シンポジウム

下肢障害の理学療法

— 機能的見地からみた筋力強化法について —

入谷 誠¹⁾ 山寄 勉 大野 範夫 山口 光国
内田 俊彦²⁾ 森雄 二郎³⁾ 黒木 良克

Physical Therapy for Disorders of the Lower Extremity - Muscle Strengthening Method from the Viewpoint of Foot Function -

Makoto IRITANI, RPT¹⁾, Tsutomu YAMAZAKI, RPT, Norio OHONO, RPT, Mitsukuni YAMAGUCHI, RPT, Toshihiko UCHIDA, MD²⁾, Yujiro MORI, MD³⁾, Yoshikatsu KUROKI, MD.

1) Dept. of Rehabilitation, Fujigaoka Hospital, Showa University.: 2-1-1 Fujigaoka Midori-ku Yokohama-city Kanagawa 227 Japan.

2) Ortho. Dept. of Rehabilitation, Fujigaoka Hospital Showa University.

3) Dept. of Orthopaedic Surgery, Fujigaoka Hospital, Showa University.

J. Exerc. Physiol. 7(1):47-54, 1992. ISSN 0912-7100. Received Oct. 20, 1991.

ABSTRACT

The main purpose of physical therapy for disorders of the foot is to reconstruct the function. We put an emphasis not only on strengthening each muscle, but also on developing the maximum integrated foot function. We may say that the integrated foot function helps each muscle recover naturally, which consequently induces more effective development of the foot function at the earlier stage. We therefore perform physical therapy mainly consisting functional exercises with some load, paying a special attention to mutual relation between joints of the foot. We introduced here the acquisition method for median sense, taping, and Dynamic Shoe Insole.

Key words: disorders of lower extremity, mutual relation between joints, importance of the foot, muscle strengthening method

要旨

下肢障害の理学療法の目的は下肢機能の再建である。下肢の機能と下肢筋力とは切り放して考えることはできないが、我々は個々の筋力強化を行うのではなく、下肢全体の統合された機能を最大限に発揮させることにより、筋力も自然と改善され、結果的に機能をより早期に、また効率よく改善することができるものと考えている。したがって我々の理学療法は機能的な診方、特に下肢各関節の相互の関連を中心に診て、荷重位での機能的な訓練を中心に行っている。ここでは主として正中位感覚獲得法、テーピング、足底挿板(Dynamic Shoe Insole) について紹介した。

キーワード: 下肢障害、下肢各関節の相互作用、足の重要性、筋力強化方法

1) 昭和大学藤が丘リハビリテーション病院リハビリテーション部: 神奈川県横浜市緑区藤が丘2-1-1 (〒227)

TEL 045-974-2221. 2) 昭和大学藤が丘リハビリテーション病院整形外科 3) 昭和大学藤が丘病院整形外科
運動生理 7(1):47-54, 1992. 受付日1991年10月20日

I はじめに

我々理学療法士は、日常の臨床で下肢に障害を有する患者に接することは非常に多い。変形性股関節症・変形性膝関節症・下肢の骨折後・足部疾患など、疼痛を主訴とするものや跛行を主訴とするもの、可動域の制限を主訴とするもの、麻痺を主訴とするものなど下肢に障害を有する患者の訴えは多岐におよび、それに対処する理学療法士も苦慮することは多い。

今回は、臨床経験から得た整形外科領域の下肢障害に対する理学療法の考え方、筋力強化法の考え方、その理学療法の実践について述べる。

II 理学療法の考え方

1. 理学療法の目的

従来の下肢障害の理学療法は、整形外科医による手術後、または保存的治療後に後療法として存在してきた。その治療目的は関節拘縮や筋力低下に対して可動域訓練・筋力強化訓練、疼痛に対しては各種物理療法や徒手療法などが行われてきた。いずれにせよ、診断された関節やその周辺に対してのみに、目が向けられてきた傾向にあると思われる。下肢障害の理学療法の目的は、歩行を含めたADL、社会への復帰、スポーツ活動への復帰など患者個々のニーズに応じた下肢機能の再建である。可動域の改善や筋力の増強は、機能を改善するための一つの要素であって、決して理学療法の目的とはならない。整形外科的治療が構築学的な再建を目的とするものであるとするならば、理学療法は機能を再建することが目的になる。このことは、とりもなおさず理学療法を行うことが、機能的に改善できなければ訓練自体が意味を持たないと考える。

図1 一歩行周期における下肢各関節の動き

図2 下腿骨と足部各関節の関係
A: 下腿骨と距骨下関節の関係 B: 距骨下関節と横足根関節の関係

2. 下肢各関節の相互作用

下肢の機能として最も重要なのは、人間の主たる移動様式である直立二足歩行であり、その歩行を例にとり説明する。図1は一歩行周期における下肢各関節の動きである。下肢各関節の動きを水平面の動きとしてみた場合骨盤・大腿骨・下腿骨は各分節が一体となって動きが生じている。大腿骨・下腿骨が内旋運動を行っている時は距骨下関節回内・内側アーチ伸張・横足根関節は不安定になり、逆に外旋運動を行っている時は距骨下関節回外・内側アーチ短縮・横足根関節は固定性のある状態にある。このように下肢の回旋と足部の動きには密接に関わりがある。

下肢回旋運動と足部の動きとの関係のメカニズムは、距骨下関節の関節軸が踵後外側から前内側方向に向かう斜軸構造をしているために下肢関節の中で最も回旋要素を吸収し易い構造をしている。下腿骨の内旋で足部を回内させ、下腿骨の外旋で足部を回外させる。逆に足部の動きが下腿骨の動きに影響を与えることも言える。この現象は関節構造によるもので、下腿骨の動きと距骨下関節の動きには密接な関係がある(図2-A)。

また距骨下関節での踵骨の位置と後足部と連結している横足根関節(いわゆるショパール関節)での動きに深く関係がある。距骨下関節での踵骨の外反は横足根関節の関節構成体である距舟関節と踵立方関節の二つの関節

図3 距骨下関節での踵骨の位置と母趾の可動性の関係
A: 踵骨外反位で母趾は可動性を増加する
B: 踵骨内反位で母趾は可動性が減少する

軸が平行になるために柔軟性のある、または可動性のある足部を形成する。逆に距骨下関節の踵骨の内反は二つの関節軸をより交差させ、固定性のある、または可動性のない足部を形成する(図2-B)。

さらに距骨下関節の踵骨の位置は足趾の可動性にも影響を及ぼす。ここでは歩行の際に足趾の中で最も重要な母趾を例に挙げる。距骨下関節での踵骨の外反は母趾の可動性を増し、内反は母趾の可動性を減少させる(図3)。

以上、足部を形成する各関節の関連性について記したが、足部と膝関節の間にも一定の関連性がある。距骨下関節での踵骨の外反は下腿を内旋させ、この下腿の内旋が膝関節の伸展メカニズムである screw home movement を妨げ、結果的に足部・膝関節の不安定化が生じてくる。一般的に距骨下関節の外反で下腿・大腿が内旋するが、変形性膝関節症では大腿は外旋方向に動く。逆に踵骨の内反化は下腿を外旋させ膝関節伸展メカニズムを補助し、結果的に足部・膝関節の安定化が得られるという関連性がある(図4)。

次に足部と骨盤帯にも一定の関係がある。足の置く位置(以下足位)が、骨盤の動きに影響をし、内向き(以下TOE-IN)では立脚側の骨盤は挙上・前方回旋・前傾する。逆に外向き(以下TOE-OUT)では下制・後方回旋・後傾す

る(図5)。

以上のように足部・膝関節・骨盤は各々関連性をもち、障害関節のみに目が向けられると下肢の機能として見落とす危険性が多い。例えば足部や膝が不安定な状態にあれば、近位の関節や筋群に効率よく伝達されないために、過剰な筋活動や近位関節での代償的な動きが生じる。逆に足部・膝関節の安定化は近位に効率よく伝達され、過剰な筋活動や代償的な動きが生じにくい環境を設定することが可能となる。このように、下肢各関節は常に連動して動いていることを認識することが重要である。

3. 足の重要性

二足直立歩行を主たる移動様式とする人間にとって、大地に接する足は、地面の形状や瞬時の動きなどに対して、常に対応をしているために重要である。

まず足の機能について、Morrisは以下のように述べている。

- ① 過度の筋収縮を必要とせずに、直立二足肢位を維持するための支持面を形成する。
- ② 歩行時の立脚相に下肢全体の回旋要素を吸収する機構を有する。
- ③ 体重などの衝撃を吸収して、不整な面に適応するために、適度な柔軟性を有する。
- ④ 足をRIGIDにすることにより、歩行時の蹴り出しの際にテコとして作用する。

このように足の機能を述べる時に歩行との関連性について考えることが重要である。

一般的に、立位姿勢や歩行を診るときに、骨盤の位置は重要とされ、前額面上での骨盤の平衡理論は常々例に取り上げられる。一側下肢で支持している時に骨盤が平衡に保たれている状態は、大腿骨骨頭回りで、内回りのモーメントと外回りのモーメントが釣り合っている状態である。例えば、足部が回内現象を生じている時は、踵骨が外反するために、下腿が内旋し内回りのモーメントが大きくなり、外回りのモーメントに関与する中殿筋の張力は大きくなるか、体幹を支持側に傾ける

図4 足部の動きと膝関節の動きとの関係

図5 足位と骨盤の動きの関係

現象が生じる。逆に、足部が回外現象を生じている時は、踵骨が内反するために下腿が外旋し、外回りのモーメントを補助し、中殿筋の収縮効率はよくなる(図6)。このように、身体の平衡に足部は積極的に関与している。図7は両側外反扁平足障害の片脚立位である。足部が回内位にあるために、裸足・シューズでは明らかに支持側に体幹を側屈させている。しかしシューズの中に足底挿板を挿入し距骨下関節を回外させることで、体幹は容易に正中位に向いてくる。

図6 骨盤平衡
A: 正常な場合 B: 足部回内現象が生じている場合
C: 足部回外現象が生じている場合

Ⅲ 筋力強化法

1. 筋力強化法の考え方

下肢機能、特に歩行と下肢筋の筋力は、切り放して考えることはできないが、単に単一筋の筋力強化訓練よりも、荷重位で積極的に下肢全体の筋収縮の学習を通して、筋力を改善させていくことがより効率的であると考えている。すなわち、無荷重時期では筋収縮の収縮とリラックスを繰り返えさせ、筋収縮のタイミングを学習させることに重きを置き、荷重開始時期より荷重位でより難易度の低い運動(効率的な運動)から、難易度の高い運動へ移行させる。また荷重開始時期より常に正中位を意識させた運動を行わせていく。すなわち正常な身体アライメントでの運動は正常

な筋活動を必要としているために、筋力も自然と強化されてくるものと考えている。

2. 筋力強化法の実際

a. Open Kinetic Chain(以下OKC)での訓練方法(図8)

下肢障害のギプス固定後や手術後で、荷重が許可されない時期では、障害関節周辺の筋収縮の学習訓練を主に行わせる。学習されれば筋力に応じて自動運動、抵抗運動へと移行させる。しかし収縮学習が充分にできていない状態で動きを伴った筋収縮を行わせると、他の筋で代償し荷重を開始してから十分に機能を引き出すことができない。ここでは日常診療でよく使用するものを挙げた。

例えば大殿筋や中殿筋に収縮が入りにくい症例では、障害側を下にした半腹臥位で収縮させると学習しやすい。また筋にストレッチを加えた後に収縮させると収縮感覚が得られ易い。

筋力強化訓練

OKCで筋の収縮-弛緩を繰り返す行わせ、筋収縮の学習を主に行い、可動範囲で等張的な運動に変化させる(障害関節周囲の筋群を中心に)

↓
CKCで収縮のタイミングをつかませる
(効率的な肢位を見つけていく)

↓
CKCで積極的に訓練を進めていく
(運動の難易度を上げていく)

平行して弱筋の強化
訓練を行う

※昭和大学藤が丘リハビリテーション病院では荷重位での筋力強化訓練を重視している

図7 筋力強化訓練の流れ

図8 O K Cでの筋収縮学習法

b. Closed Kinetic Chain (CKC)での訓練方法

荷重が許可された時期からの訓練は、荷重下、特に歩行時の筋収縮のタイミングを学習させることが重要であり、その筋への張力が小さくてすむ効率的な環境を整えることが重要である。効率的な方法として、①体重の減少 ②杖の使用 ③プールなどの浮力の利用 ④正中位感覚獲得法 ⑤テーピング療法 ⑥Dynamic Shoe Insole療法 などを行っているが、ここでは正中位感覚獲得法、テーピング療法、Dynamic Shoe Insole療法について説明する。

(正中位感覚獲得法)

下肢の障害において、立位姿勢や動的歩行姿勢異常はどこの部位の障害であろうが認められる。股関節の障害、膝関節の障害、足部の障害であろうが、身体アライメントの異常は生じ、常に正中位にない肢位をとっている。左右、前後、水平面上での回旋など三次元的な身体各分節の乱れは、正常な筋活動は得られないし、他の分節での代償が生じ、他の部位への二次的な疼痛が生じてくることは日常診療でよく遭遇することである。正常なアライメントでの身体活動は、二次的な疼痛を防ぎ、活動範囲を広げることによって筋力も自然と改善されてくる。ビーチボールなどの道具を用いた方法、また荷重位で下肢の効率的な肢位での方法を行う(図9)。例えば上肢を側方に挙上した肢位では上肢が中殿筋の走行

と同じ向きあるために、中殿筋の収縮効率がよくなり身体を正中位に保ち易くなる。また爪先立ちや足部内側を挙上して歩行させると、足部・膝が安定し、近位筋に効率よく伝達されるために正中位を保ち易くなる等である。

次に述べるテーピング法 Dynamic Shoe Insole法も効率的な方法として利用する。

(テーピング法)

テーピング法は、関節の保護・安定としてのテーピングではなく、機能的により安定した、また動作をより効率よく行わせようとする手段として用いている。歩行などの形態を観察して行うために、各種テーピングを組み合わせて使用している。ここでは日常診療でよく使用するものを挙げた(図10)。例えば足部を内反させると下腿が外旋し、膝の伸展メカニズムを補助し、近位関節や筋に効率よく伝達させる。また足位をコントロールするテーピングとして、股内転筋へのテーピングと大腿筋膜張筋へのテーピングがある。股内転筋へのテーピングは、足位が過度にTOU-OUTにある症例に対して行うと逆方向に向いてくる。大腿筋膜張筋へのテーピングはTOE-INにあるものをTOE-OUTに向かせる。特に股内転筋へのテーピングは股・膝の支持性を高め、内側型の変形性膝関節症に対して行うと効果的である。

(Dynamic Shoe Insole-以下DSI)

従来の足底挿板療法は、いわゆる“踏まず支え”や“圧を分散させる”などとして使用されている。我々は足底部に挿板を挿入することにより、足部を安定させ近位の関節や筋に効率よく伝達させ、歩行などの機能を安定させるために行う。したがって足底挿板療法は歩行や走行などで機能的に身体全体が3次的にバランスのとれた肢位になるように挿板を挿入し、図11のようなものを組み合わせて使用している。多くはアーチパッドを使用

図9 正中位感覚獲得法

図10 テーピング法

図11 ダイナミック・シュー・インソール

し、補助的に他のパッドを付け加える方法をとることが多い。

V おわりに

以上、下肢障害の理学療法について記したが、下肢は荷重してはじめて下肢として機能することから、下肢の障害に対する理学療法はCKCでの機能的な診方・理学療法を中心に考えるべきであると考えている。

参 考 文 献

- 1) 細田多穂・他編：理学療法ハンドブック(改訂2版). 協同医書出版, 1991.
- 2) Inman, V. T.: Human Walking. Williams & Wilkins, 1981.
- 3) Seibel, O.: FOOT FUNCTION, a programmed text. Williams & Wilkins, 1981.
- 4) Mann, R. A.: Biomechanics of the foot. Inmann, R. A., ed., Surgery of the foot, 5th ed, CV Mosby, 1986.
- 5) Morris, J. M.: Biomechanics of the Foot and Ankle. Clinical Orth. related Reserch, 122:10-17, 1977.
- 6) 岩倉博光・他監訳：運動器疾患の評価, 医歯薬出版, 1990.
- 7) 川野哲英・著：ファンクショナルテーピングブックハウス, 1988.
- 8) 加瀬建造・著：キネシオ・テーピング法, 医道の日本社, 1984.
- 9) 井原秀俊・他訳：神経-運動器協調訓練, 医歯薬出版, 1985.
- 10) 内田俊彦・他：足部疾患に対する足底挿板の工夫. 日本足の外科学会誌, vol12, 1991.