

図7.上腕動脈の血流量測定画面 e-Tracking system® (Aloka Co., Ltd., 東京)を用いた

B

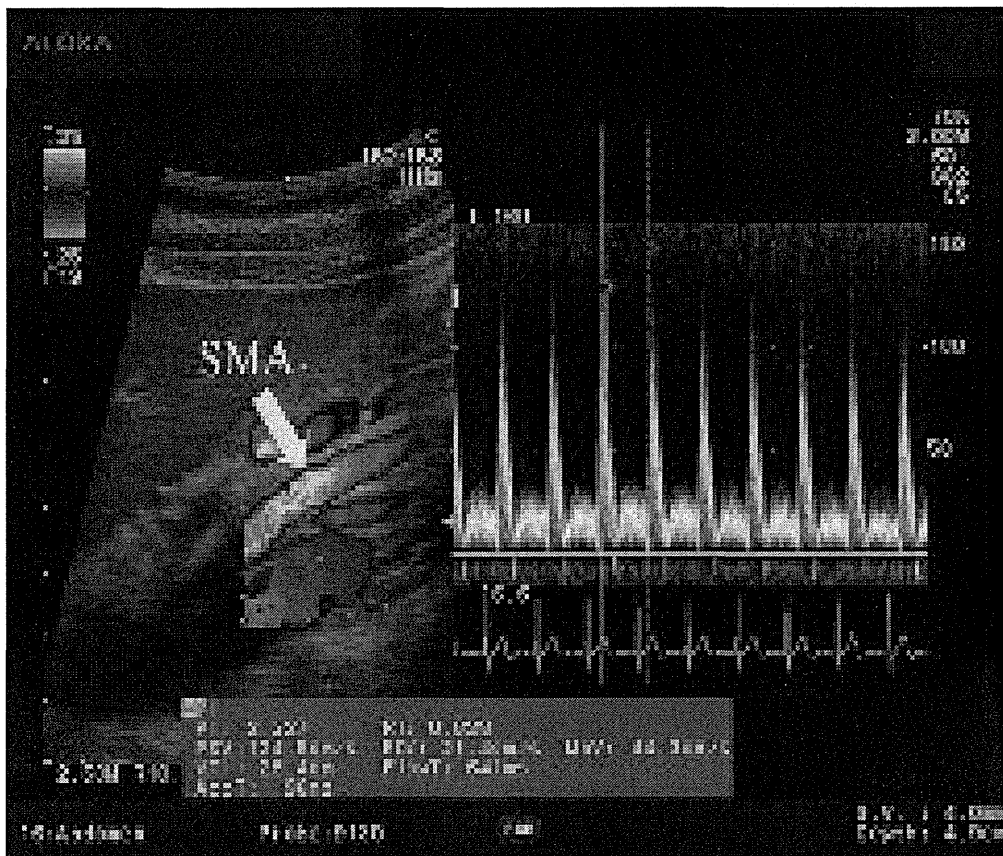


図8.超音波検査画面 上腸間膜動脈の血流速度は、パルスドップラー法で計測した

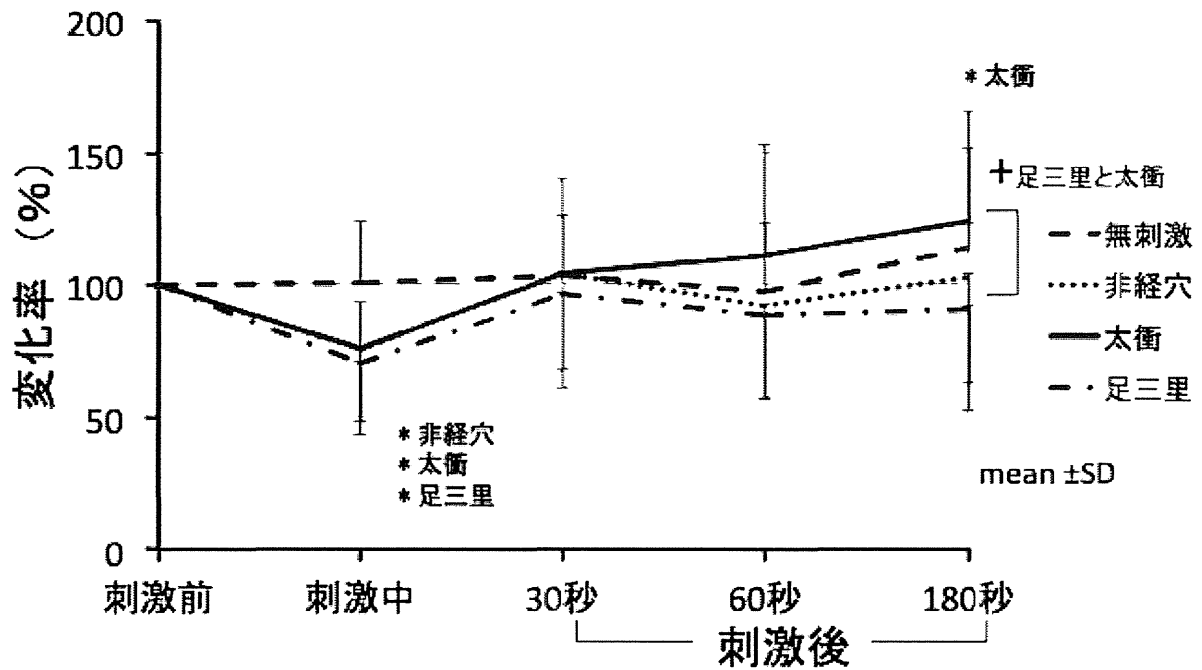


図 9. 上腕動脈血流量の変化率

* $p < 0.05$, 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

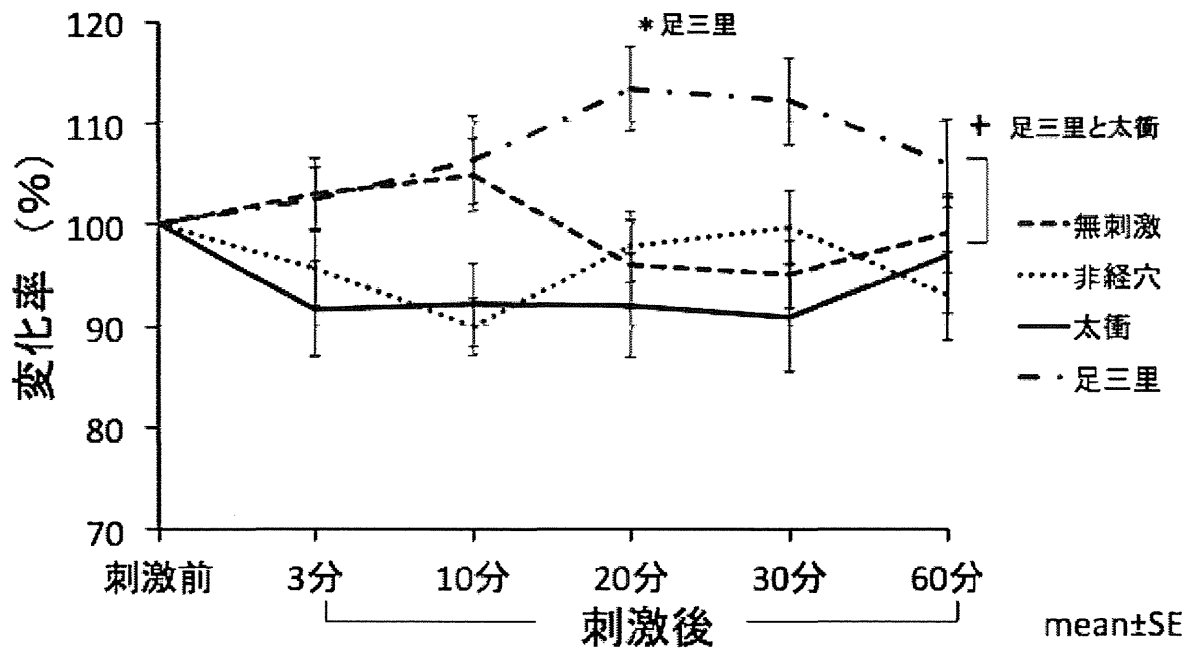


図 10. 上腸間膜動脈の血流量の変化率

* $p < 0.05$, 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

平成 23 年度 重症筋無力症に対する鍼治療の作用と末梢循環に及ぼす影響の検討

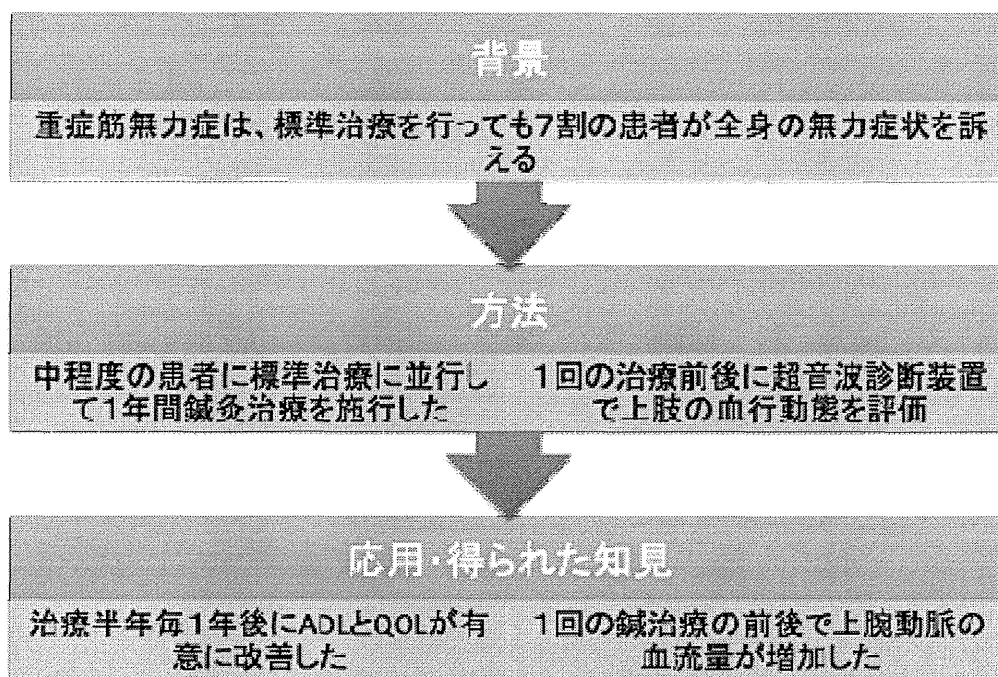


図 11. 平成 23 年度の研究の全体像

A. 研究目的

重症筋無力症は、新たな治療方法が開発されているにもかかわらず、多くの患者は完全には回復しない状態にある。鍼灸治療は神経筋疾患に対しても伝統的に用いられてきたが、重症筋無力症に対する効果の検討はほとんど行われていない。当研究では、重症筋無力症患者に対し、標準治療に鍼灸治療を加えたときの効果を ADL および QOL で評価すると共に、上肢の血行動態の変化を検討する。

B. 研究方法

標準治療を受けている 7 名の中等度の重症筋無力症患者に対し太衝、腎兪、太谿、三陰交、足三里、太白を基本の治療経穴（図 12, 13）とした準標準化鍼灸治療を 1 年間施行する。標準治療に鍼灸治療を加えたときの効果を ADL および QOL で評価すると共に、3 名の被験者の 1 回の鍼灸治療前後の上肢の血行動態の変化を検討した。

C. 研究結果

被験者は、MGFA 分類で Class II a が 1 名、II b2 名、III a2 名、III b2 名であった。ADL の指標である MG-ADL は試験開始時に比して、開始 6 ヶ月目と 1 年後で有意に改善した（図 14）。

QOL の指標である MOS SF-36 はも同様に試験開始時に比して、開始 6 ヶ月目と 1 年後で有意に改善した（図 15）。

1 回の鍼治療の前後の上腕動脈の血流量は、3 名とも鍼治療後に増加が認められた（図 16）。

D. 考察

1 回の鍼治療の前後では、3 名とも拍動係数 (PI) および抵抗係数 (RI) が減少し、血管抵抗の減少が上腕動脈の血流量増加をもたらしていることが示された。1 回の鍼治療で握力の増加が観察されており（データは示さない）、鍼治療が副交感神経を活性化して抗コリンエステラーゼ剤様の効果を起こした可能性が示唆される。

E. 結論

重症筋無力症患者に対して標準治療に加えて鍼治療を行った。ADL および QOL の改善と共に鍼治療前後で上腕動脈血流量の増加を認めた。ステロイド剤などの薬物療法には副作用が伴うため、鍼灸治療のような物理療法は理想的な治療法になり得る。今後さらなる機序解明が求められる。当研究班の血行動態評価法が難病に対する鍼灸治療の評価に用いることができる可能性を示唆する。



図 12. 基本経穴（背側）



図 13. 基本経穴（腹側）

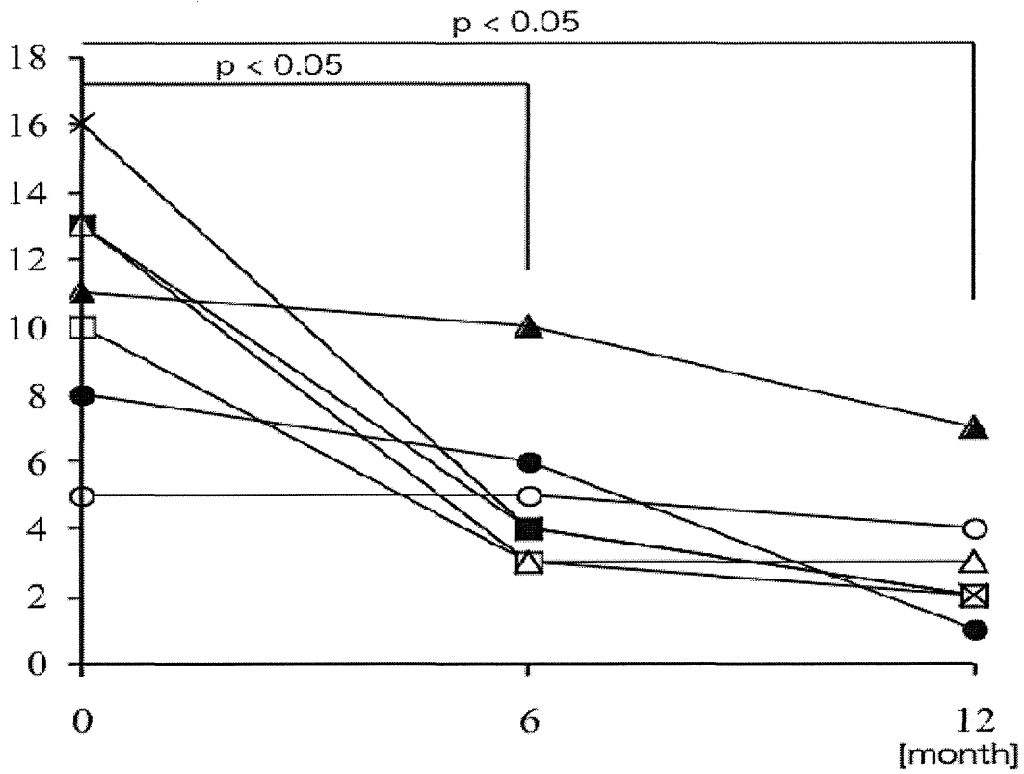


Figure 14. Total MG-ADL (0-18)

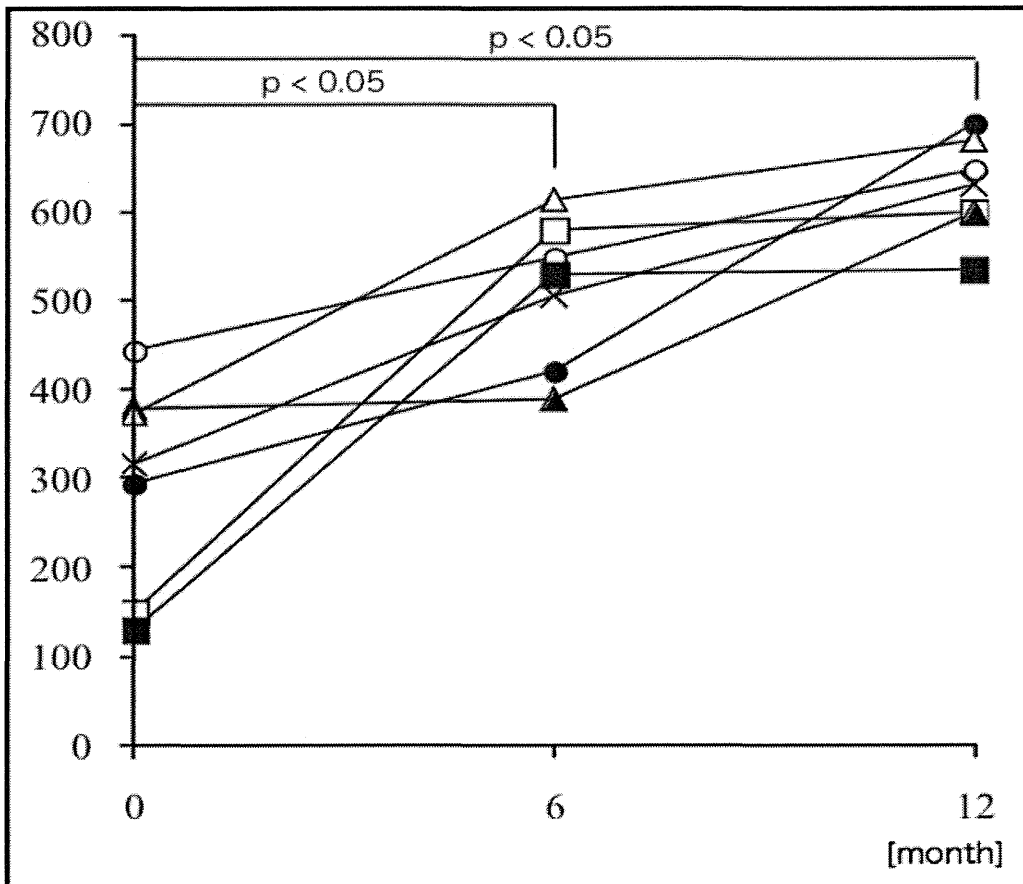


Figure 15. Total MOS SF-36 (0-800)

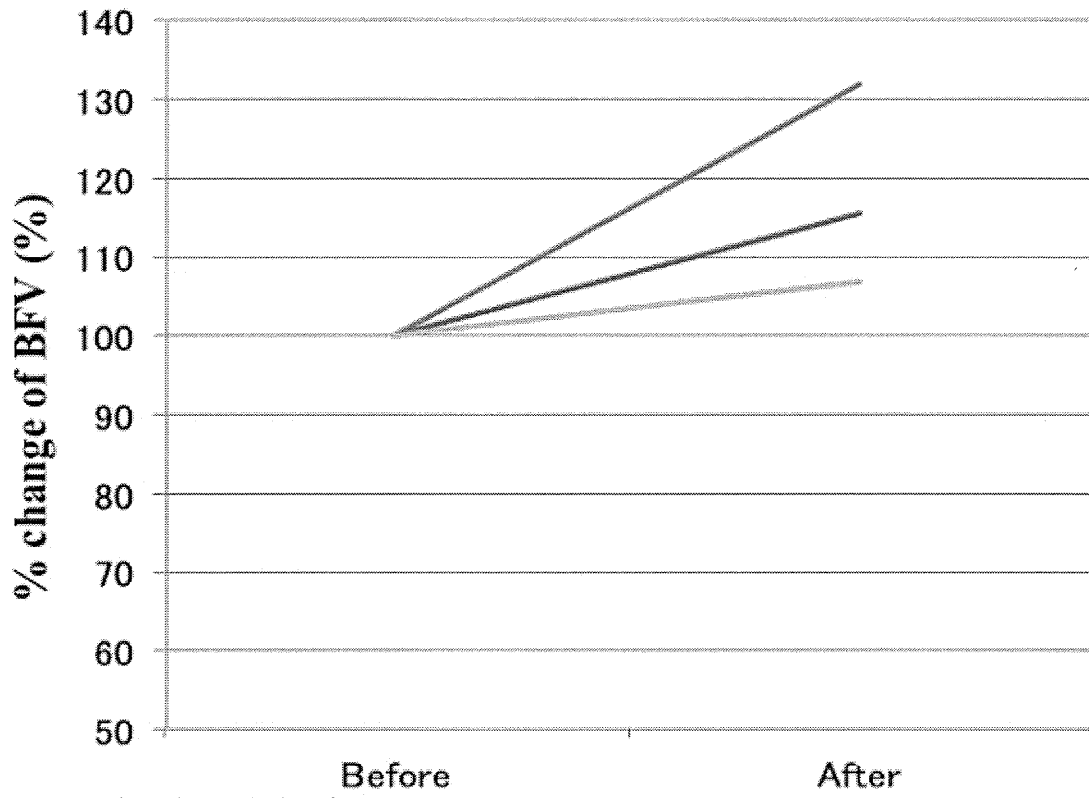


図16. 1回の鍼治療の前後の血流量変化率

平成 23 年度 経穴の違いにより腎血流に及ぼす影響の差の定量的検討

平成 24 年度 健常人における鍼刺激による腎臓の血行動態の変化の検討

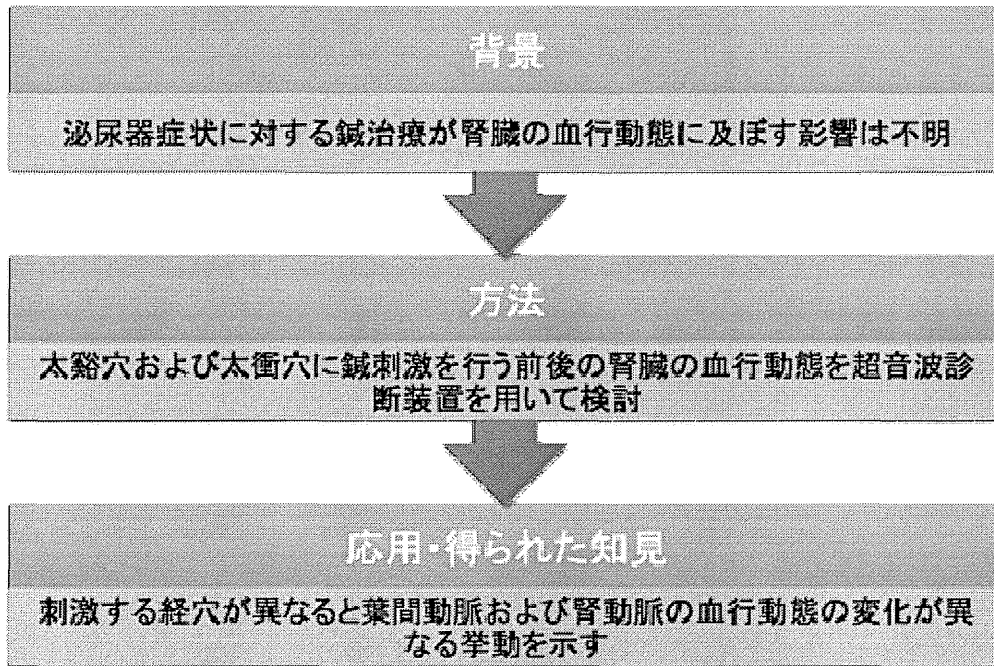


図17. 平成24年度の研究の全体像

A. 研究目的

鍼灸治療は古くから複数の経穴を泌尿器症状の治療に用いられてきた。しかし、それらが腎臓の血行動態にどのような変化を及ぼすかどうかはほとんど明らかになっていない。本研究では、超音波診断装置のカラードップラーイメージング法（図 18-20）をもちいて、異なる経穴が腎臓の血行動態におよぼす影響について検討する。

B. 研究方法

2 年度をまたぐ研究となった。健常者 52 名（男性 28 名、女性 24 名、年齢 25 ± 6 才）に対してそれぞれに日を変えて無刺激、太谿穴刺激、太衝穴刺激の 3 種の刺激の時の腎臓の血行動態の検査を施行した。

C. 研究結果

いずれの血行動態の指標も、観察時間中の変化に、無刺激、太谿刺激、太衝刺激の 3 群間に有意な差は認められなかった。

しかしながら、葉間動脈では、太衝刺激群では、刺激 30 分後以降、拍動指数（PI）と抵抗指数（RI）が刺激前よりも有意に小さな値を示した。無刺激群と太衝刺激群では、PI と RI は 60

分後にもみ刺激前よりも有意に小さな値を示した。

腎門部の腎動脈では、太谿刺激群では、PI は刺激 3 分後以降、RI は刺激 10 分後以降に刺激前よりも有意に小さな値を示した。無刺激群と太衝刺激群では、30 分後以降にのみ刺激前よりも有意に小さな値を示した（図 21-22）。

D. 考察

鍼刺激の効果機序としては、体性自律神経反射に基づく反射性反応があることは明らかになっている（Uchida S, 2007）。腎臓は、全身の血液量、血圧、血液組成と腎臓内の血行動態によって自己調節が強く働くことが知られている。この腎臓の自動調節機能の影響で、健常者の場合、鍼刺激の影響が現れにくく、いずれの血行動態の指標も、観察時間中の変化に、無刺激、太谿刺激、太衝刺激の 3 群間に有意な差は認められなかった可能性がある。

葉間動脈では太衝刺激群においてのみ刺激開始 30 分後から PI および RI の有意な減少が認められた一方、腎門部の腎動脈では太谿刺激群で刺激開始 3 分後から PI が刺激前よりも有意に小さな値を示した。太衝穴に関しては、 β_2 -アドレナリン作動性受容体（ β_2 -AR）の刺激による血管拡張が起こった可能性がある

(Takayama et al, 2010, Watanabe et al, 2012)。Nakamura らは、 β_2 -AR の腎臓における作用として、腎小動脈平滑筋の血管拡張作用が考えられると述べている。今回、太衝穴刺激で葉間動脈の PI 値が低下したことは、腎臓の β_2 -AR を介し、腎小動脈平滑筋の血流促進が起こった可能性が考えられる。

今回の研究の結果は、二つの経穴への刺激が、腎臓への異なる機序で排尿障害などの症状改善に奏功している可能性を示唆するものである。

E. 結論

排尿障害の治療に用いられる二つの経穴に鍼刺激をしたときの、腎臓の血行動態を検討した。刺激部位が異なると、血行動態も異なる変化を示し、それを定量的に評価できることが明らかになった。超音波診断装置によるカラー Doppler イメージング法は、経穴刺激の作用機序および効果の定量的な評価の指標になり得ることが示された。



図 18. 計測風景

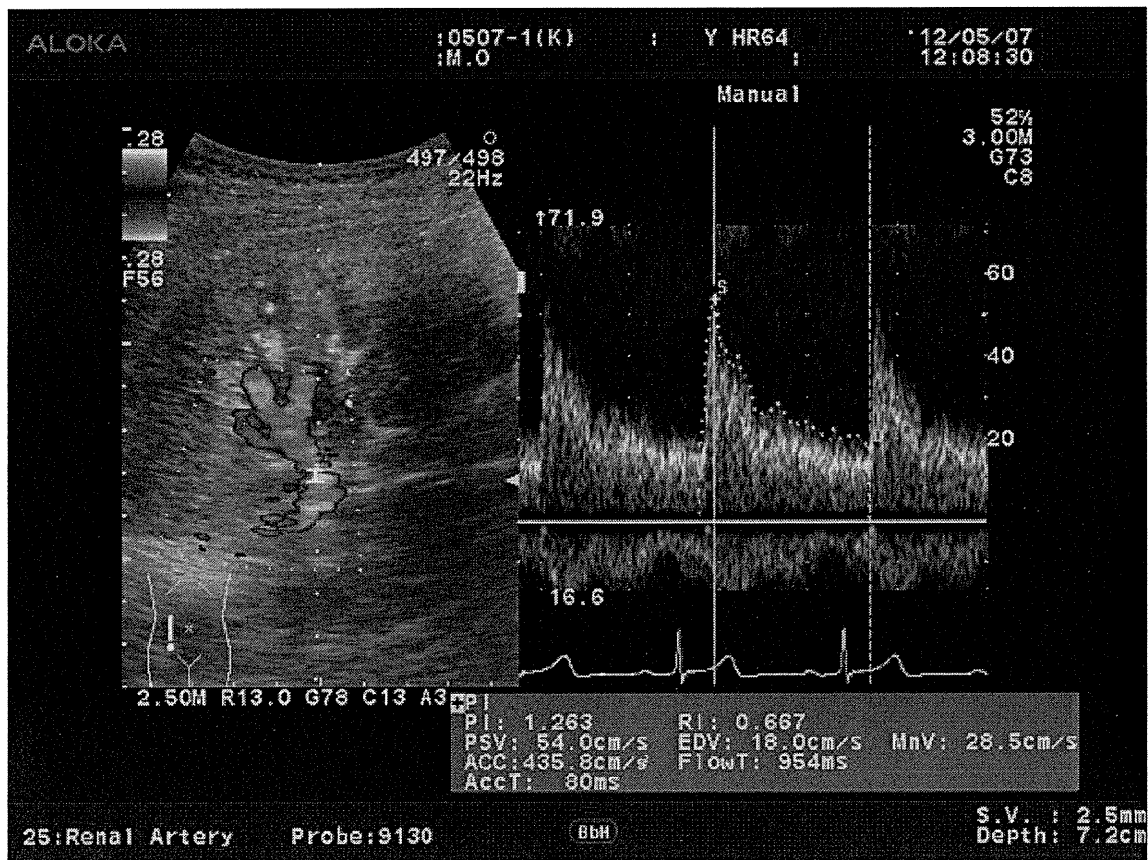


図 19. 腎動脈計測画面

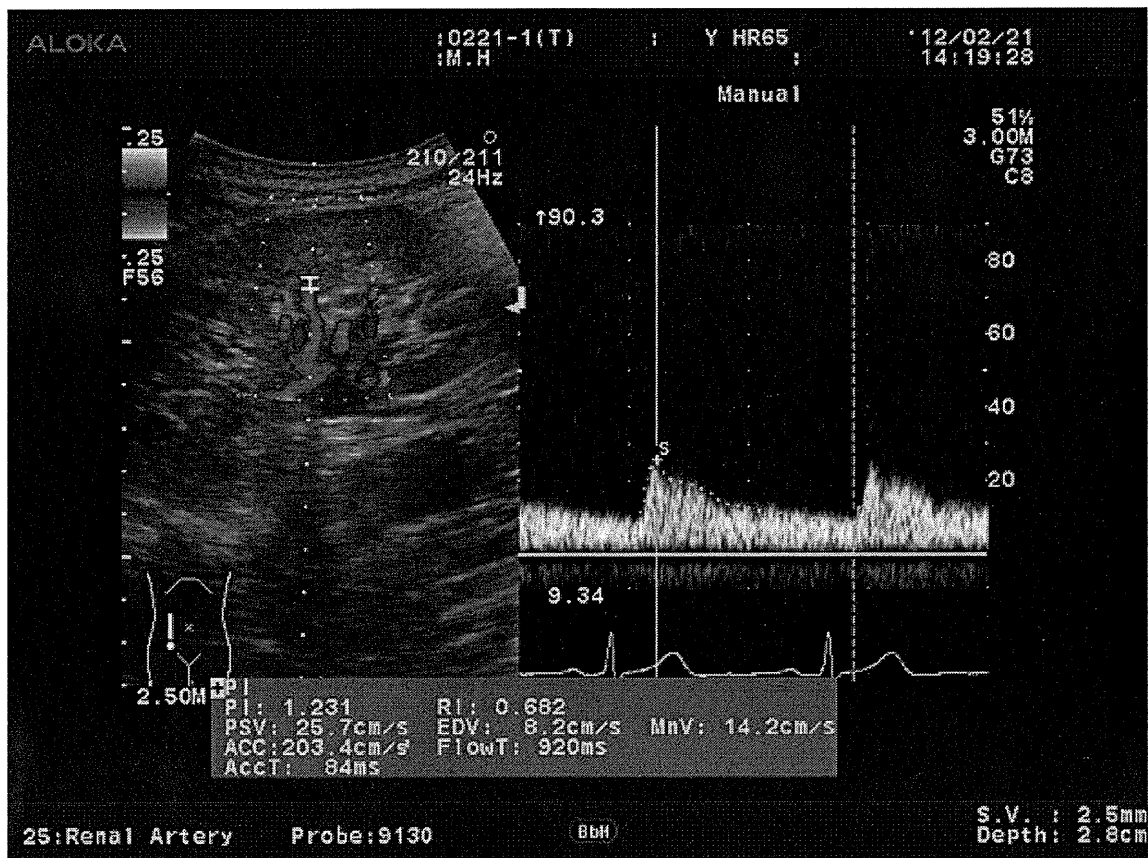
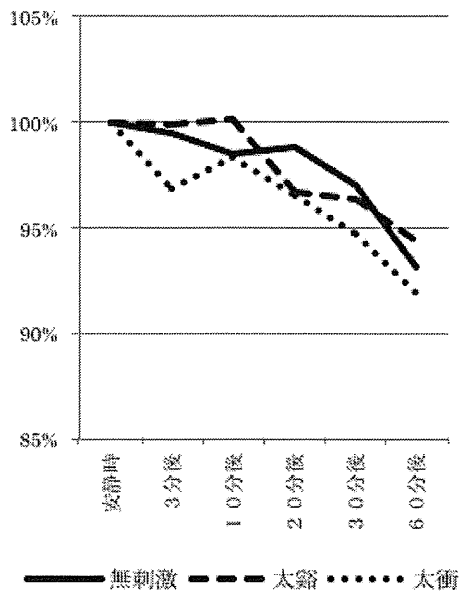
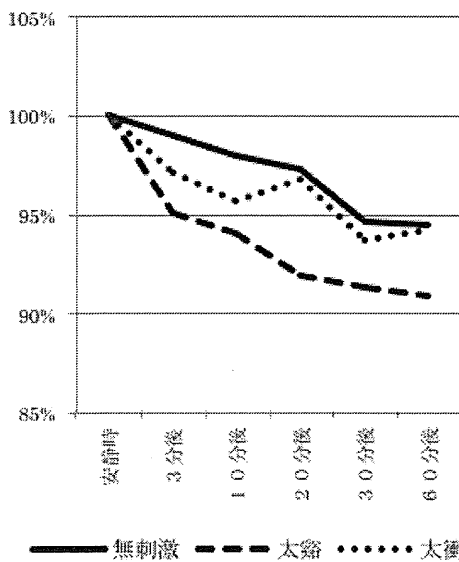


図 20. 葉間動脈計測画面



葉間PI	3分後	10分後	20分後	30分後	60分後
無刺激	-0.01	-0.02	-0.01	-0.03	-0.07*
太臍	-0.00	0.00	-0.03	-0.04	-0.06*
太衝	-0.03	-0.02	-0.03	-0.05*	-0.06*

図 21. 葉間動脈の PI の変化率と平均値の差 (* = 平均値の差が 0.05 水準で有意)



腎門PI	3分後	10分後	20分後	30分後	60分後
無刺激	-0.01	-0.02	-0.03	-0.05*	-0.06*
太臍	-0.05*	-0.06*	-0.06*	-0.09*	-0.09*
太衝	-0.03	-0.04	-0.03	-0.06*	-0.06*

図 22. 腎動脈の PI の変化率と平均値の差 (* = 平均値の差が 0.05 水準で有意)

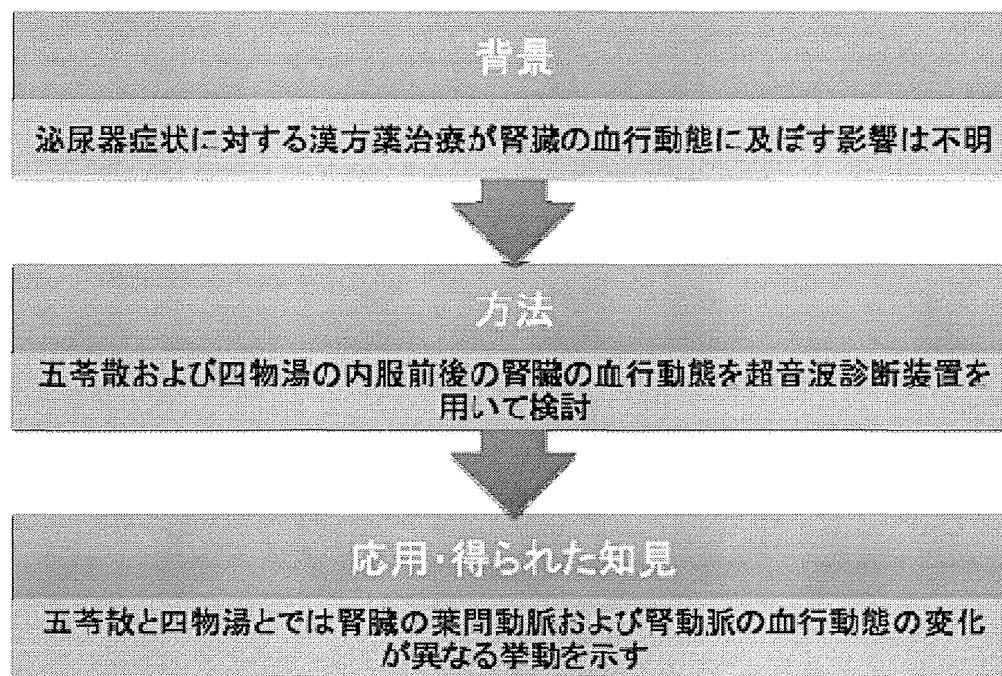


図23. 平成24年度の研究の全体像

A. 研究目的

漢方薬は古くから泌尿器系の症状に用いられてきたが、それらが腎臓の血行動態にどのような変化を及ぼすかどうかはほとんど明らかになってはいない。五苓散は、古くから浮腫、排尿困難、口渇、下痢、嘔吐、めまい、頭痛などに用いられてきた。通常、水分の代謝に異常のある人などに用いられている。四物湯は通常、比較的体力の低下した人で、手足が冷え、顔色不良、皮膚乾燥、貧血傾向の人などに用いられている。猪苓湯などと併せて用いることで尿路不定愁訴などにも広く用いられている。

当研究では、これら泌尿器症状に用いられる異なる漢方薬を内服したときの腎臓の血行動態を超音波診断装置のカラードップラーイメージング法をもちいて検討する。

B. 研究方法

健常者 34 名（男性 17 名、女性 17 名、年齢 23 ± 5 才）に日を変えて四物湯、五苓散、微温湯を内服させ、それぞれその前後で腎臓の葉間動脈および腎動脈の血行動態の変化を観察する。

C. 研究結果

いずれの指標も、観察時間中の変化に、温湯、五苓散、四物湯の 3 群間に有意な差は認められなかった。

しかしながら、葉間動脈では、五苓散服用群では、PI は服用 60 分以降、RI は服用 45 分と 75 分以降に服用前よりも有意に小さな値を示した。温湯群、四物湯群と異なり PSV と MnV はどの時間帯でも有意な変化を示さなかった。四物湯服用群では、PI および RI は服用 30 分後以降一貫して服用前よりも有意に小さな値を示した。PSV は、服用直後と 60 分後以外の時間帯で、服用前よりも有意に大きな値を示した。

腎門部の腎動脈では、五苓散群では、PI は服用 60 分後以降はじめて服用前よりも有意に小さな値を示すのに対し、RI は服用 10 分後から一貫して有意に小さな値が認められた。四物湯群では、PI および RI が服用 30 分後以降一貫して服用前よりも有意に小さな値を示した。

D. 考察

漢方薬を含まない温湯の服用によって時間の経過に従い次第に葉間動脈でも腎動脈でも PI、RI が減少することが示された。当試験と並行し

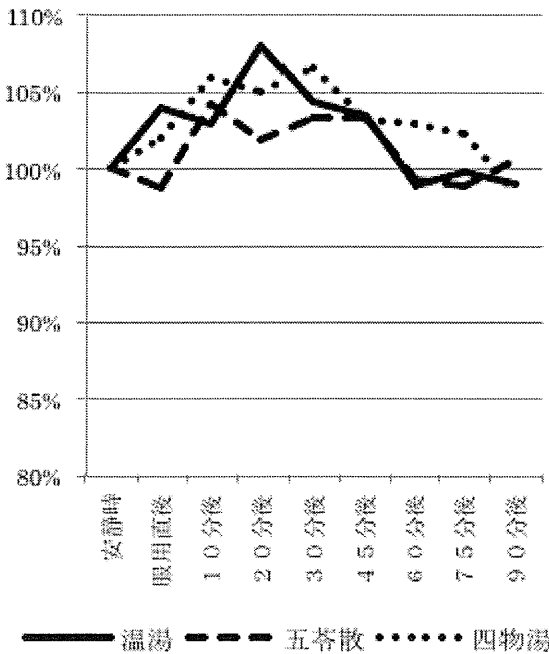
て行われた鍼刺激による腎臓の血行動態の評価では、無刺激で仰臥しているだけで同様のPI, RIの変化が認められたため、この変化は暖かい液体を内服したためではなく安静仰臥位によるものであることが推察される。

また、五苓散の利尿作用は投与3-4時間後に最大になるとの報告があり、今研究では効果が十分出る前の状態を見ている可能性がある。

脳や冠血流、腎臓には自己調節能が備わっており、特に健常者においては血行動態の変化の幅が少ない可能性がある。

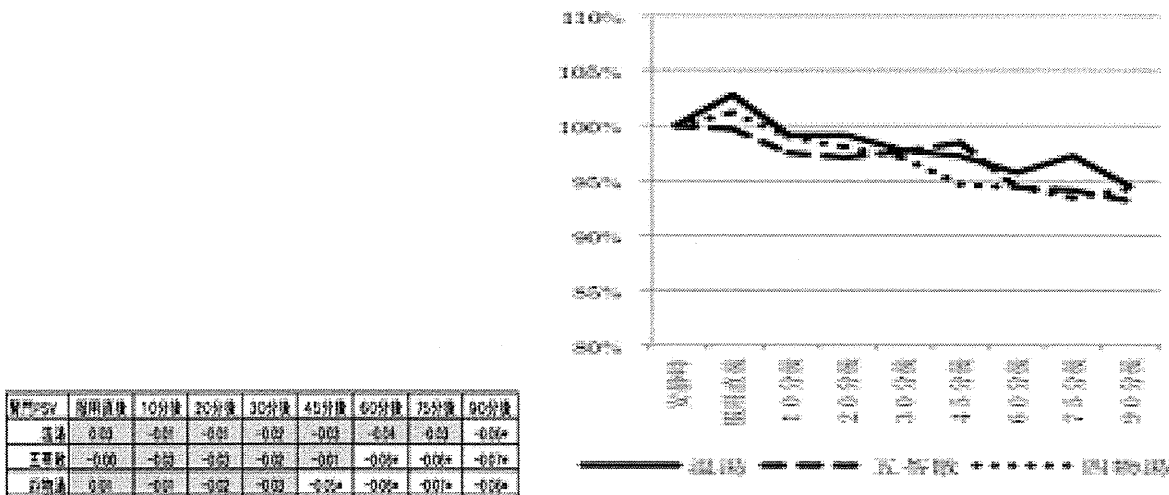
E. 結論

排尿障害や腎臓疾患の治療に用いられる二つの漢方薬を内服したときの、腎臓の血行動態を検討した。臨床上、異なる使い方のされる漢方薬が、腎臓の血行動態に与える影響も異なることとそれを定量的に測定できることが示された。



葉間PSV	服用直後	10分後	20分後	30分後	45分後	60分後	75分後	90分後
温湯	0.04	0.03	0.06*	0.04	0.03	-0.01	-0.00	-0.01
五苓散	-0.01	0.04	0.02	0.03	0.03	-0.01	-0.01	0.01
四物湯	0.06	0.07*	0.08*	0.07*	0.07*	0.04	0.09*	0.08*

図24. 葉間動脈のPSVの変化率と平均値の差 (* = 平均値の差が 0.05 水準で有意)



腎動脈PSV	服用直後	10分後	20分後	30分後	45分後	60分後	75分後	90分後
温湯	0.03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.03	-0.04	-0.03	-0.03*
五苓散	-0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02*	-0.02*	-0.02*
四物湯	0.03	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02*	-0.02*	-0.01*	-0.02*

図25. 腎動脈のPSVの変化率と平均値の差 (* = 平均値の差が 0.05 水準で有意)

平成 22 年度 開放隅角緑内障患者の標準化された鍼治療による効果の球後動脈循環動態による検討

平成 23 年度 太衝穴への鍼刺激による眼球後動脈血流および上腸間膜動脈血流の変化の検討
-カラードプラ法による複数臓器の同時血流評価-

平成 24 年度 足三里穴への鍼刺激による心拍変動の変化の検討

研究分担者 新田新一 東北大学加齢医学研究所 名誉教授

研究要旨

緑内障は我が国の中途失明の第 1 の原因であり、潜在的な患者を含めると 400 万人いると推測されている。標準化された鍼治療により緑内障患者の眼圧の低下が報告されており、その鍼治療の前後の眼球後動脈の血行動態を検討し、短後毛様体動脈の抵抗係数が減少し、鍼治療により眼球への血行が改善されることを示した。

緑内障の標準化鍼治療の中でも重要な経穴である太衝にのみ針刺激を加えたときの眼球後動脈の血行動態と上腸間膜動脈の血流量を同時に測定した。一回の太衝穴への鍼刺激が、消化管へは血流を減少させる方向に働き、眼球には網膜脈絡膜動脈の血管抵抗を低下させるという方向に働いた。

鍼刺激を行った際の自律神経活動の変化を探る研究は様々な方法で行われているが、その解釈は様々であり既存の解析方法では限界があると指摘されている。本研究では心拍変動スペクトル解析法を用いて足三里穴に鍼刺激を行った際の反応を検討した。常用される指標に超低周波数領域パワー (VLF) の解析も追加した。足三里穴への鍼刺激は、心拍数や拡張期血圧の減少、VLF パワーの上昇を引き起こした。既存の HRV スペクトル解析に加え VLF などの指標を追加することで、より鋭敏に体性刺激により引き起こされる変化を評価できる可能性が示唆された。

研究協力者

東北大学医学系研究科先進漢方治療医学講座

高山 真、渡部正司、山本芳子、金子聡一郎、楠山寛子

東北大学病院漢方内科

松田綾音、神谷哲治、平野 篤

東北大学大学院医学系研究科視覚先端医療学講座

中澤 徹

平成 22 年度 開放隅角緑内障患者の標準化された鍼治療による効果の球後動脈循環動態による検討

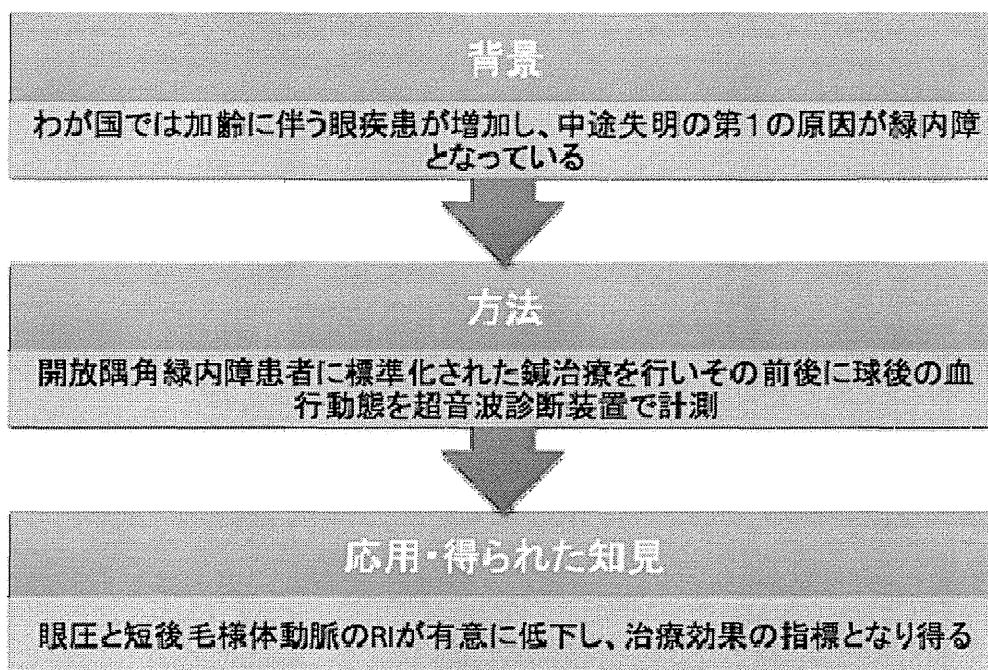


図 1. 平成 22 年度の研究の全体像

F. 研究目的

我が国の中途失明の第 1 の原因は緑内障であり、標準的治療を行っても、進行を止めることが出来ない場合も多く、さらなる治療方法の開発が必要とされている。眼球の循環の障害が緑内障を進行させることが知られている。一方、鍼治療は古来、緑内障とおもわれる病態に対して行われてきている。標準化した鍼治療が緑内障の眼圧を下げ、視力を上げることが知られている。その鍼治療によって眼球後動脈（図 2）の血行動態がどのような影響を受けるか、超音波診断装置のカラードップラーイメージング法を用いて、検討する。

G. 研究方法

標準的薬物療法を 3 ヶ月以上うけている 11 名の緑内障患者（開放隅角緑内障 20 眼）に、来須らの標準化鍼治療を行う。標準化鍼治療は、攢竹、太陽、四白、足三里、三陰交、太谿、太衝、風池、肝兪、腎兪の 10 カ所の左右の経穴に直径 0.16mm のステンレス製鍼灸針を垂直に刺鍼し、15 分間置

鍼した後、抜針するものである。1 時間の休息の前後に眼球後動脈の血行動態を測定し（図 3、4）、1 ヶ月後に、鍼治療を挟んだ 1 時間の間に 2 回眼球後動脈の血行動態の測定を行った。

H. 研究結果

安静の前後では眼圧が有意に上昇したが、鍼治療の前後では有意に低下した。眼球後の動脈の血行動態は、網膜中心動脈および短後毛様体動脈の抵抗係数(RI)が有意に減少した(表 1)。

I. 考察

眼球後の動脈の血流速度の減少及び血管抵抗の増加は緑内障の進展のリスクファクターとされており、この標準鍼治療を通常治療に併用することは開放隅角緑内障の治療に役立つ事が示唆された。

J. 結論

通常治療を受けている開放隅角緑内障患者患者において、鍼治療の前後で短後毛様体動脈の抵抗係数および眼圧は有意に減少した。

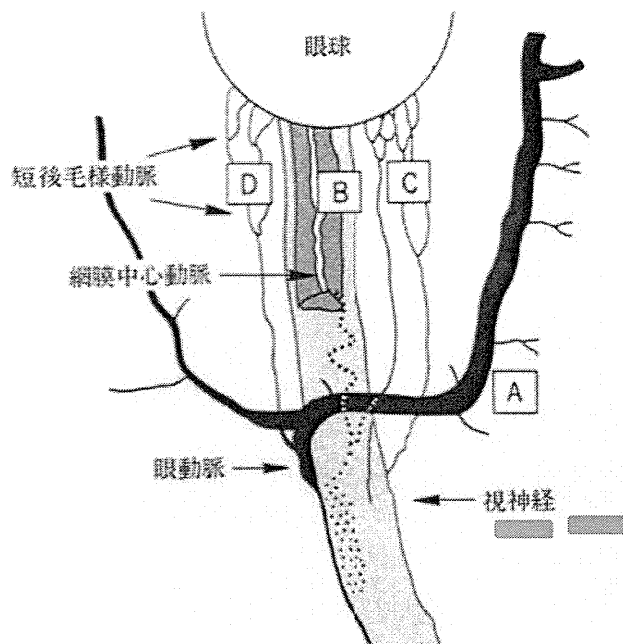


図2. 眼球後の動脈 (A) 眼動脈、(B) 網膜中心動脈、(C) 短後毛様体動脈で血流測定を行なう。(Williamson T.H., Harri A., Color Doppler ultrasound imaging to the eye and orbit. Surv Ophtalmol 40:255-267, 1996. より改変)

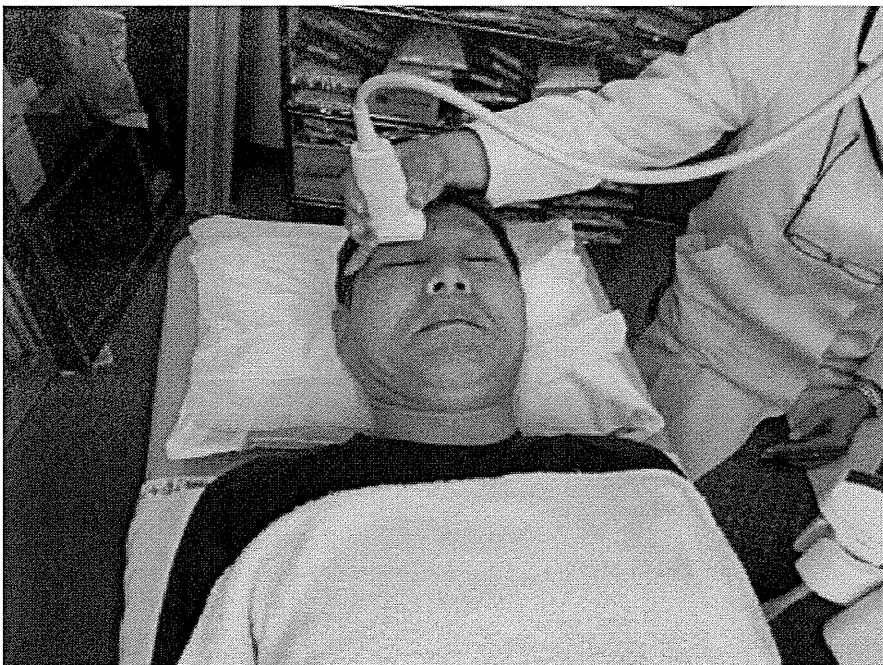


図3. 眼球後動脈の超音波診断装置による検査 エコープローブは13MHz、リニアタイプを使用。上眼瞼から、眼球を圧迫しないように注意しながら検査を行なう。

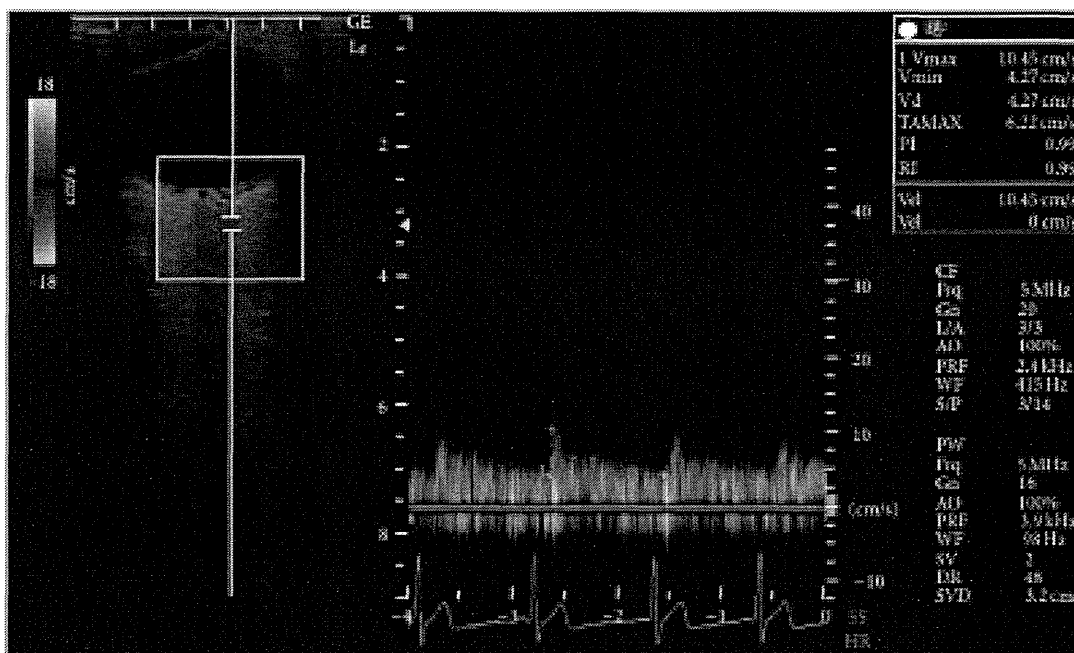


図4. 眼球を透したカラードップラー法による短後毛様体動脈の水平断

Resistive index	Control			Acupuncture		
	Rest	After 1 hour	Δ value	Before	After	Δ value
Ophthalmic artery	0.74 ± 0.04	0.75 ± 0.05	0.006 ± 0.037	0.74 ± 0.04	0.74 ± 0.04	-0.006 ± 0.036
Central retinal artery	0.75 ± 0.09	0.72 ± 0.03	-0.027 ± 0.085	0.72 ± 0.05	0.68 ± 0.04*	-0.036 ± 0.059
Short posterior ciliary artery	0.68 ± 0.05	0.68 ± 0.04	0.004 ± 0.038	0.67 ± 0.04	0.64 ± 0.06*	-0.032 ± 0.054††

表1. 眼動脈、網膜中心動脈、短後毛様体動脈における抵抗係数(Resistive index)値は平均値及び標準偏差を示す。* P < .05, ** P < .01 は安静時または鍼治療前との比較。† P < .05, †† P < .01 はコントロールとの比較。

平成 23 年度 太衝穴への鍼刺激による眼球後動脈血流および上腸間膜動脈血流の変化の検討
-カラードプラ法による複数臓器の同時血流評価-

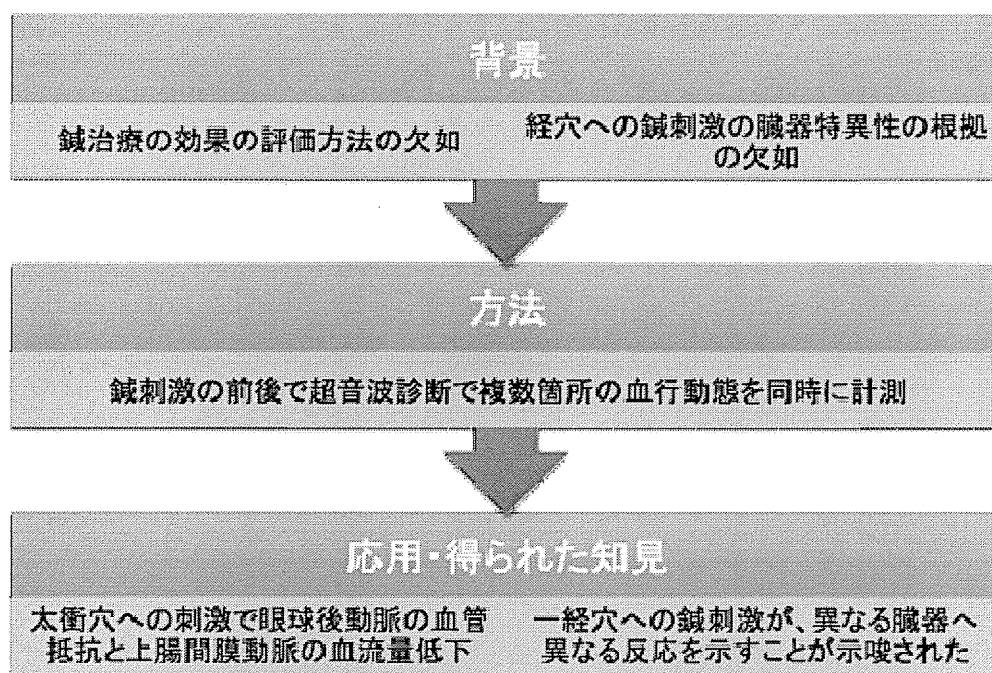


図 5. 平成 23 年度の研究の全体像

F. 研究目的

鍼治療を行なう体表面の反応点を経穴と呼び、各々の経穴が独自の効能を持ち、人体臓器の機能と密接に関係していると考えられている。しかしながら、鍼治療の効果を定量的に評価する方法が確立されていなかったため、経穴独自の臓器特異的の反応を評価することは非常に困難とされてきた。「肝」は自律神経のバランスを取り、体内血液分布を制御し、眼の症状も改善するとされている。太衝穴(図 6)は肝の経絡に属し、古くから自律神経失調症に係わる消化器症状や様々な眼の治療にも広く用いられてきた代表的経穴である。

その太衝穴に鍼刺激をしたときの眼球後動脈の血行動態と上腸間膜動脈の血行動態の変化を検討する。

G. 研究方法

健康者 10 名を対象に太衝穴に鍼刺激を行い(図 7)、CDI を用いて眼球後動脈と上腸間膜動脈(図 8)の血流を同時に測定する。

H. 研究結果

血圧は鍼治療前後で有意な変化を示さなかったが、心拍数は鍼治療後有意に減少した($P < 0.05$)。上腸間膜動脈血流量は、太衝穴への

鍼刺激により有意に減少し($P < 0.05$)(図 9)、血管抵抗は増加した($P < 0.05$)。一方、眼球後血流については、網膜中心動脈の RI 値は有意な変化を示さなかったものの、眼動脈($P < 0.05$)と短後毛様体動脈($P < 0.01$)の RI 値は有意な減少を示した(図 10)。

I. 考察

太衝穴への鍼刺激により、上腸間膜動脈血流量は減少、RI 値は増加し、短後毛様体動脈の RI 値は有意に減少するという結果が得られた。今回得られた鍼刺激後の眼動脈と短後毛様体動脈の RI 値の低下はその下流における血流の増加を示唆する。眼動脈から分枝する短後毛様体動脈は網膜脈絡膜に血液を供給する血管である。これらから太衝穴への鍼刺激は眼球の網膜脈絡膜動脈の血流の増加を示すものと解釈される。以上により、古くから太衝穴が眼と係わるといわれてきた概念が、定量的検査結果により裏付けられた。

J. 結論

太衝穴への鍼刺激は、眼球への血流を増加させる一方、消化管への血流は減少させることが示唆された。古くからいわれる太衝穴と眼の関係および体内の血行動態に関する概念についての一生理的側面が明らかとなった。

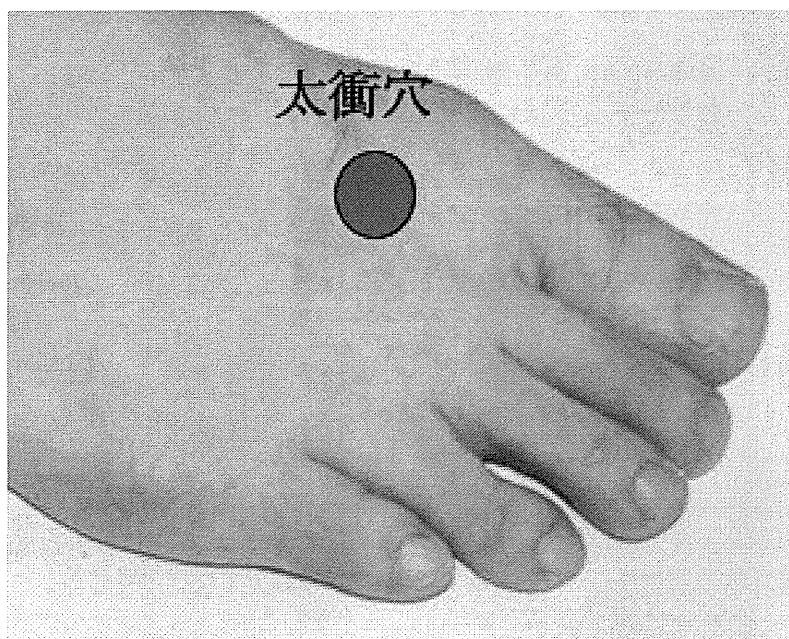


図6. 太衝穴の位置

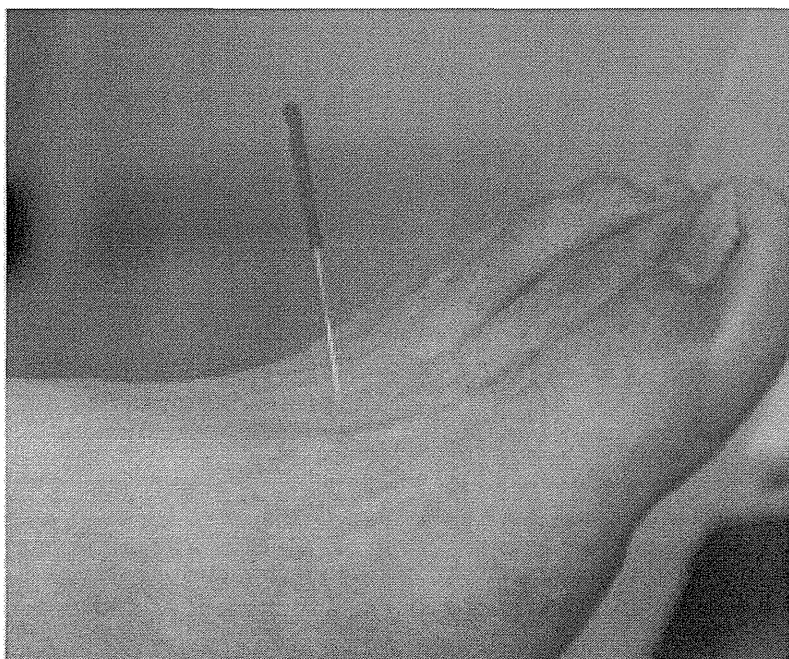


図7. 太衝穴への鍼刺激（置鍼）

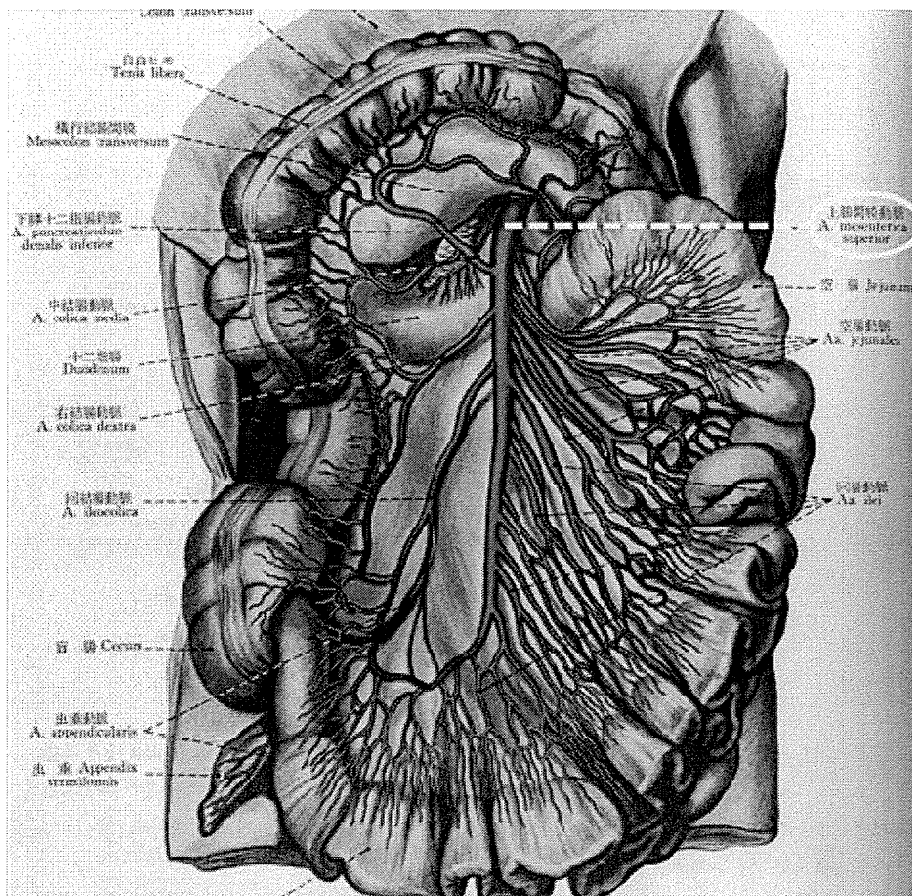


図8. 上腸間膜動脈の灌流領域。上腸間膜動脈は、十二指腸上部以外の小腸全体に血液を供給する。また、回盲部や上行結腸、横行結腸にも血液を供給する。(解剖学-分担(2), 金原出版, 1950. より改変)

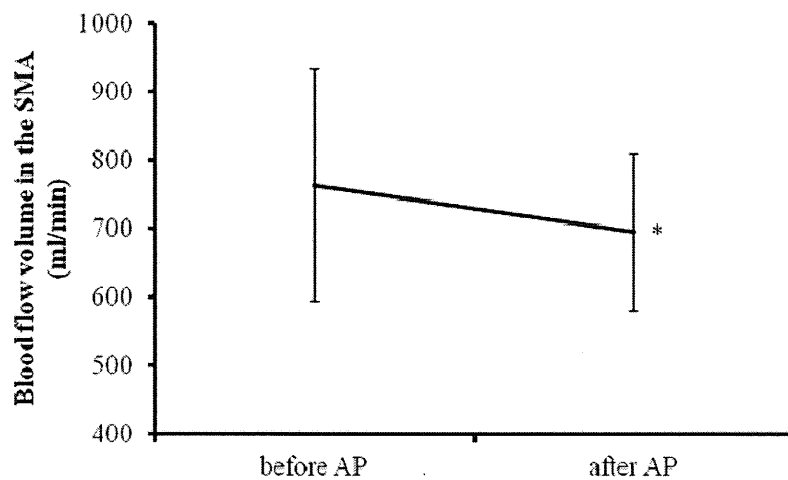


図9. 鍼刺激前後における上腸間膜動脈血流量の変化
SMA: 上腸間膜動脈 平均±標準偏差 *P<0.05

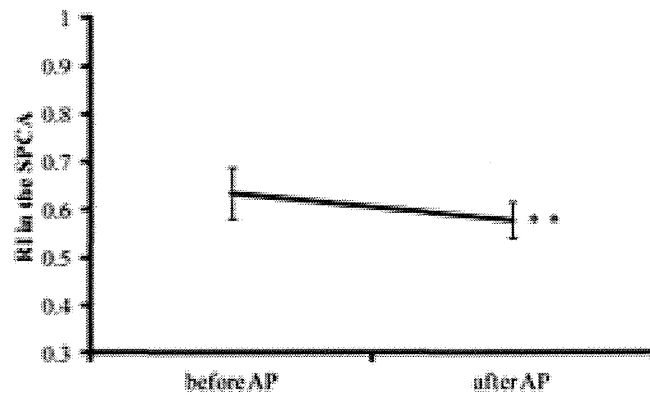


図 10. 鍼刺激前後における 短後毛様体動脈血管抵抗の変化
RI:血管抵抗 平均±標準偏差 *P<0.05, ** P<0.01