

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 14 日現在

機関番号：32607

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26462250

研究課題名(和文) 静脈血栓塞栓症に対する薬剤や器具を用いない最適な理学的予防法介入の確立

研究課題名(英文) Establishment of optimal physical preventive intervention without using drugs and equipment for venous thromboembolism

研究代表者

高平 尚伸 (Takahira, Naonobu)

北里大学・医療衛生学部・教授

研究者番号：70236347

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：健康成人を対象に、足関節自動運動の基盤となる等張性と等尺性運動による下肢深部静脈血流速度と血流量への影響を検証し、直線に増加することを証明した。また、足関節自動運動と呼吸様式変化による適正タイミングを、姿勢を変えた条件により検索し、適正タイミングが明らかになった。年齢の比較も行なった。さらに、新たな理学的予防法として、薬剤や器具を用いない足関節自動運動と呼吸法の併用法を考案し、適正な強度や回数を調査検討し、器具を用いた下肢深部静脈血流改善効果と非劣性であることを証明した。加えて、無電源の間欠的空気圧迫具である「深部静脈血栓予防具」発明し、無電源の「深部静脈血栓予防具」の特許出願を行った。

研究成果の概要(英文)：We examined the effect of isotonic or isometric exercise, which is the basis of active ankle joint movement (AAM), on the deep venous blood flow velocity or blood flow rate of the lower limbs for healthy adults. As a result, it was proved that it increases on a straight line. In addition, we searched for proper timing by AAM and breathing style change according to posture change condition. As a result, the proper timing was clarified. We also compared the results between age differences. Moreover, as a new physical preventive method, we devised a combined use method of AAM and respiration method without using medicine and instruments, investigated and examined proper strength and frequency. As a result, it proved to be noninferior to the effect of improving deep venous blood flow of the lower limb using instruments. In addition, we invented a "preventive device for deep venous thrombosis" which is an intermittent pneumatic compressor without power supply and filed a patent application.

研究分野：静脈血栓塞栓症、運動器リハビリテーション、理学療法

キーワード：深部静脈血栓症 肺血栓塞栓症 静脈血栓塞栓症 静脈還流 呼吸 理学的予防法 足関節自動運動 姿勢

1. 研究開始当初の背景

(1) 静脈血栓塞栓症(VTE)は下肢の静脈内に生じた静脈の血栓(深部静脈血栓症:DVT)が遊離し、血管内を通過して肺動脈を塞ぐこと(肺血栓塞栓症:PTE)で死に至る連続した病態である。DVTは、エコノミークラス症候群やロングフライト症候群などの名称として社会的に広く知られており、近年では中越沖地震や東日本大震災での震災時における被災地での避難場所による不動状態、それに続発する転倒や骨折、安静という血栓症発生への悪循環も指摘されている。また、VTEは整形外科を始めとする外科領域においても緊急を要する重篤な合併症の一つである。一方、VTEは国内外において予防ガイドラインは散見される。しかし、薬剤や器具を用いない理学的予防法による効果的な方法については科学的エビデンスが乏しく、高リスク例に対して国内外のガイドラインでは携帯型間欠的空気圧迫装置を用いる方法しか推奨されていない。申請者は、2004年から日本骨折治療学会におけるDVTおよびPTE調査検討委員として、骨折患者におけるDVTおよびPTEなどのVTEの発生および予防について調査検討を行ってきた。そして、国内で初めてわが国における骨折後のPTE発生状況を調査し(高平尚伸ほか、骨折2004)、さらに前向き調査も報告し(塩田直史、高平尚伸ほか、骨折2006)、エビデンスブックを発行してきた(高平尚伸ほか、新藤正輝編集、骨折に伴う静脈血栓塞栓症エビデンスブック2010)。

(2) VTEは下肢の静脈内に生じた血栓が遊離し、肺動脈を塞ぐことで死に至る可能性のある危険な病態である。震災時などによる不動、それに続発する転倒および骨折、安静という血栓症発生への悪循環も報告されている。この場合、安静、ギプス固定などの下肢の不動肢位がこの病態発生を悪化させている。安静、ギプス固定はVTEの付加的危険因子の強度が高く(肺血栓塞栓症/深部静脈血栓症(静脈血栓塞栓症)予防ガイドライン2004)、ギプス固定後のDVT発生率は0.6%から19%である(Rita S, 2005, Lassen MR, 2002)。さらに、下肢ギプス固定患者のPTE発生による死亡例も報告されている(Chen L, 2006)。また米国のガイドラインは、理学的予防法では唯一携帯型間欠的空気圧迫装置を用いる方法しか推奨しておらず(第9版 American College of Chest Physicians Guidelines 2012)、外傷によるギプス固定者に薬物的予防法である抗凝固療法を用いることは費用対効果と出血リスクの観点から推奨していない(第8版 American College of Chest Physicians Guidelines 2008)。さらに、下肢ギプス固定者に対しては、理学的予防法である弾性ストッキングや間欠的空気圧迫法の装着は実際的に困難であり、足関節運動も行えず、従来行われていたVTE予防法では適用できない。このことからVTEに対する薬剤や器具を用いない効果的な理学的

的予防法は、現状における喫緊の課題であると考えられ本研究への着想に至った。

(3) これまで、報告者はVTEに対する理学的予防法についての研究を進めており、平成25年度の研究成果では、足関節自動運動の意義を検討するため、足関節自動運動に併用した下肢深部静脈血流に対する弾性ストッキングの効果を検証し(奥津千詩、高平尚伸ほか、東日本整形災害外科雑誌2013)、骨折に伴うVTEの領域において、骨折に伴うVTEの理学療法による予防を報告し(高平尚伸ほか、日本整形外科学会雑誌2013)、患者リスクレベルに応じたVTE予防対策について新たな方策を考案し、広く啓蒙してきた(高平尚伸ほか、関節外科2013)。

(4) 上記の背景およびこれまでの研究成果をもとに、これまで申請者らが行ってきた骨折患者におけるVTE、下肢の不動肢位によるVTE発生問題を解決するために、薬剤や器具を用いない最適な理学的予防法を開発し、臨床応用へと展開するための研究基盤を確立する。これにより、被災地も含めた薬剤や器具の用意ができない施設や病院での最良のVTE予防法を提供するエビデンスを構築し、わが国全体でのVTE発生率の低下、さらに死亡率の低下の一端に寄与したい。

2. 研究の目的

(1) 足関節自動運動の基盤となる等張性運動および等尺性運動による下肢深部静脈血流速度および血流量への影響を検証する。

(2) 年齢の違いによる(1)の影響を検証する。この理由は、高齢者になるほど血管の弾力性が低下し脆弱性が高まることから、高齢者ではVTE発生のリスクが高まるとされているためである。報告者は、理学的予防法の一つである通常の足関節自動運動の深部静脈血流速度および血流量持続効果の年齢の相違について研究を行っている。

(3) 足関節自動運動と呼吸様式変化による適正タイミングの検索を行う。この理由は、生体が持ち合わせている生理的な静脈還流のメカニズムである筋ポンプ、呼吸ポンプ、姿勢などの因子を効果的に活用させるためである。本研究の最大の学術的特色は、これらの生体が本来有している機能を最大限に活用することであり、薬剤や器具などを用いない最適な理学的予防法を開発することである。

(4) 他の静脈還流のメカニズムを効果的に組み合わせた最適なVTE予防法を構築する。これまで、報告者らは理学的予防法により効果的なエビデンスを示すために、理学的予防法の一つである足関節自動運動の深部静脈血流速度および血流量への影響を検証し、適正な回

数 (Takahira N.SICOT 2010)、姿勢についても検討してきた。

(5)以上の実験系では、対照として、従来型の間欠的空気圧迫装置(逐次型空気圧式マッサージ器ハドマー330C,黒田精工社)および米国のVTEガイドラインで唯一推奨されている携帯型間欠的空気圧迫装置:Wiz Air DVT+S.F.T (HARADA, Inc)を用いる。

3. 研究の方法

(1)足関節自動運動の基盤となる等張性運動およびおよび等尺性運動による下肢深部静脈血流速度および血流量への影響の検討(研究代表者である高平,研究協力者である大学院生2名,超音波専門の検査技師1名<技術指導>が担当)。

a. 調査対象施設: 学部施設内A3号館4階検査測定室を使用する。

b. 倫理的配慮: 学部内研究倫理審査委員会の承認を受けて実施する。

c. 対象: 健常若年成人40名。

除外基準は、静脈血栓性疾患の既往、下肢手術歴の既往、神経・筋骨格・呼吸器・心臓血管のいずれかの疾患の既往者、妊娠(腸骨静脈のレベルの圧迫で下肢静脈が逆流するため)、末梢血管障害の既往者である。本研究の目的や意義について書面および口頭にて十分に説明した上で同意を得る。

d. 測定条件: 学部施設内A3号館4階検査測定室にて、下肢静脈血流は測定条件により変動が認められるため、照明を落とし、室温 $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、湿度 35から45%に調節した室内に統一する。

e. 使用器機: 学部施設内A3号館4階検査測定室で既に購入され、実際の臨床でも活用されている超音波画像診断装置(東芝メディカル社製 Aplio XG)を使用し、7.5MHzのリニア型プローブを用いる。

f. 測定部位と肢位: 右下肢の鼠径部より遠位の大腿内側にて、総大腿静脈の分岐部より末梢側2から3cmの浅大腿静脈における血流を測定する。肢位はベッド上にて安静座位姿勢とする。

g. 下腿三頭筋(Triceps Surae: TS)等張性収縮: 施行動作は仰臥位における1回の右足関節底屈動作とする。開始肢位は足関節中間位とし、足関節を底屈させ中間位へ戻すまでの動作を2秒間で実施する。動作に対する抵抗はレッグプレスマシン (Horizontal Leg Press, 酒井医療株式会社)にて負荷する。動作を実施する際は身体が滑らないよう肩にベルトをかけ、体幹をレッグプレスマシンに固定する。負荷強度は、抵抗負荷なし、および予め別日に測定する最大挙上重量(1 Repetition Maximum:1RM)を基準に 25%1RM、50%1RM、75%1RM、100%1RM の計5条件とする。なお、抵抗負荷なしでの動作は足関節底屈最大可動域かつ最大努力収縮での動作とする。

h. TS等尺性収縮: 施行動作は仰臥位における3秒間の等尺性収縮とする。動作は足関節の関節運動が生じないように完全に固定したレッグプレスマシン上にて実施し、動作を実施する際は肩にベルトをかけ、体幹をレッグプレスマシンに固定する。収縮強度は、TSの最大随意収縮 (Maximal Voluntary Contraction: MVC)時の筋活動を基準に15から35%MVC、40から60%MVC、65から85%MVC、90から100%MVCの計4条件とする。

i. 測定項目: 体温、最大血流速度(V_{\max})、血流量(FV)とする。また、各種運動の自覚的不快感を Visual Analog Scale(VAS)にて測定する。

j. 筋電図計測: 課題動作を実施する際に、収縮中の腓腹筋内側頭の筋活動を筋電図バイオフィードバック装置 (MYOTRACE400, 酒井医療株式会社)を用いてモニタリングする。これは、TS等張性収縮において抵抗負荷なし条件とその他の条件を筋収縮強度の観点から比較するためであり、筋電図にノイズが混入しなかった筋活動を採用する。TS 等尺性収縮の課題動作時は、筋電波形のピークが設定筋活動の範囲になるよう被験者に指示させる。

k. プロトコル: 被験者には仰臥位にて血流の統制期間として10分以上の安静時間を設けたのち、ベースライン(BL)として安静時の血流測定を行う。なお、BLのFVは、連続して測定した2回のFVが5%誤差範囲に含まれた場合の値と定義する。次に、動作課題1回目を実施し、動作直後の血流測定を行う。測定後、同じ姿勢にて安静時間を設け、血流がBLまで回復したことを確認する。その後、再び同じ運動強度にて動作課題2回目を実施し、動作直後の血流測定を行う。TS等尺性収縮時に筋電図のピークが設定筋活動の範囲にならなかった場合については、血流がBLまで回復したことを確認した後、再び同じ運動強度での動作課題および血流測定を実施する。動作課題は運動強度の低い順に実施し、すべての運動強度について同様の手順にて測定する。すべてのPVには動作課題1回目と2回目を実施した直後の平均値を採用する。なお、TSの等張性収縮および等尺性収縮については筋疲労を考慮し、測定を1日以上空けた別日に実施する。

(2)年齢の違いによる(1)の影響を検証する。(研究代表者である高平,超音波専門の検査技師 1 名<技術指導>,研究協力者である大学院生2名が担当)。報告者のこれまでの研究では、健常若年者の足関節自動運動後の下肢深部静脈血流速度および血流量への影響の検証では、運動直後では血流が増加するが、運動5分後では基準値に戻ることを明らかにしている (Takahira N.SICOT 2010)。この理由には若年者の血管は弾力性が高く回復が速かったことが考えられた。このことから高齢者になるほど血管の弾力性が低下し脆弱性が高まる可能性があり、高齢者はVTE発生のリスクが高まる可能性がある。報告者は理学的予防法の一つ

である足関節自動運動の深部静脈血流速度および血流量持続効果が年齢の違いで異なるのかについて研究を別途進めている。

- 調査対象施設: 学部施設内A3号館4階検査測定室を使用する。
- 倫理的配慮: 学部内研究倫理審査委員会の承認を受けて実施する。
- 対象: 静脈血栓性疾患既往のない健常若年成人40名。60歳代の健常な高齢者40名。ただし、高齢者は、地域のシルバー人材センターからポスターにて募集する。除外基準は、(1)と同様である。いずれも本研究の目的や意義について、学部施設内A3号館4階検査測定室にて、書面および口頭にて十分に説明した上で同意を得る。
- 測定条件、使用機器、測定部位、測定肢位、各種運動条件の設定、測定項目、静脈血流測定時期については(1)の計画に準ずる。
- 統計解析のための統計ソフトには IBM SPSS Statistics V 19.0 を用いる。

(3)足関節自動運動と変化様式の併用による適正タイミングの検索を行う(研究代表者である高平、研究協力者である大学院生が担当)。

(4)他の静脈還流のメカニズムを効果的に組み合わせた最適なVTE予防法の検索(研究代表者である高平、研究協力者である大学院生が担当)。(3)と(4)では、(1)と(2)の研究計画に併せて、呼吸回数やタイミングを含めた様々な変化(深呼吸、胸式呼吸: 各々通常速度(15回/分)と低速度(3回/分))、さらに様々な体位や姿勢を考慮した下肢挙上を組み合わせる。なお、報告者はこれまで、足関節自動運動の深部静脈血流速度および血流量に影響を及ぼす因子として、姿勢の変化に着眼し、仰臥位では深部静脈最大血流速度および血流量の絶対値の増加、座位では深部静脈最大血流速度および血流量の増加率が大きくなることを明らかにしている(未発表)。

4. 研究成果

(1)平成 26 年度は、健常成人を対象に、足関節自動運動の基盤となる等張性運動および等尺性運動による下肢深部静脈血流速度および血流量への影響を検証した。その結果、等張性運動(図 1)および等尺性運動(図 2)を行い、下肢深部静脈血流速度および血流量は直線に増加することが明らかになった。

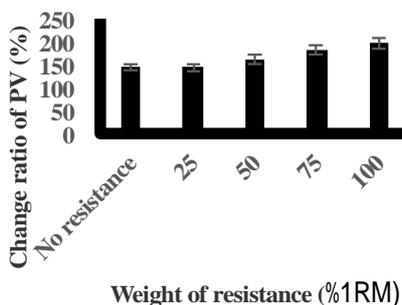
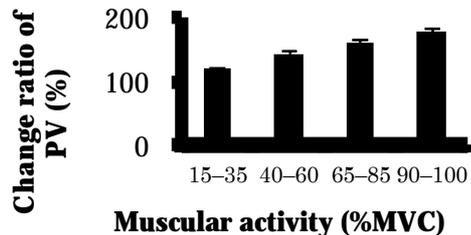


図 1 腓腹筋の等張性運動の強度と深部静脈血流の関係 (Tsuda K, SICOT, 2015)

図 2 腓腹筋の等尺性運動の強度と深部静脈



血流の関係 (Tsuda K, SICOT, 2015)

また、生体が持ち合わせている生理的な静脈還流のメカニズムである筋ポンプ、呼吸ポンプ、姿勢などの因子を効果的に活用させるため、足関節自動運動と呼吸様式変化による適正タイミングを、姿勢を変えた条件により検索を行った。その結果、足関節自動運動と呼吸様式変化による適正タイミングが明らかになった。とくに、息をこらえないで行う呼吸法、すなわちより効果的で安全で快適な方法により下肢深部静脈血流速度および血流量を増加させること可能になった。それら結果については今後論文での報告を行っていく。これらのことから、本研究の最大の学術的特色である生体が本来有している機能を最大限に活用し、薬剤や器具などを用いない最適な理学的予防法を開発するためのエビデンスの基礎の一部を実証できた。また、以上の実験系において、対照として従来型の間欠的空気圧迫装置(逐次型空気圧式マッサージ器ハドマー330C)および米国の VTE ガイドラインで唯一推奨されている携帯型間欠的空気圧迫装置(Wiz Air DVT+S.F.T)を用いて検証を行った。

(2)平成 26 年度に行った健常成人の結果を踏まえて、平成 27 年度は予定通りに、対象を高齢者として地域のシルバー人材センターからポスターにて募集して実験系を行った。これにより、年齢の違いによる足関節自動運動と呼吸様式変化による適正タイミングの効果を比較し、検証した(図 3)。

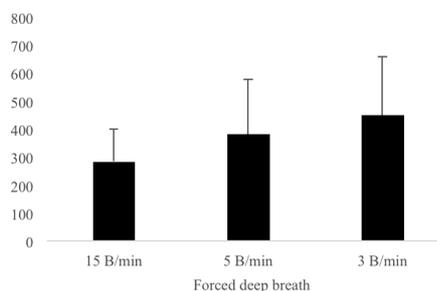


図 3 座位での高齢者の呼吸頻度と深部静脈血流の関係 (Tsuda K, WCPT, 2015)

(3)平成 27 年度は VTE の新たな理学的予防法として、薬剤や器具を用いない足関節自動運動と呼吸法の併用法を考案し、適正な強度や回数を調査、検討し、独自の簡便かつ有効性の高い予防法の確立を目指した。本実験系に置いて、対照として従来型の間欠的空気圧迫装置である逐次型空気圧迫式マッサージ器ハドマ-330Cおよび米国のVTEガイドラインで唯一推奨されている携帯型間欠的空気圧迫装置であるWiz Air DVT+S.F.Tを用いて検証を行った。その結果、本併用法は下肢深部静脈血流停滞を改善させ、器具を用いた下肢深部静脈血流改善効果と非劣性であることが証明された。本法は薬剤や器具を用いない安全かつ有効な VTE の新たな理学的予防法として期待できることが示唆され、新たな予防法の確立の一端に繋がった。

(4)以上、本研究課題から、理学的予防法として新たに開発した「抵抗を加えた足関節自動運動」(Tsuda K, SICOT 2016)と「深呼吸併用法」(Tsuda K, WCPT 2015)の有効性を示した。

(5)新たな深部静脈血栓予防具の考案と特許出願：本研究課題を基盤にして、さらに新たに足関節自動運動による無電源の間欠的空気圧迫具である「深部静脈血栓予防具」発明するに至った。無電源の「深部静脈血栓予防具」の特許出願を行った(特開 2016-165365)。

<引用文献>

Tsuda K, Takahira N, Shinkai A, Kaji K, Sakamoto M, High intensity isometric contraction of the triceps surae increases lower extremity venous blood flow velocity, 36th SICOT Orthopaedic World Congress, 2015 年 9 月 17-19 日、Guangzhou Baiyun International Convention Center (Guangzhou, China)

Tsuda K, Takahira N, Shinkai A, Kaji K, Sakamoto M, High intensity isotonic contraction of the triceps surae increases lower extremity venous blood flow velocity, 36th SICOT Orthopaedic World Congress, 2015 年 9 月 17-19 日、Guangzhou Baiyun International Convention Center (Guangzhou, China)

Tsuda K, Sakamoto M, Yamaoka-Tojo M, Katagiri M, Kitagawa J, Takahira N, Deep breathing as prophylaxis for deep vein thrombosis: Focusing on airflow velocity, WCPT(World Confederation for Physical Therapy)、2015 年 5 月 1-4 日、Suntec Singapore International Convention & Exhibition Centre (Singapore, Singapore)

Tsuda K, Takahira N, et al, An exercise resistance band enhances the active ankle exercise-induced increase in lower extremity venous blood flow, 37th SICOT

Orthopaedic World Congress, 2016 年 9 月 8 日、(Rome, Italy)

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 21 件)

Nakanishi K, Takahira N, (他 4 名, 2 番目)、Effects of intermittent pneumatic compression of the thigh on blood flow velocity in the femoral and popliteal veins: developing a new physical prophylaxis for deep venous thrombosis in patients with plaster-cast immobilization of the leg, J Thromb Thrombolysis, 査読有、42 巻(4)、2016、579-584

Fukushima K, Takahira N, (他 4 名, 2 番目)、Ankle fracture as a complication of hip arthroscopy: A case report, J Orthop Sci, 査読有、4 巻、2016、DOI:10.1016/j.jos.2016.06.007.

Kuroiwa M, Takahira N, (他 4 名, 2 番目)、Reduction in the soles of graduated compression stockings prevents falls without reducing the preventive effect for venous stasis, Thromb Res, 査読有、135 巻(5)、2015、877-881

高平尚伸、富沢淳、抗凝固薬 特集「最新整形外科医が知っておきたい薬の使い方」、関節外科、査読無、34 巻、2015 年、244-251

志田真澄、高平尚伸、中西啓祐、坂本美喜、わが国における VTE 予防における携帯型間欠的空気圧迫装置の臨床応用に向けた有用性の検討、関節外科、査読有、34 巻(3)、2015 年、83-89

富沢淳、黒岩政之、高平尚伸、厚田幸一郎、リスクマネージメント 院内での薬剤師の活動 術後の静脈血栓塞栓症予防に用いる抗凝固薬の Bleeding Risk Score 表の構築、医薬品ジャーナル、査読無、50 巻(9)、2014 年、2302-2307

奥津千詩、坂本美喜、高平尚伸、【四肢の循環不全と理学療法】 深部静脈血栓症に対する理学療法(解説/特集)、理学療法、査読無、31 巻(10)、2014 年、1006-1013

高平尚伸、河村直、内山勝文、福島健介、森谷光俊、山本豪明、峯岸洋次郎、関口裕之、相川淳、岩瀬大、東山礼治、高相晶士、人工関節置換術後における静脈血栓塞栓症予防法の工夫-抗凝固薬の Switch 法-、日本人工関節学会雑誌、査読無、44 巻、2014 年、31-32

黒岩政之、宇治橋善勝、高平尚伸、栗田かほる、横田友希、長田真由美、鈴木政子、見井田和正、川谷弘子、荒井有美、下肢深部静脈に対する弾性ストッキングの血流増加効果、静脈学、査読有、25 巻、2014 年、326-331

[学会発表](計 14 件)

高平尚伸 他、人工関節周術期 DVT/VTE に関する考え方、第 47 回人工関節学会(シンポジウム)、2017 年 2 月 24 日、沖縄コンベンションセンター(沖縄県、宜野湾市)

津田晃司、高平尚伸、運動用ゴムバンドによる抵抗はAAE時の下肢静脈血流をより促進させる、第36回日本静脈学会、2016年6月23日、ホテルナクアシティ弘前(青森県、弘前市)

福島健介、高平尚伸、他、股関節鏡視下手術における深部静脈血栓症の発生率と危険因子、第7回日本関節鏡膝スポーツ整形外科学会(JOSKAS2015)、2015年6月18-20日、札幌市産業振興センター(北海道、札幌市)

河村直、高平尚伸、他、多発外傷も含めた下肢骨盤骨折における当院での深部静脈血栓症の発生頻度の検討、第29回日本外傷学会、2015年6月11-12日、札幌コンベンションセンター(北海道、札幌市)

津田晃司、高平尚伸、他、ギプス固定者に対するDVT予防法としての深呼吸法の検討、第53回日本リハビリテーション医学会、2016年6月9日、国立京都国際会館 グランドプリンスホテル京都(京都府、京都市)

Nakanishi K, Sakamoto M, Tojo M, Katagiri M, Kitagawa J, Takahira N, Development of a new physical prophylaxis for deep vein thrombosis in patients with plaster-cast immobilization of the leg : Effects of intermittent pneumatic compression on the thigh on blood flow velocity in the femoral and popliteal veins、35th SICOT Orthopaedic World Congress、2014年11月19-22日、SulAmérica Convention Centre(Rio de Janeiro, Brazil)

Nakanishi K, Sakamoto M, Tojo M, Katagiri M, Kitagawa J, Takahira N, Development of a new physical prophylaxis for deep vein thrombosis in patients with plaster-cast immobilization of the leg :Effects of forced deep breathing on blood flow velocity in the femoral vein, 35th SICOT Orthopaedic World Congress、2014年11月19-22日、SulAmérica Convention Centre(Rio de Janeiro, Brazil)

赤嶺聡彦、宇野真理子、竹下さおり、小林由佳、細井祥生、山村昌紀、平塚公己、太田智博、横山浩子、川野千尋、飛田夕紀、石塚愛、本間雅士、小原美江、高平尚伸、黒山政一、整形外科領域における手術・検査前中止薬に対する外来薬局薬剤師の関わり、第24回医療薬学会年会、2014年9月27日、名古屋国際会議場(愛知県、名古屋市)

宇治橋善勝、黒岩政之、高平尚伸、鈴木政子、川谷弘子、荒井有美、棟方伸一、狩野有作、トレンカ型弾性ストッキングにおける下肢静脈血流増加効果の検討、第39回日本超音波検査学会、2014年6月13日、名古屋国際会議場(愛知県、名古屋市)

芦原光明、高平尚伸、太附広明、足関節自動運動の下肢深部静脈血流増加効果の持続的有効性と下腿筋ポンプ作用に関わる因子の検討 若年者と高齢者による層別ランダム化比較試験、第34回日本静脈学会、シ

ンポジウム：深部静脈血栓症の予防への取り組み、2014年4月18日、沖縄万国津梁館(沖縄県、名護市)

〔図書〕(計 2 件)

中西啓祐、高平尚伸、静脈血栓塞栓症のための体操、高平尚伸企画編集、メジカルビュー社、体操療法オールブック、2016年、総ページ数176

河村直、高平尚伸、各論 III 下肢症状 むくみ この症状を見逃さない、戦略的循環器疾患の診かた、東條美奈子監修、南山堂、2014年、149-156

〔産業財産権〕

出願状況(計 1 件)

名称：深部静脈血栓予防具

発明者：高平尚伸

権利者：学校法人北里研究所北里大学

種類：特許

番号：特許願 2015-046252 号

出願年月日：平成 27 年 3 月 9 日

国内外の別：国内

取得状況(計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等 なし

6. 研究組織

(1)研究代表者

高平 尚伸(TAKAHIRA, Naonobu)

北里大学・医療衛生学部・教授

研究者番号：70236343

(2)研究分担者 なし

(3)連携研究者 なし

(4)研究協力者

中西啓祐(NAKANISHI, Keisuke)

津田晃司(TSUDA, Kouji)