

間歇性跛行肢に対する運動療法の有用性

林 富貴雄^{1,2} 竹下 聡¹ 坪 宏一¹ 野々木 宏¹

要 旨：間歇性跛行肢に対して監視下運動療法を施行し、有用性を検討した。36例の患者に3カ月の運動療法を施行したところ、治療前に比べて最大歩行距離、跛行出現距離いずれにも有意な増加を認めた。15例について近赤外線分光法(NIRS)による回復時間を運動療法前後で比較したところ、12例で短縮が認められた。運動療法は間歇性跛行肢に対して有用であり、NIRSは間歇性跛行肢に対する客観的な評価指標と考えられた。(J Jpn Coll Angiol, 2006, 46: 539-542)

Key words: intermittent claudication, exercise, rehabilitation, NIRS

はじめに

間歇性跛行肢に対する治療法は跛行重症度、日常生活の活動度等の社会的因子、費用対効果等の経済的因子を基に、保存的治療、血管内治療、外科治療のなかから選択することになるが、どれも絶対的適応となる治療法ではない。TASC(TransAtlantic Inter-Society Consensus)をはじめとして、これまでに間歇性跛行肢に対する治療のガイドラインがいくつか示されており^{1,2)}、いずれの勧告においても跛行に対する第一選択の治療法は運動療法となっている。運動療法は欧米においてかなり以前から行われている³⁻⁵⁾。また、有効とするエビデンスが数多く報告されている^{6,7)}。しかし、わが国では監視下運動療法がほとんど行われておらず、有効性を示した報告は少ない。近年、本疾患をはじめ、動脈硬化性心血管疾患は年々増加しており、それに伴う医療費の増加は深刻な問題となっている。以上の点から、わが国においても間歇性跛行の治療として積極的な運動療法への取り組みが求められている。

本稿では当センターで行ってきた監視下運動療法の成績をまとめ、間歇性跛行肢に対する運動療法の有用性を検討した。さらに近赤外線分光法(near-infrared spectroscopy: NIRS)を用いた下肢骨格筋酸素動態の面からの検討を加えて報告する。

¹国立循環器病センター - 心臓血管内科

²大阪府立身体障害者福祉センター附属病院内科

対象および方法

当センターは急性心筋梗塞、末梢血管疾患、高血圧、糖尿病などの代謝疾患、心臓手術後のリハビリテーション(以下、リハビリ)を目的として1993年11月循環器リハビリテーション棟を開設した。その後、2005年8月までに監視下運動療法にエントリーした末梢動脈閉塞症患者は全部で142例である。運動療法は入院、外来いずれでも施行可能であるが、基本的に入院リハビリは3週間以内、その後、外来通院にて3カ月を期限として行っている。全症例の居住地の内訳をFig. 1に示す。運動療法のエントリー基準、内容、治療期間についての詳細は以前報告したとおりである⁸⁾。全症例のうち3カ月運動療法を継続できた症例は67例あった。このなかで次に述べる検討項目を評価しえた症例は37例あり、これを今回の対象患者とした。内訳は男性34例、女性3例。年齢は40~81(66 ± 8)歳。安静時のABPI(ankle brachial pressure index)は0.62 ± 0.19であった。

検討項目はトレッドミルによる跛行出現距離(initial claudication distance: ICD)、最大歩行距離(absolute claudication distance: ACD)、自覚強度指数(modified Borg's score)、NIRSによる回復時間、ABPI等である。トレッドミルは最大歩行距離を評価するための負荷(検討項目I)と、NIRS回復時間、自覚強度指数を評価するための負荷(検討項目II)の2つを行った。

2006年6月23日受理

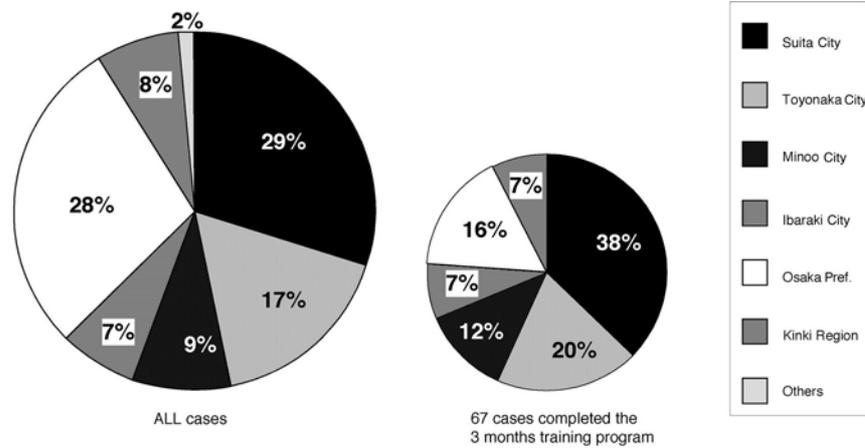


Figure 1 The area of residence of patients.

結 果

(1) 最大負荷による距離指標の検討

3カ月の運動療法前後でのICDIは 85 ± 46 m, 169 ± 76 m。ACDIは 384 ± 254 m, 941 ± 480 m ($p < 0.0001$)とそれぞれ増加を認めた (Fig. 2)。全身, 下肢の血行動態は安静時心拍数, 血圧, 運動負荷後の心拍数, 血圧の各指標が運動療法施行後有意に低下した。ABPIは運動療法施行前後で差を認めなかった (Table 1)。

(2) 定量負荷による自覚強度, NIRS回復時間 (recovery time: RT) の検討

自覚強度は 5.4 ± 2.7 から 1.3 ± 1.5 へと減少した ($p < 0.0001$)。RTはリハビリ前 421 ± 352 sec, リハビリ後 232 ± 185 sec ($p = 0.07$)であった (Fig. 3, 4)。

下肢虚血が重症と考えられるRT > 10minの症例に限って前後のRTを比較すると, 1036 ± 262 secから 307 ± 120 sec ($p < 0.05$)へと短縮を認めた。

考 察

間歇性跛行肢に対する治療の有用性を評価するには, 再現性に優れた客観的データを用いることが望ましい。従来, 間歇性跛行肢の評価項目はトレッドミルを用いた跛行距離 (時間) の測定であった。トレッドミルによる運動負荷は, 普及した検査機器として一般病院

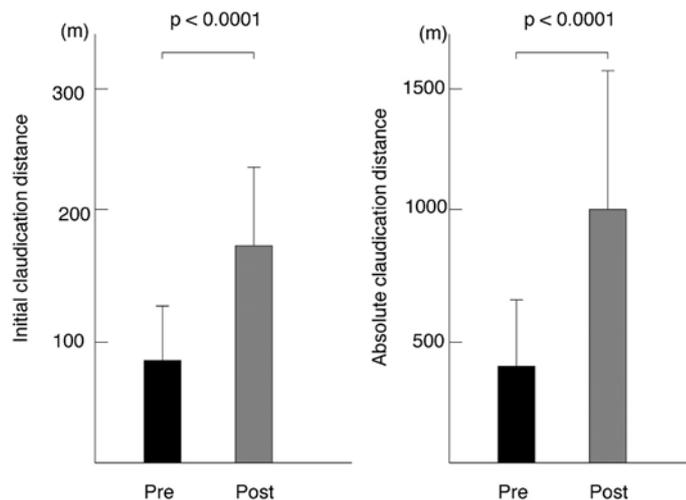


Figure 2 Initial claudication distance (ICD) and absolute claudication distance (ACD) before and after rehabilitation. The ICD increased significantly by 99% from 85 to 169 meters ($p < 0.0001$). The ACD also showed a significant increase from 384 to 941 meters (145%) after exercise training ($p < 0.0001$).

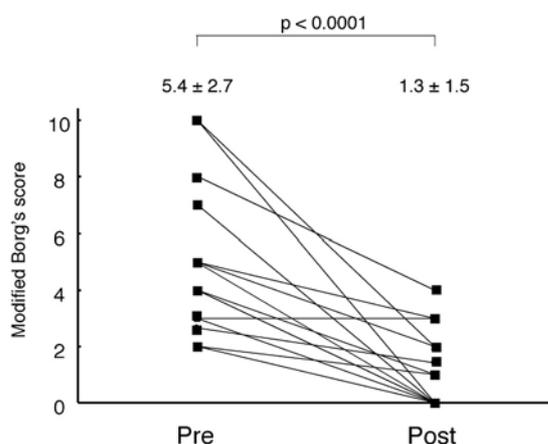
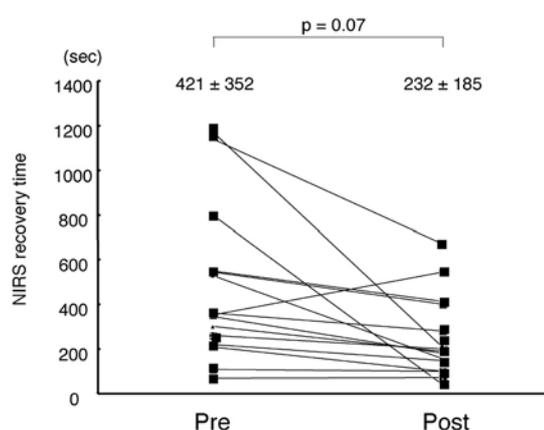
で施行可能である。欧米をはじめ多くの国で, 間歇性跛行肢に対する介入試験の有用性を検討する目的で行われてきた。歩行距離の再現性を高めるためには, 単一負荷よりは漸増負荷を用いるべきとする報告がある⁹⁾。

わが国でも跛行肢の評価を目的としてトレッドミルを用いた最大歩行能力測定が行われてきたが, 多くの薬物介入試験が結果を出せなかった。その原因の一つとして, 薬物治療による跛行改善効果が運動療法に比べ小さいことが考えられるが, 歩行能力の再現性に間

Table 1 Systemic and peripheral hemodynamics at baseline and 3 months after exercise training

	Baseline	3 months
Resting HR (beats/min)	69 ± 9	68 ± 11
Peak HR (beats/min)	115 ± 16	105 ± 17*
Resting systolic BP (mmHg)	144 ± 19	138 ± 20*
Peak systolic BP (mmHg)	195 ± 28	175 ± 23*
Resting diastolic BP (mmHg)	73 ± 8	75 ± 13
Peak diastolic BP (mmHg)	92 ± 17	82 ± 15*
Resting ABPI	0.67 ± 0.16	0.66 ± 0.21

HR: heart rate, BP: blood pressure, ABPI: ankle brachial pressure index,

*: difference from baseline, $p < 0.05$, Mean ± SD**Figure 3** Individual data showing change between pre and post of modified Borg's score (perceived exertion scale for intermittent claudication). Significant decrease in modified Borg's score was seen after rehabilitation.**Figure 4** Change in near-infrared spectroscopy (NIRS) recovery time with exercise training.

題がなかったとは言い切れない。距離，時間は絶対数値指標であるが，跛行出現や最大歩行とは患者の自覚症状に基づくものであり，検者，環境などの影響を受ける可能性がある。そのため患者の自覚症状に影響を受けないより客観性の高い評価法が求められる。

NIRSは1970年代から主として脳内酸素動態を評価する目的で臨床応用されてきた。1990年代からは末梢血管疾患における下肢筋の酸素動態評価にも応用され，トレッドミル運動負荷試験と組み合わせた下腿腓腹筋の回復時間が下肢虚血の有用な評価指標として報告されている^{10,11)}。われわれも運動療法や薬物治療により回復時間が改善することを報告した¹²⁾。同検査はブ

ローブの装着場所，負荷法を一定にすれば再現性に優れ，間歇性跛行肢の下肢筋虚血を客観的に評価可能な方法と考えられる。

そこで，われわれは今回の研究に，従来の最大負荷法による評価のほかに定量負荷法でのNIRS回復時間測定を行い，運動療法の有用性を検討した。最大歩行距離はわれわれの従来の報告⁸⁾や諸家の報告³⁻⁷⁾で増加することが認められている。今回NIRSにより示した下肢筋虚血改善効果は，運動療法の有用性を証明する新たな客観的指標と考えられる。さらに従来運動療法には適さないとされた回復時間の長い重症虚血例でも下肢虚血改善効果を期待しうることが示された。

運動療法が有効であるというエビデンスを示すには、運動療法を施行しない症例を対照とした無作為割付研究が必要となり、今後検討すべき課題である。また間歇性跛行肢の運動療法が有効であることを多くの研究者が理解しているものの、わが国では監視下で施行できる施設が限られているのが現状である。われわれの施設で通院運動療法を3カ月施行できた症例をみると、大多数が近隣在住の症例であった。より多くの間歇性跛行肢に対して運動療法を施行するためには、今後全国レベルで通所リハビリ可能な施設を整備することが必要と考えられる。

結 論

間歇性跛行肢に対する3カ月の監視下運動療法はトレッドミルによる距離指標を有意に増加させた。

定量負荷時の近赤外線分光法による回復時間は、運動療法により短縮する例が多く認められた。

文 献

- 1) Dormandy JA, Rutherford RB: Management of peripheral arterial disease (PAD). TASC Working Group. *J Vasc Surg*, 2000, **31**: S1-S296.
- 2) Hiatt WR: Medical treatment of peripheral arterial disease and claudication. *N Engl J Med*, 2001, **344**: 1608-1621.
- 3) Larsen OA, Lassen NA: Effect of daily muscular exercise

- in patients with intermittent claudication. *Lancet*, 1966, **2** (7473): 1093-1096.
- 4) Skinner JS, Strandness DE Jr: Exercise and intermittent claudication. II. Effect of physical training. *Circulation*, 1967, **36**: 23-29.
- 5) Hiatt WR, Regensteiner JG, Hargarten ME et al: Benefit of exercise conditioning for patients with peripheral arterial disease. *Circulation*, 1990, **81**: 602-609.
- 6) Ernst E, Fialka V: A review of the clinical effectiveness of exercise therapy for intermittent claudication. *Arch Intern Med*, 1993, **153**: 2357-2360.
- 7) Gardner AW, Poehlman ET: Exercise rehabilitation programs for the treatment of claudication pain. A meta-analysis. *JAMA*, 1995, **274**: 975-980.
- 8) 林 富貴雄: 閉塞性動脈硬化症に対する運動療法プロトコールと効果. *循環器科*, 1999, **45**: 542-547.
- 9) Gardner AW, Skinner JS, Cantwell BW et al: Progressive vs single-stage treadmill tests for evaluation of claudication. *Med Sci Sports Exerc*, 1991, **23**: 402-408.
- 10) Komiyama T, Shigematsu H, Yasuhara H et al: An objective assessment of intermittent claudication by near-infrared spectroscopy. *Eur J Vasc Surg*, 1994, **8**: 294-296.
- 11) 市来正隆, 大内 博: 近赤外線分光法を臨床応用した間歇性跛行肢の重症度評価法. *脈管学*, 1995, **35**: 53-59.
- 12) 林 富貴雄: 間歇性跛行肢に対する運動療法の長期成績. *脈管学*, 2002, **42**: 103-109.

The Effectiveness of Exercise Rehabilitation Program for the Claudicant

Tokio Hayashi,^{1,2} Satoshi Takeshita,¹ Koichi Akutsu,¹ and Hiroshi Nonogi¹

¹Department of Cardiovascular Medicine, National Cardiovascular Center, Osaka, Japan

²Department of internal medicine, Osaka Prefectural Rehabilitation Center, Osaka, Japan

Key words: intermittent claudication, exercise, rehabilitation, NIRS

This study was performed to determine the effectiveness of supervised exercise training by assessing walking performance of the patient with intermittent claudication. Both pain-free walking distance and maximal walking distance were significantly increased after the three-month rehabilitation program. In fifteen patients, near-infrared spectroscopy (NIRS) was performed and the recovery time (RT) of oxy-hemoglobin and deoxy-hemoglobin was measured. Out of 15, 12 patients showed the reduction of RT after physical training. Exercise rehabilitation program is an effective means for the claudication. NIRS is considered to be an objective and useful method to assess the claudication.

(*J Jpn Coll Angiol*, 2006, **46**: 539-542)

Online publication November 16, 2006

脈管学 Vol. 46, 2006