、温罨法は温かくて心地良く、その結果として、血流量の増加と副交感神経活動が有意となったと考えられた。

下腹部もしくは腰部に120分間の湿熱温罨法を行った。その結果、加温部位によって手背部と足背部の表面皮膚温および自律神経活性の反応は異なる結果となった。菱沼 (2009) は、看護技術が成り立つには、①その技術が目的とする効果を現す作用機序がわかっていること、②その技術の目的に対する臨床効果が証明されていること、③目的とする効果が得られる確率がわかっていること、④安全性が保障されていること、⑤簡便かつ確実な手技が確立されていること、⑥受け手が気持ちよいと感じること、の6項目が必要であると述べている。本実験結果から、腰部温罨法は下腹部温罨法より足背部の表面皮膚温を上昇させることが示唆された。しかし、作用機序について明らかに示すことはできなかった。これらの要因の一つとして、温罨法による対象者の反応の個人差が考えられた。また、今回の結果から、保温を目的とした温罨法の効果が得られる確率やどのような対象に確実に効果を示すかについては明らかにできなかった。今後は温罨法を必要とする冷え症の人を対象に実験を行い、看護技術の一助につなげたい。

結 論

健康な成人女性 9 名に対して仰臥位にて40℃の湿熱温罨法を下腹部と腰部に貼用し、末梢の表面皮膚温の変化および自律神経活性について比較した結果、以下のことが明らかになった。

40℃の湿熱温罨法を仰臥位にて下腹部もしくは腰部に貼用した結果、

1. 腰部温罨法は足背部の表面皮膚温を上昇させる。
2. 罨法条件と罨法無条件ともに交感神経活性および副交感神経活性の変化は少ない。

研究の限界

本研究は成人女性 9 名を対象に、湿熱温罨法を下腹部もしくは腰部に貼用したときの表面皮膚温と自律神経活性について検討した。今回のデータから表面皮膚温や自律神経活性の変化には体位や室温等が影響している可能性があること、足背部の表面皮膚温から対象者の中に、冷え症が含まれている可能性があることより、一般化するには限界がある。

謝辞：本研究に快く協力してくださいました参加者の方に心より感謝申し上げます。

文 献

- 江上京里. (2005). 腰背部蒸しタオル温罨法ケアと交感神経活動及び快さの関連 (第2報) 部位別皮膚温. *日本看護技術学会第4回学術集会講演抄録集*, 104.
- 菱沼典子. (2009). 研究による経験知の実証—筋が通った看護技術を確立するために—. *日本看護技術学会誌*, 8(3), 4-9.
- 細野恵子, 市川正人, 田上恭子, 井垣通人. (2010). 蒸気温熱シートによる若年女性の月経随伴症状緩和の有効性. *日本看護技術学会誌*, 9(2), 39-47.
- 井垣通人, 永嶋義直, 菱沼典子. (2009). 便通不調のある中年女性の蒸気温熱シートの腰部適用による症状緩和. *日本看護技術学会誌*, 8(2), 29-36.
- 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～. 東京: 文光堂.
- 加藤京里. (2010). 腰背部温罨法の快の性質—負荷からの回復過程における快不快と自律神経活動の変化から—. *日本看護技術学会誌*, 9(2), 4-13.
- 加藤京里. (2011). 後頸部温罨法による自律神経活動と快 - 不快の変化—40℃と60℃の比較—. *日本看護研究学会誌*, 34(2), 39-48.
- 三浦友美, 交野好子, 住本和博, 金山尚裕. (2001). 青年期女子の「冷え」の自覚とその要因に関する研究. *母性衛生*, 42(4), 784-789.
- Nagashima, Y., Igaki, M., Oda, H., Suzuki, A., Tsuchiya, S., Yamazaki, Y., Hishinuma, M., Oh-ishi, S., & Majima, M. (2006). Application of heat-and steam-generating sheets to the lumbar or abdominal region affects autonomic nerve activity. *Auton Neurosci*, 126, 68-71.
- Nagashima, K., Yoda, T., Yagishita, T., Taniguchi, A., Hosono, T., & Kanosue, K. (2002). Thermal

- regulation and comfort during a mild-cold exposure in young Japanese women complaining of unusual coldness. *J Appl Physiol*, 92(3), 1029-1035.
- 中納美智保, 水田真由美, 松下直子. (2008). 後頸部温罨法が深部温・四肢末梢表面温度・肩部の筋硬度に及ぼす影響. *日本看護学会論文集看護教育*, 39, 439-441.
- 中納美智保, 山根木貴美代, 松下直子, 水田真由美, 石澤美保子, 上松右二, 福田春枝. (2009). 後頸部温罨法による生体反応についての基礎的研究, 脳血流, 血圧, 体温の変化. *和歌山県立医科大学保健看護学部紀要*, 5, 9-15.
- Oda, H., Igaki, M., Ugajin, T., Suzuki, A., Tsuchiya, S., Nagashima, K., Iso, S., & Kanosue, K. (2006). Effects of warming the lower back with a heat and steam generating sheet on thermoregulatory responses and sensation. *Jpn. J. Biometeor*, 43(1), 43-50.
- 坂口俊二. (2001). 冷えについて. *Biomedical Thermology*, 21(2), 60-63.
- 佐々尚美, 梁瀬度子. (2006). 夏期の冷え改善に関する研究—蒸気温熱シートを使用した場合—. *日本家政学会第58回大会研究発表要旨集*, 81.
- 佐々尚美. (2010). 若齢女性における冷え感の改善に関する研究—冬期における暖める部位の検討—. *人間と生活環境*, 17(2), 49-55.
- Toichi, M., Sugiura, T., Murai, T., & Sengoku, A. (1997). A new method of assessing cardiac autonomic function and its comparison with spectral analysis and coefficient of variation of R-R interval. *J Auton Nerv Syst*, 12(62), 79-84.
- 留畑寿美江, 南山祥子, 山内正憲, 岩元純. (2008). 高齢者の腰背部蒸気加温における全身の温熱効果. *臨床体温*, 26, 25-31.
- 山田典子, 別宮直子, 吉村裕之. (2007). 判別分析による若年女性の冷え症を識別する指標の選択: 冷え症者の身体面および精神面の特性. *日本神経精神薬理学雑誌*, 27, 191-199.

受付 2013. 10. 9

採用 2014. 1. 6