

令和 6 年 6 月 24 日現在

機関番号：27501

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K11013

研究課題名（和文）予防的スキンケアのための画像解析による新生児の皮膚評価ツールの開発

研究課題名（英文）Development of a newborn skin assessment tool using image analysis for preventive skin care.

研究代表者

樋口 幸（石川幸）（Higuchi, Sachi）

大分県立看護科学大学・看護学部・准教授

研究者番号：10567209

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：新生児の皮膚は外部環境の影響を受けやすいため、日々の生活の中で新生児一人ひとりの皮膚状態に応じたケアを行うことが皮膚バリア機能を良好に保つためには不可欠である。適切なスキンケア実施のためには、誰でも正確に皮膚状態が把握できるツールが必要である。そこで本研究では、新生児の皮膚画像データと皮膚状態を示すパラメーターとの関連について解析し、画像を用いた新たな新生児の皮膚評価ツールの開発を試みた。

その結果、皮膚画像から皮膚状態の良否について分類できる可能性が示唆された。また、光（色）の波長別浸透性に着目し検討することで、画像からも乾燥と発赤の2つの皮膚症状について表現できることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

新生児の皮膚評価ツールとして画像を用いることは新たな試みであり、画像データにより得られた評価に基づき、個々の皮膚特性や各身体部位の皮膚状態に合わせた最適な予防的スキンケアの提案も行える点において学術的意義がある。新生児期からの適切なスキンケアの実施により皮膚バリア機能を良好に保つことで、将来のアレルギーやアトピー性皮膚炎の発症予防に繋がるという面からも社会的意義は大きい。

研究成果の概要（英文）：Since the skin of newborns is easily affected by the external environment, it is essential to provide care according to each newborn's skin condition in daily life in order to maintain good skin barrier function. In order to implement appropriate skin care, it is necessary to have a tool that enables anyone to accurately determine the condition of newborns' skin. In this study, we analyzed the relationship between skin image data and skin condition parameters in newborns, and attempted to develop a new skin assessment tool for newborns using image analysis. The results suggest that it is possible to classify whether the skin condition is good or bad based on skin image data. In addition, by focusing on the penetration of light (color) by wavelength, it was found that two types of skin symptoms, dryness and redness, can be expressed by images.

研究分野：生涯発達看護学

キーワード：画像解析 皮膚評価 皮膚バリア機能 新生児

## 様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

新生児の皮膚は、外界の様々な刺激から体を保護する役割を果たしている。しかし、非常にデリケートで外部環境の影響を受けてバリア機能が低下しやすい。2000年以降、新生児の皮膚バリア機能を良好に保つことで、経皮感作を予防しアレルギー性疾患発症リスクを低下させる効果が報告され<sup>1)</sup>、新生児期からのスキンケアの重要性が広く認識された。一方で、バリア機能に問題ない健常皮膚に保湿外用剤を長期間塗布した場合、逆に皮膚バリア機能を低下させ外的刺激に対する反応性が増強するとの報告もある<sup>2)</sup>。このことから、個々の皮膚状態に適したスキンケアの実施が求められる。しかし、その判断はスキンケアを担う母親に委ねられており、約8割の母親がわが子の正しい皮膚評価とスキンケアの実施には至っていない現状がある<sup>3)</sup>。不適切なスキンケアの実施はかえって皮膚バリア機能を低下させるため、誰でも正確に皮膚状態が把握できるツールが必要である。

### 2. 研究の目的

そこで本研究では、新生児の皮膚状態を評価する方法を探るために、マイクロスコープで撮影した皮膚画像データを解析し、皮膚バリア機能と皮膚組織内の炎症反応との関連を明らかにし、画像を用いた新たな新生児の皮膚評価ツールの開発を目指した。

### 3. 研究の方法

調査は、A県内の産婦人科施設において、2020年2月25日～2022年3月31日の期間に出生した正常産児(37～42週未満)のうち、保護者の同意が得られた200名を対象とした。さらに、出生後の健康状態に問題がなく、担当助産師・医師により皮膚測定が可能と判断されたものに限った。

対象者のリクルートは、十分体調に配慮して産褥2日以降に実施した。まず研究者が訪室し、保護者に対して、調査の趣旨、内容、調査協力に対する個人の自由意思の尊重、プライバシーの保護、回答内容の守秘、データの用途と管理および処分の倫理的配慮などについて記入した依頼書を用いて、文書と口頭で説明した。協力の意思のある方には、院内に設置している鍵付きの回収箱に、必要事項を記載した希望票を投函してもらった。研究者は、希望票に記載の日時に再度訪問し、文書と口頭で説明した後、文書で同意を得た。

本研究は、大分県立看護科学大学研究倫理・安全委員会の承認を受けて実施した(承認番号19-74)。

研究の流れは、下記1)～3)に示す。

#### 1) 新生児の皮膚バリア機能の評価

角質層における皮膚バリア機能に重要な役割を果たしている皮脂膜と細胞間脂質の状態を、pHと経皮水分蒸散量によって測定し、皮膚バリア機能と皮膚状態を評価した。測定部位(額部・頬部)の皮膚に、経皮的水分蒸散計・pH計を1～5秒密着させて、経皮水分蒸散量(TEWL)、pH、をそれぞれ非侵襲的に測定した。測定は、1部位につき5回測定し、5個の測定値の最高値・最低値を除く3個の値の平均値を用いた。

#### 2) 皮膚組織内の炎症反応の評価

対象児の皮膚特性と皮膚状態、および炎症反応を詳細に評価するために、角層バイオマーカーを用いて、刺激感受性タンパク(HSP27)、炎症タンパク(MIF)、抗酸化タンパク(DJ-1)、炎症性細胞修復タンパク(NGAL)、細胞乾燥タンパク(ガレクチン7)、酸化調整タンパク(アルギナーゼ1)、細胞活性化タンパク(IL-1RA)の7種類のタンパクについて分析・評価を行った。角層バイオマーカーは、測定部位に採取用テープを貼付した後、テープを検査用試薬で溶解後、タンパク解析装置で分析し定量評価した。

#### 3) 画像による皮膚状態の解析と評価

画像は、拡大画像(マイクロスコープ)で撮影し、皮膚科医師による皮膚所見の診断と皮膚状態を6段階で評価した。撮像された画像は、光の波の性質を考慮し、波長毎(RGB)に分けて処理した。

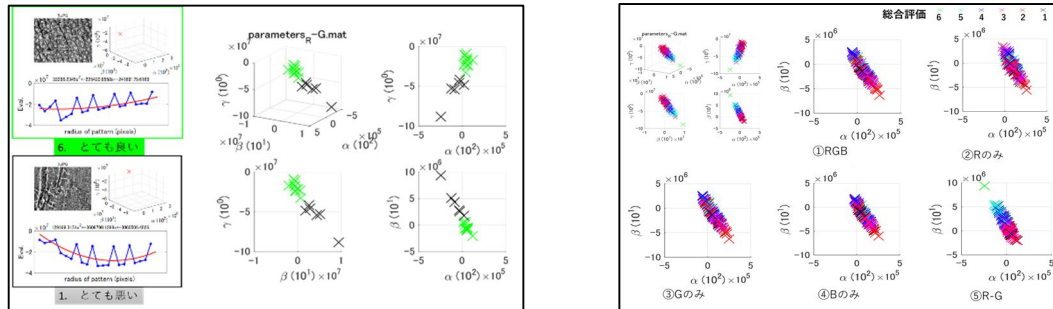
#### 4) 分析

画像解析によって得られたデータと測定した皮膚バリア機能ならびに炎症反応との相関関係をそれぞれ分析し、関連性を検証した。

### 4. 研究成果

(1) 画像による皮膚状態評価(6段階)の評価

表皮の角化が正常に行われないと、角質細胞の形態に変化が生じる。顕微鏡画像は皮膚表面の角質細胞の形状、配列、細胞面積などの項目について観察が可能である。これらの特性を用いた皮膚状態の判別が可能であるか検討するため撮像画像を光波長毎に処理後、形状類似領域の面積頻度解析の近似曲線(2次多項式近似)を算出して撮像画像毎に特徴量化を行った。形状類似領域の面積頻度解析で算出された楕円半径毎の係数推移は、皮膚状態の良否によって異なる傾向が見られた。また、R-G処理画像が皮膚状態評価を最も反映していた。このことにより、顕微鏡画像の解析によって、皮膚状態の良否をパラメータの違いで表現できる可能性が示唆された。



(2) 画像による皮膚状態評価と皮膚バリア機能および皮膚組織内の炎症反応との関連

新生児の額部と頬部において、顕微鏡画像による皮膚状態評価は、皮膚バリア機能 (TEWL・pH) と相関関係が認められなかった。顕微鏡画像は皮膚表面を局所的に拡大するため、皮膚バリア機能が低下する前の軽度の症状でも皮膚状態の評価が低下している可能性が考えられた。

皮膚特性および皮膚組織内の炎症反応について、7種類のタンパクの測定値を総タンパク量で調整した後、画像による皮膚状態の評価との関連を調べた。その結果、細胞乾燥タンパク(ガレクチン7)と刺激感受性タンパク(HSP27)の2種類のタンパクの発現量が多くなるほど、皮膚状態評価が低下する傾向が認められた。乾燥による角質細胞の形態変化やそれに伴う外部刺激による影響による可能性が示唆された。また、皮膚画像のR(赤)の成分面積と炎症タンパク(MIF)の検出量(調整前)が弱い正の相関( $r=0.39$ )を示した。

これらのことから、皮膚画像の解析により皮膚状態の良否を分類できる可能性が示唆された。また、光(色)の波長に着目することで、乾燥と発赤(紅斑)の2つの皮膚症状について評価できたことから、皮膚状態の予測可能性についても検討の必要性がある。

引用文献

- 1) Horimukai K, et al. J Allergy Clin Immunol. 134, 824-30, 2014.
- 2) Loden M. Chin Dermatol, 21, 145-157, 2003.
- 3) 樋口幸. 母性衛生. 57(4), 573-580, 2017.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔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
---------	---------