

鍼灸，あん摩マッサージ指圧刺激がサーモグラム・心拍変動・ 瞬時心拍数・瞳孔反応におよぼす効果

森 英俊，大沢秀雄，久下浩史，田中秀明，渡邊真弓

筑波技術大学 保健科学部 保健学科 鍼灸学専攻

キーワード：鍼通電，冷え症，温熱，自律神経，土壤観察

成果の概要

本研究は，鍼灸・手技療法の科学化において神経（特に自律神経）-内分泌-免疫系のホメオスタシスの三角の関係を明らかにする研究である。

今回の事業では，(1) 鍼灸・手技療法等による心拍変動・瞬時心拍数，筋血液量等の効果，(2) 鍼灸療法による不定愁訴症状の効果，(3) 温熱刺激（温灸）の効果，(4) 指圧刺激による心拍数変動・血圧および瞳孔反応の効果を明らかにする目的で検討する。

1. 鍼・手技刺激等の効果について

1.1 鍼通電刺激，手技刺激による心拍変動・瞬時心拍数，筋血液量等の差異について

1.1.1 鍼通電刺激の差異が皮膚血流および筋血液量へ与える影響 [1]

鍼通電（EA）は，さまざまな痛み症状の緩和に用いられてきたが，鍼通電による疼痛緩和の背景にあるメカニズムの1つとしては刺激後の血流増加が示唆されている。また，血流量と皮膚温は鍼通電刺激により上昇することが報告されている。鍼通電刺激は，臨床および基礎研究において広く行われてきたが，実際の刺激方法，例えば刺激時間については標準化されておらず，刺激時間の違いによる施術効果を検討した研究は見あたらない。本研究では，2つの実験を行い，被験者において，刺激時間により血流反応が異なるか検証した。実験1では，健康な男子学生を（ $n=20$ ）EA群と無刺激群にランダムに分けた。鍼通電刺激後の皮膚血流（SBF）と筋血液量（MBV）の変化を調べ，無刺激群と比較した。実験2では，健康な男性学生（ $n=37$ ）を，異なるEA刺激時間（5分，10分，15分間）の3群にランダムに分けてSBFとMBVの変化を比較した。鍼通電は，大腿直筋部位へEA刺激（1Hz）を行い刺激部位の皮膚血流（SBF）と筋血液量（MBV）を刺激前，刺激中および刺激

後に測定した。結果は，実験1では，EA刺激群において，MBVはベースラインと比較して，刺激直後（ $p=0.045$ ），5分後（ $p=0.005$ ），10分後（ $p=0.002$ ）で筋血流量が増加した。無刺激群では有意な変化は見られなかった。実験2では，3つの刺激時間すべてにおいて，ベースラインと比較してMBVが増加した。皮膚血流は，10分，15分間鍼通電刺激において，皮膚血流量が増加した。群間での有意差は認められなかった。

研究成果の今後の活用等

本研究では，5，10，および15分間の鍼通電刺激の血流に対する影響を比較したのみである。したがって，超短時間（5分未満）もしくは，長時間（15分以上）の刺激で反応に違いがあるのかについては明らかではない。しかしながら，今回の研究により血流の増加を目的としてEAを行う場合における適宜な通電時間は10分間であることが示唆された。今後の臨床や研究でEAを行うにあたり刺激時間の効率化につながる可能性が示されたと考えている。

1.1.2 手技療法の自律神経機能に及ぼす効果

「瞬時心拍数を用いた手技療法の自律神経機能に及ぼす効果」を第78回日本温泉気候物理医学会に発表（2013.5）

(1) 刺激中に揉捏（もむ）刺激は筋への刺鍼雀啄刺激と同様に副交感神経機能を高め，交感神経 β 受容体系機能を抑制する反応を示した。この反応はストレス刺激により起きる副交感神経機能抑制，交感神経 β 受容体系機能過緊張を改善するものである。

(2) 刺激後に副交感神経，交感神経 β 受容体系の両機能が高まった。体調の良い状態に変化させるものである。

1.2 スポーツ選手に対して行う鍼刺激による試合本番に於ける「あがり」予防に関する影響について

アーチェリー競技の記録向上の基礎データを収集するため心電図による自律神経機能検査と足底バランスについて検討した。全国大会に出場した選手ならびにその可能性のあると思われる選手の自律神経機能は良好であった。

1.3 土壌観察による心拍変動・瞬時心拍数、脳波とVAS及びPOMSの変化について

1.3.1 土壌観察が及ぼす生理的および心理的効果の指標の検討 [2]

土壌観察の一端である泥ダンゴ作りが人に与える影響として指標の検討を行った。VASの「癒されない」、「リラックスしない」、「面白くない」、「楽しくない」、「緊張する」で値が有意に低下したことから、VASが土壌観察の効果判定に有用な指標となりうると考えられた。

1.3.2 土壌観察の有無による心拍変動の変化とPOMSへの影響 [3]

土壌観察を行うことによって自律神経機能及び気分の高揚感に与える影響を検討した。土壌観察は心拍数の減少、HFの増加、高揚感の正常化がみられた。

研究成果の今後の活用等

これまで漠然としていた土壌の癒しの効果を科学的に明らかにするための指標について検討したものである。次いで、自律神経機能に及ぼす影響で、土壌観察という土に触れる体験によって、癒し効果もしくはリラクゼーション効果が示されたことにより心拍数が減少し、HFが亢進したと考えた。

今後は、土壌観察の効果が生理的リラックス状態をもたらす結果、病気になるにくい体を手に入れることができるという予防医学的見地に立った概念としてエビデンスを蓄積して土壌セラピーとしての確立を目指すものとする。

2. 鍼灸療法による不定愁訴症状の効果について

2.1 冷え症について [4, 5, 6]

冷え症の研究では、私たちが作成した冷え調査票(表1)が自覚的冷え症の判定で男性84.5%(感度)・64.7%(特異度)、女性83.3%(感度)・87.6%(特異度)を示した[4]。なお私たちの調査票(表1)の冷え症者と判定された者では、心臓自律神経系より下肢の自律神経系の機能異常が強いことが示唆された[5]。

一方、起立試験による下肢血管反応の異常の有無を指標とした冷え調査票(表2)では、下肢血管反応異常群の感度は81.0%、下肢血管反応正常群の特異度は81.3%となった[6]。

(1)「冷え症状と月経関連症状との関係性について」を第62回全日本鍼灸学界に発表(2013.6)

若年女性の冷え症者は、鍼灸治療や漢方治療などの東洋医学へのアプローチを解釈する上で月経関連症状の水分貯留が注目すべき指標と考えられた。

(2)「月経時期による冷え症尺度と月経随伴症状・QOLとの関係性」を第14回QOL学会に発表(2013.9) 月経後期で月経に随伴する「痛み」や「水分貯留」が冷え症に関連することが示唆された。

研究成果の今後の活用等

本研究では、冷え症判定を行う上で私たちが作成した冷え調査票によって自覚的冷え症(表1)や起立試験による下肢血管反応の異常の有無を指標とした冷え調査票(表2)を用いることで冷え症の判定に貢献できるものと考えられた。このことは、私たちが作成した冷え調査票を臨床時や教育で利用することで冷え症の経過や効果判定に役立つ1つの方法と考えている。

表1 自覚的に冷えを感じる者を指標とした冷え調査票

男性:
問1. 身体全体が冷えてつらいことがある。 1. 非常にそうだ 2. そうだ 3. たまにそうだ 4. そうではない
問2. 腰や手足、あるいは身体の一部に冷えがあつてつらい。 1. 非常にそうだ 2. そうだ 3. たまにそうだ 4. そうではない
問3. 「冷え」のつらさはここ数年続いている。 1. 非常にそうだ 2. そうだ 3. たまにそうだ 4. そうではない
問4. 手足が他の多くのより冷たい方だと思う。 1. 非常に思う 2. そう思う 3. たまに思う 4. 思わない
問5. 夏でも手が冷えることがある。 1. 非常にそうだ 2. そうだ 3. たまにそうだ 4. そうではない
問6. たえず手足に冷えを感じる。 1. 非常にそうだ 2. そうだ 3. たまにそうだ 4. そうではない
問7. とくに冬には足が冷たくて寝つけないことがある。 1. 非常にそうだ 2. そうだ 3. たまにそうだ 4. そうではない
女性:
問1. 他の多くの人に比べて「寒がり」の性分だと思う。 1. 非常に思う 2. そう思う 3. たまに思う 4. 思わない
問2. 身体全体が冷えてつらいことがある。 1. 非常にそうだ 2. そうだ 3. たまにそうだ 4. そうではない
問3. 腰や手足、あるいは身体の一部に冷えがあつてつらい。 1. 非常にそうだ 2. そうだ 3. たまにそうだ 4. そうではない
問4. 「冷え」のつらさはここ数年続いている。 1. 非常にそうだ 2. そうだ 3. たまにそうだ 4. そうではない
問5. 手足が他の多くのより冷たい方だと思う。 1. 非常に思う 2. そう思う 3. たまに思う 4. 思わない
問6. たえず手足に冷えを感じる。 1. 非常にそうだ 2. そうだ 3. たまにそうだ 4. そうではない
問7. とくに冬には足が冷たくて寝つけないことがある。 1. 非常にそうだ 2. そうだ 3. たまにそうだ 4. そうではない

表2 起立試験による下肢血管反応の異常の有無を指標とした冷え調査票

問1. 腰や手足、あるいは身体の一部に冷えがあつてつらい。 1. 非常にそうだ 2. そうだ 3. たまにそうだ 4. そうではない
問2. 足が冷えるので夏でも厚いクツ下をはくようにしている。 1. 非常にそうだ 2. そうだ 3. たまにそうだ 4. そうではない
問3. 夏でも厚手のクツ下をはくのが好きである。 1. 非常にそうだ 2. そうだ 3. たまにそうだ 4. そうではない
問4. 厚着をするのは好きである。 1. 非常にそうだ 2. そうだ 3. たまにそうだ 4. そうではない
問5. とくに冬には身体を丸くして寝るクセがある。 1. 非常にそうだ 2. そうだ 3. たまにそうだ 4. そうではない
問6. とくに冬には足が冷たくて寝つけないことがある。 1. 非常にそうだ 2. そうだ 3. たまにそうだ 4. そうではない

3. 温熱刺激の効果について

3.1 温熱刺激のサーモグラムの変化について〔7〕

温熱刺激の研究では、暖められた玄武岩（ホット・ストーン）によって腹部刺激で下肢部の皮膚温を上昇することが観察された。下肢部の皮膚温上昇は、ホット・ストーンの1箇所（9分間）より3箇所（9分間）の足趾部皮膚温に違いがあった。

研究成果の今後の活用等

温熱刺激では、腹部の同じ場所の9分間ホット・ストーン刺激より複数の場所の9分間ホット・ストーン刺激の方が足趾部の温度上昇が観察された。このことから、下肢部の皮膚温上昇では、温熱刺激（ホット・ストーン）の場合は1箇所（単一経穴）に複数回の温熱刺激を行うより複数経穴を腹部に単回刺激する方が広い面で皮膚温を高めることを提案するものである。このことは、臨床・教育で温熱刺激の副作用の一旦をなす熱傷を回避できる1つの方法と助言できるものと思われる。また副作用の熱傷は、低温熱傷、単回温熱刺激時の最高温度の状態についても教育する必要があると考える。温熱時の最高温度については、教育時の実習として熱電対を用いた各種温熱物質温度の曲線を体験し、考察することで温熱刺激の副作用を認識できるものと考えている。

3.2 温灸刺激のサーモグラムの変化について

「足三里穴の温灸刺激による下腿部・足部の皮膚温変化-左右の違い、回数の違いについて-」を第30回日本サロモロジー学会に発表（2013.6）

足三里穴の温灸刺激により下腿部・足部の皮膚温の上昇を示し、左右の刺激相違、回数の刺激相違はなかった。

4. 指圧刺激による瞳孔反応および心拍変動・血圧の効果について

頭部への指圧刺激が瞳孔直径および心拍数・血圧に及ぼす効果について検討した。指圧刺激によって（1）瞳孔直径は刺激終了後に有意に縮小した。（2）収縮期血圧・拡張期血圧・脈拍数は変化が認められなかった。

5. その他

5.1 早起きと免疫の関係について〔8〕

鍼灸・手技の効果には個人差が存在する。そこで、人間の生活習慣の違いが及ぼす影響について起床時間と睡眠時間に着目して「早起き群」と「遅起き群」の両群を比較した。

朝8時を境に「早起き群」と「遅起き群」の両群について、白血球の数と分画、体温、血糖値、各種ホルモンを計測して比較した。

前者は後者よりも白血球のバランスがよいものの、平均年齢が高いこともあり血糖値が高かった。しかし、睡眠時間により各群をさらに二分して、比較したところ、6時間半以上の睡眠時間を確保すると血糖値が低下する可能性が示された。

血糖値や成長ホルモン分泌量において「早起き」にはアンチエイジング効果も期待できる可能性がある。「早起き」のためには「早寝」が必要である。しかし、介護、育児、夜勤などのため早寝できない場合、早起きのため無理に睡眠時間を削らず、工夫して必要な睡眠時間を確保することが重要であることが示された。

研究成果の今後の活用等

今回の研究で、「自律神経の白血球支配」と私たちの健康状態が密接に関連していることが明らかとなった。この結果をふまえ、今後の研究では、少子高齢化社会を迎える我が国の健康増進に貢献すべく、脈拍、体温、白血球の数と分画など身近な指標を用いた「自律神経の白血球支配」と私たちの健康状態を把握する研究をさらに明らかにしていくことができると考えている。

5.2 鍼治療と尿量について〔9〕

鍼灸は、2000年以上の歴史を持つ古代鍼の一種である。現代鍼とは異なり、鍼灸は皮下に刺入せず一般に（末期患者の臨床でも）安全であると考えられる。本研究では、利尿剤を投与しつつも重篤な乏尿であった92歳の患者に対し排尿効果を期待して14回鍼灸を用いた施術を行った。

バイタルサイン（血圧、尿量と体温）を看護師が毎日数回記録したもの、および、腎臓、肝臓、および、免疫機能（尿素窒素、クレアチニン、ALT、AST、そして、白血球とリンパ球の数と比率を毎週、測定したデータを分析した。

鍼灸施術後において14回中12回、尿量が増加した。しかし、最後2回で増加は見られなかった。

生体内部環境のホメオスタシスが維持されていた場合のみ、一過性の自律神経系の調整を通じ鍼灸により尿量の増加を確認した。

研究成果の今後の活用等

超高齢者の乏尿に対して投与された利尿剤の作用が十分でない場合、鍼灸を用いた十分な知識と適正な技術のある施術が補完的医療として排尿量改善の効果を示した。この場合、体内部環境のホメオスタシスが維持されていた場合のみ、一過性の自律神経系の調整を通じ鍼灸により尿量の増加を確認したと考えられる。

6. まとめ

本研究は、鍼灸・手技療法の科学化において自律神経系への作用の関係を観した。臨床・教育に貢献できることは、(1) 皮膚・筋血液量を変化させる最適な鍼通電刺激時間は10分間の所用時間が必要であること、(2) 冷え症調査用紙は自覚的に冷えを感じる冷え症、血管運動障害を伴う冷え症を判別できる可能性を示したこと、(3) 温熱刺激は生体に温熱を与える温度特性を理解すること、(4) 「自律神経の白血球支配」と私たちの健康状態が密接に関連していることなどを教授できるものと考えた。

参考文献

- [1] Mori H, Kuge H, Tanaka TH, et al.: Influence of different durations of electroacupuncture stimulation on skin blood flow and muscle blood volume. *Acupunct Med.* 0:1-5.doi:10.1136/acupmed-2013-010422
- [2] 羽生一予, 田村憲司, 森 英俊, 他: 土壌観察が及ぼす生理的および心理的効果の指標の検討. *環境情報科学.* 2013;27: 193-198.
- [3] Hanyu K, Tamura K, Mori H.: Changes in heart rate variability and effects on POMS by whether or not soil observation was performed. *Open Journal of Soil Science.*2014; 4:36-41.
- [4] 坂口俊二, 久下浩史, 森 英俊, 他: 判別分析による若年女性冷え症者の心身医学的特性. *漢方と最新治療.* 2013;22(1):76-81.
- [5] 坂口俊二, 久下浩史, 森 英俊: 体位変換試験による若年女性冷え症者の自律神経機能. *Biomedical Thermography.*2013; 30(2):48-52.
- [6] 坂口俊二, 久下浩史, 森 英俊: 若年女性冷え症者の起立試験による下肢血管反応異常の有無を冷え症に関連する自覚症状から予測できるか? *Biomedical Thermography.*2014; 33(2):47-51.
- [7] Kuge H, Mori H, Tanaka TH, et al.: Difference between the effects of one-site and three-site abdominal hot-stone stimulation on the skin-temperature changes of the lower limbs. *Journal of Integrative Medicine.*2013; 11(5):314-319.
- [8] Watanabe M, Ling Y, Mori H, et al.: Can the early bird catch the worm? Effects of early rising on leukocyte subsets via modification of autonomic nervous system and the effect on glucose levels. *Natural Science.*2013; 5:1133-8.
- [9] Watanabe M, Takano O, Mori H, et al.: The effects of application of an ancient type of acupuncture needle on increase in urination of hospitalized oldest-old people. *Health.*2013; 5:1092-8.