

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 23 日現在

機関番号：32407

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26463506

研究課題名(和文)脳活性から検証するアロマ・フットケアが及ぼす身体的効果

研究課題名(英文)Brain activation study of the physical effects of aroma foot care

研究代表者

江藤 香 (ETO, Kaoru)

日本工業大学・工学部・准教授

研究者番号：70213551

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：アロマオイルを用いたフットケアの効果を可視化することにより明らかにした。まず、効果を可視化するために、フットケアを受けている人の脳内の血流の変化をNIRS(近赤外光分析法)装置により測定した。酸素化ヘモグロビン濃度の変化を解析し、マッサージのみとアロマオイルを用いたときの有意な差をt検定により明らかにした。また、男性より女性がアロマオイルマッサージの効果が大きいことを確認した。さらに、足の状態を観察し、その結果を可視化するためにタブレット端末を用いたアセスメントツールを開発した。

研究成果の概要(英文)：Foot care is attracting attention as a medically effective treatment of the foot lesions caused by diabetes or aging. In this study, we experimentally examined how aromatherapy affects the functions of the human brain during foot care by using functional near-infrared spectroscopy (NIRS). We analyzed the changes in their oxygenated hemoglobin (oxy-Hb) concentrations based on their brain activity by t-tests, and the t-test results showed significant differences between the foot and aroma oil massages. We also have confirmed that the relaxing effect of an aroma oil massage for females is greater than for males. Furthermore, we also have developed an assessment tool using tablets to observe the condition of the feet and visualize the results.

研究分野：ケア情報処理、知識処理

キーワード：フットケア アロマオイル 可視化 NIRS 酸素化ヘモグロビン濃度 脳の活性化

1. 研究開始当初の背景

高齢化が急速に進展する中、高齢者には爪の変形、足の関節の変形、糖尿病による壊死など足の病変を抱えている人が多い。足の病変の対処法としてヨーロッパではフットケアは有効な手法であると認知されているが、我が国では足の病変に対するケアが不十分であった。近年、足の病変の対策として、フットケアが効果的な医療手段としての関心が高まっている。フットケアの効果を検証する研究が行われているが、検証の方法が被験者へのインタビューなどであり、客観的なデータによるものではない。

2. 研究の目的

本研究では、アロマを用いたフットケア効果の検証にNIRSを用いる。NIRSでは、脳内各所の血流の変化量が測定でき、活性化されている部位が分析できるため、被験者の脳活性化にフットケアで行われる快の刺激が及ぼす影響を、脳科学の観点から検証できる。また、フットケアをある期間に行った結果との両面からその効果を検証する。

3. 研究の方法

(1) フットケアの効果を検証するためには、足の状態をアセスメントするツールの開発が不可欠である。アセスメントの結果を表現するフットレーダーチャート作成を支援するソフトを開発する。

(2) フットケアの効果をより客観的なデータで検証するために、NIRS装置を用いて、アロマ用いたマッサージの受けている人の脳内の血流量の変化を測定し、活性部位を分析し、アロマとマッサージの効果の関係を明らかにする。

4. 研究成果

(1) アロマを用いたフットケアの効果を可視化するためのツールの開発を行った。皮膚など足の状態をアセスメントする項目を独自に設定し、アセスメント結果をレーダーチャートに表現することによりフットケアの効果を可視化する。このレーダーチャートはフットケアの評価など広く応用できるため、フットレーダーチャート作成を支援するcomputer-aidedシステムを開発した。

アセスメント項目の選定においては、解剖生理学的な視点から、呼吸器系、循環器系、消化器系、泌尿器系、骨・筋肉系、皮膚系、内分泌系、免疫系、感覚系、神経系からそれぞれ抽出した⁽¹⁰⁾。アセスメント項目は、皮膚浸潤、皮膚炎症、皮膚創傷、浮腫、血流、疼痛、角質、爪、関節、筋肉、感覚、かゆみ、快・不快の13個とした。項目の選定では、実践現場での利用を重視した。これらの項目にはそれぞれ細目をランク付けして設定した。細目は各項目に4個とし、合計52個である。また、各項目には症状を75個設定した。

足の状態をレーダーチャートに表現する場合にはアセスメント項目のランク付けが最も重要であり困難である。ランクの違いをどのような指標で表わすか、ランクを何段階にするかが問題となる。例えば、感覚の場合、「触れた感じがわかる」、「触れた感じがにぶい」、「触れた感じがにぶく、しびれがある」、「触れた感じがわからない」などの症状をランク付けして、言葉で表現するには実践者の経験と知識が必要であり、多くの時間が必要であった。本システムでは各項目を4段階にランク付けを行った。

足の状態をアセスメント項目に沿って観察した結果の原因とその程度を把握するためには症状を記録するが重要である。例えば、「爪の変形」の項目では、状態が「歩きに痛みを伴う」場合、その原因は「巻き爪」であるなど症状はフットケアを行う上で重要な情報となる。フットレーダーチャートのアセスメント項目、状態、症状を表1に示す。

表1. フットレーダーチャートの項目

項目		状態	症状
1	皮膚湿度 1 1 1	1.潤いがある 4.多湿潤 2.深軟 3.潤潤	■浸出液 ■出血 ■びらん ■感染 ■白癬 ■臭い
2	皮膚炎症 2 1	1.炎症がない 4.腫脹がある 2.赤みがある 3.熱感がある	□びらん □水疱 □皸皮 □浸潤 □爪周囲炎 □白癬 □潰瘍 □硬結
3	皮膚創傷 1 1	1.創傷がない 4.重度の創傷がある(組織の破壊) 2.軽い創傷がある(発熱) 3.中程度の創傷がある(亀裂、出血浸出液)	□出血 □化膿 □壊疽 □疼痛 □腫脹 □潰瘍 □壊死
4	角質 3 2	1.弾力・うるおいがある 4.亀裂 2.うるおいがなく、乾燥し肥厚している 3.黄色で硬い	□角質 ■角化 □脚質 ■硬化 □潰瘍 ■出血
5	浮腫 2 2	1.浮腫がない 4.強度の浮腫 2.軽度の浮腫(圧痕が残る) 3.中程度の浮腫	■だるさ □腫脹 □パンパンな状態
6	血流 2 2	1.足背動脈が触知できる 4.足背動脈が触知できない 2.筋肉の強りが低下している 3.筋肉が硬化している	□静脈流 ■褐色 □強い足 ■黄色 ■赤褐色 □蒼白 □チアノーゼ
7	爪 3 3 4	1.平爪でつやがある 4.爪がない 2.つやがない(赤っぽい・白っぽい・黄色っぽい・黒っぽい) 3.爪の形の変化(変形・小さい・肥大・短い・長い・半円形)	□巻き爪 □爪が痛い □陥入爪 □割れ爪 □2枚爪 ■肥厚爪 ■爪垢
8	関節 1 1	1.関節に変形がない 4.関節に変形があり立ち上れない 2.関節に変形があるが動ける 3.関節に変形があるが、座る・立つができる	■外反母趾 ■内反少子 ■X脚 ■O脚 ■関節可動域制限 ■跛行 ■X脚 ■O脚 ■扁平足 ■ハンマー・トゥ
9	筋肉 3 2	1.筋肉に張りがある 4.筋肉が萎縮している 2.筋肉の強りが低下している 3.筋肉が硬化している	■冷感 ■疼痛 □熱感 □痺状 □痙攣 □こむら返り
10	疼痛 1 1	1.痛みがない 4.がまんできない痛みがある 2.痛みが時々ある 3.痛みが常時ある	□巻き爪 □陥入爪 □潰瘍 □皸皮 □関節可動域制限 □筋肉痛 □跛行
11	感覚 4 1	1.触れた感じがわかる 4.触れた感じがわからない 2.触れた感じがにぶい 3.触れた感じがにぶく、しびれがある	■麻痺 □冷感 □熱感 □ムズムズ感
12	かゆみ 2 2	1.かゆみがない 4.がまんできないかゆみがある 2.かゆみが時々ある 3.かゆみが常時ある	■乾燥 □浸潤 □白癬 □じんま疹
13	快・不快 4 4	1.疼痛や違和感などの不快症状はない 2.不快症状が少しある。または時々ある 3.不快症状は感じないが常時ある 4.強い不快症状が常時ある。又は不快症状の有無を表現できない	

アセスメントツールの開発では、訪問看護において、タブレット端末を使用することが有効である。薄型で軽量であることから、持ち運びが容易であり、カメラ機能により、患者の足の写真を撮影することができる。タッチパネル操作であり、スムーズな入力が可能である。図1. に入力画面を示す。

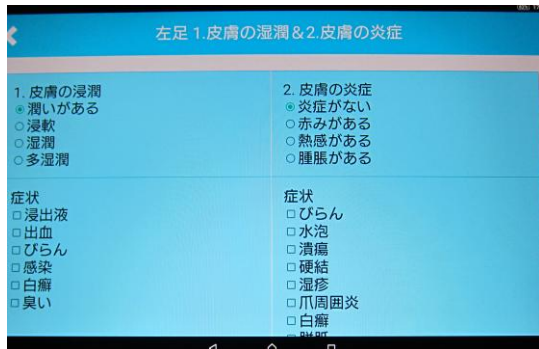


図1. 入力画面

フットレーダーチャートの表示画面を図2. に示す。状態アセスメント項目画面で選択した右足の状態が上のレーダーチャートで表示され、左足の状態が下のレーダーチャートに表示される。また、選択された症状がレーダーチャートの横枠に表示される。上が右足の症状を表示しており、下が左足の症状を表示している。個人情報入力画面で入力した情報をレーダーチャートの上部に表示している。

フットレーダーチャートは、項目ごとにそれぞれの症状の程度を示すスケールが設定されており、円を正常な状態の基点とし、その凹みの形状で足の状態を判定するものであり、中心に近いほど足の状態が悪化していることを示す。



図2. フットレーダーチャート表示画面

(2) NIRS 装置を用いて、アロマ用いたマッサージの受けている人の脳内の血流量の変化を測定し、活性部位を分析し、アロマとマッサージの効果の関係を明らかにした。

実験デザインは図3に示すようにブロックデザインを用いた。足のマッサージはフットケアの専門家が行い、実験の手順は[何もしない(20秒)]、[手を触れる(60秒)]、[マッサージ(180秒)]、これを2回繰り返す、左足、右足の順に行い、アロマを用いない場合と用いた場合の2ケースで行った。

1回目			2回目		
何もしない 20秒	手を触れる 60秒	マッサージ 180秒	何もしない 20秒	手を触れる 60秒	マッサージ 180秒
左足			右足		

図3 ブロックデザイン

被験者は65歳以上の男女20名(男性11名、女性9名)である。アロマオイルはカモミール、ティートリー、ラベンサラ、パルマローザ、カモミールの精油をブレンドしたものを使用した。

測定部位は図4に示すように、体性感覚連合野の22チャンネルと前頭連合野の22チャンネルの合計44チャンネルで測定した。

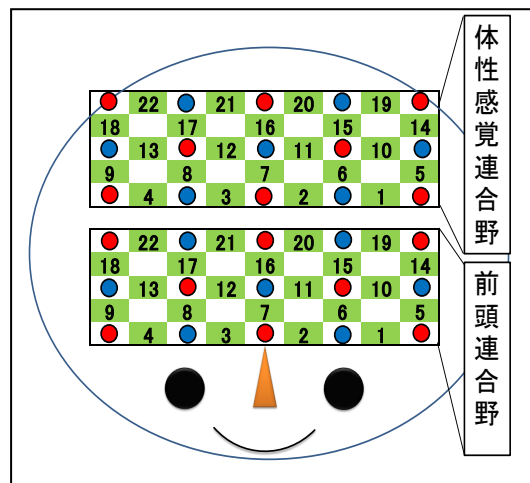


図4 測定部位

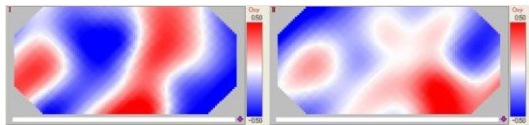
測定したデータを図5に示すように2次元に可視化した。赤い部分は酸素化ヘモグロビン濃度が増加し、脳が活性化していることを示している。青い部分は脱酸素化ヘモグロビン濃度が増加し、脳がリラックスしていることを示している。

男性の左足のアロマなしの場合は、体性感覚連合野で酸素化ヘモグロビン濃度の増減の変化が大きい。アロマありの場合は、体性感覚連合野で酸素化ヘモグロビン濃度の増加が大きい。

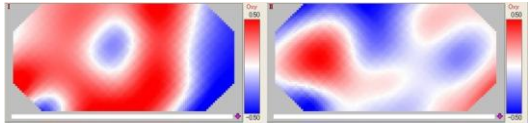
女性の左足のアロマなしの場合は、体性感覚連合野と前頭連合野ともに脱酸素化ヘモグロビン濃度の増加が大きい。また、アロマありの場合は、体性感覚連合野で脱酸素化ヘモグロビン濃度の増加が大きい。

これらの結果は、男性の場合は、マッサージによる脳の活性化の効果が大きいと推察することができる。一方、女性の場合は、アロマによるリラックスの効果が大きいと推察することができる。

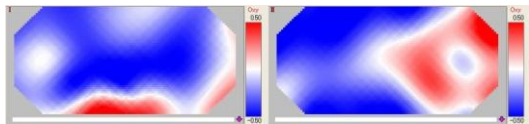
体性感覚連合野 前頭連合野



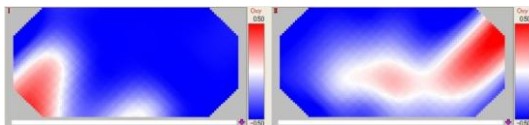
(a). 男性、左足、アロマなし



(b). 男性、左足、アロマあり



(c). 女性、左足、アロマなし



(d). 女性、左足、アロマあり

図5. 左足の2次元イメージ

アロマを用いた場合と用いない場合の酸素化ヘモグロビン濃度の差の検証を行った。

チャンネル毎に有意水準 5%で1 標本 t 検定を行った。アロマを用いた場合、ほぼ全てのチャンネルで酸素化ヘモグロビン濃度の減少が見られ、有意な差異が確認された。

図6では、男女平均のアロマなしとアロマありの酸素化ヘモグロビン濃度の変化を波形グラフで比較している。

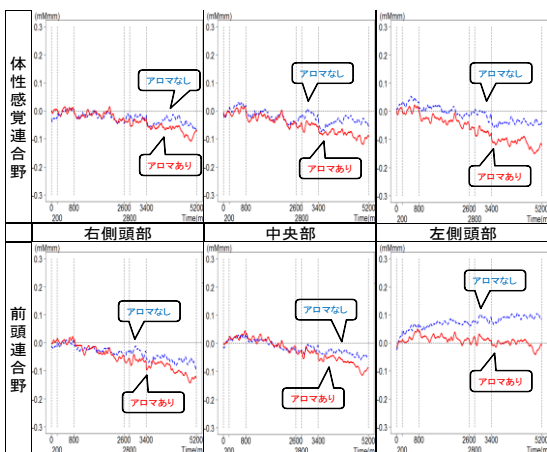


図6. 酸素化ヘモグロビン濃度の時系列変化

男女とも左足ではアロマを用いない場合と比べ、アロマを用いた場合は減少傾向であることを示すことができた。

アロマによる男女の差の検証では、体性感覚連合野、前頭連合野ともに1回目のマッサージと比べ、2回目のマッサージでは特に女

性は酸素化ヘモグロビン濃度の減少傾向が大きくなり、男女の差が顕著に表れていることが確認された。

これらの結果から、以下の3点が明らかになった。

①男性の右足のマッサージを除き、全体的に足のマッサージにアロマを用いない場合と比べ、アロマを用いた場合は酸素化ヘモグロビン濃度が減少傾向であることから、男女ともアロマオイルマッサージによるリラックス効果があった。

②男性と比べ、女性の方がアロマによる酸素化ヘモグロビン濃度の減少傾向が大きかったことから、男性と比べ、女性の方がアロマオイルマッサージによるリラックス効果は大きい。

③時間の経過とともに女性はアロマオイルマッサージによるリラックス効果が大きくなる。

本研究では、アロマを用いたフットケアのマッサージやアロマについて、快感やリラックスの効果をも NIRS 装置により脳内の酸素化ヘモグロビン濃度の変化を測定することにより脳機能の活性化の観点から検証した。また、対象者の現在の足の状態を観察し、その結果を可視化するためにタブレット端末を用いたアセスメントツールを開発し、現在、訪問看護の現場で利用されている。

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 3 件)

① Kaoru Eto, Atsuko K. Yamazaki, Shota Sakamura, Minoru Mukuda, Yasuo Kabasawa, Hiroko Yoshida, Kiyomi Ito, and Michie Ogiwara, Visualization of effects of aroma oil massages using NIRS, *Procedia Computer Science*, 査読有、2016, Vol. 96, pp. 1535-1542 DOI: 10.1016/j.procs.2016.08.200

② Kaoru Eto, Atsuko K. Yamazaki, Keita Yonekura, Minoru Mukuda, Yasuo Kabasawa, Hiroko Yoshida, Kiyomi Ito, Michie Ogiwara, A Preliminary Examination of Effect of Massage and Aroma Oil Massage in Foot Care Nursing, *Procedia Computer Science*, 査読有、2015, Vol. 60, pp. 1524-1531, DOI:10.1016/j.procs.2015.08.262

③ Kaoru Eto, Atsuko K. Yamazaki, Minoru Mukuda, Yasuo Kabasawa, Hiroko Yoshida, Kiyomi Ito, and Michie Ogiwara, Analysis of effect of aroma foot care using functional near-infrared spectroscopy, *Procedia Computer Science*, 査読有、2014, Vol. 35, pp. 1539-1546, DOI:10.1016/j.procs.2014.08.237

[学会発表] (計 5 件)

① 稲田 紀聖, 山崎 敦子, 江藤 香、近赤外

分光法を用いたフットマッサージの高齢者における 前頭前野活性化効果検証、電気学会次世代産業研究会、2017年3月21日、中央電気倶楽部、(大阪府大阪市)

② Kazukiyo Inada, Yazmazaki K. Atsuko, Kaoru Eto, Hiroko Yoshida, Kiyomi Ito, Michie Ogiwara、A PRELIMINARY BRAIN FUNCTION EXAMINATION OF FOOT CARE MASSAGE FOR ELDERLY PEOPLE BY USING NEAR-INFRARED SPECTROSCOPY (NIRS)、The 11th SEATUC Symposium、2017年3月14日、ホーチミン(ベトナム)

③ 江藤香, 坂村将太、棕田實、樺澤康夫、吉田廣子、伊藤きよみ、荻原美智恵、山崎敦子、NIRS によるフットケアにおけるアロマオイルマッサージの効果の可視化、電気学会次世代産業研究会、2016年3月22日、中央電気倶楽部、(大阪府大阪市)

④ 江藤香, 徳永信秀, 渡邊翔一, 棕田實, 樺澤康夫, 吉田廣子, 伊藤きよみ, 荻原美智恵, 山崎敦子、フットケアのためのアセスメントツールの開発、電気学会次世代産業研究会、2015年3月16日、中央電気倶楽部、(大阪府大阪市)

⑤ 江藤香, 米倉啓太、NIRS を用いたフットケアにおけるアロマオイルマッサージの効果の検証、電子情報通信学会総合大会、2015年3月13日、立命館大学草津キャンパス、(滋賀県草津市)

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 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 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

江藤 香 (ETO, Kaoru)

日本工業大学・工学部・准教授

研究者番号：70213551

(2) 研究分担者

山崎 敦子 (YAMAZAKI, Atsuko)

芝浦工業大学・工学部・教授

研究者番号：10337678

(3) 連携研究者

金井 一薫 (KANAI, Hitoe)

徳島文理大学・大学院看護学研究科・教授

研究者番号：10215402

(4) 連携研究者者

荒木 重嗣 (Araki, Sigetugu)

新潟青陵大学・福祉心理学部・教授

研究者番号：90413179