

軟部組織欠損を伴った両側踵骨粉碎開放骨折の治療経験 —全身状態不良な重度四肢外傷患者の治療戦略—

札幌医科大学 高度救命救急センター 齊藤 丈太 土田 芳彦
佐藤 攻 倉田 佳明
村瀬 正樹

Key words : Severe complex injury of extremities (重度四肢外傷)

Open fracture (開放骨折)

Muscle flap (筋皮弁)

Damage Control Orthopaedics (ダメージコントロール整形外科)

要旨：出血性ショックの遷延した両側踵骨粉碎開放骨折の27歳男性例を治療する機会を得たので報告する。搬入時、出血性ショックを呈し、出血コントロールに動脈塞栓術を要した。両踵骨は Gustilo ⅢB の開放骨折であった。当日は循環動態不安定の為、洗浄・デブリドマンのみを行い、全身状態の回復まで創閉鎖を待機した。しかし、予想より広範囲の組織欠損を生じ、第16病日、遊離広背筋・前鋸筋を用い創閉鎖した。術後3ヵ月で創部に問題なく歩行訓練可能となった。全身状態不良の重度四肢外傷症例では積極的な局所治療が行えずに経過することが多いが、積極的な局所再建術をより早期に導入することにより良好な結果を得た。

はじめに

四肢外傷症例の中には、遷延する出血性ショックや呼吸器損傷による酸素化不全などを合併した、いわゆる全身状態が不良な症例が存在する。このような症例においては、局所の損傷状態が、不良な全身状態により悪影響を受け、結果として損傷がより広範囲に進展することがある。今回我々は、全身状態が不良で軟部組織損傷状態も不良な両側踵骨粉碎開放骨折例を経験した。本症例の治療経過を報告し、治療上の問題点につき考察する。

症 例

27歳、男性。自宅5階から飛び降り受傷し当センターへ搬入となった。搬入時出血性ショックを示し、大量補液下に全身検索をした結果、腰椎脱臼骨折、横突起骨折、腰動脈損傷および

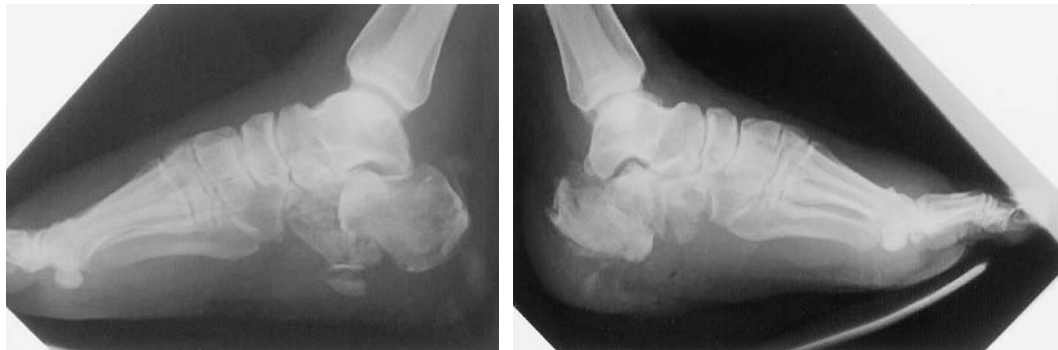
両側の踵骨粉碎開放骨折を認めた。大量補液のみでは血行動態が安定せず、出血コントロールのため腰動脈塞栓術を要した。両踵骨部は外観上、内側足底部・踵部に骨露出を伴う皮膚欠損を認め、軟部組織の挫滅・剥脱も高度であった(図-1)。足部X線像では、両側踵骨の高度粉碎骨折を呈していた(図-2)。

腰動脈塞栓術後、大量補液からは離脱したものの、血行動態が安定するまでには到らず、収縮期血圧60~80mmHgで経過した。腰椎・足部とも確定的手術は不可能であり、救急初療室で洗浄とデブリドマン、外固定のみを施行するに留めた。集中治療室での全身管理にて徐々に全身状態は改善。この間、ベッドサイドでの洗浄処置を継続した。

全身状態が安定した第12病日に、腰椎後方固定術を施行した。その際、両踵骨部に対して手術室にて洗浄・デブリドマンを追加した。壊死骨・皮膚・皮下組織を可及的にデブリドマンし



図-1 初診時外観



右

左

図-2 初診時X線像

たところ、右側は15×20cm大、左側は5×10cm大の入り組んだ軟部組織欠損を生じた(図-3)。これは初診時に予想されたよりも広範囲の組織欠損であり、また創部からは臭気のある浸出液が認められ、創感染合併が疑われた。

肉芽組織の増生の後に皮膚移植を行う保存的治療方法では創治癒は困難であり、また長期間の治療が必要になると予想された。感染を制圧し、より短期間で創治癒を完成させるため、皮弁を用いた組織再建が必要と判断した。第16病日に、片側の遊離広背筋・前鋸筋を採取し、右踵部には広背筋を、左踵部には前鋸筋を移植した(図-4)。皮弁・移植皮膚とも問題無く生着した。

以後、全身・局所状態とも経過良好で、術後3ヵ月にて、歩行器歩行下にリハビリテーション病院に転院し、精神コントロールおよびリハビリテーションを継続した。足部については、やや肥大を認めるものの筋体部分は徐々に退縮し、また足底皮膚の破綻も認めていない(図-5)。

考 察

下肢のなかでも下腿遠位部および足部は軟部組織の余裕に乏しく、骨折時に容易に開放創となり軟部組織欠損を生じる。また、血行が上肢に比較して不良であることから創縁壊死や感



右 左
当初の予想より広範囲の軟部組織欠損を生じた

図-3 第1回目手術後外観



右：遊離広背筋弁 左：前鋸筋弁により創閉鎖した

図-4 第2回目手術後外観



肥大していた筋体部分は退縮した。また足底皮膚の破綻も認めていない。

図-5 受傷3ヵ月現在外観

染、難治性潰瘍を合併して治療に難渋することも稀ではない。結果として長期間の加療を要することがしばしばあり、いまだ治療困難な損傷の一つである。Byrd¹²⁾、や Khouri and Shaw¹¹⁾は、この治療困難な下腿遠位部損傷に対する治療原則を示した。それは初療時の確実なデブリドマンと創外固定術と後日の形成外科的軟部組織再建であり、現在広く受け入れられている。しかしながら、これらは局所損傷にのみ目を向けたものであり、全身状態に問題のある症例に関する示唆はない。

全身状態が不良な重度四肢外傷を治療する際には2つの特別な問題が存在する。1つは不良な全身状態により局所の創が悪影響を受け、損傷が広範囲に進展することであり、もう1つは局所再建術によって不良な全身状態をさらに悪化する可能性があることである。

救命を四肢救済に優先させるのは当然である。手や足の損傷に拘泥し、全身状態を悪化させることがあってはならない。しかし、救命に過敏になるあまりに局所治療が消極的になってしまうことはよく経験することである。このため、全身状態が良好であれば起こるはずの無かった「避けられた後遺障害 (Preventable trauma disability)」が生じているのが現実である。当施設での過去の検討では、四肢外傷を伴う多発外傷・多発骨傷症例の約30%に「避け

られた後遺障害」が生じていた¹⁹⁾。

より高いレベルの予後を目指すには、全身管理と同時に治療初期からの積極的な局所管理が必要である⁹⁾²⁰⁾。本症例では、ベッドサイドでの連日の創洗浄とデブリドマンを繰り返していたが、局所状態は徐々に悪化した。第12病日にデブリドマンを施行した際の術中所見でも、両側とも当初の予想より広範囲の軟部組織・骨片が壊死に陥っており、局所の感染も疑われた。血行動態の安定化に難渋し全身状態を早期に改善できなかったことに加え、軟部組織再建が遅延し局所の環境を改善できなかったことが組織の活性をさらに低下させ二次損傷を進展させたものと思われた(図-6)。すなわち、ボーダーラインの局所損傷は、全身状態に大きく影響を受けるとのことである。

それでは、いかなる手段を用いて軟部組織再建をすべきであったらうか。慢性骨髓炎治療に代表されるように筋皮弁による創閉鎖が局所状態の改善に有効であることは広く知られている事実である⁵⁾⁶⁾。Mathes ら¹³⁾、Eshima ら⁴⁾によれば、筋皮弁により良好な局所血流が回復し、組織の酸素分圧を高め、さらに白血球機能が増強され感染の抑止に有効であるとされている。我々も、局所環境を改善し、創の状態を積極的にコントロールすることで、組織の低還流・低酸素による二次的な損傷の拡大を予防でき

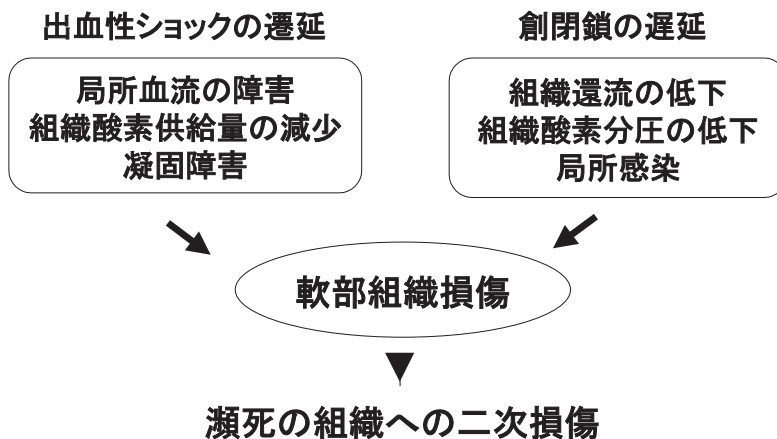


図-6 本症例で組織損傷が伸展した原因

るのではないかと考え、軟部組織閉鎖に積極的に筋皮弁を選択している。本症例においても、広背筋皮弁と前鋸筋弁を用いて軟部組織を再建し、感染を沈静化させ、また良好な創治癒を早期に得ることができた。では、もう一つの問題である軟部組織再建術の至適施行時期は何時なのだろうか。

局所損傷のみに目を向ければ、Godina を初めとした多くの報告⁸⁾¹⁴⁾において下腿開放創に対する早期創閉鎖の重要性が強調されている。彼らは、早期創閉鎖によって感染が減少し、高い機能回復が得られ、治療期間が短縮され、医療費は抑制されるとしている。Godina⁸⁾は72時間以内、Chen ら³⁾は即時、Nincovic ら¹⁴⁾は24時間以内の皮弁による創閉鎖を推奨している。しかし、これらは全身状態の良好な症例を対象にした検討である。重傷外傷例、特に出血性ショックの遷延や頭部外傷・胸部外傷の合併した症例では、手術侵襲による全身に対する二次損傷の危険が示唆されており、単独の損傷に対する原則をそのまま、多発外傷・多発骨折症例

に当てはめることは極めて危険である¹⁰⁾。

現在、多発外傷に伴う大腿骨骨折や骨盤骨折に関しては初期の侵襲反応が終息に向かう時期になってから確定的手術を行う **Damage control orthopaedics** の思想が提唱されている⁷⁾¹⁶⁾¹⁸⁾。Second-hit を引き起こさない時期を判定する基準はまだ確立していないが、Papeらは、受傷後6～8日が初期の侵襲が収束に向かい、確定的手術の遅延による合併症の危険が最小に出来る時期であると述べている¹⁷⁾。皮弁形成術の至適時期においても原則は同様であり、初期の侵襲反応が終息に向かう6～8日目がその時期であると考えている。

結 語

全身状態不良の、軟部組織欠損を伴った両側踵骨粉碎開放骨折の1例を報告した。

全身状態が不良な場合は、同時に局所所見の悪化も生じやすく、時期を捉えたより積極的な局所再建が予後を改善すると考える。

文 献

- 1) Byrd HS, et al : Management of open tibial fractures. *Plast Reconstr Surg* 1985 ; 76 : 719-30.
- 2) Byrd HS, et al : The Management of open tibial fractures with associated soft-tissue loss. *Plast Reconstr Surg* 1981 ; 68 : 73-82.
- 3) Chen S, et al : Emergency free-flap transfer for reconstruction of acute complex extremity wounds. *Plast Reconstr Surg* 1992 ; 89 : 882-888.
- 4) Eshima I, et al : Comparison of the intracellular bacterial killing activity of leukocytes in musculocutaneous and random-pattern flaps. *Plast Reconstr Surg* 1990 ; 86 : 541-547.
- 5) Fitzgerald RH : Local muscle flaps in the treatment of chronic osteomyelitis. *J Bone Joint Surg Am* 1985 ; 67A : 175-85.
- 6) Ger R : The management of open fracture of the tibia with skin loss. : *J Trauma* 1970 ; 10 : 112-21.
- 7) Giannoudis PV, et al : Damage control orthopaedics in unstable pelvic ring injuries. *Injury* 2004 ; 35 : 671-677.
- 8) Godina, M, et al : Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities. *Plast Reconstr Surg* 1986 ; 78 : 285-92.
- 9) Gopal S, et al : Fix and flap : the radical orthopaedic and plastic treatment of severe open

- fracture of the tibia. *J Bone Joint Surg. Br* 2000 ; 82B : 959–966.
- 10) Keel M, et al : Pathophysiology of polytrauma. *Injury* 2005 ; 36 : 691–709.
 - 11) Khouri, RK, et al : Reconstruction of the lower extremity with microvascular free flaps : A 10-year experience with 304 consecutive cases. *J. Trauma* 1989 ; 29 : 1086–1094.
 - 12) Lister G, et al : Emergency free flaps to the upper extremity. *J Hand Surg* 1988 ; 13–A : 22–28.
 - 13) Mathes SJ, et al : Use of the muscle flap in chronic osteomyelitis : experimental and clinical correlation. *Plast Reconstr Surg* 1982 ; 69 : 815–829.
 - 14) Ninkovic M : Emergency free flap cover in complex injuries of the lower extremities. *Scandinavian Journal of Plastic & Reconstructive Surgery & Hand Surgery* 1996 ; 30 : 37–47.
 - 15) 大木更一郎 : フリーフラップによる開放性骨折の治療. *MB Orthop* 2001 ; 14 : 105–115.
 - 16) Pape HC, et al : Changes in the management of femoral shaft fractures in polytrauma patients : from early total care to damage control orthopedic surgery. *J Trauma* 2002 ; 53 : 452–61.
 - 17) Pape HC, et al : Impact of intramedullary instrumentation versus damage control for femoral fractures on immunoinflammatory parameters : prospective randomized analysis by the EPOFF Study Group. *J Trauma* 2003 ; 55 : 7–13.
 - 18) Scalea TM, et al : External fixation as a bridge to intramedullary nailing for patients with multiple injuries and with femur fractures : damage control orthopedics. *J Trauma* 2000 ; 48 : 613–621.
 - 19) 土田芳彦ほか : 当部における多発骨折症例の治療経験. *骨折* 2002 ; 24 : 95–99.
 - 20) 土田芳彦ほか : 救命救急センターにおける整形外科治療の問題点. *骨折* 2004 ; 26 : 4–8.