

## 報 告

## 腰部脊柱管狭窄症による 間欠跛行に対する陰部神経鍼通電刺激の試み

井上基浩<sup>1)</sup> 北條達也<sup>2)</sup> 池内隆治<sup>1)</sup>  
 片山憲史<sup>1)</sup> 越智秀樹<sup>1)</sup> 勝見泰和<sup>2)</sup>  
 明治鍼灸大学 臨床鍼灸医学教室<sup>1)</sup>  
 明治鍼灸大学 整形外科学教室<sup>2)</sup>

### The Effect of the Electrical Acupuncture at Pudendal Nerve for Intermittent Claudication of the Lumbar Spinal Canal Stenosis

Motohiro INOUE<sup>1)</sup> Tatsuya HOJO<sup>2)</sup> Takaharu IKEUCHI<sup>1)</sup>  
 Kenji KATAYAMA<sup>1)</sup> Hideki OCHI<sup>1)</sup> Yasukazu KATSUMI<sup>2)</sup>

1) Department of Clinical Acupuncture and Moxibustion, Meiji University of Oriental Medicine

2) Department of Orthopaedic Surgery, Meiji University of Oriental Medicine

Keywords: intermittent claudication, pudendal nerve, electrical acupuncture, lumbar spinal canal stenosis

#### A b s t r a c t

We studied the clinical effect of the electrical acupuncture at pudendal nerve in four cases of lumbar spinal canal stenosis. The experimental effect of the direct electrical stimulation to the pudendal nerve on the blood flow of the sciatic nerve evaluated by Laser-Doppler flowmetry in anesthetized rats. Electrical acupuncture at pudendal nerve resulted in the improvement of the gait distance of all four cases. The specific effect of the electrical acupuncture at pudendal nerve was found in one case who did not show any improvement by the acupuncture at the intervertebral joint points. On one hand, the direct electrical stimulation to rats pudendal nerve resulted in the increase of the sciatic nerve blood flow, which were not evoked by administration of atropine. These results suggest that the electrical acupuncture at the pudendal nerve may be effective for the intermittent claudication of the lumbar spinal canal stenosis. The increased blood flow of the sciatic nerve may play one of the important roles in the effect via autonomic nervous system.

#### 【はじめに】

鍼灸臨床において腰部の疾患の割合は多く、それらに対する鍼灸治療の効果は数多く報告されている<sup>1)~6)</sup>。その一つである腰部脊柱管狭窄症は

骨性因子、椎間板因子、靭帯因子などによって脊柱管の狭小を来し、その中に存在する馬尾神経が圧迫されて下肢に障害をきたす疾患であり、その特徴的な症状は間欠跛行である。脊柱管の狭小

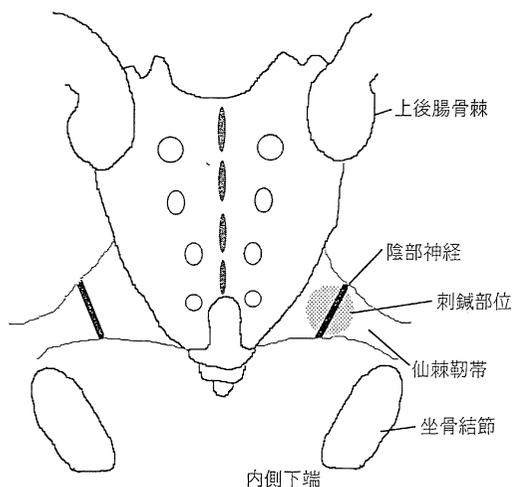


図1. 陰部神経鍼通電刺激部位の模式図

(北小路ら、陰部神経刺鍼の解剖学的検討、全日本鍼灸学会雑誌39(2)を参考)

という器質的变化をきたしているために保存療法では症状の改善が困難な疾患の一つである。鍼灸治療でも同様に効果の得られにくい疾患とされているが、障害高位の俠脊穴への施鍼が有効であったとの報告もみられる<sup>7)</sup>。しかし、この方法での治療により症状の緩解が得られない場合も数多くみられる。今回、障害高位の俠脊穴への継続的な鍼治療で症状の緩解が得られなかった1症例に対して、殿部より陰部神経への鍼通電を併用した結果、下肢の痛み・しびれ感の緩解と歩行距離の著しい延長が認められたので報告する。また、初期治療から陰部神経鍼通電刺激を行った3症例にも有効な結果が得られたので合わせて報告する。さらに、その機序を追求する目的で陰部神経電気刺激が坐骨神経血流に及ぼす影響についてラットを用いて検討した。

## 【対象および方法】

A. 俠脊穴への鍼治療では効果が得られず陰部神経鍼通電刺激を併用した1症例

### 1. 症例1

70歳、女性、一年程前より特に誘因なく右殿

部から下肢外側の痛み、下腿外側のしびれ、100m程度の歩行による両下肢の脱力、前屈位での休憩による脱力の軽減を自覚し、平成9年9月9日、本学附属病院整形外科を受診した。間欠跛行以外に神経学的異常所見はなく、X線およびMRIによる画像所見と症状から腰部脊柱管狭窄症と診断された。

## 2. 治療法

週1回から2週に1回の割合で鍼治療を施行した。治療部位は初回から20回目の治療は障害高位俠脊穴(第3腰椎から第1仙椎棘突起外方2cm)殿部(大・中殿筋境界部、梨状筋部)下肢(大腿後面中央で大腿二頭筋部、腓骨頭直下で長腓骨筋部)に行った。21回目より前述の治療に加え陰部神経刺鍼を行い同部に鍼通電刺激を行った。

使用鍼は俠脊穴、殿部、下肢においてはステンレス製40mm18号ディスプレイ鍼を用い、腰部は3~4cm、下肢は1~4cm刺入し、10分間の置鍼術を行った。陰部神経刺鍼はステンレス製60mm30号ディスプレイ鍼を用い、北小路ら<sup>8)</sup>の報告に基づき、上後腸骨棘と坐骨結節内側下端を結ぶ線分上で上後腸骨棘から50~60%の部位に行った(図1)。刺入深度は5~6cmで陰部への刺激感を指標とした。同部位に鍼を二カ所刺入し、それらを電極として2Hzの頻度で10分間の鍼通電刺激(ポインターF3、ITO CO.,LTD)を行った。

## 3. 評価法

治療毎に、右殿部から下肢の痛み、そして下腿しびれ感をそれぞれ初診時の症状の程度を10点としたnumerical scaleで評価した。また、下肢の脱力・跛行が生じるまでの歩行距離は治療毎に自己申告により確認した。

B. 俠脊穴への鍼治療は施行せず、陰部神経鍼通電刺激のみを行った3症例

### 1. 症例

#### 症例2

61歳、男性、腰部から下腿外側の痛み・しびれ、250m程度の歩行による両下肢の脱力・痛み、前屈位での休憩による症状の軽減を主

訴に、平成10年10月31日、本学附属鍼灸センターを受診した。間欠跛行以外は神経学的異常所見はなく、本学附属病院整形外科にて、X線およびMRIによる画像所見と症状から腰部脊柱管狭窄症と診断された。

#### 症例 3

71歳、女性、腰部から両側下肢後側の痛み、両側下腿後側のしびれ、100m程度の歩行による両下肢の脱力、前屈位での休憩による脱力の軽減を主訴に、平成10年12月10日、本学附属病院整形外科を受診した。間欠跛行以外は神経学的所見はなく、X線およびMRIによる画像所見と症状から腰部脊柱管狭窄症と診断された。

#### 症例 4

61歳、男性、10年程前より腰部から下腿外側の慢性的な痛み、100m程度の歩行による両下肢の脱力、前屈位での休憩による脱力の軽減を自覚し、近医にて腰部脊柱管狭窄症と診断された。保存的な加療を受けるも症状の緩解はなく、平成10年11月13日、本学附属鍼灸センターを受診した。下腿外側の8/10の知覚鈍麻、連続歩行距離100m程度の間欠跛行以外は神経学的異常所見はなく、本学附属病院整形外科でも、X線およびMRIによる画像所見と症状から腰部脊柱管狭窄症と診断された。

#### 2. 治療法

週一回の割合で鍼治療を行った。治療部位は殿部より陰部神経刺鍼を行い同部に鍼通電刺激のみを行った。陰部神経刺鍼法および通電方法は症例1と同様に行った。

#### 3. 評価法

治療毎に、下肢の脱力・跛行が生じるまでの歩行距離を自己申告により確認した。

#### C. 坐骨神経幹の循環動態に及ぼす陰部神経電気刺激の影響

実験動物として、Wistar系ラット（雄性、280g）1匹を用いた。

#### 1. 実験動物の処置

ラットはウレタン（1.2g/kg）の腹腔内投与

を行い、麻酔した後、直腸温をサーミスタ温度計でモニターし、ヒーティングパッドで体温を約 $37.5 \pm 0.3$  に維持した。心電図、心拍数をモニターし、ペンレコーダー（RTA-1100, 日本光電）に記録した。ラットの頸部を切開し、気管カニューレを挿入し、人工呼吸器（SN-480-7, シナノ）に接続した。薬物投与用に総頸静脈にカニューレを挿入した。筋弛緩剤（ミオブロック）をシリンジポンプ（SCT-525, テルモ）で持続注入（2mg/h）し、動物を非動化した。血圧測定のために、ヘパリンナトリウムと生理食塩水の混合液の入ったカニューレを総頸動脈に挿入し、トランスデューサー（P23XL, SANEI）を介して血圧を経時的に測定し、ペンレコーダーに記録した。その後、ラットを腹臥位にし、一侧の坐骨神経を露出しレーザードップラー血流計用プローブ（TYPE N, ADVANCE）を坐骨神経に接触させ、バランサー（ALF-B, ADVANCE）を用いて接触圧を一定に保った。時定数3sで計測された血流量をペンレコーダーに記録した。坐骨神経及び周囲組織の乾燥を防ぐため、測定はパラフィンオイルプールの中で行った。

#### 2. 陰部神経電気刺激

坐骨神経血流の測定側と同側の殿部より陰部神経を露出し仙椎近傍で切断した。遠位切断端を白金双極電極にのせ周囲をパラフィンオイルで絶縁し、遠心性に電気刺激を加えた。刺激条件はパルス幅500 $\mu$ s、矩形波を用い、刺激の強さは1、10V、刺激頻度は10Hz、刺激時間は45sとした。

#### 3. 薬物投与

陰部神経の電気刺激に対する坐骨神経血流の反応について、その機序を調べる目的でムスカリン様受容体遮断薬の硫酸アトロピン（1mg/kg、i.v.）の投与を行った。

#### 【結果】

A. 障害高位の俠脊穴では効果が得られず陰部神経鍼通電刺激を併用した1症例

俠脊穴への鍼治療では下肢の痛み・しびれ感および間欠跛行は多少の変動はあるものの有効と思われる変化はほとんど見られなかった。21

図 2. Numerical scaleによる右殿部から下肢外側の痛みの経時的変化

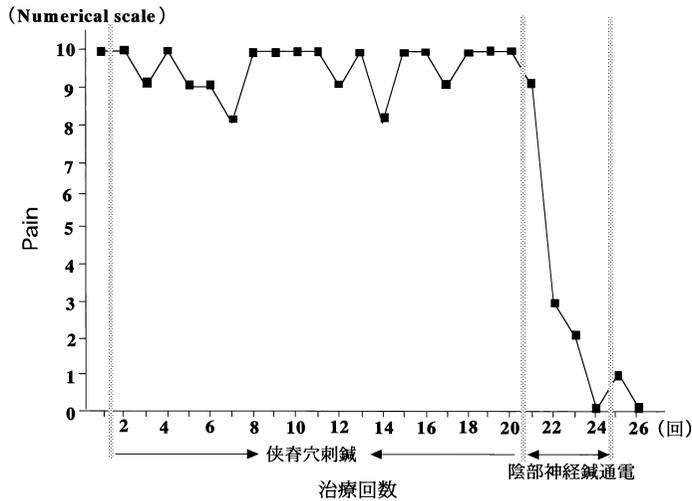
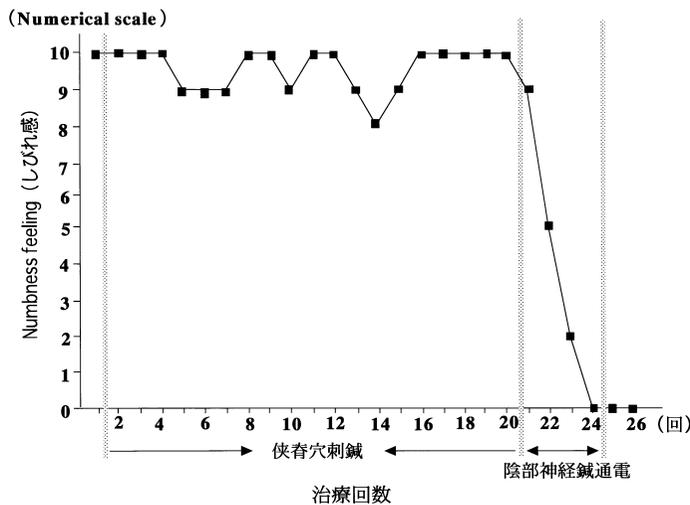


図 3. Numerical scaleによる右下腿外側から足背のNumbness feeling(シビレ感)の経時的変化



回目より陰部神経電気刺激を開始したが、治療の翌週より下肢の痛み・しびれは軽減し、歩行距離も延長し始め、治療23回目には下肢の痛み・しびれは10/2となり、歩行距離は2km以上となった。24回目には下肢の痛み・しびれも消失した。その後、陰部神経電気刺激は行っていないが間欠跛行は消失している(図2、3、4)。

B. 俠脊穴への鍼治療は施行せず、陰部神経鍼通電療法のみを行った3症例

症例 2、3 には治療1回後、症例4においては治療2回後より下肢の痛み・シビレが低下し始め、跛行、脱力が生じるまでの歩行距離の延長が確認された。図5は初診時と症例2は治療3回目、症例3は治療10回目、症例4は治療3回目現在の歩行距離の変化を示した。

C. 坐骨神経幹の循環動態に及ぼす陰部神経電気刺激の影響

通電刺激開始と同時に坐骨神経血流は増加し

図 4. 間欠跛行が生じるまでの歩行可能距離の経時的変化

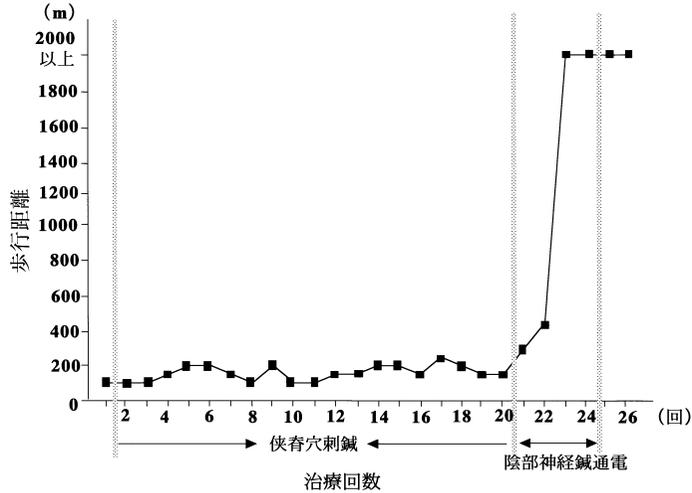
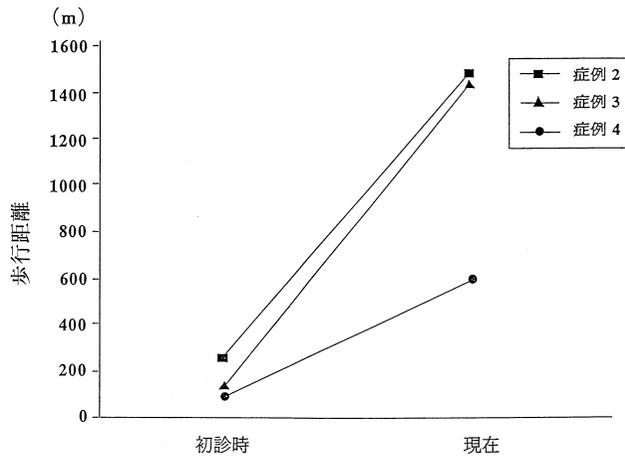


図 5. 初診時から陰部神経鍼通電刺激のみを行った3症例の歩行距離の変化  
1回/Wの割合で治療し、症例2は治療3回目、症例3は治療10回目、症例4は治療3回目現在の歩行距離の変化を示す。



始め、刺激開始後10sまで直線的に増加しピークに達した。その後、刺激期間中は徐々に減少する傾向を示したが増加した状態を維持した。刺激終了と同時に直線的に減少し始め、刺激終了10s後にほぼ刺激前値に戻った。これらの反応は刺激の強さに依存する傾向があり、1Vでは反応しなかったが、10Vではそのピークが8ml/min/100gの増加であった。血圧、心拍数は通電刺激により著明な変化は認められなかった。アトロピン静注(1mg/kg、i.v.) 5

分後には坐骨神経血流の増加反応は認められなかった(図6)。

【考察】

脊柱管狭窄症の特徴的な所見である馬尾性間欠跛行は脊柱管の狭窄によって馬尾が圧迫され阻血状態になっているところに、歩行という下肢筋の活動に呼応して要求される支配神経の酸素消費の増大が生じ、さらなる酸素要求に対応できなくなり発症すると考えられている<sup>9)</sup>。そこで、すでに

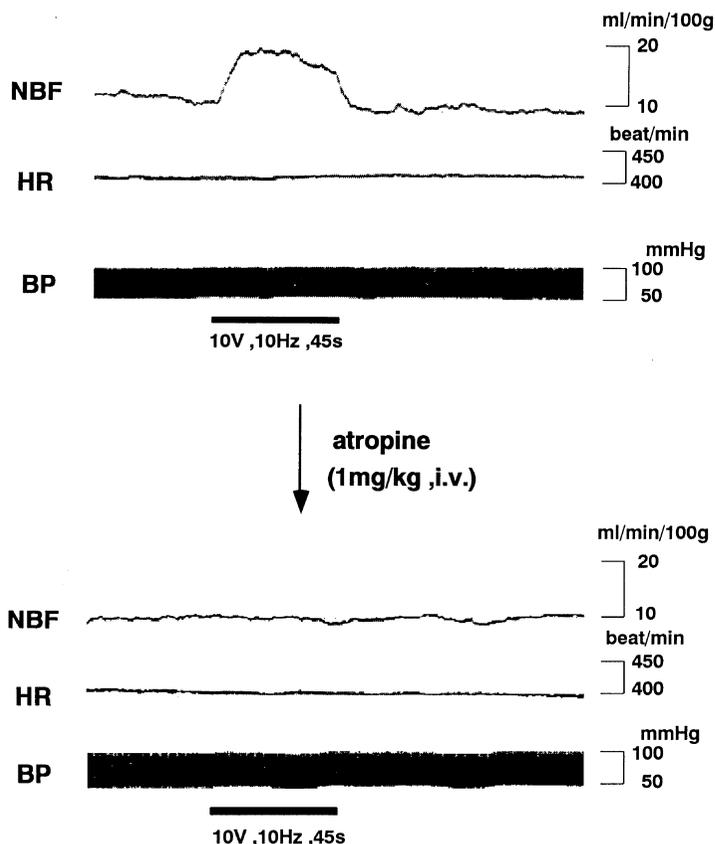


図6 . ラットにおける測定側 陰部神経の遠心性電気刺激による坐骨神経血流 (NBF) 、心拍数 (HR) 、血圧 (BP) の反応に  
 およぼすムスカリン様受容体遮断薬 (アトロピン) の効果  
 上段 : アトロピン投与前の陰部神経電気刺激による反応  
 下段 : アトロピン (1mg / kg, i.v.) 投与5分後の陰部神経電気刺激による反応

低下している馬尾を含めた坐骨神経の血流量を鍼治療により増大させることが可能であれば、鍼治療が有効な治療法になると考えられる。これまで、脊柱管狭窄症による間欠跛行に対して障害高位の狭脊穴への施鍼の有効性についての臨床報告が成されている<sup>7)</sup>。また、その機序を調べる目的でラットの狭脊穴に施鍼し、坐骨神経血流の増加反応を計測した報告<sup>10、11)</sup>も見られ、ムスカリン様受容体遮断薬であるアトロピンの投与により坐骨神経血流の増加反応が減弱することから狭脊穴への施鍼による坐骨神経血流の増加反応は軸索反射性および副交感性によるものと考察している<sup>11)</sup>。しかし、これらの報告に基づき、馬尾性間欠跛行に対して狭脊穴への鍼治療を施行しても症例1に見

られるように効果を示さない症例も散見される。一方、ラットでは陰部神経の遠心性電気刺激により坐骨神経血流が増加することが確認され、その機序は副交感性の反応であることが推察されている<sup>12)</sup>。今回、類似した実験系でラットの陰部神経の遠心性電気刺激により坐骨神経血流が増加し、その反応はムスカリン様受容体遮断薬であるアトロピンの投与により消失することを確認した。このことから陰部神経電気刺激による坐骨神経血流の増加は副交感神経を介した反応であると考えられ、この結果は佐藤ら<sup>11)</sup>の報告を支持するものであった。今回、症例1においては狭脊穴に対する継続的な治療では十分な効果が得られなかったが、陰部神経鍼通電刺激を施行した結果、歩行距離の

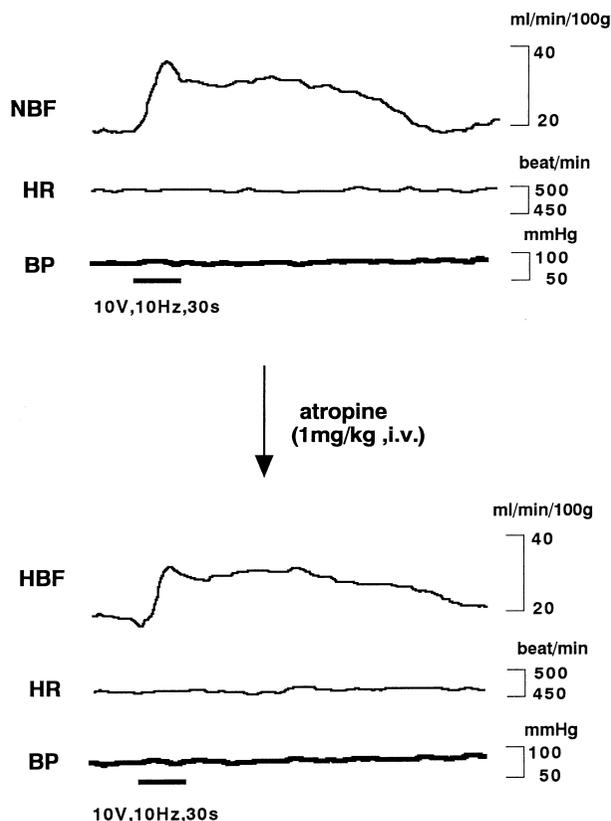


図7．ラットにおける測定側坐骨神経の遠心性電気刺激による坐骨神経血流（NBF）、心拍数（HR）、血圧（BP）の反応におよぼすムスカリン様受容体遮断薬（アトロピン）の効果

上段：アトロピン投与前の坐骨神経電気刺激による反応

下段：アトロピン（1mg/kg、i.v.）投与5分後の坐骨神経電気刺激による反応

（井上ら、坐骨神経の循環動態に及ぼす腰部鍼刺激と坐骨神経電気刺激の影響、全日本鍼灸学会雑誌48（2））

著しい延長が認められた。また、症例 2、3、4に見られるように陰部神経鍼通電刺激単独の治療により 3 症例全例に歩行距離の延長が確認された。間欠跛行が馬尾を含めた末梢神経血流の低下に起因するとされていることから陰部神経鍼通電刺激が同神経を介し馬尾を含めた坐骨神経血流に影響を及ぼしたものと考えられた。ヒトとラットを直接比較することは困難であるが、今回ラットでの結果では陰部神経電気刺激により副交感性と考えられる一時的な血流の増加を認めた。陰部神経の電気刺激終了後に継続的な坐骨神経血流の増加が起こっているわけではないが、一時的な神経血流の増加が間欠跛行を含めた症状の緩解につながった可能性が示唆された。これらの結果は俠脊穴へ

の鍼治療の有効性を否定するものではなく、俠脊穴への鍼治療は臨床的に十分な効果があり、ラットにおいても軸索反射性および副交感性の神経血流の増加が確認されていることから陰部神経電気刺激と同様に馬尾を含めた坐骨神経血流の増加が起こっていることが推察される。症例 1 に認められたように夾脊穴への施鍼が無効であり、陰部神経電気刺激が有効であった理由に関しては、著者ら<sup>11)</sup>は麻酔下ラットにおいて、夾脊穴への施鍼により坐骨神経血流の増加した例は60%であり、残りの40%には減少あるいは変化しなかった例を確認したことを報告しており、夾脊穴施鍼による神経血流の反応は症例により異なる可能性が考えられ、末梢神経の直接的な電気刺激のような、より安定

した刺激を与えることができた陰部神経電気刺激が有効であった可能性が考えられた。今後、より詳細な動物実験と両施術の無作為化比較臨床試験を行い、両施術の効果の相違について明確にする必要性が考えられた。現在の段階で言えることは臨床的には陰部神経への刺激は仙結節靭帯を鍼が貫通する際に痛みが出現し、その後痛みが持続する傾向があり、陰部への強烈な刺激感も出現するため患者へ強い不快感を与えるリスクを有する。これらのことから馬尾性間欠跛行に対する鍼治療の第一選択は障害高位狭脊穴であり、明らかな効果が得られない場合に陰部神経鍼通電刺激を施行することが望ましいと思われる。また、陰部神経鍼通電刺激は陰部への刺激感を指標に行ったが鍼部位周囲は陰部神経の他に坐骨神経や坐骨神経の栄養血管等の存在が考えられ、鍼通電による電気刺激が陰部神経以外の組織に影響し、坐骨神経血流に変化を及ぼした可能性も考えらる。陰部神経以外の周囲組織への電気刺激の影響の一例として著者ら<sup>11)</sup>はラットにおいて、坐骨神経の電気刺激による坐骨神経血流の増加を確認し、アトロピンの投与により神経血流の増加反応が消失するのではなくやや減弱することから副交感性と軸索反射性の両者を介した増加反応と考察した(図7)。

今回、4症例に対して陰部への刺激感を指標に陰部神経鍼通電刺激を施行したが、陰部神経以外の組織も同時に刺激されたことは否定できない。今後、絶縁鍼などの使用により陰部神経以外の周囲組織に影響しない方法を検討することにより、より明確化された臨床データの集積の必要性が示唆された。また、脊柱管狭窄症は機能的分類により馬尾型、神経根型およびそれらの混合型に分類することができるが、本研究の目的は脊柱管狭窄症による間欠跛行に対して、新たな治療法の試みである陰部神経電気刺激の効果を確認することであり、今回は機能的分類は行わなかった。今後症例数の増加とともにそれぞれの型による効果の程度を明確にする必要性が考えられた。

## 参考文献

- 1) 丸山隆生、腰部椎間板ヘルニアにおける鍼治療の経験 整形外科領域における鍼治療の経験、第2報、全日本鍼灸学会雑誌、1984; 33(4): 375~382.
- 2) 古本繁和、腰痛の鍼治療について、全日本鍼灸学会雑誌、1986; 36(1): 17~21.
- 3) 森川和宥、吉備 登、北村 智、腰痛の良導絡治療、全日本鍼灸学会雑誌、1986; 36(2): 102~112.
- 4) 池内隆治、石丸圭荘、寺沢宗典、腰痛の鍼灸治療に関する研究(第2報) 神経学的所見と治療効果について、明治鍼灸医学、1990; 第7号: 21~26.
- 5) 池内隆治、石丸圭荘、松本 勅、行待寿紀、腰痛の鍼灸治療に関する研究(第1報) 腰痛患者における圧痛の出現について、全日本鍼灸学会雑誌、1990; 41(2): 206~211.
- 6) 池内隆治、片山憲史、越智秀樹、行待寿紀、勝見泰和、康原正弘ら、筋・筋膜腰痛症に対する運動療法とSSP療法を併用した鍼治療の効果について、明治鍼灸医学、1991; 第8号: 15~20.
- 7) 池内隆治、松本 勅、片山憲史、越智秀樹、勝見泰和: 腰部脊柱管狭窄症に対する鍼治療の成績、東洋医学とペインクリニック、1994; 24(1): 15~19.
- 8) 北小路博司、北村清一郎、松岡憲二、金田正徳、中村辰三、陰部神経刺激の解剖学的検討、全日本鍼灸学会雑誌、1989; 39(2): 221~228.
- 9) 広畑和志、寺山和雄、辻陽雄、標準整形外科学第5版、東京、医学書院、1994: 450
- 10) 植木正人、家兎坐骨神経幹内の循環動態に及ぼす鍼刺激の影響、明治鍼灸医学、1994; 14: 79~88.
- 11) 井上基浩、勝見泰和、川喜田健司、岡田 薫、中村辰三、松本 勅、坐骨神経の循環動態に及ぼす腰部鍼刺激と坐骨神経電気刺激の影響、全日本鍼灸学会雑誌、1998; 48(2): 26~36.
- 12) 佐藤昭夫、丹沢章八、西条一止、佐藤優子、堀田晴美、末梢神経の血流の神経性調節、厚生省特定疾患スモン調査研究班・平成4年度研究報告書、1993; II-B-3、159~161.

1) 丸山隆生、腰部椎間板ヘルニアにおける鍼治療の経験 整形外科領域における鍼治療の経験

## 要 旨

馬尾性間欠跛行に対する陰部神経鍼通電療法の効果について検討した。また、その機序を調べる目的でラットの陰部神経を電気刺激した時の坐骨神経血流の反応と薬物投与の影響について併せて検討した。その結果、陰部神経鍼通電療法により4例全例に歩行距離の延長が確認された。その内一例は継続的な俠脊穴への鍼治療では歩行距離の延長は得られなかった。ラットの陰部神経電気刺激では、刺激中の坐骨神経血流の増加が確認された。この増加反応はアトロピンの投与により消失した。これらの結果から、陰部神経鍼通電療法は馬尾性間欠跛行に対して有効な一手段となる可能性が考えられた。また、その機序として陰部神経電気刺激が馬尾を含めた坐骨神経に対して血管拡張性に作用した可能性が示唆された。

**キーワード：**間欠跛行、陰部神経、鍼通電、脊柱管狭窄症

## 謝 辞

稿を終えるにあたり、終始御指導・御協力頂きました明治鍼灸大学臨床鍼灸医学教室北小路博司助教授、石崎直人講師、角谷英二助手に深謝いたします。