

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 23 日現在

機関番号：13301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2015

課題番号：26670919

研究課題名(和文) 下肢慢性浮腫を有する高齢者へのケア支援機器のトランスレーショナルリサーチ

研究課題名(英文) Translational research on care product for elderly with chronic leg oedema

研究代表者

須釜 淳子 (SUGAMA, Junko)

金沢大学・保健学系・教授

研究者番号：00203307

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：長時間座位保持高齢者にみられる下肢慢性浮腫に対して振動を加えることによる浮腫軽減効果を検証した。特別養護老人ホーム入居中の高齢者を対象とした。介入群には15分/回の加振を1日3回2週間継続した。介入群(7名)において浮腫の程度が対照群(7名)と比較して軽減した者は2名、不変の者は4名、増悪した者は1名であった。軽減した2名において他の5名と比べて介入前の浮腫の重症度が高いという特徴がみられた。下腿から足部にかけて皮下組織に組織間液の貯留がみられる圧痕性の明らかな浮腫がある対象において、振動による浮腫軽減効果が得られやすい可能性がある。

研究成果の概要(英文)：The present study aimed to clarify the effect of vibration therapy for reducing chronic leg oedema by in chair-bound elderly individuals. Fourteen participants (intervention group, n=7; control group, n=7) completed the study. In intervention group, 2 were in the decreased group, 4 were in the no-changed group and 1 was in the increased group. Those who were in decreased group have more severe oedema at the baseline. No adverse events occurred during the study. These results suggested that vibration therapy might have an effect to reduce the chronic leg oedema in chair-bound elderly.

研究分野：基礎看護学

キーワード：高齢者 座位 慢性浮腫 看護理工学 振動 超音波診断装置

1. 研究開始当初の背景

本邦の褥瘡発生に関する全国調査の多変量解析結果において、浮腫のオッズ比は 6.3 と最も高い(大浦他, 2001)。また、褥瘡保有者の約 30% に浮腫が存在する(日本褥瘡学会, 2010)。浮腫に対しては、外傷予防のためのスキンケアが立案されるが、還流不全の症状自体を積極的に軽減させるケアの実施はほとんどされていない。特に、日常生活自立度の低い高齢者においては、加齢に伴う現象であり、緩和ケアの必要がない症状として放置されることが多い。

申請者らは、振動の血行促進効果に着目し、褥瘡の治癒促進 (Arashi, Sugama, Sanada et al, 2010, 上田・須釜・真田他 2010) を明らかにした。さらに、通常のケアに振動を追加することで上肢リンパ浮腫が軽減することも報告した (Dai, Sugama, Sanada 2013)。以上のことから、身体活動量の低下による下肢筋ポンプ機能低下に起因する浮腫に対しても、振動の還流促進が期待されるが、振動と静脈還流との関係、加齢によって起こる皮膚・皮下組織の器質的変化と振動伝導との関係が明確でなく、未だ臨床応用に至っていない。

下肢の慢性浮腫は、皮膚の脆弱性をもたらし、下肢に創傷が容易に発生し、かつ治癒遅延となる。また、足関節の関節可動域制限をもたらす転倒の危険性が増す、さらにだるい・重といった身体的苦痛をもたらす。不動による下肢浮腫を有する高齢者に加振することで浮腫が軽減することが明らかになれば、上述の苦痛から解放され、高齢者の生活の質向上につながる。また、その他の原因による下肢慢性浮腫ケアへの応用などに発展が期待される。



写真は長時間座位によって生じた足部の慢性浮腫を示している。

2. 研究の目的

本研究は、加齢に伴う現象であり緩和ケアの必要がない症状として放置されている高齢者の下肢に発症する慢性浮腫軽減を目指して、振動の効果を臨床評価することを目的にしている。

- (1) 健常人を対象とした振動と静脈還流との相関を検討し、振動の条件を決定する。
- (2) 不動による下肢慢性浮腫を有する高齢者を対象に振動の浮腫軽減効果に関する介入研究を行う。

3. 研究の方法

(1) 加振条件の検討

健康成人女性 5 名を対象に加振器の振動方向の違いが、加振後 30 分間の下腿大伏在静脈環流に及ぼす影響を超音波診断装置にて検討した。クッションで下腿を挙上させ、振動器(周波数 47Hz、水平加速度 1.78 m/s^2)を用いて下肢に振動を与えた。実験群は、下肢に対して長軸方向(長軸群)、短軸方向(短軸群)の振動を与える 2 群とし、対照群は、振動を与えず下肢挙上を保った。対象者は計 3 回の実験を行い、振動直後、振動 10 分、20 分、30 分後の大伏在静脈の血管断面積を超音波診断装置(周波数 18MHz)を用いて測定した。

(2) 加振評価パラメータの開発

加振後前後の浮腫の軽減を示す超音波診断画像を用いて組織間液を評価する方法を、核磁気共鳴画像の緩和速度 (R_2) と比較することで明らかにした。

研究デザインは観察研究で、下腿腫脹を自覚する健康女性 13 名を対象とした。方法は、浮腫軽減ケアの前後に、下腿の超音波画像、MRI、周囲径を測定した。また対照として起床後 4 時間以内の計測も実施した。超音波画像は、信頼性を高めるために超音波診断装置の設定を固定し、1 名の研究者にて測定した(エコー輝度の級内相関係数 0.99)。分析は、浮腫ケア前後のエコー輝度のピクセル数の差 (U)、 R_2 値の差 (R_2)、周囲径の差 (L) を算出し、 U と R_2 、 L と R_2 の相関係数を求めた。

(3) 加振を必要とする高齢者の抽出

特別養護老人ホーム入居中の高齢者を対象とした。夜間を含めた変化の縦断的観察研究を行った。朝、夜、翌朝に浮腫の観察を行い、評価項目は下肢周囲径、圧痕の程度、皮下組織の組織間液貯留状態とした。各測定時点の評価項目の変化を検討した。対象者の適応基準は、下肢に 2 週間以上の持続した浮腫を有し、1 日の起床から就寝までの時間のうち座位で過ごす時間が長い 65 歳以上の高齢者とした。

(4) 下肢慢性浮腫を有する高齢者へ加振による浮腫軽減効果

振動による浮腫軽減効果に関するランダム化比較試験を行った。介入群には振動周波数 47Hz、水平振動加速度 1.78 m/s^2 、15 分/回の加振を 1 日 3 回 2 週間継続した。

なお、本研究の全ては金沢大学医学倫理審査委員会の承認を得て実施された。



写真は対象者が臥床時に下腿部に振動を負荷している状況を示している。

4. 研究成果

(1) 振動条件の決定

対象者は 21~22 歳であった。測定環境は室温 24~26.6、湿度は 44~66%であった。

安静臥床のみ(対照)と比べ、加振すると静脈環流は増加することが明らかになった。その一方で、振動方向と振動時間に交互作用は認められず($P = 0.906$)、長軸群と短軸群は対照群より有意に血管断面積が大きかった($P < 0.01$, $P < 0.01$)。長軸群と短軸群には血管断面積に差がみられなかった。

以上より、振動方向は血流に影響を与えず、長軸方向、短軸方向どちらの方向から振動を与えても、血流量の増加を示すことが明らかとなった。

臨床評価における加振器の配置は、対象の好み、またはその場の環境によって選択しても良いとした。

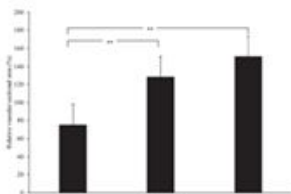


Fig. 5. The result of one-way ANOVA with Tukey's post-hoc analysis with the direction of the vibration.
** $P < 0.01$ of the control with the control condition.

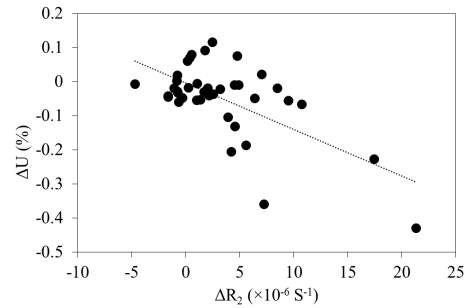
図の左は対照群の血管断面積、中央は長軸方向の加振負荷時の血管断面積、右は短軸方向の加振負荷時の血管断面積を示している。

(2) 加振評価パラメータの開発

加振後前後の浮腫の軽減を示す超音波診断画像を用いて組織間液を評価する方法を、核磁気共鳴画像の緩和速度(R_2)と比較することで明らかにした。 R_2 はすでに身体の水分の客観的測定法として広く使用されている。下腿に浮腫がある健康女性 13 名を対象に行った。加振前後に超音波画像、核磁気共鳴画像を取得し、浮腫軽減状態と浮腫状態の値の変化を求め、その相関係数を求めた。

対象者は 25~36 歳であった。全員循環器疾患はなかった。

超音波画像では、介入前後で皮下組織のエコー輝度の変化が観察され、エコー輝度 48-144 諧調の範囲のみで R_2 と相関があった($r = -0.63$ and $P < 0.01$)。以上から、臨床における皮下組織の組織間液評価を超音波診断画像のエコー輝度 48-144 諧調で行うことが可能とした。



図はエコー輝度 48 - 144 諧調のピクセル数と MRI から算出した R_2 値とが負の相関であることを示している (Pearson's correlation coefficient: $r = -0.63$ and $p < 0.01$)。

(3) 加振を必要とする高齢者の抽出

対象者 13 名の年齢中央値は 85 歳、女性 10 名 (76.9%) であった。認知症 8 名 (61.5%)、循環器疾患 7 名 (53.8%) であった。利尿薬の服用者はゼロであった。対象者全員の 1 日の座位時間の中央値は 9 時間 45 分であった。

夜間臥床による浮腫の程度変化に関して調査した結果、下肢周囲径相対値は全測定部位において日中増加し夜間臥床により減少した。足背、足関節、下腿遠位では全測定で圧痕 2+ 以上の浮腫がみられ、半数以上で皮下組織に組織間液貯留が観察された。

以上から、夜間臥床後においても組織間液の貯留および 2+ (4mm 以下の圧痕) 以上の圧痕がみられる浮腫を有する高齢者に何らかのケア介入の必要性が示唆された。

(4) 下肢慢性浮腫を有する高齢者へ加振による浮腫軽減効果

介入群 7 名の年齢の中央値は 86 歳、女性 6 名 (85.7%) であった。脳梗塞後遺症 2 名 (28.6%)、認知症 2 名 (28.6%) であった。利尿薬内服者は 2 名 (28.6%) であった。対照群 7 名の年齢の中央値は 84 歳、女性 3 名 (42.9%) であった。脳梗塞後遺症 4 名 (57.1%)、認知症 2 名 (28.6%) であった。利尿薬内服者は 1 名 (14.3%) であった。

振動による浮腫軽減効果に関して、介入群 (7 名) において浮腫の程度が対照群 (7 名) と比較して軽減した者は 2 名、不変の者は 4 名、増悪した者は 1 名であった。軽減した 2 名において対象特性に特徴は見られなかったが、他の 5 名と比べて介入開始前の浮腫の重症度が高いという特徴がみられた。

また、加振により活動性の向上や睡眠の改善が本人または施設職員から報告された高齢者もいた。

以上から、下腿から足部にかけて皮下組織に組織間液の貯留があり圧痕性の明らかな浮腫がある高齢者においては、振動による浮腫軽減効果が得られやすい可能性があることが示唆された。

今回の介入研究の限界として 対象者数が少ないこと、介入期間が 2 週間であること、下肢の強度が 1 種類であったことが挙げられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 4件)

Iuchi T, Noguchi H, Yokono T, Matsui K, Sugama J. Effect of orientation of vibration on leg blood flow in healthy women. *Lymphoedema research and Practice*. 2015; 3:8-15.

<http://www.ilfj.jp/1kaishi/pdf/151103.pdf> 査読有

Sato A, Fujimoto Y, Saldy Y, Tsuchiya S, Iuchi T, Tabata K, Yamashita A, Nakatani T, Sanada H, Sugama J. A cross-sectional study of elderly individuals with oedema and skin injuries at long-term care facilities. *J of the Tsuruma Health Science Society Kanazawa University*. 2015; 39: 63-73.

<http://hdl.handle.net/2297/44365> 査読有

Ueda-Iuchi T, Ohno N, Miyati T, Dai M, Okuwa M, Nakatani T, Sanada H, Sugama J. Assessment of the interstitial fluid in the subcutaneous tissue of healthy adults using ultrasonography. *SAGE Open Medicine*, January-December, 2015. Doi:10.1177/2050312115613351 査読有

Dai M, Sugama J, Tsuchiya S, Sato A, Matsumoto M, Iuchi T, Maeba H, Okuwa M, Sanada H, Moffatt JC. Inter-rater reliability of the AFTD-pitting test among elderly patients in a long-term medical facility. *Lymphoedema Research and Practice*. 2015; 3:1-7. <http://www.ilfj.jp/1kaishi/pdf/151102.pdf> 査読有

[学会発表](計 5件)

Iuchi T, Yokono T, Matsui K, Dai M, Sugama J. Effect of orientation of vibration on leg blood flow in healthy women. 第35回日本看護科学学会学術集会. 広島国際会議場. 広島県広島市. 2015年12月6日

土屋紗由美、佐藤文、井内映美、臺美佐子、須釜淳子. 長時間座位保持高齢者における下肢慢性浮腫の夜間臥床による変化. 国際リンパ浮腫フレームワーク・ジャパン研究協議会 第5回学術集会. 北海道大学医学部学友会館フラテ、北海道札幌市. 2015年9月21日

佐藤文、藤本由美子、Yusuf S、土屋紗由美、井内映美、酒井透江、青木未来、田端恵子、山下明美、松本勝、臺美佐子、須釜淳子. 療養施設入所中の高齢者における浮腫および皮膚損傷の有病率および

皮膚損傷を起こす皮膚特性に関する研究. 第24回日本創傷・オストミー・失禁管理学会学術集会. 幕張メッセ. 千葉県千葉市. 2015年5月30日

Sato A, Fujimoto Y, Yusuf S, Tsuchiya S, Dai M, Sugama J. A study on prevalence of elderly people with edema according to activity at long-term care hospital and nursing home in Japan. 18thEAFONS. 台北(中華民国). 2015年2月5日

井内映美、佐藤文、大野直樹、臺美佐子、宮地利明、須釜淳子. MRI画像診断装置を用いた下肢皮下組織間液変化の定量的評価法の確立. 健康成人によるパイロットスタディ. 国際リンパ浮腫フレームワーク・ジャパン研究協議会 第4回学術集会. 金沢大学医薬保健学類、石川県金沢市. 2014年9月28日

[図書](計 0件)

[産業財産権]

出願状況(計 0件)

取得状況(計 0件)

[その他]

ホームページ

<http://wmn.w3.kanazawa-u.ac.jp>

6. 研究組織

(1)研究代表者

須釜 淳子 (SUGAMA, Junko)

金沢大学・保健学系・教授

研究者番号: 00203307

(2)研究分担者

該当なし

(3)連携研究者

真田 弘美 (SANADA, Hiromi)

東京大学・医学系研究科・教授

研究者番号: 50143920

宮地 利明 (MIYATI, Toshiaki)

金沢大学・保健学系・教授

研究者番号: 80324086