

研究報告



脛骨近位端開放骨折後創の感染症により創外固定のまま骨癒合を目指した一症例*

早川征志, 坂野喜明, 服部順和

【要 旨】

創外固定は骨折部を強固に固定することが出来るが、短所としてピン刺入部の感染や近接関節の可動域制限の可能性、また長期にわたる装用等がある。

今回耕運機に足を挟まれて受傷し、開放創の感染症により創外固定のまま骨癒合を目指した症例の理学療法を経験した。理学療法は受傷翌日より開始し、膝蓋上囊の癒着防止のためのSLR (straight leg raising) 訓練、長母趾屈筋・長趾屈筋の収縮性維持や腱の滑走維持のための足趾へのアウトリガーの装着、Hybrid創外固定器に変更下での関節可動域訓練の開始やCKC (closed kinetic chain) 訓練、コラーゲン線維の持つ各種特性から効果的だと考えられる足関節背屈位装具による持続伸張、筋節数増加に効果的だと考えられる筋力強化訓練により、耕運機に足を挟まれたHigh energy損傷の受傷機転および受傷後47日からの本格的な可動域訓練にもかかわらず、理学療法終了時には膝関節は伸展0°・屈曲140°、足関節は背屈10°・底屈45°の可動域を得ることが出来た。

キーワード：脛骨近位端開放骨折・Hybrid創外固定器・関節可動域訓練

はじめに

開放骨折はHigh energy損傷であり、ほかの重要臓器損傷・多発骨折を合併していることが多いため、致命的な合併症の有無を確かめながら骨折病態の診断・治療が行われる¹⁾。そして開放骨折においてやむなく感染を起こした場合には、感染と全身状態を考えて骨折部・開放創に対する治療が適宜実施される²⁾。創外固定は緊急避難的にはもちろん、骨折部を強固に固定しそのままでも骨癒合が得られるため内固定が行えない場合には最終的治療法として使用されることもある。但し短所として骨に固定されている螺子やピンと皮膚や筋肉がすれて起こる炎症によりピン刺入部の感染の誘発や、近接関節の可動域制限の可能性等がある³⁾。今

回開放創の感染症のため内固定が見送られ、Hybrid創外固定器にて骨癒合を目指した症例の理学療法を経験したので報告する。

症例

40代男性。平成18年6月耕運機に左下肢を挟まれ受傷。骨折分類はAO分類A3-3(図1)。開放創は脛骨前面中央に4cm (Gustilo分類 Type3-A)、下腿近位後方内側に5cm、下腿中央後方に脛腓間を貫いた創が10cmであった。同日緊急手術となり骨折部にk-wire4本と、大腿から脛骨遠位まで膝関節をまたいでHoffman創外固定を施行。受傷後5日目に脛骨前面の開放創が感染し徐々に皮膚創縁が壊死。感染による炎症反応が沈静化した受傷後46日に皮弁形成術と植皮術を施行。同時にHoffman創外固定器を膝下からのHybrid創外固定器に変更し骨幹部のk-wireを抜去。受傷後60日より徐々に荷重開始し、101日全荷重にて退院。166日に骨癒合良好なためHybrid創外固定器を抜釘。受傷後200日にて理学療法終了し可動域は膝関節伸展0°・屈曲140°。足関節は背屈10°・底屈45°であった。

*A case of open tibia fracture with infection treated by external fixation

名古屋掖済会病院リハビリテーション科

Department of Rehabilitation, Nagoya Ekisaikai Hospital

Masashi HAYAKAWA, PT

Yoshiaki Banno, PT

Yorikazu HATTORI, MD

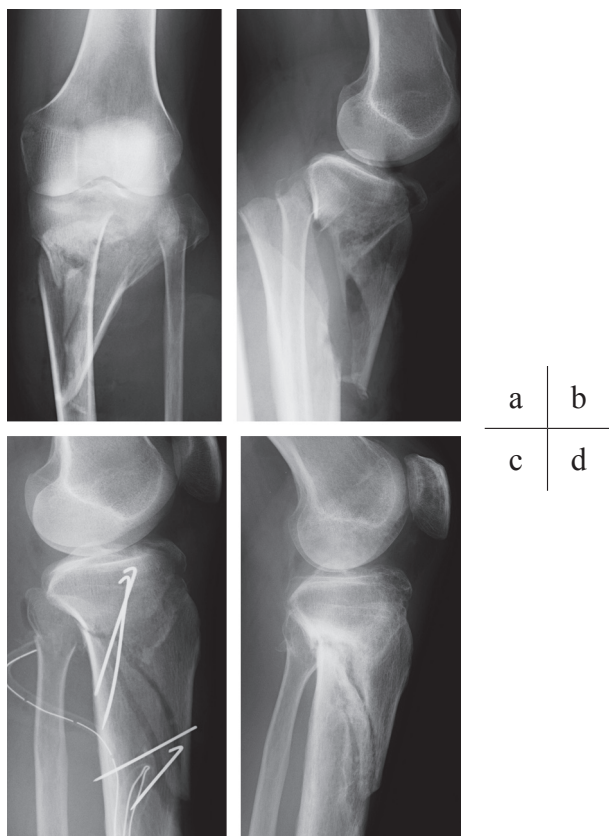


図1 受傷時からリハ終了時までのレントゲン

a・b：受傷時（正・側像）

c：緊急手術後 d：リハ終了時

理学療法アプローチ

受傷翌日より健側下肢の筋力強化訓練，患肢の膝蓋骨モビライゼーション，足関節の自動運動開始し，受傷後5日目より夜間は足関節をギプスシーネにて固定し足趾にはアウトリガーを作成した（図2）．Hybrid創外固定器に変更された翌日の受傷後47日から膝関節・足関節の関節運動を伴う他動的な可動域訓練開始となった．足関節の尖足予防には理学療法実施時間以外は足関節背屈位装具を装着し，退院時にも自宅での夜間用装具を作成した（図3）．



図2 Hoffman創外固定にアウトリガーを装着した状態

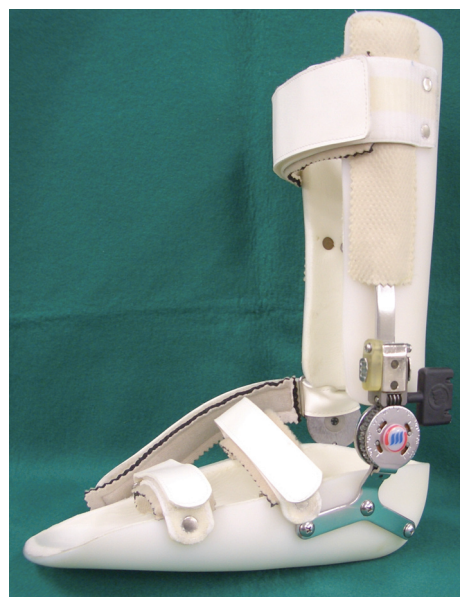


図3 退院時に作成された夜間用装具

考察

本症例では膝の他動的な可動域訓練が受傷後47日より開始されたにもかかわらず最終的に良好な可動域を獲得する事が出来た．その主な理由としてまず受傷直後より膝蓋上嚢や内側および外側膝蓋支帯の癒着を防止した事が考えられる．大腿骨顆部と膝蓋骨をつなぐ滑液包の膝蓋上嚢は伸展位では2重膜構造，屈曲位では単膜構造に変化する（図4）．その為この部位の癒着により屈曲に伴う膝蓋骨の長軸移動が制限されないように，大腿直筋を弛緩させたSLR（straight leg raising）訓練にて滑液の循環を促すと共に膝蓋骨を操作する事により癒着を防止したことが効果的であったと考えられた^{4, 5)}．他にはHoffman創外固定器が膝下からのHybrid創外固定器に変更された事が挙げられる．創外固定装着時には通常より治療者・患者とも肢位をいろいろ工夫し理学療法を実施していく必要があるが，この創外固定器は膝関節をまたがずに固定できDynamizationも可能である（図5）．今回この創外固定に変更したことにより他動での可動域訓練やいわゆるCKC（closed kinetic chain）訓練が可能になり理学療法をスムーズに実施していくことが出来た．

足関節は内果後方での長母趾屈筋・後脛骨筋・長趾屈筋の各腱の癒着を防止し腱の滑走・筋の収縮性維持のために，足趾にはアウトリガーを作成し理学療法実施時にも腱の滑走を常に確認するようにした．開放創の治癒後は理学療法開始時より足関節や足趾のIP関節の自動運動が可能だったにもかかわらず，開放創の皮膚と皮下組織の癒着は著明であった．更に下腿全体の筋肉の伸張性が著しく減少し筋膜の癒着も存在していた．そのため

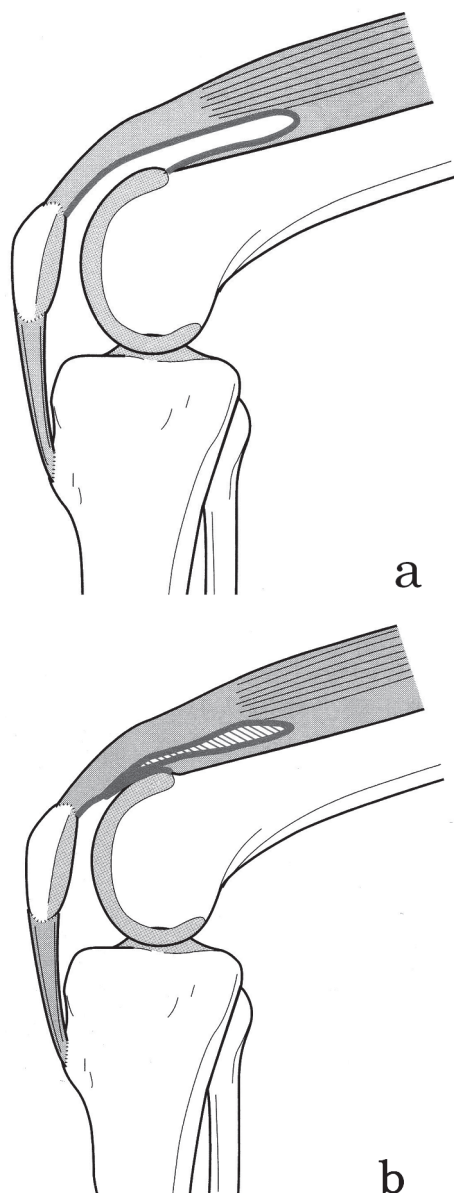


図4 膝屈曲時の膝蓋上嚢 (文献4より引用)

a : 正常な膝蓋上嚢

b : 膝蓋上嚢に癒着が起こった状態

理学療法中は常に皮膚・皮下組織・筋膜の癒着部位に対して徒手にて剥離操作を行った。また筋膜とはコラーゲン線維を主成分とした各方向に可動性を持つ疎性結合組織である。そのコラーゲン線維は弾性 (elasticity)・粘弾性 (viscoelasticity)・可塑性 (plasticity) という力学的特性や、応力緩和 (force Relaxation)・クリープ (creep)・履歴現象 (hysteresis) という物理学的特性を持っており、伸張負荷とひずみの関係 (stress-strain curve) において弾性変化が終了し塑性変化が始まる降伏点 (yield point) が存在する (図6)。そしてその様な被動特性を持つことから、筋膜の柔軟性を回復するには緩やかで持



図5 クロスバーを除去しDynamization実施中のHybrid創外固定

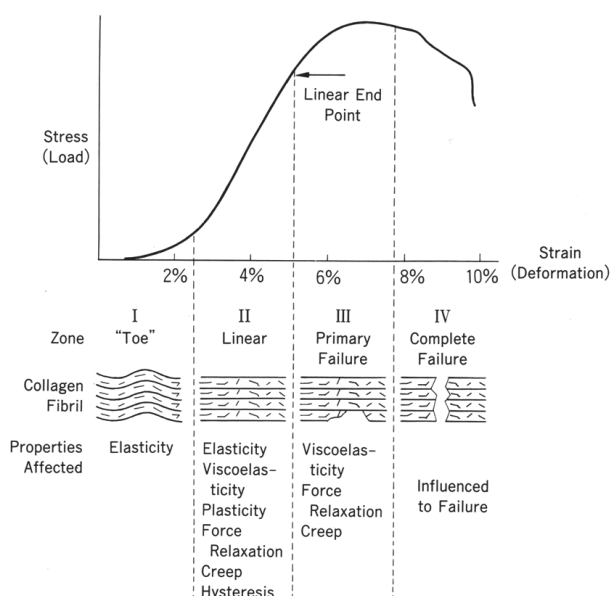


図6 Stress-strain curve (文献6より引用)

続的な伸張刺激を入れ続けなければならない⁶⁾。そのため理学療法実施時間以外にも足関節背屈位装具を装着し常に背屈方向へのストレッチを実施した。また受傷ダメージや廃用から起こった筋萎縮に対しては、廃用性筋萎縮で起こると言われる筋節数減少を少しでも回復させるために、筋収縮蛋白の合成が最も盛んな筋腱移行部に筋張力が伝わ

るように筋収縮を促した⁷⁾。このような下腿への理学療法アプローチの結果，High energy損傷や拘縮移行期からの可動域訓練にもかかわらず背屈10°・底屈45°の可動域を得ることが出来たと考えた。

まとめ

1. 開放創の感染症により創外固定のまま骨癒合を目指した症例の理学療法を経験した。
2. 膝蓋上囊の癒着防止，足趾へのアウトリガー，Hybrid創外固定器への変更，足関節背屈位装具の装用などにより，High energy損傷及び受傷後47日からの本格的な可動域訓練にもかかわらず理学療法終了時には比較的良好な可動域を得た。

【文 献】

- 1) 塚原隆司，大橋俊郎：開放骨折の治療．整・災害 44：325-330．2001．
- 2) 佐々木孝：感染症を合併した骨折の治療．整・災害 44：331-336．2001．
- 3) 井上四郎：骨折に対する創外固定．整・災害 32：1195-1200．1989．
- 4) 林典雄：運動療法のための機能解剖学的触診技術 下肢・体幹，メジカルビュー社，2006，pp168-172．
- 5) 坂野喜明：Supra-patella tissueに由来する疼痛の解釈とその対策．整形外科リハビリテーション研究会誌7：9-11，2004．
- 6) 細田多穂，柳沢健編：理学療法ハンドブック 第1巻 理学療法の基礎と評価，改訂3版，協同医書出版社，2000，pp333-349．
- 7) 阪井康友：筋腱移行部の微細構造と筋張力．理学療法科学13：51-57，1994．