

# 研究奨励交付金（データサイエンス研究）

## 報 告 書

令和 5年度採択分

令和 6年 5月 30日作成

### 研究課題名（和文）

成人女性の生理的むくみに対する着圧ストッキングの効果に関する一考察

### 研究課題名（英文）

A study on the effect of compression stockings on lower limb swelling in adult women.

### 研究代表者

氏 名 加藤法子  
福岡県立大学 看護学部

### 研究組織

氏 名	所属研究機関・部局・職	役割分担（研究実施計画に対する分担事項）
加藤法子	福岡県立大学・看護学部	研究全般

### 研究奨励交付金（配分額）

458,160円

### 研究成果の概要（当該研究期間のまとめ、できるだけ分かりやすく記述すること。）

健康な成人女性を対象に、着圧ストッキングの短時間着用（45分）による90分座位時の下肢のむくみ発生の予防効果を客観的評価・主観的評価から調査し、着圧ストッキングのむくみ予防・軽減に向けた効果的な着用方法を見出すための基礎資料を得ることを目的とした。調査対象者は20歳以上の健康な女子大学生9名であった。着圧ストッキングの足首への着用圧の平均は16.7（±1.7）mmHgであった。

90分の座位において足首周径、脛脛周径、下肢体積は時間経過とともに増大するが、45分の着圧ストッキングの着用は、着用しない場合に比べて、むくみの発生を抑える効果があることが示唆された。また、着圧ストッキングを外し45分経過した後においても、脛脛周径、下肢体積においては、45分間の着圧ストッキングの着用の影響が残存していることが示唆された。主観的評価では、45分の着圧ストッキングの着用は、着用なしに比べ「だるさ」の自覚症状の発生を抑え、また、45分の着圧ストッキングの着用による主観的評価への効果は、着圧ストッキングを外した45分後も一部（「重さ」「張り」「疲れ」）残存していることが示唆された。

### 研究分野／キーワード

成人女性、下肢のむくみ、着圧ストッキング

## 1. 研究開始当初の背景

厚生労働省の2019年度の国民生活調査によると、「足のむくみやだるさ」を有する有訴者率（人口千対）は男性で17.4、女性で46.9であり、女性の割合が高い。また、年齢別にみると、10～14歳の女性の有訴者率は2.0であるが、15～19歳で10.8と急増し、20～24歳で25.7、25～29歳で35.5と増加する。この傾向は年齢層により多少の増減があるものの、総体的にみると年齢と共に増加傾向にある。また、健康な成人女性を対象とした調査では、女子大学生の約5割（米山、2007）、女性販売員の約9割（須藤、2010）が下肢のむくみを訴えているといった報告もあり、下肢のむくみは成人女性にとって日常的な不定愁訴の一つであると考えられる。

健康な人に生じる下肢の生理的むくみは、一般的には長時間の立位や座位などの同一体位、一日の活動を経た夕方等に自覚しやすく、休息や睡眠等をとることで解消されることも多い。このためむくみに伴う不快感や美観上の問題はあっても、日常生活に支障を来すことも少ない。しかし、日常的な下肢のむくみによる血流の停滞は下肢静脈瘤や深部静脈血栓症などの病変に繋がる可能性もあるという報告もあり、ヘルスケアの視点からも軽視できない症状であるといえる。

これらの下肢のむくみを予防・軽減する方法の一つとして着圧ストッキングがある。医療の現場においては、医療用の弾性ストッキング等が薬事法により医療器具として定義され、四肢の静脈血、リンパ液の鬱滞の軽減や予防、深部静脈血栓予防、一部のリンパ浮腫の患者などへの治療として取り入れられている。健康な人を対象とした着圧ストッキングについても、多くの商品が市販されており、必要であれば誰もが気軽に購入が可能である。

健康な人を対象とした着圧ストッキングのむくみに関する効果については、着用圧や着用時間などの視点から検証され、その有用性が示されている。しかし、研究の対象者や実験方法、条件等が様々であり、また、日常的に使用する場合の効果的な着用方法についての見解は十分に得られていない。着圧ストッキングの着用は、圧迫による不快感やかゆみ、長時間の圧迫による皮膚障害や皮膚の水分量の減少などが生じることを示唆する研究もあり、適切な使用方法を検証する必要がある。

## 2. 研究の目的

本研究では、健康な成人女性を対象に、着圧ストッキングの短時間着用による下肢のむくみ発生の予防効果を経時的に調査し、着圧ストッキングのむくみ予防・軽減に向けた効果的な着用方法を見出すための基礎資料を得ることを目的とした。

## 3. 研究の方法

### □研究デザイン

介入研究（ランダム化クロスオーバー比較試験）

### □調査対象者

20歳以上の健康な女子大学生。

### □実験方法

一定期間の仰臥位安静後、90分間の座位負荷を行った。介入群は90分の座位負荷のうち、最初の45分間着圧ストッキングを着用した。対照群は90分間、ストッキング等の着用なしとした。座位開始直後をベースラインとし、45分後から（着圧ストッキングを外した後）90分間、一定間隔でむくみの発生状況を計測した。

実験は、室温の調整できるA大学の実験室で行い、仰臥位安静後すぐに座位姿勢が保持できるような環境の調整を行った（図1）。

尚、座位中はむくみに影響するような動作をなるべく行わないように求めた。



図1. 実験環境

介入で用いた着圧ストッキングの着用圧は文献検討の結果を踏まえ、足首圧21hPa(≒15.8mmHg)の市販の着圧ストッキング(S-Mサイズ、M-Lサイズの2サイズの展開)、膝又を使用した。また、ストッキングのサイズを選択する際には本補助金で購入させて頂いたPico Press(図2)を用いて、ストッキング着用時の足首にかかる着用圧の測定を行い、その平均値が15-20mmHgに近いサイズを選択した。着用圧の測定については、文献検討の結果を踏まえ、腹側、背側、内側、外側の4か所を計測し、その平均値が求める圧に近いものを選択した。またB1ポイント(正中腓腹筋が腱に繋がる部位)の着用圧の計測も行い足首部より脛脛部の圧力が高くないかを確認した。



図2. Pico Pressと圧の計測

むくみの発生状況に関する計測項目は文献検討を参考に、客観的・主観的評価から調査した。

客観的評価は形態的指標である足首周径、脛脛周径(最大膨大部)、下肢体積などの計測を行った。下肢体積の計測は、水置換法で実施している研究が多いが、本研究の性質上、下肢周囲径を数cm間隔で複数箇所計測し(脛骨粗面下方から足首まで)、それらの値から体積を推測する円錐台法を用いた。なお、周囲径の計測においては、計測部位を予めマーキングし、測定は伸縮性の少ないガラスメジャーを用いて計測した。主観的評価は、むくみに関する主観的評価を「1. 全くない」から「5. 非常に強く感じる」の5件法で回答してもらった。調査項目は須藤、中島らの研究とプレテストを参考に選択した。これらの調査項目について、座位負荷直後(ベースライン)と着圧ストッキング着用後の変化を計測した。分析にはExcel、EZRを使用した。主観的評価、客観的評価共に、ベースラインと45分後、90分後の変化量を算出し、正規性の検定後ウィルコクソンの符号付順位検定、対応のあるt検定を行った。客観的評価については、反復測定分散分析を行った。

#### □倫理的配慮

福岡県立大学の研究倫理部会の承認を受け、これを遵守し実施した。研究対象者には、研究の概要、目的、方法、研究参加は自由意思に基づくこと、同意を撤回できることなどを記した文書を用いて口頭で説明した。同意書の提出をもって同意を得た。利益相反なし。

## 4. 研究の主な成果

本報告書では、令和6年3月末までに実施した結果の一部を報告する(調査継続中)。

### ①研究対象者の特徴

研究対象者は9名であった。年齢の平均は $21.2 \pm 0.4$ 歳、身長は $156.6 \pm 3.9$ cm、体重の平均は $50.5 \pm 5.5$ kgであった。BMIの平均は $20.6 \pm 1.7$ であり、本研究の除外基準であるBMI25以上の対象者はいなかった。

日常的な下肢のむくみの状況について下肢の「むくみ」「痛み」「だるさ」「不快感」「疲労感」について、「常に感じている」～「全く感じない」の5件法にて評価を行った。

下肢の「むくみ」「痛み」「だるさ」「不快感」「疲労感」の項目において、これらの症状を「常に感じている」人はいなかった。詳細は図3 1- 5に示す。下肢の「むくみ」を感じる部位は「脛脛」が最も多く4人、次いで「足首」3人であった。下肢の「痛み」を感じる部位は「脛脛」2人、「足首」1人あった。下肢の「だるさ」を感じる部位は「脛脛」2人、「大腿」2人、「足首」2人であった。下肢の「不快感」のある部位は「脛脛」2人、「足首」2人、「大腿」1人であった。下肢の「疲労感」を感じる部位は「脛脛」6人、「足首」3人、「大腿」3人であった。

下肢症状を感じやすい部位は「脛脛」が多く、次いで「足首」であった。須藤らの研究においても、下肢のむくみを最も感じやすい部位として脛脛を挙げていることから、本研究対象者も同様の傾向がみられた。日常的な下肢のむくみの症状に対しては、2名（22. 2%）が対処行動をとっており、その方法としては、マッサージや下肢の挙上、着圧ストッキングの使用であった。

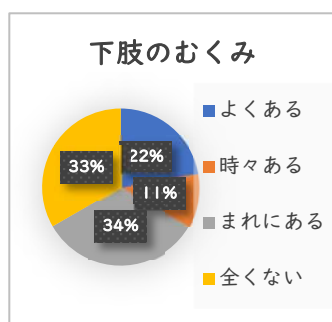


図3-1 下肢のむくみ

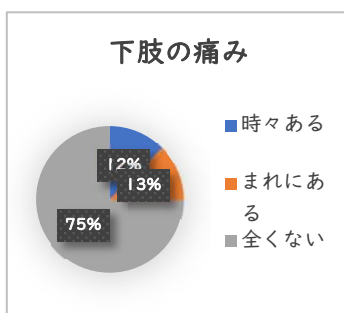


図3-2 下肢の痛み

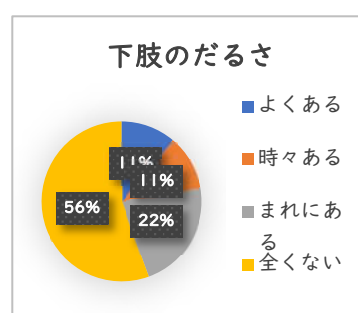


図3-3 下肢のだるさ

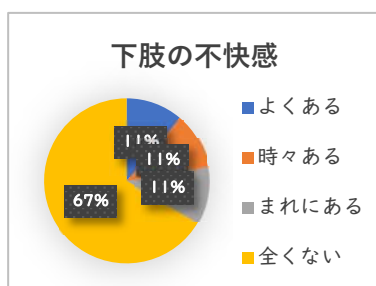


図3-4 下肢の不快感

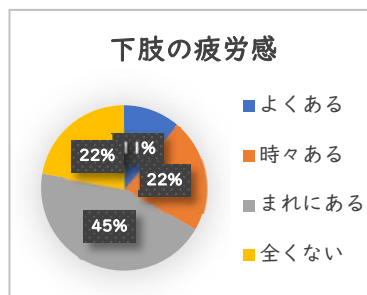


図3-5 下肢の疲労感

## ②着圧ストッキングの着用圧

調査対象者の着圧ストッキングのサイズはS-Mサイズ7名（77. 8%）、M-Lサイズ2名（22. 2%）であった。

既存の研究より、断面積が楕円形の場合、楕円の細かい部分は高い圧迫圧になることが明らかとなっている。足首周囲も断面積が楕円形となることから、本研究でも足首周囲の4か所（腹側、背側、外側、内側）の圧迫圧を測定し足首にかかる圧迫圧の平均値を算出した。

座位時の圧迫圧の平均値は16. 7（±1. 7）mmHg、腹側21. 1（±2. 4）mmHg、背側17. 9（±3. 2）mmHg、外側13. 4（±1. 6）mmHg、内側14. 2（±2. 2）mmHgであった。楕円の細かい腹側が最も高圧であり、外側が最も低圧であった。調査対象者すべてにおいて腹側の圧迫圧が高値を示していたが、最も低値であったのは、外側で6名（66. 7%）、内側で3名（33. 3%）であり、下肢の形状によって下肢周囲の部位にかかる着用圧が異なっていた。また、B1ポイントの着用圧の平均値は12（±1. 2）mmHgであり足首の着用圧の平均値との逆転は見られなかった。これらは全ての調査対象者において同様の傾向であった。

### ③客観的効果

ストッキングの着用の有無別の時間経過における足首周径、脛脛周径、下肢体積の平均値（標準偏差）を表1に示す。各群のベースライン時における測定値は、いずれの項目においても有意な差を認めなかった。足首周径、脛脛周径、下肢体積を経過時間、介入の有無を要因に反復測定分散分析を行った結果、脛脛周径と下肢体積は交互作用が認められた [F(4 56)=10.919、 $p<0.001$ ] [F(4 64)=17.28  $p<0.001$ ]。また、足首周径、脛脛周径、下肢体積の介入の主効果は認められなかったが、経過時間的主効果が認められた。

表1. 経過時間別にみた足首周径、脛脛周径、下肢体積 (n=9)

		ベースライン	45分後	60分後	75分後	90分後
足首部 (cm)	介入あり	20.2±1.3	20.2±1.3	20.4±1.3	20.4±1.3	20.5±1.2
	介入なし	20.3±1.2	20.6±1.3	20.6±1.3	20.6±1.3	20.7±1.3
脛脛部 (cm)	介入あり	34.7±2.9	34.7±2.9	34.8±2.8	34.9±2.8	35.0±2.8
	介入なし	34.8±2.9	35.2±2.9	35.3±2.9	35.4±2.9	35.5±2.9
下肢体積 (cm <sup>3</sup> )	介入あり	1717.3±333.2	1718.5±325.6	1733.9±333	1751.7±327.5	1762.4±326.8
	介入なし	1726.9±336	1773.2±337.5	1782.2±337.9	1793.7±339.6	1802.3±340.8

介入効果の検証として、45分後のベースラインからの変化量、90分後のベースラインからの変化量をアウトカムとした群間比較を行った（表2）。45分後の変化量では、足首周径、脛脛周径、下肢体積すべてにおいて介入の有無で有意差が認められた。90分後の変化量では、足首周径は介入の有無に有意差は認められなかったが、脛脛周径、下肢体積においては有意差が認められた。

表2. 足首周径、脛脛周径、下肢体積のベースラインからの変化量（45分後、90分後）

変化量	45分後－ベースライン			90分後－ベースライン		
	介入有	介入なし	P値	介入有	介入なし	P値
足首部 (cm)	0.01 (0.1)	0.25 (0.24)	<0.05 <sup>1)</sup>	0.31 (0.15)	0.37 (0.23)	0.548 <sup>1)</sup>
脛脛部 (cm)	-0.01 (0.15)	0.39 (0.16)	<0.001 <sup>1)</sup>	0.34 (0.15)	0.72 (0.23)	<0.001 <sup>2)</sup>
下肢体積 (cm <sup>3</sup> )	1.17 (11.68)	46.29 (12.29)	<0.001 <sup>1)</sup>	45.05 (18.27)	75.41 (16.45)	<0.001 <sup>1)</sup>

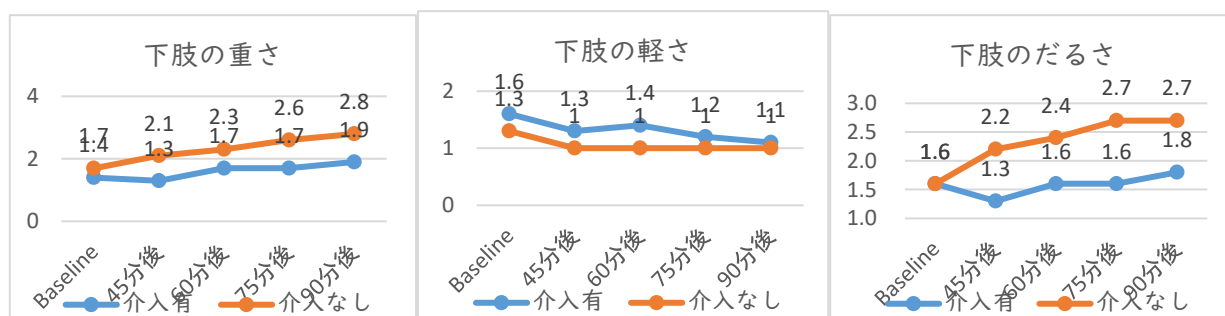
平均値 (標準偏差)

1) t検定 2) ウィルコクソンの順位和符号付検定

90分の座位においてむくみの発生は、時間経過とともに増大するが、45分の着圧ストッキングの着用は、着用しない場合に比べて形態的指標（足首周径、脛脛周径、下肢体積）におけるむくみの発生を抑える効果があることが示唆された。また、着圧ストッキングを外し45分経過した後においても、脛脛周径、下肢体積のベースラインからの変化量が着用しない場合に比べて有意に小さいことから、脛脛周径や下肢体積においては45分間の着圧ストッキングの影響が45分後も残存していることが示唆された。

### ④ストッキング着用の有無による主観的評価

ストッキングの着用の有無別の主観的評価の平均値の時間経過の一部を図4に示す。



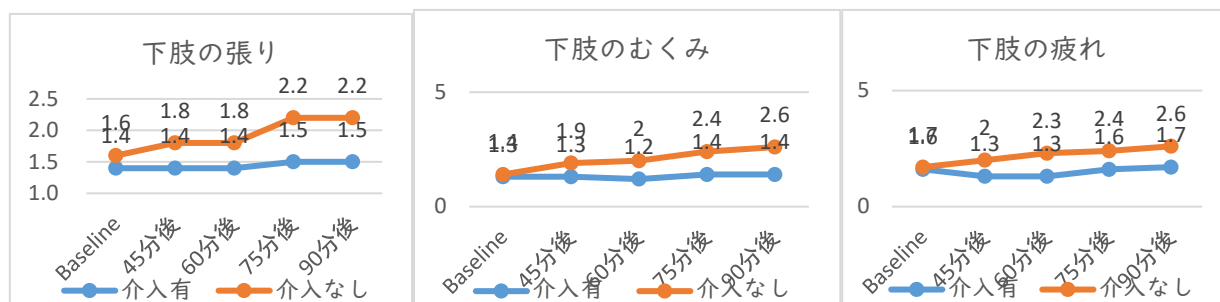


図4. ストッキングの着用の有無による主観的評価の経時的変化 (n=9)

介入効果の検証として、45分後のベースラインからの変化量、90分後のベースラインからの変化量をアウトカムとした群間比較を行った(表3)。45分後は「だるさ」において着用の有無で有意差が認められた。90分後は「重さ」「張り」「疲れ」において着用の有無で有意差が認められた。

表3. 客観的評価のベースラインからの変化量(45分後、90分後)

変化量	45分後－ベースライン			90分後－ベースライン		
	介入有	介入なし	P値	介入有	介入なし	P値
重さ	-0.11 (0.31)	0.44 (0.68)	0.073 <sup>2)</sup>	0.44 (0.83)	1.11 (0.99)	<0.05 <sup>2)</sup>
軽さ	-0.22 (1.13)	-0.33 (0.67)	0.773 <sup>2)</sup>	-0.4 (1.34)	-0.3 (0.67)	1 <sup>2)</sup>
だるさ	-0.33 (0.67)	0.56 (0.83)	<0.05 <sup>2)</sup>	0.22 (1.03)	1.11 (1.37)	0.054 <sup>2)</sup>
張り	0 (0.47)	0.22 (0.42)	0.424 <sup>2)</sup>	0.11 (0.5)	0.67 (0.82)	<0.05 <sup>2)</sup>
むくみ	0 (0)	0.44 (0.68)	0.174 <sup>2)</sup>	0.11 (0.57)	1.11 (1.29)	0.057 <sup>2)</sup>
疲れ	-0.22 (0.42)	0.33 (0.67)	0.073 <sup>2)</sup>	0.11 (0.74)	0.89 (1.45)	<0.05 <sup>1)</sup>

平均値(標準偏差) \*軽さは逆転項目

1) t検定 2) ウィルコクソンの順位和符号付検定

90分の座位における45分の着圧ストッキングの着用は、着用しない場合に比べて下肢のむくみに関連する「だるさ」の自覚症状の発生を抑えられることが示唆された。また、着圧ストッキングを外し、45分経過した後は「重さ」「張り」「疲れ」の変化量が着用しない場合より有意に低いことから、45分の着圧ストッキングの着用による主観的評価への効果が、着圧ストッキングを外した45分後も一部残存していることが示唆された。

## ⑤今後の課題

本研究の実施においては、調査準備に時間を要したため、令和5年度中に予定していた調査人数を確保できなかった(継続中)。今後は症例数を増やし介入順による持ち越し効果の検証を行うとともに、介入の有無と時間経過の効果や主観的評価と客観的評価の関連などについても多角的に分析し着圧ストッキングの効果の検証を行っていきたい。

## 5. 主な発表論文等

なし

## 6. その他の研究費の獲得

なし