

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 5 月 20 日現在

機関番号：11301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2014

課題番号：25670960

研究課題名(和文) 深部静脈血栓予防を考慮したC/S褥婦へのフットレスト予防ケア介入の検討

研究課題名(英文) Effect of Active Footrest care for postpartum women after caesarean birth

研究代表者

吉沢 豊予子 (YOSHIZAWA, Toyoko)

東北大学・医学(系)研究科(研究院)・教授

研究者番号：80281252

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は帝王切開後褥婦の深部静脈血栓および下肢浮腫の予防および軽減のためのスタンダードケアを確立のために実施する。本研究の目的は、作動量対効果の高い足関節底背屈運動を明らかにするためにその運動角度と回数を同定することである。方法：レーザー組織血液モニターを用い、角度30度と角度20度の足関節底背屈運動を20秒間、20回交互に実施しtotal-Hb,Oxy-Hb,Deoxy-Hb,Sto2を測定した。研究協力者は一般20代女性6名であった。この結果30度の運動でDeoxy-Hbが安静時より有意に下がり、また、20秒20回のシーソー運動が負荷をかけない作動量対効果の高い方法である傾向が見えてきた。

研究成果の概要(英文)：A major challenge at the moment for postpartum women after caesarean section is to prevent deep vein thrombosis and induce lower limb edema for women's QOL. The purpose of study is to identify higher operating effectiveness of the ankle joint plantar & dorsal flexion exercise. Six healthy women (reproductive generation 20's) volunteers participated in this study. They were asked to perform ankle joint plantar & dorsal flexion exercise at a pace of once per second, 20 times. They performed the angle of 20 and 30 exercise. The change in blood flow in the gastrocnemius muscle were evaluated by using a laser tissue blood oxygen monitor (OMEGAMONITOR BOM-L1 TRW). As a result, the level of Deoxy-Hb increased significantly during exercise compared with that during rest. We can also see that the decrease was more significant at an angle of 30 exercise. The result suggests that the ankle exercise at an angle of 30 improved blood flow.

研究分野：医歯薬学

キーワード：深部静脈血栓 下肢浮腫 褥婦 足関節底背屈運動

1. 研究開始当初の背景

周産期領域における深部静脈血栓 (Deep Venous Thrombosis, DVT) と関連のある産科的塞栓 (肺血栓塞栓症、羊水血栓症) は、妊産婦死亡率の第 1 位となつて久しい。妊娠時における DVT の危険因子は悪阻時の脱水、長期安静臥床、肥満、高齢であるとしている。日本において高齢妊娠、出産が増加してきており、これによる切迫早産それに伴う安静療法、高齢による帝王切開率の上昇があり、妊婦の深部静脈血栓のリスクとしては、高まってきているといえる。産婦人科ガイドラインでは DVT の予防の必要性を示しているがどのような方法が効果的方法であるかまでは示していない。

また、研究者は、女性の下肢浮腫に関し、月経周期による下肢浮腫の変化、褥婦の経日的下肢浮腫の変化と弾性ストッキング着用による浮腫軽減効果の研究を行ってきた。これら女性の下肢浮腫は、下肢静脈のうっ滞による水分の細胞間隙への貯留によるもので、DVT の発症メカニズムと類似している。したがって、本研究は作動量対効果およびコストパフォーマンスを考慮した、DVT および下肢浮腫予防のためのケアプログラム (アクティブ・フットレスト法) の開発を行うことを最終目標とする。

作動量対効果のあるアクティブ・フットレストは、航空関連ではエコノミー症候群の予防法として行われる機内での体操と類似している。DVT の予防法としては、間欠的空気圧迫法は効果があるものとして産科領域で、帝王切開手術当日から手術 1 日目まで実施されている。しかし、これは一時的な予防法に過ぎない。また間欠的空気圧迫法は、入院中、育児を行っている褥婦には継続的に行うのは難しい。また、弾性ストッキングの着衣を 24 時間行うこともコストパフォーマンスと継続性から見た場合、難しい。

本研究では、エコノミー症候群予防体操として用いられているフットレスト法を用いるが、作動量効果を考えその方法を確立する。その一つとして女性であることを考慮する。足関節底背屈運動の血流動態に大きく影響を与えるのは、筋肉ポンプであり、女性の場合男性よりも下肢筋肉量は少ない。そこで平均的な女性を対象にした研究が必要である。作動量効果とは、女性における足関節底背屈運動の効率的角度を設定し、その回数を考慮したケアプログラムを目差すことである。

いまだ、このような予防効果を目的とした研究はなく、深部静脈血栓予防および下肢浮腫の予防となる適切な静脈血の流れを確保できるフットレストの開発である。周産期領域では帝王切開患者は、術中、手術当日は深部静脈血栓の予防は実施されているが、歩行開始とともにそのケアは中止になることが多い。しかし、DVT の発症が高いのは産褥早期である。産後母児同室母乳育児が推奨されており、長時間椅子に腰掛け、座位の姿勢を

とっていることが多いことから下肢浮腫の増強も見られる。産褥ケアの一つとして、この予防ケアがスタンダードケアとして導入されるためにケア方法開発の基礎研究を実施する。

2. 研究の目的

本研究の目的は、最終的に一般女子 (生殖年齢にありかつ非妊婦) の筋肉ポンプ機能に対し、作動対量効果の高い足関節底背屈運動の角度、足関節底背屈運動の回数同定することを目的とする。

アクティブ・フットレストとは、足関節底背屈運動を適切角度と適切回数で実施する方法とする。

3. 研究の方法

(1) 研究デザイン: 観察研究

(2) 研究場所: 一定湿度、温度の保たれた実験室

(3) 対象: 成人女子を対象として研究協力の募集をかける。生殖年齢で 20 歳以上 39 歳以下の健康な一般女性 (非妊婦) であること、主だった国内大会、世界大会へ出場できるほどの運動能力のある女性ではないことを確認した。

(4) 測定方法

測定用具: 血流動態測定装置: レーザー組織血液酸素モニターであるオメガモニター BOM-L1TRW (オメガウエーブ社: 東京) を用いた。本装置は 3 波長 2 受光 2 演算であり、送光部から受光部 1 (浅部) 2 cm、受光部 2 (深部) 4 cm に設定した。血液中にヘモグロビンは酸素化型と脱酸素化型で光の吸収スペクトルが異なり、波長の光の吸収度合いの違いから 2 演算できることになる。2 地点の設定により生体浅部組織のみと深部組織を含んだ全体を測定できるためその差を求めることで、深部組織である筋組織の血液動態を効率的に測定可能である。組織酸素化血液量 (Oxy-Hb)、組織脱酸素化血液量 (Deoxy-Hb)、組織血液酸素飽和度 (Sto2) を測定項目とした。

角度設定デジタルゴニオメーター: 3 軸角度センサー (DI-720 S&ME) を用い、角度が一定に保たれているかモニタリングを行った。

A/D 変換機 (Power Lab16/30): 8 チャンネルを用い、total oxy、Oxy-Hb、Deoxy-Hb、Sto2、角速度 X、Y、Z、角度とし、A/D 変換機を介し、コンピューターで記録した (ソフト: ラボチャート)。

シーソーボード: 底背屈が交互にできるようにシーソーボードを使用した。最高底屈お

よび背屈が 30 度になることを確認した。さらにこのボードを使い、20 度底屈、背屈を測定するために、床から高さ 1.5cm のステンレス製の丸い盤を置き 20 度角度のシーソーボードとした。

メトロノーム：1 秒間に 1 回の底屈および背屈を交互にできるように、1 秒 1 回のカウントで 20 秒間できるように設定した。

(5) 実験システムの設定

プローブ貼付部位の設定：左脚（浮腫が右より起こりやすい）

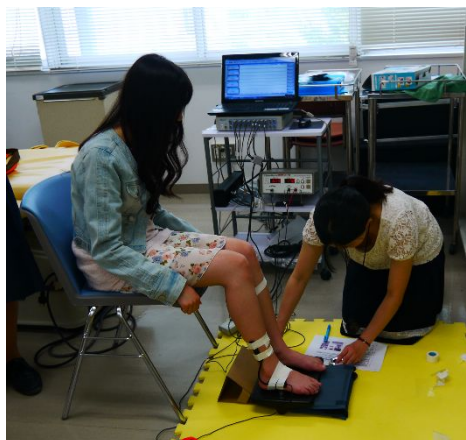
角度センサー貼付部位：センサーと反対右足に設定した。



組織酸素モニタープローブ貼付部位：受光部位が腓腹筋外側頭筋腹中央になるように固定した。左脚に貼付



角度センサーの設置：シーソーボードを水平にし、角度 0 度を設定し、最大背屈 30 度、最大底屈 30 度になるようにキャリブレーションをした。



測定の様子：椅子に腰掛け膝を 90 度に設定し、左脚にプローブ、右脚に角度センサー、水平に保つ。

足関節底背屈運動セット

20 度角度運動：20 秒間の安静、角度 20 度底背屈運動 20 秒（1 秒 1 回交互 20 回）2 分間の休止、2 回目角度 20 度底背屈運動 20 秒、2 分間の休止、3 回目角度 20 度底背屈運動 20 秒、2 分間休止

30 度角度運動：20 秒間の安静、角度 30 度底背屈運動 20 秒（1 秒 1 回交互 20 回）2 分間の休止、2 回目角度 30 度底背屈運動 20 秒、2 分間の休止、3 回目角度 30 度底背屈運動 20 秒、2 分間休止

20 度角度運動、30 度角度運動研究協力者を 20 度角度運動から始めるもの 3 名、30 度角度運動から始めるもの 3 名について交互に行った。

(6) データ処理および統計解析

得られたデータは Labchart (ADInstrument) ソフトウェアを用いてコンピューターに連続的に取り込みを行った。実験終了後に 0.1 秒毎でデータを処理し、エクセルファイルに展開した。その後、各研究協力者の安静時、休憩時、20 度角度、30 度角度足関節底背屈運動 1 回目～3 回目、その休憩 1 回目～3 回目の Total-Hb、Deoxy-Hb、Oxy-Hb、Sto2 の平均値を求めた。安静時、あるいは休憩時と運動 1～3 回目において t 検定を行った。さらに 20 度角度と 30 度角度の比較には反復測定で分析を実施した。有意水準は 5% 未満とした。統計解析には SPSSver.22 を使用した。

(7) 倫理的配慮

本研究は、東北大学大学院医学系研究科倫理委員会の承認を得て実施した。

4. 研究成果

(1) 研究結果：

研究協力者の特性

健康な 21 歳から 22 歳の 6 名の女性が自由意思の下で研究に参加した。運動歴が中学から継続的に 9 年あるものが 1 名、他 5 名は、中学の 3 年間の運動歴で、それ以降特記すべき運動歴は無かった。

角度 20 度足関節底背屈運動安静時の比較

角度 20 度足関節底背屈運動				
	Total-Hb	Oxy-Hb	Deoxy-Hb	Sto ₂ (%)
1回目 安静時	1.772±.110	1.006±.047	.766±.087	56.74±2.67
運動時	1.758±.104	1.014±.041	.744±.079	57.65±2.31
2回目 安静時	1.789±.097	1.024±.047	.765±.094	57.24±3.33
運動時	1.775±.110	1.030±.039	.744±.098	58.09±3.19
3回目 安静時	1.776±.122	1.017±.036	.759±.111	57.33 ±.46
運動時	1.782±.120	1.037±.044	.744±.101	58.27±3.00

(x10⁵個/mm³)

角度 20 度において有意差が認められたのは、1 回目、2 回目の安静時と底背屈運動の Deoxy-Hb 値 (p=.41、p=.006) であった。また、Sto₂ は 1 回目、2 回目、3 回目とも有意差が認められた (p=.029、.008、.030)。安静時と 1 回目、2 回目、3 回目の Total-Hb 値、および安静時と 1 回目、2 回目、3 回目の Oxy-Hb 値では有意差は認められなかった。

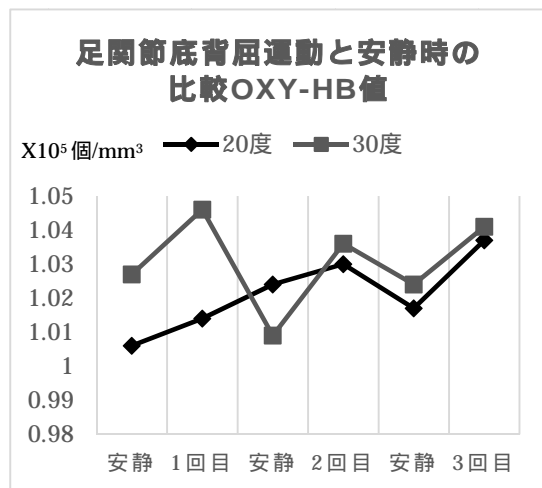
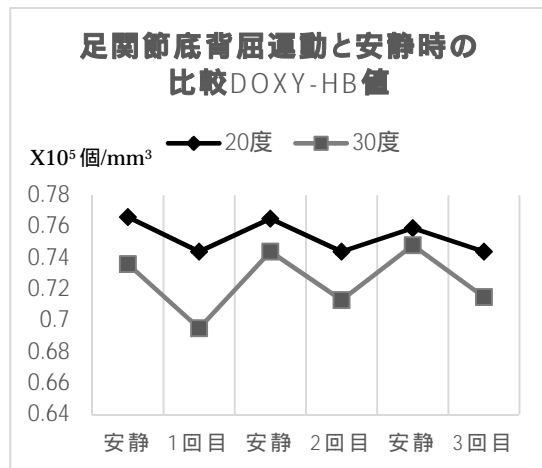
角度 30 度足関節底背屈運動安静時の比較

角度 30 度足関節底背屈運動				
	Total-Hb	Oxy-Hb	Deoxy-Hb	Sto ₂ (%)
1回目 安静時	1.763±.90	1.027±.048	.736±.064	58.17±2.10
運動時	1.741±.095	1.046±.044	.695±.075	60.06±2.49
2回目 安静時	1.753±.089	1.0209.064	.744±.094	57.57±4.08
運動時	1.750±.110	1.036±.051	.713±.093	59.23±3.38
3回目 安静時	1.773±.096	1.024±.041	.748±.086	57.77±2.86
運動時	1.756±.104	1.041±.032	.715±.089	59.28±2.79

(x10⁵個/mm³)

角度30度において有意差が認められたのは、1 回目、2回目、3回目の安静時と底背屈運動の Deoxy-Hb値(p=.02、.001、.000) であった。また、Sto₂も1回目、2回目、3回目とも有意差が認められた。(p=.003、.008、.000)。安静時と1 回目、2回目、3回目のTotal-Hb値、および安静時と1回目、2回目、3回目のOxy-Hb値では有意差は認められなかった。同様な結果が30度においてもあった。

角度20度と30度の作動量対効果の比較
 角度の違いによる比較を行うため、反復測定で角度20度と30度のDeoxy-Hb値とOxy-Hb値のそれぞれで比較した。今回はDeoxy-Hb値およびOxy-Hb値両方で有意差は示されなかった。



(2)まとめと今後の課題

今回の研究の目的は、帝王切開時の褥婦のDVT および下肢浮腫を予防および軽減する方法としてアクティブ・フットレスト法(足関節底背屈運動)を提案し、作動量対効果の優れたその角度と回数を同定するための研究であった。

研究結果として、Deoxy-Hb が運動時に値が下がり、安静時に戻るという結果がでた。それは3回の運動とも有意差が認められた。運動時に Deoxy-Hb が安静時によりも下がり、次の安静時には回復するのは、この運動によって静脈還流量が増加するためであること

は示されており、静脈のうっ滞を軽減する方向に働くと考えられる。また、角度 20 度と 30 度を見た場合、角度 30 度のほうが安静時から運動時の Deoxy-Hb の減少が大きい傾向にあり、角度の浅い 20 度は、負荷量は低いが、減少量は少なく角度 30 度の方が効果的である。それ以上の角度の場合は、非常に負荷が強くなり継続的でないことが、被験者の感想としてあることから、比較的楽で、作業量対効果のある角度をもう少し探る必要がある。

今回運動を 20 秒、20 回、休憩を 2 分間で行った。その結果、運動後の回復時間は適正であった。次の休憩時間でほぼ第 1 回目の安静時の値に回復していた。

今回、角度 30 度、20 秒 20 回のアクティブ・フットレスト法の作業量対効果のある方法としての傾向が見えてきた。当初の計画ではこれを帝王切開後の褥婦に、行う予定であったが、そこまでに至らなかった。

今回、シーソーボードを使って確実に 30 度、20 度の角度を確保できた。また、デジタルゴニオメーターを使うことによってモニタリングで保証できたが、一般にはシーソーボードが確保できない状況で、この角度と運動のテンポを確保するのか今後更なる検証が必要となる。

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 0 件)

〔学会発表〕(計 0 件)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 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 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
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

吉沢 豊予子 (YOSHIZAWA Toyoko)
東北大学・大学院医学系研究科・教授
研究者番号：80281252

(3) 連携研究者

跡上 富美 (ATOGAMI Fumi)
東北大学・大学院医学系研究科・准教授
研究者番号：20291578
中村 康香 (NAKAMURA Yasuka)
東北大学・大学院医学系研究科・助教
研究者番号：10332941