

腰仙部神経根障害の病態に関する検討 —下肢サーモグラム所見から—

国立下関病院整形外科

(山口大学医学部整形外科 医学研究生)

(指導：河合伸也教授)

五十嵐 憲 司

〔原稿受付・平成2年6月1日〕

Pathogenesis of Lumbo-Sacral Nerve Root Lesion: From the View Point of Thermographic Findings of the Lower Limbs

KENJI IGARASHI

Department of Orthopedic Surgery, National Simonoseki Hospital,
Medical researcher, Dept. of Orthopedic Surgery, Yamaguchi University School of Medicine,
(Director; Prof. Shinya Kawai)

Pathogenesis of the lumbo-sacral nerve roots lesion is discussed especially on the role of the sympathetic nerve using thermographic investigation of the lower limbs.

50 persons without any lumbar symptom were selected as control, and 97 patients with lumbo-sacral nerve roots lesion, including 64 with lumbar disc herniation (LDH) and 33 with lumbar canal stenosis (LCS), were the subjects of this study. In 33 patients group thermography was taken before and after selective nerve root block.

The thermograms of the control group showed almost symmetrical thermatome. 49 (76.6%) of LDH group had hypothermal area on the affected limb, however, particularity of the hypothermal area did not define between L₅ and S₁ nerve root lesion. The patients with hypothermal area of the lower limb were characterised as having apparent neurological deficits and longer duration of the history from the onset, compared with the group without hypothermal area.

25 (75.8%) of LCS group showed not only hypothermal but also complicated thermographic findings. The patients with the complicated findings tended to have severer neurological deficits.

Through thermographic findings after nerve root block, it is suggested that skin distribution of the particular nerve root, for example L₅ or S₁ nerve root distribution, exists in the lower limbs probably related to sympathetic nerve.

This study concludes that thermograms of the lower limbs reflect pathogenesis of lumbo-sacral nerve root lesion in some extent, and probably indicate the prognosis of the lesion.

Key words: Thermography, Lumbar disc herniation, Lumbar canal stenosis, Nerve root block, Sympathetic nerve.
索引語：サーモグラフィ、腰部椎間板ヘルニア、腰部脊柱管狭窄症、神経根ブロック、交感神経。

Present address: Department of Orthopedic Surgery, National Simonoseki Hospital, Shimonoseki, Yamaguchi, 751, Japan.

緒 言

腰椎疾患、なかんづく腰仙部神経根障害の病態については従来から各種の補助的診断法が用いられて検討がなされてきた。腰仙部神経根障害は下肢の痛みやしびれを主体とし、いわゆる根性坐骨神経痛として良く知られているが、同時に下肢の冷たい感じや燃える感じなどの血管運動神経系の異常が関与していると考えられる症状を伴うことがしばしば存在する。これらの症状の発現機序はいまだ明らかではない。冷感やしびれなどの自覚的愁訴を他覚的・定量的に評価・把握することが難しく、従来、皮膚電気抵抗測定法や発汗テストなどが用いられてきたが、手技が煩雑で、再現性が乏しいこともあって、いまだ適切な解決がなされていない。

近年、皮膚温の測定にサーモグラフィーが普遍的に用いられつつある。検査が簡便かつ非侵襲的で、画像表示が鮮明であり、有用性の高い測定が可能である。サーモグラフィーの臨床的応用は1956年 Lawson¹⁰⁾ が乳癌の検診に用いたことから始まった。腰椎疾患に対しては1964年 Albert¹¹⁾ が腰部椎間板ヘルニアにおける腰部局所の皮膚温の変化を観察している。腰椎疾患は腰神経後枝を介して腰部局所の皮膚温にある程度影響を与え、なかにはミエログラフィーの診断率に近い結果を獲得している報告がみられている^{3,5,19)}。しかし、実際にはさほど有用性が高いものでなく、腰部局所の所見については臨床的な補助診断法として利用されていないのが実状である。

一方、腰部椎間板ヘルニアや腰部脊柱管狭窄症などにおける腰仙部神経根障害は下肢の症状が主体である。前述のごとく下肢の症状は多彩であり、交感神経系に由来する症状も合わせ持っている。それ故に、下肢について皮膚温の面から検討を行うことは意義が高い。これまで下肢の皮膚温の観点から腰仙部神経根障害を検討した報告は少なく、神経根障害と下肢の血管運動神経系の機能との関連については未解決である。

そこで、あらかじめ各種の腰椎疾患に下肢のサーモグラフィーを行ってみると、腰仙部神経根症状を呈する疾患群では高率に患側下肢に低温域が出現することが観察できた^{6,9)}。この結果に基づいて、下肢サーモグラム所見を臨床所見と対比分析し、腰椎疾患における下肢サーモグラムの臨床的意義を病態と診断の両面から明確にしておくことは重要な課題であり、本論文はこの点を目的として検討を行う。

対象及び方法

1. 対象

まず、コントロールとして健常者50例(男性35例、女性15例、平均年齢40.6才)の測定を行った。

次いで腰仙部神経根症状を有する腰部椎間板ヘルニア(LDHと略す)64例、腰部脊柱管狭窄症(LCSと略す)33例を対象とした。

LDHは全例、片側性の単一神経根障害例であり、男性41例、女性23例の計64例で、年齢は17~68才(平均41.8才)である。障害神経根はL₄: 1例、L₅: 44例、S₁: 19例である。

LCSは男性25例、女性8例の計33例で、年齢は49~79才(平均62.1才)ですべての症例が変性性腰部脊柱管狭窄症である。

また、腰仙部神経根の固有皮膚温分節の存在について検討する目的で、35症例38根(LDH: 16例17根、LCS: 16例18根、心因性腰痛: 3例3根)に神経根ブロックを施行し、ブロック前・後に下肢のサーモグラフィーを測定した。その内訳はL₄: 7根(LDH: 1根、LCS: 4根、心因性腰痛 2根)、L₅: 23根(LDH、LCS各11根、心因性腰痛: 1根)、S₁: 8根(LDH: 5根、LCS: 3根)である。

2. 方法

下肢の皮膚温の測定は富士通製インフラアイ105を用いた。室温24°C、無風の恒温測定室にて被験者の両下肢を室内大気に15分間曝露した後、距離1.5mで静止立位にて行った。サーモグラムには温度幅5°C、10色表示を常用し、両下肢の前面像・後面像を撮影し

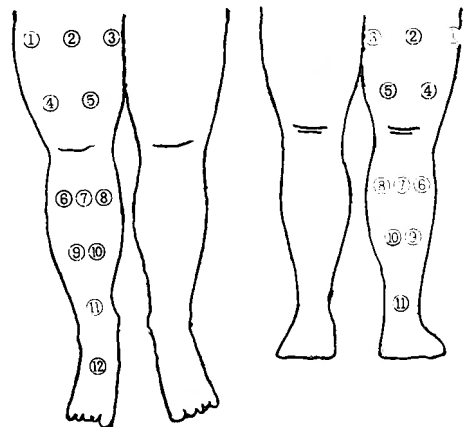


図1 皮膚温測定部位(下肢前面12部位、後面11部位)

た後、前面から12ポイント、後面から11ポイントの計23ポイントを設定し、それぞれの皮膚温度を測定した(図1)。

神経根ブロックは透視下にて当該神経根に2%リドカイン 1.0 ml とベータメタゾン 2.0 mg (0.5 ml) の混合液の 1 ml を注入し、神経根造影を合わせ行つて、注入部位を確認した。サーモグラフィはブロック施行15分後に測定した。

結 果

1. 健常者群

健常者の下肢サーモグラムは概して前面において大腿部で内側に、下腿部で前脛骨筋の筋腹部に、足背では中央部(足背動脈触知部)で皮膚温が高くなり、後面において大腿・下腿部とも外側が低く、膝窩部が高い皮膚温分布を呈している(図2)。

次いで、下肢皮膚温分布における若干の左右差や季節差などの外的要因の影響も考慮して、各測定点における左右差の絶対値を定めた(表1)。

2. 腰部椎間板ヘルニア(LDH)群

LDH では皮膚温の分布は概ね健常者のそれと同様であるが、64例中49例(76.6%)の患肢に低温域が認められた。残り15例(23.4%)のうち、皮膚温が左右ほぼ対称のものが12例、逆に健側肢に若干の低温域がみられたものが3例であった。

患肢低温域陽性群(以後、陽性群)の内訳は男性30

表1 健常者の下肢皮膚温とその左右差の絶対値(平均値±SD, °C)
(上段:前面, 下段:後面)

| 測定部位 | 皮膚温 | 左右差 |
|------|----------|-----------|
| 1 | 32.6±1.5 | 0.28±0.21 |
| 2 | 33.0 1.3 | 0.23 0.17 |
| 3 | 33.2 1.4 | 0.17 0.16 |
| 4 | 32.3 1.5 | 0.31 0.21 |
| 5 | 32.8 1.5 | 0.24 0.17 |
| 6 | 33.2 1.5 | 0.26 0.20 |
| 7 | 33.3 1.3 | 0.29 0.21 |
| 8 | 33.0 1.4 | 0.28 0.21 |
| 9 | 32.5 1.4 | 0.24 0.21 |
| 10 | 32.6 1.5 | 0.21 0.18 |
| 11 | 32.2 1.4 | 0.27 0.21 |
| 12 | 33.1 1.6 | 0.34 0.28 |
| 1 | 32.7±1.3 | 0.30±0.19 |
| 2 | 33.0 1.2 | 0.26 0.18 |
| 3 | 33.1 1.3 | 0.18 0.14 |
| 4 | 32.7 1.2 | 0.27 0.19 |
| 5 | 33.1 1.2 | 0.26 0.22 |
| 6 | 32.6 1.4 | 0.31 0.23 |
| 7 | 32.7 1.3 | 0.25 0.19 |
| 8 | 32.9 1.4 | 0.30 0.22 |
| 9 | 32.4 1.6 | 0.24 0.18 |
| 10 | 32.5 1.6 | 0.24 0.20 |
| 11 | 31.0 1.6 | 0.27 0.20 |



図2 正常の下肢サーモグラム ほぼ左右対称の皮膚温分布を呈する。

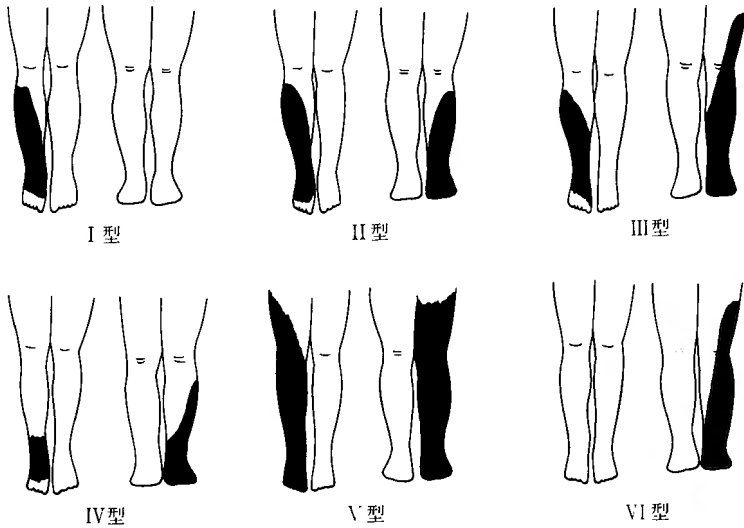


図3 腰部椎間板ヘルニアにみられた低温域の型

例, 女性19例 (平均年齢42.1歳) で, 障害根は L₄ 1例, L₅ 35例, S₁ 13例である. 一方, 患肢低温域陰性群 (以後, 陰性群) の内訳は男性12例, 女性3例で, 平均年齢は38.9才で, 障害根は L₅ 10例, S₁ 5例である.

陽性群にみられる低温域の分布はほぼ6型に分類した (図3). I型は下肢前面から足背にかけてのみ低温域が認められ, L₅ 根障害が4例, S₁ 根が2例の6例 (12.2%) である. II型は前・後面の下腿以下に低温域が認められ, L₄ 根1例, L₅ 根15例, S₁ 根1例の計17例 (34.7%) である. III型は前面は下腿以下, 後面は大腿から下腿に及ぶ範囲にかけて低温域が認められ, L₅ 根5例, S₁ 根7例の計12例 (24.5%) である. IV型は足背部と下腿後面に低温域が認められ, L₅ 根3例, S₁ 根1例の計4例 (8.2%) である. V型は前・後面とも広範囲に低温域が認められ, L₅ 根2例, S₁ 根1例の3例 (6.1%) である. VI型は後面にのみ低温域が認められ, L₅ 根6例, S₁ 根1例の計7例 (14.3%) である.

すなわち, II型にはL₅ 根障害例, III型にはS₁ 根障害例が多いという傾向がみられるが, いずれの型にも頻度は少ないながらもL₅ 根及びS₁ 根障害が存在している.

次いで, 陽性群の下腿及び足背の皮膚温の左右差を健常者のそれと比較した. いずれの測定点においても陽性群は有意に大きな左右差を示した (図4). さらに, 陽性群のうちL₅ 根障害例とS₁ 根障害例とで比較

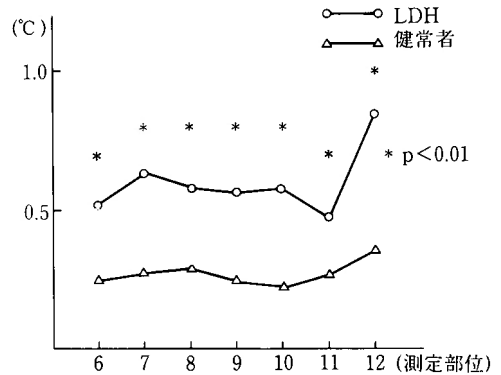


図4-1 LDH と健常者の皮膚温左右差の比較 (下腿前面, 足背)

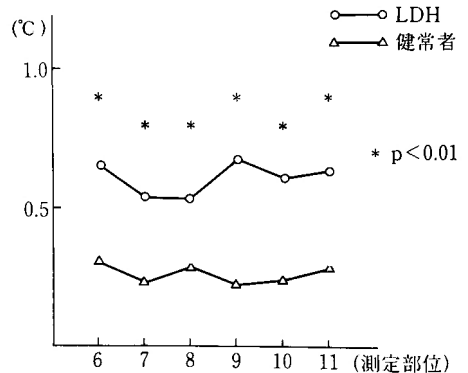


図4-2 LDH と健常者の皮膚温左右差の比較 (下腿後面)

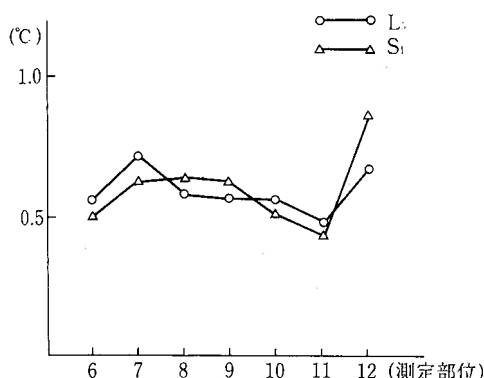


図5 L₅例, S₁例にみられた低温域の皮膚温の左右差の比較(下腿前面, 足背)

を行ったが、両者に有意の差はみられなかった(図5)。

臨床所見の面から陽性群と陰性群を比較した(表2)。平均年齢, 性差, ラセーグ徴候には有意差は認められなかったが, 筋萎縮, 筋力低下, 知覚障害などの神経学的所見は有意に陽性群に多く認められた。また罹病期間も陽性群が有意に長く, 殊に9ヵ月以上の症例は陰性群には見られなかった。

手術症例のうち術後1ヵ月以内に再検をし得た12例について検討した(表3)。術前陰性群であった3例のうち1例では術後足背部の皮膚温が健側より上昇した。術前陽性群に属した9例のうち低温域が消失ない

表2 LDHの低温域陽性群・陰性群の臨床所見の比較

| | 陽性群 (49例) | 陰性群 (15例) |
|-----------|--------------|-------------|
| 平均年齢 | 42.1才 | 38.9才 |
| 性別 | ♂ 30例, ♀ 19例 | ♂ 11例, ♀ 4例 |
| 反射異常(+) | 21例 (42.8%) | 5例 (33.3%) |
| 筋萎縮(+)** | 35 (71.4) | 5 (33.3) |
| 筋力低下(+)* | 35 (71.4) | 4 (26.7) |
| 知覚異常(+)** | 38 (77.6) | 6 (40.0) |
| ラセーグ徴候(+) | 38 (77.6) | 10 (66.7) |
| しびれ(+) | 37 (75.5) | 9 (60.0) |
| 罹病期間* | | |
| 3ヶ月< | 9 (18.4) | 9 (60.0) |
| 3~6ヵ月 | 12 (24.5) | 4 (26.7) |
| 6~9ヵ月 | 8 (16.3) | 2 (13.3) |
| 9~1年 | 2 (4.1) | |
| <1年 | 18 (36.7) | |

* p<0.01

** p<0.05

し, ほほ消失したものが3例, 低温域は残存するも皮膚温差は明らかに減少したものが2例である。以上の5例では再検時にはいずれも自覚症状が改善していた。手術後も低温域は不変であった4例のうち症例2は殿部・下肢の筋萎縮が著明で, 再検時に下肢痛は消失するも神経学的所見は不変であり, 症例9は入院時

表3 術前の臨床所見・術後経過と術前後のサーモグラムの変化(LDH12例)

| 症例 | 年齢 | 性別 | 障害根 | 神経症状 | ラセーグ徴候 | 罹病期間 | 術後経過 | サーモグラム |
|----------|----|----|------------------|------|--------|------|------|---------|
| 1 O. T. | 37 | 男性 | 左 L ₅ | + | ++ | 7ヵ月 | 軽快 | Ⅳ型→正常 |
| 2 H. M. | 30 | 男性 | 左 S ₁ | ++ | + | 6ヵ月 | 症状残存 | V型→不変 |
| 3 T. K. | 38 | 男性 | 右 S ₁ | ± | ++ | 6ヵ月 | 軽快 | Ⅲ型→改善 |
| 4 K. T. | 62 | 女性 | 左 L ₅ | + | + | 1年 | 軽快 | Ⅲ型→正常 |
| 5 S. O. | 41 | 男性 | 左 L ₅ | - | ++ | 6ヵ月 | 軽快 | 正常→正常 |
| 6 Y. U. | 42 | 男性 | 左 S ₁ | + | + | 3ヵ月 | 軽快 | Ⅲ型→ほぼ正常 |
| 7 M. S. | 38 | 女性 | 右 L ₅ | + | + | 2ヵ月 | 軽快 | I型→不変 |
| 8 T. I. | 26 | 男性 | 右 L ₅ | + | ++ | 3ヵ月 | 軽快 | 正常→足背上昇 |
| 9 Y. U. | 62 | 男性 | 左 L ₄ | ++ | ++ | 4ヵ月 | 症状残存 | Ⅳ型→不変 |
| 10 Y. H. | 44 | 女性 | 右 L ₅ | + | - | 3ヵ月 | 軽快 | I型→軽度改善 |
| 11 T. E. | 37 | 男性 | 右 S ₁ | + | ++ | 3ヵ月 | 軽快 | 正常→正常 |
| 12 M. T. | 55 | 男性 | 左 L ₅ | ++ | + | 1年 | 症状残存 | Ⅲ型→不変 |

には下肢筋力は F~G で、独歩も困難な状態でやはり再検時には神経学的所見は不変であり、症例12は術後に症状は改善するも、皮膚温差が残存しており、症例7は手術前の低温域は狭い範囲の I 型に属し、術後には症状は改善するも、低温域は不変であった症例である。

3. 腰部脊柱管狭窄症 (LCS) 群

LCS では33例中25例 (75.8%) に異常所見を認め

たが、健常群や LDH 群とは異なる皮膚温分布を示す症例がみられた。すなわち、地図に例えれば LDH 群の低温域は一定の地域の標高が一律に低くなり、等高線には変化が少ない形状であり、LCS 群では地形の変化が大きく、標高のみでなく等高線の形状もいろいろに変化しているものが存在する。

サーモグラムに異常を認めた25例はほぼ3型に分類できる。I型は患肢に低温域を認めるが、その範囲は



図6 LCSI型 (表4症例15) 左下肢にLDH III型の低温域を認める。



図7 LCS II型 (表4症例23) 両下肢は異常な皮膚温分布を呈する。

LDH 群に近似しており、14例 (56%) が属する (図6). II型は前述したごとく異常な皮膚温分布を示し、4例 (16%) である (図7). III型はI型とII型の混合型で、軽度の異常皮膚温分布を呈し、7例 (28%) である (図8).

型別に臨床的症状・所見を比較してみた (表4). なお、神経学的所見は安静時のものである. サーモグラム正常群では間歇性跛行が主症状であり、神経学的所見が顕著でない症例が殆どを占めていた. I型は臨床症状が片側性、あるいは片側優位であり、正常群に比すと明らかな神経症状を有する例が多い. 異常皮膚温分布を示すII型は全例、両側性の馬尾型神経症状を呈し、殊に症例23は長下肢装具に両松葉杖にて歩行できる程度で、症例24はかろうじて独歩できる症例である. 混合型のIII型はI型と同様に、片側性あるいは片側優位の症例が混在するが、I型と異なり痛みと神経症状の存在部位が左右異なり、明らかな片側性をとる例は少ない傾向にある.

4. 神経根ブロック前・後の測定

L₄ 根の7例では2例 (LDH 1例, LCS 1例) にブロック側の母趾に軽度の高温域がみられたのみで、残りの5例では施行前・後で明らかな変化はみられなかった.

L₅ 根では19例 (LDH 11例, LCS 7例, 心因性腰痛1例) にブロック側の足背から足背底母趾周囲において高温域が出現した (図9, 11). このうち6例では

足背の変化は軽度で母趾周囲の皮膚温上昇は足背部で0.6~2.7°C (平均 1.49°C), 母趾で1.2°C~6.3°C (平均 3.53°C) であった. 残りの4例ではブロック後症状の改善をみたにも拘わらず、サーモグラムでは明らかな変化が認められなかった.

S₁ 根では8例のうち5例 (LDH 3例, LCS 2例) でブロック側の足背底小趾周囲に高温域が出現した (図10, 11). ブロック前・後の小趾での皮膚温上昇は2.3~5.8°C (平均 3.7°C) であった. 残りの3例はブロック後に症状の改善がみられたが、サーモグラムは不変であった

考 察

腰椎疾患における腰仙部神経根障害は下肢の痛みとしびれが主症状である. その発現は神経根の解剖学的特殊性を基盤として局所の炎症、循環障害などに起因すると考えられている. 腰仙神経根自体は直接に交感神経と連絡しておらず、腰部交感神経遠心性線維は第1・2腰髄節から出て、第2腰髄節以下では灰白交通枝のみとなり^{9,13)}、交通枝は椎間孔 (前仙骨裂孔) 付近で腰仙骨神経前枝と連絡するとされている¹²⁾.

しかし、腰仙部神経根障害はしばしば下肢の冷感や燃える感じなど血管運動神経系の異常を思わせる症状を有している. 今回の検討においても、腰部椎間板ヘルニアや腰部脊柱管狭窄症による腰仙部神経根障害の症例で患側下肢に低温域や異常皮膚温分布などサーモ

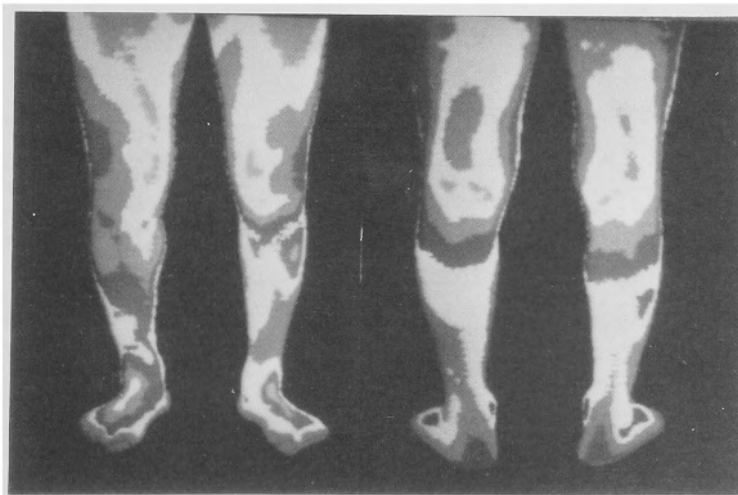


図8 LCS III型 (表4 症例32) 右下肢前面には低温域を認めるが、全体的に異常な皮膚温分布を呈する.

表4 腰部脊柱管狭窄症の臨床症状と下肢サーモグラムの型

| 症例 | 年齢 | 性別 | 患側 | 神経症状 | ラセーグ徴候 | 歩行距離 | サーモの型 |
|----------|----|----|------|------|--------|-------|-------|
| 1 K. T. | 71 | 男性 | 右 | ± | — | 200 m | 正常 |
| 2 I. T. | 67 | 男性 | 両側 | — | ± | 300 m | 〃 |
| 3 M. Y. | 65 | 女性 | 両側 | ± | — | 100 m | 〃 |
| 4 K. N. | 70 | 男性 | 右>左 | — | — | 100 m | 〃 |
| 5 T. N. | 68 | 女性 | 左 | — | — | 1 km | 〃 |
| 6 M. Y. | 70 | 男性 | 両側 | ± | — | 100 m | 〃 |
| 7 T. M. | 62 | 男性 | 右 | ± | — | 300 m | 〃 |
| 8 H. I. | 62 | 女性 | 右 | + | ± | 200 m | 〃 |
| 9 H. O. | 70 | 男性 | 右<左 | — | — | 200 m | I 型 |
| 10 M. M. | 75 | 男性 | 右<左 | ± | — | 1 km | 〃 |
| 11 B. Y. | 54 | 男性 | 右 | + | + | 10 m | 〃 |
| 12 M. S. | 49 | 女性 | 左 | — | — | 500 m | 〃 |
| 13 K. T. | 70 | 男性 | 右 | ± | — | 200 m | 〃 |
| 14 M. T. | 55 | 男性 | 左 | + | + | 200 m | 〃 |
| 15 S. F. | 73 | 男性 | 右>>左 | + | + | 50 m | 〃 |
| 16 N. M. | 69 | 男性 | 左 | + | ± | 500 m | 〃 |
| 17 Y. N. | 66 | 男性 | 右<<左 | + | — | 80 m | 〃 |
| 18 S. M. | 54 | 男性 | 右<<左 | ± | ± | 5 分 | 〃 |
| 19 T. H. | 74 | 女性 | 左 | — | + | 2 分 | 〃 |
| 20 M. N. | 58 | 男性 | 右>>左 | + | + | 100 m | 〃 |
| 21 S. N. | 66 | 男性 | 右 | + | + | 200 m | 〃 |
| 22 U. S. | 73 | 女性 | 左 | — | + | 5 分 | 〃 |
| 23 H. T. | 66 | 男性 | 両側 | +++ | +++ | 独歩不可 | II 型 |
| 24 H. F. | 78 | 男性 | 両側 | +++ | +++ | 独歩困難 | 〃 |
| 25 K. Y. | 67 | 男性 | 両側 | + | + | 5 分 | 〃 |
| 26 H. S. | 79 | 女性 | 両側 | + | + | 3 分 | 〃 |
| 27 R. U. | 55 | 男性 | 右 | ± | + | 5 分 | III 型 |
| 28 Y. S. | 63 | 男性 | 右>左 | + | + | 50 m | 〃 |
| 29 S. A. | 59 | 男性 | 右 | + | + | 100 m | 〃 |
| 30 F. A. | 65 | 男性 | 右<左 | + | + | 50 m | 〃 |
| 31 N. H. | 72 | 女性 | 右>左 | +++ | — | 100 m | 〃 |
| 32 I. K. | 63 | 男性 | 両側 | + | + | 150 m | 〃 |
| 33 K. F. | 64 | 男性 | 右>左 | +++ | + | 500 m | 〃 |

グラフィック的異常所見を高頻度に認めている。すなわち、腰仙部神経根障害では下肢の血行動態の変化を来している、または変化を来し得ることは事実であろう。下肢の血行は腰仙部交感神経節によって支配されているが、腰仙部神経根は直接に交感神経と連絡しておらず、それだけに神経根障害と下肢の血管運動神経不全の関連は興味が持たれるところである。

本研究において腰部椎間板ヘルニアでは7割以上の症例で患側下肢に低温域が出現し、その分布はL₁根

障害ではII型を呈することが多く、S₁根障害ではIII型を呈することが多い傾向がみられてはいるが、他の型に属する例もあり、特定の障害根に固有な低温域が存在することを証明するには至らなかった。また、低温域の出現は神経学的所見の進行例と罹病期間の長い例にみられる傾向にあった。

サーモグラム所見は今回の健常例の検討からみても主要動脈が皮膚の表面近くを走行している部位や筋容量の比較的大きい部位が高温域として表現されてお

り、下肢の皮膚温は筋血流量と表在血管の影響を大きく受けていると考えられる。この基本的温度分布を基にして神経根障害に由来する下肢の血管運動神経不全が異常皮膚温分布を形成してくる。下肢の低温域は腰仙部交感神経節又はその末梢部が何らかの機序によって刺激され、下肢の末梢血管を収縮させて生ずると考えられるが、交感神経の刺激に関しては、西村¹²⁾ は交感神経節からの交通枝が腰・仙骨神経前枝と連絡する椎間孔付近には腰動脈・腸腰動脈などの脊髄枝が近接しているため神経根に対する機械的・炎症性因子の影響を受け易くなると説明し、藤正⁹⁾ は痛みの刺激によるインパルスが脊髄神経根を通り脊髄側角にて交感神経節前線維に伝わり、脊椎旁交感神経節にて接続した節後線維に伝わり、障害神経根の皮節にはほぼ相応した部位の皮膚血管を収縮すると説明している。著者は低温域がラセーグ徴候や自覚的な痛みの程度の強い症例よりもむしろ神経症状進行例や罹病期間の長い例に多くみられることから単なる痛み刺激の強さのみでなく、痛み刺激や神経根に加わる機械的・炎症性因子が

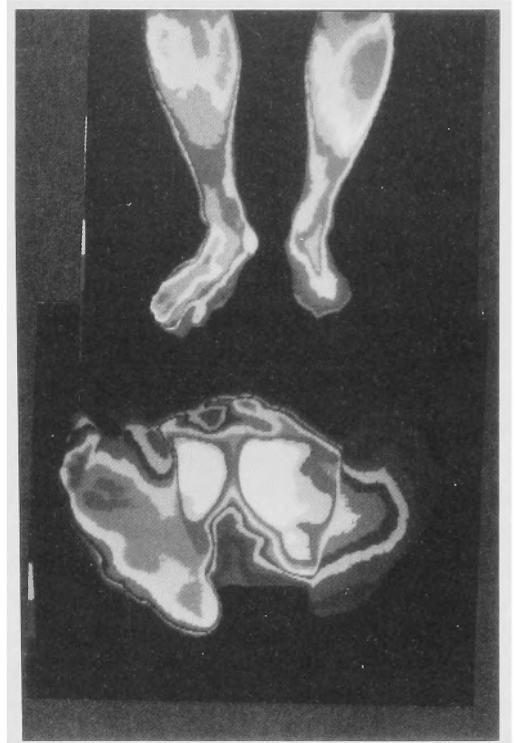


図10 右S₁根ブロック後 小趾側の足背・底に高温域が認められる。

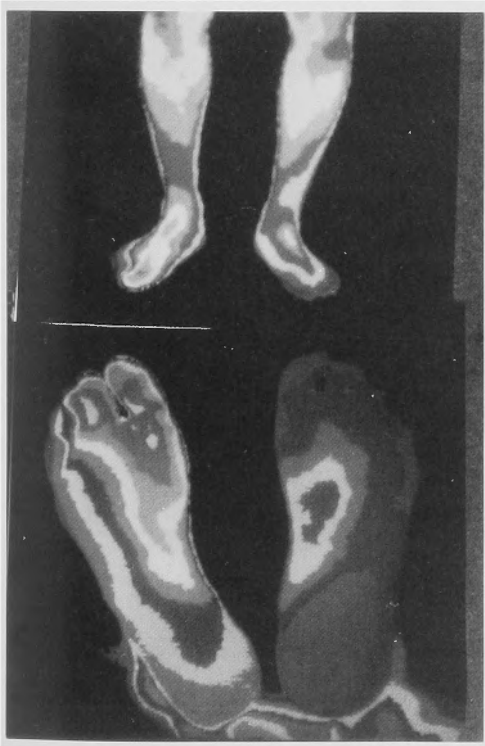


図9 右L₅根ブロック後 母趾周囲の背・底側と足背中央に高温域が認められる。

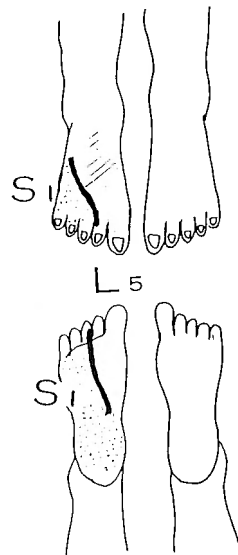


図11 神経根ブロック前後のサーモグラムから推測しうる L₅、S₁ 神経根固有の皮膚温分布のシェーマ

ある程度持続して作用することも低温域の出現に必要な条件であろうと推察している。また体幹と異なり下肢では深部温がそのまま皮膚温に反映され易いことを考えると、低温域が筋萎縮の強い症例に高頻度にみられることから障害根支配筋の筋容量低下に伴う筋血流量減少も低温域の出現に関与していると考えている。さらに、仮説ではあるが、解剖学的に腰仙神経根のなかに交感神経の枝が伴走している可能性を考えるとすれば、腰仙神経根障害が下肢の低温域を伴うことの説明が容易である。この点については今後の詳細な検討を要するところである。

腰・仙骨神経に伴走する交感神経灰白交通枝を除神経することにより神経根固有の皮膚温分節を把握する目的で腰部神経根ブロックの前・後のサーモグラムを比較してみると、L₅根では足背と母趾周囲の背・底側、S₁根では小趾周囲の背・底側に高温域が出現した。交感神経切除後の血流増加は骨格筋では50%であるのに対し、皮膚では5~10倍とされる⁹⁾ことや、腰部交感神経節切除によって血流が増加する組織は主に皮膚・皮下組織・骨である¹⁰⁾との報告を考え合わせると、神経根ブロックにて得た高温域はL₅・S₁神経に伴走する交感神経の固有の分布域であると考えられ、それはいわゆるL₅・S₁神経根支配域よりも範囲が狭く、Richter¹²⁾の提唱する交感神経デルマトームとは全く一致しないことになる。腰部椎間板ヘルニアにみられる低温域はL₅・S₁神経に伴走する交感神経支配域よりもかなり広範囲に及ぶが、これは腰部交感神経節の刺激状態が障害根レベルだけでなくかなり広範囲に拡大していることによると推測され、第2腰椎節以下では白交通枝が出ないため交感神経の皮膚分節は知覚神経のそれとは一致しない¹³⁾との説を裏付ける所見であると考えている。

腰部椎間板ヘルニアでの術前・後のサーモグラムの比較では術後も低温域が不変の症例には神経症状が強く残存する傾向がみられ、逆に術後に高温化部位が出現した症例や低温域が消失ないし改善した症例では術後経過が比較的良好であった。また腰部脊柱管狭窄症において皮膚温分布異常のみられる症例では神経脱落症状が強い傾向がみられたことを考え合わせると、下肢サーモグラムは腰部神経根症の病態をある程度反映していると推察できる。そこでサーモグラム所見から次のような段階的 분류を行うことを提唱したい。すなわち、Stage I: サーモグラムでは明らかな異常所見を認めない、Stage II: 患肢に低温域が出現するが、

症状の軽快とともに消失ないし改善する、Stage III: 低温域は恒常的となる、Stage IV: サーモグラムでは低温域のみならず明らかに異常な皮膚温分布を呈する。この4型の分類のうちStage IとIIでは交感神経の興奮状態は可逆的で、神経根も同様にその障害の予後は良好であると考ええる。Stage IIIでは交感神経節にはある程度の非可逆的変性が進行していると考えられ、Reischauer¹⁶⁾、荒井²⁾、圓尾¹¹⁾らが交感神経に由来すると述べるしびれ、冷感、間歇性歩行障害等が進行する段階であり、Stage IVでは交感神経節・神経根ともにほぼ非可逆性の変化が完成し、予後は不良となる。腰部脊柱管狭窄症例で症状は片側性であるが、異常皮膚温分布を呈した症例があることから、交感神経節の機能障害の影響は、左右の交感神経節の交通枝¹⁹⁾を通じ反対側にまで及びうるものと推測される。以上のように考えると、腰部神経根症を呈する疾患群にはReflex Sympathetic Dystrophyと同様の病態も含まれていると考えることもできる。ここで、前述の仮説として腰仙神経根と交感神経の枝とが伴走していることがあるとすれば、さらにこの考え方が支持され得るところである。

腰部神経根症の補助診断法としてのサーモグラフィーの有用性としては、Pochaczewsky¹⁴⁾はL₄根障害では患側の大腿下部と下腿・足関節等、L₅根障害では大腿外側・下腿前面等、S₁では大腿後面・下腿後面等に低温域あるいは高温域が現れ、その点において有用性があることを述べているが、著者は前述の如く高位診断への応用は現段階では疑問視しており、かつミエログラフィー、CT等の既存の検査法に加え非侵襲性のMRIが登場するに至ってはサーモグラフィーの臨床診断法としての価値は小さいと思われる。むしろ下肢のサーモグラムは前述の如く本症の病勢をある程度反映していると考えられることから、予後を判定する補助診断法としての可能性に目を向けるべきであることを強調したい。

結 語

腰仙部神経根症を有する疾患に対し下肢サーモグラフィーを行い次の結果を得た。

- 1) 腰部椎間板ヘルニア64例中49例(76.6%)の患肢に低温域を認めたが、根固有の低温域の特定はできなかった。低温域陽性群には神経症状進行例と罹病期間の長い例が多い。
- 2) 腰部脊柱管狭窄症は33例中25例(75.8%)に異常

所見を認めたが、なかには異常皮膚温分布を示す症例がみられ、このような症例は神経症状が高度であった。

3) 腰部神経根ブロック前・後のサーモグラムから L₅, S₁ 神経根に伴走する交感神経固有の皮膚分布域の存在が示唆された。

4) 下肢サーモグラムは本症の病勢をかなり反映しており、本症の予後の推測に有効な方法としての可能性があると考えている。

稿を終えるにあたり、直接御指導御鞭撻と御校閲を賜りました河合伸也教授に心から感謝致します。また御協力頂きました平田淳先生、山口大学整形外科教室の諸先生方に感謝致します。

参 考 文 献

- 1) Albert SM, Glickman M, Kallish M: Thermography in orthopedics. *Ann. New York Acad Sc*, 121: 157-170, 1964.
- 2) 荒井三千雄, 阿部栄二, 斎藤晴樹: 腰椎疾患における下肢の血行障害について. *臨整外* 15: 1156-1162, 1980.
- 3) Edeikin J, Wallace JD, Curley RF, et al: Thermography and herniated lumbar disks. *Am J Roentgenol* 102: 790-796, 1968.
- 4) 藤正 巖: 痛みとサーモグラフィー *Bio-Medical Thermography*, 5: 1-5, 1985.
- 5) Heintz ER, Goldberg HI, Taveras JM: Experiences with thermography in neurologic patients. *Ann. New York Acad Sc* 121: 177-189, 1964.
- 6) 五十嵐憲司, 河合伸也, 小田裕胤, 他: 高齢者腰部脊柱管狭窄症のサーモグラフィー所見. *西日本脊椎研究会誌* 12: 179-181, 1986.
- 7) 五十嵐憲司, 河合伸也, 小田裕胤, 他: 下肢皮膚温からみた腰仙部神経根症. 第15回日本脊椎外科研究会抄録, 1986.
- 8) 五十嵐憲司, 河合伸也, 小田裕胤, 他: 腰椎々間板ヘルニアにおける下肢サーモグラムの有用性, *中部整災誌* 29: 1375-1376, 1986.
- 9) 入来正躬: シェーマでみる自律神経 (改訂版), 藤田企画出版, 1985, 埼玉県
- 10) Lawson R: Implications of surface temperatures in diagnosis of breast cancer. *Canad MAJ* 75: 309-310, 1956.
- 11) 圓尾宗司, 中野謙吾: 腰部脊柱狭作症例における下肢の循環動態. *整形外科* 32: 735-741, 1981.
- 12) 西村貞男: 坐骨神経根と交感神経交通枝との交通に関する臨床的ならびに解剖学的研究. *日医大誌* 38: 21-29, 1971.
- 13) Pick J: The identification of sympathetic segments. *Annals of surgery* 145: 355-364, 1957.
- 14) Pochaczewsky R, Wexler CE, Meyers PH, et al: Liquid crystal thermography of the spine and extremities. *J Neurosurg* 56: 386-395, 1982.
- 15) Raskin MM, Lopez MM, Sheldon JJ: Lumbar Thermography in Discogenic Disease. *Neuroradiology*, 119: 149-152, 1976.
- 16) Reischauer F: Über die postischialgische Durchblutungsstörung des Beines. *Med Klin* 53: 579-584, 1958.
- 17) Richter CP, Woodruff BG: Lumbar sympathetic dermatomes in man determined by the electrical skin resistance method. *J Neurophysiol* 8: 323-338, 1945.
- 18) Rutherford RB, Valenta J: Extremity blood flow and distribution: The effects of arterial occlusion, sympathectomy, and exercise. *Surgery* 69: 332-344, 1971.
- 19) Webber RH: An analysis of the cross communications between the sympathetic trunks in the lumbar region in man. *Annals of Surgery* 145: 365-369, 1957.