

令和 6 年 6 月 25 日現在

機関番号：35412

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2023

課題番号：18K10661

研究課題名（和文）冷え症の後期高齢者に対する下肢触圧刺激の転倒予防ケア技術への応用

研究課題名（英文）Application to fall prevention care of foot massage for elderly with sensitivity to cold

研究代表者

棚崎 由紀子（Tanasaki, Yukiko）

広島文化学園大学・看護学部・教授

研究者番号：50461356

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：冷え症高齢者は、様々な加齢変化の影響とともに立位姿勢調節に重要な足底部からの圧覚情報が増えなくなることから転倒リスクが高いと推測されている。下肢に冷え症状のある高齢女性は、健康な高齢女性に比べて足部の血流量や皮膚温は低下しており、温かさに鈍感で、足指間の筋力が弱い傾向にあり、立位時の身体の重心動揺が大きいことが明らかとなった。また足部マッサージ（下肢触圧刺激）により血流量が増加し皮膚温の上昇が認められたが、転倒予防ケアとしての有用性は検証できなかった。

下肢に冷えのある高齢者は転倒のリスクにつながると示唆されたことから、転倒予防のケア技術の更なる確立に向け、取り組む意義は大きいと考える。

研究成果の学術的意義や社会的意義

下肢に冷え症状のある後期高齢女性を対象に、多角的な生理学的指標による冷え症高齢者の特性とともに、下肢触圧刺激（フットマッサージ）の転倒予防ケア技術としての有用性の検証に取り組んだ。これまで健康課題として扱われていなかった高齢者の冷え症が転倒のリスク要因として示唆されたことは、社会的課題である介護予防支援に直結する意義ある結果だと考える。しかし、下肢触圧刺激（フットマッサージ）については、末梢循環の促進が明らかになったものの転倒予防ケア技術としての検証に至らなかった。冷え症高齢者のおかれている実態をふまえ、症状緩和とともに転倒予防につながるケア技術の確立に取り組む意義は、今後も大きいと考える。

研究成果の概要（英文）：Cold-sensitive individuals have been reported to be at increased risk of falls due to reduced pressure-sensing information from the feet, which is important for maintaining postural control. This study also demonstrated that elderly women who are sensitive to cold in the foot exhibited lower peripheral blood flow and skin surface temperature in the foot, lower sensitivity to thermal sensation, and greater sway of the centre of gravity when standing compared to healthy elderly women. This study indicated that foot massage increases peripheral blood flow and skin surface temperature. However, the effectiveness of foot massage as a fall prevention technique could not be proven.

研究分野：老年看護学

キーワード：転倒予防ケア技術 下肢触圧刺激 立位姿勢調節機能 冷え症 後期女性高齢者

## 様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

研究開始当初、「高齢者の冷え症」は健康課題として認識されていなかったこともあり冷え症状や末梢循環障害に起因する身体症状などの苦痛や不快感を高齢者個々で対処してきた実態があった(棚崎, 2013, 2014)。

理学療法領域の先行研究において、急速な足底部の冷却によって静的・動的立位バランスや足底部の感覚機能の低下が生じると報告から(大藤, 2010; 渡邊, 2011), 下肢に冷え症状のある高齢者も同様に、立位姿勢調節に重要な足底部からの圧感覚情報の減少によって転倒リスクにつながっていると推察された。

さらに、短時間の足底部の触圧刺激(フットマッサージ)によりバランス能力を向上させ(亀井, 2006; 本塚, 2012), 圧受容体の賦活化に繋がる(大杉, 2013)等から転倒予防ケア技術としてフットマッサージを検証する意義は高いと考えた。特に、後期高齢者はフレイルの者が多く、また転倒によって骨折や外傷、転倒恐怖感等から閉じこもりに移行しやすい状況にある。再転倒のリスク、寝たきりという悪循環(転倒症候群)をきたし、QOLだけでなく要介護状態の増加に直結する喫緊の社会的課題といえる。

これからを鑑み、本研究では、下肢に冷え症状のある後期高齢女性を対象に、姿勢調節機能を加えた冷え症の特性を明らかにするとともに、転倒予防につながる冷え症の実践的な看護ケア(フットマッサージ)を検証したい。

### 2. 研究の目的

近年、少しずつ冷え症の病態や要因が究明されつつあるが、高齢者においては加齢に伴う機能低下が要因と考えられているものの、推測の域を脱していない現状にある。

そこで、本研究では、下肢に冷え症状のある後期高齢女性(以下、冷え症高齢者)と冷え症状の無い後期高齢女性(以下、健康高齢者)を対象に、体温、末梢循環動態、感覚機能、姿勢調節機能などの生理学的指標により冷え症の特性を明らかにするとともに、圧受容体(メカノレセプター)を活性化させ、バランス能力の向上につながると考えられている下肢触圧刺激(以下、フットマッサージ)の温・冷感覚機能及び姿勢調節機能の検証を目的とする。これらの結果により、下肢に冷え症状のある高齢者に対する転倒予防の支援及びケア技術としての有用性について示唆を得たい。

### 3. 研究の方法

本研究は、下記の2つの調査を遂行した。

【調査1: 冷え症高齢者の多次元的な生理学的指標による特性】

【調査2: フットマッサージの転倒予防ケア技術としての有用性の検証】

#### (1) 対象者

A 県内で自立した在宅生活を送っている老健式活動能力指標 13点以上の後期高齢女性のうち、下肢に冷え症状の自覚があり、かつ冷え症関連質問紙(山田ら 2007)の冷え症関連愁訴に該当した20名を『冷え症高齢者』とした。また、冷え症状の訴えが無く、冷え症関連質問紙(山田ら 2007)の冷え症関連愁訴に該当しなかった15名を『健康高齢者』とした。

#### (2) 調査期間

2020年5月~2022年12月のうち5、9~11月に調査。

#### (3) 調査方法

【調査1: 冷え症高齢者の多次元的な生理学的指標による特性】

対象の背景、冷え症状に関する項目について聞き取りした後、検査着に更衣し、室温  $24 \pm 0.5$  に空調管理した実験専用の部屋にて、下記の項目 ~ を測定した。

<調査項目>

対象者の背景: 年齢, BMI, 転倒経験, 主観的幸福感尺度 LSI-Z (Wood, 1969) 等。

冷え症状に関する項目(冷え症高齢者のみ)

: 冷えの部位, 随伴症状, 冷えの苦痛度(Visual analogue scale: VAS), 冷えの対処方法等。

体温: 中核温として鼓膜温を測定。深部温計(コアテンプ AC210: オムロン社)を用いて臍上部の深部温と右足背中央部の皮膚表面温(以下、皮膚温)を測定。

循環動態: 血圧, 脈拍, レーザー血流計(ATBF-LC1: ユニークメディカル)を用いて、左第2足趾腹部の末梢皮膚血流量(以下、血流量), 血圧脈波検査装置(VS-1500A: フクダ電子)を用いて動脈硬化度(Cardio Ankle Vascular Index: CAVI)と下肢動脈の狭窄・閉塞指標(Ankle Brachial pressure Index: ABI)を測定。

温・冷感覚機能: 温冷痛覚計(UDH-300: ユニークメディカル社)を用いて左足背中央部の温・冷覚の自己申告温度を測定。プローブの開始温度は皮膚温と同等に設定し、温覚は45℃まで昇温、冷覚は5℃まで降温させ、対象者が「温かい(温覚)」もしくは「冷たい(冷覚)」と感じた時点で、口頭による申告と同時にボタンスイッチを押してもらった。各2回測定し、その平均温度を温・冷覚閾値(自己申告温)とした。また、高齢者が対象

であることを加味し、0.5 /sec の速度で温度を変化させた。  
 姿勢調節機能：静的バランス能力として、重心動揺計（グラビコーダ GP-7：アニマ株式会社）を用いて開 - 閉眼の 2 条件の総軌跡長、外周面積、矩形面積を測定。足趾間圧測定器（日伸産業株式会社）を用いて、左右の拇趾 - 第 2 足趾間の足趾間筋力を各 2 回測定した。動的バランス能力として、FRT（Functional reach test）を 3 回実施し、その平均距離を求めた。

【調査 2：フットマッサージの転倒予防ケア技術としての有用性の検証】

【調査 1】の調査の後に、20 分間のフットマッサージを実施し、終了直後に【調査 1】の調査項目 ~ を繰り返し測定した。

<調査項目>

【調査 1】 ~ を測定した。

・フットマッサージ

100%植物性オイル（スイートアーモンドオイル）を用いて下腿から足底、足趾までの範囲を右足から 10 分ずつ、計 20 分間軽擦する。マッサージは手技を習得している同一者が行った。

(4) 分析方法

統計ソフト SPSS for Ver.29 を用いて、冷え症高齢者と健康高齢者の各群の全データの記述統計量を算出した後、2 群間の比較を Mann-Whitney の U 検定にて分析した。また、各群のフットマッサージ前後の比較を Wilcoxon 符号順位検定にて分析した。有意確立は 5%未満を採用した。

(5) 倫理的配慮

事前に本研究の趣旨に同意し、参加の意思を示した対象者に対して、研究当日、改めて口頭および書面にて研究参加の任意性、匿名性、個人情報の保護、結果の公表等について説明し、書面にて同意を得た。また測定中の体調管理等にも十分に留意して調査を実施した。なお、本研究は所属大学の倫理審査委員会の承認を得ている（承認番号：2109）。

4. 研究成果

(1) 対象者の背景

冷え症高齢者 20 名の平均年齢は 78.1±3.2 歳、BMI：22.9±4.3、健康高齢者 15 名の平均年齢は 78.3±3.6 歳、BMI：23.8±2.3 と中肉中背であり、年齢、BMI、筋肉量、動脈硬化の程度（CAVI、ABI 値）等に 2 群間の違いは認められなかった。

転倒経験については、健康高齢者の 5 名（33.3%）、冷え症高齢者の半数である 10 名（50.0%）が「あり」と回答した。

冷え症高齢者は、冷えの苦痛度（VAS）は平均 45.2±24.7 mm であり、若い時から冷え症状のある者は 2 名（10.0%）であった。冬季には夜間に冷え症状が増強し、入眠しにくいことから、10 名（58.8%）は電気毛布、電気あひなどを使用して冷え症状の対処をしていた。

(2) 冷え症の特性（フットマッサージ前）

体温・循環動態（表 1）

体温・循環動態を表 1 に示す。

冷え症高齢者と健康高齢者の 2 群間に深部温、血圧、心拍数に違いは認められなかったが、皮膚温、血流量は冷え症高齢者が低下していた（ $p<0.05$ ）。

表 1: 冷え症高齢者と健康高齢者の体温・循環動態

項目	冷え症高齢者 (n=20)	健康高齢者 (n=15)	p-value
深部温( )	36.0(35.3-36.8)	36.4(35.7-36.8)	n.s.
皮膚温( )	32.1(29.1-33.6)	33.1(30.4-34.2)	< .05
血流量(mL/min)	8.8(2.4-12.5)	11.0(4.3-15.4)	
SBP(mmHg)	121(115-129.5)	122.5(116.5-141.3)	n.s.
DBP(mmHg)	64.5(55.5-71.5)	69(61.3-76)	
HR(bpm)	65(59.3-68)	63(56.8-70.8)	

Median (IQR) Mann-Whitney U-test n.s.: non significant

温・冷感覚機能：温・冷覚閾値（表 2）

温・冷感覚機能を表 2 に示す。

冷え症高齢者の「温かさ（温覚）」の申告温度は、健康高齢者に比べて高く、測定時の皮膚温との温度差も大きかったことから（ $p<0.05$ ）、温覚に対する閾値は高いと推測された。しかし、「冷たさ（冷覚）」の申告温度については 2 群間に違いは認められなかった。

姿勢調節機能：静的及び動的バランス能力（表 3）

立位姿勢調節機能を表 3 に示す。動的バランス能力である FRT については 2 群間に違

いは認められなかったが、静的バランス能力である足趾間筋力は、冷え症高齢者は低下傾向であった ( $p<0.1$ )。また重心動揺の総軌跡長は開眼、閉眼ともに健康高齢者に比べて冷え症高齢者は延長していた ( $p<0.05$ )。

表 2 : 冷え症高齢者と健康高齢者の温・冷感覚機能

項目	冷え症高齢者 (n=20)	健康高齢者 (n=15)	p-value
温覚自己申告温	37.9(35.0-42.9)	35.4(35.2-37.3)	< .05
皮膚温-温覚自己申告温	6.9(5.2-12.7)	5.8(3.8-7.8)	
冷覚自己申告温	26.6(25-28.1)	27.7(25.7-29)	n.s.
皮膚温-冷覚自己申告温	4.0(2.7-5.6)	3.0(2.1-4.1)	

Median (IQR) Mann-Whitney U-test n.s. :non significant

表 3: 冷え症高齢者と健康高齢者の立位姿勢調節機能

項目	冷え症高齢者 (n=20)	健康高齢者 (n=15)	p-value
FRT(cm)	31.3(27-36.3)	34.5(27.4-38.0)	n.s.
右足趾間筋力(kg)	2.3(1.3-3.1)	2.8(2.3-3.2)	< .10
開眼総軌跡長(cm)	55.4(40.8-65.3)	42.1(30.3-64.2)	< .05
閉眼総軌跡長(cm)	73.2(53.9-101.9)	48.5(36.3-76.1)	

Median (IQR) Mann-Whitney U-test n.s. :non significant

## 2. フットマッサージ前後の変化

冷え症高齢者の体温・循環動態の変化を表 4 に示す。冷え症高齢者、健康高齢者ともにフットマッサージ後に中核温の指標とした臍部の深部温、足背部の皮膚表面温は上昇し、左第 2 足趾腹部の血流量は増加した。また収縮期血圧、脈拍は低下したことから、この皮膚触圧刺激は 20 分間であっても副交感神経活動の優位な状態につながる可能性が示唆された。

冷え症高齢者のフットマッサージ前後の温度感覚機能においては表 5 に示す。フットマッサージによる温・冷覚の感受性に変化は認められなかった。健康高齢者も同様の結果であった。

さらに、冷え症高齢者のフットマッサージ前後の姿勢調節機能については表 6 に示す。動的バランス、静的バランス能力ともに有意な変化は認められず、健康高齢者も同様の結果であった。

表 4: フットマッサージ前後の体温・循環動態の変化 (n=20)

項目	マッサージ前	マッサージ後	p-value
深部温( )	36.0(35.3-36.8)	36.6(36.2-36.9)	
皮膚温( )	32.1(29.1-33.6)	33.9(31.6-34.5)	
血流量(mL/min)	8.8(2.4-12.5)	14.2(8.1-16.5)	<.001
SBP(mmHg)	121(115-129.5)	118.2(112.3-128.3)	
DBP(mmHg)	64.5(55.5-71.5)	64.0(59.3-68.5)	
HR(bpm)	65(59.3-68)	61.0(57.3-68.8)	<.002

Median (IQR) Wilcoxon signed-rank test

表 5 : フットマッサージ前後の立位姿勢調節機能の変化 (n=20)

項目	マッサージ前	マッサージ後	p-value
FRT(cm)	31.3(27-36.3)	32.7(30.5-35.6)	
右足趾間筋力(kg)	2.3(1.3-3.1)	2.4(1.9-2.9)	
開眼総軌跡長(cm)	55.4(40.8-65.3)	51.6(37.8-71.0)	n.s.
閉眼総軌跡長(cm)	73.2(53.9-101.9)	71.7(54.9-99.6)	

Median (IQR) Wilcoxon signed-rank test n.s. :non significant

表 6 :フットマッサージ前後の温・冷感覚機能の変化(n=20)

項目( )	マッサージ前	マッサージ後	p-value
温覚自己申告温	37.9(35.0-42.9)	38.4(37.4-42.3)	
皮膚温-温覚自己申告温	6.9(5.2-12.7)	7.4(5.3-11.0)	n.s.
冷覚自己申告温	26.6(25-28.1)	28.9(37.4-42.3)	
皮膚温-冷覚自己申告温	4.0(2.7-5.6)	3.2(1.1-4.5)	

Median (IQR) Wilcoxon signed-rank test n.s.:non significant

下肢に冷え症状のある高齢者の特性として、健康高齢者と比べて足趾の皮膚血流量及び足背部の皮膚表面温は低下しており、末梢循環の低下が認められた。また、温度感覚については、冷覚は 2 群間の違いは認められなかったが、温かさに対する自己申告温度が高かったことから、温覚の感受性が鈍いことから明らかとなった。立位姿勢の調整機能としては、動的バランス評価である FRT に違いは認められなかったが、静的バランス能力の評価指標である重心動揺について開眼、閉眼ともに総軌跡長が大幅に延長していた。

これらの結果から、下肢に冷え症状のある後期高齢女性は、末梢循環の低下がみられ、温かさを感じにくいことから、冷え症状の苦痛や不快感につながっていると考えられた。さらに足部の冷え症状によって、足趾の身体を支える筋力の弱さとともに、先行研究の足部の冷却反応と同様に、足底部からの圧感覚情報等の減少によって転倒のリスクにつながっていることが推察された。

20 分間の下肢触圧刺激（フットマッサージ）については、下肢に冷え症状のある高齢者、健康高齢者ともに、同じようにフットマッサージ前と比べてフットマッサージ後に、足趾の皮膚血流量及び足背部の皮膚表面温が上昇し、血圧、脈拍は減少したことから、副交感神経活動が優位になり末梢循環の促進につながったと示唆された。しかし、フットマッサージの姿勢調節機能に関する変化が認められなかったことから、本来の足底の圧受容体（メカルレセプター）の活性化につながる転倒予防ケア技術としての有用性は検証できなかった。

また、後期高齢者が対象であったことから COVID19 感染拡大の影響を受けて少人数の検証となり、また下肢触圧刺激（フットマッサージ）単回介入による有用性の検証となったことは本研究の限界である。但し、冷え症高齢者が冷え症状に伴う苦痛を抱えていることは明らかであり、それが転倒リスクにつながっている可能性が示唆されたことから、冷え症高齢者の要介護状態に直結する社会的課題として転倒予防のケア技術の確立に向け、引き続き取り組む意義は大きいと考える。

#### <引用文献>

- ・ 棚崎由紀子, 奥田泰子, 深井喜代子: 在宅高齢者の冷え症の実態及び関連要因の検討, 宇部フロンティア大学看護学ジャーナル, 6(1), 29-36, 2013.
- ・ 棚崎由紀子, 奥田泰子, 深井喜代子: 冷え症女性高齢者におけるオイルマッサージによる皮膚血流量・表面温の変化, 日本看護技術学会学術集会講演抄録集, 13, 194, 2014.
- ・ 大藤 範之, 水上 憲昭, 蘭田 謙他: 冷却刺激による足底感覚鈍麻が階段昇降動作に与える影響, 理学療法科学, 25(3), p.407-411, 2010.
- ・ 渡邊 修司, 若月 彩, 奥 壽郎: 冷却刺激による足底感覚低下が立位バランスに及ぼす影響, 臨床福祉ジャーナル, 8, p.82-86, 2011.
- ・ 亀井省二, 亀井朋美, 岩谷充治他: 足底の感覚刺激が重心動揺に与える影響について. 藍野学院紀要, 20, p.7-40, 2006.
- ・ 本塚貴裕, 大杉紘徳, 神原康人: 足底感覚刺激が歩行に及ぼす影響, 浜松リハビリテーション研究会学術誌, 7, p.33-37, 2012.
- ・ 大杉 紘徳, 本塚 貴裕, 佐久間 崇他: 足底への感覚刺激が足底感覚および足趾把持力に及ぼす影響, 日本ヘルスプロモーション理学療法, 3(3), p.129-133, 2013.
- ・ 羽藤(山田)典子, 別宮直子, 吉村裕之: 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, 2007.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 棚崎由紀子 奥田泰子
2. 発表標題 冷え症高齢者に対する皮膚触圧刺激の温度感覚および姿勢調節機能への影響
3. 学会等名 第21回日本看護技術学会学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 棚崎由紀子 羽藤典子 奥田泰子
2. 発表標題 足部に冷え症状のある後期高齢女性の温度感覚および姿勢調節機能
3. 学会等名 第43回日本看護科学学会学術集会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	奥田 泰子  (OKUDA YASUKO)  (30330773)	広島文化学園大学・看護学研究科・教授   (35412)	
研究分担者	羽藤 典子  (HATO NORIKO)  (50626489)	人間環境大学・松山看護学部・准教授   (33936)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	眞鍋 瑞穂  (MANABE MIZUHO)  (30805601)	人間環境大学・松山看護学部・講師    (33936)	2023年4月17日削除
研究分担者	吉村 裕之  (YOSHIMURA HIROYUKI)  (70093945)	人間環境大学・松山看護学部・教授    (33936)	2020年5月14日削除

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関