

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 21 日現在

機関番号：23402

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26463208

研究課題名(和文) 褥瘡発生アセスメントにおける皮膚血流評価ツールの実用化検証

研究課題名(英文) Testing validity of evaluating skin blood perfusion by our developed device for the prediction of pressure ulcers

研究代表者

伊部 亜希 (Ibe, Aki)

敦賀市立看護大学・看護学部・准教授

研究者番号：80452431

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：我々は、熱を加えた際の皮膚表面温度応答から推定血流量値を算出することで、皮膚血流の評価を可能にするシステムを考案し、本研究においてその妥当性を検討した。本研究の結果から、本手法による推定血流量値は血流の増減を捉えており、臥床高齢者の血管反応の低さを捉えていることが示唆された。しかしながら、本手法における推定血流量値と虚血との関係については、今後も継続して検討していく必要があると考えられた。

研究成果の概要(英文)：Given the leading role that blood flow plays in the transfer of body heat, we focused on the heat transfer efficiency of skin tissue, and developed a device for evaluating the blood perfusion. Heating in the local area of the skin surface, the skin-surface temperature response depends on the amount of blood perfusion. We estimated the skin blood perfusion by solving the bio-heat transfer equation with skin-surface temperature responses. In this study, we confirmed the ability of our new device to evaluate skin blood perfusion. However, we found no relationship between the ratio of the change of the estimated blood perfusion and the flowmeter value. We recognized that there are some research tasks to test the validity of the evaluations with our new device for Ischemia. The validity of evaluating skin blood perfusion must also be investigated in further study.

研究分野：看護学

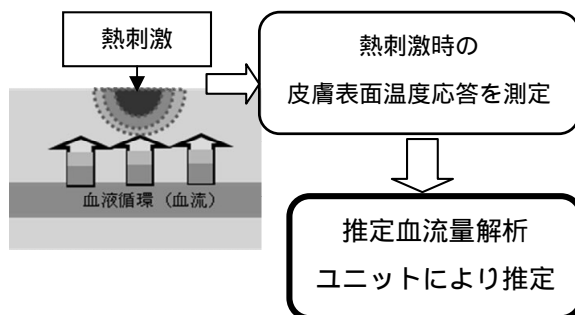
キーワード：血流推定 褥瘡 高齢者

1. 研究開始当初の背景

褥瘡発生は圧迫力(圧縮力)、剪断力、低栄養状態などが原因とされており、機械的外力によって骨突出部上の軟部組織血流が遮断された虚血性壊死と考えられている。褥瘡は悪化に伴い、治療における時間、労力、費用いずれも増加する傾向にあるため、予防、早期発見、早期処置が極めて重要となる。しかしながら、褥瘡が発生したかどうかの判断には、熟練した皮膚の観察力が必要なため、看護師により判断が異なる現状がある。

現在、非侵襲的に皮膚血流の状態を評価できるものにレーザー血流計があるが、価格、機器の大きさ、取り扱いの慎重さから、看護師が臨床のベッドサイドで使用することは難しい。これらのことから、看護師がベッドサイドで使用でき、客観的に皮膚血流を評価できるツールを開発したいと考えた。客観的に皮膚血流を評価できるツールが開発されれば、血流評価を看護師がベッドサイドで行うことができ、的確な褥瘡予防ケアへとつながり、看護学的意義は大きいといえる。

我々は、本研究以前に、局所皮膚領域生体熱移動解析数理モデルを構築し、皮膚血流評価システムを考案した。これは、熱を加えた際の皮膚表面温度応答から推定血流量値を算出することで、皮膚血流の評価を可能にしたものである¹⁾(下図)。



2. 研究の目的

本研究では、これまでの研究では明らかにできていない、血流が障害されている状態と一致する推定血流量値を確立することであり、それに基づいて本ツールの実用性を検証

することを目的とする。

3. 研究の方法

(1)本システムの改良

より簡便に使用でき、安定した測定が可能な装置を得るため、熱刺激を冷刺激から温熱刺激(42℃)に変更し、熱刺激のヒーターと温度センサーを一体型としたセンサーを作成した。皮膚表面温度の測定には、熱を供給する熱源であるヒーターと温度センサー(熱電対センサー)をアクリル板に埋め込んだ一体型のセンサーを皮膚に貼付し用いた。また、42℃の温熱は2mmの範囲で皮膚表面に150秒間加え、その後、熱を解放した150秒間の計300秒間の皮膚表面温度を連続して測定し、解析に用いた。

(2)血流量減少時の推定血流量値の確認

実験的に、血流量が減少する状態を設定し、血流が減少した際と通常推定血流量値を求め、その違いを確認した。また、血流の増減が生じた際のレーザー血流計による測定値と本手法から得られる推定血流量値の関係を確認した。なお、外気温の影響を受けて血流が変化しやすい足部を選択し、血流の変化は布団の被覆により生じさせた。

対象者

研究協力に同意の得られた地域に居住し、生活動作が自立している高齢者(以下、健康高齢者)20人

実施方法

対象者は、室内温度・湿度を一定に保つ人工気象室において、体幹・四肢を掛け布団で被覆した状態で30分間臥床し、続けて、足元付近の掛け布団をはがした状態で15分間臥床した。

測定内容

対象者の年齢、実験前後の血圧、脈拍、身長、体重、体脂肪を計測し、仙骨部、踵骨部、足底において、皮膚表面温度とレーザー血流計により表在血流の測定を行った。また、皮

膚表面温度とレーザー血流計による測定を次の3時点で実施した

- ・ 布団で被覆する前
- ・ 布団で被覆して30分後
- ・ 布団をはがして15分後

皮膚表面温度は、42℃の温熱を150秒間皮膚に加えた際の温度応答と熱刺激をやめた後の150秒間を連続して測定し、皮膚表面温度応答から推定血流量を算出した。

分析方法

推定した血流量を推定し、部位別の推定血流量値の比較を行い、かけ布団で被覆する前と被覆30分後、布団除去15分後の値について、推定血流量値とレーザー血流計による測定値の関係を確認した。

倫理的配慮

武庫川女子大学倫理委員会の承認を得て実施した。

(3) 入院患者における圧迫部位の推定血流量値と健常部位の推定血流量値との比較

一般病院に入院中の患者を対象とし、圧迫部位である踵骨部と足底において、それぞれ推定血流量値を求め比較した。また、健康高齢者の結果との比較から、本手法による妥当性を確認した。

対象者

一般病院に入院中で、生活自立度Cランクの高齢者20人とした。

実施手順

- ・ 対象者が自室のベッド上に臥床している状態で実施し、実施中の体動は自由とした。
- ・ 布団(羽毛)の被覆、除去については健康高齢者と同様とした。

調査内容

対象者の属性、疾患、ABI(ankle brachial pressure index)値、OHスケール(褥瘡発生リスクアセスメントツール)、皮膚表面温度測定日の血圧・脈拍・体温(腋窩)とした。

測定内容および方法

健康高齢者と同様の方法で皮膚表面温度を測定した。

分析方法

推定血流量について、以下2点の変化比を求め、健康高齢者と臥床高齢者で比較した。

- ・ 布団で被覆する前と後の比
(布団被覆後/布団被覆前)
- ・ 布団を除去する前と後の比
(布団除去後/布団被覆後)

倫理的配慮

協力施設の倫理委員会の承認を得て実施した。

4. 研究成果

(1) 血流量減少時の推定血流量値の確認

対象者は男性が10名、女性10名であり、平均年齢は71.5(3.6)歳であった。布団被覆前の平均(SD)は、皮膚表面温度は31.7(1.8)、被覆後は33.7(2.0)で有意な上昇が見られた。布団をはずした際の皮膚表面温度は31.7(1.7)と有意に低下した。推定血流量値は、布団被覆前が0.77(0.30)、布団被覆後は1.65(1.59)に増加し、布団除去後は0.77(0.24)に低下した。同様に、レーザー血流計での測定値は、布団被覆前が8.43(4.37)、布団被覆後は10.43(5.28)に増加し、布団除去後は7.70(4.63)に減少した。

推定血流量値とレーザー血流計での測定値に正の相関関係が認められたが、布団被覆による変化比には有意な相関関係は認められなかった。

(2) 入院患者における圧迫部位の推定血流量値と健常部位の推定血流量値との比較

対象者について

男性が5名(26.3%)、女性が14名(73.7%)であり、入院日数の中央値(25%, 75%)は303(49, 669)日で、平均年齢(SD)は83.4(8.5)歳であった。脳血管障害は11名

(57.9%)が有しており、褥瘡発生リスクが中等度以上あるのは15名(78.9%)であった。また、BMIの平均(SD)は20.2(3.7)であり、収縮期血圧の平均(SD)は134.9(17.4)mmHg、拡張期血圧の平均(SD)は70.4(10.9)mmHg、脈拍の平均(SD)は78.3(7.4)回/分、体温の平均(SD)は36.7(0.3)であり、ABI値の平均(SD)は0.9(0.3)であった。

踵骨部と足底の血流量値の比較

骨突出部である踵部における推定血流量の平均(SD)は、布団被覆前は1.57(0.71)、被覆後は2.03(1.54)、布団除去後は2.03(1.54)であった。踵骨部は、足底よりも変化は緩やかで、布団被覆による有意な血流増減が生じないことが確認されたが、明らかな虚血にいたる血流減少との関係は認められなかった。

推定血流量の変化比の比較

足部の皮膚表面温度の平均(SD)は、布団被覆前は30.0(3.0)、布団被覆後は30.6(3.4)、布団除去後は30.2(3.3)であり、健康高齢者よりも温度変化が小さかった。

布団で被覆する前と後の変化比は、健康高齢者は2.1(1.5)、臥床高齢者は1.1(0.4)であり、健康高齢者が有意に大きな増加を示した。布団を除去する前と後の変化比は、健康高齢者は0.6(0.2)、臥床高齢者は1.0(0.5)であり、健康高齢者が有意に大きな減少を示した。

(3)まとめ

健康高齢者を対象とした実験により、推定血流量値が、血流が増加する際には値が増加し、減少した状態では値の低下が認められた。また、レーザー血流計との値にも相関関係が認められたことから、本手法による血流評価の妥当性が確認された。また、布団の被覆による推定血流量変化は、健康高齢者に比べ臥床高齢者の増加は半分程度であり、布団の被

覆を取り除いた後の変化も健康高齢者の半分であったことから、本手法は、臥床高齢者の血管反応の低さを捉えていることが示唆された。しかし、布団被覆前後のレーザー血流計の測定値の変化比とは関係が確認できなかったこと、明らかな虚血と一致した推定血流量値を得られなかったことから、本手法による血流評価の妥当性について、今後も継続して検討していく必要があると考えられる。

<引用文献>

1) 羽賀知行, 伊部亜希, 阿曾洋子他: 皮膚血液循環評価装置の開発とその臨床応用, バイオメカニズム学会誌, 2010年34巻2号132-141頁

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0件)

[学会発表](計3件)

Aki Ibe, Yoko Aso, Tomoyuki Haga, Masako Miyajima, Aino Hayashi, Megumi Katayama, Kaori Fujimoto, Mihoko Ishizawa, Kazuhiro Takeda Testing validity of evaluating skin blood perfusion by our developed device in the elderly, Sigma Theta Tau International's 28th International Nursing Research Congress, 2017年7月, Dublin

伊部亜希, 阿曾洋子, 宮嶋正子, 林愛乃, 片山恵, 藤本かおり, 石澤美保子, 羽賀知行, 竹田和博, 長岡浩 臥床高齢者と健康高齢者における布団被覆時の足部血流変化の比較 第37回バイオメカニズム学術講演会, 2016年11月, 富山

伊部亜希, 阿曾洋子, 宮嶋正子, 石澤美保子, 林愛乃, 藤本かおり, 片山恵, 羽賀知行, 竹田和博 布団被覆時の血流と皮膚表面温度・湿度、寝床内温度・湿度との関係 高齢者を対象とした踵骨部での検討, 第23回看護人間工学部会研究発表会 2015年10月, 宮崎

[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]

特記事項なし

6. 研究組織

(1)研究代表者

伊部 亜希 (Ibe, Aki)
敦賀市立看護大学・看護学部・准教授
研究者番号：80452431

(2)研究分担者

阿曾 洋子 (Yoko, Aso)
武庫川女子大学・看護学部・教授
研究者番号：80127175

宮嶋 正子 (Mijamima, Masako)
武庫川女子大学・看護学部・教授
研究者番号：40461181

石澤 美保子 (Ishizawa, Mihoko)
奈良県立医科大学・医学部・教授
研究者番号：10458078

林 愛乃 (Hayashi, Aino)
敦賀市立看護大学・看護学部・助教
研究者番号：20735310

(3)連携研究者

なし

(4)研究協力者

片山 恵 (Katayama, megumi)

藤本 かおり (Fujimoto, Kaori)

羽賀 知行 (Haga, Tomoyuki)

竹田 和博 (Takeda, Kazuhiro)

長岡 浩 (Nagaoka, Hiroshi)