

# 重症下腿開放性骨折における深部感染症

札幌東徳洲会病院 外傷部 土田 芳彦 村上 裕子  
辻 英樹 名和 正行

Key words : Lower leg fracture (下腿骨骨折)

Severe open fracture (重度開放骨折)

Deep infection (深部感染症)

要旨：以前より Gustilo III B 以上の重度下腿開放骨折において、早期（72時間以内）の軟部組織再建により感染率が低下することが認識されてきている。2000年4月から2008年3月までの間に16例の Gustilo III B 重度下腿開放骨折（男性13例、女性3例、平均年齢41.2歳）に対して、早期軟部組織再建と骨再建を施行した。72時間以内に治療を完了したのが9例で、72時間以上を越えて治療完了したのが7例（平均12.5日）であった。16例のうち深部感染を併発したのは4例25%で全例 MRSA 感染であった。軟部組織再建時期による差異は認められなかったが、施行病院での差異を認めた（A病院10例中1例10%、B病院6例中3例50%）。初期の広範囲デブリドマンと早期皮弁形成術の有効性は認められているものの、同一術者であっても施行病院にて感染率に大きな差があったことは、この治療が複雑であり多くの要因から影響を受けることを示唆する。

## はじめに

Gustilo III B/III C の重度下腿開放骨折における感染率は高く、1984年の Gustilo らの報告によれば50%ほどの高率であった<sup>3)</sup>。しかし、72時間以内の早期皮弁形成術により感染率が著しく低下することを1986年に Godina が報告した<sup>1)</sup>。それ以来、早期軟部組織再建による良好な治療成績が多く報告され<sup>2,5,8)</sup>、まさに開放骨折における感染の問題は早期軟部組織再建によって解決されたかの認識がある。

この早期軟部組織再建を主体とした重度下腿開放骨折の急進的治療プロトコルは次のようなものである。まず第1段階として受傷日に拡大デブリドマンと骨の仮固定を行う。そして、この手術の際に最終的骨固定法や軟部組織再建法の治療計画を立てる。一旦病室へ戻り机上で再び再建計画を練り直し、第2段階として原則的に受傷72時間後に遊離あるいは有茎の皮弁形成術を行い、同時に骨折型に応じてプレートあるいは髓内釘にて固定術を行う。

演者らは、過去10年間にわたり上記方針に則り治療を遂行してきた。その治療成績について感染症発生に焦点をあて報告する。

## 対象と方法

2000年4月から2008年3月までの間に著者自身が患肢温存術を施行した Gustilo III B/III C の重度下腿開放骨折は16例である（Gustilo III B が14例、Gustilo III C が2例）。男性13例、女性3例で、受傷時平均年齢は41.2歳（20～75歳）であった。またA病院において2000年4月から2006年6月まで10例、B病院において2007年1月から2008年3月まで6例施行している。

治療方法は既述した通りであるが、確定的手術（骨接合と軟部組織再建術）が72時間以内に完了したのが9例で、72時間以上を越えて治療完了したのが7例（平均12.5日）であった。軟部組織再建法は有茎皮弁術が4例、遊離皮弁術が12例で、皮弁形成術における血行トラブルは認めなかった。最終的骨接合法は創外固定が3

例，プレート固定が9例，髓内釘固定が4例であった。以上の症例について深部感染発生率を調査し，その要因について検討した。

## 結 果

16例の合併症として深部感染を併発したのは4例25%で全例 MRSA 感染であった。深部感染例の4例は全例創洗浄と可及的デブリドマンを施行したが感染が制御できず，骨固定材料を

全抜去することにより感染の鎮静化が得られた。結果的に慢性骨髓炎に至った症例はなく，全例骨癒合が得られ独歩可能となった。

軟部組織再建術が72時間以内に完了した9例中2例に，72時間を越えて完了した7例中2例に感染症が発生しており，軟部組織再建時期による差は認められなかった。しかし，深部感染例4例のうち1例はA病院（10例中1例10%），3例がB病院（6例中3例50%）にて行われたものであり，B病院にての感染率は有

表1 症例一覧

病院	A(2000年4月～2006年6月)	B(2007年1月～2008年3月)
症例数	10例	6例
平均年齢	32.9歳 (20～69)	55歳 (33～75)
性別	男性8例、女性2例	男性5例、女性1例
軟部組織再建時期 (受傷～)	72時間> 5例 72時間< 5例 (12.5日)	72時間> 2例 72時間< 4例 (10.1日)
軟部組織再建法	有茎皮弁3例 遊離皮弁7例	有茎皮弁1例 遊離皮弁5例
手術時間	8.2h (6.5～12.5h)	6.4h (4.5～8.5h)
皮弁生着	100%	100%
深部感染	1例 (10%)	3例 (50%)
軟部組織再建時期	72時間> 1例 / 5例 72時間< 0例 / 5例	72時間> 1例 / 2例 72時間< 2例 / 4例
起因菌	MRSA	全例 MRSA



a 受傷時外観

b 受傷時 X 線画像

c 受傷5日後遊離血管柄付き腓骨皮弁術にて再建による再建

d 再建後 X 線画像

図-1 22歳，男性．左下腿開放骨折（Gustilo III B）

意に高いものであった。(表1)

## 症例提示

A 病院症例 (非感染例) : 22歳, 男性. 交通事故受傷の左下腿開放骨折 (Gustilo III B) である. 受傷日に拡大デブリドマンと創外固定による骨折部の仮固定を行った. 15cmに及ぶ分節

状骨欠損と, 7×15cm大の軟部組織欠損に対して, 受傷5日後に遊離血管柄付き腓骨皮弁術にて再建した. 骨の安定性は創外固定を継続した (図-1). 移植組織の血行障害なく経過し, 感染症の併発もない. 受傷後1年深部感染なし, 独歩可能となっている (図-2).

B 病院症例 (感染例) : 60歳, 男性. 交通事故受傷の右下腿開放骨折 (AO42-B3, Gustilo



図-2 受傷後1年深部感染なく独歩可

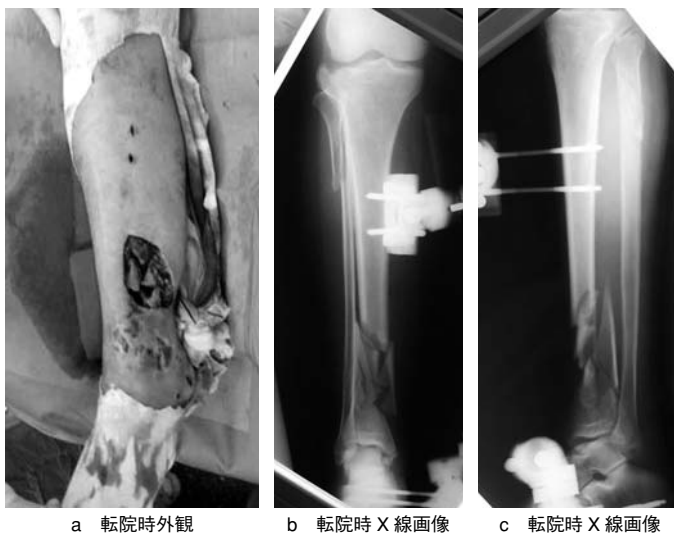
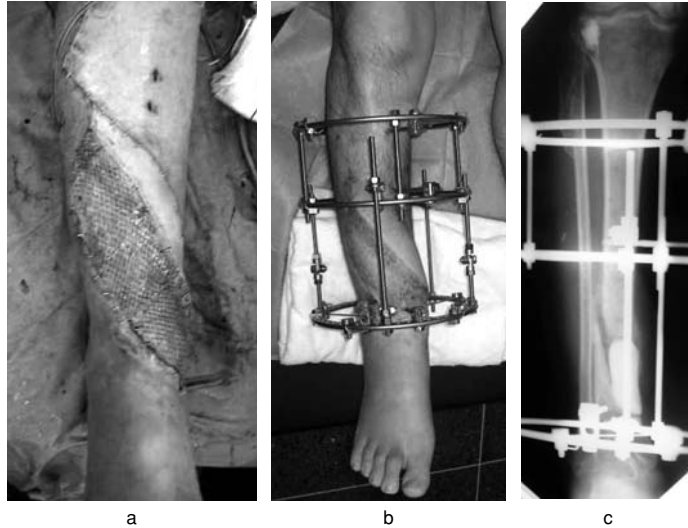


図-3 60歳, 男性. 交通事故受傷の右下腿開放骨折 (AO42-B3, Gustilo III B)

ⅢB)である。近医で初期治療を受け受傷3日後に当院へ転院となった(図-3)。受傷10日後に遊離広背筋による軟部組織再建およびプレートによる骨接合術を施行した。しかし、数日後に深部感染症を併発。数度のデブリドマンとプレート抜去により感染は鎮静化した。以後Ilizarov創外固定および脛骨腓骨間固定術によ

り下腿の骨再建は完成した(図-4)。受傷2年経過し感染の再燃はない。足関節は拘縮しているもの(背屈-10度、底屈45度)、患者は独歩可能である(図-5)。



a 受傷10日後に遊離広背筋による軟部組織再建施行  
b, c 数日後に深部感染症を併発。数度のデブリドマンとプレート抜去により感染は鎮静化した以後 Ilizarov 創外固定および脛骨腓骨間固定術により下腿の骨再建は完成した

図-4



a 2年経過時外観  
b 2年経過時X線画像  
図-5 受傷2年を経過し感染の再燃はなく独歩可能である

## 考 察

開放創を有する骨折（開放骨折）は常に感染の危険性にさらされている。感染症が成立するには3つの要素が関与するが、それは①細菌の存在、②局所の状態、そして③全身の状態である。細菌数では105個/mg以上で感染が成立するといわれており、その感染力は菌の種類により異なる。より毒性の低い腸球菌や緑膿菌の場合は感染の成立に多くの菌数を要するが、黄色ブドウ球菌やA群連鎖球菌、クロストリジウムでは少ない菌数で感染が成立する。局所状態としては、血流の豊富なところは感染に強く、血行不良な組織は感染に弱い。血腫や壊死組織の存在は、より少ない菌数で感染が成立する。全身状態の問題としては受傷時のショックの程度や低酸素血症、低体温が感染に悪影響を及ぼすとされ、受傷前の状態としては低栄養やステロイドの使用、糖尿病、アルコール中毒などは不利な条件である。よって開放骨折において感染症を回避するためには、これら3つの要素を解決する必要がある<sup>4,6)</sup>。すなわち、外傷性ショックからの早期離脱と、洗浄とデブリドマンによる局所細菌数の軽減、そして早期軟部組織再建による局所環境の改善である。

これら3つの要因の中でも、最も施行が困難でかつ効果的なものが「早期軟部組織再建」である。1982年にMayらが外傷性軟部組織欠損に遊離組織移植術を応用してから、この方法で創を再建することは世界中で広く受け入れられるようになった<sup>7)</sup>。この皮弁移植術を受傷後いつおこなうのかという問題はまだ決着がつかないが、少なくとも7日以内におこなうという外傷整形外科医が多い。しかし幾人かの外科医は、より急進的な方法を主張している。すなわち「Fix and Flap」呼ばれる、拡大デブリドマンの後72時間以内に一次的皮弁形成術と骨接

合術を行う方法である。先駆者Godinaは72時間以内の遊離組織移植術により1%の移植組織壊死、そして1.5%の感染率を報告している<sup>1)</sup>。またGopalらは84例のtypeⅢBに皮弁形成術を行ったが、72時間以内と72時間以降で感染率は6%に対して30%と大きな差があったことを報告した<sup>2)</sup>。その他Sinclairら<sup>8)</sup>、Hertelら<sup>5)</sup>によっても、早期軟部組織再建によりその低い感染率が報告されている。

一方、骨の安定化は感染予防のために重要な処置であると考えられている。骨の安定化は他の組織再建の基本であり、それは長さと同旋の保持、死腔形成の回避、容易な軟部組織管理、そして転位と不安定性残存による進行性の軟部組織破壊を回避する。さらに痛みや腫脹を軽減させ、早期の運動を可能とする。

固定方法の主なものとしては髓内釘固定、プレート固定、創外固定などがある。創外固定はその低浸襲性から長らく汎用されてきたが、最近では髓内釘固定やプレート固定がより積極的に用いられてきている。髓内釘固定やプレート固定は固定性が良く骨癒合しやすいこと、創外固定ピンに伴う合併症がないことが大きな利点である。

しかし、たとえ遊離組織移植術により軟部組織を再建したとしても、初期に侵襲的な内固定を施行することには多少の問題がある。今回の検討においてB病院における感染率が高かったことは、治療方針は正しかったとしても、皮弁形成術と同時に内固定術を施行することが、他の要因（長時間手術による細菌暴露、手術室の環境、スタッフの習熟度、個々の患者の損傷状態など）とあいまって負の要因として働いた事を示唆する。現在のところの解決策は、軟部組織再建が完遂した後に骨再建術を施行する「flap followed by fix」により負の要因を軽減させることが賢明な方法であると考えている。

## 文 献

- 1) Godina M. Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities. *Plast*

- Reconstr Surg. 1986 ; 78 : 285-292.
- 2) Gopal S et al. Fix and flap : the radical orthopaedic and plastic treatment of severe open fractures of the tibia. J Bone Joint Surg Br. 2000 ; 82 : 959-966.
  - 3) Gustilo RB et al. Problems in the management of type III (severe) open fractures : a new classification of type III open fractures. J Trauma. 1984 ; 24 : 742-746.
  - 4) Heitmenn C et al. Musculoskeletal Sepsis : Principles of Treatment. AAOS Instructional Course Lectures 2003 ; 52 : 733-743.
  - 5) Hertel R et al. On the timing of soft-tissue reconstruction for open fractures of the lower leg. Arch Orthop Trauma Surg. 1999 ; 119 : 7-12.
  - 6) Lee J. Efficacy of cultures in the management of open fractures. Clinical Orthop. 1997 ; 339 : 71-75.
  - 7) May JW Jr et al. Microvascular transfer of free tissue for closure of bone wounds of the distal lower extremity. N Engl J Med. 1982 ; 306 : 253-257.
  - 8) Sinclair JS et al. Primary free-flap cover of open tibial fractures. Injury. 1997 ; 28 : 581-587.

## ほっと ぷらざ

### 踵骨骨折の Westhues 法

Tongue type の踵骨骨折に対しては、みなさんも Westhues 法を用いて整復固定を行っているのではないかと思います。その際の内固定材料はどうしているのでしょうか？通常はスタイマンピンを用いているかと思いますが。ただ、術後に徐々に抜けてきたり、挿入部の疼痛を訴えたり、感染を生じたりして止むを得ず、骨癒合前に抜去せざるを得ないといった困った経験をされたことはないでしょうか？私はスタイマンピンの代わりにφ6.5mmのキャニュレ イテッド キャンセラス スクリューを用いています。ガイドピンはφ3.2mmと細いので、整復操作が不十分になる場合は通常の方法で整復し、その後スクリューを2本挿入しています。これで整復位損失や感染、挿入部痛を経験したことはありません。私は以前からこの方法を用いていたのですが、意外とみなさん施行していないことを知ってご紹介させていただきました。



滝川市立病院 整形外科 小 笹 泰 宏