

## 総説

## Acupuncture (ハリ) と血流

松本 勅\* 兵頭正義\*\*

## I. はじめに

鍼灸は、麻酔作用、鎮痛・消炎作用、循環改善作用、筋緊張の緩和・筋疲労改善作用、内臓・感覚器の機能の調整作用等があり、神経痛、筋肉痛などの疼痛やしびれ、筋のコリ、痙攣、麻痺、五十肩、関節炎、捻挫等の神経系、運動器系疾患のほか、視力低下（特に仮性近視に著効）、耳鳴、難聴、鼻炎、扁桃炎、高血圧症、感冒、気管支喘息、胃腸障害、肝機能障害、糖尿病、夜尿症、夜間頻尿、冷え症、生理不順、その他多くの内臓・感覚器系の疾患や不定愁訴にも効果が有るとされている。

我が国においては、現在、頸腕症候群、五十肩、慢性関節リウマチ、腰痛症、坐骨神経痛の5疾患は健康保険の取り扱いが認められている。

鍼灸医学は、湯液（薬物療法＝漢方薬）とともに東洋医学の一分野として2000年以上にわたり存続し、発展してきているが、その学問としての体

系化は遅れており、治療効果の科学的裏付け、即ちメカニズムの解明はまだ十分にはなされていない。

近年、鍼（以下ハリと記す）の麻酔・鎮痛作用のメカニズムに関して、中枢神経系におけるエンドルフィン、エンケファリン等のモルフィン様物質の分泌が起こり、痛みの伝導を抑制することが明らかになった。また鍼（ハリ）による副腎皮質ホルモンの分泌亢進、膵臓からのインスリンの分泌亢進などが報告されてきている。

疾病の修復、治癒の過程においては、局所への栄養の供給が必要であり、血流の改善は不可欠である。したがって、血流の動態を観察することも治療効果のメカニズムを知る手掛かりとなるので、鍼灸と血流動態に関する研究もかなり行われている。

鍼灸の心臓血管系に対する作用のメカニズムについては十分明らかではないが、現在までのそれらの報告をもとに鍼灸の血流への作用についてま

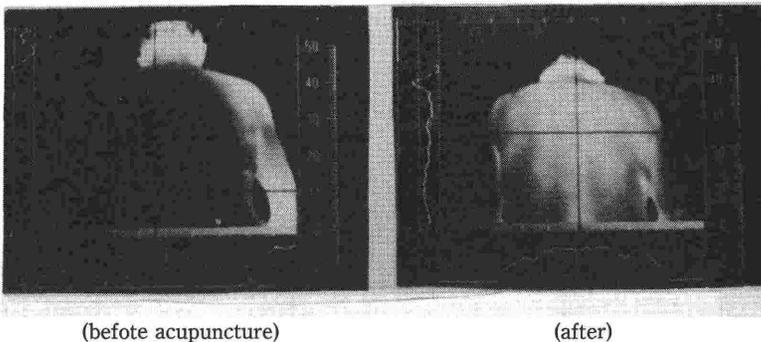


図1 ハリ治療前後の頸肩背部の皮膚温像（低温部は黒く、高温部は白い）。

\*明治鍼灸大学東洋医学教室

\*\*大阪医科大学麻酔科

とめてみたい。

## II. 皮膚および深部血流への影響

### 1. ハリ刺激の影響

#### 1) 血流の改善

血流の定量的測定は報告は少なく、皮膚温度計、深部温度計による温度測定、あるいは透過型ないし反射型容積脈波計による脈波の測定、熱クリアランス法を用いた交叉熱電対式組織血流計による測定などの定性的測定の報告が多く見られる。特に皮膚血流に関しては、皮膚温の計測からそれを推測するものが殆どである。殊に近年、赤外線サーモグラフィにより、非接触、無侵襲での皮膚温測定、画像表示が可能になったため、サーモグラフィを応用しての研究が多い。

皮膚温は深部からの伝導熱も影響し、皮下の筋、腺組織、脂肪、骨等の熱も反映するため、いちがいに皮膚血流動態とみなすことは出来ないが、その点を考慮して分析すれば、皮膚の血流動態の観察手段として有用であると考えられる。

図1の左は、寝違えで脊椎矯正治療を受けた後に痛みが増強し、左頸部から上肢および左背部にかけての激痛を訴える症例の赤外線サーモグラフィによる皮膚温像である。低温部ほど黒く写って

いるが、疼痛部位である左側頸部、背部、上肢が、右側に比し約  $4^{\circ}\text{C}$  低温を示している。ところが頸肩背部の筋痙縮部へのハリ治療 (1~2 cm 刺入し、すぐ抜鍼) によって、直後に疼痛と筋痙縮が緩解するとともに、右の像のように皮膚温が上昇して周囲と等温にまで回復した。

ハリ治療前の皮膚温低下は、筋痙縮による筋血流の減少と疼痛による反射性血管収縮などの結果と考えられ、一方、ハリ治療後の皮膚温上昇は筋痙縮が除去されて筋血流が改善されたことと、疼痛の消退によって反射性血管収縮が消退し皮膚血流が改善されたことを示しているものと解される。

同様に、五十肩、背部痛、腰痛、下肢痛などの慢性疼痛の際には、疼痛部位が周囲に比べ  $0.5^{\circ}\text{C}$  以上の低温を呈する場合が多く、ハリ治療によって疼痛の消退とともに温度が上昇し、周囲と等温になることが観察された<sup>1)</sup>。

このことから、ハリが疼痛部位の血流改善すなわち血管拡張作用を有することが示唆される。

このようなハリによる血流変化は、刺激局所だけでなく遠隔部にも起こる。

図2は、図1の症例と同様に、寝違えによる左頸肩部の強い疼痛を訴え、同部の筋痙縮と圧痛お

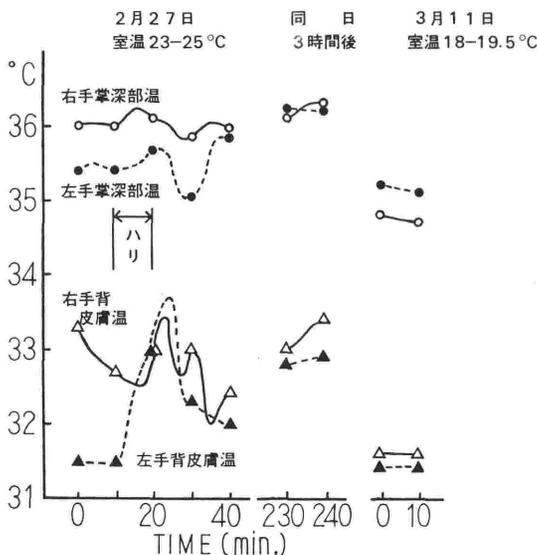


図2 頸肩部痛患者の頸肩部への刺鍼による手部深部温と皮膚温変化。(症例1)

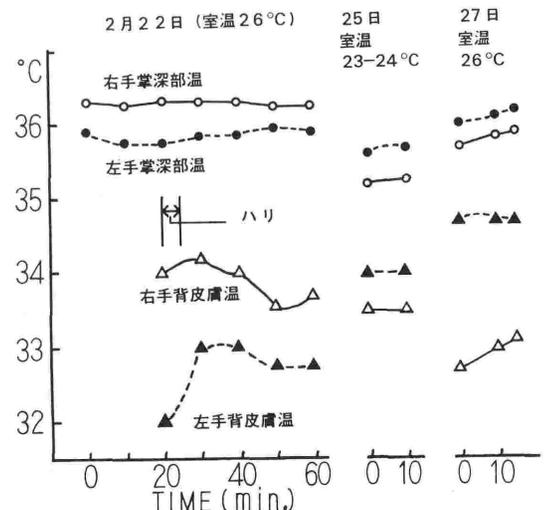


図3 左頸肩部凝りと左上肢の倦怠感を訴える患者の頸肩部への刺鍼による手部深部温と皮膚温変化。(症例2)

よび C<sub>4</sub> 棘突起の圧痛のある症例、図3は左頸部の強い常習性肩凝りがあり、同部および左上肢の倦怠感を訴える症例の手背皮膚温（熱電対使用）と手掌深部温（テルモ製深部温度計使用による皮下1cm温）の経時変化を示したものである。何れも患側左手の皮膚温、深部温ともに低く、図4に示す部へのハリ治療開始後温度上昇が起り、左右差が次第に減少し、後日の再測定時には左右が逆転を示した<sup>2)</sup>。

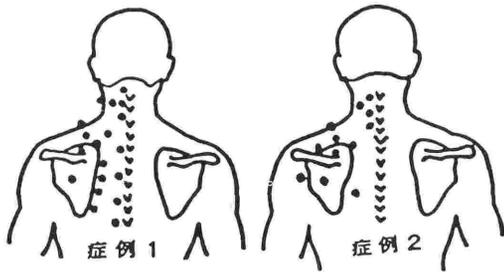


図4 ハリ治療の部位.

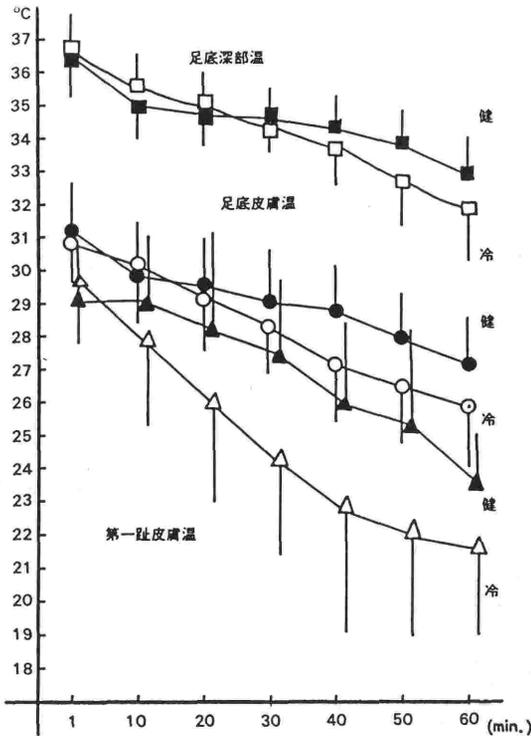


図5 足部温浴後の皮膚温と深部温の下降。  
(健=健康者, 冷=冷え症)

患側の低温は、頸部筋痙縮（特に斜角筋）による鎖骨下動脈の圧迫による狭少あるいは腕神経叢の圧迫刺激による血管収縮、疼痛による反射性収縮等による血流の減少にもとづくものと考えられる。

また患側は冷却負荷時に急激な温度下降を呈した。図3の症例の手指の温度をサーモグラフィで測定しながら、冷却負荷をかけた時の変化を観察すると、ハリ治療前日に 23.5°C の室温中での指背温度は右 35°C、左 33°C であり、左右差は 2°C であったが、室温を 18.5°C まで 5°C 下げると、右 30°C に対して左は 23°C まで低下し、左右差は 7°C に拡大した。このことは、冷刺激

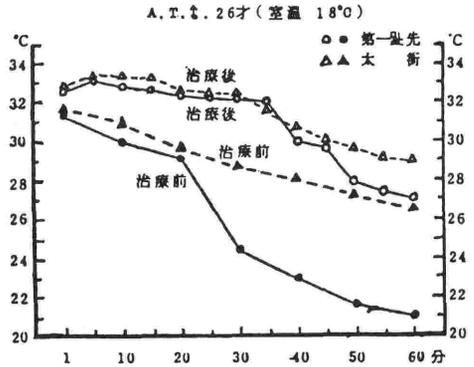


図6 ハリ治療前後における足温浴後の皮膚温下降の比較.

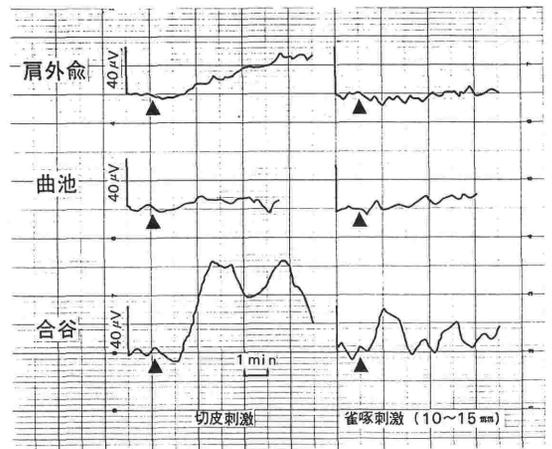


図7 刺鍼による皮膚血流の変化。(交叉熱電対式組織血流計による)

によって左手に急激な血管収縮が起こっていることを示しており、頸部での障害による交感神経性血管収縮神経の緊張亢進が起こっていることを裏付けている。これに対し、ハリ治療3日後(25日)には左右等温となり、室温低下によっても左右が同じ変化を示し、冷刺激に対する反応の明らかな改善が認められた。

このような冷却負荷時の血管収縮の亢進は、振動病、レーノー病、冷え症その他の四肢の循環障害においても見られる。

冷え症は、健常者が冷感を生じない循環温においても冷感を訴え、さらに環境温の低下時に温度下降が急激に起こるところに特徴がある。図5は、42°Cの湯に20分間足浴を行った冷え症(自覚的な冷感を訴える者)10例と健常者9例の18°Cの室内における足背と一趾皮膚温および足底深部温の足浴後の経時変化を示したものであるが、両群の下降カーブに明らかな差が見られる。図6は、冷え症者のうち足背第1, 2中足骨間(太衝穴)、内果上方約6cm脛骨後縁(三陰交穴)、第2後仙骨孔(次髎穴)にハリ治療を隔日に3週間行い、冷え感の改善をみた例の第1趾と足背第1, 2中足骨間(太衝穴部)の皮膚温変動を治療前後で比較したものであり、明らかに温度下降カーブが変化(改善)を示した<sup>4)</sup>。

また、冷感を訴える患者の足部温は実際に低温を呈しており、一定期間のハリ治療によって冷感が改善するとともに温度が上昇し、高温になることを赤外線サーモグラフィにより確認した<sup>3)</sup>。

これらは、ハリが血管の緊張性を緩和し拡張をもたらして血流を改善するとともに、血管の反応性をも改善する作用を有することを裏付けるものと考えられる。

しかし、健常者におけるハリによる血流変化は、多くは一時的なものである。

2) 健常者におけるハリ刺激の影響

健常者においては、ハリ刺激後一時的に温度低下、血流減少が見られるが、数分後に元に復するか刺激前よりも高値になる場合が多い。それらの変化は、体幹部では小さく、四肢の末梢ほど大きい。また刺激部位と変化の大きさの関係は、末梢の刺激ほど大きな変化を起こす。

(1) 体幹部へのハリ刺激の影響

図7は、肩甲骨上角の内上部(肩外愈)、肘関

節外側(曲池)、手背第1, 2中手骨間(合谷)に刺鍼した際の刺激近傍(約1cm)の皮膚血流の変化を、交叉熱電対式組織血流計(MT技研)で測定したものであり、左のハリ先約3mmの刺入では、いずれも刺入直後に一過性に減少し、30秒~3分後に元に復すか、さらに増加している。右は刺入後、4, 5回上下にハリを動かしてから抜く手技(雀啄=じゃくたく)によるものであり、血流増加反応は小さい。

図8は、16例の肩甲上部への刺鍼、雀啄による肩甲上部の深部温(皮下1cm)と皮膚温および手背と示指背の皮膚温の変動を示したものである。肩甲上部の深部温には著明な変化は見られないが、皮膚温は下降の後に上昇に転じ、さらに下降、上昇を反復しており、律動的な変動が認められる。16例中、9例(56%)は上昇に転じた後に刺激前値以上に上昇し、4例(25%)は刺激前値以下にとどまった。一方、手背と示指背の皮膚温は、直後から下降の後、5分後から上昇に転じて刺激前値あるいはそれ以上に上昇した。手の温度

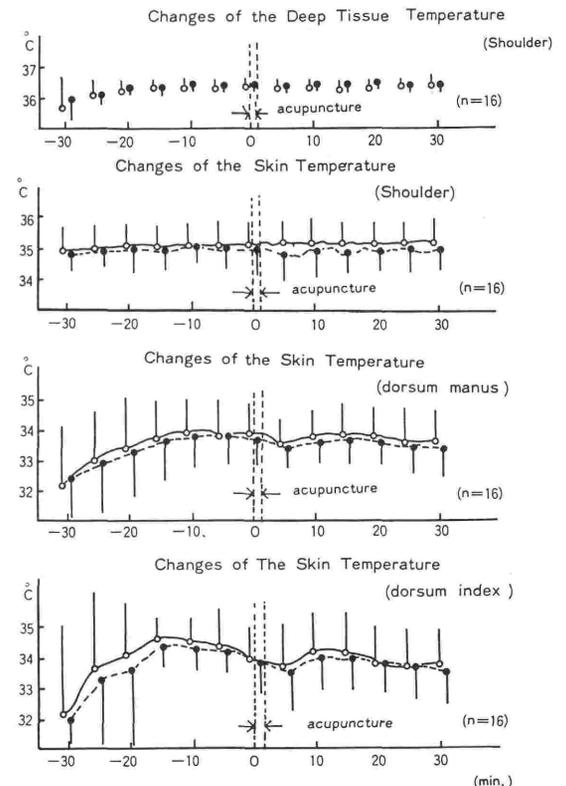


図8 肩甲上部刺鍼による肩甲上部(shoulder)、手背および示指背の温度変化。(●刺激側, ○反対側)

は、仰臥位安静時には一旦上昇の後に次第に下降を続けるのが普通であり、ハリ刺激後数分で上昇に転じたことは、明らかにハリの血管拡張作用によるものと解される<sup>5)</sup>。

坂本らは<sup>6)</sup>、健康成人男子10例と患者9例(高血圧症5, 刺激伝導障害1, 不整脈1, Burger病1, のぼせ1)のC<sub>4</sub>棘突起直側, Th<sub>5</sub>棘突起下の外方3cm(心兪穴), 上腹部胸骨下端から臍に下ること1/4の部(巨闕穴)に刺鍼・雀啄を行い, 第4指脈波波高の1分以内に起こる有意な減少と二次的な増大を観察した。この減少は患者群において著明であり(20%対30~40%), 循環器疾患患者では冷却負荷の場合と同様に刺激による血管収縮が強く起こりやすいことが示された。二次的な増大反応は健常者において大きく, 殊にTh<sub>5</sub>棘突起直側の刺鍼では, 平均約20%の有意な増大を見た。しかし, この増大は数分間であり, 再び次第に減少を示した。

このように, 健常者の体幹部への刺鍼によって起こる血管反応は一時的である。しかし臨床上, 腰仙部への刺鍼によって下肢の温度が上昇し, 温感が得られ, しかも効果が数時間ないし数日間持続することが良く観察されるため, 著者(松本)らは<sup>7)</sup>、伏臥位において第2仙骨孔(次髎穴)に, 下肢にヒビキ(鍼響)が放散するまで刺入し, 30分間置鍼して, 足部の皮膚温と深部温の変動を観察した結果, 14例中6例(44%)において刺鍼の数分ないし10数分後に, 急に0.5°C以上(0.5~11°C)のステップ状の温度上昇が起こることをみとめた。しかも, この温度上昇後の高温は一時的なものでなく, 数日間持続することが後日の再測定により確認された。刺鍼前の足部の温度が30°C以下で, しかも臥位への体位変換による変化(温度上昇)が臥位の初期に起こらなかった例では, 一回の刺鍼では上昇をしめさなかった。このような例は, 血管の緊張が強いため, ハリ刺激による拡張が一回では起こり得なかったものと思われる。このような例でも何日間かの反復刺激により上昇反応が起こるようになることが期待できるものと考えられる。

#### (2) 四肢へのハリ刺激の影響

四肢への刺鍼では, 概して体幹部刺鍼に比して血流変化が大きく, 殊に手指において著明である。

西條によれば<sup>8)9)</sup> 胸腹部皮膚温を赤外線サーモ

グラフィで測定しながら, ハリを左手背第1, 2中手骨間(合谷穴), 左手首橈骨動脈部(太淵穴)および左膝蓋骨外上角上方約4cm(梁丘穴)に, それぞれハリを1, 0.5, 2cm刺入し, 数秒間の雀啄(上下に鍼を動かす)を行ったが, 著明な皮膚温変化は見られず, 一部において約0.1°Cの上昇あるいは下降を認めた程度である。

一方, 四肢の皮膚温変化は体幹部に比して大きく, 合谷穴への1cm刺入, 3分間の雀啄により, 刺激側手指の皮膚温が直後に1°C以上低下し, 1分後にはさらに0.5~1°C以上低下したが, 2分後から4分にかけて回復した。なお反対側も刺激側よりも変化は小さいが1°C前後の低下を示した。前腕は著明な変化を示さなかった。また, 同部位に対する30秒間の雀啄でも同様の変化を示したが, 3分後には刺激前値よりも0.5°C高値に達した。

つぎに太淵穴(橈骨動脈部)への5mm刺入, 弱い30秒間の雀啄によって, 直後に手部温はわずかに低下するが, 1分後には上昇に転じ, 10分後には刺激前値より2°C上昇し, 10分間高温を維持したのち次第に元に復した。前腕も手部に遅れて同様の変化を示し, また反対側も軽度であるが同様に变化した。

矢野らは<sup>10)</sup>、下腿前側上部で膝蓋骨下方約6cm(足三里穴)と内果上方6cmの脛骨後縁(三陰交穴)への置鍼(刺入したまま20分間留置)とハリ通電, および表面電極通電により, 示指と足の第3趾の容積脈波が拡張傾向を示すことを報告

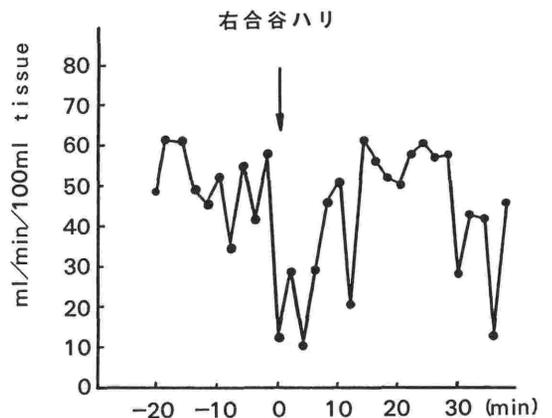


図9 合谷のハリによる示指血流の変化。

した。

著者(松本)は、上肢および下肢へのハリ刺激による手足の血流の変化をストレングージプレチスモグラフィによって定量測定しているが、手の合谷穴への刺鍼(ヒビキを与えてすぐに抜鍼)では、直後から5ないし10分にかけて皮膚温低下と血流減少が起こり、その後、刺激前値に回復した。図9はその1例であるが、刺激直後から5分後にかけて示指の皮膚温が 03°C 低下に対して、示指の血流が 59 ml/min./100 ml tissue から 10 ml に急激に減少し、その後上昇して元に復した。反対側にもほぼ同様の皮膚温低下が見られることから、同様の血流変化が起こっているものと思われる。なお、手背の温度変化は軽微であった。

以上のように、四肢へのハリ刺激によって、直後の急激な血管収縮による血流減少とすみやかな回復が見られ、時に刺激前値上に増加すること、その変化は末梢ほど大きく、また反対側にも起こることが明らかにされている。

2. ハリ通電刺激の影響

1) 血流の改善

西條らは<sup>8)</sup>、スモン患者45症例に対して、表1に示す部位への40~50分間のハリ通電(1 Hz, パルス幅 1 ms, 5 mA)を行い、知覚異常と冷えの改善が得られ、それと共に足部の温度上昇が認められたこと、左右差のあるものも差が縮小あるいは等温となり、また腹部の低温部も改善されたことを報告した。

さらに<sup>11)</sup>、冷えを訴えるもので欠如あるいは低下している、体位変換(立位一臥位)時の足部の温度上昇(血管拡張)反応が、下腿の足三里穴と三陰交穴を結んでの 1 Hz, 30分間のハリ通電を、週2回の頻度で4週間続けることによって、足部温が上昇すると共に体位変換時の反応が改善され、健常者のレベルに近づくことをみとめた。

鎌野は<sup>12)</sup>、振動病患者20名に対し、鎖骨上窩(欠盆穴)、後頭骨下部髪際の際帽筋腱外側(天柱穴)、肩甲上部僧帽筋前縁で乳頭線上(肩井穴)、前腕外側で上から1/5(手三里穴)、肘関節外側(曲池穴)、前腕前面および後面で橈尺関節の上部(内関穴および外関穴)、合谷穴、手背第4、5中手骨間(中渚)等にハリ通電(45 Hz, 20分間)を行い、その内、強いレイノー現象を示す8例の指尖皮膚温を測定した結果、通電終了時までの20分間に平均 2.1°C の上昇をみとめた。しかし、退院時レイノー現象の改善が指尖容積脈波の上でもやや認められた者も就業後再発をみており、持続効果は得られなかったと言う。

大村(シカゴ医科大学教授)は<sup>13)</sup>、切断を必要とする程の高度の下肢循環障害、糖尿病性神経病による間歇性跛行、潰瘍等の患者15例に対する左右足三里間あるいは足三里と趾間の間のハリ通電または経皮通電(表面電極通電)により、1~2 km

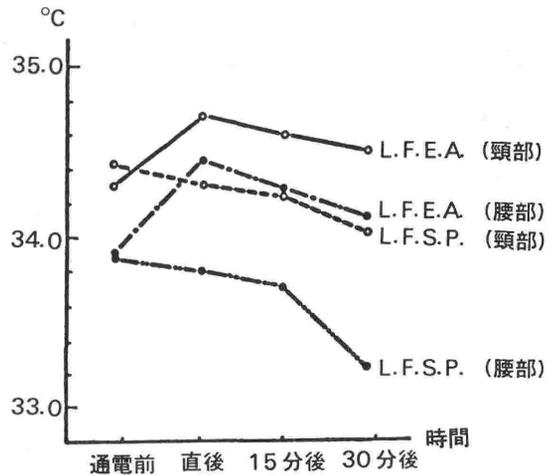


図10 頸部、腰部へのハリ低周波通電治療(LFEA)および表面電極通電(LFSP)による皮膚温変化。

表1 ハリ通電部位

1法	L <sub>4</sub> 棘突起下の外方 3 cm (大腸俞穴)	内果上方 6 cm 脛骨後縁(三陰交穴)
2法	L <sub>4</sub> 棘突起下の外方 3 cm (大腸俞穴)	外果上方 6 cm (懸鐘穴)
3法	L <sub>5</sub> 棘突起下の外方 3 cm (関元俞穴)	足底中央のやや前方(湧泉穴)
4法	内果後部(太谿穴)	足背, 第1, 2中足骨間(太衝穴)
5法	膝蓋骨内上角の上方 4 cm (血海穴)	内果の前下部(商丘穴)
6法	膝蓋骨外上角の上方 4 cm (梁丘穴)	足関節前面中央(解谿穴)
7法	上前腸骨棘前下部(居髎穴)	外果の前下部(丘墟穴)
8法	第2正中仙骨陵の外方 3 cm (膀胱俞穴)	外果の後部(崑崙穴)

の歩行が可能となり、反復治療によって潰瘍がすみやかに治癒したと報告している。なお、普通のハリで効果のない時でもハリ通電または経皮通電が有効であり、通電を加えた方が治療効果が高いという。

しかし、我が国においては、切断を要するような高度の四肢循環障害に対してハリを応用し、顕著な効果を得たとの報告はまだ見られていない。今後の臨床応用の結果が待たれるところである。

鎌野は<sup>4)</sup>、頸部痛を主訴とする変形性頸椎症、筋・筋膜性頸痛症、各10例、および腰部痛を主訴とする変形性腰椎症、筋・筋膜性腰痛症、各10例の計40症例にハリ通電治療（パルス幅 1 msec, 45 Hz, 平均 2.5 mA, 20分間）と表面電極通電治療（平均 10.5 mA, 他は同）を行った際の皮膚温変動を赤外線サーモグラフィで観察し、治療部位の頸部ないし腰部の皮膚温がハリ通電で上昇し、表面電極通電では逆に低下を示したことを報告している。それによれば図10に示すように、ハリ低周波通電 (LFEA) により頸部の平均皮膚温 34.36°C から直後に 34.73°C に上昇し、15分には 34.60°C, 30分後には 34.48°C と下降線を示すものの、なお高温を保っている。腰部も同様に 33.90°C から直後に 34.43°C に上昇し、その後 34.27°C, 34.10°C に下降するものの、なお高温を維持している。一方、表面電極通電 (LFSP) では低下を示した。治療効果は33例 (82.5%) に認められたが、通電時に皮膚温上昇が得られた症例ほど治療効果が高い傾向がみられた。

## 2) 健常者におけるハリ通電刺激の影響

内田は<sup>15)</sup>、手の合谷穴と前腕後面の橈尺関節上部（外関穴）を結んでハリ通電（50 Hz, 5分間）を行い、示指温が22例中14例に 2°C 以内、3例に 2°C 以上の有意な低下が起こることを観察した。

西條は<sup>8)</sup>、左右の合谷穴同士および三陰交穴（内果上方 6 cm の脛骨後縁）同士を結んで、ハリ通電（1.5~3 cm 刺入, 1~2 Hz, 90分間）を5例に対して行った。合谷穴同士の通電により、示指皮膚温が刺入直後 0.5~5.8°C（平均 2.4°C）低下し、通電開始後 5~10分にかけてさらに下降して、刺激前値より平均 3.5°C 低下した。その後上昇して前値に近づくが、1時間前後から再び下降した。三陰交穴の通電でも同様に、刺入直後、

二趾で平均 1.4°C 低下し、その後も刺激前値より 4.3°C 低下した。

著者（松本）は<sup>5)</sup>、一側肩甲上部僧帽筋前縁で乳頭線上（肩井穴）と肩甲骨上角の内上部（肩外愈穴）を結んでハリ通電と表面電極通電（共に 1 Hz, 20分間。刺激強度は筋攣縮が起こるが苦痛でない程度）を行い、肩甲上部の深部温と皮膚温および手指の皮膚温に及ぼす影響を比較、検討した。図11に肩甲上部深部温と皮膚温および示指背皮膚温を示した（黒丸刺激側）。肩甲上部の深部温はハリ通電 (LFEA) で平均 0.17°C, 表面電極通電 (SSP) で平均 0.66°C の有意な上昇を示した。同部皮膚温は表面電極通電のみ平均 0.45°C の有意な上昇を示したが、この上昇幅は深部温の上昇範囲内にあることから、筋収縮により産生される代謝熱の増加と筋血流の増加による筋肉温の上昇を反映しているものであり、皮膚血流の増加を示すものではないと思われる。示指の皮膚温は、ともに有意に減少するが、肩の場合と逆にハリ通電で

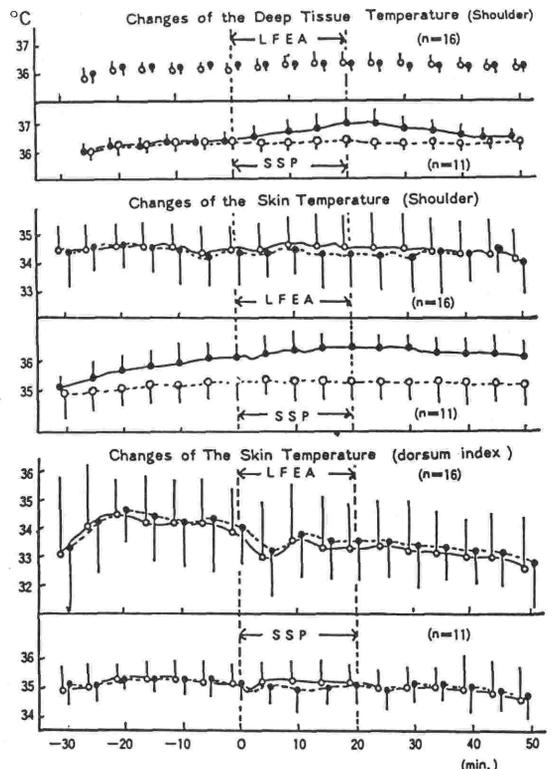


図11 肩甲上部のハリ通電 (LFEA) と表面電極通電 (SSP) による肩甲上部 (shoulder) 深部温と皮膚温、および示指背皮膚温の変化。

大きな変化を示しており、末梢の循環に対する作用はハリ通電で大きいことを示している。

ここで、もう一つ注目されることは、表面電極通電実験において、肩甲上部の皮膚温が、測定開始後から電極を絆創膏で貼付した側（刺激側）のみ、通電開始前までに約  $1^{\circ}\text{C}$  上昇していることである。深部温は左右等温であり、皮膚温のみ上昇していることから、電極貼付による皮膚血管の拡張と考えられる。使用した電極は銀製、直径  $1\text{ cm}$ 、接触面が円錐形で中央が突出しているため、圧刺激として強く作用する。このように、点状の圧刺激のみでも皮膚血管が拡張する。

### 3. 灸刺激（熱刺激）の影響

皮膚に火傷を起こし瘢痕を残す灸刺激は若い人には敬遠されており、特に婦人や小児は拒絶反応が強い。しかし、治療効果はかなり有るため、瘢痕を生じないような無瘢痕灸と言われる種々の灸の方法が工夫されている。

灸の治療効果の原因の一つには血行改善作用が上げられており、この作用はハリよりもむしろ強いようである。

灸の血流への影響に関する報告はハリに比べ少ないが、少し触れておきたい。

著者（松本）は<sup>16)</sup>、冷えを自覚する者（以下、冷え症という）と健常者の足の皮膚温と深部温を測るとともに、足の母指を氷水に30分間浸漬した際の寒冷血管反応を測定し、足背第1、2中足骨間（太衝穴）への隔日、2週間の施灸による影響をしらべた。寒冷血管反応に関しては、足の母指の皮膚温から、水に浸漬5分後から30分までの平均皮膚温、最初の上昇発現温度、上昇発現時間の3要素を点数評価し、抗凍傷指数を算出した。冷え症では、浸漬中に温度上昇が起こらず、抗凍傷指数は  $4.6 \pm 1.2$  ( $n=10$ ) で健常者 ( $6.9 \pm 0.8$ ,  $n=8$ ) に比し有意に少なかったが、2週間の施灸後は  $6.8 \pm 0.6$  に有意に増加し、健常者のレベルにまで改善した。また、浸漬前の母指皮膚温と足底深部温も、それぞれ平均  $21.6^{\circ}\text{C}$  対  $25.6^{\circ}\text{C}$ 、 $27.9^{\circ}\text{C}$  対  $31.4^{\circ}\text{C}$  で有意な低温を示したが、施灸期間後は皮膚温が  $3.3^{\circ}\text{C}$ 、深部温が  $1.4^{\circ}\text{C}$  上昇した。

以上の結果は、反復施灸が、血流改善と血管反応の改善作用を有することを示すものである。

そこで、次に施灸時の直後の作用を検討した<sup>17)</sup>。健常者12例に対し太衝穴に半米粒大の灸を1度

に3回行い、手足の温度の変動を観察したところ、施灸部の後方  $1\text{ cm}$  の皮膚温は1分後に平均  $0.28^{\circ}\text{C}$  有意に上昇し、その後下降に転じるが、約15分間、施灸前よりも高温を呈し、その後も反対側との温度差を施灸前の2倍 ( $0.4^{\circ}\text{C}$ ) に保った。二趾皮膚温は2分後から上昇を示し、3分後に平均  $0.26^{\circ}\text{C}$  上昇した。約10分後から下降に転じたが、30分後に至っても左右差を保持した。示指皮膚温は、直後から2分後にかけて  $0.38^{\circ}\text{C}$  低下し、血管収縮を示したが、5分後から上昇に転じるものの10分後から再び下降した。一方、下腿前側と内側皮膚温および手掌と足底深部温には著明な変化は見られなかった。

ところが<sup>18)</sup>、ストレンゲージプレチスモグラフィによる足部と足の母指の血流測定実験により、図12に示すように足部血流が平均  $1.5\text{ ml/min.}/100\text{ ml tissue}$  ( $n=11$ ) から、施灸後  $0.7\text{ ml}$  ( $50\%$ ) の増加を示し、母指血流が  $2.6\text{ ml}$  から  $1.6\text{ ml}$  ( $89\%$ ) の増加を示し、しかも、血流増加を1時間後も維持した。ここで注目されることは、皮膚温の上昇は僅かであるにも拘らず、足および趾全体の血流が大きく増加し、しかも長時間維持していることであり、血管拡張が皮膚だけでなく深部で起こっていることを示唆している。

以上のように、足部の施灸によって、刺激側の足部の直後の皮膚血流の増加が起こることが分か

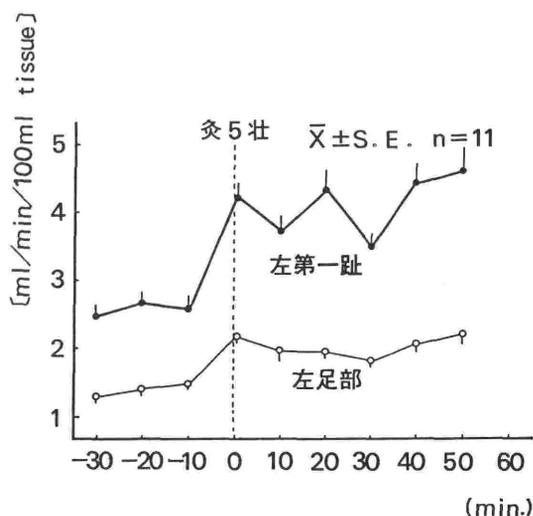


図12 足背第1、2中足骨間（太衝穴）の施灸による足部血流の変化。

った。

一方、上肢への施灸の影響に関して、西條は<sup>8)</sup>、10例の手関節背面中央(陽池穴)に施灸し、反射型脈波計による脈波高値の変化を観察した。第4指では、灸直後に全例において波高が平均60%減少したが1分後には元に復し、その後、逆に50%の増加をした後、20分後から再度減少した。足背も同様に、直後は減少傾向を示し、1分後に元に復した後増加した(65%)。その他の上腕部、前腕部、頰部、肩甲部、腰部、腹部は、施灸後より波高の増加(30~100%)を示した。田中らも同様に<sup>19)</sup>、手三里穴(前腕前側上部、上から1/5の部)とゲキ門穴(前腕前面中央)の施灸による示指容積脈波波高の刺激中の一過性の減少と刺激後の増大を観察した。

また、腹部の温度に関して、西條は<sup>9)</sup>下腿前側の足三里穴と肘外側の曲池穴への3週間の施灸により、胸腹部の低温部と高温部の温度差が2.4°Cから1.5°Cに縮小することを観察した。しかし、手の合谷穴への半米粒大の灸、連続5壮(個)施灸では<sup>20)</sup>、腹部温の低下傾向が強く、鼻部皮膚温は殆どが低下を示した。

その他の報告においても、手足への施灸によって、直後の手足の血流の減少と二次的な増加を示すものが多く、灸が末梢循環改善作用を有する事を裏付けている。

### Ⅲ. 筋血流への影響

鍼灸によって筋緊張がすみやかに緩和し、また

筋疲労が除かれることから、筋の血流が改善されていることが推測されるが、筋血流に関する報告は少ない。

木下は<sup>21)</sup>、筋肉温をニードル型サーミスター温度計で測定し、ハリ刺激によって温度が上昇することを確認した。

著者らは<sup>22)</sup>、筋血流に対する影響を、血流の定量測定によって明らかにするべく研究を進めている。家兎11羽の前脛骨筋の血流を水素クリアランス法により測定し、ハリ刺激(1cm 刺入、15分間置鍼)および灸刺激(米粒大5壮)による変動と無刺激での変動を比較、検討した。無刺激では、筋血流は麻酔後、背臥位にした後に徐々に減少の経過をたどるが、途中でハリ刺激を行った群では、減少が中断し、増加あるいは平行状態を示した(変化平均、+2.9 ml/min./100 ml tissue)。一方、途中で灸刺激を行った群では、減少が中断して増加に転じ、平均 8.5 ml (38%) の有意な増加を示した後にゆるやかに減少した。(図13)

### Ⅳ. 鼻粘膜血流への影響

久住は<sup>23)</sup>、耳鼻咽喉科外来を受診した鼻過敏症患者と正常者の顔面皮膚温を赤外線サーモグラフィで測定し、鼻過敏症患者でも鼻閉の無い者(6例)と正常者群(35例)では、鼻部が周囲(頰部、前額部)よりも約3°C低温であるのに対し、鼻過敏症患者で鼻閉のある者(29例)では周囲と等温を呈することを明らかにするとともに、鼻閉患者19例の左手背第1、2中手骨間(合谷穴)と前腕前面で橈尺関節の上部(内関穴)を結んでの、2~3 Hz、10分間のハリ通電によって、鼻部皮膚温が低下を示し、鼻閉感が改善することを報告している。なお、鼻閉の改善は、19例中14例で両側に見られ、3例で片側に見られた、通電による皮膚温低下が大きい者ほど、鼻閉の改善度が高いという。

鼻閉患者の鼻部温の高温は、鼻粘膜の充血、腫脹による熱供給の増加と気流の障害による鼻内気流の冷却の減少のためと考えられ、通電による温度低下と鼻閉の改善は、鼻部粘膜の血管収縮作用とそれにもとづく腫脹の軽減作用を示すものである。

なお、通電による鼻部皮膚温低下が、刺激側星状神経節のブロック後には出現しないことから、

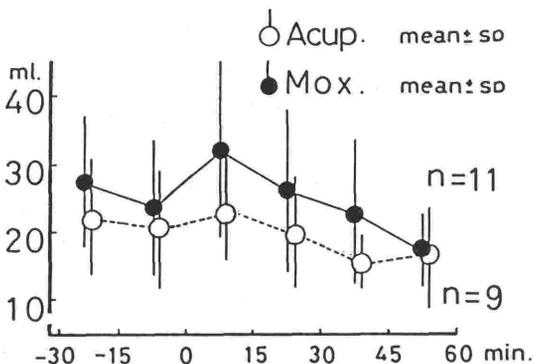


図13 ハリと灸による家兎前脛骨筋血流の変化。

頸部交感神経を介する作用と考えられるが、星状神経節や頸部交感神経への直接刺激では刺激側の鼻閉のみ改善するのに対し、上肢へのハリ通電刺激では両側性に作用していることから、単なる脊髄反射ではなく上位の中枢を介する作用と考えられる。

鼻閉の改善は、この外、鼻の周囲や後頸部への刺激によっても著明に得られること皮膚温の低下が起こることを著者も観察している（未発表）。

## V. 胃壁血流への影響

本郷と著者（松本）らは<sup>24)25)26)27)</sup>、ハリ刺激がラットの水浴ストレスによる胃潰瘍の発生の抑制効果と治癒の促進効果を有することを、組織形態学的検索により明らかにした。

機能と血流は密接な関係があるので、ハリによって胃粘膜血流の増加が起こり、粘膜の抵抗力の増強、組織の修復力の亢進がもたらされたことが推測される。

本郷は<sup>28)</sup>、水素クリアランス法によりラットの胃壁血流を測定し、足三里への置鍼によって血流が増加することをみとめた。

著者（松本）も<sup>29)</sup>、家兎の胃壁血流を水素クリアランス法により測定し、ハリと灸の作用を調べるとともに、鉗子での pinching による痛刺激との相違について検討を進めているが、現在までのところ、足三里相当部位あるいは最下位胸椎外方への痛刺激では減少を示すが、ハリ、灸刺激では直後から増加あるいは直後減少の後に増加する傾向が見られている。

## VI. 肝血流への影響

矢野は<sup>30)</sup>、RI 測定法により肝血流量を測定し、ハリ通電刺激と灸刺激の影響をしらべ、肝臓のデルマトーム上の下助部の第9助軟骨附着部下際（期門穴）と Th<sub>9</sub> 棘突起下の外方 3 cm（肝愈穴）への灸刺激あるいはハリ通電刺激群（8例）では有意な減少（11～35%）を示し、デルマーム外の鎖骨外端下方 2 cm（中府穴）と Th<sub>3</sub> 棘突起下の外方 3 cm（肺愈穴）への灸刺激群（5例）では逆に増加を示したが、足背第1、2中足骨間（太衝穴）への灸刺激群（5例）では、一定の傾向を示さなかったことを報告している。著者も、前項で述べた胃の血流実験において、同時に肝血流の

測定も試みているが、実験継続中でありまだ結論をみていない。

## VII. 脳血流への影響

脳血流への影響に関しては近年まで報告が無かったが、ポジトロンCTの応用により、生体での脳局所血流量、局所酸素摂取量、局所酸素代謝への影響の検索が可能となった。矢野は<sup>31)</sup>、足三里と三陰交、手三里と合谷穴を結んで、2Hz、10分間のハリ通電により、前頭葉から一部側頭葉にかけて血流量が増加し、それに比例して神経細胞の酸素摂取が活発になることを報告している。

## VIII. 骨髄の血流への影響

著者（松本）らは<sup>32)</sup>、骨髄の血流を反映する骨髄圧の測定を、家兎の大腿骨で行い、ハリの影響を調べた。鼠径部への浅い刺激や鉗子での pinching では、大腿神経の直接刺激の場合と同様に30秒前後で回復する一時的な骨髄圧の減少のみであるが、深部へのハリ刺入により、図14に示すように圧が急激に低下し（血管収縮）、数分ないし10数分後に代償的とも思われる急激な圧上

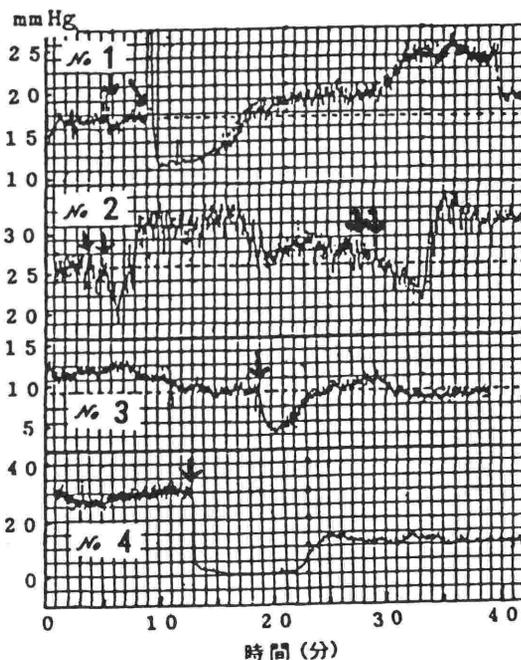


図14 鼠径部へのハリ刺入による大腿骨々髄圧の変化。（↓で刺入）

昇(血管拡張)を起こす場合があることをみとめた。皮膚を切開して鍼尖の到達部位を調べたところ、鍼尖が大腿骨栄養動脈に接触あるいは刺入されている時に起こることが確認され、この反応は同動脈をピンセットで摘んでも起こることが判った。なお、ハリによる刺激が強い(血管壁が傷害される)場合には、収縮後の回復が見られない事があり、ハリが必ずしも血流を改善するものではない事も判った。

## IX. ま と め

以上、ハリ、ハリ通電、灸等の刺激による、身体各部の血流への影響に関する現在までの報告をまとめてみた。

鍼灸刺激によって、皮膚あるいは深部の血管の緊張性が緩和し、反復によって反応性が変化すること、内臓、脳などの血流も変化することが示唆されている。鍼灸の治効のメカニズムに血流改善が重要な役割を演じていることはまず間違いのないものと考えられるが、しかし血管系への作用のメカニズムはまだ明らかではない。

佐藤は<sup>33)34)</sup>、体表刺激と心臓、胃、膀胱の機能との関係を研究し、体表刺激が体性一内臓反射を誘発して内臓機能に変化を与えること、その際、当該内臓と同一の脊髄分節内刺激は交感神経を介して脊髄固有反射を起こすのに対し、同一脊髄分節外の刺激は、より高位中枢が関与する反射を誘発することを明らかにしている。

鍼灸の作用も、脊髄固有反射と上位中枢を介する複雑な調節系の作用によるものと思われる。

なお、ここに紹介した文献のほかにも、心拍数、心搏出量などの心臓機能への影響に関する報告や皮膚表面電極通電に関する報告がいくつかあるが、誌面の都合で割愛させて頂いたこととお断りしておく。

## 文 献

- 1) 松本 勲: 東洋系物理療法のサーモグラフィによる研究, (1)鍼灸治療で取扱った疼痛症例のサーモグラフィ所見. 東洋医学とペインクリニック, 8(2): 1~8, 1978.
- 2) 松本 勲: 頸肩部鍼刺激の上肢血液循環に及ぼす影響. 東洋医学とペインクリニック, 10(3): 2~96, 1976.
- 3) 松本 勲: 東洋系物理療法のサーモグラフィによる研究, (2)鍼灸治療で取扱った下肢冷え症例のサーモ

グラフィ所見. 東洋医学とペインクリニック, 8(4): 1~6, 1978.

- 4) 松本 勲, 森本安夫, 川井正久, 福田代見, 小田原良誠, 関野光雄, 高島文一: 鍼刺激の下肢深部温および皮膚温に及ぼす影響. 自律神経雑誌, 26(3, 4): 97~101, 1980.
- 5) 篠原昭二, 松本 勲, 西牧紀子, 鷺見英法: 雀啄, 鍼通電および SSP 刺激の肩甲上部皮膚, 筋血流に及ぼす影響. 全日本鍼灸学会雑誌, 32(2): 17~23, 1982.
- 6) 坂本隆文, 武藤永治, 中田詔二, 宮村健二, 西條一止, 長尾栄一, 矢沢一博, 吉川恵土, 森 英俊: 鍼灸と自律神経反射(2). 日本鍼灸治療学会雑誌, 30(1): 107~114, 1981.
- 7) 松本 勲, 篠原昭二: 次髁穴刺激の下肢血液循環に及ぼす影響. 全日本鍼灸学会雑誌, 31(2): 163~169, 1981.
- 8) 西條一止: 皮膚温分布と経路・経穴現象. 日本温泉気候物理医学会雑誌, 39(3, 4): 2~96, 1976.
- 9) 西條一止: 東洋医学における赤外線サーモグラムの応用. 昭和51年度東京教育大学教育学部紀要, 195~209, 1976.
- 10) 矢野 忠, 森 和, 芹沢勝助: 東洋医学の基礎的研究(第4報), 体表刺激が末梢循環動態に及ぼす影響について. 日本温泉気候物理医学会雑誌, 42(1, 2): 49, 1978.
- 11) 西條一止: 体位変換を用いた冷えの評価法. 厚生省特定疾患スモン調査研究班研究業績集(昭和58年度), 490~495, 1984.
- 12) 鎌野俊彦: 低周波通電針治療に関する研究. 医道の日本, 36(10): 3~21, 1977.
- 13) Y. OMURA: Non-invasive circulatory evaluation and electro-acupuncture & TEN treatment of diseases difficult to treat in western medicine, Acupuncture & Electro-therapeutics., Int. J., 8:177~255, 1983.
- 14) 鎌野俊彦: 低周波通電療法の皮膚温変化と臨床効果に関する研究. 医道の日本, 39(10): 5~21, 1980.
- 15) 内田輝和, 古谷 生, 藤原秀雄, 井元利明, 岡田成喜, 小坂二度見: 針通電治療の末梢深部温に与える影響. 全日本鍼灸学会雑誌, 31(2): 170~174, 1981.
- 16) 松本 勲, 森本安夫, 高島文一, 井上 章: 太衝穴灸刺激の耐寒性に及ぼす影響——寒冷血管反応を指標として——. 自律神経雑誌, 27(4): 394~399, 1981.
- 17) 松本 勲, 西牧紀子, 篠原昭二, 森 和: 太衝穴灸による下肢末梢循環の変化(皮膚温, 深部温, 脈波を指標として). 第34回全日本鍼灸学会学術大会予稿集, 98, 1984.
- 18) 西牧紀子, 山田伸之, 池内隆治, 篠原昭二, 松本勲, 森 和: 太衝穴灸による下肢末梢循環の変化(venous occlusion plethysmographyによる足・趾血流量の測定). 第35回全日本鍼灸学会学術大会予稿集, 65, 1985.
- 19) 田中淳子, 丸山彰貞, 矢野 忠, 森 和, 富士陽三, 山口 功: 灸療法の客観化に関する研究. 第34回全日本鍼灸学会学術大会予稿集, 48, 1984.
- 20) 西條一止, 矢沢一博, 鹿島研司, 伊藤 功, 吉川恵土, 森 英俊, 形井秀一, 栗原勝美: サーモグラフィによる経路の研究. Biomedical Thermography, 5(1):102~104, 1985.

- 21) 木下晴都：局所疼痛に対する針作用の実験的研究。昭和医学会雑誌，41(2)：147～156，1981.
- 22) 松本 勅，篠原昭二，西牧紀子，山田伸之，森和：鍼灸刺激と筋血流1，鍼灸刺激による家兎筋血流の変化。第35回全日本鍼灸学会学術大会予稿集，88，1985.
- 23) 久住 武，岡本途也：針通電刺激による鼻部皮膚温および鼻閉感の変化について。日本温泉気候物理医学会雑誌，45(3, 4)：68～75，1982.
- 24) 本郷孝博，松本 勅：水浴ラットのストレス胃潰瘍発生に対する針刺激の予防効果。自律神経雑誌，27(4)：400～404，1981.
- 25) 本郷孝博，松本 勅，篠原昭二：酢酸・焼灼潰瘍(ラット胃)に対する鍼刺激の治療効果。全日本鍼灸学会雑誌，31(3)：232～237，1982.
- 26) 松本 勅，篠原昭二：水浴ラットのストレス胃潰瘍発生に対する針刺激の予防効果(第2報)。全日本鍼灸学会雑誌，32(4)：271～275，1983.
- 27) 本郷孝博：酢酸・焼灼潰瘍(ラット胃)に対する鍼刺激の治療効果(I)。全日本鍼灸学会雑誌，32(2)：83～87，1982.
- 28) 本郷孝博：水素クリアランス法による血流測定 of 鍼灸医学への応用(第1報)，——胃粘膜下層血流に及ぼす足三里穴鍼刺激の影響——。日本東洋医学雑誌，34(2)：93～98，1983.
- 29) 松本 勅，篠原昭二，西牧紀子：鍼灸刺激の内臓血流に及ぼす影響(第1報)，家兎下腿前側(三里相当部位)鍼刺激による胃壁血流の変化。第33回全日本鍼灸学会学術大会予稿集，94，1983.
- 30) 矢野 忠，森 和，芹沢勝助，飯尾正宏：東洋医学の基礎的研究——体表刺激が内臓血行に及ぼす影響について——。理療の科学，5(1)：12～20，1977.
- 31) 矢野 忠，佐々木和郎，森 和：鍼灸医学への核医学的アプローチ。第35回全日本鍼灸学会学術大会予稿集，90，1985.
- 32) 松本 勅，日下義章：鼠径部鍼刺激の大腿骨々髓圧に及ぼす影響。全日本鍼灸学会雑誌，33(2)：147～153，1983.
- 33) 佐藤昭夫，佐藤優子，杉本比佐子，照井直人：皮膚から心臓，膀胱および胃十二指腸への反射性反応とその神経調節機構。医学のあゆみ，98(5)：276～284，1976.
- 34) 佐藤昭夫：体性神経刺激で誘発される自律神経反射・自律神経，15(2)：88～96，1978.

\* \*

\* \*

\* \*

\* \*

\* \*

\* \*

\* \*

\* \*

\* \*