

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 14 日現在

機関番号：22701

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22500511

研究課題名（和文） 深部静脈血栓症を予防するための CPM を駆使した椅子の開発

研究課題名（英文） Effectiveness of an ankle continuous passive motion device in the prevention of deep venous thrombosis

研究代表者

青田 洋一（AOTA YOICHI）

横浜市立大学・医学部・准教授

研究者番号：40363824

研究成果の概要（和文）：深部静脈血栓症(deep venous thrombosis: DVT)は同一姿勢の持続により局所の血液濃縮から発症する。間欠的空気圧迫法による予防が一般的であるが、効果が空気圧に依存するためコンプライアンスは不良である。そこで足関節の連続受動運動（Continuous passive motion: CPM)による DVT の予防効果を検証した。膝窩静脈の血流量と血流速度は可動角、背屈角度、角速度に応じて静脈血流を増加させることが可能である。

研究成果の概要（英文）：Deep venous thrombosis (DVT) is one of complications after major surgeries that may result in morbidity and mortality. In aim to reduce the incidence of DVT, ankle continuous passive motion (CPM) device is one of commercially available modalities. In the present study, popliteal veins were examined by using color-flow and duplex ultrasonography in 7 normal limbs comparing various ranges of ankle motion and turning angle velocities of the CPM device. Increase in venous flows and velocities could be obtained with a positive correlation with the degrees and velocities of the device and in a similar effect when compared with the established device.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
2012年度	1,400,000	420,000	1,820,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学・リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：深部静脈血栓、旅行者血栓症、連続受動運動、長時間着座、静脈環流

1. 研究開始当初の背景

(1) 深部静脈血栓症 (deep venous

thrombosis: DVT)は長時間に及ぶ航空機の搭乗の後で発症することから旅行者血栓症と

も呼ばれており、また高齢化の影響もあり長期臥床や人工関節手術や脊椎手術後の発症も増加傾向にある。最大の危険因子は持続する静止姿勢による下肢静脈の鬱滞であり、特に航空機の搭乗では着座姿勢の持続により局所の血液濃縮から発症すると考えられている。

(2) 決定的な予防法はなく、WHO の提言でも科学的根拠のあるものは機内での体操のみとしている。DVT 予防の間欠的空気圧迫法は効果が空気圧に依存するためコンプライアンスは不良である点が臨床的には問題となる。足関節の連続受動運動 (Continuous passive motion: CPM) は既に商品化されているが、報告が少なく、また DVT の予防効果は十分には検証されていない。

2. 研究の目的

航空機の椅子への設置を想定し、従来型 DVT 予防機器の限界を克服し長時間着座においても就労や睡眠の妨げとならないコンプライアンス良好な足関節 CPM 装置を開発するために本研究を行った。CPM の作動条件ごとの下肢静脈環流改善効果を検証した。

3. 研究の方法

(1) 重い下肢にも対応する十分なトルクを獲得するため床面固定式でねじ送りリフト形式を採用した設計を行った (図 1)。

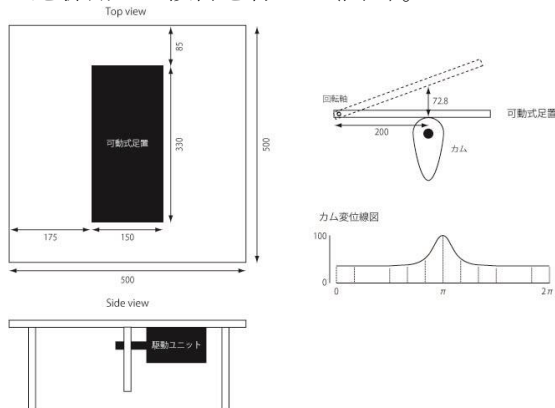


図 1. 足関節連続受動運動装置の設計図

足関節 CPM 装置は三宝精機 (神奈川県横浜市) に依頼し作成した。CPM 運動の頻度、角速度、ストローク量はすべて独立に調整可能とし、下肢荷重に関わらず十分なトルクの得られるものとした。

(2) 健常人ボランティア 7 人 (20 から 56 歳、

男女比=6/1) を対象とした。

血流動態の評価は超音波、波 duplex 法で得られた血流速度と血管断面積を測定し、測定部位は伏在静脈と膝窩静脈とした。

超音波 duplex (東芝社製、SSA-550A) の 7.5MHz のプローブを用い、静脈に一致させ Doppler angle 60 度を維持する。測定部位は腓腹筋静脈合流部より小伏在静脈合流部までの頭側の膝窩静脈区域 (AK-PV) と腓腹筋静脈合流部より末梢の膝窩静脈を含む後脛骨静脈区域 (BK-PTV) とし、測定に際しては腓腹筋静脈が合流する点を基点として正確に部位を一致させる。静脈の血流速度は同時に行う real time B-mode と gated Doppler 超音波により測定した (図 2)。各々のボランティアで安定したデータが得られるまで、繰り返し計測した。

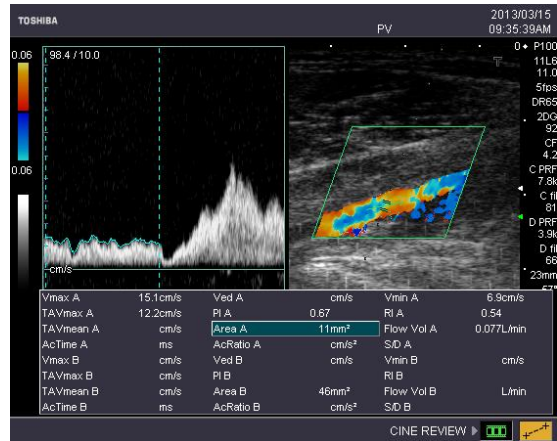


図 2. 超音波 duplex による計測

ボランティアの体位は座位とし膝下静脈の血流量、血流速度を超音波で測定した (図 3)。



図 3. 座位における CPM 装置と超音波プローブ設置方法

CPM の作動条件は座位での足関節自然下垂を 0 度として背屈 30 度までの角度変化量 5

度、10度、20度の比較を行った。次に0度から10度背屈位、10度から20度、20度から30度背屈の3段階とした。また、これらの3条件でCPM運動なし、CPM運動速度100、500、3000の4条件とした。

4. 研究成果

(1) 静脈断面積には有意な変化はなかった。背屈30度までの角度変化量5度、10度、20度の比較では角度変化量5度では効果が不十分であったが速度500では10度と20度では同等の血流量が得られた(図4)。

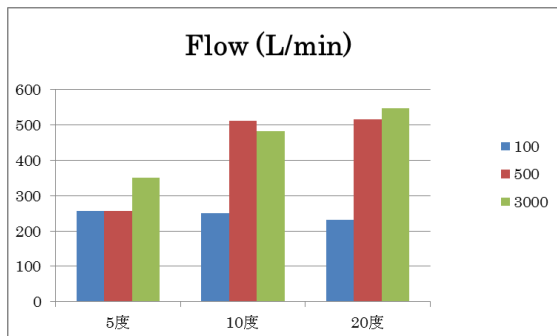


図4. 背屈30度までの角度変化量5度、10度、20度の比較

血流速度はTAV max (図5), V max (図6)ともに足関節背屈角度との両者に用量依存的に増加した。

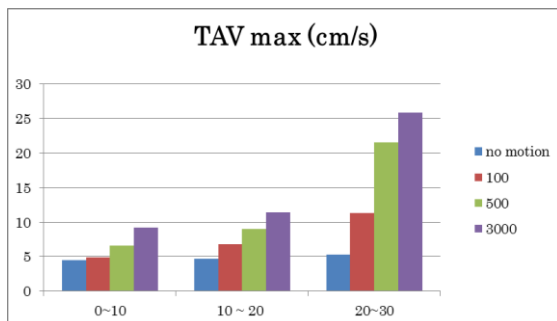


図5. 可動域10度におけるTAV max

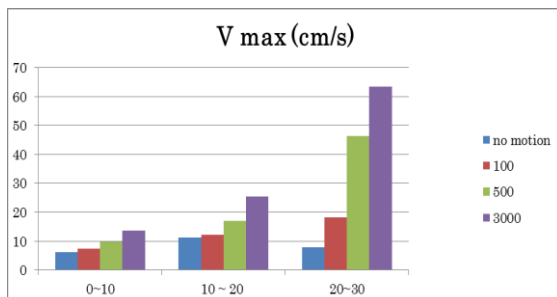


図6. 可動域10度におけるV max

(2) 血流量(図7)も同様に関節背屈角度との両者に用量依存的に増加した。

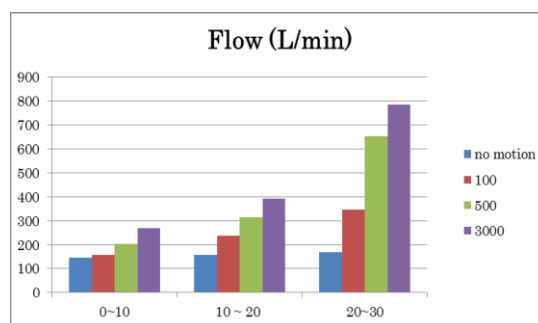


図7. 可動域10度における血流量

(3) 足関節のCPMは欧州では整形外科手術後のDVT予防に取り入れられた報告があるが、未だ普及するに至っていない。今回の研究から足関節CPMは従来型機器と比較しても遜色のない下肢静脈血流改善効果を有し、作動条件により静脈血流のコントロールが極めて容易であり、従来型DVT予防機器の問題点を克服する機器として、期待が持てると考えられた。

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)

- ① Aota Y., Saito T., Uesugi M, Kato S, Kuniya H, Koh R. Optimal arm position for evaluation of spinal sagittal balance. Journal of Spinal Disorders and Techniques, 査読有、Vol. 24, No. 2, 2011, pp105-109. doi: 10.1097/BSD.0b013e3181da36c4.

[図書] (計2件)

- ① 青田洋一. 腰椎椎間板ヘルニア. 今日の治療と看護(改定第3版)永井良三、太田健(編集)南江堂. 1017-1019. 2013
- ② 宮本雅史、青田洋一、元文芳和、小森博達、竹下克志、東 永廉、豊根知明、野原 裕、波呂浩孝、米澤郁穂; 第5章; 予後、腰椎椎間板ヘルニア診療ガイドライン改訂第2版(日本整形外科学会ガイド

6. 研究組織

(1) 研究代表者

青田 洋一 (AOTA YOICHI)
横浜市立大学・医学部・准教授
研究者番号：40363824

(2) 研究分担者

齋藤 知行 (SAITO TOMOYUKI)
横浜市立大学・医学研究科・教授
研究者番号：30170517

森田 啓之 (MORITA HIRONOBU)
岐阜大学・医学研究科・教授
研究者番号：80145044

竹内 良平 (TAKEUCHI RYOHEI)
横浜市立大学・医学部・准教授
研究者番号：30236442

(平成22年度で分担者としての期間終了)

河井 卓也 (KAWAI TAKUYA)
横浜市立大学・医学部・助教
研究者番号：70567784

(平成23年度で分担者としての期間終了)

(3) 連携研究者

()

研究者番号：