

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 23 日現在

機関番号：24102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25463325

研究課題名(和文) 血栓症予防看護ケアとしての足浴やアロマオイル足浴の臨床的有用性の科学的実証研究

研究課題名(英文) Effect of foot bath in combination with aroma-oil on prevention of thrombosis

研究代表者

林 辰弥 (Hayashi, Tatsuya)

三重県立看護大学・看護学部・教授

研究者番号：00242959

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、アロマオイルを組み合わせた足浴の血栓症予防効果について科学的に検証した。その結果、アロマオイルとしてローズマリーを組み合わせた足浴の場合、健常女性では37、40及び43という広範な湯温を用いた20分の足浴により、足浴後20分までのいずれかの時間で血管内皮細胞で産生される線溶阻害因子であるプラスミノゲンアクチベーター-1の血漿濃度が低下することによる血栓症予防効果が認められた。現在、長期臥床の患者様を被験者として、同様な検討を実施している。

研究成果の概要(英文)： In the present study, to evaluate the effect of foot bath after 10-minute massage using aroma-oil on the prevention of thrombosis, plasma concentrations of anti-fibrinolytic and anticoagulant factors which are produced by endothelial cells were measured during and after foot bath. Our results indicated that foot bath using 37, 40 and 43 water after 10-minute massage using rosemary, had a preventive effect against thrombosis by decreasing the plasma concentration of plasminogen activator inhibitor (PAI-1) in healthy female subjects. The same experiment using patients with protracted bed rest is ongoing.

研究分野：血栓止血学

キーワード：足浴 アロマオイル プラスミノゲンアクチベーター 組織因子経路インヒビター

1. 研究開始当初の背景

足浴は、生活行動援助の清潔ケアの看護技術として位置づけられているが、最近では、足浴が、入眠導入促進効果、血液循環改善効果、リラクゼーション効果、疼痛緩和効果、免疫機能促進効果などの種々の効果を有することがエビデンスとして示され、その幅広い患者様に対する看護学的有用性が注目されている。足浴ではさら湯が一般的であるが、薬用植物あるいはアロマオイルなどを添加した湯や炭酸水を用いる場合もあり、炭酸水使用時には糖尿病性足病変の改善及びその予防効果が確認されており、足浴に使用する湯の種類を変化させた場合の効果には無限の可能性が秘められている。

日本における脳卒中や心筋梗塞などの血栓性疾患による死亡率は、いまや、がんによる死亡率に匹敵し、中でも、静脈血栓塞栓症、特に深部静脈血栓症とそれに起因する肺血栓塞栓症については、生活習慣の欧米化、高齢化社会の到来、医療技術の発達に伴う高度の外科手術後の入院期間の延長などの理由により、近年、我が国でも急速に増加し、それによる死亡者も増加の一途をたどっている。外科手術後の深部静脈血栓症の予防法としては、早期離床による歩行運動、弾性ストッキングの着用、間欠的空気圧迫法及び抗凝固薬投与などが推奨されているものの、これまでに、足浴などの看護ケアの深部静脈血栓症に対する予防効果は科学的に実証されていない。このような背景の下、我々は足浴の血栓症予防効果を科学的に実証するための第一歩として、足浴、あるいはアロマオイル混合物（ペパーミント、マジョラム、ライム、ラベンダー、レモン、ローズマリーを混合し、キャリアオイルで希釈したもの）を被験者の手に擦り込んで血中に吸収させた後の足浴の血液凝固制御系及び線溶系に及ぼす影響を検討した結果、40、20分の足浴では血漿組織因子経路インヒビター濃度が増加することにより凝固の活性化が抑制され、40、20分の足浴では血漿組織プラスミノゲンアクチベーター-1濃度が低下することにより線溶が活性化されること、アロマオイル混合物を手に擦り込んで血中に吸収させた後の足浴では、37（体温）、20分の足浴の10分後に血漿組織因子経路インヒビター濃度の上昇が、43、20分の足浴の20分後に血漿組織プラスミノゲンアクチベーター-1濃度の低下が新たに認められることを明らかにしてきた。これらのことは、足浴が、一過性ではあるものの、血栓症予防効果を有すること、及びアロマオイル自身も血栓症予防効果を有する可能性を示唆するものであるが、詳細な機序は明らかではない。

2. 研究の目的

これまでに得られた成果をさらに発展さ

せ、臨床における看護ケアとしての足浴やアロマオイルと組み合わせた足浴の根拠に基づく実施（エビデンスベースドナーシング）に向け、足浴及びアロマオイル自身の血漿組織因子経路インヒビター濃度の増加、及び血漿組織プラスミノゲンアクチベーター-1濃度の低下機序を解明すると共に、足浴やアロマオイルを組み合わせた足浴の血栓症予防効果を評価し、さらには、それらの臨床における血栓症予防看護ケアとしての有用性を証明することを目的とする。

3. 研究の方法

(1) ヒト臍帯血管内皮細胞における組織因子経路インヒビター、及びプラスミノゲンアクチベーター-1産生に及ぼす培養温度の影響については、ヒト臍帯血管内皮細胞を37、40及び43で24時間培養後、培養上清中の組織因子経路インヒビター濃度及びプラスミノゲンアクチベーター-1濃度をそれぞれに特異的な酵素抗体法を用いて測定し、各温度で得られたそれぞれの値を比較することにより検討した。

(2) マジョラム、ライム、レモン、ペパーミント、ラベンダー及びローズマリーのそれぞれについて、ヒト臍帯血管内皮細胞における組織因子経路インヒビターの産生及びプラスミノゲンアクチベーター-1の産生に及ぼす影響については、それぞれを0.02%の濃度で24時間処理後の培養上清中の組織因子経路インヒビター濃度及びプラスミノゲンアクチベーター-1濃度をそれぞれに特異的な酵素抗体法を用いて測定し、非処理のヒト臍帯血管内皮細胞の24時間培養液中の組織因子経路インヒビター濃度及びプラスミノゲンアクチベーター-1濃度と比較し、検討した。

(3) 血栓形成抑制作用が期待できるローズマリーを10分間手に擦り込んだ後の37、40及び43のさら湯を用いた足浴の血管内皮細胞線溶調節活性に及ぼす影響に関しては、それぞれの温度で10人以上の被験者について、足浴前、足浴10分後、足浴20分後（足浴終了直後）、足浴終了後10分後、足浴終了後20分後に指先穿刺により採血し、各時間で得られた血漿検体中のプラスミノゲンアクチベーター-1濃度を市販のプラスミノゲンアクチベーター-1濃度測定キットを用いて測定することにより検討した。

(4) 血栓形成抑制作用が期待できるローズマリーを10分間手に擦り込んだ後の37、40及び43のさら湯を用いた足浴の血栓症予防効果に関しては、それぞれの温度で10人以上の被験者について、足浴前、足浴10分後、足浴20分後（足浴終了直後）、足浴終

了後 10 分後、足浴終了後 20 分後に指先穿刺により採血し、各時間で得られた血漿検体中の D-ダイマー濃度を市販の D-ダイマー濃度測定キットを用いて測定することにより検討した。

(5)(3)のローズマリーを 10 分間手に擦り込んだ後の 37、40 及び 43 のさら湯を用いた足浴の血管内皮細胞線溶調節活性に及ぼす影響に関する検討により、すべての温度のお湯を用いた 20 分間の足浴により、足浴終了後 20 分後に血漿プラスミノゲンアクチベーター-1 濃度の低下が認められたことから、整形外科領域の 10 日間以上の長期臥床の患者様について、ローズマリーを手に擦り込んだ後の足浴を実施し、足浴前後の血漿中のプラスミノゲンアクチベーター-1 濃度を測定した。

4. 研究成果

(1)血管内皮細胞を 40 及び 43 で 24 時間培養後の培養上清中の組織因子経路インヒビター濃度は、37 で 24 時間培養後の培養上清中のそれに比較して有意に低下することが明らかになった。40 で 24 時間培養後の培養上清中のプラスミノゲンアクチベーター-1 濃度は、37 で 24 時間培養後の培養上清中のそれと大きな変化は認められなかったが、43 で 24 時間培養後の培養上清中のプラスミノゲンアクチベーター-1 濃度は、37 で 24 時間培養後の培養上清中のそれに比較して、有意に低下することが明らかになった。以上の結果から、40 及び 43 の湯温の足浴で認められる血漿プラスミノゲンアクチベーター-1 濃度の低下は、高温による血管内皮細胞におけるプラスミノゲンアクチベーター-1 産生低下が関係していること、及び血管内皮細胞における組織因子経路インヒビター産生については、高温により低下することが示されたことは、40 の湯温での足浴で認められる血漿組織因子経路インヒビター濃度の増加は、内皮細胞に対する温熱効果では説明できないことが示された。

(2)血管内皮細胞における組織因子経路インヒビター産生については、ライムやレモン処理では非処理に比較して有意な差は認められなかったが、ペパーミント、マジョラム、ラベンダー、ローズマリー、いずれを処理した際にも非処理に比較して有意に低下することが明らかになった。プラスミノゲンアクチベーター-1 についても同様に検討した結果、ライムやレモン処理では非処理に比較して有意な差は認められなかったが、ペパーミント、マジョラム、ラベンダー、ローズマリー、いずれを処理した際にも非処理に比較して有意に低下することが明らかになり、その低下率はローズマリー処理で最も顕著であった。培養温

度を 40 とし、同様にペパーミント、マジョラム、ライム、ラベンダー、レモン及びローズマリーの血管内皮細胞における組織因子経路インヒビター及びプラスミノゲンアクチベーター-1 産生に及ぼす影響を検討した結果、37 で培養した際に得られた結果とほぼ同様な傾向が得られた。以上の結果から、アロマオイル混合物を手に擦り込んだ後の足浴で認められる血漿プラスミノゲンアクチベーター-1 濃度の低下は、ペパーミント、マジョラム、ラベンダー、ローズマリーによる血管内皮細胞におけるプラスミノゲンアクチベーター-1 産生の低下が関係していること、及びアロマオイルの混合物を手に擦り込んだ後の足浴で認められる血漿組織因子経路インヒビター-1 濃度の増加は、内皮細胞に対するアロマオイルの直接効果では説明できないことが示された。

(3)ローズマリーを手に擦り込んだ後の足浴では、37 の湯温を用いた時、10 分の足浴、20 分の足浴終了後 10 分後及び 20 分後に血漿プラスミノゲンアクチベーター-1 濃度の有意な低下が認められ、40 の湯温を用いた時、20 分の足浴終了直後、足浴終了 10 分後及び 20 分後に、血漿プラスミノゲンアクチベーター-1 濃度に有意な低下が認められ、43 の湯温を用いた時、20 分の足浴終了 20 分後に、血漿プラスミノゲンアクチベーター-1 濃度の有意な低下が認められた。以上の結果から、ローズマリーを手に擦り込んだ後の足浴では、血漿プラスミノゲンアクチベーター-1 濃度の低下の点では、37、40 及び 43 という検討したすべての湯温を用いた足浴が血栓溶解促進効果を有する可能性が示唆された。加えて、ローズマリーを手に擦り込んだ後の足浴では 20 分の足浴終了 20 分後にすべての湯温で血漿プラスミノゲンアクチベーター-1 濃度が有意に低下することが明らかになった。

(4)培養血管内皮細胞を用いた検討では、その組織因子経路インヒビター産生は温度を上昇させると低下し、ペパーミント、マジョラム、ラベンダー、ローズマリーのそれぞれの処理によっても低下したことから、血管内皮細胞における組織因子経路インヒビター産生という点では、足浴あるいはアロマオイルを組み合わせた足浴を実施した被験者で認められた血漿組織因子経路インヒビターの血漿濃度の増加は、単なる内皮細胞に対する温熱効果あるいはアロマオイルの直接効果ではないことが明らかになった。そこで、ローズマリーを手に擦り込んだ後の足浴の血栓形成に及ぼす影響について、足浴前後で D-ダイマーの血漿濃度を比較することにより検討した。その結果、37 の湯温を用いた時、10 分の足浴、20 分の足浴終了 10 分後

及び 20 分後に血漿 D-ダイマー濃度の有意な低下が認められ、40 の湯温を用いた時、10 分の足浴、20 分の足浴、20 分の足浴終了 10 分後及び 20 分後に、血漿 D-ダイマー濃度の有意な低下が認められたが、43 の湯温を用いた時、血漿 D-ダイマー濃度は足浴経過時間において低下傾向は認められたが、有意な低下は認められなかった。以上の結果から、血栓形成を指標としたとき、37 と 40 の湯温を用いたローズマリーを組み合わせた足浴で D-ダイマーの血漿濃度の低下による血栓症予防効果が認められた。(3) の検討により、ローズマリーを組み合わせた足浴の線溶抑制効果が明らかになっているので、この 37 と 40 の湯温を用いたローズマリーを組み合わせた足浴で認められた D-ダイマーの血漿濃度の低下は一部、線溶系の阻害によるものを含むかもしれない。

(5) 整形外科領域の 10 日間以上の長期臥床の患者様におけるローズマリーを手に擦り込んだ後の足浴の血栓症予防効果について、40 の湯温での 20 分間の足浴後の 20 分後の血漿プラスミノゲンアクチベーター-1 濃度を足浴前のそれと比較することにより検討した。現時点で 3 名の被験者について足浴前後で比較したが、有意な低下は認められなかった。今後は 40 の湯温での足浴については被験者を増やして検討するとともに、37 と 43 の湯温を用いた 20 分の足浴の効果についてもあわせて検討する予定である。

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 件)

〔学会発表〕(計 5 件)

1. Tatsuya Hayashi, Akira Tamada, Effect of foot bath on the plasma tissue factor pathway inhibitor produced by endothelial cells in healthy subjects. 9th International Nursing Conference & 3rd World Academy of Nursing Science, Korea, 2013 年 10 月

2. 林辰弥、玉田章、足浴の血漿組織プラスミノゲンアクチベーター濃度に及ぼす影響に関する研究、第 33 回日本看護科学学会学術集会、大阪、2013 年 12 月

3. 林辰弥、玉田章、アロマオイルを組み合わせた足浴の血漿組織プラスミノゲンアクチベーター濃度に及ぼす影響、第 34 回日本看護科学学会学術集会、名古屋、2014 年 11 月

4. 林辰弥、玉田章、ローズマリーを組み合わせた足浴の血漿組織プラスミノゲンアクチベーター濃度に及ぼす影響、第 35 回日本看護科学学会学術集会、広島、

2015 年 12 月

5. 林辰弥、玉田章、ローズマリーを組み合わせた足浴の血漿組織プラスミノゲンアクチベーター濃度に及ぼす影響、第 36 回日本看護科学学会学術集会、東京、2016 年 12 月

〔図書〕(計 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

林 辰弥 (HAYASHI TATSUYA)
三重県立看護大学・看護学部・教授
研究者番号：00242959

(2) 連携研究者

玉田 章 (TAMADA AKIRA)
三重県立看護大学・看護学部・教授
研究者番号：50252151