

令和 4 年 6 月 6 日現在

機関番号：16301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2021

課題番号：18K10233

研究課題名（和文）皮膚バリア機能と皮膚知覚との関係から考える効果的なスキンケアの検討

研究課題名（英文）Consideration of effective skin care based on the relationship between skin barrier function and perceptual threshold

研究代表者

佐伯 由香（Saeki, Yuka）

愛媛大学・医学系研究科・教授

研究者番号：70211927

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）：本研究の主な目的は皮膚バリア機能と知覚閾値との関係を明らかにすることである。皮膚のバリア機能は経表皮水分蒸散量（TEWL）を指標に、知覚閾値は電流知覚閾値（CPT）と痛み閾値（PT）を測定して評価した。TEWLは2%ラウリル硫酸ナトリウム溶液を前腕部手掌側に用いることによって意図的に変化させた。その結果、TEWLが高値になるにつれて、CPTとPTは低下した。また、TEWLとCPTあるいはPTはそれぞれ有意な負の相関を示した。これらのことから皮膚バリア機能が低下すると知覚過敏が起こることが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

アトピー性皮膚炎などでは皮膚バリア機能が低下しており、バリア機能の低下が長引くと掻痒など知覚にも影響を及ぼす。医療・介護現場では、乾燥した環境や医療用粘着テープの使用など、皮膚バリア機能が低下しやすい状況にある。さらに看護実践でよく行う清潔ケアでは、対象者の肌を直接刺激することが多い。しかしながら、対象者の皮膚感覚を考慮しながらケアを行うことはほとんどない。しかし、今後は皮膚バリア機能の状況を考慮しながらスキンケアを行う必要性を示した。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to clarify the relationship between skin barrier function and skin perceptual threshold. The skin barrier function was evaluated by measuring the transepidermal water loss (TEWL), and skin perceptual threshold by measuring the current perceptual threshold (CPT) and the pain threshold (PT). TEWL was deliberately altered by using 2% sodium lauryl sulfate solution on the palm side of the forearm. As a result, CPT and PT decrease as TEWL increased. In addition, TEWL and CPT or PT showed a significantly negative correlation. Therefore, it was concluded that hypersensitivity must occur when the skin barrier function is decreased.

研究分野：看護生理学

キーワード：皮膚バリア機能 電流知覚閾値 疼痛閾値 経表皮水分蒸散量

## 1. 研究開始当初の背景

皮膚は看護実践において直接触れることのできる数少ない臓器の 1 つで、皮膚を通して様々なケアが提供されている。皮膚には身体保護、皮膚感覚、体温調節、排泄作用などの様々な働きがあるが、その中に外界から異物の侵入を防ぐ、あるいは体内の水分を逃がさないといったバリア機能がある。

皮膚バリア機能は、アトピー性皮膚炎などの皮膚疾患で低下している<sup>1-2)</sup>が、それ以外にも様々な要因によって影響を受ける。医療・介護施設内での乾燥した環境、医療用粘着テープの使用、清拭等の皮膚への刺激、薬物や治療による有害作用などが、皮膚バリア機能に影響している<sup>3)</sup>。特に高齢者や療養者は複数の要因が関与していることから皮膚バリア機能が低下し易い状況にあると考えられる。

また、アトピー性皮膚炎などでは皮膚バリア機能の低下とともに知覚過敏が出現することが明らかとなっている<sup>4-5)</sup>。したがって、皮膚バリア機能が低下すると皮膚の感覚が過敏になるなど、皮膚感覚機能に影響を及ぼすことが考えられる。医療用粘着テープの貼付<sup>6-7)</sup>や清拭によっても皮膚バリア機能は低下する<sup>8)</sup>ことから、頻繁に使用される粘着テープの剥離後や清拭後の皮膚にも何らかの知覚の変化が起こっている可能性が考えられる。もし、知覚の変化が起こっているのであれば、それまでと同じ皮膚への接触の仕方では、対象者に不快な感覚を生じさせる可能性もある。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、皮膚のバリア機能と知覚との関係を明らかにすること、また皮膚温と知覚との関係を明らかにすることである。得られた結果は、相手に不快感を与えず、効果的なスキンケアを検討するための基礎的資料となる。

## 3. 研究の方法

本研究は愛媛大学大学院医学系研究科看護学専攻研究倫理審査委員会の承認を得て行われた(承認番号:看2021-12)。

### (1) 対象者

皮膚疾患のない健常な成人 12 名を対象とした。過去に薬物や化粧品等の使用で皮膚に発疹等のアレルギー症状が出現したものは除外した。

### (2) 測定項目

皮膚の状態ならびに知覚・痛覚閾値の測定は、非利き腕の前腕手掌側とした。

#### ①皮膚の状態

角層水分量は携帯型皮膚水分計を用い、1 回の測定で、場所を少しずらして 3 回測定して平均値をその時点の角層水分量として解析に用いた。皮膚バリア機能の指標として経表皮水分蒸散量(transepidermal water loss; TEWL)を測定した。場所を少しずらして 2 回測定して平均値をその時点の TEWL として解析に用いた。

#### ②知覚・痛覚閾値

知覚・痛覚閾値は、知覚・痛覚定量分析装置を用いて、電流知覚閾値(current perception threshold; CPT)、痛覚閾値(pain threshold; PT)として評価した。これは被験者の非利き腕の前腕手掌側に電極を貼付して、利き腕には停止ボタンの付いたハンドスイッチをもち実施した。電極から電流を流し、徐々に強度を上げていき、皮膚に何か感じたときに利き腕のスイッチを押してもらった。押すと同時に電流が止まる仕組みになっており、このときの電流値が CPT である。PT も同様にさらに電流の強度を上げていき、痛いと感じた時点でスイッチを押してもらい、この時点の電流値を PT とした。いずれも 3 回測定し、その平均値を解析に用いた。

### (3) 皮膚刺激

意図的に TEWL を変えるためにラウリル硫酸ナトリウム (sodium lauryl sulfate; SLS) 溶液を皮膚に貼付した。使用するにあたり、先行研究を元に濃度を決定した。決定した濃度の SLS 溶液を濾紙にしみこませ、前腕手掌部に貼付し、さらにフィルムドレッシングで覆い、約 24 時間の貼付を依頼した。

皮膚温を変えるためには、保冷・保暖用マットを用いた。皮膚温を下げるためにはマットを事前に冷凍室で冷やして使い、暖めるときには電子レンジで直前に温めて使用した。また、皮膚温も持続的に測定した。

#### (4) 実験手順

実験室で、非利き腕の前腕手掌側の角層水分量、TEWL、CPT・PT を測定し、SLS 溶液を含んだ濾紙を貼付した。約 24 時間後剥離し、直後、4 時間後、8 時間後、24 時間後、その後は 2-4 時間ごとに 2 回、最大 48 時間まで測定した。経時的な変化をみるものではなく、TEWL と CPT・PT との関係を見るため、測定時期は厳密なものではなくおよその目安とし、被験者の都合に合わせて測定した。

皮膚温を変化させる実験においては、非利き腕の刺激電極のそばに皮膚温測定用のプローブを貼付して持続的に測定した。前腕手掌側の角層水分量、TEWL、CPT・PT を測定した後、暖めたあるいは冷却したマットを電極の上に置き、皮膚温が変化した時点で適宜、CPT と PT を測定した。

#### (5) 統計学的処理

数値は中央値 (四分位範囲) で表した。CPT ならびに PT の差の検定には Wilcoxon の順位和検定を用い、 $p < 0.05$  で有意差ありとした。また、TEWL と CPT あるいは PT との相関関係は Spearman rank correlation を用いた。

### 4. 研究成果

#### (1) TEWL と CPT あるいは PT との関係

SLS 濃度を決定するため、予備的に先行研究から 1%、2%、5%、10% 溶液を前腕手掌側に約 24 時間貼付した。貼付前の TEWL は 5.2~8.1 であったが、除去直後からすべての濃度において TEWL は上昇した。特に 5% と 10% では 24 時間後でもそれぞれ 23.8 g/m<sup>2</sup>/h (5%)、22.1 g/m<sup>2</sup>/h (10%) と高値を示した。これらから、SLS 濃度は 2% 濃度で実施することとし、分析は TEWL が <10、10-20、>20 g/m<sup>2</sup>/h の 3 つの群に分けて行った (以下単位は省略)。

TEWL が <10 の CPT は 15.9 (12.9, 18.1)  $\mu$ A、10-20 では 9.2 (7.1, 11.5)  $\mu$ A、>20 では 6.9 (6.2, 8.2)  $\mu$ A と TEWL が上昇すると CPT は有意に低下した (図 1 左)。また、PT についても TEWL が <10 では 52.6 (43.2, 57.6)  $\mu$ A、10-20 では 29.5 (22.1, 36.3)  $\mu$ A、>20 では 18.9 (16.0, 25.6)  $\mu$ A と、CPT と同様に TEWL の上昇とともに PT は有意に低下していた (図 1 右)。

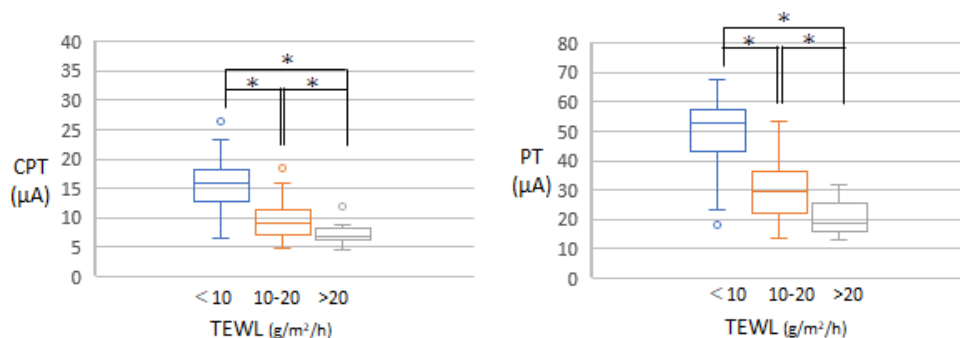


図1 TEWLの違いによるCPT (左) とPT (右) への影響

TEWL と CPT との相関関係は  $r = -0.7507$ 、PT とは  $r = -0.7625$  でいずれも有意な負の相関関係が認められた (図 2)。

このことは TEWL が低下する、すなわち皮膚バリア機能が低下すると知覚過敏が起こることを示している。

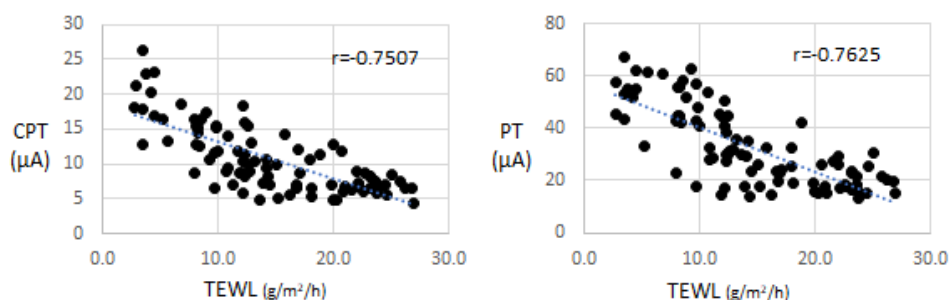


図2 TEWLとCPT (左)、PT (右) との関係

## (2) 皮膚温と CT あるいは PT との関係

皮膚温は  $29.3 \sim 36.7^{\circ}\text{C}$  ( $n=31$ ) に変化し、CPT は  $6.4 \sim 19.6 \mu\text{A}$ 、PT は  $43.2 \sim 64.4 \mu\text{A}$  の変化であった。皮膚温と CPT との相関関係をみると  $r = -0.5390$ 、PT とは  $r = -0.7665$  と、いずれも有意な負の相関関係が認められた。このことは皮膚温が低い時は CPT と PT はいずれも高く、皮膚温が上昇するにつれて CPT と PT は低下することを示している。つまり、皮膚温が高くなると知覚や痛みに対して敏感になることを示唆しており、先行研究と一致する<sup>9)</sup>。実際、採血時に皮膚を冷却すると疼痛緩和効果が得られたことが報告されている<sup>10)</sup>。知覚や痛みの種類によっても異なると考えられるが、温罨法によって皮膚が暖められると痛みを含む知覚が敏感になることを念頭においてケアすることが必要であると考えられた。

- 1) 小林弘実ら(2002): ヒト皮膚角層バリア破壊による角層機能と刺激閾値への影響. 香粧会誌, 26:141-148.
- 2) 田上八朗(2003): 皮膚のバリア: その障害を修復. 香粧会誌, 27:158-161.
- 3) 田上八朗(2003): 皮膚科学における角層研究の意義. 皮膚臨床, 45:1735-1742.
- 4) Darsow U, et al.(2011): Pruritus and atopic dermatitis. Clin Rev Allergy Immunol, 41: 237-244.
- 5) 菊地克子(2013): アトピー性皮膚炎の発症とバリア機能. アレルギーの臨床, 33:138-141.
- 6) Tokumura F, et al.(2005): Skin irritation due to repetitive application of adhesive tape: the influence of adhesive strength and seasonal variability. Skin Res Technol, 11: 102-106.
- 7) 佐伯由香ら(2008): 皮膚バリア機能に及ぼす医療用粘着テープの影響. 看護人間工学研究誌, 9:7-12.
- 8) 山下奈緒子ら(2015): 皮膚の清浄度ならびに皮膚生理機能に及ぼす清拭の影響. 看護人間工学研究誌, 16:9-14.
- 9) 鈴木千恵子ら(2017): 体表面温度の低下により痛覚閾値は上昇する. 臨床神経生理学, 45:451.
- 10) 新谷尚子ら(2017): 皮膚冷却による採血前検査の穿刺痛緩和効果. 血液事業, 40:463.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 4件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 佐伯由香	4. 巻 9
2. 論文標題 皮膚バリア機能と知覚閾値との関係	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Bio Clinica	6. 最初と最後の頁 110-113
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 佐伯由香	4. 巻 3
2. 論文標題 清拭後の皮膚バリア機能と知覚との関係	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Precision Medicine	6. 最初と最後の頁 48-52
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Y. Saeki	4. 巻 2
2. 論文標題 Effect of scent of peppermint on work efficiency.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Complementary Alternative Medicine	6. 最初と最後の頁 1-6
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.9016/2577-5923/1000109	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 佐伯由香	4. 巻 20
2. 論文標題 集中力に及ぼすペパーミントの香りの効果	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 AROMA RESEARCH	6. 最初と最後の頁 71-75
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 佐伯由香	4. 巻 10
2. 論文標題 皮膚バリア機能に関わる要因と知覚閾値との関係	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Bio Clinica	6. 最初と最後の頁 140-143
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S. Furukawa, Y. Yamamoto, J. Watanabe, A. Kato, K. Kusumoto, E. Takeshita, Y. Ikeda, N. Yamamoto, K. Okada, K. Kohara, S. Saeki, Y. Saeki, Y. Hiasa	4. 巻 -
2. 論文標題 Frequency, intensity, and partner of exercise habit is inversely associated with functional dyspepsia in young Japanese population.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Digestive Diseases and Sciences	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10620-021-07017-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Y. Yamamoto, S. Furukawa, J. Watanabe, A. Kato, K. Kusumoto, T. Miyake, E. Takeshita, Y. Ikeda, N. Yamamoto, K. Okada, K. Kohara, S. Saeki, Y. Saeki, Y. Hiasa	4. 巻 -
2. 論文標題 Positive association between sleep disturbance and prevalence of functional dyspepsia in Japanese young people.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Digestive Diseases and Sciences	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10620-021-07260-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計10件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 5件)

1. 発表者名 Saeki Y.
2. 発表標題 The relationship between sleep and mood states in nurses working in two-shift system.
3. 学会等名 Sigma's Virtual 31st International Nursing Research Congress (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Saeki Yuka
2. 発表標題 Influence of the scent of peppermint on concentration
3. 学会等名 29th International Nursing Research Congress (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐伯由香
2. 発表標題 不確実な時代における確かな看護 - 看護におけるサイエンスを考える
3. 学会等名 第38回日本看護科学学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Saeki Yuka
2. 発表標題 Influence of the scent and music on concentration.
3. 学会等名 30th International Nursing Research Congress
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮内浩美、小原克彦、大岩美景、鈴木弘子、松本祐子、山本貴子、加藤亜季、楠元克徳、佐伯由香
2. 発表標題 大学生の喫煙習慣及び喫煙開始に影響を及ぼす要因の検討
3. 学会等名 第49回中国四国大学保健管理研究集会(松山)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Saeki Yuka
2. 発表標題 Effect of scent of peppermint on work efficiency.
3. 学会等名 5th International Conference on Complementary & Alternative Medicine (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐伯由香
2. 発表標題 二交替勤務をしている看護師の睡眠と気分・感情との関係 - 2ヶ月間の継続評価 -
3. 学会等名 第39回日本看護科学学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Saeki Yuka
2. 発表標題 The relationship between sleep and mood states in nurses working in two-shift system.
3. 学会等名 Sigma ' s Virtual 31st International Nursing Research Congress (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Saeki Yuka
2. 発表標題 Influence of intracranial bright light on the relationship between sleep and mood states in nurses working in two-shift system - A pilot study.
3. 学会等名 Sigma ' s 32nd International Nursing Research VIRTUAL Congress. (国際学会)
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 古川慎哉、加藤亜希、楠元克徳、大岩美景、宮内浩美、松本祐子、片岡美行、鈴木弘子、佐伯由香
2. 発表標題 大学生における運動習慣と機能性ディスベプシアとの関連性
3. 学会等名 第51回中国四国大学保健管理研究集会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計5件

1. 著者名 佐伯由香、細谷安彦他23名	4. 発行年 2020年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 670
3. 書名 トートラ人体解剖生理学（第11版）	

1. 著者名 岡田忍、佐伯由香他3名	4. 発行年 2021年
2. 出版社 放送大学教育振興会	5. 総ページ数 298
3. 書名 改訂版 疾病の成立と回復促進	

1. 著者名 内田さえ、佐伯由香、原田玲子	4. 発行年 2019年
2. 出版社 医歯薬出版	5. 総ページ数 407
3. 書名 人体の構造と機能（第5版）	

1. 著者名 桑木共之、黒澤美枝子、佐伯由香、他26名	4. 発行年 2019年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 1290
3. 書名 トートラ人体の構造と機能（第5版）	

1. 著者名 鯉淵典之、栗原敏、佐伯由香、他29名	4. 発行年 2021年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 662
3. 書名 イラストレイテッド生理学	

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------