

原 著

腰部脊柱管狭窄症における間欠跛行の直線往復歩行，曲線往復歩行およびトレッドミル検査の臨床評価

—予備研究—

小松 哲郎¹⁾，益本真太郎²⁾

東北労災病院整形外科

(現 ¹⁾ 労災リハビリテーション宮城作業所，²⁾ 新小倉病院整形外科)

(平成16年8月9日受付)

要旨：間欠跛行を訴えた腰部脊柱管狭窄症の34例（平均74.7歳）の患者に対し直線往復歩行，曲線往復歩行およびトレッドミル検査を行い検討した。

統計学的に直線往復歩行と曲線往復歩行検査の測定値間に有意差は認められず，距離間に高い相関関係（ $r = 0.8893$ ， $P < 0.0001$ ）が認められ時間と速度においても同じ傾向が見られた。これらは，直線往復歩行と曲線往復歩行の各測定値が同程度であったことを示唆している。

臨床的には，簡易な直線往復歩行検査で距離，時間，速度，随伴症状を実際に測定診察するのがよいと考えられる。

医師はトレッドミル検査で歩行できなかった患者が82.4%と多いことに注意しなければならないが，実施方法と器械の種類を改善する余地が残る。

歩行因子の測定結果から腰部脊柱管狭窄症における間欠跛行の症状は，歩行途中での停止，歩行速度低下の可能性，腰・下肢痛，動揺，異常姿勢，易疲労性，呼吸機能低下などであった。このなかで呼吸機能低下は，神経性間欠跛行の病態を解明する重要な臨床症状の一つであると思われる。

(日職災医誌，53：21—29，2005)

—キーワード—

腰部脊柱管狭窄症，間欠跛行，往復歩行検査

はじめに

腰部脊柱管狭窄症に特徴的な間欠跛行は，変性性と混合性狭窄症に多く認められる¹⁾。間欠跛行の診断は，問診により歩行可能な距離あるいは時間を知ることから始まる。しかし患者が歩行できる距離は，かなり幅があり日時により異なることも多く問診のみでの評価は困難である^{2) 3)}。

これまで腰部脊柱管狭窄症の間欠跛行の検査には，歩行負荷検査⁴⁾，stoopテスト⁵⁾，シャトル・ウォーク・テスト（SWT）²⁾，トレッドミル検査^{6) 7)}，自転車検査^{8) 9)}などが報告されている。いずれも機能検査が主であり，

歩行の基本因子である距離，時間，速度の記載は不完全であることが多い。測定値は臨床的には不確実であることが予測される。しかし実際に基本的歩行因子の測定値を知ることは臨床的に重要である。

この論文の目的は，腰部脊柱管狭窄症における間欠跛行に対し直線往復歩行，曲線往復歩行およびトレッドミル検査を行い，これらの結果について検討することである。

対象と方法

対象は，1998年5月から1999年3月までの11カ月間に東北労災病院整形外科外来を受診加療した34例（男性12例，女性22例）で，年齢は61～86歳（平均74.7歳）であった。

いずれの症例も問診時に歩行途中10分以内で立ち止まることがあるか否かなどを質問した。これを基に症状と所見を総合して間欠跛行について調べた。



図1-A



図1-B

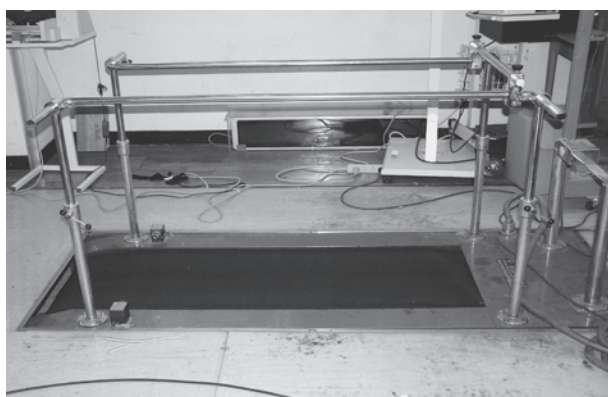


図1-C

図1 各種の歩行検査

図1-A：直線往復歩行検査，図1-B：曲線往復歩行検査，
図1-C：トレッドミル検査

腰部脊柱管狭窄症の診断は臨床症状とレントゲン所見，CT，MR画像所見により行った。国際分類¹⁰⁾に基づき症例を検討すると，変性性ならびに混合性狭窄症であった。

腰部脊柱管狭窄症の臨床症状では下肢の関節疾患との鑑別が困難であることが多く¹¹⁾，著者らは鑑別の為に，患者に「しゃがみ込み」をしてもらい疼痛などの症状を診察し関節疾患を除外した。

1) 直線往復歩行検査と曲線往復歩行検査

2種類の歩行検査を，問診当日あるいは少なくとも問診から1週間以内に当院リハビリテーションセンター内の水平な床面（板張り床）において実施した。

(1) 片道が20mの直線往復歩行検査（以後，直線歩行と略）

この直線歩行は一般臨床において従来行われていた歩行負荷検査の延長線上にある。

(2) 片道が半円（直径2m）10個の曲線（実測31.4m）往復歩行検査（以後，曲線歩行と略）

いずれの歩行検査も当院リハビリテーションセンター内の訓練用に設定されている歩行訓練用のマーキング上で実施した（図1-A，1-B）。歩行検査は熟練した複数の理学療法士により行われた。医師は理学療法士と協力

し可能な限り歩行検査に付き添い診察した。

患者に「普段の速さで10分間歩いて下さい。」と指示し，それぞれの歩行検査時に歩行開始から停止までの距離（m）と時間（分・秒）を測定した。実際の統計解析においてはmをcmに，分・秒を秒に換算して行った。歩行距離と時間から歩行速度を計算した。同時に随伴症状を診察した。

時間はストップウォッチで測定し，距離はカウンターで往復の回数を数え計算した。10分間歩行可能であった例を歩行完遂例とした。直線歩行後，次検査が可能になるまで5～15分程度，十分に回復するまで休息をとった。歩行検査中は杖を持たないことを原則にした。しかし，どうしても手放せない人もおり，杖を使用した場合は歩行条件の項目に記載した。杖を使用した症例は，記載に留めたのみであり特に検討項目としてはいない。

2) トレッドミル検査

トレッドミルはYAESU RG-733（八重洲リハビリ株式会社製，東京，両側手すり付き，歩行ベルト幅50，縦150cm）であった（図1-C）。

直線歩行と曲線歩行の後にトレッドミル検査が可能になるまで，5～15分程度，十分に回復するまで休息をとった。

表1 検査法ごとの歩行距離 (cm) の要約統計量

検査法	症例数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
直線歩行	34	28,725.59	20,149.26	4,000.00	80,000.00
曲線歩行	34	27,775.00	18,931.25	2,190.00	75,000.00
トレッドミル	34	6,985.29	16,580.60	0.00	50,000.00

表2 検査法ごとの歩行時間 (秒) の要約統計量

検査法	症例数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
直線歩行	34	374.82	205.10	49.00	616.00
曲線歩行	34	377.32	186.69	30.00	630.00
トレッドミル	34	83.82	198.97	0.00	600.00

表3 検査法ごとの速度 (cm/秒) の要約統計量

検査法	症例数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
直線歩行	34	73.55	21.90	43.48	133.33
曲線歩行	34	69.74	21.21	36.81	125.00

トレッドミル検査は使用前に十分な説明と慣らし練習を行った。機械は勾配0度、速度は患者が実際に歩き、歩行可能な状態にあわせて1.0～3.0km/hと変化させ歩行可能な最高速度に固定した。患者に「普段の速さで10分間歩いて下さい。」と指示した。歩行開始から停止までの距離と時間を直線歩行と曲線歩行と同じく測定した。10分間歩行可能であった症例を歩行検査完遂例とした。トレッドミル検査で歩行ができない患者に対して無理な歩行は行わず歩行距離0m、時間0秒と記録した。

トレッドミル検査中は手すりを保持しないことを原則とした。しかし不可能な場合には、この限りではないとした。手摺を保持した症例は記載に留めたのみであり特に検討してはいない。

統計学的解析と検討事項は以下のごとくである。解析では距離を主要評価項目とし時間を副次評価項目とした。主に検討した事項は(1) 距離や時間の比較検定、(2) 測定値の相関関係、(3) 随伴症状、(4) 検査時の歩行状況である。以下に詳細を記載する。

(1-A) 直線歩行、曲線歩行およびトレッドミル検査の要約統計量

各測定値の要約統計量を調べた。しかしトレッドミル検査時の歩行は速度を器械により設定する強制歩行、すなわち受動的歩行である。一方直線歩行と曲線歩行は、患者自身が歩行速度を決める能動的歩行である。よってトレッドミル検査の速度は他の2つの検査の測定値とは異なる。トレッドミルの結果には固定した速度と例数を記載する。

(1-B) 直線歩行とトレッドミル検査および曲線歩行とトレッドミル検査のそれぞれの間での時間についてのWilcoxon符号付順位検定

(1-C) 直線歩行と曲線歩行の間で時間、距離および速度のそれぞれの項目について対応のあるt検定

この項目において検定の多重性は考慮しなかった。

(2) 直線歩行、曲線歩行およびトレッドミル検査間での歩行距離の相関関係

3つの検査間において歩行距離の相関を調べた。検査法のペアごとに相関係数を算出し相関係数の有意性検定を行った。さらに検査方法のペアごとに散布図を作成した。

検定の際の有意水準は両側5%とした。

(3) 歩行検査時の随伴症状

(4) 直線歩行、曲線歩行およびトレッドミル検査の歩行状況

結 果

直線歩行と曲線歩行においては、おのおの1例が規定時間を越えて歩行していた。しかし、これらは停止までの距離と時間を測定していたので資料とした。

(1-A) 直線歩行、曲線歩行およびトレッドミル検査の要約統計量

3つの検査法による測定結果の要約統計量を表1から表3に示した。さらに、それらの平均値±標準偏差を図2に示した。トレッドミル検査時の固定速度は1.0km/h 28例、3.0km/h 6例であった。

(1-B) 直線歩行とトレッドミル検査および曲線歩行とトレッドミル検査のそれぞれの間での時間についてのWilcoxon符号付順位検定

直線歩行とトレッドミル検査および曲線歩行とトレッドミル検査のそれぞれの間での時間についての各比較対についての差は(直線歩行)-(トレッドミル検査)、(曲

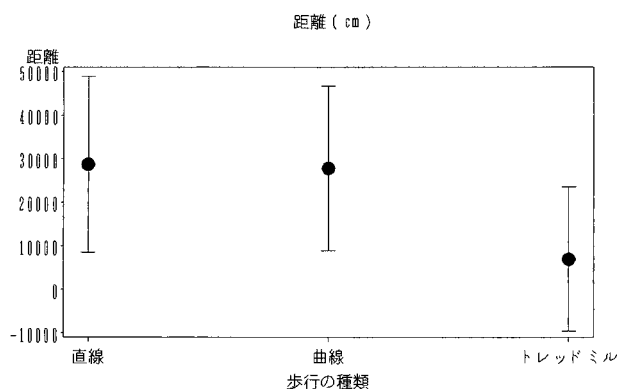


図2-A

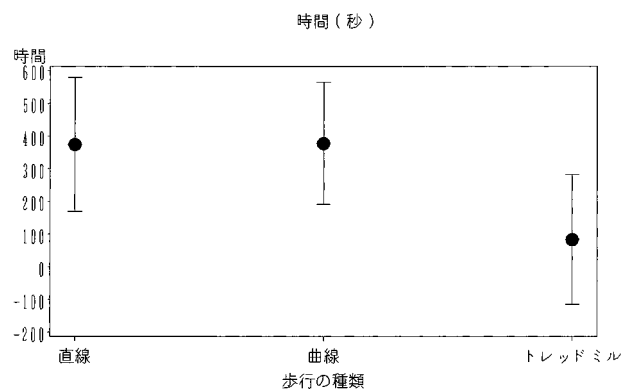


図2-B

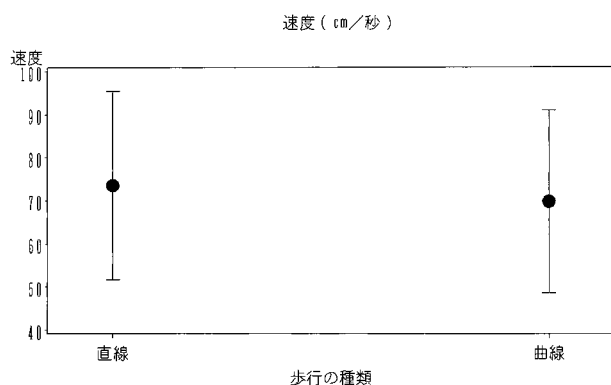


図2-C

図2 検査法ごとの平均値と標準偏差

図2-A：距離，図2-B：時間，図2-C：速度

表4 時間について直線歩行と曲線歩行のそれぞれとトレッドミル検査との比較

検査法	p 値	検定統計量
直線歩行	< 0.0001	238
曲線歩行	< 0.0001	246

表5 直線歩行と曲線歩行の間での距離，時間および速度の比較

比較項目	p 値	差の平均値
距離	0.7896	450.59
時間	0.8887	- 2.50
速度	0.1014	2.97

線歩行) - (トレッドミル検査) とし、それぞれの検定統計量とあわせて、Wilcoxon 符号付順位検定の結果を p 値に要約して表4に示した。

この結果、直線歩行とトレッドミル検査および曲線歩行とトレッドミル検査の比較対で有意差が認められた。

(1-C) 直線歩行と曲線歩行の間で時間，距離および速度のそれぞれの項目について対応のある t 検定

それぞれの項目について，各項目の差は（直線歩

表6 歩行距離に関する検査方法間の相関

検査法	直線歩行	曲線歩行	トレッドミル
直線歩行		0.8893	0.3685
曲線歩行	< 0.0001	—	0.4273
トレッドミル	0.0320	0.0117	—

相関係数と、その有意差検定の P 値（網掛部分）を示す

行) - (曲線歩行) とし差の平均値とあわせて検定結果を p 値に要約して表5に示した。

この結果，距離，時間および速度それぞれについて，直線歩行と曲線歩行の間で有意差は認められなかった。

(2) 直線歩行，曲線歩行およびトレッドミル検査間での歩行距離の相関関係

直線歩行，曲線歩行およびトレッドミル検査間での歩行距離の相関係数と p 値を表6に示した。3つの検査間で歩行距離の相関を調べると，直線歩行と曲線歩行は高い相関があり，トレッドミル歩行は他の2つの検査とはあまり相関が高くないことを示唆した。

図3に検査方法のペアごとの散布図を示した。図3-Aは直線歩行と曲線歩行の距離間に高い相関関係のあることを示唆した。図3-Bと3-Cは，トレッドミルで歩行できなかった（歩行距離0cm）人では直線や曲線歩行距離のバラツキが大きいことを示唆した。時間と速度についても検査方法間で同様の傾向がみられた。

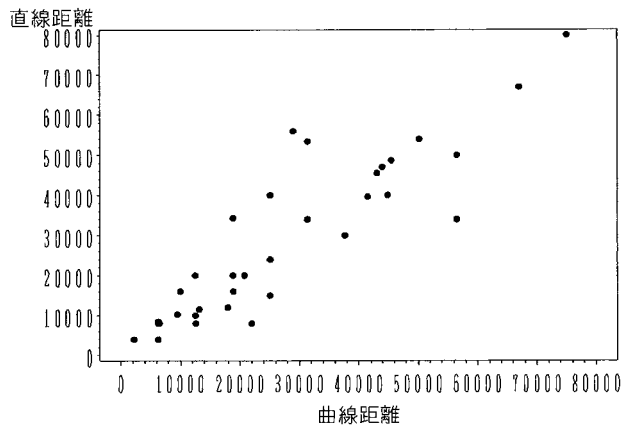


図3-A

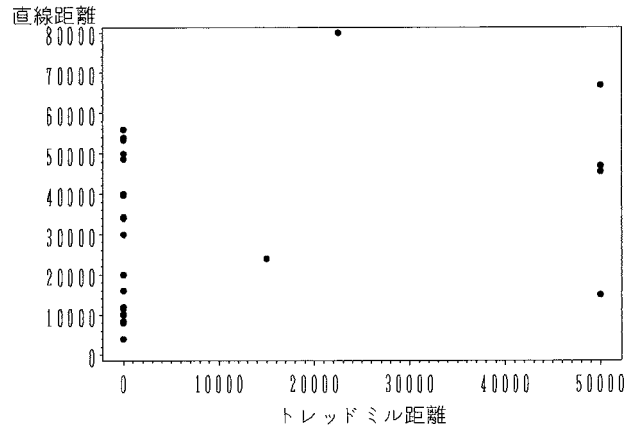


図3-B

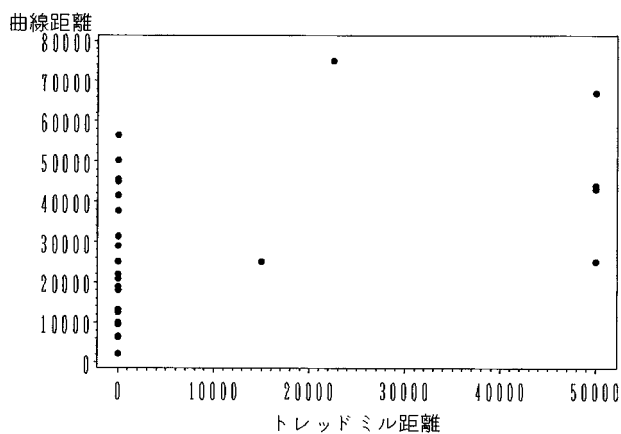


図3-C

図3 歩行距離についての検査間の散布図

図3-A：直線と曲線歩行検査，図3-B：直線とトレッドミル検査，図3-C：曲線とトレッドミル検査

以上は測定されたままの生の値を解析した結果であるが，10分間歩行脱落例の距離を換算した場合も各相関関係に大きな相違はみられなかった。

(3) 歩行検査時の随伴症状

直線歩行と曲線歩行時の随伴症状の割合を図4に示した。これらは重複症状を含んでいる。

歩行時に，下肢症状を訴えた例は34例中25例(73.5%)であった。

腰部症状は17例(50.0%)において認められた。このなかで腰痛を訴えた例は15例で他の2例は腰部に力が入らない状態であった。殿部痛等の殿部に限局した症状は9例(26.4%)に認められた。

歩容異常としてバランスの不安定性(以後，動揺と記載)が認められた例は，34例中13例(38.2%)であった。動揺は曲線歩行時に7例(20.5%)で著明に認められた。

歩行時に姿勢の異常を示したものは7例(20.5%)であった。その内訳は，前屈位4例，側屈位2例，伸展位1例であった。

易疲労性が認められた例は8例(23.5%)であった。呼吸機能低下を呈した例は3例(8.8%)であった。そ

の内訳は息切れ2例，喘鳴1例であった。いずれも内科等の合併疾患の症例は見られなかった。

(4) 直線歩行，曲線歩行およびトレッドミル検査の歩行状況

3つの検査において歩行状況の結果(歩行途中での停止，規定時間歩行の完遂，歩行ができなかった：すなわち歩行距離0m，時間0秒)を図5に示した。

直線歩行，曲線歩行およびトレッドミル検査中に転倒，死亡等の危険な事故ならびに重大な合併症は認められなかった。

考 察

Verbiestの報告以来，腰部脊柱管狭窄症の概念が明らかにされ¹²⁾，本邦でも若松らにより報告されている¹³⁾。近時，本疾患は人口の高齢化に伴い増加の傾向にある。

「間欠跛行」とは歩行などの運動により下肢疼痛ならびに不快などを感じ，これらの症状のために歩行が停止し休息すると再び歩行可能となる歩行障害を示す^{11)~14)}。

歩行可能な距離は個々の例においては，ほぼ同じであると記載されている^{3) 15)}。一方，個々の例によっても日時により幅があり一定ではないとも記されている²⁾。繰

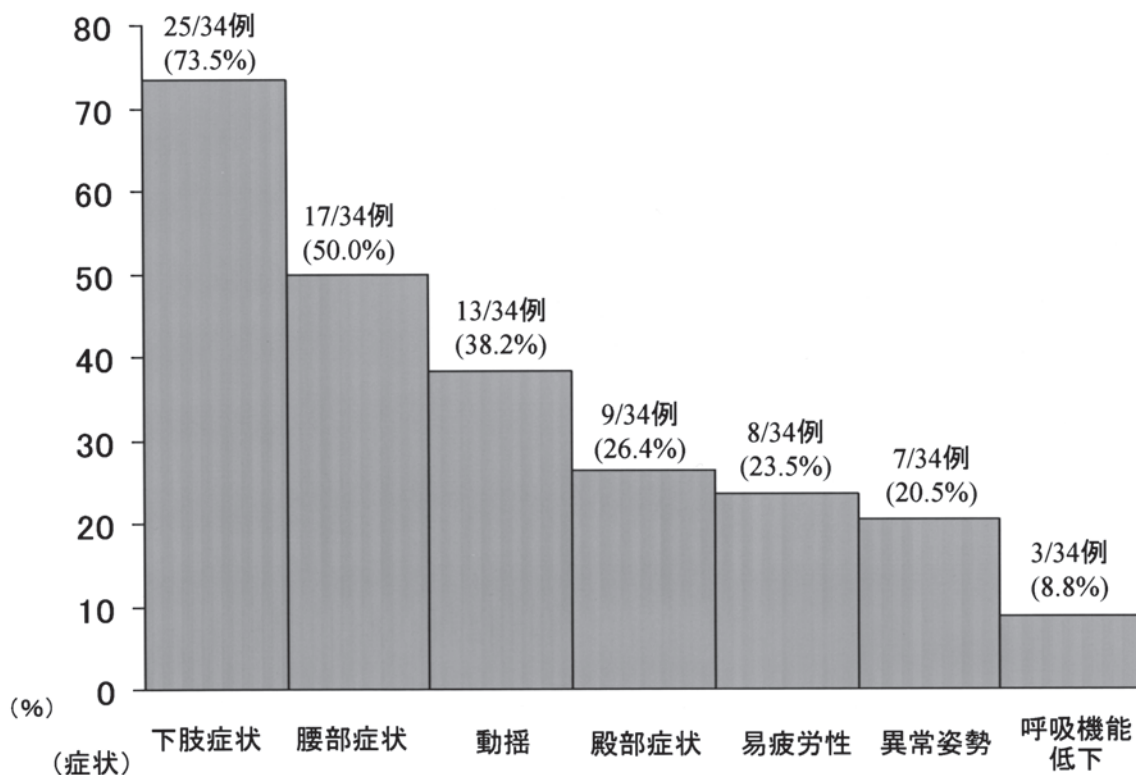


図4 随伴症状

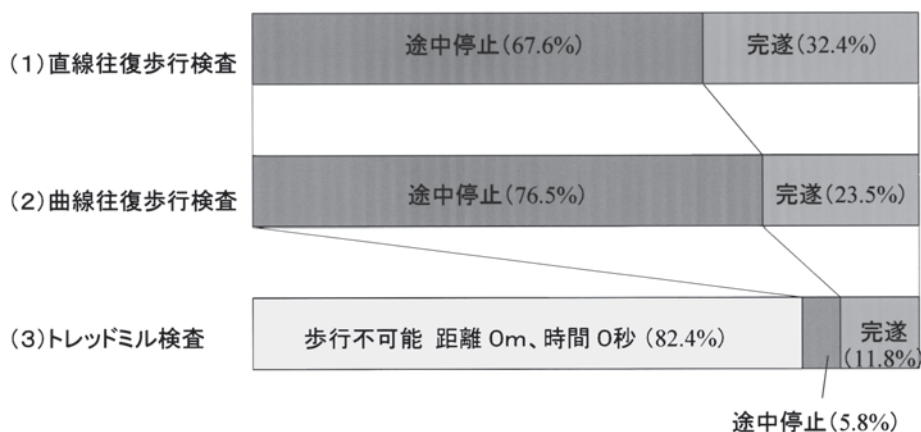


図5 直線往復歩行、曲線往復歩行およびテッドミル検査結果

り返し歩行による歩行可能距離と時間の短縮は本疾患に特徴的であるとも、そうでないとも記載されている⁴⁾。臨床的にも間欠跛行の基本的歩行因子は不確実である印象を受ける。

しかし表5のように、歩行後に充分回復するまで休みを取れば歩行の様式が直線と曲線と少し異なっても、後の歩行距離、時間および速度との間に有意差は認められなかった。さらに表6と図3-Aは、直線歩行と曲線歩行の測定値が強く関連していることを示唆している。

以上の結果から直線歩行後の曲線歩行でも同程度の距離、時間および速度で歩けることが示唆された。すなわち2つの検査の測定値の間には類似性が認められたこと

になる。2つの歩行は形式が直線と曲線と多少異なっているが、これはむしろ日常生活の普段の歩行と似ていると思われる。この疾患の病因や臨床症状の不確実性を考慮すると、間欠跛行の歩行検査として2つの歩行形式による測定値がほぼ同じであることになる。臨床的に歩行検査は2つの方法のいずれかで充分なことになるので、実施が簡単な直線歩行がよいと考えられる。

今回の歩行検査における歩行速度は、これまでの同年代、健康人の報告^{16) 17)}に比べ減少していた。今後、対照例をとって検討してみたいが既報告と臨床的経験を踏まえると、速度の低下は明らかであろう。

腰部脊柱管狭窄症の間欠跛行に対する従来の評価法の

なかで、SWT²⁾は検査方法が比較的複雑でありstoopテスト⁵⁾は歩行時の臨床症状の経過を診察する機能検査である。

間欠跛行の診断は問診することにより始まる。しかし回答は客観的データとしては捉えにくいもので、問診のみで歩行因子を評価することは困難であることが多い^{3) 4)}。しかも間欠跛行の臨床診断は典型的な例を除き困難である場合も少なくない^{3) 14)}。

図5には患者自身の実際の歩行検査結果を示した。この結果は問診の重要性と同時に、問診の結果と実際の歩行距離の間に相違があり注意が必要であることを示唆している。

間欠性跛行の歩行負荷検査は、医師が患者の歩行時に付き添って歩行可能な距離や時間を測定し機能を検査する従来の歩行負荷⁴⁾による診察が基本である。いろいろな疾患に認められる間欠跛行は問診でとらえられるが、診察にて引き出すことは難しい場合が多い。しかし腰部脊柱管狭窄症の間欠跛行は病院内の廊下で容易に誘発することが可能である¹⁸⁾。トレッドミル検査を直線歩行ならびに曲線歩行と比べてみると、トレッドミル検査による歩行は強制歩行¹⁷⁾で直線歩行と曲線歩行は自然歩行である。より日常に近い歩行を検査する目的であればトレッドミル検査より他の歩行検査が勧められる。

トレッドミルを使用する場合、各疾患により目的、実施方法、そして評価法が全く異なるので、それらを混同してはいけない¹⁹⁾。

間欠跛行の歩行検査の中でトレッドミル検査法は、問診を充分理解できない患者に適している。しかしトレッドミル検査は間欠跛行のすべての症状を評価することはできず²⁰⁾、Prattらは手摺を保持する症例においての評価も難しく高齢患者ではトレッドミルの使用は恐怖心のために困難であると述べている²⁾。

トレッドミル検査では最初に安全基準⁶⁾に基づき患者さんを選択する必要がある。しかし、これまでのトレッドミル検査の報告をまとめると腰部脊柱管狭窄症の検査においては、検査を行う上での危険性はほとんど認められない。神経性間欠跛行の検査では、心疾患の生命予後に関する問題よりも動揺による転倒防止に注意が必要である^{19) ~ 22)}。

図5から、医師はトレッドミル検査で歩行できなかった患者が82.4%と多い事実を考慮しなければいけない。しかし、この検査法は間欠跛行を測るのには問題があるのかもしれないが、器械や実施方法を改善すれば歩ける患者が増えるとも考えられる。さらに腰部脊柱管狭窄症の検査時には、不安を感じないように注意し簡単なプロトコールで実施することが大切である。

表4は、トレッドミル検査での歩行時間が直線歩行や曲線歩行に比べ有意に短いことを示唆している。これはトレッドミルの方が他の2つの検査よりも短い時間で検

査できることである。

しかし実測値を見るとトレッドミル検査では歩行できない例、すなわち時間0秒が82.4%と多かった。ところが直線歩行と曲線歩行では全例0秒より大きい測定値を得ることができた。臨床的に考えると、直線歩行と曲線歩行の方がトレッドミル検査より間欠跛行を日常の歩行レベルに近い精度で定量していることになり判りやすい。

表6のように3つの検査間で歩行距離の相関を調べると、直線歩行と曲線歩行は関連が強くトレッドミル歩行は他の2つの検査とはあまり関連が強いことを示唆した。しかも図3-Bと3-Cのように、トレッドミル歩行ができなかった（歩行距離0cm）人では直線および曲線歩行距離のバラツキが大きかった。これは直線歩行もしくは曲線歩行で歩行可能であってもトレッドミル検査で歩行できるとはいえないことである。本シリーズにおいては、この意味でトレッドミル検査を用いて他の検査の測定値を推定することは難しいと思われ、トレッドミル検査の結果をそのまま他の2つの結果と比べることに多少の注意が必要である。

本稿で述べている動揺とは歩行時の安定性の低下のことで、間欠跛行と共に腰部脊柱管狭窄症の重要な臨床症状の一つである。一般的に動揺の検査は起立負荷試験で行う⁴⁾。岡田らは、大型床反力計を用いて動揺に関して測定し報告している¹⁶⁾。Hanaiらの論文でも動揺の報告はみられる²³⁾。動揺に関しては、腰部脊柱管狭窄症における振動覚異常として深部知覚障害などが関与しているとされている¹⁶⁾。

間欠跛行の随伴症状としては、腰痛、下肢症状、前傾姿勢が一般的である^{4) 24)}。今回の結果を図4に示した。このなかで呼吸機能低下は、腰部脊柱管狭窄症における間欠跛行の病態を解く鍵となる重要な臨床症状の一つであると思われる。

歩行中の呼吸機能低下については、血中酸素濃度の低下が馬尾神経の血流障害を引き起こし、これが本疾患の病態として間欠跛行と関連深いと考えられる²⁵⁾。易疲労性に関しては文献にも記載されている^{2) 7)}。

呼吸機能低下は易疲労性と関連深く、腰部脊柱管狭窄症の病態生理の詳細を知る為にも重要である。心肺コンプライアンス低下と腰部脊柱管狭窄症を伴った「むずむず脚症候群」が報告されており²⁶⁾、呼吸機能と間欠跛行の病態との関係については興味深くさらに検討を要する。

一般的に間欠跛行の原因は、慢性閉塞性動脈硬化症ならびに深部静脈瘤などの血管病変による血行障害、脊柱管狭窄症、脊髄疾患などの神経性障害、変形性股関節症、変形性膝関節症、骨脆弱性による大腿骨頸部骨折などの骨関節疾患による障害があげられる。このように間欠跛行を示す疾患は多岐にわたっており鑑別診断は難しく重要である¹⁹⁾。

本論文は少数例の報告である。今後さらに症例数を増やし、いわゆるEBMに基づいた検討が必要である。

統計解析は塩野義解析センター山田忠明氏による。心から感謝申し上げます。

御指導、御助言いただいた東北労災病院、豊田隆謙院長に深謝いたします。歩行検査に御協力いただいた理学診療科部長小林恒三郎先生ならびに理学療法士はじめリハビリテーションセンター関係の皆様へ深く感謝いたします。

本研究は平成14年度労働福祉事業団医学研究費によって行われ、第50回日本職業・災害医学会学術大会（平成14年10月北九州市）において発表した。

文 献

- 1) Paine KEW : Clinical features of lumbar spinal stenosis. Clin Orthop Rel Res 115 : 77—82, 1976.
- 2) Pratt RK, Fairbank JCT, Virr A : The reliability of the Shuttle Walking Test, the Swiss spinal stenosis questionnaire, the Oxford spinal stenosis score, and the Oswestry disability index in the assessment of patients with lumbar spinal stenosis. Spine 27 : 84—91, 2002.
- 3) Porter RW : Spinal stenosis of the central and root canal, The lumbar spine and back pain : edited by MIV Jayson. London, Churchill-Livingstone, 1992, pp 313—332.
- 4) 菊池臣一, 星加一郎, 松井達也, 蓮江光雄 : 腰椎疾患における神経性間欠跛行—第一報 分類と責任高位・部位診断—. 整形外科 37 : 1429—1439, 1986.
- 5) Dyck P : The Stoop-Test in lumbar entrapment radiculopathy. Spine 4 : 89—92, 1979.
- 6) Deen HG, Zimmerman RS, Lyons MK, et al : Measurement of exercise tolerance on the treadmill in patients with symptomatic lumbar spinal stenosis : a useful indicator of functional status and surgical outcome. J Neurosurg 83 : 27—30, 1995.
- 7) Fritz JM, Erhard RE, Delitto A, et al : Preliminary results of the use of a two-stage treadmill test as a clinical diagnostic tool in the differential diagnosis of lumbar spinal stenosis. J Spinal Disord 10 : 410—416, 1997.
- 8) Dyck P, Doyle JB : “Bicycle test” of van Gelderen in diagnosis of intermittent cauda equina compression syndrome. J Neurosurg 46 : 667—670, 1977.
- 9) Dong GX, Poter RW : Walking and cycling tests in neurogenic and intermittent claudication. Spine 14 : 965—969, 1989.
- 10) Arnordi CC, Brodsky AE, Cauchois J, et al : Lumbar spinal stenosis and nerve root entrapment syndromes. Definition and classification. Clin Orthop Rel Res 115 : 4—5, 1976.
- 11) Katz JN, Dalgas M, Stucki GH, Lipson SJ : The diagnosis of lumbar spinal stenosis. Rheum Dis Clin North Am 20 : 471—483, 1994.
- 12) Verbiest H : A radicular syndrome from developmental narrowing of the lumbar vertebral canal. J Bone Joint Surg 36-B : 230—237, 1954.
- 13) 若松英吉, 日下部明, 小林 力, 他 : Lumbar spinal stenosisについて. 整形外科 21 : 1—7, 1970.
- 14) 若松英吉 : 腰部脊柱管狭窄症 Lumbar spinal stenosis. 整形外科 30 : 477—486, 1979.
- 15) Nixon JE : Spinal Stenosis. London, Edward Arnold, 1991.
- 16) 岡田 哲 : 間欠性跛行を呈する腰部脊柱管狭窄症の歩行分析—大型床反力計による分析—. 京都医大誌 108 : 261—270, 1999.
- 17) 中村隆一 (編著), 斉藤 宏, 長崎 浩 : 臨床運動学. 東京, 医薬出版, 2002.
- 18) 平山恵造 : 間欠性跛行と歩行負荷試験. 脳神経 37 : 1202, 1985.
- 19) TransAtlantic Inter-Society Consensus : Management of peripheral arterial disease. J Vasc Surg 31 (Number 1 Part 2 Suppl) : S1—S289, 2000.
- 20) Yoo JU, Krupkin S : Spine : Lumbar spine, Osteoarthritis : diagnosis and medical/surgical management : edited by RW Moskowitz, DS Howell, RD Altman, JA Buckwalter, VM Goldberg. Philadelphia, WB Saunders company, 2001, pp 587—635.
- 21) Deen HG, Zimmerman RS, Lyons MK, et al : Use of the exercise treadmill to measure baseline functional status and surgical outcome in patients with severe lumbar spinal stenosis. Spine 23 : 244—248, 1998.
- 22) Nordin M : Education and exercises in spinal stenosis, Lumbar spinal stenosis : edited by R Gunzburg, M Szpalski. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2000, pp 169—174.
- 23) Hanai K, Ishii K, Nojiri H : Sway of the center of gravity in patients with spinal canal stenosis. Spine 13 : 1303—1307, 1988.
- 24) Fritz JM, Delitto A, Welch WC, Erhard RE : Lumbar spinal stenosis : a review of current concepts in evaluation, management, and outcome measurements. Arch Phys Med Rehabil 79 : 700—708, 1998.
- 25) Evans JG : Neurogenic intermittent claudication. Br Med J 2 : 985—987, 1964.
- 26) LaBan MM, Viola SL, Feminineo AF, et al : Restless legs syndrome associated with diminished cardiopulmonary compliance and lumbar spinal stenosis—A motor concomitant of “Vespar’s curse”. Arch Phys Med Rehabil 71 : 384—388, 1990.

(原稿受付 平成16. 8. 9)

別刷請求先 〒981-0121 宮城県利府町神谷沢字広畑9-2
独立行政法人労働者健康福祉機構労災リハビリ
テーション宮城作業所
小松 哲郎

Reprint request:

Tetsuro Komatsu
Rosai Rehabilitation Miyagi Sagyosho, 9-2 Kamiyazawa aza
hirohata, Rifu-chou, Miyagi, 981-0121, Japan

CLINICAL EVALUATIONS OF THE STRAIGHT AND CURVED LINE SHUTTLE-GAIT AND
A TREADMILL TEST FOR INTERMITTENT CLAUDICATION IN PATIENTS WITH LUMBAR SPINAL STENOSIS
— PRELIMINARY STUDY —

Tetsuro KOMATSU¹⁾ and Shintaro MASUMOTO²⁾

Department of Orthopaedic Surgery, Tohoku Rosai Hospital

(at present ¹⁾Rosai Rehabilitation Miyagi Sagyosho, ²⁾Department of Orthopaedic Surgery, Shinkokura Hospital)

Three walking examinations, the straight and curved line shuttle-gait and a treadmill test, were studied. Thirty-three clinic patients (average age of 74.7 years) who suffered from intermittent claudication of the lumbar spinal stenosis were assessed in this study. The Student's paired *t*-test did not show any significant differences between the results from the straight and curved line shuttle-gait test. However, a highly significant statistical positive correlation ($r=0.8893$, $p<0.0001$) was observed in the distances between the straight and curved line shuttle-gait test, and revealed the same tendency in both the time and the speed.

In the present study, 82.4% of patients were unable to walk on a treadmill, but we thought it was necessary to include this different assessment method, and one which might indicate improvements.

We observed the following symptoms out of all 34 patients during the walking examinations : lower extremity symptoms, 25 patients (73.5%) ; lumbar symptoms, 17 patients (50.0%) ; gluteal symptoms, 9 patients (26.4%) ; instability of balance, 13 patients (38.2%) ; abnormal postures, 7 patients (20.5%) ; easy fatigability, 8 patients (23.5%) ; and respiratory dysfunction, 3 patients (8.5%).

Respiratory dysfunction is thought to be one of the most important symptoms for solving the pathogenesis of the neurogenic claudication.

The study revealed that characteristic gait disorders were associated with claudication and probably slow walking.

The straight line shuttle-gait test is simple, safe, and easily administered compared with other tests. We recommend this examination, which shows walking distance, time, and speed, for intermittent claudication in patients with lumbar spinal stenosis.
