

頸部交感神経幹近傍鍼通電刺激の鼻部皮膚温に及ぼす効果

安藤 文紀*

明治東洋医学院専門学校 教員養成学科, 鍼灸学科

要 旨 【目的】特殊鍼法の一つである頸部交感神経幹近傍鍼通電刺激の鼻部皮膚温に及ぼす効果について検討した。

【方法】実験1: 健常成人を対象に片側の頸部交感神経幹近傍鍼通電刺激の顔面皮膚温に及ぼす影響を観察した。実験2: 健常成人を対象とし各被験者に、頸部交感神経幹近傍鍼通電刺激、皮膚鍼通電刺激、頸部交感神経幹近傍圧迫の3種類の刺激を無作為の順序で行い、鼻部皮膚温に及ぼす影響を観察した。両実験とも皮膚温測定にはサーモグラフィを用いた。

【結果】片側の頸部交感神経幹近傍鍼通電刺激により両側の鼻部皮膚温の有意な低下が刺激30秒後から2分後まで観察された。皮膚鍼通電刺激、頸部交感神経幹近傍圧迫では、鼻部皮膚温の変化は生じなかった。

【考察】片側の頸部交感神経幹近傍鍼通電刺激による交感神経への電気刺激、あるいは交感神経幹近傍組織の侵害受容線維への刺激により、鼻部皮膚血管に分布する両側の上頸神経節後線維が興奮し、皮膚血流の減少により鼻部皮膚温が低下したものと考えられた。このことから頸部交感神経幹近傍の鍼通電刺激は星状神経節ブロックと異なる新たな療法としての臨床応用が期待される。

Key words 鍼療法 acupuncture, 絶縁鍼 insulated needle, 頸部交感神経 cervical sympathetic trunk, サーモグラフィ thermography, 鼻部皮膚血流 blood flow of the nasal skin

Received September 12, 2011; Accepted November 1, 2011

1. はじめに

鍼刺激の方法には、経穴の特異的作用を踏まえた伝統的な刺激方法の他に、解剖学の観点から部位の特異性を利用した現代医学的な刺鍼法がある。明治時代、大久保適齋¹⁾は解剖学的な観点から交感神経を刺鍼する鍼法を考案した。現在でも交感神経を目標とする鍼法は、特殊鍼法の一つとして星状神経節刺鍼が、「はりきゅう実技」の教科書²⁾に記載されている。

星状神経節刺鍼は1954年に間中喜雄³⁾によって提唱された鍼法で、頸部の交感神経節である星状神経節を目標とする刺鍼法である。星状神経節刺鍼は

星状神経節ブロックと同様、非定型顔面痛、頭痛、末梢性顔面神経麻痺、上肢血行障害、頸椎症、中枢性異常知覚、耳鳴、めまいなどに用いられている⁴⁻⁷⁾。

著者は第7頸椎横突起に刺鍼する星状神経節刺鍼を鼻アレルギー患者に用いて、鼻汁分泌の低下、鼻腔通気抵抗の減少などの臨床効果が得られることを報告⁸⁾した。しかし、第7頸椎を指標とする星状神経節刺鍼の有害事象の発生リスクに関する報告書⁹⁾が出されたことから、その危険性を回避するために検討を加え、安全性の高い第6頸椎の高さで頸部交感神経幹の近傍に刺鍼する方法を「頸部交感神経幹近傍刺鍼」と呼称し、鼻アレルギー患者に行い、ヒスタミン誘発時の鼻汁分泌やくしゃみの抑制や、通年性鼻アレルギー患者の鼻症状の軽減などの臨床効果を報告してきた^{10,11)}。

このように星状神経節刺鍼や頸部交感神経幹近傍刺鍼に関する臨床効果の報告は行われているが、そ

* 連絡先: 〒564-0034 大阪府吹田市西御旅町7-53
明治東洋医学院専門学校
Tel: 06-6381-3811
E-mail: ando@meiji-s.ac.jp

の反応の機序に関する検討は行われていない。そこで、鼻部およびその周囲の皮膚温を指標にし、頸部交感神経幹近傍の鍼通電刺激の反応機序の一端について検討したので報告する。

II. 方法

本研究は、実験1と実験2から構成されている。実験1では、頸部交感神経幹近傍鍼通電刺激における鼻部およびその周囲の皮膚温に及ぼす影響を観察し、実験2では、頸部交感神経幹近傍刺鍼部位へ異なる刺激方法による皮膚温に及ぼす影響について観察した。なお、本研究は、明治東洋医学院専門学校の臨床研究倫理審査委員会の承認を得て実施した(明専校総第19-006号)。

1. 実験1—鼻部およびその周囲の皮膚温度に及ぼす影響

1) 対象

対象は鼻症状がない健常成人9例(男性8例, 女性1例, 平均年齢31.1歳)。

2) 皮膚温の測定方法

皮膚温測定は、24～27℃の範囲に保った室温で、被験者を背臥位にて10分以上安静にさせ、皮膚温がほぼ一定になったことを確認してから測定を開始した。顔面皮膚温の測定は日本電気三栄製のサーモレーサー6T67を使用し、熱画像データを接続したパーソナルコンピュータに記録後、顔面熱画像に領域を設定し、領域内の平均皮膚温を演算した。測定部位は左右の内眼角部、鼻部、眼窩下部、顔面

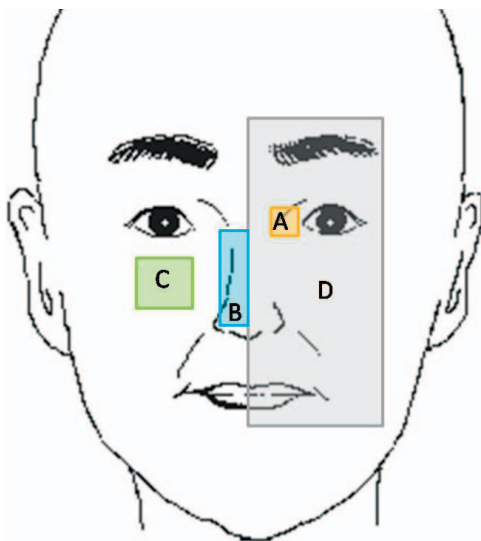


図1 顔面部皮膚温の測定部位

A: 内眼角部 B: 鼻部 C: 眼窩下部 D: 顔面部

部とした(図1)。皮膚温の記録は刺鍼の直前・直後、刺鍼後30秒, 1分, 2分, 3分, 5分, 抜鍼直後, 抜鍼後5分, 10分の時点とした。

3) 刺鍼方法

鍼刺激は頸部交感神経幹近傍鍼通電刺激(以下近傍鍼通電)とした。胸鎖乳突筋の内縁より第6頸椎横突起前結節内縁に向けて直刺し、ゆっくり刺鍼しながら横突起に鍼尖が当たるまで刺入した。鍼刺激は片側のみおこなった。使用鍼は東洋医療研究所製の50mm 20号のステンレス鍼で、鍼尖を除いて電氣的に絶縁された絶縁電気鍼を使用した。カーボン線維製の電極(Vitrode w-120, 日本光電製)を不関電極として後頸部中央に貼付し、伊藤超短波製パルスジェネレーターN401を用いて絶縁鍼との間で低周波通電をおこなった。通電は1Hz(双方向性パルス波, パルス幅500μs)の頻度で7分間おこない、刺激強度は痛みを感じない範囲で最大の強さとした。

4) 統計処理

SPSS ver.16.0を用いて二元配置分散分析をおこなった。皮膚温の経時的变化はDunnett法を用い、統計学的有意差の判定は有意水準5%にて評価した。

2. 実験2—頸部交感神経幹近傍刺鍼部位への異なる刺激方法による鼻部皮膚温に及ぼす影響

1) 対象

対象は実験1の被験者と異なる鼻症状のない健常成人11例(男性8名, 女性3名, 平均年齢29歳)。被験者には研究内容の説明を行い、文書による同意を得て実施した。

2) 実験デザイン

各被験者に3種類の刺激を、3日以上の間隔で、順序は無作為に行った。刺激方法は、①頸部交感神経幹近傍鍼通電刺激、②頸部交感神経幹近傍鍼通電刺激と同一部位への浅刺(切皮)による皮膚鍼通電刺激、③頸部交感神経幹近傍鍼通電刺激と同一部位への圧迫刺激の3種類とした。

3) 刺激方法

(1) 頸部交感神経幹近傍鍼通電刺激群(以下近傍鍼通電群)

片側の第6頸椎前結節の内側に接触するまで実験1と同様の絶縁鍼(50mm 20号)を刺入し、後頸部の不関電極との間に1Hzで2分間、通電を行った。

(2) 皮膚鍼通電刺激群(以下皮膚鍼通電群)

近傍鍼通電群の刺鍼部位へ絶縁鍼を用いて浅刺

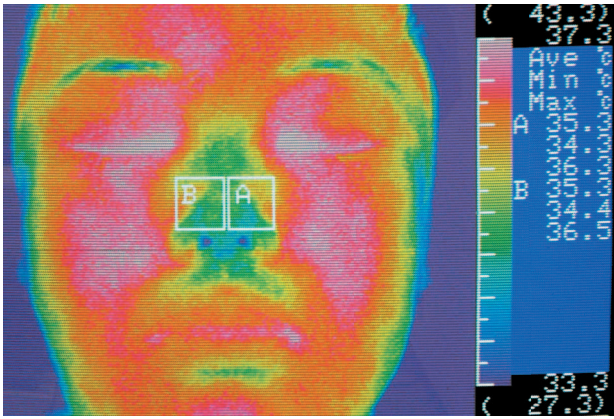


図2 鼻部皮膚温の測定部位
A, Bが鼻部皮膚温の測定領域。

(切皮)し、(1)と同様な刺激条件で鍼通電刺激をおこなった。

(3) 頸部交感神経幹近傍圧迫群 (以下近傍圧迫群)

近傍鍼通電群の刺鍼部位で前結節の内側の骨面が触知できるまで、1Hzの頻度で触圧刺激を2分間おこなった。

なお、3種類の刺激とも刺激側は鼻部皮膚温の高温側とした。また、再現性のある刺鍼技法であるかを確認するため、1カ月間、前結節の触知や刺鍼技法の教育を受けた実験1の施術者と異なる有資格者1名が施術をおこなった。

4) 測定方法

室温 23.4 ~ 26.4 度の環境下で、20分以上背臥位で安静にし、室温に順応させた後、鼻部皮膚温測定を開始した。測定装置はサーモレーサ 6T67 (NEC 三栄製) を使用し、刺激前、刺激1分後、刺激2分後、刺激終了1分後の計4回、記録をおこなった。記録したサーモグラムから、正中線、鼻尖部を通り正中線と直行する水平線、鼻翼部外縁を通り正中線と平行する水直線に囲まれる正方形の範囲の平均温度を計測した (図2)。

5) 統計処理

SPSS ver.16.0 を用いて二元配置分散分析をおこなった。皮膚温の経時的変化はDunnnett法を用い、統計学的有意差の判定は有意水準5%にて評価した。

III. 結果

1. 実験1

1) 鼻部の皮膚温

刺激前の鼻部皮膚温は刺鍼側は $35.7 \pm 0.381^{\circ}\text{C}$ 、

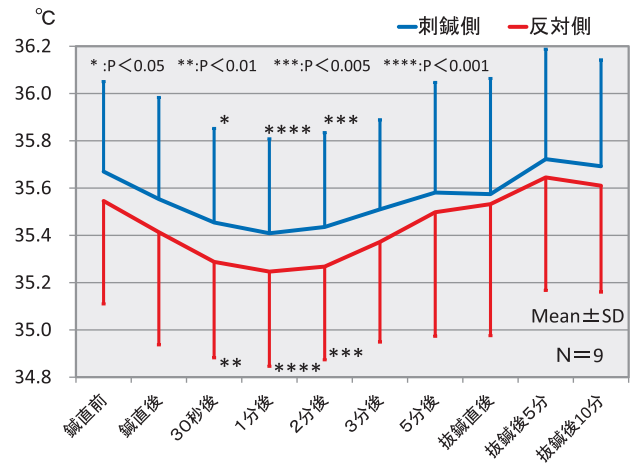


図3 鼻部皮膚温の変化

近傍鍼通電前後の鼻部皮膚温の平均値と標準偏差を示している。刺鍼前と比較し、両側とも30秒後、1分後、2分後で有意な皮膚温の低下が認められた。刺鍼側と反対側で差は認められなかった。

反対側は $35.5 \pm 0.436^{\circ}\text{C}$ (平均±標準偏差) であった。

図3に近傍鍼通電前後における鼻部の時間経過に伴う皮膚温を示す。刺鍼側と反対側ともに刺鍼直後より皮膚温は低下を示し、刺鍼1分後で最も低下し、刺鍼側 $35.4 \pm 0.399^{\circ}\text{C}$ 、反対側 $35.2 \pm 0.401^{\circ}\text{C}$ となった。その後はゆるやかに回復を示し、抜鍼後5分で刺激前値を超え上昇を示したが、抜鍼後10分で再び元に復する傾向を示した。

二元配置分散分析法により検定おこなった結果、刺激側と反対側では時間経過に伴う変動で有意な差は認められなかった。Dunnnett法により刺鍼前と経過時間の多重比較を行うと、両側とも30秒後、1分後、2分後で有意な皮膚温の低下が認められた。

2) 各部位の皮膚温の変化

鼻部以外の測定部位も刺鍼直後より、両側で皮膚温の低下傾向がみられたが、刺鍼側と反対側に分け、二元配置分散分析法により検定おこなった結果、時間経過に伴う変動は測定部位により有意な差は認められなかった。Dunnnett法により刺鍼前と経過時間の多重比較を行うと、内眼角部反対側で刺鍼2分後に刺鍼前と比較し有意な低下が認められたが、他の部位では有意な変化は認められなかった。刺鍼2分後の各部の皮膚温の変化を図4に示す。

2. 実験2

1) 鼻部皮膚温の変化

刺激側と反対側に分けて、二元配置分散分析法により検定おこなった結果、刺激側、反対側とも0.1%の有意水準で刺激の種類と経過時間間に交互作用

があり、皮膚温の経時変化は刺激の種類により異なっていた。

刺激側の刺激前の鼻部皮膚温（平均±標準偏差）

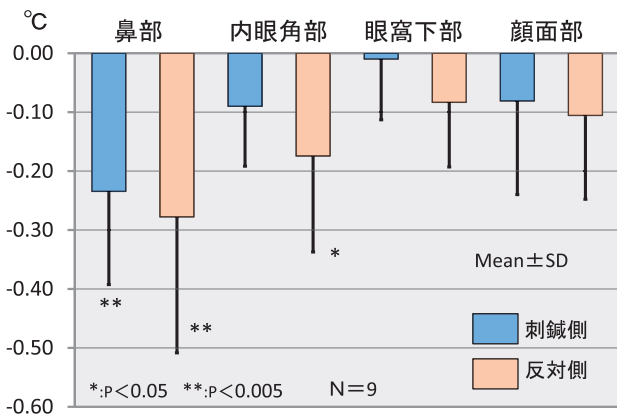


図4 刺激2分後の各部皮膚温の変化
刺激直前と比較した刺激2分後の皮膚温の差の平均値と標準偏差を示している。刺激前と比較し、両側の鼻部は有意水準0.5%で有意な低下が認められたが、他の部位では、内眼角部の反対側を除き、有意な変化は認められなかった。

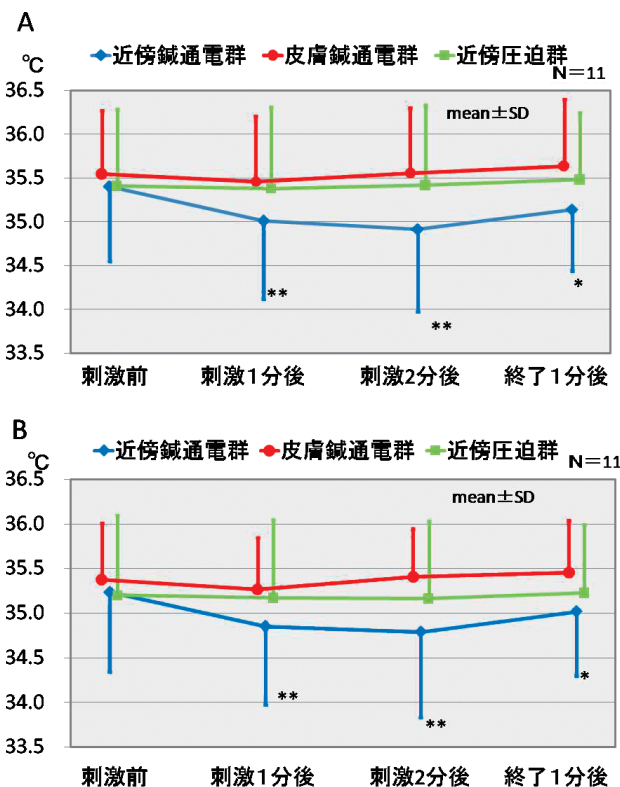


図5 刺激方法の違いによる鼻部皮膚温の変化
Aは刺激側、Bは反対側の鼻部皮膚温の平均値と標準偏差を示している。刺激側、反対側とも二元配置分散分析法により0.1%の有意水準で刺激の種類と経過時間との間に交互作用があり、皮膚温の経時変化は刺激の種類により異なっていた。Dunnnett法を用いて、各種刺激ごとに、刺激前と経過時間との多重比較を行うと、近傍鍼通電群は刺激側、反対側とも有意な低下が認められた。（*：P<0.01 **：P<0.001）

は近傍鍼通電群 $35.4 \pm 0.845^{\circ}\text{C}$ 、皮膚鍼通電群 $35.5 \pm 0.730^{\circ}\text{C}$ 、近傍圧迫群 $35.4 \pm 0.877^{\circ}\text{C}$ で、近傍鍼通電群のみ刺激後鼻部皮膚温は低下し、刺激1分後 $35.0 \pm 0.889^{\circ}\text{C}$ 、刺激2分後 $34.9 \pm 0.941^{\circ}\text{C}$ 、終了1分後 $35.1 \pm 0.703^{\circ}\text{C}$ となった（図5）。Dunnett法を用いて、各種刺激ごとに、刺激前と経過時間との多重比較を行うと、近傍鍼通電群は有意水準0.1%で刺激1分後、2分後に有意な低下が認められ、刺激終了1分後も有意水準1%で有意な低下が認められた。皮膚鍼通電群、近傍圧迫群は刺激前と比較し有意な変化は認められなかった。

反対側の刺激前の鼻部皮膚温（平均±標準偏差）は近傍鍼通電群 $35.2 \pm 0.894^{\circ}\text{C}$ 、皮膚鍼通電群 $35.4 \pm 0.637^{\circ}\text{C}$ 、近傍圧迫群 $35.2 \pm 0.891^{\circ}\text{C}$ であった。刺激後、近傍鍼通電群のみ鼻部皮膚温は低下し、刺激1分後 $34.9 \pm 0.879^{\circ}\text{C}$ 、刺激2分後 $34.8 \pm 0.959^{\circ}\text{C}$ 、終了1分後 $35.0 \pm 0.725^{\circ}\text{C}$ となった。Dunnett法を用いて、各種刺激ごとに、刺激前と経過時間との多重比較を行うと、近傍鍼通電群は有意水準0.1%で刺激1分後、2分後に有意な低下が認められ、刺激終了1分後も有意水準1%で有意な低下が認められた。しかし、皮膚鍼通電群、近傍圧迫群は刺激前と比較し有意な変化は認められなかった。近傍鍼通電により皮膚温が最も低下した刺激2分後の各刺激による皮膚温の変化を図6に示す。

2) 有害事象

有害事象として近傍鍼通電群と皮膚鍼通電群で刺激後一過性の頭痛が一例、同一の被験者に生じた。

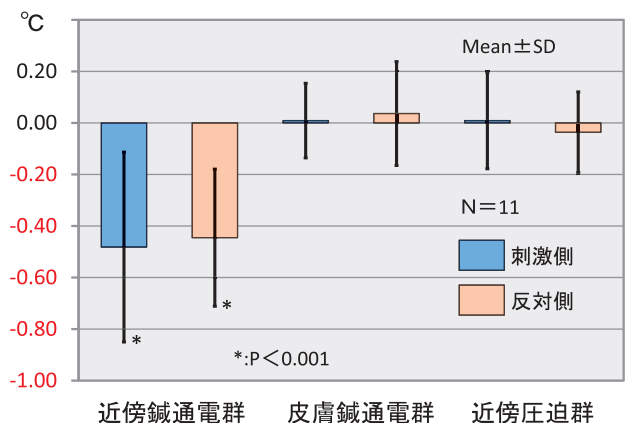


図6 刺激2分後の各刺激の鼻部皮膚温の変化
刺激直前と比較した刺激2分後の皮膚温の差の平均値と標準偏差を示している。Dunnett法を用いて、刺激側と反対側に分けて、各種刺激ごとに、刺激前と経過時間との多重比較を行うと、近傍鍼通電群は両側とも有意水準0.1%で有意な低下が認められたが、皮膚鍼通電群、近傍圧迫群は有意な変化は認められなかった。

IV. 考察

1. 頸部交感神経幹近傍の鍼通電刺激の刺激部位

頸部交感神経幹は第6頸椎横突起前結節よりやや内側で、頸長筋の前を縦走し、第6頸椎レベルは中頸神経節が位置することが多いと報告されている¹²⁾。中頸神経節が存在しない場合は交感神経幹の大部分が第6頸椎前結節の内方5mmの位置を通過していると報告されている¹³⁾。

この解剖学的な知見を踏まえると、第6頸椎横突起前結節内縁に向けて、骨面まで刺入された鍼尖は頸部交感神経幹または中頸神経節の近傍に位置すると考えられる。また、本研究で用いた鍼は、深部組織を局所的に電気刺激するために開発された鍼¹⁴⁾で、基礎研究では数ミリ以内に電気エネルギーが集中していることから¹⁵⁾、鍼通電により頸部交感神経幹近傍の局所を電気刺激したことになる。

2. 鼻部皮膚温の特異的な変化

顔面の動脈支配の違いにより、反応性が異なるのか、また、顔面全体で左右差が出現するかを調べるため、顔面部の測定部位を選定した。顔面部皮膚温の中で、鼻部皮膚温のみが、顕著な低下がみられ、顔面部、眼窩部は刺鍼中の変化は認められなかった。鼻尖部には動静脈吻合が存在し放熱の調節を行っているが¹⁶⁾、動静脈吻合はアミン作動性交感神経である血管収縮神経の緊張的支配下にあり、この支配が遮断されると吻合血管は最大限に拡張するため¹⁷⁾、自律神経反射による皮膚血流量の変化が起りやすい。また、頬の皮膚の厚さは真皮904 μm 、皮下組織459 μm に対して、鼻根部の皮膚の厚さは、真皮324 μm 、皮下組織223 μm と報告されており¹⁸⁾、鼻根部の皮膚は他の部位の皮膚より薄い。そのため、鼻根部皮膚温は末梢循環系の血流変化を反映しやすいと考えられる。このように鼻部は自律神経系の活動の変化が皮膚温に反映しやすい特異的部位のため、鍼通電により皮膚温の顕著な低下が出現したと考えられる。

3. 頸部交感神経幹近傍鍼通電刺激直後の両側性の変化

鼻部皮膚温の低下は、刺激後30秒～2分の間両側で生じ、刺激7分後には刺激前の状態に戻るといった刺激直後に生じる短時間の反応が認められた。この点については、先行研究によると、片側C7横突起の刺鍼後2～3Hzのタッピングにより両側の手部皮膚血流量が刺鍼後2分で減少し、刺鍼後15分では元の状態に回復したとする報告¹⁹⁾や左中

頸神経節近傍の置鍼により、最高血圧の最大変化は平均38.3秒後に、最低血圧の最大変化は37.3秒後に出現し、最高・最低血圧とも低下するとともに心拍数も減少したと報告されている²⁰⁾。

刺鍼直後から短時間の反応を観察した久住¹⁹⁾によれば、刺激による変動は刺激側より反対側で変動幅が大きい傾向を示したとのことであった。本研究でも内眼角部においては反対側で有意な変化が生じたことから、共通した結果が観察された。このような反対側における反応はやや大きい傾向を示したものの両者の時間経過に伴う変動には有意差が認められなかったことから、両側共に皮膚温が低下するといった共通の反応パターンと捉えられた。すなわち頸部交感神経幹近傍鍼通電刺激の直後から短時間の反応は、両側性の反応であると考えられた。

一方、薬剤を使用する星状神経節ブロックにおいては、ブロック側の顔面、頸部、上肢、心臓、肺への交感神経を遮断することにより、その領域の血管拡張、血流増加が起こることが示されている²¹⁾が、ブロック側ほどではないが、非ブロック側でも有意な顔面皮膚温の上昇が認められたとの報告がある²²⁾。こうした両側性の反応は、解剖学的に星状神経節の交差支配があることから、交感神経過緊張状態により反対側にも影響が見られると考えられている²³⁾。頸部交感神経幹近傍鍼通電刺激による両側性の反応も、交感神経の交差支配によるものと考えられることができる。

4. 頸部交感神経幹近傍の鍼通電刺激直後の交感神経機能

血管系に及ぼす反応は、頸部交感神経幹近傍鍼通電刺激と交感神経ブロックで異なっている。交感神経ブロックでは、ブロック側において交感神経活動が抑制されるため、血管は拡張し皮膚温は上昇反応を示すことになる。しかし、頸部交感神経幹近傍鍼通電刺激では、ブロックによる反応とは異なり皮膚温は刺激後短時間内において軽度低下したことから、交感神経への刺激による血管収縮反応が生じたことが示唆された。すなわち、頸部交感神経幹近傍鍼通電刺激は、頸部の交感神経幹に対して興奮的に作用することが示された。

サーモグラフィで測定した皮膚温は、室温、気流などの外的因子や発汗、熱代謝、精神機能などの内的因子が関係するため、検査条件を一定にする必要がある²⁴⁾。今回の研究では、2分間あるいは7分間の刺激前後の短時間の比較のため、安定した皮膚温が刺激時間以上持続することを確認し実験を開始していることから、皮膚温に及ぼす様々な因子の影響は

少ないと考えられる。

サーモグラフィで測定した皮膚温は、外界と熱的平衡になっている時は、主に体表面の血流分布を示すと考えられている²⁴⁾。また、鼻部皮膚温は鼻閉の程度が強くなり鼻腔抵抗が大きくなると鼻部皮膚温は高温になることが報告されている²⁵⁾。本研究では鼻閉のない健常成人を対象としているため、鼻部皮膚温の変化は鼻部の皮膚血流の変化と考えられる。従って、鼻部皮膚温の低下は、鼻部皮膚血管を支配している交感神経の興奮によるものであると考えられた。しかも両側性の反応は、鼻部皮膚血管の交感神経支配から、上頸神経節節後線維の興奮によるものと推察された。すなわち、上頸神経節からの節後線維は、内頸動脈に沿って脳血管に分布し、また外頸動脈の血管分布領域に広がっており²⁶⁾、分布領域の血流を調節していると考えられている。片側の頸部交感神経幹近傍の鍼通電刺激により、両側の上頸神経節節後線維が興奮し、両側で鼻部皮膚血流の減少が生じたと考えられた。

頸部交感神経系の近傍に刺鍼し、刺鍼直後の反応を観察した報告では、タッピング、振動などの手技により呼吸抵抗の低下²⁷⁾、手背部の皮膚血流量低下¹⁹⁾、通電刺激による鼻汁分泌抑制^{8,10)}など交感神経機能の亢進あるいは副交感神経機能の抑制と考えられる反応が多い。しかし、置鍼による最高血圧低下、最低血圧低下、心拍数低下などの交感神経機能の抑制あるいは副交感神経機能の亢進と考えられる反応²⁰⁾も報告されている。また、タッピング刺激により聴覚系の異常である耳鳴の刺鍼中の変化⁵⁾、雀啄刺激による頭痛の強さの刺鍼中の変化など感覚系の変化²⁸⁾も報告されている。

何故、このような多様な生体反応が生じるのかについては、幾つかの要因の関与が考えられる。その一つが、刺激を受ける生体の状況によるもので、機能が亢進しているのか、低下しているのか、生体の状態が変数となるために反応が異なるものと考えられる。この点については、星状神経節近傍のレーザー照射は、神経節ブロックと同様の交感神経ブロック効果が得られるが、健常人では変化はないとの報告が有る²⁹⁾。その機序として、交感神経節のレーザー照射は増強した交感神経活動を抑制するため³⁰⁾、交感神経が亢進している患者に効果が出現したと考えられている。

もう一つは刺激条件による反応の相違と考えられる。鍼通電刺激の場合、神経ブロックのように確実に標的神経機能を抑制することとは異なり、神経への刺激の程度、刺激周波数、刺激時間、刺激波形などにより左右される。従って、反応としては、興奮

性、抑制性のいずれの反応も生じる可能性がある。本研究では、対象が健常成人であり、対象、時期、施術者を変えても再現性のある反応が生じた。また、実験2で示されたように、他の刺激と比較して頸部交感神経幹近傍の鍼通電刺激は、確実な生体反応を引き起こした。これらのことから、片側の頸部交感神経幹近傍刺鍼による鍼通電刺激は、星状神経節ブロックや星状神経節のレーザー照射と異なり、頸部の交感神経を刺激し、両側の上頸神経節節後線維を興奮させ、鼻部血流を低下させる再現性のある作用を有するものと考えられた。

5. 頸部交感神経幹近傍の鍼通電の刺激の受容

皮膚鍼通電群では鼻部皮膚温の変化が生じなかったことは、近傍鍼通電の直後の反応は刺入途中の皮膚受容器への刺激による反応ではなく、鍼尖が位置する頸部交感神経幹近傍への刺激によることを示している。

また、近傍圧迫刺激でも反応が出現しなかったことは、近傍鍼通電群と同じ横突起前結節部への刺激であっても、触圧刺激あるいは非侵害性の機械刺激という刺激の質の違いにより、反応が生じなかったと考えられる。これらのことから反応を引き起こす刺激として、鍼通電による電気刺激が考えられ、鍼通電により交感神経が刺激されたと考えられる。吉田は神経切除変性実験によりイヌの星状神経節に入りする有髄神経線維の分布について、星状神経節への輸入線維の34～33%が後根系求心性神経で、星状神経節の輸出線維の39～32%が後根系求心性神経であると報告している³¹⁾ことから、求心性神経が刺激された可能性が考えられる。非侵害性の機械的刺激では反応が生じなかったこと、ヒト星状神経節にはサブスタンス p 免疫陽性神経や CGRP 免疫陽性神経が分布している³²⁾との報告もあることから、侵害受容線維が刺激された可能性も考えられる。

Armour³³⁾はイヌの星状神経節ニューロンの活動を記録し、胸部腹側、腹壁、頸部、左前脚の皮膚の機械的刺激 (gentle mechanical distortion) によりニューロン活動が変化するニューロンは存在するが、他の部位の皮膚刺激に反応するニューロンはなかったと報告している。このことは、頸部など特定の部位の体性感覚神経の入力により交感神経節活動が調節される可能性を示しているが、皮膚鍼通電群、近傍圧迫刺激群ではともに皮膚温の反応が認められなかったことから頸部交感神経幹の近傍組織への鍼通電刺激が有効であったといえる。また、イヌの上頸神経節、中頸神経節、星状神経節には脊髄神経節由来の感覚神経が投射しており、これらの感覚神経は

交感神経節後線維の活動を中枢に伝え、交感神経活動のフィードバックを行っている³⁴⁾と考えられている。さらに、下部頸神経、および上部胸神経からの感覚神経は中頸神経節および星状神経節との交通枝を通り、頸部交感神経を上行していると考えられている³⁵⁾。このように交感神経節に感覚神経の入力、出力が報告されていることから、交感神経幹近傍は、星状神経節または中頸神経節に入力する感覚神経が分布し、鍼刺激または鍼通電刺激により多様な反応を起こしやすい、解剖学的な特異的な部位と考えられた。

6. 頸部交感神経幹近傍の鍼通電刺激の臨床的意義

鼻アレルギーの発症を修飾する因子として、自律神経異常が知られており、星状神経節ブロックによるヒスタミンや抗原刺激に対する反応性の増強、α交感神経刺激薬による鼻腔抵抗の減少、抗コリン薬による鼻汁分泌量の減少が報告され³⁶⁾、α交感神経刺激薬は鼻粘膜腫脹による鼻閉に対する点鼻薬として用いられている³⁷⁾。また、運動や皮膚への刺激を行う鍛錬療法の効果の機序として、自律神経の反応の正常化が考えられている³⁶⁾。

頸部交感神経幹近傍の鍼通電刺激は、鼻部皮膚血管を支配する交感神経の機能亢進が生じること、ヒスタミンあるいは抗原による鼻粘膜誘発テスト下の鼻症状が、頸部交感神経幹近傍の鍼通電刺激や星状神経節刺激により抑制されたとの報告^{8,10)}があることから、交感神経機能を亢進することにより、鼻粘膜の過敏性を抑制し鼻症状を改善するという、頸部交感神経幹近傍鍼通電刺激の作用機序の一端が示唆された。

喘息、アトピー性皮膚炎の増悪因子として自律神経異常が考えられている^{38,39)}ことから、これらのアレルギー疾患は交感神経機能亢進反応を起こす頸部交感神経幹近傍の鍼通電刺激の適応となる可能性も有り、今後の検討が期待される。

また、頸部交感神経幹近傍刺激は麻酔薬を使用する星状神経節ブロックと異なる反応を示したこと、しかも薬物を用いない非薬物療法であること、こうした特徴を持つ本刺激法は安全性が高く、星状神経節ブロックとは異なる新たな療法としての臨床応用が期待される。

7. 今後の検討課題

本研究では、鼻部皮膚温の変化により、鍼刺激の効果について考察したが、評価項目が1つに限定されていたことから、今後、他の指標を用いた検討も必要と思われる。また、刺激する部位を明確にする

目的で、絶縁鍼を使用し鍼通電をおこなったが、本研究で用いた刺激方法による効果が、臨床的におこなわれている雀啄、置鍼など各種の刺激手技による効果と差異があるかは明確でなく、今後の検討課題と思われる。

V. 結語

1. 片側の頸部交感神経幹近傍の鍼通電刺激は、両側の鼻部皮膚温の一過性の低下が生じたが、同一の刺激部位の皮膚鍼通電刺激、頸部交感神経幹近傍鍼通電刺激と同一部位の圧迫刺激では反応が生じなかった。
2. 両側鼻部皮膚温の一過性の低下は、片側の頸部交感神経幹近傍の鍼通電刺激による交感神経への電気刺激、あるいは交感神経幹近傍組織の侵害受容線維への刺激により、鼻部皮膚血管に分布する両側の上頸神経節節後線維が興奮し、皮膚血流の減少により鼻部皮膚温が低下したものと考えた。
3. 頸部交感神経幹近傍鍼通電刺激は麻酔薬を使用する星状神経節ブロックと異なる反応を起こすことから、新たな療法としての臨床応用が期待される。

謝辞：本論文は明治国際医療大学の研究生として在籍中に過去の研究をまとめたものである。論文作成の機会を与えていただき、その遂行にあたって終始ご指導をいただいた指導教官の鍼灸学部臨床鍼灸学ユニット教授 北小路博司先生に深謝いたします。鍼灸学部長 矢野 忠先生、生理学教室教授 川喜田健司先生には有益なご助言とご丁寧なご指導をいただき深く感謝申し上げます。

本研究で用いた刺激法を実施するようになったのは、1982年からの明治鍼灸大学臨床実習の試行が京都府立医科大学で行われ、耳鼻咽喉科外来で鍼の臨床研究を始めたことが発端となっている。耳鼻咽喉科外来で研究する機会を与えていただき、常に暖かいご助言をいただいた京都府立医科大学耳鼻咽喉科学教室教授（後、明治鍼灸大学学長）水越 治先生に感謝申し上げます。また、鼻アレルギー症例に星状神経節刺激、頸部交感神経幹近傍刺激を行う機会と多くのご助言をいただき、本研究の発端を作っていただいた耳鼻咽喉科学教室助教授（現 大阪医科大学学長）竹中 洋先生に深く感謝申し上げます。

文献

1. 大久保適斉：増訂再版鍼治新書手術編，医道の日本社，神奈川，1975.
2. (社) 東洋療法学校協会編：はりきゅう実技（基礎編），医道の日本社，神奈川，p94, 1992.
3. 間中喜雄：星状神経節刺鍼，自律神経雑誌，3(7): 44-45, 1954.
4. 三木健次：頸部症候群と傍星状神経節刺鍼，日鍼灸誌，23(3): 1-5, 1974.
5. 久住 武，堀内和之，岡本途也：星状神経節刺鍼および星状神経節ブロックの耳鳴に対する影響，日本温泉気候物理医学会雑誌，45(2): 1-5, 1981.
6. 渡辺一男，武山貢次：めまいの診断と治療，東洋医学 7(4): 40-44, 1979.
7. 丹沢章八：中枢性異常知覚—主として”しびれ”—に対する星状神経節針法の検討，自律神経雑誌，27(2-3): 312-316, 1980.
8. 安藤文紀，中村辰三，神谷勝久ら：鼻アレルギーに対する星状神経節刺鍼の効果，全日本鍼灸学会雑誌，38(3): 281-287, 1988.
9. 尾崎朋文，北村清一郎，森 俊豪ら：星状神経節の解剖学的検討，全日本鍼灸学会雑誌，37(4): 268-278, 1987.
10. 安藤文紀，永石明子，左海隆生ら：頸部交感神経幹近傍刺鍼に関する研究，頭頸部自律神経，6: 63-66, 1992.
11. 安藤文紀：特殊鍼法による鼻アレルギーの治療—頸部交感神経幹近傍刺鍼—，疾患別治療大百科シリーズ5耳鼻咽喉科疾患，医道の日本社，神奈川，pp164-169, 2001.
12. 平川奈緒美：交感神経の解剖，ペインクリニック，30(2): 229-241, 2009.
13. 尾崎朋文，北村清一郎，森 俊豪ら：中頸神経節並びに椎骨動脈神経節近傍への刺鍼に関する解剖学的検討，全日本鍼灸学会雑誌，39(2): 185-94, 1989.
14. 川喜田健司，倉田勝行：絶縁鍼灸鍼の開発とその基礎，臨床研究への応用，医道の日本，48(4): 13-19, 1989.
15. 森 和：鍼麻酔の実験医学的研究東洋医学研究集成 III 鍼灸診断と治療の科学科 II，医歯薬出版，東京，pp85-103, 1979.
16. 渡辺陽之助，鈴木昭男編：人体組織学 3，脈管，血管，リンパ系，朝倉書店，東京，p83, 1996.
17. 大橋俊夫：自律神経反射：発汗・皮膚血管系，自律神経機能検査第 3 版，文光堂，東京，pp25-29, 2000.
18. 福田 保，橋本義雄編：外科解剖 (2) 顔・頭，医学書院，東京，1977.
19. 久住 武，石井香志恵，山本 晃ら：星状神経節刺鍼による皮膚温変化，Biomedical Thermography，5(1): 118-120, 1985.
20. 本吉敦勇，安雲和四郎，佐藤正人：前頸部の刺鍼が血圧に及ぼす影響，東洋療法学校協会学会誌，22: 69-72, 1998.
21. 若杉文吉：星状神経節ブロック，整形・災害外科，22(11): 1137-1144, 1979.
22. 北島敏光：サーモグラフィから見た交感神経ブロック，Biomedical Thermography，7(1): 77-81, 1987.
23. 奥田泰久：実験的星状神経節ブロックと星状神経節電気刺激の両側上腕動脈血流に及ぼす影響—星状神経節ブロックは効果は片側か，両側か?—，麻酔，45: 1465-1468, 1996.
24. 中里良彦：皮膚温測定（サーモグラフィ），自律神経機能検査第 3 版，文光堂，東京，pp227-231, 2000.
25. 久住 武，岡谷和彦，久住真理ら：鼻部皮膚温と鼻腔抵抗との関係，Biomedical Thermology，9(1): 95-97, 1989.
26. 木村忠司，恒川謙吾：IV 自律神経または植物神経系，福田 保，橋本義雄編，外科解剖 1，脳神経系，医学書院，東京，pp115-168, 1977.
27. 滝島 任，田村 弦，無江季次ら：気管支喘息の鍼治療，一呼吸抵抗連続測定による評価—日本医事新報，2905: 15-19, 1979.
28. 久住 武，岡本途也：頭痛に対する東洋医学低診断，全日本鍼灸学会雑誌，32(3): 233-239, 1983.
29. 細川豊史：局所麻酔薬による星状神経節ブロックとレーザー照射，日本医事新報，4308: 95-96, 2006.
30. 宮澤一治，河谷正仁，西川俊昭：猫上頸神経節への半導体レーザー照射が交感神経と経動脈血流量に及ぼす影響，ペインクリニック，21(4): 553-561, 2000.
31. 吉田行夫：イヌ星状神経節に出入りする有髄線維，千葉医学，51: 13-30, 1975.
32. 森本正敏，原野 清，平川奈緒美ら：ヒト星状神経節におけるサブスタンス P，およびカルシトニン遺伝子関連ペプチドの免疫組織化学的研究，日本ペインクリニック学会誌，1(3): 407-412, 1994.
33. Armour, J.A.: Activity of in situ stellate ganglion neurons of dogs recorded extracellularly. Can. J. Physiol. Pharmacol., 64: 101-111, 1986.
34. 平川奈緒美，平川英典，森本正敏ら：上頸神経節，中頸神経節，星状神経節に投射する感覚神経に関する実験的研究—WGA-HRP の逆行性軸索輸送法を用いた研究—，日本ペインクリニック学会誌，3(1): 22-28, 1996.
35. 平川奈緒美，十時忠秀，長谷一郎ら：星状神経節ブロック，ペインクリニック，22(1): 9-16, 2001.
36. 奥田 稔：鼻アレルギー，金原出版，東京，pp89-92, pp284-285, 1988.
37. 鼻アレルギー診療ガイドライン作成委員会：鼻アレルギー診療ガイドライン—通年性鼻炎と花粉症—，ライフ・サイエンス，東京，p41, 2005.
38. 長澤浩平：アトピー性皮膚炎，内科診断学第 2 版，今日の診療プレミアム Vol.20，医学書院，東京，2010.
39. 松永和人，一ノ瀬正和：アレルギー疾患と自律神経 III. 気管支喘息とコリン作動性神経，アレルギー・免疫，14(7): 872-876, 2007.

Effects of Electro-Acupuncture Near the Cervical Sympathetic Trunk: Thermographic study of nasal skin temperature

Fuminori Ando

Division of Teacher Education, Division of Acupuncture and Moxibustion, Meiji School of Oriental Medicine

ABSTRACT

Introduction: In Japan, an acupuncture method inserting needles into non-acupoints, which have anatomical structure with specific properties, is commonly used. The clinical effectiveness of acupuncture near the cervical sympathetic trunk is known, however the mechanism of the action is not clarified. Therefore, the present studies were undertaken to evaluate the changes of nasal skin temperature after electrical acupuncture using thermography.

Methods: Experiment 1. The temperature of the facial skin was measured using thermography in nine healthy adults, and the effect of electro-acupuncture near the unilateral cervical sympathetic trunk was examined. Experiment 2. Using a crossover design, three kinds of stimulation were randomly performed in eleven subjects, as follows: 1) electro-acupuncture, 2) touch near the unilateral cervical sympathetic trunk, and 3) skin needling in the same region. The changes in temperature of the nasal skin were evaluated using thermography.

Results: A significant decrease in the temperature of nasal skin on both sides was caused by electro-acupuncture near the unilateral cervical sympathetic trunk. No change in the temperature of the nasal skin was observed after touch near the unilateral cervical sympathetic trunk or skin needling.

Discussion: These results suggest that the temperature of the skin decreased because near nociceptor fibers or sympathetic fibers in the unilateral cervical sympathetic trunk was excited by electro-acupuncture, and blood flow of the skin decreased through excitation of the sympathetic nerves distributed in the nasal skin on both sides. As the reaction of electro-acupuncture near the cervical sympathetic trunk is different from that of the stellate ganglion block, a new clinical application can be expected.