

下肢閉塞性動脈硬化症における理学療法禁忌の判定基準に関する考察

—足部皮膚温度差と *Ankle Pressure Index* の関係—

坂本 親宣

鹿児島医療福祉専門学校理学療法学科

(2019年11月18日受付)

要旨：下肢閉塞性動脈硬化症において動脈閉塞が軽度の場合は血流の改善を図るために虚血肢に対しても積極的な理学療法が展開されることがあるが、逆に重度の場合は虚血の進行を防止するために虚血肢に対する積極的な理学療法は禁忌とされている。その判定基準は諸家により報告されており、なかでも Wilson らは足関節上腕血圧比 (API) が 0.6 以上の症例では運動療法により歩行可能距離の延長が期待できるが、0.5 以下では血行再建術の適応を考慮すべきと述べている。よって下肢閉塞性動脈硬化症の症例に対して運動療法や歩行練習を行うにあたってはリスク管理の観点から動脈閉塞の程度を考慮することが非常に重要となる。そこで、今回我々はサーモグラフィを用いて簡便に計測できる皮膚温度をもとに理学療法の適応、禁忌を判定基準について検討を行った。一側性の下肢閉塞性動脈硬化症の症例 40 名であり、男性 30 名、女性 10 名、平均年齢は 68.5 ± 8.5 歳であった。患側は右側 22 名、左側 18 名であった。閉塞部位は総腸骨動脈が 15 名、外腸骨動脈が 6 名、大腿動脈が 18 名、膝窩動脈が 1 名であった。一側で複合的に動脈閉塞を呈した症例はいなかった。足背部、足底部の皮膚温度測定はトレッドミル上歩行 (時速 2.7km, 最長時間 3 分間, 最長距離 135m) 後にサーモグラフィを用いて行った。測定は両側下肢ともに行い、健肢と患肢の皮膚温度の差を皮膚温度差とした。測定室の室温は 23°C とし、空気の流れを遮断した。患側下肢血圧の測定は心臓血管外科の医師が足背動脈にて測定し、API を算出した。皮膚温度差と API の相関係数は Stat-Flex を用いて検討した。皮膚温度差 (Y) と API (X) とすると足背部で $Y = -2.53X + 2.41$, 足底部で $Y = -2.22X + 2.27$ の式が得られた。両者の相関係数は足背部で -0.81 ($p < 0.002$), 足底部で -0.74 ($p < 0.002$) であった。患肢 API 0.5 は足背部の皮膚温度差 $1.1 \sim 1.3^{\circ}\text{C}$, 足底部の皮膚温度差 $1.2 \sim 1.3^{\circ}\text{C}$ に相当した。今回の結果より Wilson らが提唱する運動療法や歩行練習といった積極的な理学療法の禁忌となるのは足背部の皮膚温度差 1.1°C 以上、足底部の皮膚温度差 1.2°C 以上の症例であることが示唆された。

(日職災医誌, 68: 356—360, 2020)

—キーワード—

閉塞性動脈硬化症, 皮膚温度差, 足関節上腕血圧比

1. 目 的

下肢閉塞性動脈硬化症において動脈閉塞が軽度の場合は血流の改善を図るために虚血肢に対しても積極的な理学療法が展開されることがあるが、逆に重度の場合は虚血の進行を防止するために虚血肢に対する積極的な理学療法は禁忌とされている。よって下肢閉塞性動脈硬化症の症例に対して運動療法や歩行練習を行うにあたってはリスク管理の観点から動脈閉塞の程度を考慮することが非常に重要となる。動脈閉塞の重症度分類としては Fontaine 分類¹⁾や Rutherford 分類²⁾があり、Fontaine 分類の

III 度と IV 度に該当する症例では原則として運動療法は行うべきではないという基準は共通認識のごとく諸家^{3)~5)}により報告されている。しかし、これは臨床所見で分類するために数値化された基準ではない。一方、Wilson ら⁶⁾は上肢血圧に対する患側下肢における血圧の比 (足関節上腕血圧比; *Ankle Pressure Index*: 以下 API) が 0.6 以上の症例では運動療法により歩行可能距離の延長が期待できるが、0.5 以下では血行再建術の適応を考慮すべきと述べている。そこで今回、著者は足背部および足底部の皮膚温度をもとに理学療法の適応、禁忌を判定基準について検討を行った。

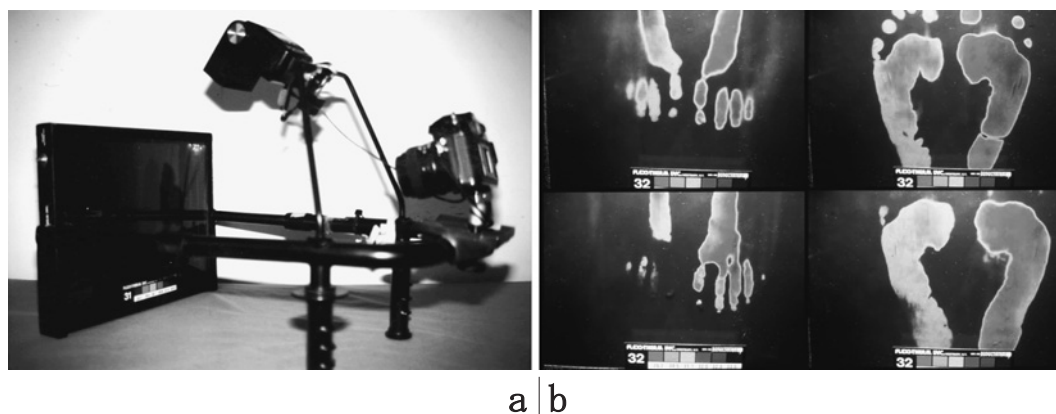


図1 サーモグラフィ装置 (a) と画像 (b)

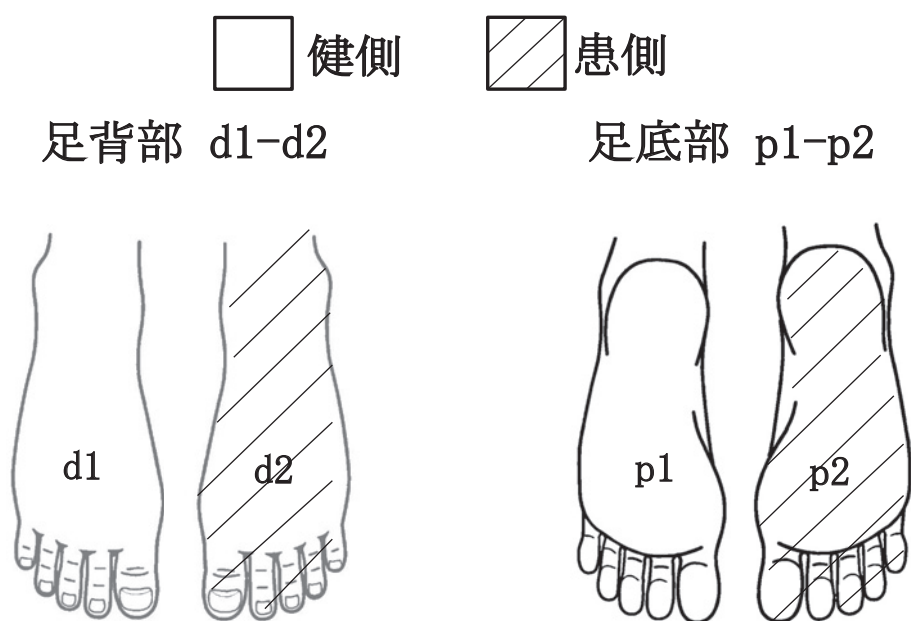


図2 皮膚温の左右差

2. 対 象

一側性の下肢閉塞性動脈硬化症の症例 40 名であり、男性 30 名、女性 10 名、平均年齢は 68.5 ± 8.5 歳であった。患側は右側 22 名、左側 18 名であった。閉塞部位は総腸骨動脈が 15 名、外腸骨動脈が 6 名、大腿動脈が 18 名、膝窩動脈が 1 名であった。一側で複合的に動脈閉塞を呈した症例はいなかった。

3. 方 法

足背部、足底部における皮膚温度の測定はトレッドミル上歩行負荷後にサーモグラフィ⁷⁾(FUJINON 社製 Flexi Thermo MG201：図 1) を用いて行った。歩行負荷は循環器疾患の運動負荷試験に用いられる Bruce のプロトコル⁸⁾のステージ I である傾斜角度 10% (約 5°)、速度 1.7mph (約 2.7km/h)、時間 3 分 (最長歩行距離約

135m) に設定して行った。測定は両側下肢ともに行い、健肢と患肢の皮膚温度の差を皮膚温度差とした (図 2)。測定室の室温は 23℃ とし、空気の流れを遮断した。

患側下肢血圧の測定は心臓血管外科の医師が足背動脈にて測定した。そして、足背動脈の最大血圧を上腕動脈の最大血圧で除し、API を算出した。皮膚温度差と API の相関係数は統計ソフト Stat Flex Ver.6 (アーテック社製) を用いて統計解析した。

4. 結 果

皮膚温度差 (Y) と API (X) とすると、足背部、足底部ともに負の相関がみられ、相関係数は足背部で -0.81 ($p < 0.002$)、足底部で -0.74 ($p < 0.002$) であった。そして、足背部で $Y = -2.53X + 2.41$ 、足底部で $Y = -2.22X + 2.27$ の式が得られた。(図 3, 4)。得られた式より算出するとそれぞれの患肢 API における皮膚温度差は表 1 の

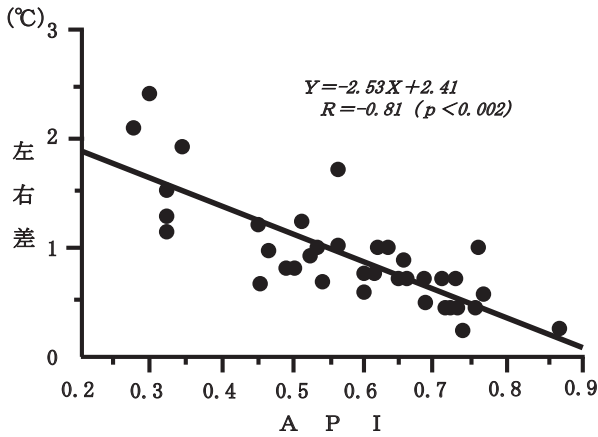


図3 足背部における皮膚温左右差と API の関係

表1 患側 API と皮膚温度差の関係

患側 API	皮膚温度差 (°C)	
	足背部	足底部
1.0	0.1 以下	0.2 以下
0.9	0.2 ~ 0.3	0.3 ~ 0.4
0.8	0.4 ~ 0.5	0.5 ~ 0.6
0.7	0.6 ~ 0.8	0.7 ~ 0.8
0.6	0.9 ~ 1.0	0.9 ~ 1.1
0.5	1.1 ~ 1.3	1.2 ~ 1.3
0.4	1.4 ~ 1.5	1.4 ~ 1.5
0.3	1.6 ~ 1.8	1.6 ~ 1.7
0.2	1.9 ~ 2.1	1.8 ~ 2.0
0.1	2.2 以上	2.1 以上

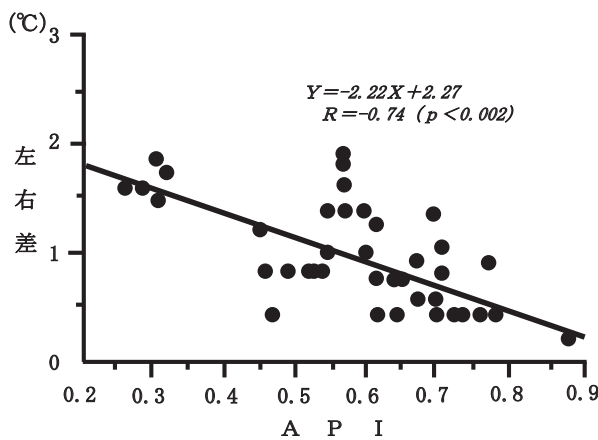


図4 足底部における皮膚温左右差と API の関係

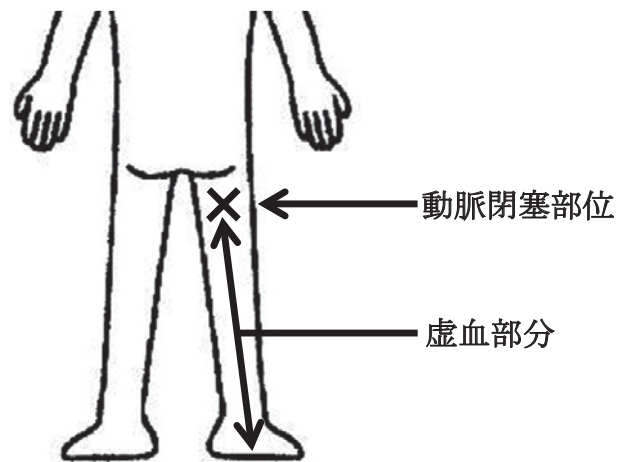


図5 動脈閉塞部位と虚血部分の関係

ようになり、API0.5は足背部の皮膚温度差 1.1~1.3°C、足底部の皮膚温度差 1.2~1.3°C に、API0.6は足背部の皮膚温度差 0.9~1.0°C、足底部の皮膚温度差 0.9~1.1°C に相当した。

5. 考 察

下肢自動運動や歩行などで筋収縮が行われたり、あるいは温熱刺激を与えたりすると下肢血流が増加する。それが動脈閉塞部位での血流量を増加させたり、側副血行路形成を促したりするのに有効な方法とされている。しかし、器質的動脈閉塞による代償不全のある末梢部に対して直接温熱を加えたり、歩行練習を行ったりすると血流は正常な組織に集まり、異常な組織は逆に乏血し、急速な症状の悪化が生じる⁹⁾(図5)。そのために、閉塞の程度によっては運動中に閉塞部位より末梢部が低酸素症、虚血に陥り、暗紫色のチアノーゼになることもありうる。このような症状の進行は下肢末梢部の壊死が進行することにつながり、最終的には切断を余儀なくされる状況になる。そこで、運動療法、温熱療法、歩行練習などを行う前に、閉塞部位、閉塞の程度、症状を十分に把握する目的で評価を行うことは重要である¹⁰⁾。

間欠性跛行出現距離に着目すると 30m 以下の場合には重度、100~250m の場合は中等度、400~500m 以上の場合には軽度と判断される³⁾。重度の場合は積極的な運動療法や歩行練習は禁忌とされている。また、虚血部に対する温熱療法についても同様である。軽度の場合には積極的なリハビリテーションが展開される。中等度の場合にはリハビリテーションが優先されるか、血行再建術が優先されるかは確定されておらず、症状を勘案しながら各症例に応じて判断していかなければならない¹⁰⁾。ただ、潰瘍や壊疽ができて歩行練習ができない時期においても、廃用症候群予防のために患肢の関節可動域維持・拡大、健側下肢と両上肢の筋力増強、立位保持練習は必要であると石神ら¹¹⁾は述べている。

一般的に動脈閉塞の程度を評価するには API が用いられるが、特に閉塞が強い症例においては足背動脈を通常の血圧計により測定するのは難しく、医師がドップラー¹¹⁾を用いて測定することになる。本研究で皮膚温測定に用いたサーモグラフィ装置は非侵襲かつ簡便に操作することができることが特徴であり、理学療法評価の領域でも浸透している⁷⁾。

今回の検討により Wilson らが提唱する運動療法や歩行練習といった理学療法の禁忌となり、早期に血行再建術の適応を考慮すべきとされる、つまり API が 0.5 以下の症例は足背部の皮膚温度差 1.1℃ 以上、足底部の皮膚温度差 1.2℃ 以上の症例であることが示唆された。しかしながら下肢閉塞性動脈硬化症の症例のなかには両側性を呈している者も存在し¹²⁾、そのような症例にはこの方法は適応にならない。

内田¹³⁾は閉塞性動脈硬化症の症例における足背部と足底部の皮膚温を API と比較し、API が 0.9 以上である 10 肢は足背部が 30.8±1.2℃、足底部が 30.1±1.8℃、API が 0.9 未満である 35 肢は足背部が 28.9±2.0℃、足底部が 28.2±2.2℃ であったとし、足背部、足底部ともに前者が有意に高値を示し、特に足背部皮膚温と API の間に最もよい相関を示したと述べている。両側性の下肢閉塞性動脈硬化症に対しては今後、このように足部の絶対温度の設定や下肢近位部と足部との皮膚温度差の検討などが必要になると考えられた。

[COI 開示] 本論文に関して開示すべき COI 状態はない

文 献

- 1) Fontaine R, KIM M, KIENY R: Surgical treatment of peripheral circulation disorders. *Helv Chir Acta* 21: 499—533, 1954.
- 2) Rutherford RB, Baker JD, Ernst C, et al: Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version. *J Vasc Surg* 26: 517—538, 1997.
- 3) 矢野幸彦：バージャー体操の再考. *理学療法* 18 : 680—685, 2001.

- 4) 錦見尚道, 矢野 孝：バージャー病(非切断例). *臨床リハ* 4 : 142—144, 1995.
- 5) 浜田哲郎, 吉村 理, 中山彰一, 他：閉塞性血管障害に対する運動療法. *理学療法* 9 : 329—355, 1992.
- 6) Wilson SE, Schwartz I, Williams RA, et al: Occlusion of the superficial femoral artery: What happens without operation. *Am J Surg* 140: 112—118, 1980.
- 7) 坂本親宣：理学療法機器 20. サーモグラフィ. *理学療法* 12 : 471—476, 1995.
- 8) Bruce RA, et al: Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. *Am Heart J* 85: 546—562, 1973.
- 9) 浅野達雄：慢性閉塞性動脈疾患, 図解・理学療法技術ガイド—理学療法臨床の場で必ず役立つ実践のすべて. 第3版. 石川 齊, 市橋則明, 武富由雄編. 文光堂, 2007, pp 1101—1106.
- 10) 坂本親宣：各種疾患におけるリハビリテーションのエビデンス. 末梢動脈疾患. *総合リハ* 38 : 836—842, 2010.
- 11) 石神重信, 長沖英行：下肢血行障害とリハビリテーション. *臨床リハ* 4 : 515—522, 1995.
- 12) 室谷陽祐, 志田 力：運動負荷サーモグラフィによる下肢動脈閉塞症の診断. *神戸大学医学部紀要* 52 : 37—45, 1991.
- 13) 内田智夫：閉塞性動脈硬化症患者における ankle brachial pressure index と下肢皮膚温の関連についての検討. *日血外会誌* 9 : 569—574, 2000.

別刷請求先 〒890-0034 鹿児島県鹿児島市田上 8-21-3
鹿児島医療福祉専門学校理学療法学科
坂本 親宣

Reprint request:

Chikanori Sakamoto

Department of Physical Therapy, Kagoshima Medical Welfare College, 8-21-3, Tagami, Kagoshima, 890-0034, Japan

**Consideration about the Criterion That Are Contraindication of Physical Therapy for Patients
Who Have Arteriosclerosis Obliterans of Lower Extremity**
—Relations between Difference of Foot's Skin Temperature and Ankle Pressure Index—

Chikanori Sakamoto

Department of Physical Therapy, Kagoshima Medical Welfare College

In this study, we clarified relations between difference of foot's skin temperature and *Ankle Pressure Index*. The subjects were 40 patients (30 men and ten women; mean age 68.5 ± 8.5 years old) who have arteriosclerosis obliterans of lower extremity on one side. They were evaluated difference of foot's skin temperature by thermography following treadmill gaiting. The *Ankle Pressure Index* were measured and calculated. The relations between difference of skin temperature (Y) and *Ankle Pressure Index* (X) were $Y = -2.53X + 2.41$ on the foot dorsal aspect, and $Y = -2.22X + 2.27$ on the foot plantar aspects. The coefficient of correlation of both was -0.81 ($p < 0.002$) on the foot dorsal aspect, and -0.74 ($p < 0.002$) on the foot plantar aspects ($p < 0.002$). *Ankle Pressure Index* 0.5 was equivalent to difference of skin temperature 1.1–1.3 degrees Celsius on the foot dorsal aspects, and 1.2–1.3 degrees Celsius of the plantar aspects. It was suggested that the aggressive physical therapy such as the therapeutic exercise or the walk exercise is contraindicated in case of the difference of skin temperature on the foot dorsal aspect which is more than 1.1 degrees Celsius, and that on the foot plantar aspect is more than 1.2 degrees Celsius.

(JJOMT, 68: 356–360, 2020)

—Key words—

arteriosclerosis obliterans, difference of skin temperature, *Ankle Pressure Index*