

血行動態を指標とした鍼治療の人体への影響の評価の試み

研究代表者 関 隆志 東北大学医学系研究科先進漢方治療医学講座 講師

研究要旨

伝統医学において、脈診は重要な診断方法となっている。また、鍼灸治療においてはその診断に基づいて、刺激をする経穴を選択する。しかし、経穴への鍼刺激時のヒトの末梢の血行動態に生じる変化に関するエビデンスは乏しい。

当研究では、経穴への鍼刺激時の上腕動脈及び上腸間膜動脈の血流量などの血行動態の変化を検討した。血流量を観察することで、鍼治療による効果を定量的に評価できることが示唆された。同時に刺激する経穴の違いにより、血行動態が影響を受ける身体の部位が異なることが示された。

A. 研究目的

伝統医学において、脈診は重要な診断方法となっている。また、鍼灸治療においてはその診断に基づいて、刺激をする経穴を選択する。治療後には脈の状態が変化するとされている。これは、個々の経穴に固有の作用があるという伝統医学理論に基づくものである。単一の経穴に鍼治療をしたときの血行動態に関する報告は若干見られる（Haker et al., 2000; Syuu et al., 2001; Wan et al., 2000）。我々は、単一の経穴に鍼刺激を加えたときの橈骨動脈における血流量の変化についてすでに報告している（Takayama et al., 2010）が、経穴への鍼刺激時のヒトの末梢の血行動態に生じる変化に関するエビデンスはいまだ乏しい。さらに、鍼刺激の末梢の血行動態と心係数との

関係を検討した研究は我々の知る限りでは、見あたらない。

また、正常な状態で、上腸間膜動脈の血行動態は消化管の代謝によって大きく変化することが知られている（Kjeldsen & Schaffalitzky de Muckadell, 1993; Moneta et al., 1988; Perko, 2001）。いくつかの疾患においては、上腸間膜動脈の血流量が変化することが知られている（Byrne et al., 2001; Erden et al., 1997; Sigirci et al., 2001）。この血流量は腸間膜の虚血、特に慢性腸間膜虚血で大きく変化することが報告されている（Dietrich et al., 2007）。上腸間膜動脈の血流量の測定は、消化管の状態を評価するときに有意義な情報を提供すると考えられる。

当研究では、非侵襲的に検査が出来る高

精度の超音波診断装置を用いて、鍼治療時の上腕動脈及び上腸間膜動脈の血行動態の変化を検討し、治療の効果判定に用いる指標となり得るか否かを検討する。それにより、経穴の違いにより影響する身体の部位が異なるか否かについても血流量などの血行動態の指標を用いて検討できると考える。

B. 研究方法

B-1. 刺激する経穴の選定

太衝（たいしょう；LR-3）穴（図1）は「肝」の経絡上にある経穴で（図2A）、原穴（げんけつ）とよばれる、治療効果の高い経穴として知られている。伝統医学でいう「肝」は現代医学における肝臓とは異なる。その機能のひとつとして、「気」の流れを調整することが知られている。「肝」の働きが異常になると「気」の流れが滞り、手足などの末梢の血流を阻害し、手足の冷え症が生じることが伝統医学では知られている（Liu et al., 2006）。足三里（あしさんり；ST-36）穴（図1）は「胃」の経絡上にある経穴で（図2B）、伝統医学でいうところの「胃」の働きを活性化するための重要な経穴として知られている。伝統医学の「胃」の働きのひとつには現代医学の消化管の蠕動運動などの働きのように飲食物を上部消化管から下部消化管へと運ぶ働きがある（Liu et al., 2006）。以上のことから、太衝穴への鍼刺激は四肢に何らかの影響を及ぼし、足三里穴への鍼刺激は消化管に影響していることが推察される。このような経穴の働きは、その経穴が位置する経絡をつたわって、内臓に働きかけることで生じると考えられている。しかし、いまだ、経穴の解剖学的な特徴や、経絡の存在は解明されていない。

当研究では、太衝穴および足三里穴を鍼刺激の対象として選定した。太衝穴への刺激の効果は、四肢の循環動態で、足三里穴への刺激の効果は、消化管の循環動態を観察することで評価を試みた。経穴の対照として経穴ではない刺激部位（非経穴）を設定し、上巨虚（じょうこきょ）穴の外方で「胃」の経絡と「胆」の経絡の中間の位置とした（図1）。

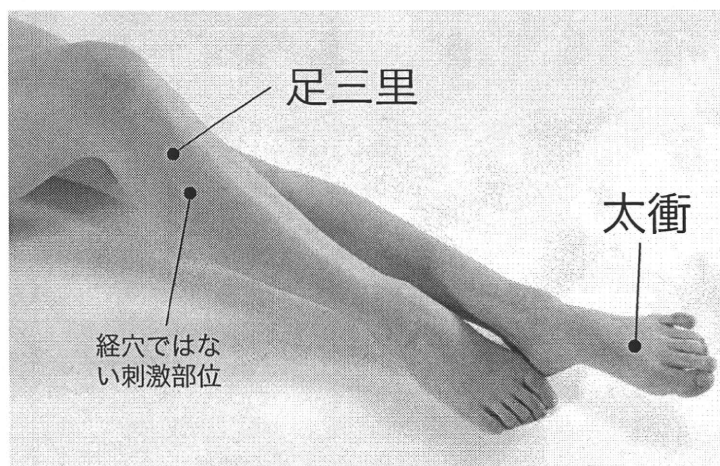


図1. 実際の太衝穴、足三里穴と経穴ではない刺激部位

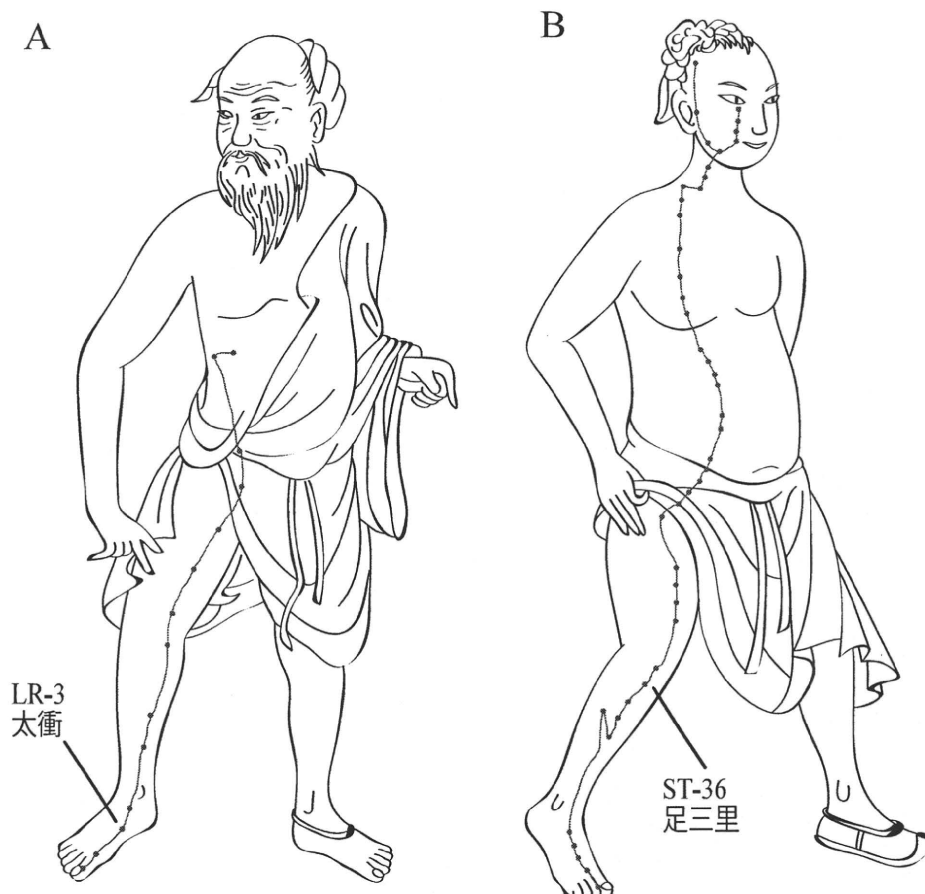


図 2. 経絡の流れ (A) 「肝」の経絡上の太衝穴 (B) 「胃」の経絡上の足三里
いずれの経穴も、内臓から離れた下腿部にあることがわかる。Liu et al., 2006 より改変

B-2. 単純化した鍼刺激方法

東アジア伝統医学において、鍼治療には多様な種類が存在する。既存の鍼治療の研究においては、その研究毎に、インターベンションとして多様な鍼治療を行っており、その鍼治療の効果を検証するためには、鍼治療手技の単純化がひとつの効果的な手法となると考える。当研究で用いる単純化した鍼刺激法は、皮膚面に垂直に針を刺して

回転角 90 度以内で 18 秒間用手捻転を繰り返した後、置鍼し抜鍼する、というものである (図 3)。鍼灸針は、ステンレス製のディスプレイザブル針で、直径 0.16 mm、長さ 40 mm のもの (Seirin Co. Ltd., 静岡) (図 4) を用いた。鍼刺激は、5 年以上の鍼治療経験を持つ医師ないし鍼灸師がおこなった。

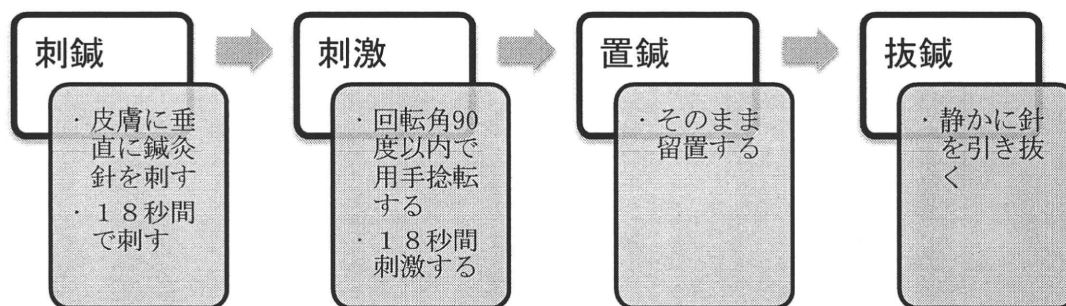


図3. 単純化した鍼刺激法

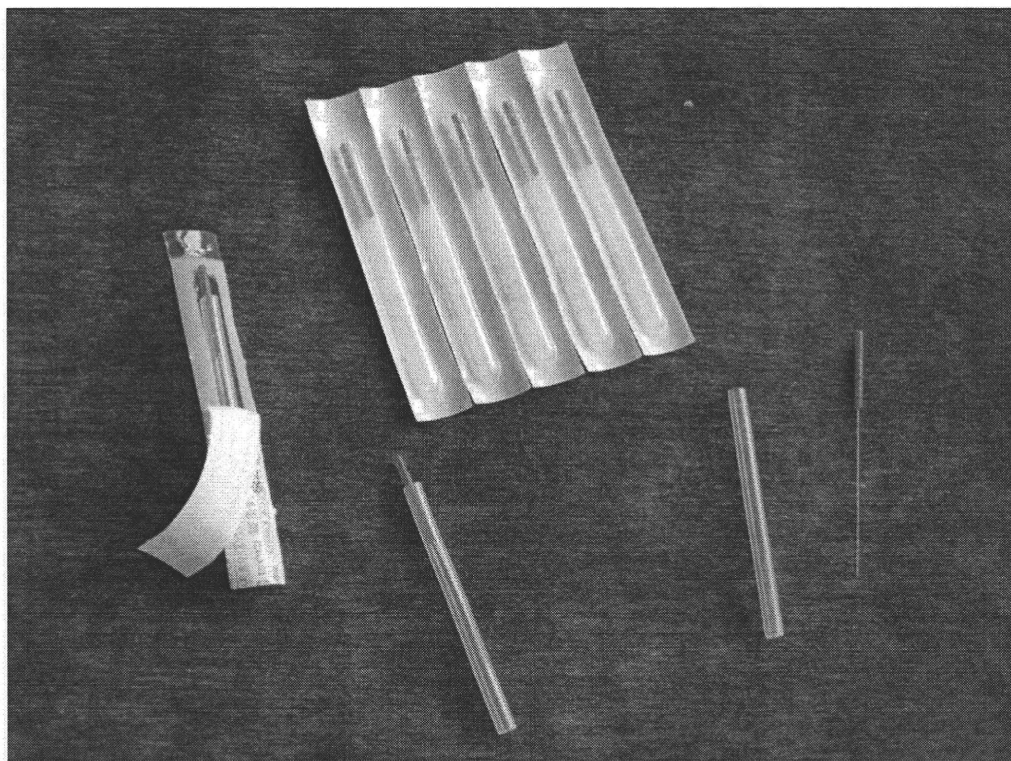


図4. ステンレス製ディスポーザブル鍼灸針 (Seirin Co. Ltd., 静岡)

B-3. 血行動態測定方法

B-3-1. 全身の血行動態

血圧は、被験者左上肢にてオシロメータで計測した。心電図の3つの電極を被験者の前胸部に取り付けた。インピーダンス心拍出量計 (Dash 3000® impedance cardiography (ICG), GE Healthcare,

Milwaukee, USA) は、非侵襲的に心拍出量を計測することが出来るシステムであり、胸郭内の血流速度の変化により生じる胸郭の抵抗の変化に基づいて計測する (Albert et al., 2004; Perrino et al., 1994)。当研究では ICG の4つの電極を頸部および側胸部に取り付けた (図5)。

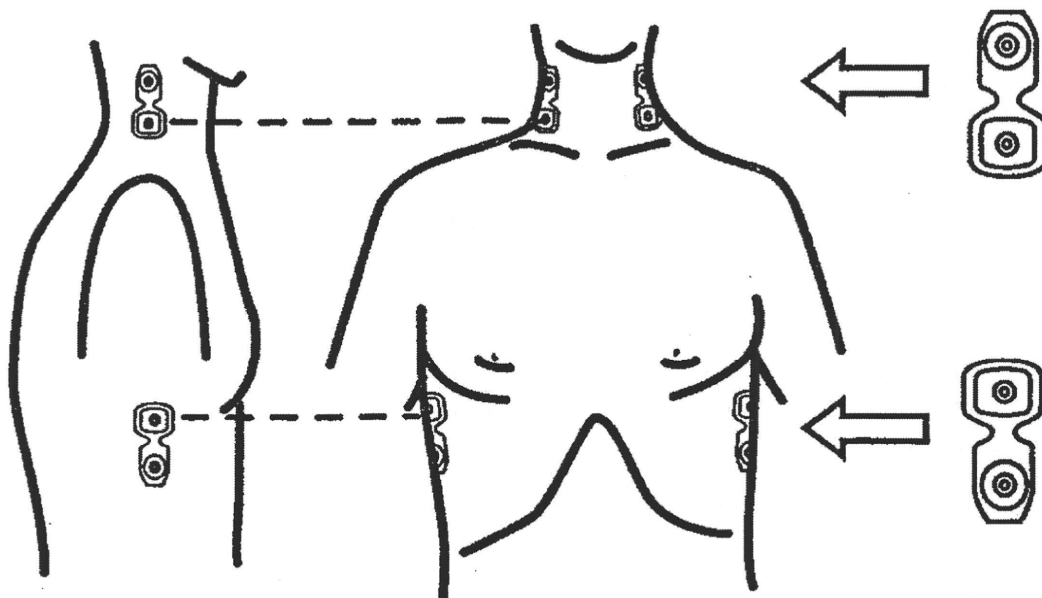


図5. インピーダンス心拍出量計の電極とその装着部位

BioZtect® ICG Sensors (GE Medical Systems, Milwaukee, USA)より

B-3-2. 超音波診断装置による計測

四肢の血流は急速な変化を起こすことが知られている (Nimura et al., 1974)。パルスドップラー法は血流速度を測定することができる非侵襲的な方法である。高分解能のパルスドップラー法は冠血管や脾臓、副腎あるいは上腸間膜動脈のように細い血管の血流動態を測定するときには有用である (Gembruch, 1996)。超音波診断装置は Prosound $\alpha 10^{\circ}$ (Aloka Co., Ltd., 東京) を用いた。

B-3-3. 上腕動脈の血行動態測定

13 MHz のリニア型プローブを用いて超音波検査を行った。Prosound $\alpha 10^{\circ}$ に内蔵されているエコートラッキングソフトウェア (e-Tracking system®) を用いて上腕動脈の血行動態を測定した。このソフトウェア

は上腕動脈において flow-mediated vasodilatation を測定するために開発されたシステムである (Corretti et al., 2002; Deanfield et al., 2005)。このシステムは、0.01mm の精度で自動的に血管縁を検出し連続的に血管径と血流量を計測することが出来る (Soga et al., 2007)。

正確に血行動態を計測することは容易ではなく、特殊な技術を要する。当計測においては、超音波のプローブを適切な部位に固定することと上肢の動きを止めることが重要になる。プローブは特殊なプローブ固定機 (MP-PH0001, Aloka Co., Ltd.) を用いて固定した。最も鮮明に血管の前後壁の B モード画像が得られる部位にプローブを固定した (図6)。測定の際には、血管を圧迫しないよう注意が払われた。トラッキング

ゲートを血管内膜に設定すると血管径は自動的に測定される。血管径の波形は心拍動により変化し、それが e-Tracking system® の画面にリアルタイムで表示される (図 7)。ドップラー角は 60 度以下に設定し、正確な計測が可能になるようにした。血流量はドップラー角で補正した Doppler flow velocity に心拍数と血管断面積を掛け合わせて得られる (Burns & Jaffe, 1985; Gill, 1985; Taylor & Holland, 1990)。このシステムを使用することにより、操作者のバイアスを軽減し、再現性を高め、正確な計測を可能にする。

呼吸による静脈環流の変化が 1 回拍出量

と血圧に影響することが知られている (Hsieh et al., 2003)。したがって、動脈の拍動は呼吸によって修飾されている (Korpas et al., 2006)。呼吸による影響を最小限にするために、被験者は循環動態の計測中は 6 秒で一呼吸を行うよう指示された。そうして得られた測定値は 6 秒ごとに平均値を求めた。

測定パラメータは、次のものである。

- ・血流量 (ml/s/m^2)
- ・心拍出量 (l/min)
- ・心拍数 (b/min)
- ・収縮期および拡張期血圧 (mmHg)

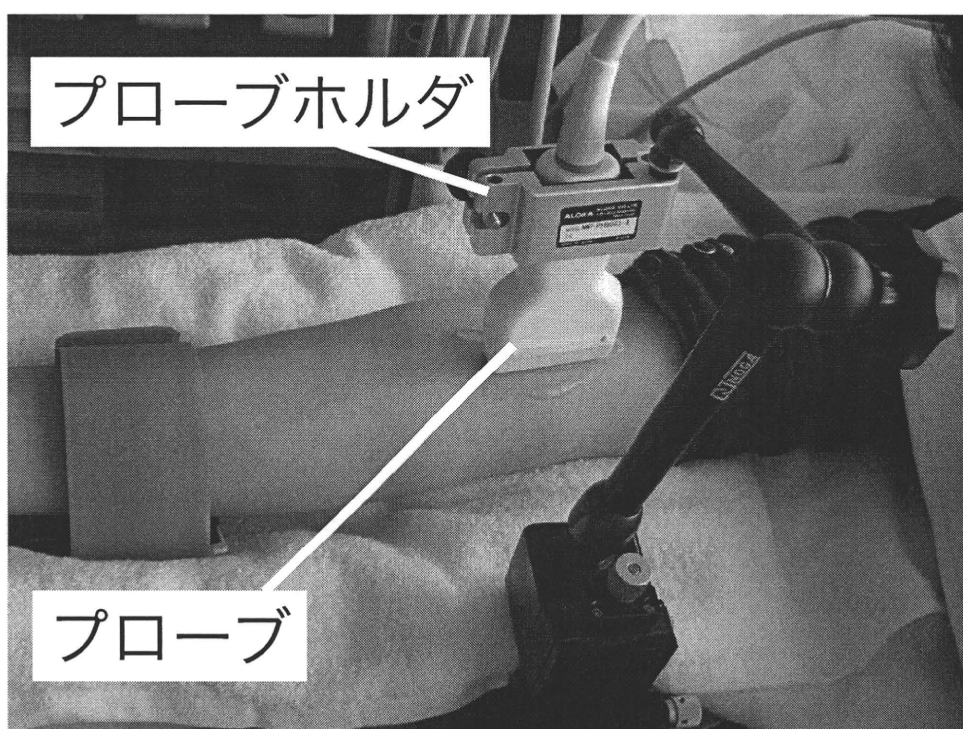


図 6. 上腕動脈の超音波診断装置による測定

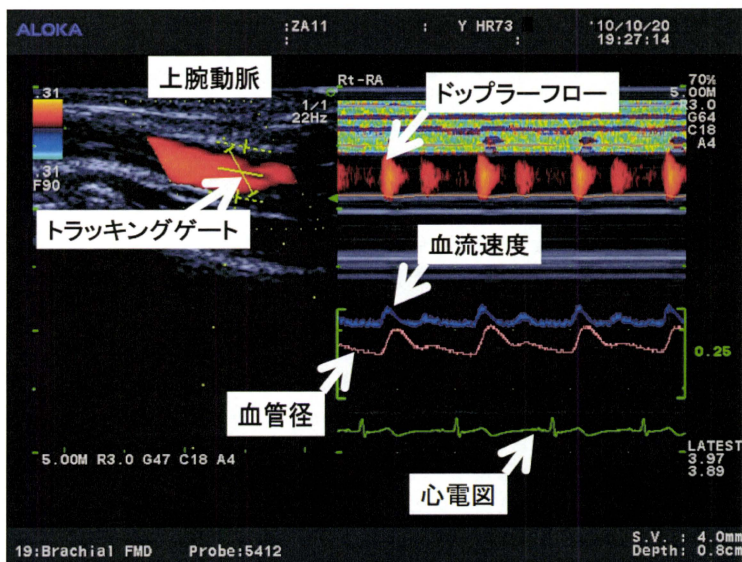


図7. e-Tracking system® (Aloka Co., Ltd., 東京) の画面

画面左は血管画像と動脈の tracking gate の位置を示す。画面右は、血管縁を自動的に検知することで得られた血管径の変化、ドップラーフローおよび血流速度を示す。

B-3-4. 上腸間膜動脈の血行動態測定

5 MHz のコンベックス型プローブを用いて超音波検査を施行した。断面積は血管内膜間の距離すなわち血管径から計算して求めた(図8A)。上腸間膜動脈はその起始部から 2-3 cm 以内の部位で測定した(図8B)(Gill, 1985; Van Bel et al., 1990)。正確な値を得るために、ドップラー角は 60 度以下とした。各ドップラー波形は超音波診

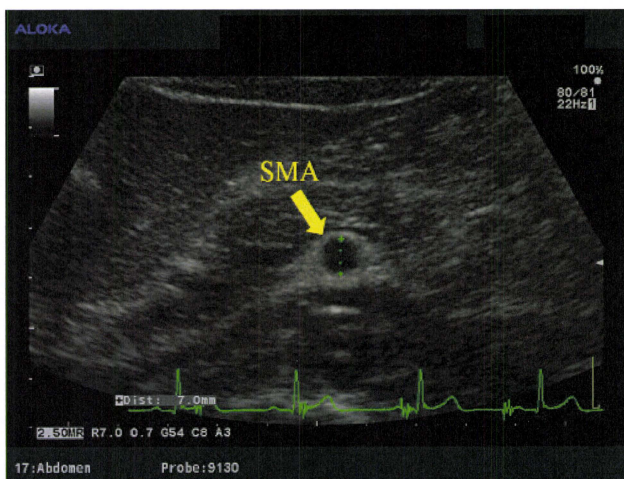
断装置により自動的に計算され描出された。

計測の失敗を最少にするために、各回の計測は 5-6 心拍の計測を 3 回行い、その 3 回の値の平均値をとった(Gill, 1985)。

測定パラメータは、次のものである。

- 血流量 (ml/s/m^2)
- 心係数
- 収縮期および拡張期血圧 (mmHg)

A



B

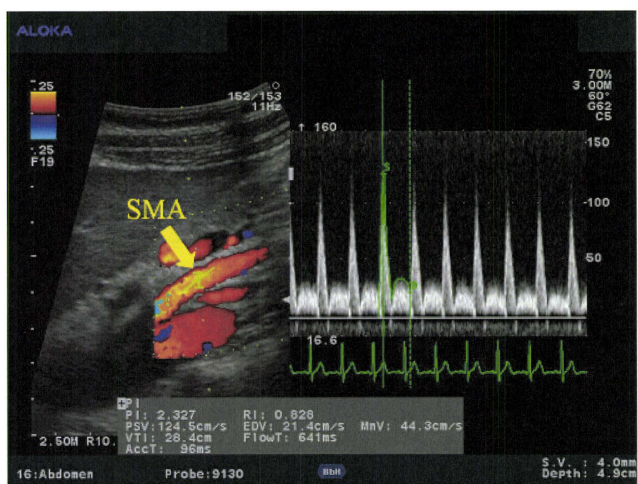


図8.超音波検査画面

(A) 上腸間膜動脈の血管径はB-modeで計測した。(B) 上腸間膜動脈の血流速度は、パルスドップラー法で計測した。

B-4. プロトコール

当研究は、2 つのパートに分けて施行した。その全体像を図 9 に示す。

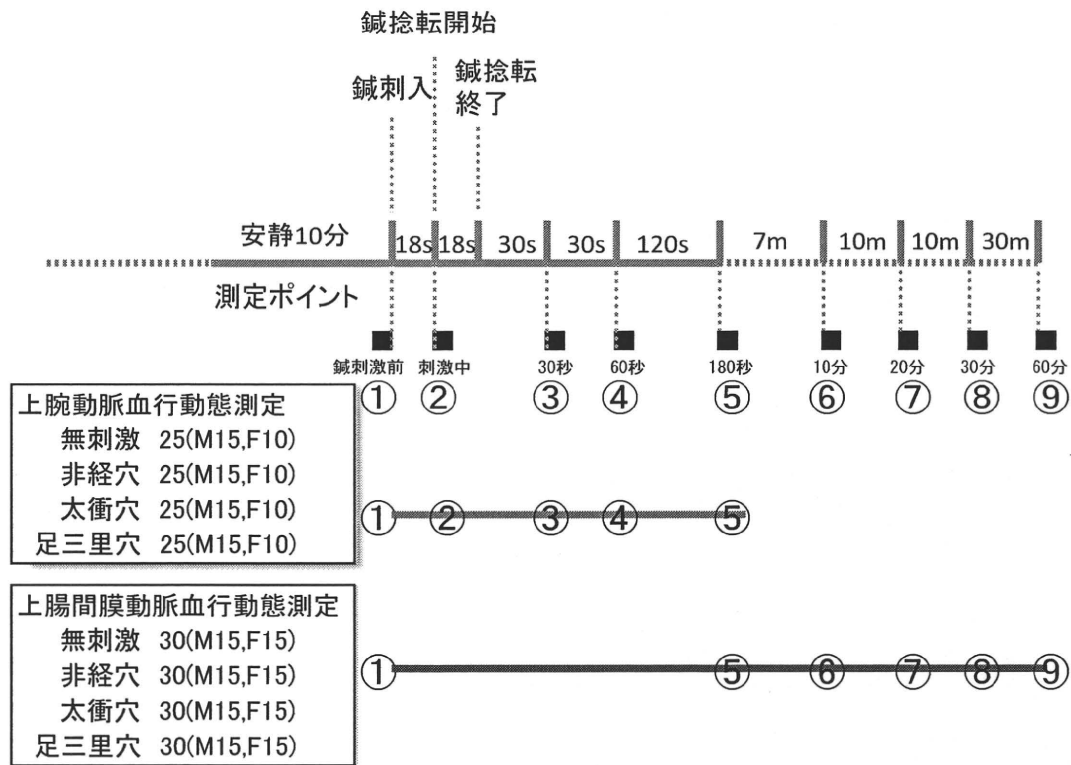


図 9. プロトコールの全体像

2 つのパートそれぞれの時間の流れと、測定ポイントを示す。

B-4-1. 上腕動脈血行動態測定

健康成人 100 名（男性 60 名、女性 40 名）を性別を層別化し無作為に無刺激群、非経穴刺激群、太衝穴刺激群、足三里穴刺激群に 4 群化した。各群の性別は、男性 15 名、

女性 10 名でそれぞれ 25 名。

計測は、鍼刺激前、鍼刺激中、鍼刺激 30 秒後、同 60 秒後、同 180 秒後に行った。上腕動脈血行動態測定の流れを図 10 に示す。

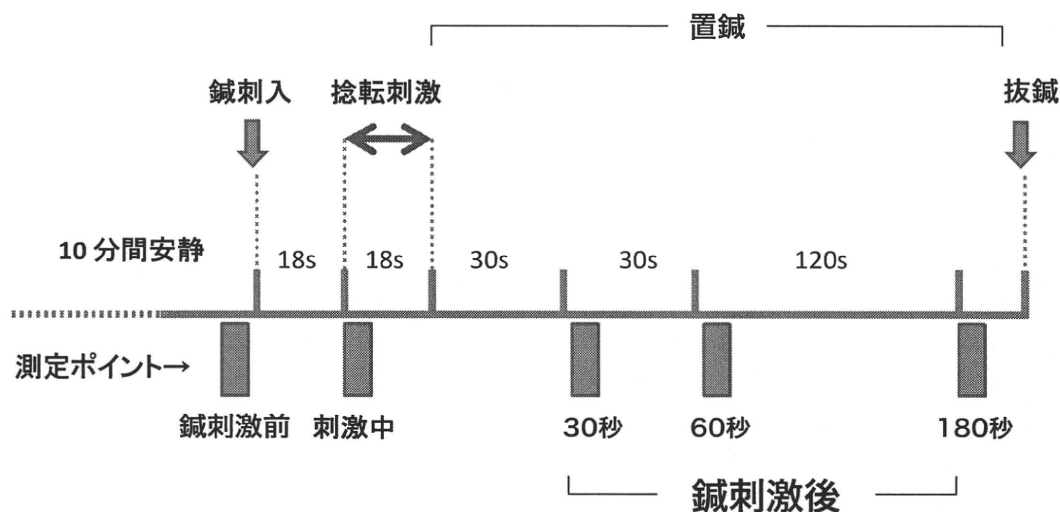


図 10. 上腕動脈血行動態測定の流れ

B-4-2. 上腸間膜動脈血行動態測定

健康成人 30 名（平均年齢 28.8 ± 9.4 歳、男性 15 名、女性 15 名）に対し、刺激場所を変え測定の間隔を 1 週間以上空けて、計 4 回測定した。

計測は、鉗刺激前、鉗刺激 3 分後、同 10 分後、同 20 分後、同 30 分後、同 60 分後に行った。上腸間膜動脈血行動態測定の流れを図 11 に示す。

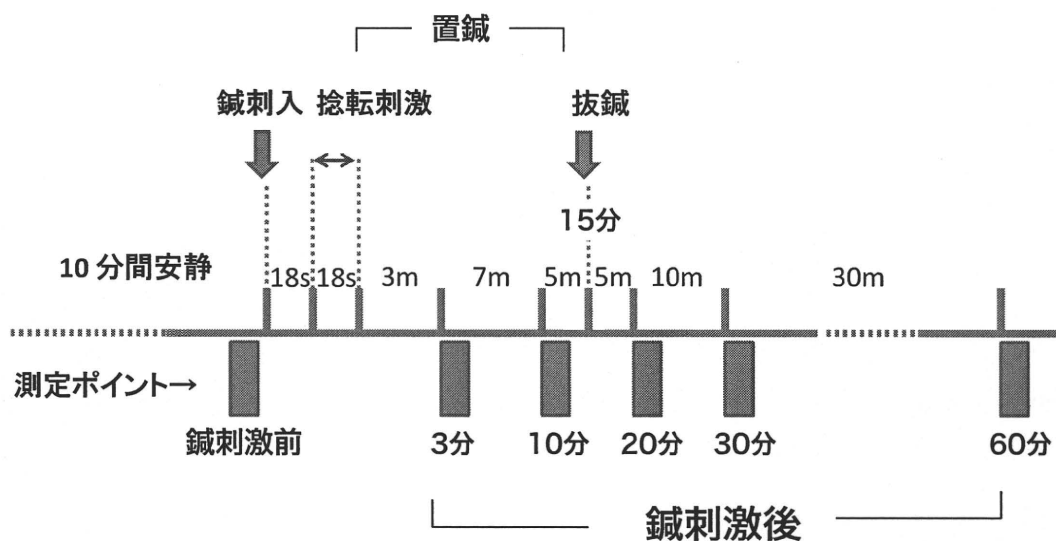


図 11. 上腸間膜動脈血行動態測定の流れ

(倫理面への配慮)

当研究は東北大学医学部の倫理委員会で承認された研究である。被験者には試験前に文書及び口頭で説明し、理解を得た後に、承諾書を提出してもらった。

統計解析は PASW ソフトウェア (version 17.0; SPSS Japan Inc., 東京) を用いた。データは分散分析により解析した。

C. 研究結果

C-1. 上腕動脈血行動態測定

被験者の基本データを表 1 に示す。

B-5. 統計解析

	太衝穴群	足三里穴群	非経穴群	無刺激群
性別 (男:女)	15:10	15:10	15:10	15:10
年齢 (歳)	34.6±8.2	31.0±9.7	33.1±8.3	27.8±8.6
身長 (cm)	167.9±8.7	166.9±9.2	165.5±8.1	164.5±7.8
体重 (kg)	61.9±10.7	64.0±12.1	60.3±9.5	57.5±10.7
体表面積 (m ²)	1.70±0.18	1.71±0.19	1.66±0.15	1.62±0.18

表 1. 被験者の基本データ mean±SD

鍼刺激中に、太衝穴群、足三里穴群、非経穴群において、上腕動脈の血流量の有意な低下が認められた ($P < 0.05$)。無刺激群では血流量の有意な変化は認められなかった。180 秒後には太衝穴群においてのみ、鍼刺激前に比して、有意に血流量の増加が認められたが他の群においては有意な変化は認められなかった。太衝穴群と足三里穴群の間には、有意な差が認められた ($P < 0.05$) (図 12)。

心係数は、非経穴群において、刺激後 180 秒において有意に増加していた。他の群では有意な変化は認められなかった (図 13)。

心拍数は、鍼刺激中に非経穴群 ($P < 0.05$) および太衝穴群 ($P < 0.01$) において有意に減少した (図 14)。全末梢血管抵抗係数 (SVRI) は鍼刺激前に比して鍼刺激 180 秒後に太衝穴群、非経穴群、無刺激群において有意に低下したが、足三里穴群においては有意な変化は認められなかった (図 15)。収縮期血圧及び拡張期血圧は、無刺激群のみ鍼刺激前に比して鍼刺激 180 秒後に有意な減少が認められたが、他の群では有意な変化は認められなかった (図 16, 17)。

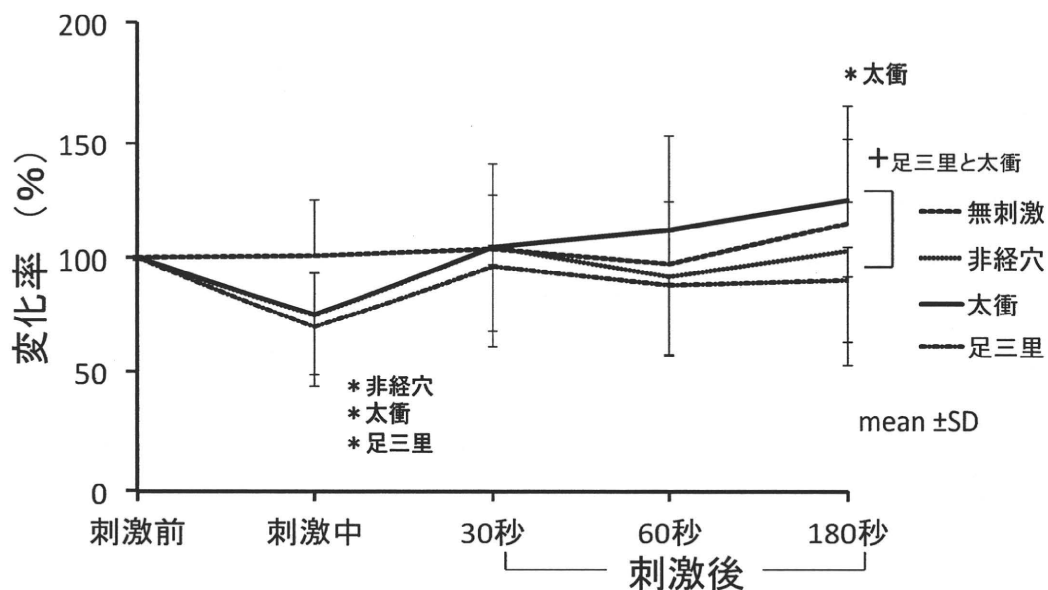


図 12. 上腕動脈血流量の変化率

* $p < 0.05$, One way ANOVA with Post hoc Dunnett' s test by PASW ver.17.0

+ $p < 0.05$, Two way ANOVA by PASW ver.17.0

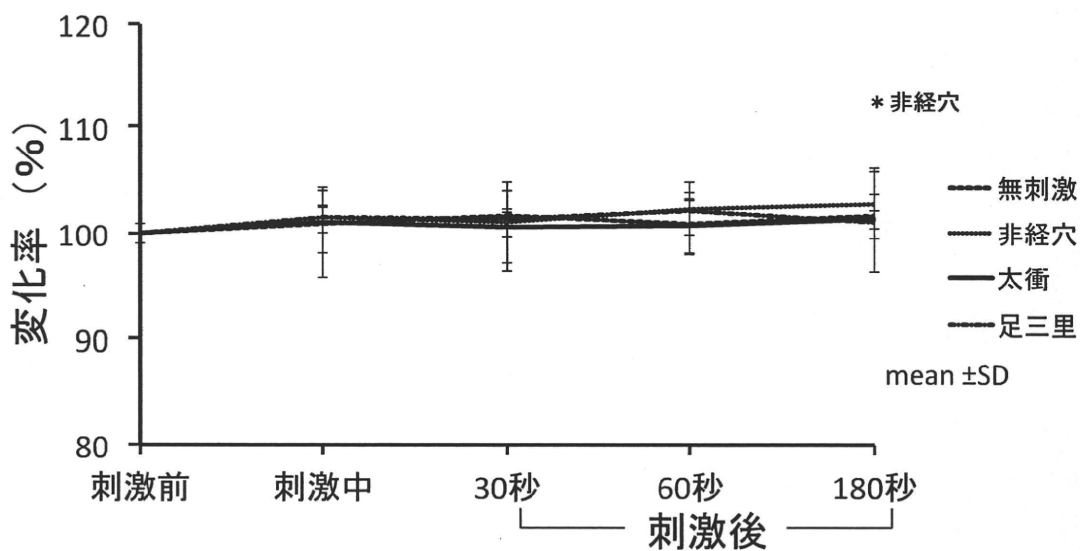


図 13. 心係数の変化率

* $p < 0.05$, One way ANOVA with Post hoc Dunnett' s test by PASW ver.17.0

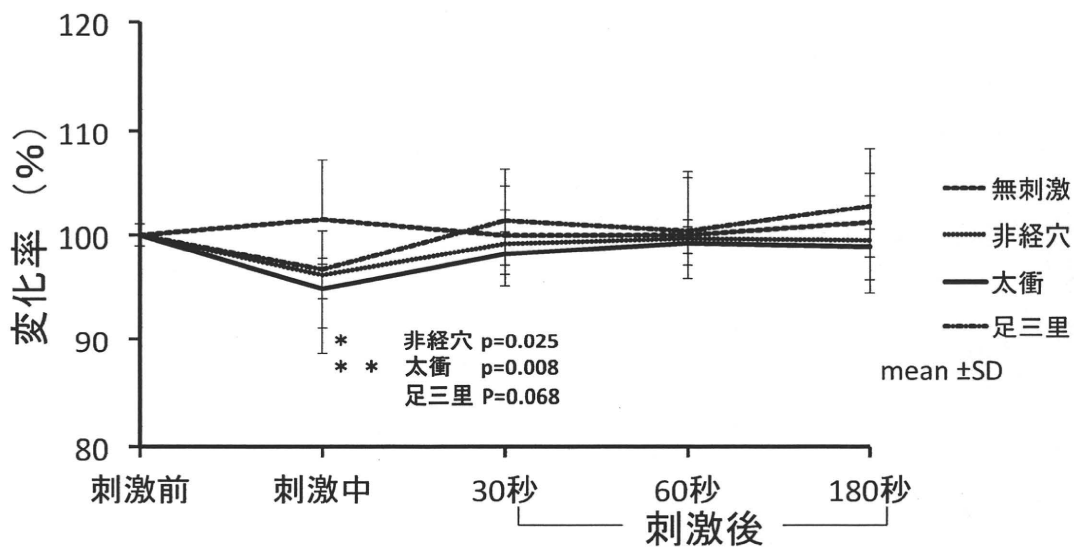


図 14. 心拍数の変化率

*, **, *** One way ANOVA with Post hoc Dunnett' s test by PASW ver.17.0

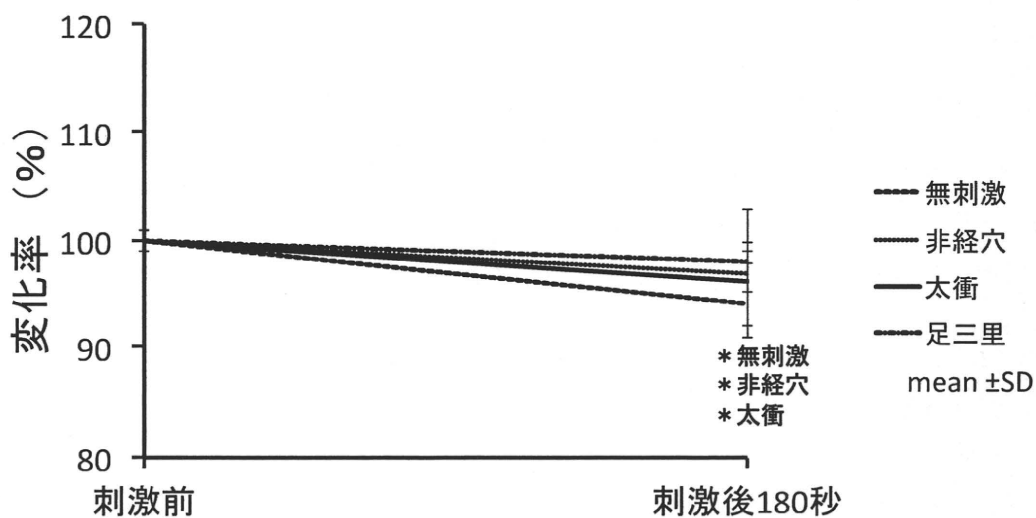


図 15. 全末梢血管抵抗係数 (SVRI) の変化率

* $p<0.05$, One way ANOVA with Post hoc Dunnett' s test by PASW ver.17.0

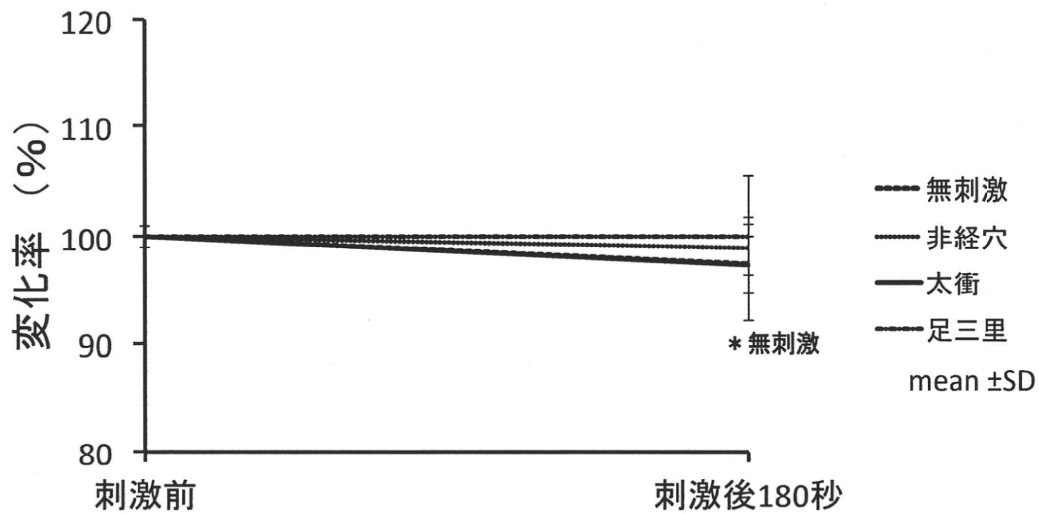


図 16. 収縮期血圧の変化率

* $p < 0.05$, One way ANOVA with Post hoc Dunnett' s test by PASW ver.17.0

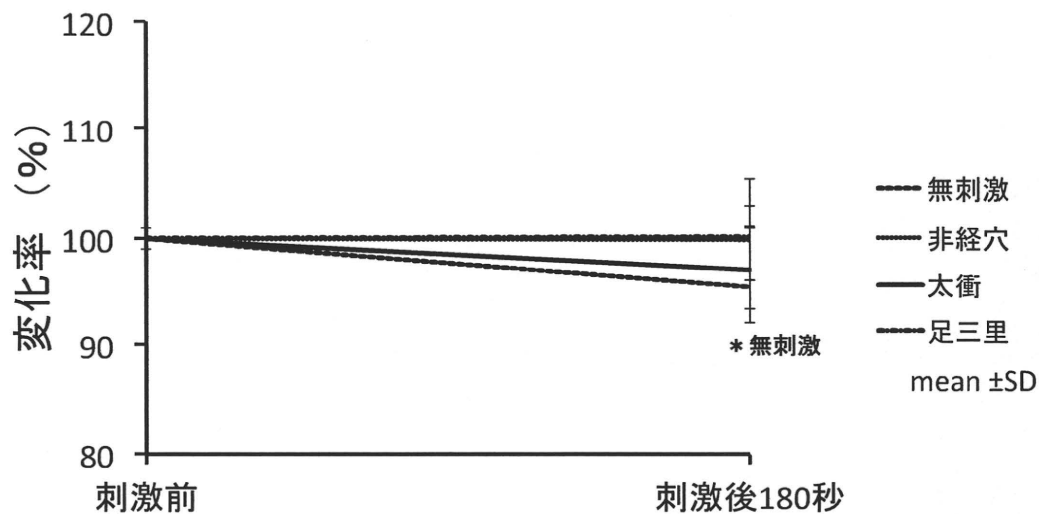


図 17. 拡張期血圧の変化率

* $p < 0.05$, One way ANOVA with Post hoc Dunnett' s test by PASW ver.17.0

C-2. 上腸間膜動脈血行動態測定

上腸間膜動脈の血流量は、足三里穴に鍼した時のみ、鍼刺激前に比して鍼刺激後 20 分で有意に増加した ($P < 0.05$)。上腸間膜動脈の血流量は、足三里穴への刺激時と太衝穴への刺激時とで、有意な差が認め

られた ($P < 0.05$) (図 18)。

心係数、全末梢血管抵抗係数、収縮期血圧および拡張期血圧は、いずれの刺激においても、有意な変化は認められなかった (図 19, 20, 21, 22)。

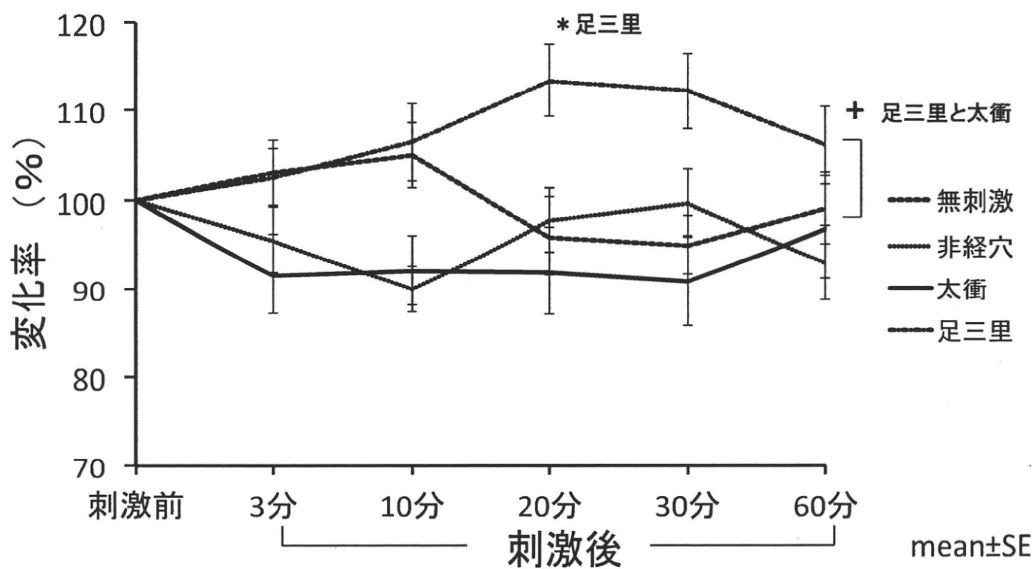


図 18. 上腸間膜動脈の血流量の変化率

* $p < 0.05$, One way ANOVA with Post hoc Dunnett's test by PASW ver.17.0

+ $p < 0.05$, Two way ANOVA by PASW ver.17.0

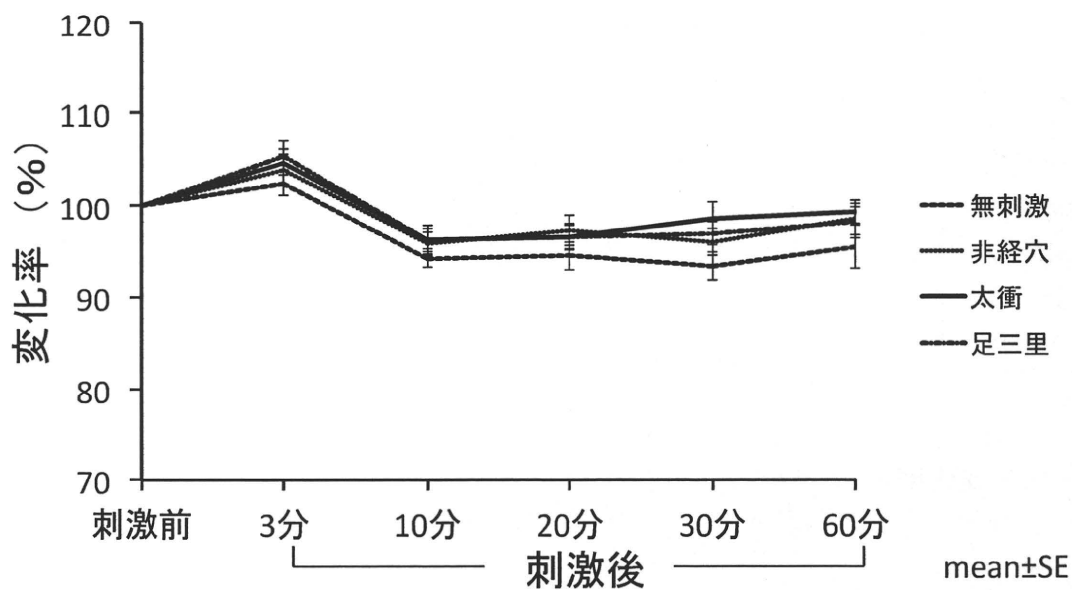


図 19. 心係数の変化率

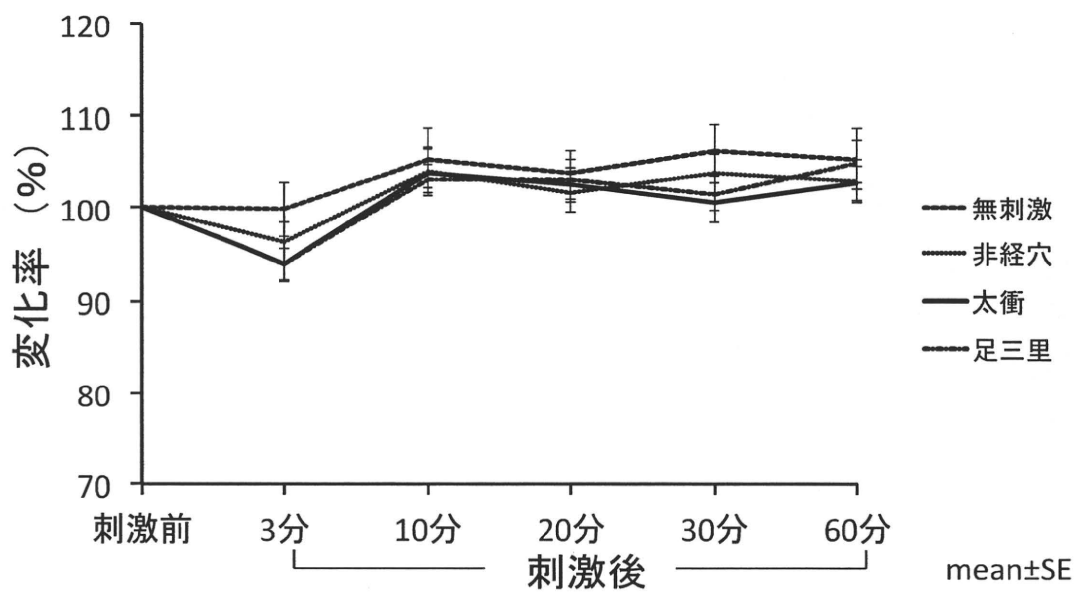


図 20. 全末梢血管抵抗係数 (SVRI) の変化率

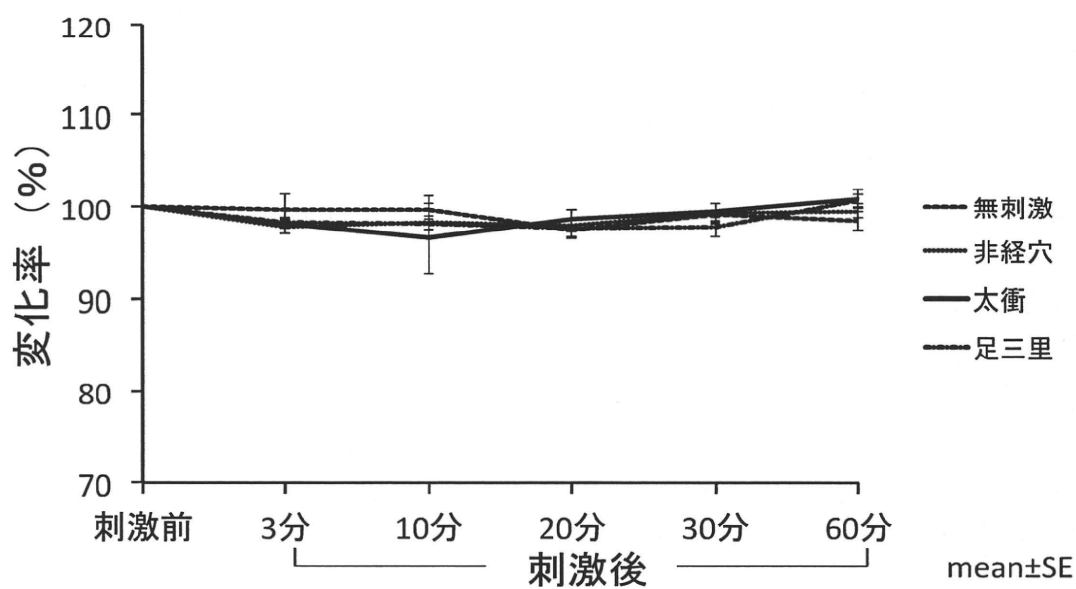


図 21. 収縮期血圧の変化率

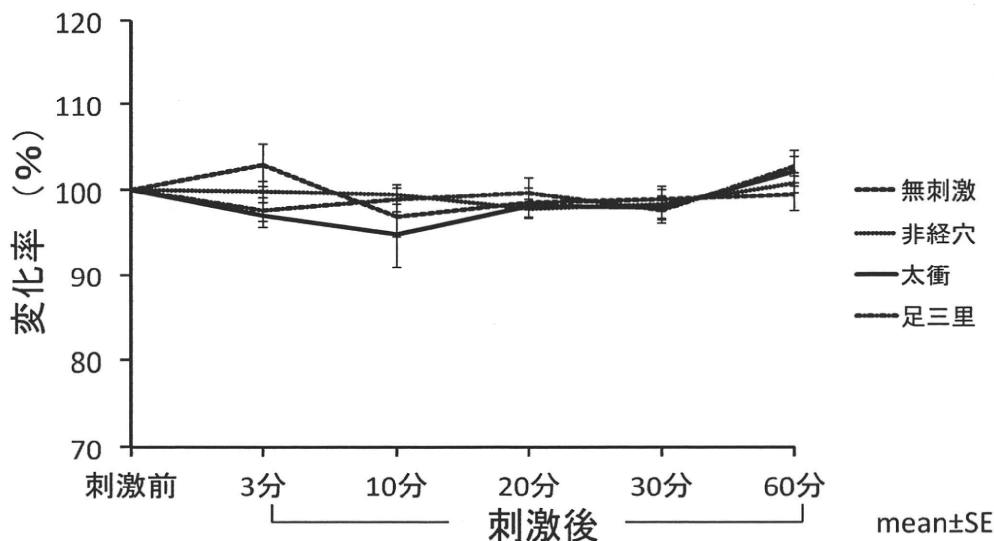


図 22. 拡張期血圧の変化率

D. 考察

D-1. 上腕動脈血行動態測定

鍼刺激中に非経穴刺激群、太衝穴刺激群、足三里穴刺激群において血流量が下がった。鍼の侵襲刺激により交感神経が亢進し、全末梢血管抵抗係数が上がると共に、四肢への刺激による上脊髄性反射によって心拍数、血圧が下がり、血流量が下がった可能性がある。また、非経穴刺激群、太衝穴刺激群においては心拍数が下がった。下肢への刺激により上脊髄性反射がおり血圧が減少した可能性がある。足三里穴への刺激においても心拍数の減少が起きると考えられるが今回の実験では有意差はなかった。

無刺激時に、鍼刺激 180 秒後に血流量に変化が認められなかった。全末梢血管抵抗係数が下がり、血圧も下がっていたことによる。非経穴刺激時には、心係数が上がり、全末梢血管抵抗係数が下がったにもかかわらず上腕動脈の血流量に変化は見られなかったことから、上腕動脈以外の血流量が増

加した可能性がある。足三里穴刺激時には、心係数、全末梢血管抵抗係数および血圧に変化が無いことから血流量に変化がなかったと考えられる。それに対して、太衝穴刺激時には、心係数に変化無く、全末梢血管抵抗係数が下がっていることにより血流量が上がったと考えられる。

下肢（太衝穴や足三里穴など）への刺激は、上脊髄性の反射を生じさせるが、太衝穴と足三里穴刺激群間比較で有意差があったことなどから、自律神経の遠心路は、刺激場所によって異なる可能性を示唆する。

D-2. 上腸間膜動脈血行動態測定

下肢（太衝穴や足三里穴など）への刺激は、上脊髄性の反射を生じるが、上腸間膜動脈に対しては 20 分後に血流量の増加として現れる可能性が示唆された。上腸間膜動脈血行動態測定においても上脊髄性反射の自律神経の遠心路は、刺激場所によって異なる可能性が示唆された。

E. 結論

経穴は一般に経絡上にあるとされ、経絡は、内臓と結びついている、と伝統医学において考えられている。しかし、そのような伝統医学の理論を裏付けるようなエビデンスは見あたらなかった。血流量などの血行動態はこのような伝統医学の理論の評価にも効果的であることが示された。

経穴の効果の違いが、末梢の動脈血流量を主とした血行動態を指標とすることにより、明らかに出来る可能性が示唆された。

平成 23 年 2 月 24 日の臨床研究推進研究成果発表会（スライドを本報告に添付）で触れたように、すでに、太谿穴および太衝穴を鍼刺激したときおよび漢方薬内服時の腎臓の血行動態の検討を開始しており、平成 23 年度中に報告の予定である。

研究協力者

渡部正司 東北大学医学系研究科先進漢方治療医学講座

高山 真 東北大学医学系研究科先進漢方治療医学講座

松田綾音 東北大学病院漢方内科

神谷哲治 東北大学病院漢方内科

平野 篤 東北大学病院漢方内科

山本芳子 東北大学医学系研究科先進漢方治療医学講座

参考文献

Albert, N. M., M. D. Hail, J. Li & J. B. Young (2004) Equivalence of the bioimpedance and thermodilution methods in measuring cardiac

output in hospitalized patients with advanced, decompensated chronic heart failure. *American journal of critical care : an official publication, American Association of Critical-Care Nurses*, 13, 469-79.

Burns, P. N. & C. C. Jaffe (1985) Quantitative flow measurements with Doppler ultrasound: techniques, accuracy, and limitations.

Radiologic clinics of North America, 23, 641-57.

Corretti, M. C., T. J. Anderson, E. J. Benjamin, D. Celermajer, F. Charbonneau, M. A. Creager, J. Deanfield, H. Drexler, M. Gerhard-Herman, D. Herrington, P. Vallance, J. Vita & R. Vogel (2002) Guidelines for the ultrasound assessment of endothelial-dependent flow-mediated vasodilation of the brachial artery: a report of the International Brachial Artery Reactivity Task Force. *Journal of the American College of Cardiology*, 39, 257-65.

Deanfield, J., A. Donald, C. Ferri, C.

Giannattasio, J. Halcox, S. Halligan, A. Lerman, G. Mancina, J. J. Oliver, A. C. Pessina, D.

Rizzoni, G. P. Rossi, A. Salvetti, E. L. Schiffrin, S. Taddei & D. J. Webb (2005) Endothelial function and dysfunction. Part I:

Methodological issues for assessment in the

different vascular beds: a statement by the

Working Group on Endothelin and Endothelial

Factors of the European Society of

Hypertension. *Journal of hypertension*, 23, 7-17.

Gembruch, U. (1996) Assessment of the fetal circulatory state in uteroplacental insufficiency by Doppler ultrasound: which vessels are the most practicable? *Ultrasound in obstetrics & gynecology : the official journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, 8, 77-81.

Gill, R. W. (1985) Measurement of blood flow by ultrasound: accuracy and sources of error. *Ultrasound in medicine & biology*, 11, 625-41.

Haker, E., H. Egekvist & P. Bjerring (2000) Effect of sensory stimulation (acupuncture) on sympathetic and parasympathetic activities in healthy subjects. *Journal of the autonomic nervous system*, 79, 52-9.

Hsieh, C. W., C. W. Mao, M. S. Young, T. L. Yeh & S. J. Yeh (2003) Respiratory effect on the pulse spectrum. *Journal of medical engineering & technology*, 27, 77-84.

Kjeldsen, J. & O. B. Schaffalitzky de Muckadell (1993) Assessment of disease severity and activity in inflammatory bowel disease. *Scandinavian journal of gastroenterology*, 28, 1-9.

Korpas, D. & J. Halek (2006) Pulse wave

variability within two short-term measurements. *Biomedical papers of the Medical Faculty of the University Palacky, Olomouc, Czechoslovakia*, 150, 339-44.

Moneta, G. L., D. C. Taylor, W. S. Helton, M. W. Mulholland & D. E. Strandness, Jr. (1988) Duplex ultrasound measurement of postprandial intestinal blood flow: effect of meal composition. *Gastroenterology*, 95, 1294-301.

Nimura, Y., H. Matsuo, T. Hayashi, A. Kitabatake & S. Mochizuki (1974) Studies on arterial flow patients - instantaneous velocity spectrums and their phasic changes - with directional ultrasonic Doppler technique. *British heart journal*, 36, 899-907.

Perko, M. J. (2001) Duplex ultrasound for assessment of superior mesenteric artery blood flow. *European journal of vascular and endovascular surgery : the official journal of the European Society for Vascular Surgery*, 21, 106-17.

Perrino, A. C., Jr., A. Lippman, C. Ariyan, T. Z. O'Connor & M. Luther (1994) Intraoperative cardiac output monitoring: comparison of impedance cardiography and thermodilution. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*, 8, 24-9.

Soga, J., K. Nishioka, S. Nakamura, T. Umemura, D. Jitsuiki, T. Hidaka, H. Teragawa, H. Takemoto, C. Goto, M. Yoshizumi, K. Chayama & Y. Higashi (2007) Measurement of flow-mediated vasodilation of the brachial artery: a comparison of measurements in the seated and supine positions. *Circulation journal : official journal of the Japanese Circulation Society*, 71, 736-40.

Syuu, Y., H. Matsubara, T. Kiyooka, S. Hosogi, S. Mohri, J. Araki, T. Ohe & H. Suga (2001) Cardiovascular beneficial effects of electroacupuncture at Neiguan (PC-6) acupoint in anesthetized open-chest dog. *The Japanese journal of physiology*, 51, 231-8.

Takayama, S., T. Seki, N. Sugita, S. Konno, H. Arai, Y. Saijo, T. Yambe, N. Yaegashi, M. Yoshizawa & S. Nitta (2010) Radial artery hemodynamic changes related to acupuncture. *Explore*, 6, 100-5.

Taylor, K. J. & S. Holland (1990) Doppler US. Part I. Basic principles, instrumentation, and pitfalls. *Radiology*, 174, 297-307.

Van Bel, F., P. H. Van Zwieten, G. L. Guit & J. Schipper (1990) Superior mesenteric artery blood flow velocity and estimated volume flow: duplex Doppler US study of preterm and term neonates. *Radiology*, 174, 165-9.

Wan, W. K., T. L. Hsu, H. C. Chang & Y. Y. Wan (2000) Effect of acupuncture at Hsien-Ku (St-43) on the pulse spectrum and a discussion of the evidence for the frequency structure of Chinese medicine. *The American journal of Chinese medicine*, 28, 41-55.

F. 研究発表

1. 論文発表

投稿準備中

2. 学会発表

異なる経穴への鍼刺激における上腕動脈の血流量変化の比較検討 渡部正司, 泉 正之, 関 隆志, 岩崎 鋼, 八重樫伸生 第59回全日本鍼灸学会学術大会 (大阪 2010)

M. Watanabe, S. Takayama, T. Seki, N. Sugita, S. Konno, T. Yambe, M. Yoshizawa, S. Nitta, N. Yaegashi : The acupuncture needle stimulation to LR3 (Taichong) increases blood flow volume in the brachial artery. *International Congress on Complementary Medicine Research*, 2010 pp67 (5th International Congress on Complementary Medicine Research, Tromso, Norway, May, 19-21, 2010)

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得 なし

2. 実用新案登録 なし

3. その他 なし