

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 27 日現在

機関番号：26301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25463340

研究課題名(和文)皮膚バリア機能を回復する看護方法の開発

研究課題名(英文)Development of nursing method for keeping epidermal function

研究代表者

岡田 ルリ子(OKADA, RURIKO)

愛媛県立医療技術大学・保健科学部・講師

研究者番号：00233354

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)：皮膚は、外界からの侵襲や、水分の体外漏出を防ぐ障壁である。この皮膚バリア機能を維持するには、角層に一定量の水分が必要である。そこで、片手を湯で温め、皮膚の血流を増加させ角層に水分を供給する実験を行い、角層での水分の移動の仕方を冬季と夏季で比較した。その結果、夏季は、冬季に比べ、手浴による皮膚血流の増加量が大きい。早期から角層水分量が増加した。水分蒸散量も夏季のほうが高値であった。以上より、角層には水分を保持するための一定の容量があることが分かった。したがって、冬季に角層水分量を増やすには、個々の角層の水分保持量を把握したうえで、それに適した保湿方法を提供することが必要であると考えられる。

研究成果の概要(英文)：We are always exposed to environmental physical and chemical stresses. To diminish the effect of such stresses on our physical function, epidermal tissue works, where containing stratum corneum water is required for keeping the function of epidermal tissue. We have reported an increase of stratum corneum water by body warming. In this study, we focused on the seasonal effect on the increase in stratum corneum water by body warming.
Result: 1. The increase in skin blood flow: The effect in summer was more than that in winter. 2. The increase in stratum corneum water: As the increase in blood flow is followed by the increase in stratum corneum water, the effect in summer was also more than that in winter. 3. Water vaporing from skin: Water vaporing was detected in summer, but not observed in winter. These results suggest that the capacity of water content in stratum corneum is limited. Therefore, water vaporing takes place as shown in summer, when the water content increases over the threshold.

研究分野：基礎看護技術

キーワード：角層水分量 皮膚バリア機能 皮膚血流量 皮膚表面温度 水分蒸散量 温熱刺激

1. 研究開始当初の背景

皮膚の最外層を構成する表皮角層は、外界からの物理・化学的、生物学的侵襲から身体を保護し、水分・血漿、栄養分の体内から体外への漏出を防ぐ障壁、バリアとして機能する。この皮膚バリア機能を維持するには、角層に一定の水分量が保持される必要がある。ただし、角層水分量は、冬季やエアコン使用時などの低湿環境下では減少することが知られており、皮膚の乾燥を招いて皮膚バリア機能を破綻させるリスクを有する。

角層水分量が減少する代表的な病態としてドライスキンがある。ドライスキンは、皮膚の過敏性を高め、アレルギー感作や皮膚感染症、かゆみを誘発する。これは、特に皮脂の少ない小児・高齢者に生じやすい。そのため、皮膚バリア機能を回復するための研究は、国内外ともドライスキンに対する外用保湿剤としてのローション・クリーム、および浴用剤の皮膚への影響に関するものが大半を占める。いずれも身体外部から皮膚角層を保湿する方法である。本研究で着目している、身体内部から皮膚角層への水分供給を試みた研究はない。

2. 研究の目的

皮膚バリア機能を維持するには、角層に一定の水分量が保持される必要がある。我々は、この角層水分量保持に関する研究で、42 10 分間の片側手浴により、非手浴側(以下「対側」)前腕の角層水分量の 60 分間の増加と、皮膚血流量の手浴時中の増加を認めた。これにより、手浴の温熱刺激で皮膚交感神経活動が減少し、全身の皮膚血管の拡張、対側前腕の皮膚細動脈の拡張が生じて、皮膚血管から汗腺・角質細胞間への水分供給が行われたとの解釈を得た。

本研究は、この成果に基づき、皮膚バリア機能を回復する、より効果的な看護方法を開発することを最終目的として、以下の内容を明らかにすることにした。

(1) まず、手浴よりもさらに簡易で有効な部分温熱刺激法を見出すことにした。

(2) その後、効果的な部分温熱刺激法と、従来の角層水分量維持法 - 外用保湿剤等との相加性を、同様の対象で確認する。

(3) 相加性の高い角層水分量維持法と部分温熱刺激法を結合させた看護方法が、高齢者およびドライスキンを有する対象者層の皮膚角層水分量増加をもたらす、皮膚バリア機能回復に貢献できるかどうかを生理学的に明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 健康な青年期男女を対象に、片側手浴と他の部分温熱刺激法 - 蒸気温熱シート・温電法(湿熱法) - との角層水分量への影響度を比較し、効果的な部分温熱刺激法を見出す。

<被験者> 皮膚障害のない青年期男女 20 名程度

<測定項目> 皮膚角層への影響をみる指標として角層水分量(コルネオメーター C M825)、水分蒸散量(テヴァメーター T M300)、皮下血流量(接触式レーザー血流計)、皮膚深部温・表面温(深部温モニター)の 4 項目を測定する。また血圧測定により循環器系への影響も観察する。測定は、部分温熱刺激部位から最も遠位にある対側前腕とする。

<測定条件> 環境は、皮膚の保湿に影響する発汗・蒸散を制御するために室温 22 ± 1 、湿度 $50 \pm 5\%$ とする。被験者は、自

- a. 42 に制御された恒温槽での片側手浴を 10 分間行い、手浴後 1~2 時間測定する。
- b. 片側手部等に蒸気温熱シートを一定時間貼用し、除去後 1~2 時間測定する。
- c. 片側手部等に温電法(湿熱法)を一定時間貼用し、除去後 1~2 時間測定する。
- d. 対照群として、無負荷の状態を一定時間保持し、その後 1~2 時間測定する。

律神経への影響を考慮し、前日の睡眠は 7 時間程度確保できていること、実験時は食後 2 時間以上経過していることを条件とし、服装は全例同一のものを着用し、衣服内気候を統一する。実験は、以下の 4 条件を、同一被験者に、日を変えて同一時間帯で行う。

なお、手浴以外の部分温熱刺激法の貼用部位・時間などの使用方法については、先行研究を参考にプレ実験を重ね、研究分担者・連携研究者らと検討しながら決定していく。

<分析> 上記 4 条件間の多重比較を行い、角層水分量保持に最も効果的な部分温熱刺激法を見出す。

(2) 効果的な部分温熱刺激法と、従来の角層水分量維持法 - 外用保湿剤等 との相加性を、同様の対象で確認する。

<被験者> 健康な青年期男女 20 名程度
<測定項目> 平成 25 年度計画と同項目を測定する。

<測定条件> 環境条件、被験者の条件は平

- a. 片側手部等に効果的とされた部分温熱刺激法を一定時間、角層水分量維持法(A)を適時に実施し、1~2 時間測定する。
- b. 片側手部等に効果的とされた部分温熱刺激法を一定時間、角層水分量維持法(I)を適時に実施し、1~2 時間測定する。
- c. 対照群として、無負荷の状態を一定時間保持し、その後 1~2 時間測定する。

成 25 年度計画と同様である。実験は、以下の 3 条件を同一被験者に、日を変えて同一時間帯で行う。

なお、角層水分量維持法としての外用保湿剤等の種類の選定および使用法は、

プレ実験を重ね、研究分担者・連携研究者らと検討しながら決定していく。

<分析> 上記 3 条件間の角層水分量保持効果を比較し、効果的とされた部分温熱刺激法と相加性の高い角層水分量維持法を明らかにする。

(3) 相加性の高い角層水分量維持法と部分温熱刺激法を結合させた看護方法が、高齢者およびドライスキンを有する対象者層の皮膚角層水分量増加をもたらす、皮膚バリア機能回復に貢献できるかどうかを生理学的に明らかにする。

<被験者> 高齢者 10 名程度・ドライスキンを有する者 10 名程度

<測定項目> 平成 25 年度計画と同項目を測定する。

<測定条件> 環境条件、被験者の条件は平成 25 年度計画と同様である。実験は、以下の 2 条件を同一被験者に、日を変えて同一時間帯で行う。

- a. 片側手部等に部分温熱刺激を一定時間実施後、角層水分量維持法を適時施行し、1~2 時間測定する。
- b. 対照群として、無負荷の状態を一定時間保持し、その後 1~2 時間測定する。

<分析> 上記 2 条件間の比較を行い、高齢者およびドライスキンを有する者への、部分温熱刺激法と角層水分量維持法とを結合させた看護方法の角層水分量保持効果を明らかにする。

4. 研究成果

・平成 25 年度および 26 年度(前半)

片側手浴と他の部分温熱刺激法との角層水分量への影響度の比較

(成果 1)

蒸気温熱シートおよび温湿布を使用して手指を温める方法を試みた。温熱シートの温度が、我々の先行研究で効果的とされた 42 までは上昇せず、皮膚血流量を増加させるほどの刺激には至らなかった。また、温湿布も 42 を 10 分以上保持する事が難しく、同様の結果となった。

以上の結果より、従来の手浴による温熱刺激(42 の恒温槽で 10 分間の手部浸漬)による方法が最も簡易で効果的であることが分かった。

また、手浴による温熱刺激法を夏季に行った結果(2012 年に実施)の分析過程で、皮膚表面温度が一定温度(以下、「閾値」)に達した時点で、角層水分量が増加し始めるのではないかとこの解釈を得た(図 1)。

【図 1】

表 角層水分量と皮膚表面温度

	角層水分の増加量(eu)#1	安静時の皮膚表面温度(°C)	最高値到達時の皮膚表面温度(°C)	皮膚表面温度の上昇幅(°C)#2
A群(n=6)	11.85±4.92	35.27±0.38	35.85±0.21	0.62±0.39
B群(n=5)	2.09±2.12	33.36±1.41	35.38±0.70	2.06±0.97
平均(n=11)	7.41±6.32	34.4±1.36	35.64±0.53	1.27±1.01

#1: 最高値到達時の角層水分量-安静時 #2: 最高値到達時の皮膚表面温度-安静時
Mann-Whitney test *P<0.05 **P<0.01

*皮膚表面温度:A群はB群に比べ開始前値35.27±0.38 (P=0.09)、最高値35.85±0.21 (P=0.07)とも高い傾向にあった。
*角層水分増加量:A群はB群に比べ、皮膚表面温度上昇幅0.62±0.39eU (P=0.04)で有意に小さいにもかかわらず、角層水分増加量11.85±4.92eU(P=0.006)が有意に高値であった。

本結果では、皮膚表面温度の絶対値が高い群(A)のほうが角層水分増加量も高値であった。つまり、ある一定の閾値(35.5~35.8)まで皮膚表面温度を上昇させることが、角層水分量増加をもたらす必要条件であると考えた。

そこで、当初の目的である(2)(3)を達成するためには、皮膚表面温度が角層水分量増加をもたらす閾値に達する看護方法を見出すことが急務と考え、閾値の明確化を目的とした研究内容に修正した。

・平成 26 年度(後半)~27 年度

角層水分量が増加する皮膚表面温度の閾値について-片側手浴による方法での季節比較-

<被験者> 皮膚障害のない男女 20 名程度

<測定項目> 平成 25 年度計画と同項目を測定する。

<測定条件> 被験者の条件は平成 25 年度計画と同様である。実験環境は、実験室の温度・湿度を、夏季(25.0±1.0・50.0±5.0%) 冬季(20.0±1.0・50.0±5.0%) に設定し、以下の 2 条件を夏季と冬季に、同一被験者に行う。

- a. 42 に制御された恒温槽での片側手浴を皮膚表面温度が 35.5 にまで達するまで実施し(被験者の安全のため最長 20 分間) 手浴後 1 時間程度測定する。
- b. 対照群として、無負荷の状態を 10~20 分間保持し、その後 1 時間測定する。

平成 26 年度(後半)は女性 6 名に試行、平成 27 年度は男女 20 名に実施した。以下は平成 27 年度の成果を示す。

(成果 2)

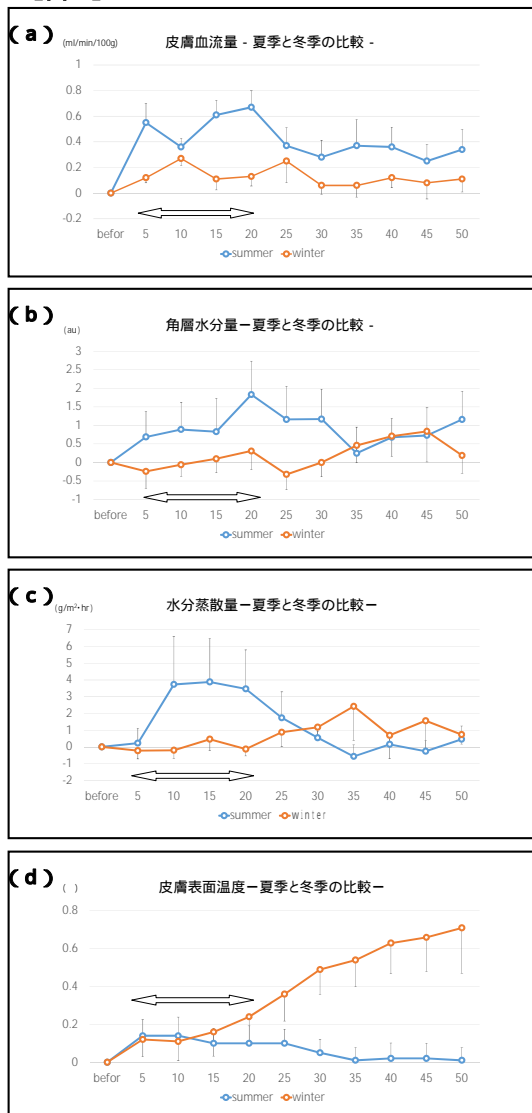
夏季と冬季に同一被験者に対し、皮膚表面温度が 35.5 に達するまで片側手浴を試みたが、いずれも手浴 20 分以内には到達せず、安全上の観点から手浴を中止したため、皮膚表面温度の閾値の明確化には至らなかった。図 1 との対象者が異なったことや、異なる実験環境で行ったためと考えられ、実験のプロトコールに課題が残った。

(成果 3)

女性 3 名、男性 7 名に対し、夏季: H27.8.10~9.5 と冬季: H27.12.17~H28.1.31 に実施した(実際は各 10 名の被験者であったが、アトピー体質または実

験環境の制御困難で一度でも外れ値が生じた者は除外した)。実験環境(温度・湿度)は、夏季(26.9±0.9・43.8±3.2%)、冬季(19.0±2.0・50.1±5.6%)であった。被験者の条件は、前日は睡眠を7時間確保し、測定2時間前に食事を終えることとした。実験は、bed上半坐位で30分の安静後、片側手浴(湯温42の恒温槽で20分間左側手部浸漬)を行い、手浴直前、手浴中20分、手浴後30分の計50分間、5分毎に右側前腕部で、角層水分量、水分蒸散量、皮膚表面温度、皮膚血流量の4項目を測定した。同一日に、無手浴での対照実験も行い、実験環境が制御されていることを確かめた。分析は、各項目の手浴直前値と各経過時点値との差を求め、季節による変動の違いを比較した。倫理的配慮:研究参加の自由、個人情報保護、結果の公表等を書面と口頭で説明し、書面で同意を得た。本研究は大学の研究倫理委員会の承認を得て実施した(承認番号14-023)。研究結果を以下に示す(図2)。

【図2】



n=10 各値は、手浴開始直前値(before)から経過時点値を引いた差である(平均値±se)。 ←は手浴時間を示す。

結果:皮膚血流量(a)は、夏季は、手浴中5分から増加し20分で最高値となった。冬季は、手浴中10分で最高値を示した(夏季最高値の約40%)。角層水分量(b)は、夏季は、手浴中5分から増加し20分で最高値となった。冬季は、手浴後15分から増加しはじめ25分で最高値となった(夏季最高値の約45%)。季節による水分蒸散量(c)の変動は、角層水分量とほぼ同じであった。夏季の最高値は手浴中10分であり、冬季は、手浴後15分で最高値となった(夏季最高値の約60%)。皮膚表面温度(d)の変化は、夏季はほぼ一定であったが、冬季は手浴後30分まで上昇した。

考察:夏季は、冬季に比べ手浴による皮膚血流の増加量が大きいと、手浴開始直後から角層への水分移動が生じて角層水分量が増加したものと考える。また、水分蒸散量も夏季のほうが高値であった。これは、角層の水分保持量は一定であるため、血流から角層への水分移動が生じて、角層が保持できる容量を超えた水分は蒸散されるものと考えられる。一方、冬季に蒸散量が大きく変化しなかったのは、角層水分量の増加が、保持量以下であったためと解釈される。また、夏季の皮膚温が変動しなかったのは、水分蒸散で熱の放散が起こったためと考えられる。以上より、角層には水分を保持するための一定の容量があり、皮膚血流が多く発汗が盛んな夏季は、満杯状態にあることがわかった。したがって、低温低湿の冬季に角層水分量を増やすには、個々の角層の水分保持量を測定し、容量の最大値に到達するような保湿方法の開発が必要であるとの結論に至った。

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 0件)

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕
出願状況(計 0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況(計 0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

岡田ルリ子 (OKADA Ruriko)
愛媛県立医療技術大学・保健科学部
看護学科・講師
研究者番号：00233354

(2) 研究分担者

青木光子 (AOKI Mitsuko)
愛媛県立医療技術大学・保健科学部
看護学科・講師
研究者番号：30212377

(3) 連携研究者

松川寛二 (MATSUKAWA Kanji)
広島大学・医歯薬保健学研究院・
教授
研究者番号：90165788

宮腰由紀子 (MIYAKOSHI Yukiko)
広島大学・医歯薬保健学研究院・
教授
研究者番号：10157620