Taylor Spatial Frame を用いた下腿骨折の治療

岡崎成弘* 宮本俊之* 梶山史郎*
米倉浩彦* 弦本敏行* 進藤裕幸*

Surgical Treatment of Tibial Fracture
Using Taylor Spatial Frame

Narihiro Okazaki*, Takashi Miyamoto*, Shiro Kajiyama*,
Akihiko Yonekura*, Toshiyuki Tsurumoto*, and Hiroyuki Shindo*

Taylor Spatial Frame（以下 TSF）はリング型の創外固定器で、Ilizarov 創外固定器にありがちなった煩雑な組立てや整復操作を比較的簡便に行えるシステムである。今回、我々は下腿骨折に対し、TSFを用いて骨接合術を施行したので報告する。対象は下腿骨折7例（閉鎖骨折3例、開放骨折4例）である。男性4例、女性3例で平均年齢は42.9歳であった。TSF設置時期、TSF装着期間、骨癒合の有無、合併症の有無について評価を行った。TSF装着時間は手術後平均10.2日、TSF装着期間は平均98.9日であった。術後合併症として、皮膚破壊感染を4例認めたが、深部感染は認めなかった。足関節背屈制限を2例認めた。骨癒合は全例で得られた。TSFは緊急時の対応から病棟での変形矯正も可能で、definitive fixator としての役割も担える汎用性が高い創外固定器である。

The Taylor Spatial Frame (TSF) is a modern circular external fixator, which is able to correct deformities easier than the Ilizarov system. The TSF consists of two rings connected by six telescopic struts. It is capable of correcting a six-axes deformity by adjusting the strut lengths. We report our experience of tibial fractures treated by the TSF. Seven fractures were treated by TSF. They consisted of three open fractures and four close fractures. The mean age at injury was 42.9 years. The average length of time from injury to TSF fixation was 10.2 days and the period of fixation was 98.9 days on average. There were four pin site infections but no deep infection, and two limitations in ankle dorsiflexion. All cases achieved union and anatomical alignment. The TSF can be applied easily in acute fracture situations. It provides a way to adjust the fracture site during the post operative period. It is stable enough to allow early functional weight bearing and range of motion exercise. The TSF is a valuable tool for the treatment of tibial fracture from the acute trauma phase to healing.

Key words: Taylor Spatial Frame (Taylor Spatial Frame), tibial fracture (下腿骨折), external fixator (創外固定器)

は じ め に

重度軟部組織損傷を伴う開放骨折や、閉鎖骨折であっても関節近傍の骨折においては、内固定材料による骨接合術が困難な症例をしばしば経験する。今回、我々は下腿新鮮骨折に対する Taylor Spatial Frame（以下 TSF）を用いた整復固定術の治療成績および合併症について検討を行ったので報告する。

対象は2007年から当科で治療を行った下腿骨折7例（男性4例、女性3例）である。受傷時年齢は平均42.9歳（7歳～70歳）であった。閉鎖骨折3例、開放骨折4例（Gustilo 分類** type II 2例、type III A 1例、type III B 1例）であった。骨折型は AO 分類42-A1 1例、42-A2 3例、42-A3 2例、42-B2 1例であった。経過観察期間は平均10カ月（6カ月～18カ月）

* 長崎大学医学部整形外科 Department of Orthopaedic Surgery, Nagasaki University, School of Medicine, Nagasaki, Japan
であった。TSF装着時期、TSF装着期間、合併症の有無について評価を行った。

結果

TSF装着時期は受傷後平均10.2日（0～52日、52日の1症例を除くと平均4.4日）、TSF装着期間は平均98.9日（38～150日）であった。骨癒合は全例で得られた。術後合併症として、ビン刺入部感染が4例であったが、局所の処置と抗生剤の投与により軽快した。深部感染は認めなかった。足関節屈屈制限を2例に認めた。

症例供覧

症例1：50歳、女性。
側溝に転落し受傷した。AO分類42-A1の下腿関節骨折であった（図1a）。潰瘍性大腸炎の既往があり、プレドニゾロン15mg/day内服中である。再燃を繰り返し、ステロイドパルス療法をたびたび施行されていた。受傷当日、TSFを用いて骨接合術施行した（図1b）。TSF設置後のX線像からweb上のソフトウェアを用いて、術後3日間でtotal residual modeにて診査を行った（図1c）。術後3カ月で骨癒合が得られ、TSFを抜去した。術後1年6カ月後の現在。

図1 50歳 女性
独步可能であり、ADL制限なく経過している（図1d）。足関節可動域は左右差を認めなかった。

症例2：55歳、男性。

歩行中、車にはねられ受傷、急性硬膜外血腫を合併していた。Gustilo分類typeⅢB、AO分類42-A3の下腿開放骨折を認めた（図2a、b）。同日、開頭血腫除去術、デブリドマン。Hoffman創外固定器を装着した（図2c）。受傷後11日、TSFによる骨接合術（図2d）およびメッシュスキングラフトを施行した。骨癒合が得られ、術後3か月でTSFを抜去した。術
後1年の現在、独歩可能。ADL制限なく経過している（図2c）。膝関節、足関節可動域に左右差を認めなかった。

症例3：55歳、男性。

歩行中、車にはねられ受傷。急性硬膜下血腫を合併していた。AO分類42-B2の下腿閉鎖骨折を認めた（図3a、b）。救急搬送後、徐々に下肢の緊張が強くなり下腿コンパートメント症候群を発症し、受傷より9時間後、TSFによる骨接合術を行った。TSF設置後も前方、前方側、後方側コンパートメントにおいて内圧50mmHg以上であり、減圧切開術を施行した（図3c、d）。骨瘻合が得られ、術後3カ月でTSFを抜去した。術後11カ月後の現在（図3e）、独歩可能であるが、膝関節の軽度の屈曲制限および足関節の底背屈制限を認めた。

図3 55歳 男性
考 覧

TSF は 1994 年、J Charles Taylor と Harold S Taylor がパラレルメカニズムを整形外科領域に応用したものである。Ilizarov と同じリング型創外固定器で、2 つの ring を 6 本の伸縮自在な strut で連結し、より簡単に三次元的整復をおこなうことができる。

Ilizarov 創外固定器の利点として、内固定材料に比べ軟部組織への侵襲が少ない。単支柱型創外固定器よりも強固な固定が可能であることが挙げられるが、欠点として、手技が煩雑で良好な整復位を獲得するには巧みな技術を要し、複雑な矯正を行う場合、様々な部品を駆使する必要があり、angulation, translation, rotation を矯正する場合、それぞれフレームを組み直して矯正する必要があった。

それに対し、TSF は Ilizarov 創外固定器と同様の利点を持ちながら、（1）6 本のストラットの長さを調節することで 6-axes correction が一期内に矯正できる、（2）web 上のソフトウェアを使用することで術後に残存した転位の整復が病棟において可能であり、複雑な複合変形があっても変形矯正を同時に行うことができる、（3）変形矯正時にはフレームを組み直す必要がないなどの利点がある。欠点としては、web 上のソフトによる矯正プログラム作成には十分な理解が必要であること、コストが高いことがあげられるが、新鮮骨折の治療においても有用なデバイスである。

今回の症例では、全例で骨癒合が得られ、大きな術後合併症は認めなかった。新鮮骨折に対する TSF の使用報告はまだ少なくない。Binski も 53 人 54 肢の新鮮骨折（下腿骨折 50 肢、大腿骨折 2 肢、上腕骨骨折 1 肢、股骨骨折 1 肢）に対し、TSF により骨接合術を行い、93％に骨癒合が得られ、骨癒合期間は平均 20 週であったと述べている。Lobet も 5 例の下腿骨折に対し TSF を使用し、全例骨癒合が得られ、TSF 装着期間は平均 92 日間であったと述べ、おおむね良好な成績が報告されており、我々も同様の成績が得られた。重度軟部組織損傷を伴う開放骨折や、閉鎖骨折であっても関節近傍の骨折においても、ブレート固定または髄内釘では治療に難渋する症例が多く、このような症例に対して、TSF は有用であると考えた。

TSF は緊急時の対応から病棟での整復も可能であり definitive fixator としての役割も担える汎用性の高い創外固定器である。

結 語

① TSF を用いて治療した下腿骨折 7 例について検討した。
② 全例に骨癒合が得られ alignment も良好であった。
③ ピン刺入部感染を半数以上に認めたが、局所の処置と抗生素の投与で改善した。術後深部感染は認めなかった。
④ TSF は緊急時の対応から病棟での整復も可能であり definitive fixator としての役割も担える汎用性の高い創外固定器である。

参考文献