足関節外側側副靱帯損傷に対する装具の試作

長崎大学整形外科

松坂 誠 應・乗松 敏 晴
寺 本 司

長崎大学理学療法部

藤田 雅 章・大城 昌 平

愛野記念病院整形外科

平野 英 二

Evaluation of Effects of Orthosis for Injury of the Lateral Ligaments of the Ankle

by

Nobuo Matsusaka, Masaaki Fujita, Toshiharu Norimatsu,
Tsukasa Teramoto and Shohei Ogi

Department of Orthopaedic Surgery,
Nagasaki University School of Medicine

Eiji Hirano

Aino Memorial Hospital Orthopaedic Surgery

A special orthosis as an alternative to ankle taping was manufactured for the patients with injury of the lateral ligaments of the ankle. The device was applied over a cotton sock and tightened over the malleoli, the foot resting on a plastic sole with lateral strap. It was designed to hold the ankle in a neutral position avoiding inversion, dorsiflexion and plantar flexion of the ankle necessary for play.

The effects of the orthosis were evaluated from the viewpoint of the mechanical and functional instability. X-ray stress examination was performed as assessment of mechanical instability. Talar tilt angle and anterior displacement improved significantly using the orthosis from 11.4 degrees to 2.5 degrees, and from 7 mm to 3.6 mm respectively. Stabilometry was used for quantitative assessment of functional instability. Stabilometric value improved significantly from 172 mm² to 130 mm² using the orthosis.

These results indicated that this orthosis is very useful for injury of the lateral ligaments of the ankle.

は じ め に

足関節外側側副靱帯損傷に対して種々の治療法が行われ、それぞれに比較的良好な成績が報告されている。

われわれは1982年よりGould法を行い、良好な成績を得ている。Gould法⁴⁾の後療法に従い、術後4週のギプス固定のあと2週間のテーピングによる固定を行っ

てきた。しかし、テーピングにはテクニック修得の問題や、その効果持続時間の問題が指摘されている⁸⁾¹¹⁾。

今回、われわれはテーピングに代わる装具を考案し、その有用性について足関節外側側副靱帯損傷の機械的不安定性と機能的安定性の観点から検討した。

装具

Troppら¹⁰⁾の報告したものに改良を加えた。装具は

図1 装具。靴インサートと外側ストラップより構成される

靴インサートと外側ストラップより構成され、足関節の背底屈は可能とし足関節の内反を防ぐ構造となっている。靴インサートはホリプロピレンを用い、踵部にはソルボンセイン樹脂を敷き、中足部は足内側アーチを支えるようにモデリングし、前足部はMTP関節の背屈が円滑に行えるように厚さを0.3mm程とした。ストラップは、両果上部を巻き固定する果部ストラップと靴インサート外側で折り返し足関節内反を防ぐストラップからなっている。ストラップの材質はテトロン帆布を用い伸縮を防いだ。また、装具を着用してスポーツができるようにしている(図1)。

対 象

受傷後3ヵ月以上経過した陈旧性足関節外側側副靱帯損傷15例を対象とした。年齢は14~42才で平均25才で、男6例女9例であった。対象15例のうち、繰り返す足関節捻挫や足関節のgiving wayを訴える、いわゆる機能的不安定性を有するものは12例に認められた。

方 法

機械的不安定性の定量的評価にはTroppらが報告している患肢片脚起立時の重心動揺検査法に従った⁹⁾。アニメ社製グラフィコーダG-5500を用い患肢片脚起立を60秒間保持させた。上肢は、その動きの影響をなくす

ために前胸部で腕を組ませた。得られた重心動揺のデータよりマイクロコンピュータ(PC-9801)にて重心位置のヒストグラムを左右、前後方向について求め、その集中、ばらつきの度合を検討するために各々の標準偏差を算出した。ついで、重心動揺図において左右方向(X)と前後方向(Y)の $-SD \sim +SD$ の範囲で囲まれた部分の面積を重心動揺集中面積(SDarea)として求めた(図2)。この場合も装具装着時と非装着時について検討した。

図2 重心動揺検査法。SD：標準偏差 SD AREA：重心動揺集中面積

結 果

機械的不安定性の評価において、距骨傾斜角は装具非装着 $11.4^{\circ} \pm 4.9^{\circ}$ であったが、装具装着によって $2.5^{\circ} \pm 2.3^{\circ}$ と正常範囲に有意に改善した。距骨前方移動度は、装具非装着時 $7.0 \text{ mm} \pm 1.6 \text{ mm}$ であったが、装具装着によって $3.6 \text{ mm} \pm 0.6 \text{ mm}$ と有意に改善した。装具装着時の値は正常値 3 mm と有意差はなかった (図 3)。

機能的安定性の評価において、重心動揺集中面積は装具非装着時には平均 $172 \text{ mm}^2 \pm 48 \text{ mm}^2$ であったが、装具装着によって平均 $131 \text{ mm}^2 \pm 32 \text{ mm}^2$ と有意に

改善した。この値も正常値 110 mm^2 と有意差はなかった。左右方向の重心位置ヒストグラムの標準偏差は装具非装着時平均 $6.4 \text{ mm} \pm 0.6 \text{ mm}$ であったが、装具装着によって平均 $5.5 \text{ mm} \pm 0.4 \text{ mm}$ と有意に小さくなり正常範囲となった。しかし、前後方向の重心位置ヒストグラムの標準偏差は有意の改善は認められなかった (図 4)。

考 察

X線ストレス撮影にて距骨傾斜角および距骨前方移動度ともに、本装具によって有意に改善したが、距骨前方移動度の改善は距骨傾斜角ほど著明でなかった。これは装具装着時に足関節の背底屈を可能としたため距骨の前方制動が内反制動にくらべ、それ程強くなかったからと考える。しかし、装具によって距骨傾斜角、距骨前方移動度ともにほぼ正常となっていることから、本装具は機械的不安定性に対して有用と思われる。

機能的安定性は足関節捻挫の後遺症として多くの報告があるが¹⁾²⁾⁷⁾⁸⁾¹⁰⁾、定量的な試みはなされなかった。Tropp ら⁹⁾は姿勢制御の観点から重心動揺検査法を用いて機能的安定性の定量化を行い、機能的安定性を有する症例では有意に高値をとることを報告した。われわれも同様な方法で評価したが、機能的安定性を有する場合、平均 172 mm^2 と有意に高値を示し Tropp らの結果と一致した。装具装着によって有意に

Evaluation of Mechanical Instability N=15

図 3 機械的不安定性の検討

Evaluation of Functional Instability

N=12

図 4 機能的安定性の検討

改善し、ほぼ正常範囲となったがこれは左右方向の重心同様のばらつきが小さくなったためと考えられ、本装具は機能的不安定性に対しても有用と思われる。

機能的不安定性の原因については論議のあるところである。Bosien¹⁾, Staples⁸⁾, Tropp¹⁰⁾は2次的な腓骨筋の筋力低下を挙げ、Prins⁷⁾は、機械的不安定性との関係を報告し、長谷川⁹⁾はとくに距骨傾斜角との相関を述べている。本装具による機能的不安定性の改善は、機械的不安定性、とくに距骨傾斜角の改善によるものかもしれない。片脚起立時に足関節の内反方向への動きに対し腓骨筋は制動的に働く。しかし、機能的不安定性を有する場合、Staples⁸⁾, Tropp¹⁰⁾, Freeman³⁾の考えによれば、腓骨筋の筋力低下、proprioceptive reflex 障害によって腓骨筋の対応が障害されてくる。本装具によって足関節は内外反中間位からやや外反位に保持されており、先に述べた腓骨筋の機能不全を本装具が補っているとも考えられる。

Troppらは機械的不安定性の有無にかかわらず機能的不安定性は存在すると報告している。これは機械的不安定性を手術等で改善しても術後に繰り返す足関節捻挫や足関節の giving wayなどを訴える可能性を意味する。したがって、われわれは本靱帯損傷患者に対し腓骨筋の筋力強化、coordination 障害の改善のため ankle disc 上の訓練を指導し、スポーツ選手には運動時に本装具の着用をすすめている。

ま と め

1. 足関節外側側副靱帯損傷に対する装具の有用性について、機械的不安定性と機能的不安定性の観点か

ら検討した。

2. 本装具によって機械的不安定性、機能的不安定性は改善され本装具は足関節外側側副靱帯損傷に対し有用と思われる。

参 考 文 献

- 1) Bosien, W. R. et al. : Residual disability following acute ankle sprains. J Bone Joint Surg 37-A : 1237-1243, 1955.
- 2) Freeman, M. A. R. : Instability of the foot after injuries to the lateral ligament of the ankle. J Bone Joint Surg 47-B : 669-677, 1965.
- 3) Freeman, M. A. R. : The etiology and prevention of functional instability of the foot. J Bone Joint Surg 47-B : 678-685, 1965.
- 4) Gould, N. et al. : Early and late repair of lateral ligament of the ankle. Foot Ankle 1 : 84-89, 1980.
- 5) 長谷川淳 : 陳旧性足関節靱帯損傷に対する手術的療法とその成績について。臨床スポーツ医学, 4 : 409-416, 1987.
- 6) 鹿倉二郎 : スポーツ選手のためのテーピング。整形・災害外科, 25 : 1657-1644, 1982.
- 7) Prins, J. G. : Diagnosis and treatment of injury to the lateral ligament of the ankle. Acta Chir Scand Suppl. 486, 1978.
- 8) Staples, O. S. : Result study of lateral ligaments of the ankle. Clin Orthop 85 : 50-58, 1972.
- 9) Tropp, H. et al. : Stabilometry in functional instability of the ankle and its value in predicting injury. Med Sci Sports Exerc. 16 : 64-66, 1984.
- 10) Tropp, H. : Functional instability of the ankle. Linköping Univ. Medical Dissertation 202, 1985.
- 11) 梅ヶ枝健一 : 足関節捻挫とテーピング。整形・災害外科, 27 : 663-667, 1984.