

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 5 日現在

機関番号：12601

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2013～2014

課題番号：25893058

研究課題名(和文) フットケアシートを使用した糖尿病患者に対する視覚的足白癬予防ケア教育の効果の検証

研究課題名(英文) The effect of the visual education for tinea pedis preventive care using the foot care sheet in diabetic patients.

研究代表者

竹原 君江 (Takehara, Kimie)

東京大学・医学(系)研究科(研究院)・助教

研究者番号：70709865

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,200,000円

研究成果の概要(和文)：糖尿病足病変のリスクとなる足白癬の予防には、足に付着した白癬菌の洗浄や清拭による除去が必要である。洗い残りや拭き残りがあると白癬菌が残存している可能性があるが、これらを簡便に視認できるツールがなかった。本研究の目的は、糖尿病患者において、視覚的ツールを用いて足の拭き残りを確認することにより、拭き残りが減少するかを検証することであった。まず、足の拭き残りを簡便に視認できるブラックライトツールを開発し、このツールを用いて足の拭き残りを患者と共に確認した。拭き残りを介入前後で比較した結果、介入後で有意に拭き残りが減少していた。ブラックライトツールにより効果的に白癬予防教育が行える可能性がある。

研究成果の概要(英文)：Tinea pedis is one of the risk of diabetic foot. For preventing tinea pedis, it is necessary to remove dermatophytes which adhere to the foot by washing or wiping. Although dermatophytes may remain after washing or wiping, there is no tool available to identify washing or wiping residue visually. The purpose of this study was to examine whether or not wiping residue reduce when implementing Black Light Tool. First, Black Light Tool, which can easily check wiping residue was developed, then, patients checked their wiping residue of foot with a researcher by the tool. As a result of comparing wiping residue before and after intervention, wiping residue was significantly reduced after intervention. Black Light Tool may have potential for being an education tool of tinea pedis preventive care.

研究分野：看護学

キーワード：糖尿病足病変 フットケア 足白癬 予防ケア

1. 研究開始当初の背景

糖尿病患者は、増加の一途を辿っており()、それに伴い糖尿病合併症である糖尿病足病変も増加することが見込まれる。糖尿病足病変には潰瘍や壊疽などが含まれ()、下肢切断に至る危険性があるため、患者のQOLの低下や()、医療経済の負担となる()という問題がある。そのため、糖尿病足病変予防が、糖尿病患者に対するフットケアとして極めて重要である。胼胝、足白癬、亀裂などの非潰瘍性病変は、非糖尿病患者にも見られるありふれたものだが、糖尿病患者では糖尿病足病変の前駆症状となりうるため、その予防が鍵となる。特に足白癬は、感染症であるにも関わらず、自覚症状に乏しいため必ずしも十分なケアが行われていない現状がある。

足白癬は、環境中の至る所に存在する白癬菌が足部に付着し、長期に亘ることにより発病する。そのため、足白癬を予防するには、足部に付着した白癬菌を除去する必要がある。その主な方法の一つとして「足を洗う」ことが推奨されており、足白癬の感染予防目的での足洗浄の効果を検討した先行研究としては、非糖尿病患者において白癬菌を足に付着させ、石鹸洗浄で菌数が減少したという報告がある()。また、ヒト踵部角層を採取し真菌を塗布してインキュベーター内で培養する *in vitro* の実験系において、石鹸水を浸漬した綿棒で角層表面に洗浄操作を加えた場合、比較的低湿度の培養条件であれば、培養2日後に洗浄により菌が除去されたとする報告もある()。しかし、これらの研究はあくまでも一時的に菌を付着させた条件での洗浄効果を見た実験的なものであり、日常の白癬菌曝露状態と足洗浄行動を検討したものではない。さらに、糖尿病患者における白癬感染予防目的の足洗浄に関する先行研究としては、わずかに、研究代表者の先行研究において、その頻度として毎日1回が爪白癬の感染予防に効果的であることを示したものがあにすぎず()、糖尿病患者の足白癬の感染予防における足洗浄効果の詳細は全く明らかにされていない。そのため、足白癬予防ケアは十分確立されていないのが現状といえる。

研究代表者はまず、糖尿病患者において、足白癬の有無で足の洗い残りが異なるかどうかを蛍光ローションを用いて確認した結果、足白癬保有者では非保有者より足の洗い残りが多いことが明らかとなった。足の洗い残りは、総合的な足洗浄行動の結果生じるものであるため、この結果は足洗浄行動が足白癬の予防上極めて重要な要因であることを示唆するものである。そこで次の段階として、足白癬の有無と関連する足洗浄行動の構成因子を検討した。その結果、足を洗う時には特に趾間を35回より多く、1趾間あたり5回程度を目安に洗浄剤を使用して擦ることにより足白癬が予防できる可能性が示され

た。しかし、人口の高齢化・糖尿病患者の増加に伴い身体機能が低下した者が増加し、毎日35回より多く擦るというケアの継続に困難を伴う者が増加することが見込まれる。そのため、単に足を洗うという教育だけでは不十分であり、擦る回数が少なくても足白癬予防が可能となるような新規予防ケア技術の開発が必要であると考えた。そこで、研究代表者は、白癬菌を擦り取るという点でシートという形状、35回擦るという回数に代わる方法として白癬菌が増殖しないような作用のある成分が必要と考え、抗真菌成分入りのフットケアシートを企業と共同開発した。そして、健常人を対象に、白癬菌除去効果について石鹸洗浄を行った場合とフットケアシートで清拭した場合とで比較検討した。その結果、フットケアシートによる清拭は、石鹸洗浄とほぼ同等の白癬菌除去効果があることが確認できた。

しかし、足の形状は複雑であり、実際の患者では拭き残しが生じることが考えられる。フットケアシートは、擦りとるという白癬菌の物理的な除去に加え、抗真菌成分の塗布による白癬菌の化学的除去を行うことにより効果的な足白癬の予防が可能となるため、拭き残しが少ない方が足白癬予防ケアとして効果が高いといえる。そこで、本研究は、蛍光ローションという、塗布しただけでは視認できないがブラックライトで照らすことにより視覚的に拭き残しを確認できるツールを開発し、このツールを用いて視覚に訴える教育を行い、その介入効果を評価することを目的とした。

2. 研究の目的

- (1) 足の拭き残しを視覚的に確認できるブラックライトツールを開発すること。
- (2) 糖尿病患者を対象に、ブラックライトツールを用いて足部の拭き残りを確認することにより、拭き残りが現象するか検証すること。

3. 研究の方法

(1) ブラックライトツールの開発

ブラックライトツールの開発にあたり、まずツールのコンセプトを検討した。

蛍光ローションとブラックライトの組み合わせにより、洗い残り箇所を同定する考え方はすでに手洗いの分野で行われている。しかしながら、糖尿病患者であること並びに足部であること、また、研究にも利用するという観点から、以下のことが手洗浄の教育ツールと異なり考慮すべき部分である。

足底の直接観察の困難性

健常者でも、足を曲げて自身の足底を観察することは、身体の柔軟性が要求されるため容易ではないが、糖尿病患者においては、関節が通常の方よりも硬いことが知られており、なおさら困難である。そのため、基本的

に座位などの楽な姿勢の状態のまま観察できるようにすることが望ましい。また、手と異なり、足部では目からの距離が遠くなるため、目視による確認が難しくなる問題がある。それに加えて、糖尿病患者では、神経障害だけでなく、網膜症などの合併症もあり、目も見えにくい方も多く存在することから、本人の目視確認を手助けする仕組みが必要である。

ブラックライト確認環境構築の困難性

医療者などの健常者への手洗いの教育では、部屋を暗くし直接ブラックライト下手を観察してもらうことも可能である。しかし、今回の対象である糖尿病患者の教育を考えると、外来やあるいは病棟のベッドサイドでの教育となる。その場合、そもそも環境を暗室にすることが難しいため、足部自体を何らかの暗部で覆う必要がある。

また、手の場合では、グリッターバッグで用いられているようなスリット状の手を差し入れる構造にすることで容易にそのような暗部を作る構造を作成できるが、足の場合は手に比べて大きいこと、また、上記で述べたとおり、足関節も固く、曲げられないため、そのようなスリット状の構造は取りにくい。また、本人の目視のためには窓などを設ける必要があるが、その場合は外光が入るため、研究などのために洗い残り量の定量などを行うことが難しくなる問題がある。これらを考慮した構造を考える必要がある。

以上をふまえ、ブラックライトツールを開発することとした。

(2) ブラックライトツールを用いた介入効果

研究デザイン：前後比較研究

対象者：大学病院に入院中の糖尿病患者
30名

除外基準：足部に傷、著明な鱗屑・浸軟あるいは亀裂のある者
認知症等により足のセルフケアが困難な者
担当医師あるいは看護師が調査への参加が困難と判断した者

倫理的配慮：東京大学医学部倫理委員会の承認 (#10472)

調査手順

調査手順の概要を図1に示す。対象者は1回目調査において、足をフットケアシートで清拭した後、ブラックライトツールで足の拭き残りを研究者と共に確認し、その部分を再度清拭し拭き残りがなくなったことを確認した。その後約1週間、自身でフットケアシートを使用して足の清拭を行い、2回目調査において再度ブラックライトツールで足の拭き残りを確認した。1・2回それぞれの調

査において、足の拭き残りの写真をブラックライトツール内で撮影した。

足白癬の有無は、足部に白癬の臨床所見があった場合に直接鏡検（鱗屑や爪に白癬菌がいるかどうかを顕微鏡で確認する）で確認を行った。

カルテ情報および問診により、基本属性、糖尿病関連要因、足関連要因についての情報収集を行った。

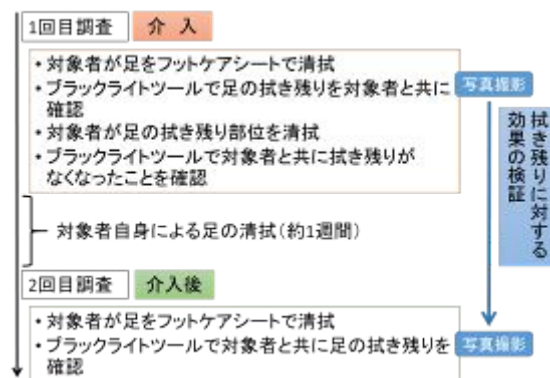


図1. 調査手順の概要

解析方法

画像解析ソフトを用い、白癬菌が付着しやすい趾間と足底の拭き残り部位を囲み、グレースケール画像に変換し、背景部分の輝度値と、基準となる蛍光ローションの輝度値を抽出した。抽出した輝度値を元に画像を正規化し、足部のみ切り出し、囲まれた拭き残り箇所の輝度値の合計を算出した（拭き残りの総量）。

介入前後で比較を行った（Wilcoxonの符号付順位検定）。

4. 研究成果

(1) ブラックライトツールの開発

ブラックライトツールの構造と使用イメージを図3、図4に示す。

足を暗室にしたボックス内部に直接挿入し、その時のブラックライト下における蛍光ローションを撮像し、タブレットへと送信するシステムを構築した。患者への負担を避けるために、端座位時や外来での座位時の状態で、踵部を台の部分に置くだけで、上から暗幕をかけ足部を挿入した部分を塞ぐことによって暗室となるよう工夫した。

また、足白癬予防教育時には、足底並びに趾間の観察が重要である。しかしながら、座位で足を固定した状態であること、また、糖尿病患者では、足の背屈・底屈をすることが難しく、本人や操作者である看護師の介助で足の向きを変化させることも難しいため1台のカメラや観察窓では、足背側と足底側の両方を観察することが困難である。そこで、2台のカメラを配置した。また、それに伴いブラックライトも足自体で影となることから、天井面に足背撮影による趾間確認用カメラを配置し、前方に足底撮影用にカメラを配置

する構造とした。カメラには、小型性とタブレットとの通信を考慮して、ウェアラブルカメラであるパナソニックのHX-A500を配置した。被教育者の撮影画像の確認には、タブレットのNexus7(2013版)を用いた。通信には、ウェアラブルカメラ用のソフトウェアをそのまま用いた。

研究などに利用する場合には、蛍光画像の定量性などが求められる。しかしながら、足部の挿入部の完全な遮蔽が難しいことから、環境によって明るさが変化しうることや、カメラの条件でも、明るさが変化する。そこで、蛍光ローションを滴下したものを計測装置内に配置し、それをリファレンスとして、画像内で足部と一緒に撮影する構造にした。



図3. ブラックライトツールの構造

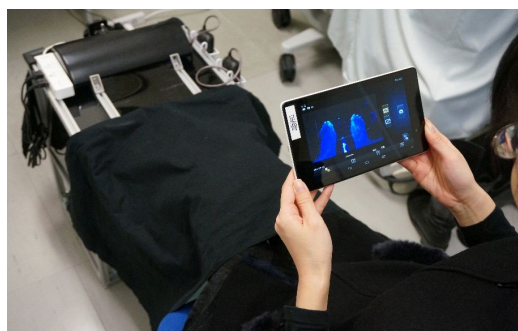


図4. ブラックライトツールの使用イメージ

(2) ブラックライトツールを用いた教育効果

対象者の年齢の中央値は66(59-72)歳、女性18名(60.0%)、BMIの中央値(最小値最大値)が24.6(22.2-29.4)、糖尿病型は1型3名(10.0%)、2型27名(90.0%)、糖尿病罹病期間14.5(6-24)年、HbA1c8.5(7.5-9.3)、モノフィラメント知覚検査にて低下が認められた者が3名(10.0%)、足白癬保有者は12名(40.0%)であった。

拭き残りの前後比較を行った結果、趾間および足底において介入後で有意に拭き残りが少なくなっていた(表1)。

表1. 拭き残りの前後比較

		介入前	介入後	<i>N</i> =30 <i>P</i>
趾間	拭き残りの総量 × 10 ⁻⁸	3.1 (0.0-7.1)	0.0 (0.0-1.7)	0.002
足底	拭き残りの総量 × 10 ⁻⁸	8.5 (4.0-18.5)	1.6 (0.0-14.0)	0.011

Wilcoxonの符号付順位検定

中央値(Q1-Q3)



本研究の結果、簡便に足の拭き残りを視認できるブラックライトツールを用いることによって、拭き残りが減少することが確認でき、このツールを使用することにより効果的に白癬予防ケア教育が行える可能性が示唆された。しかし、本研究は前後比較研究であるため、ブラックライトツール以外の効果も含まれていた可能性が否定できない。今後、ブラックライトツールを用いないコントロール群を設定し調査を行い、さらに検証を行う予定である。

<引用文献>

International Diabetes Federation : IDF diabetes atlas. [http://www.idf.org/diabetesatlas/5e/Update2012], 2015/6/5.

International Working Group on the Diabetic Foot : International Consensus on the Diabetic Foot and Practical Guidelines on the Management and the Prevention of the Diabetic Foot. Amsterdam, the Netherlands, on DVD, 2011.

Brod M : Quality of life issues in patients with diabetes and lower extremity ulcers: patients and care givers. Qual Life Res, 7(4):365-72, 1998.

Boulton AJ, Vileikyte L, Ragnarson-Tennvall G, Apelqvist J : The global burden of diabetic foot disease. Lancet, 366(9498):1719-24, 2005.

Watanabe K, Taniguchi H, Katoh T : Adhesion of dermatophytes to healthy feet and its simple treatment. Mycoses, 43(1-2):45-50, 2000.

森下宣明, 二宮淳也, 清佳浩, 滝内石夫 : 皮膚糸状菌の角質内侵入と予防に関する研究. 日本医真菌学会雑誌, 45(4):247-52, 2004.

Takehara K et al., Factors associated with presence and severity of toenail onychomycosis in patients with diabetes: a cross-sectional study. Int J Nurs Stud, 2012, 48(9): 1101-1108.

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 1 件)

Takehara K, Amemiya A, Mugita Y, Tsunemi Y, Seko Y, Ohashi Y, Ueki K, Kadowaki T, Oe M, Nagase T, Ikeda M, Sanada H. Association between Washing Residue on the Feet and Tinea Pedis in Diabetic Patients. Nurs Res Pract. 2015.

〔学会発表〕(計 2 件)

竹原 君江, 大江 真琴, 野口 博史, 駒形 和典, 齋藤 凡, 大橋 優美子, 瀬古 洋子, 常深 祐一郎, 鈴木 亮, 山内 敏正, 真田 弘美. 糖尿病患者におけるブラックライトを用いた視覚的ツールによる足部清拭の教育効果. 日本フットケア学会第 13 回年次学術集会プログラム・抄録集. 2015;:111. (第 13 回日本フットケア学会年次学術集会, 東京, 2 月).

野口博史, 竹原君江, 大江真琴, 森武俊, 真田弘美, 糖尿病患者における足白癬予防のための足洗浄教育システム. ロボティクス・メカトロニクス講演会 2015 予稿集, 2015;:2A2-U07(1)--2A2-U07(1). (ロボティクス・メカトロニクス講演会 2015, 京都, 5 月)

6. 研究組織

(1)研究代表者

竹原 君江 (TAKEHARA, Kimie)
東京大学大学院医学系研究科・助教
研究者番号: 70709865

(2)研究分担者

(3)連携研究者

(4)研究協力者

大江 真琴 (OE Makoto)
野口 博史 (NOGUCHI Hiroshi)
駒形 和典 (KOMAGATA Kazunori)
齋藤 凡 (SAITO Nami)
大橋 優美子 (OHASHI Yumiko)
瀬古 洋子 (SEKO Yoko)
常深 祐一郎 (TSUNEMI Yuichiro)
鈴木 亮 (SUZUKI Ryo)
山内 敏正 (YAMAUCHI Toshimasa)
真田 弘美 (SANADA Hiromi)