

《原 著》

鍼刺激による女子の下腿と腰部の痛覚閾値（圧痛）
の変化に関する研究

明治鍼灸大学・東洋医学教室

尾崎 昭弘

出野 陽二

佐々木和郎

要旨：女子の下腿内側と腰部の痛覚閾値（圧痛）に対する鍼刺激の影響を検討した。

その結果、とくに月経期の下腿内側部では胫骨の内側縁や内側の腓腹筋上で著明に痛覚閾値が低下すること、さらにこの痛覚閾値の低下は、腰部（腎俞）の鍼刺激により経時的に上昇することが明らかになった。

また、腰部（腎俞、大腸俞）の痛覚閾値（圧痛）を指標とした下腿内側の三陰交の鍼刺激では、大腸俞よりも腎俞の痛覚閾値の方がより大きく上昇した。足三里と三陰交の比較では、三陰交鍼刺激群の上昇率が高く、足三里の上昇率は三陰交の半分以下であることも判明した。

また、三陰交の置鍼と鍼通電の比較では、鍼通電群の方が腰部の痛覚閾値をより大きく上昇した。

これらの現象は、神経体液性の機転を介する脳、脊髄の複雑な impulse 干涉によるものと推定され、鍼刺激が皮膚・筋の侵害受容器を介する入力機構のどこか（脊髄レベル…？）をより強く干涉したために生じたものと考えられた。

**A Research into the Changes of the Pain Threshold (Tenderness) through
Acupuncture Stimulation in the Legs and Lumbar Region of Women****Akihiro OZAKI, Yoji IDENO and Kazuro SASAKI***Department of Oriental Medicine, Meiji College of Oriental Medicine*

Summary: The effects of acupuncture stimulation on the pain threshold (tenderness) in the medial part of the leg and the lumbar regions in females was investigated.

Results particularly indicated a clear decrease in the pain threshold (tenderness) in the tibial medial border and inner gastrocnemius muscle of the medial leg region during the menstrual phase. Furthermore, it was observed that the decrease of pain threshold progressed with time, apparent due to acupuncture stimulation at the point Shenshu (B 23).

Also, regarding the pain threshold (tenderness) of Shenshu and Tachangshu in the lumbar region influenced by the acupuncture stimulation of point shanyinchiao (SP 6) in the medial leg, the pain threshold in Shenshu was increased higher than in Tachangshu. It was shown that the acupuncture stimulation at Shanyinchiao resulted in twice higher increase of the pain threshold in comparison with Furthermore, it was shown that electroacupuncture resulted in a higher increase of pain threshold in the lumbar region than in-situ needles at Shanyinchiao.

These phenomena are supposed to be due to complex interference of impulses in the brain and spinal cord. A strong interference is thought to be caused by an input through the nociceptive receptors in the skin and muscle due to acupuncture stimulation.

The interference might be occurred in the spinal cord level.

Key words: 経穴 Meridian points, 鍼刺激 Acupuncture stimulation, 圧痛 Tenderness, 痛覚閾値 Pain threshold, 月経異常 Menstrual disorder.

I はじめに

一定の周期をもって卵胞期、黄体期、月経期と反復する女子の性周期は、内分泌系（視床下部、脳下垂体前葉、卵巣）—骨盤内臓（とくに子宮）—自律神経系—体性神経系という機能的連系のもとに営まれる。

したがって、これらの機能的連系が正常に営まれないと無月経、頻発月経、稀発月経、月経過少、月経過多、機能性子宮出血、月経困難症、月経前期症候群（月経前緊張症）などの月経異常が出現する。また、月経困難症では、とくに月経前にはイライラ、倦怠感、憂鬱、不快感、頭痛、乳房の異和感を示し、月経中になると下腹痛、腰痛、下腹部重圧感、倦怠感、イライラ、不快感がとくにひどくなり、月経後には月経中のほとんどの愁訴が消失または軽減するという特徴的な症状の経過を

呈し、性周期と密接に関係した痛覚閾値の変化や不定愁訴の出現をみる^{5,6,7)}

また、鍼灸医学書や文献には、婦女子の腰痛、下腹痛や各種の不定愁訴に背腰部の肝俞、脾俞、腎俞、胃俞、大腸俞、命門、仙部の八髎穴、腹部の中極、関元、気海、中脘、天枢、帶脈、下肢の三陰交、地機、足三里、太衝、行間、血海、陰陵泉などの経穴への鍼灸刺激が月経異常に効果的であると記載されている^{10,11,12,17,18,19)}

鍼灸刺激が鎮痛効果を示すことについては古代からもよく知られるところであり、近年の鍼麻酔の話題以後にも国内外で多数報告されている^{2,3,4,13,20,21,22)}

また、鍼刺激が皮膚・筋系にも作用することについては、古来より、鍼が皮膚・筋肉痛、筋疲労にすぐれた効果を示すことや最近の皮膚の2点融

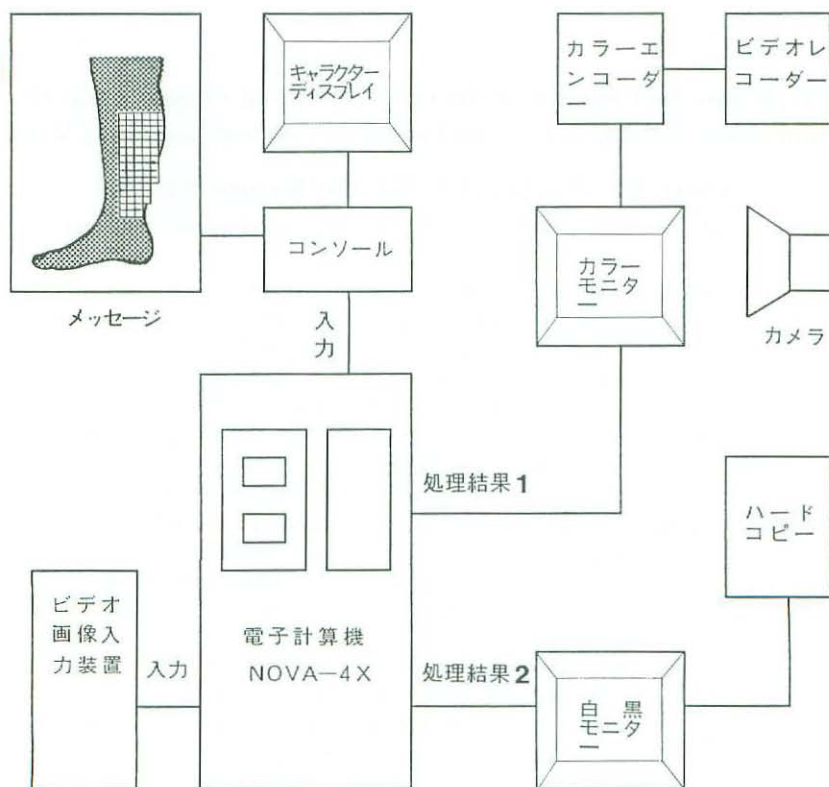


図1 下腿内側の圧痛分布の画像処理方法

合感覚の拡大、刺鍼による局所鎮痛、筋疲労の回復ならびに屈曲反射の抑制に関する報告などでもよく知られるところである。^{8,14,15,16)}

そこで、今回、我々は女子で性周期別の腰部、下腿の圧痛変化を観察するとともにこの部の痛覚閾値が遠隔部の経穴の鍼刺激によってどのように影響を受けるのかを経時的に観察し、腰部と下肢の体性-体性連関の特性を検討した。

II 実験方法

女子学生40名(18才~24才)を対象として月経歴、月経随伴症状(とくに卵胞期、黄体期、月経期における下腹部、腰部、乳房の異和感ならびにその発現部位、痛み、冷えの状況、嗜好、五行の色体系との関連など)について事前調査を行ない、月経前後の各性周期における愁訴の出現状況やその程度を検討した後、基礎体温計で毎朝、覚醒時の離床前の一定時間に口腔温を測定するように指示した。

また、腰部や下肢の圧痛測定には圧痛計を用いた。なお、下腿内側の圧痛出現状況については、測定部位が測定毎に変化しないように軟性で透明の薄いプラスチック板(縦240mm、横100mm)に20mm間隔でマス目を描き、それぞれのマス目の中心点に圧痛計の測定棒の先端が充分に入るように穴をあけて下腿内側に貼付け、皮膚面と垂直になる角度から押圧して被検者が痛いと感じた時の数値を読みとり、これをデータ処理システムSNINTIPAC-2400に入力して適宜、画像解析した(図1)。

鍼は、直径0.197mmの鍼を用い、①腰部の腎俞の鍼刺激→下腿内側の痛覚閾値(圧痛)の経時的变化の測定 ②下腿の三陰交、足三里の鍼刺激→腰部の腎俞、大腸俞の痛覚閾値(圧痛)の経時的变化の測定を中心に行ない、二部位の体性-体性連関の特性について検討した。なお、①の鍼刺激条件は、左右の腎俞の10mm直刺、5分間置鍼であり、②の鍼刺激条件は、左右の三陰交または足三里の10mm直刺、10分間置鍼あるいは鍼通電(45Hz, perception threshold の電圧)である。

III 結果

1) 性周期(卵胞期、黄体期、月経期)と下腿内側の圧痛出現状況について

女子の腰仙部の痛みは、自覚的にも他覚的にも知覚されることが多いが下腿内側の痛みは、この部の圧迫などによってはじめて知覚されることが多い。

図2は、下腿の長さがほぼ同じであった被験者5名の圧痛表示値を各性周期別に統計的処理し、データ処理システムに入力して画像解析した実験成績を示している。画像の色表示は、赤の階調に近づくほどその部の痛覚閾値が低下する(より圧痛過敏の状態になるの意味)ことを示し、青の階調に近づくほど痛覚閾値が上昇する(より圧痛鈍麻の状態になるの意味)ことを示している。

図に示す如く、各性周期によって圧痛の程度や圧痛分布領域が異なるが月経期は、最も痛覚閾値が低下し、胫骨内側縁下端や腓腹筋上はとくに痛覚閾値が著明に低下した。

2) 腎俞の鍼刺激による下腿内側の痛覚閾値(圧痛)の経時的变化について

下腿内側の圧痛を著明に認めた被検者で腎俞の鍼刺激後の下腿内側の痛覚閾値を経時的に検討した。その結果、図3の画像解析結果に示す如く、痛覚閾値は鍼刺激後5分、10分と経過するに従い、下腿内側全面で次第に上昇する傾向を示し、鍼刺激後15分では下腿内側下端部で著しい痛閾の上昇を認めた。

3) 下腿の鍼通電刺激(卵胞期の三陰交、足三里)による腎俞、大腸俞の痛覚閾値(圧痛)上昇群の経時的变化

卵胞期の下腿の三陰交(皮膚の神経分布は、伏在神経-L₁~L₂、皮下浅層筋肉は、長趾屈筋-胫骨神経支配でL₅~S₂)または足三里(皮膚の神経分布は、外側腓腹皮神経-L₄~S₃、の皮下浅層筋肉は、前胫骨筋-深腓骨神経支配でL₄~S₁)に10mm直刺した鍼とその近傍2cmに置いた不関電極(皿電極)間に45Hz, perception threshold の電圧で鍼通電刺激を行ない、腰部の腎俞と大腸俞における痛覚閾値の経

月経期



卵胞期



黄体期

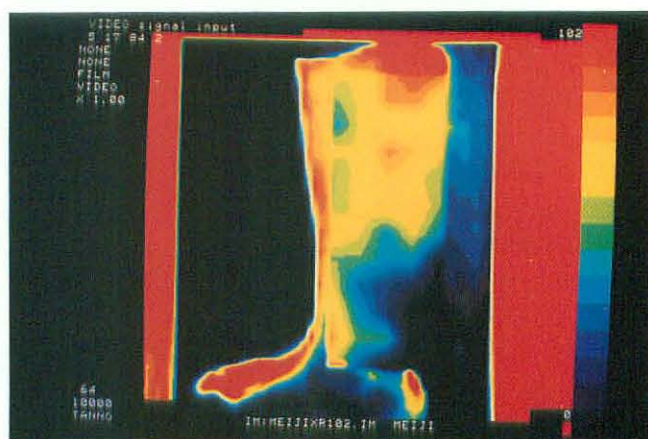
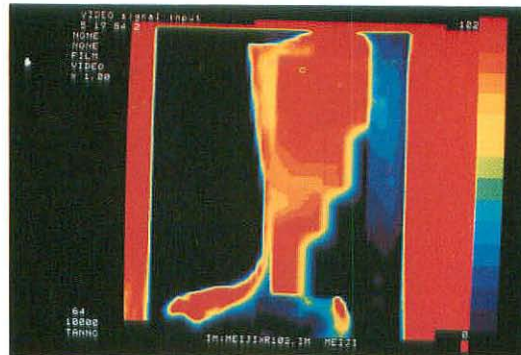
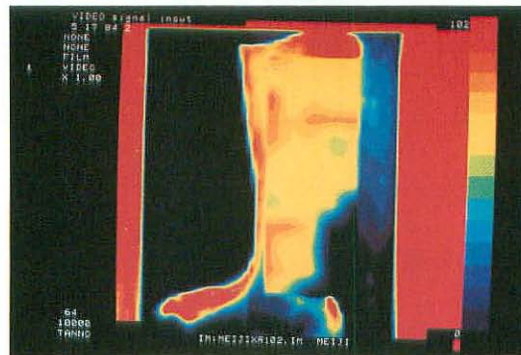


図2 月経周期（月経期，卵胞期，黄体期）からみた女子の下腿内側の圧痛分布

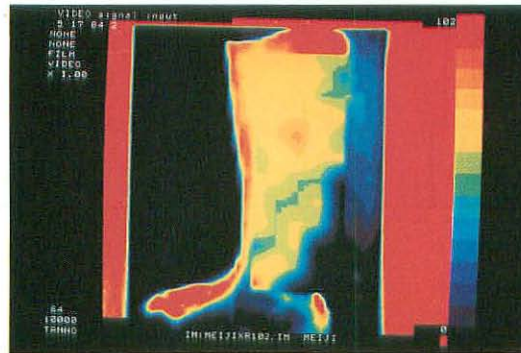
無刺激



刺激後
5分



刺激後
10分



刺激後
15分

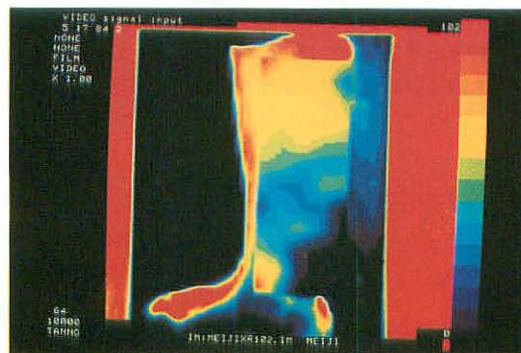


図 3

「腎俞」の鍼刺激による
下腿内側の圧痛分布の変化（痛覚閾値の変化）

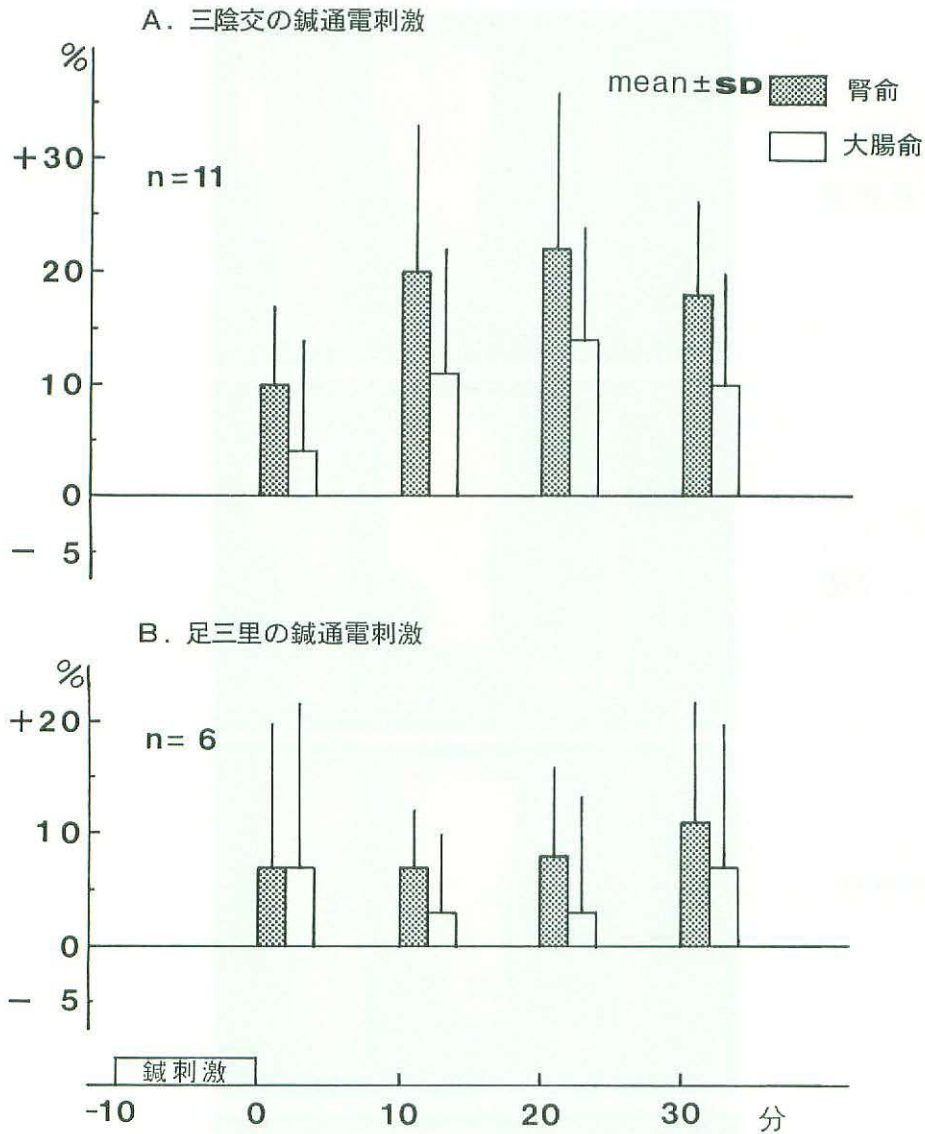


図4 鍼通電刺激（卵胞期の三陰交、足三里）による腎俞、大腸俞の痛覚閾値（圧痛）上昇群の経時的変化

時的変化について検討した。

その結果、鍼通電終了直後から痛覚閾値が著明に上昇する type、不変 type、低下する type の3者が観察され、とくに三陰交刺激では上昇する type が多かった。

① 腎俞、大腸俞の痛覚閾値上昇群について

図4に示す如く、三陰交の鍼通電刺激終了直後から腎俞の痛覚閾値が平均値で最大22%上昇し、大腸俞は平均値で最大14%上昇した。これに対し足三里の鍼通電刺激による痛覚閾値の上昇は三陰交刺激よりも小さく、腎俞の平均値で最大11%上昇、大腸俞で平均値最大7%上昇であった。

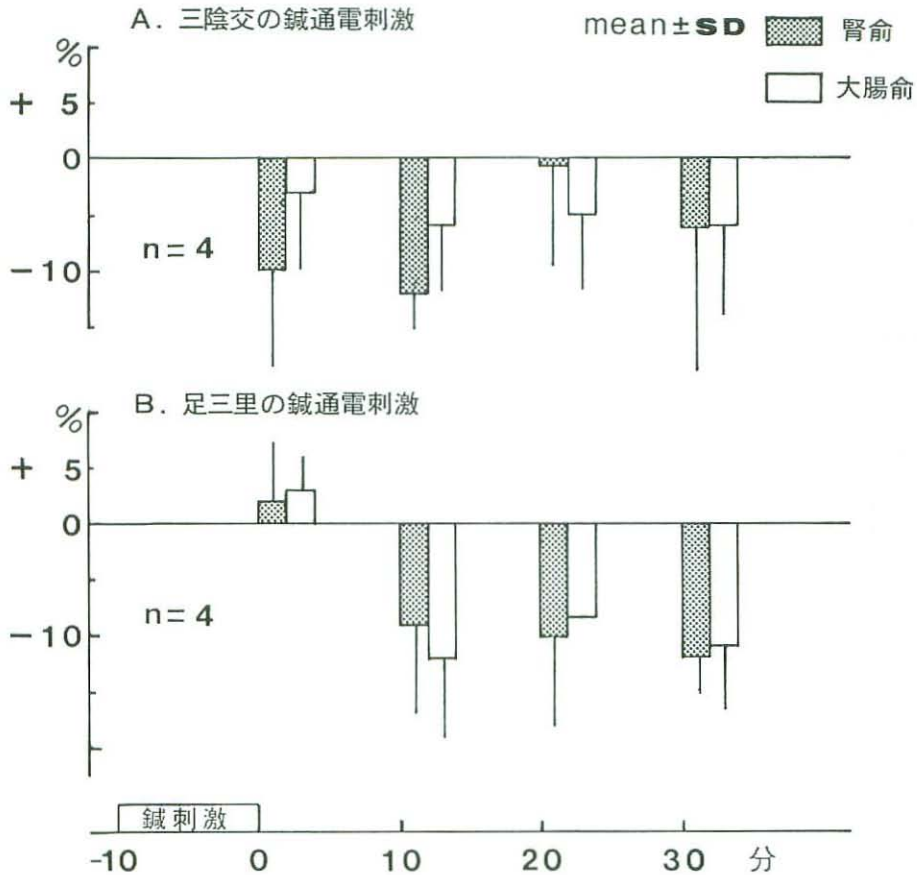


図5 鍼通電刺激（卵胞期の三陰交，足三里）による腎俞，大腸俞の痛覚閾値（圧痛）低下群の経時的变化

② 腎俞，大腸俞の痛覚閾値低下群について

図5に示す如く，三陰交の鍼通電刺激終了直後から腎俞の痛覚閾値が平均値で最大12%低下し，大腸俞は平均値で最大6%低下した。これに対し足三里の鍼通電刺激では，刺激終了直後に数%上昇し，その後に低下するという傾向が認められ，腎俞，大腸俞ともに平均値最大で14%低下した。

4) 卵胞期の三陰交の鍼通電と置鍼による腎俞の痛覚閾値上昇群の比較

卵胞期の三陰交に鍼通電または置鍼を行ない，腎俞の痛覚上昇を示した11名について比較検討した結果，図6に示す如く，経時的に変化する刺激となる鍼通電群の平均値上昇率が置鍼群を上回った。またSDも鍼通電群の方が小さく，各被検者間のばらつきも少ないことが観察された。

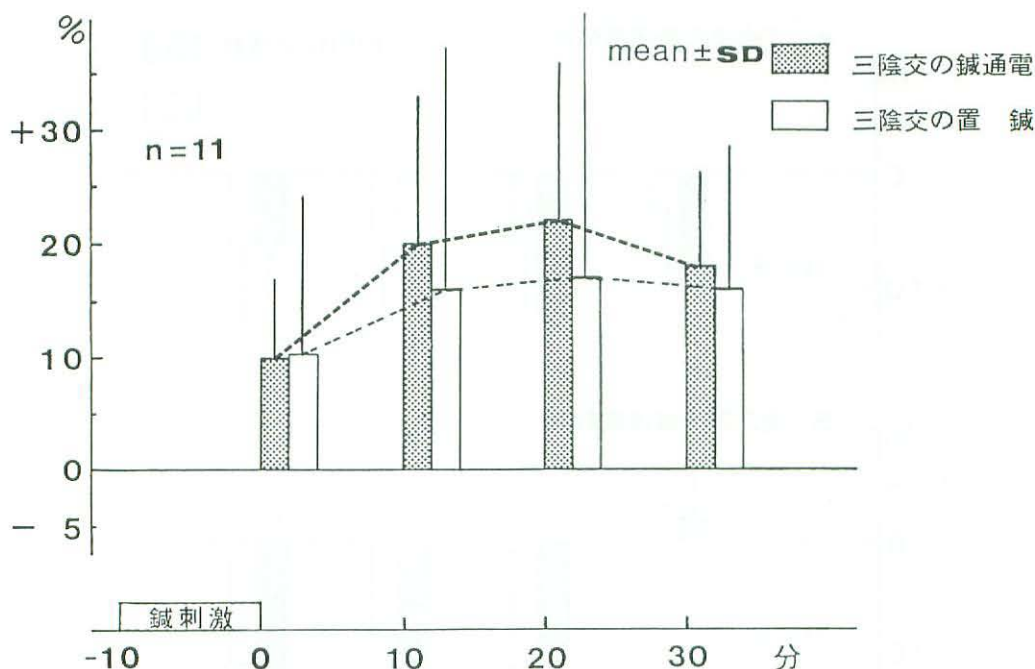


図6 二種類の鍼刺激方法（卵胞期の鍼通電と置鍼）による痛覚閾値（腎俞の圧痛）上昇群の経時的変化とその程度の比較

IV 考 察

子宮および付属器と脊髄分節との関連については、提唱者によって若干異なるが清原⁹⁾らによると子宮体部は $T_{10} \sim L_2$ 、子宮頸部は $S_2 \sim S_4$ 、卵巣は T_{10} 、卵管は $T_{11} \sim T_{12}$ としている。

また、Bonica, J. J.¹⁾らは、子宮および付属器の痛みは、 $T_5 \sim S_4$ の脊髄分節と密接な関連を有するとしており、子宮体部の平滑筋の収縮刺激の場合は、疼痛伝達経路として子宮体部→骨盤神経叢、大動脈神経叢→ $L_2 \sim L_5$ の高さで交感神経幹→ $T_{10} \sim T_{12}$ の高さで脊髄後根→視床→大脳皮質を考えている。

また、子宮頸部の知覚と運動は、骨盤神経叢、仙骨神経叢→仙部副交感神経 $S_2 \sim S_4$ という伝達経路を考えている。

他面、古来より月経異常によく活用される経穴には、その部の皮膚に第10胸神経後枝が分布する背部の「肝俞」、第11胸神経後枝が分布する背部の「脾俞」、第12胸神経後枝が分布する背部の「胃俞」、第1腰神経後枝が分布する腰部の「腎俞」、第3腰神経後枝が分布する「大腸俞」、中臀皮神経（ $S_1 \sim S_3$ ）が分布する仙部の「八髎穴」、第8胸神経の前枝（肋間神経）の前皮枝が分布する上腹部の「中脘」、第10胸神経の前枝（肋間神経）の前皮枝が分布する臍部の「天枢」、第11胸神経前枝（肋間神経）の前皮枝が分布する下腹部の「気海」、第12胸神経前枝（肋間神経）の前皮枝が分布する下腹部の「関元」、第12胸神経前枝（肋間神経）の外側皮枝が分布する側腹部の「帶脈」、腸骨下腹神経（ $T_{12} \sim L_1$ ）が分布

する下腹部の「中極」、大腿神経前皮枝 ($L_1 \sim L_4$) が分布する大腿前面内側で膝蓋骨の内上縁の「血海」、伏在神経 ($L_1 \sim L_4$) が分布する下腿内側縁の「陰陵泉」、「地機」、「三陰交」、外側腓腹皮神経 ($L_4 \sim S_3$) が分布する下腿前面外側の「足三里」、総腓骨神経の分枝である深腓骨神経 ($L_4 \sim S_3$) が分布する足背の「行間」、「太衝」などがあり、これらの経穴の皮膚は、 $T_{10} \sim T_{12}$, $L_1 \sim L_5$, $S_1 \sim S_3$ のどこかといずれも密接に連絡をもっている。

したがって、今回我々が鍼刺激や圧痛測定で検討した部位は脊髄分節の視点より、子宮、卵巣とも関連深い部位であり、視床下部-脳下垂体前葉-卵巣-子宮-自律神経系-体性神経系という性周期の機能調節系にも影響を与えやすい部位であったと思われる。

ゆえに一見、関連がなさそうに思われる下腿内側の三陰交や地機の後方の腓腹筋上に性周期に一致した圧痛が著明に出現したのも前述の機能的調節系にもとづくものと理解される。

また、遠隔部の鍼通電刺激により、痛覚閾値が上昇または低下したことについては、求心性入力によるニューロン間またはニューロン群間の相互干渉機構の作動が考えられ、脊髄レベルにおける複雑な impulse の修飾調整機序が推測される。なお、この機構の作動には、鍼刺激後、一定の時間を経過してから痛覚閾値に変化をみていることなどから単なる脊髄レベルのみの修飾調整機序ではなく、脊髄よりも上位の中枢が関与した神経体液性の機転が推測される。

三陰交の置鍼と鍼通電刺激により腎俞の痛覚閾値の上昇率に差を生じた点については、この部の皮膚ならびに深部知覚が三陰交の刺激強度に応じた入力と密接に関連することを示し、経時的に変化する三陰交の入力が腰部の腎俞の痛覚閾値をより大きく上昇させることを示唆したものと考ええる。したがって、鍼通電は、置鍼よりも安定した鎮痛効果を生じ、この面ではより効果的な鍼刺激方法のひとつであると思われた。

また、三陰交と足三里の鍼通電により腎俞と大

腸俞の痛覚閾値の上昇率が異なった点については、三陰交よりの入力が腎俞からの皮膚・深部知覚（圧痛）の入力系のどこか（脊髄レベル……？）をより強く抑制したものと考えられ、痛覚閾値上昇に關与する三陰交-腎俞の体性連関が三陰交-大腸俞の体性-体性連関よりも強力であることを示したものと思われた。なお、痛覚閾値の低下群では、前述のような三陰交-腎俞の体性連関の有意性が成立せず、三陰交よりむしろ足三里の方が腎俞、大腸俞の痛覚閾値をより低下させる傾向にあったことは刺激部位特異性を示す一現象と考えられる。

これらの現象については、今日十分に理解できない点も多いが鍼灸臨床では、被験者の個体差等々により解剖学的にはほぼ同一又は近隣の部位刺激であっても興奮効果となったり抑制効果となったりすることがあり、刺激条件とも密接に関係することから中枢レベルにおける複雑な impulse 干渉が推測される。

V 結 語

女子の下腿内側および腰部の皮膚・深部知覚（圧痛）の痛覚閾値を指標として各性周期別の圧痛出現状況や鍼刺激による痛覚閾値の変化について検討した。

その結果、各性周期別の特徴的な圧痛の出現状況が明らかとなり、下腿内側と腰部の特定部位は相互に連関し合い、一方を鍼刺激すると他方の痛覚閾値が変化するという関係にあることが判明した。

また、鍼刺激による痛覚閾値の変化は、鍼刺激部位、鍼刺激量とも関係が深く、入力部位依存性、刺激量依存性という性質も有していることも明らかとなった。

女子の下腿内側または腰部の鍼による痛覚閾値の上昇については、現時点で不明な点も多いが鍼麻酔以後、脊髄レベルの impulse 干渉と脊髄よりも上位の中枢が関与した神経体液性の機構による脊髄に対する下行性抑制機序などが考えられて

いることから本実験で今回明らかとなった事項の多くも多分、鍼刺激後のこのような機序により、圧痛という入力 impulse が干渉を受け、痛閾上昇をみたものと推定される。

なお、本研究内容の一部は、第34回全日本鍼灸学会で発表したものであり、以下の方々の研究協力を得た。

＜研究協力者＞

池下繁年，福田浩之，谷口一也，堀干日子

文 献

- 1) Bonica, J. J. : Obst. Analg. & Anesth., F. A. Davis comp. : 110, 1967.
- 2) Chang, H.-T. : Integrative action of thalamus in the process of acupuncture for analgesia. *scientia sinica*, 16 : 25~60, 1973.
- 3) Chang, C., et al. : Peripheral afferent pathway for acupuncture analgesia. *scientia sinica*, 16 : 210~217, 1973.
- 4) Chang, H.-T. : Interaction in thalamus of afferent impulses from acupuncture point and site of pain. *Chinese Med. J.*, 93 : 1~8, 1980.
- 5) 池下繁年，出野陽二，福田浩之：月経随伴症状に伴う下腿内側の圧痛と鍼刺激（第1報）。月刊東洋医学，14(3) : 25~37, 1984.
- 6) 池下繁年，出野陽二，福田浩之：月経随伴症状に伴う下腿内側の圧痛と鍼刺激（第2報）—婦人科疾患に対する鍼灸刺激効果の検討—。月刊東洋医学，14(5) : 22~31, 1984.
- 7) 五十嵐正雄：月経とその異常。金原出版 : 56~211, 1976.
- 8) 木下晴都：針による局所鎮痛の研究。東洋医学とペインクリニック，12(4) : 149~157, 1982.
- 9) 清原迪夫：いたみの臨床。医学書院 : 135, 1967.
- 10) 姜損君：月経不順。中医臨床，3(3) : 41~45, 1982.
- 11) 久住真理，芹澤勝助：鍼灸臨床で取扱う婦人科愁訴（月経困難症）の実態とその治療。医道の日本，456 : 4~17, 1982.
- 12) 蛭崎要，麻生武士，木村制哉：ハリ刺激の女性内分泌環境におよぼす影響。日本東洋医学会誌，31(2) : 5~22, 1981.
- 13) 熊沢孝朗：ハリ麻酔の作用機序について（I）。臨床生理，8 : 413~419, 1978.
- 14) 前山文子，熊本賢三，岩瀬善彦：皮膚の2点融合感覚と鍼刺激の効果。全日本鍼灸学会雑誌，33(4) : 347~359.
- 15) 尾崎昭弘 et al. : 外受容性振動誘発指屈曲反射を指標とした経穴の組合せ鍼刺激効果。全日本鍼灸学会雑誌，33(4) : 339~346, 1984.
- 16) 尾崎昭弘 et al. : 皮膚の振動刺激による外受容性振動誘発指屈曲反射の性質と鍼刺激効果。東洋医学とペインクリニック，14(4) : 181~191, 1984.
- 17) 李煥斌，章逢潤：婦人科疾患の針灸治療。中医臨床，3(3) : 35~39, 1982.
- 18) 代田文彦：月経異常の針灸治療。現代東洋医学，5(1) : 38~43, 1984.
- 19) 上海中医学院編：針灸学。人民衛生出版社 : 535~538, 1974.
- 20) Takeshige, C., Murai, M., and Hachisu, M. : Parallel individual variation in effectiveness of electroacupuncture, morphine analgesia and dorsal PAG-SPA and its abolishment by D-phenylalanine. *acupuncture & electrotherapeutics res., Int. J.*, 5, 251~268, 1980.
- 21) 戸田一雄：針鎮痛の神経生理学的基礎。紫耀（東京都歯科医師会雑誌），31(5) : 7~16, 1983.
- 22) 武重千冬：針鎮痛の機序。神経研究の進歩，26(5) : 948~965, 1982.