

新鮮足関節外側靭帯損傷に対する 早期荷重キャストによる保存治療

Conservative Treatment of Acute Lateral Ligament Injury of the Ankle with an Early Weight-bearing Cast

眞田高起*1, 内山英司*2, 橋本立子*3

キー・ワード：Ankle Lateral Ligament Injury, Conservative Treatment, Early Full Weight Bearing Cast
足関節外側靭帯損傷, 保存治療, 早期荷重キャスト

〔要旨〕 足関節外側靭帯に対する主な治療法は保存治療である。保存治療の原則は受傷後一定期間固定し、その後機能的リハビリテーションを開始し再発予防のトレーニングへと繋げていくことであり、手術手技が発達した現在でも、低コストで再現性のある安定した臨床成績を取めることができる有用な治療法である。しかし、固定方法、固定期間、リハビリプログラムなど、施設によって実際の治療法は異なっている。当科における III 度足関節外側靭帯損傷に対する治療概要は、受傷後 2 週間のキャストによる固定と即時荷重歩行から開始し、その後、足関節サポーター装着へ変更し、段階的にリハビリテーションを行ったことである。本治療に於けるキャスト作成のポイントは、早期荷重歩行が可能となるように前足部のキャスト被覆を減らし、足関節軽度背屈位を保ちながら、薄く巻くことにある。本研究では新鮮 III 度足関節外側靭帯損傷に対して早期荷重キャストによる保存治療を行った 25 名を対象とし、本治療によるストレスレントゲン変化を調査した。距骨傾斜角患健差平均値±S.D.は受傷時 $15.5 \pm 6.0^\circ$ から治癒再検時には $1.5 \pm 2.3^\circ$ に有意に改善した ($p=6.0 \times 10^{-10}$)。

はじめに

新鮮足関節外側靭帯損傷は頻度の高い足関節外傷であり、損傷程度は前距腓靭帯(ATFL)、及び、踵腓靭帯(CFL)損傷の程度によって重症度分類されている。ATFLのみの不全損傷をGradeI、ATFL損傷をGradeII、ATFLに加えてCFL損傷を有する場合をGradeIIIとするO'Donohue分類が一般的に使用されている。足関節外側靭帯新鮮損傷は保存治療を行うことが多く、損傷程度の高いGradeIIやIIIでも、良好な成績が報告されている。Vuurbergらはシステマティックレビューを元にガイドラインを作成し、足関節外側靭帯治療は保存治療が優先され、保存治療に抵抗性の慢

性不安定足関節に手術治療を行うとしている¹⁾。GradeII以上の損傷に対して手術治療と保存治療を比較したRCTでは、臨床成績スコアや、術後ストレスレントゲンでの患健差に有意差はなく^{2,3)}、Cochran Databaseでも手術治療が保存治療を上回るエビデンスは得られなかったとの報告がある⁴⁾。Philajamakiらはスポーツ復帰については治療間に有意差はなかったが、術後疼痛と再受傷率は手術療法の方が低く、合併症発生率や可動域については保存治療の方が低かったと報告し、一方の治療法の優位性を示すことはできなかった²⁾。また、Takaoらは保存治療の中に10%の不良例がありそのような集団には手術治療が有効であっただろうと推測しているが、治療介入前に不良例を予測抽出することも困難であるとしていた³⁾。したがって、費用対効果や安定した治療成績から、保存治療は新鮮足関節外側靭帯損傷治療のファーストチョイスであると位置付けられている。

*1 関東労災病院スポーツ整形外科

*2 稲波脊椎関節病院

*3 国立スポーツ医科学センタースポーツメディカルセンター

当科では足関節外側靭帯新鮮損傷における保存治療として、キャストを装着し早期荷重歩行を許可する方法を用いている。当科における本治療法の概要とストレスレントゲンをを用いた治療効果について述べる。

対象および方法

平成16年から平成30年まで当科でIII度新鮮足関節外側副靭帯損傷に対しキャストによる保存治療を行なった25例を対象とした。

受診時単純レントゲンで骨折のないことを確認し、圧痛、徒手前方及び内反検査から、III度足関節外側靭帯損傷と診断し、ストレス撮影をtelos stress device (telos SE)にておこなった。同日下腿から足部までプラスチックキャストによる固定をおこなった。固定角度は軽度背屈位で行い、ヒールはつけず、荷重は疼痛自制内で全荷重歩行を許可した。固定期間は2週間とし、疼痛や腫脹の経過により固定期間を延長した。キャスト除去後より、さらに2週間足関節サポーターを終日装着し、足関節可動域訓練、足底筋、腓骨筋訓練開始した。

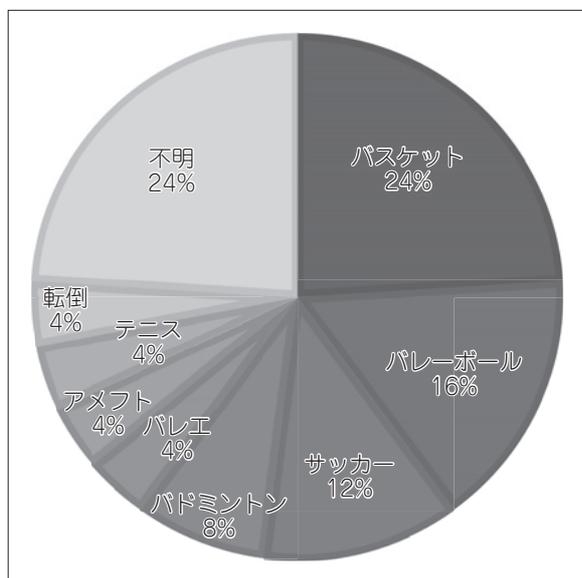


図1 受傷機転

受傷後4週間からは運動時のみサポーター装着しながらジョギング開始し、アジリティートレーニングを経て、6週以降のスポーツ復帰を目標とした。運動復帰後に再度telos SEによる足関節内反ストレスレントゲン撮影を行い、治療前後の距骨傾斜角(TTA)の変化を調査した。統計学的検定はpaired T検定で行い、 $p < 0.05$ を有意差ありとした。

結果

受傷時平均年齢は18.8(13-40)歳、男性9例、女性16例だった。受傷スポーツはバスケット24%(6/25)、バレーボール16%(4/25)、サッカー12%(3/25)と続き、スポーツによる受傷は72%(18/25)を占めていた。その他、階段からの転倒4%(1/25)、不明24%(6/25)だった(図1)。

固定期間が明確でない2例を除いた23例のキャスト固定期間は平均2.4(2-3)週だった。そのうち2週間固定は61%(14/23)で、3週間固定は39%(9/23)だった。受傷時から治療後のTTAの測定間隔期間は平均3.4(2-9)ヶ月だった。

健側TTAは平均4.5°で患側TTAは受傷時20.0°から治療後6.0°となった(表1)。TTA患健差平均値±S.D.は受傷時 15.5 ± 6.0 から治療後再検時には 1.5 ± 2.3 に有意に改善した($p = 6.0 \times 10^{-10}$)(図2)。治療後TTA患健差は-3°から7°まで分布していた。-4°~-2°の範囲は4%(1/25)で、-1°~1°が48%(12/25)と最頻値だった。2°~4°は32%(8/25)で5°~7°と不安定性が残ったものは16%(4/25)だった(図3)。

症例を提示する(図4-1~4-3)。

考察

本報告の目的は、キャストによる保存治療が、良好な足関節の安定性回復に寄与することを示すことである。現在までにキャスト固定と他の保存治療法との様々な比較研究がなされている。キャストによる固定と機能的サポーターのみによる保

表1 距骨傾斜角の変化

		治療前	治療後	p
健側 TTA (°)	平均 (最小 - 最大)	4.5 (0-10)	—	
患側 TTA (°)	平均 (最小 - 最大)	20.0 (10-33)	6.0 (2-12)	6.0×10^{-10}
健患差 TTA (°)	平均 (最小 - 最大)	15.5 (5-26)	1.5 (-3-7)	6.0×10^{-10}

TTA：距骨傾斜角

存治療のシステマティックレビューでは、キャスト固定の優位性を十分に示していなかった。この報告によれば、疼痛治療効果はキャスト固定の方がサポーターよりも良好であるが、治療過程を含めた満足性や仕事復帰は機能的サポーターの方が良く、スポーツ復帰や腫脹軽減、可動域については優位性がないと結論付けていた¹⁾。しかし、このレビューはそもそもキャストによる固定期間が一定していない。キャスト固定期間ごとによる比較研究においては、4-6 週の長期固定との比較の場合、機能的サポーターの方が臨床治療効果アウトカムは良好であったとし⁵⁾、長期のキャストによる

外固定を避けるべきであると述べられていた⁶⁾。一方10日間のキャスト固定とサポーターとの比較では、腫脹を改善し、より良好な機能改善ができ⁷⁾、疼痛改善効果も有意に高かった⁸⁾。以上から、短期間の固定は安定性を獲得しかつ、疼痛、機能改善が期待できる。本研究では平均2.4週の固定期間で足関節安定を獲得できた。短期間でも安定性を獲得するための工夫として、当科では軽度背屈位での固定に留意してキャスト作成をおこなってきた。ATFL長は足関節角度によって変化することが知られており、ATFL長は底屈では18.0mmであるが、中間位で15.5mmとなり、背屈位では14.5mmになる^{9,10)}。背屈位はATFL付着部間距離

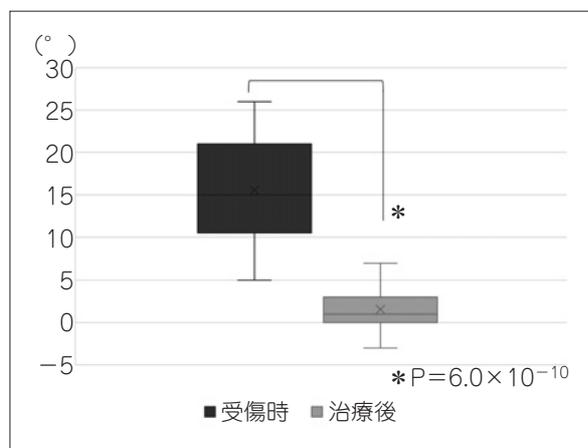


図2 距骨傾斜角患健差の変化

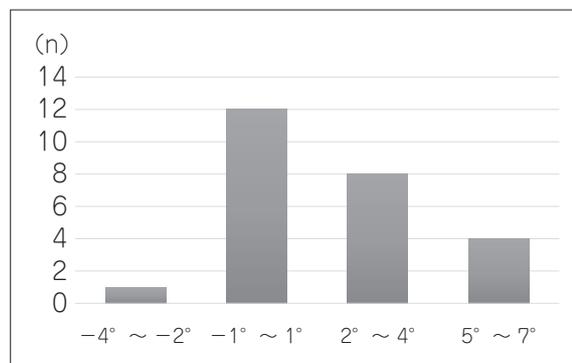


図3 治療後距骨傾斜角患健差の分布



図4 症例提示 14歳 女子 バasketボール選手

バスケット練習中に足関節内反受傷した。

翌日受診した。受傷時患側 TTAは29°、健側 TTAは4°、で患健差25°だった(図4-1, 4-2)。即日2週キャスト固定し、その後4週サポーター固定とした。治療開始後2ヶ月で練習復帰し、3ヶ月で試合に出場できた。ストレスレントゲンで、患側 TTA6°、患健差2°となった(図4-3)。

受傷時患側ストレスレントゲン(図4-1)

健側ストレスレントゲン(図4-2)

治療後患側ストレスレントゲン(図4-3)



図5 薄巻き短下肢キャスト固定の工夫

足関節軽度背屈位で薄く巻き、前足部の被覆は少なくする(図5-1)。
安定した荷重歩行をするためには足関節内反位にならないように作成する必要がある。薄く巻いているため、そのままスニーカーを履くことができる上に、MTP関節の可動が良いためキャスト装着のまま歩行ができる(図5-2)。

を縮めることになるので、保存治療でも良好な足関節の安定性を獲得ができたと考えている。しかし、外固定の欠点は、サポーターに比べ、装着時の不快感が強いことである⁸⁾。当科では固定による不便性や不快感を軽減すべく、前足部のキャストによる被覆を減し、中足骨骨頭が十分露出するよう作成した。本治療ではヒールをキャストに装着していないが、MTPを露出させているので、歩行時Toe offが容易である。また薄く巻くことで、靴紐を緩めたスニーカーを履き歩行できる(図5)。加えて、早期荷重も本治療法の重要な点であると考えている。安易に固定すると、足関節は底屈・内反になり易く、その肢位では患肢荷重はできない。荷重可能になる様に固定されれば内反も矯正されることに繋がり、サポーター装具より良好な足関節の固定肢位が保持することができる。したがって、むしろ荷重不能なキャストは不良肢位固定の可能性を示唆するとも言える。薄いキャストのため踵部のプラスチックキャスト部分がひび割れすることがある。本キャストは足関節内外反、および前足部内転を防止することが目的であるので、そのようなキャスト損傷は外側靭帯損傷の治療効果を減じるものでないと考えている。

キャスト除去後は可動域訓練を導入し、関節拘縮を防ぐようにした。ただし、サポーター装具を

さらに2-4週間程度装着し、足関節内反位を防止した。特にサポーター装着変更後2週間は、就寝時を含め終日装着を指導した。就寝時に掛け布団の重さや、体位による足関節内反や前足部内転を防ぐためである。

一般に保存治療によるTTA値は、有意な改善を示すことが報告されている¹¹⁾。Munkらはキャスト固定による保存治療では患健差1.7°に改善し、手術治療の2.1°に比べ同等の安定性を得られていたと報告した¹²⁾。Philajamakiらも、キャストによる保存治療も手術治療もTTAが患健差0²⁾°になったとし、さらに、Takaoらは、サポーターによる保存治療でも患健差TTA1.1°となり、手術治療の0.8°と差がなかったと報告していた³⁾。いずれの報告でも保存治療は手術治療に比べて遜色なく、レントゲン上良好な安定性が得られていた。当科の今回の調査でも、III度外側靭帯損傷に対して同等の足関節安定性を獲得できた。保存治療はIII度外側靭帯損傷に対して広く有効性を示せる治療であると言える。

本研究の問題点は、受傷時から初診までの期間が不明、スポーツ復帰時期の詳細な調査がなく、再受傷や可動域制限の出現などについても不明な点である。また、治療後TTAは運動復帰後のみの測定であるので、継続的TTA変化についても測

定し、本治療効果の持続性について調査することも今後の課題である。

結 語

新鮮 III 度足関節外側靭帯損傷に対して早期荷重を目的とした短期短下肢キャストによる保存治療をおこなった。平均 2.4 週のキャスト固定とその後のサポーター装具による治療で、ストレスレントゲンによる平均 TTA 患健差は治療前 15.5° から治療後 1.5° へ有意に改善した。

謝 辞

本研究における研究費及び資金提供はない。

利益相反

本論文に関連し、開示すべき利益相反はなし。

文 献

- 1) Vuurberg G, Hoorntje A, Wink LM. Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: update of an evidence-based clinical guideline. *Br J Sports Med.* 2018; 52: 956-970.
- 2) Philajamaki H, Hietaniemi K, Paavola M, et al. Surgical Versus Functional Treatment for Acute Ruptures of the Lateral Ligament Complex of the Ankle in Young Men: A Randomized Controlled Trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2010; 92: 2367-2374.
- 3) Takao M, Miyamoto W, Sasahara J, et al. Functional Treatment After Surgical Repair for Acute Lateral Ligament Disruption of the Ankle in Athletes. *Am J Sports Med.* 2012; 40: 447-451.
- 4) Kerkhoffs GM, Handoll HH, de Bie R, et al. Surgical Versus Conservative Treatment for Acute Injuries of the Lateral Ligament Complex of the Ankle in Adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007; 2: doi: 10.1002/14651858.CD000380.pub2.
- 5) Kerkhoffs KGM, Rowe BH, Assendelft WJ, et al. Immobilisation and functional treatment for acute lateral ankle ligament injuries in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2002; 3: doi: 10.1002/14651858.CD003762.
- 6) Karlsson J, Sancine M. Management of Acute Ligament Injury of the Ankle. *Foot Ankle clin.* 2006; 11: 521-530.
- 7) Lamb SE, Marsh JL, Hutton JL, et al. Mechanical supports for acute, severe ankle sprain: a pragmatic, multicentre, randomised controlled trial. *Lancet.* 2009; 373: 575-581.
- 8) Eiff MP, Smith AT, Smith GE. Early Mobilization Versus Immobilization in the Treatment of Lateral Ankle Sprains. *Am J Sports Med.* 1994; 22: 83-88.
- 9) Raheem OA, O'Brien M. Anatomical review of the lateral collateral ligaments of the ankle: a cadaveric study. *Anat Sci Int.* 2011; 86: 189-193.
- 10) De Asla RJ, Kozánek M, Wan L, et al. Function of anterior talofibular and calcaneofibular ligaments during in-vivo motion of the ankle joint complex. *J Orthop Surg Res.* 2009; 4: 7. doi: 10.1186/1749-799X-4-7.
- 11) Konradsen L, Holmer P, Sondergaard L. Early Mobilizing Treatment for Grade III Ankle Ligament Injuries. *Foot Ankle.* 1991; 12: 69-71.
- 12) Munk B, Holm-christensen K, Lind T. Long-term outcome after ruptured lateral ankle ligaments: A prospective study of three different treatments in 79 patients with 11-year follow-up. *Acta Orthop Scand.* 1995; 65: 452-454.

(受付：2020年6月22日，受理：2021年1月28日)

Conservative Treatment of Acute Lateral Ligament Injury of the Ankle with an Early Weight-bearing Cast

Sanada, T.^{*1}, Uchiyama, E.^{*2}, Hashimoto, R.^{*3}

^{*1} Kanto Rosai Hospital, Department of Sports Orthopaedic Surgery

^{*2} Inanami Spine and Joint Hospital

^{*3} Sports Medical Center, Japan Institute of Sports Science

Key words: Ankle Lateral Ligament Injury, Conservative Treatment, Early Full Weight Bearing Cast

[Abstract] Among several different conservative treatment options for grade III lateral ankle ligament injuries, our facility chose a below-knee cast. In this case, the cast was applied for the first 2 weeks and patients were encouraged to immediately start walking with weight bearing. After 2 weeks, the cast was removed and a soft ankle brace was applied. The intention of manufacturing a weight-bearing cast is to decrease forefoot coverage to ensure adequate metatarsophalangeal joint movement. The cast is fixed and molded slightly dorsiflexed to purposely avoid any possibility of inversion. The idea behind this type of cast is that patients will be able to walk rather comfortably, which will promote proper healing of the lateral ligament. We retrospectively investigated X-ray photographic changes in 25 patients with acute grade III lateral ankle ligament injury caused by inversion trauma. The initial X-ray examinations indicated a talar tilting angle of $15.5 \pm 6.0^\circ$. After applying this early weight-bearing cast, the angle changed to $1.5 \pm 2.3^\circ$.