

重度下腿開放骨折—患肢温存についての検討

札幌医科大学 高度救命救急センター 倉田 佳明 土田 芳彦
谷本 勝正 平岩 哲郎
野中 伸介

Key words : Limb salvage (患肢温存)
Limb amputation (肢切断)
Severe lower extremity trauma (重度下肢外傷)
Injury severity score (外傷重症度スコア)

要旨：再建術や内固定材料，抗生剤の進歩などに従い，温存できる重度下肢外傷が増加している。しかし，肢温存と再建を試みるべきか，切断に踏み切るべきか，判断に迷うことがしばしばある。その判断方法として様々な指標が提唱されてきたが，判断基準としては不適切とする意見も多い。各指標にとられることなく，あくまで参考にとどめ，機能回復の可能性を慎重に見極めるべきである。今回我々は，温存が困難とも考えられた重度下腿外傷の1症例に対し，皮弁を用いた軟部組織再建を行い，患肢を温存して良好な成績を得ることができた。この症例を通じ，患肢温存について検討を行った。

はじめに

かつて重度下肢外傷治療における第一選択は切断術であったが，再建術や内固定材料，抗生剤の進歩などに従い，温存できる重度外傷が増加している。今日これらの治療を行う際，患肢を温存するか切断するかの判断を迫られることがしばしばある。これまで，温存あるいは切断の適応について多く報告され，様々なガイドラインが提唱されているが，一定のコンセンサスは得られていないのが現状である。我々が経験した重度下腿外傷の1症例を提示し，これを通じて患肢温存について考察した。

症 例

20歳，男性。乗用車運転中に横転して受傷し，前医を経て当センターに搬送された。搬入時，収縮期血圧90mmHg，脈拍120/分とショック状態であった。頭部，胸腹部損傷はなかったものの，骨盤骨折（右側方圧迫型），右下腿開

放骨折（AO分類42-B3，図-1），左膝関節複合靭帯損傷を認めた。右下腿は後内側に25cm長の開放創を認め（Gustilo分類ⅢB，図-2），足底の知覚は著明に低下していた。足背動脈，



図-1 受傷時 右下腿 X線像



下腿後内側には大きな開放創があり、筋の挫滅も著明である。

図-2 受傷時外観

後脛骨動脈の触知は不可能であったが、ドップラーにて後脛骨動脈のみ拍動を検知した。骨盤骨折部の血腫は少量で活動性出血も見られなかったため、受傷同日は、右下腿のデブリドマンと創外固定術のみ行った（図-3 a）。下腿前方・外側・後方コンパートメントの各筋の圧挫は著明であった。後脛骨動脈、脛骨神経の連続性は保たれていた。AO 軟部組織損傷分類では、表皮部 IO 4，筋腱 MT 5，神経血管 NV 4 と判断した。

受傷5日後、仙腸関節スクリューによる骨盤骨接合術と、右下腿の2回目のデブリドマンを施行した。腓腹筋を除く全ての筋は阻血であり、これらの筋を可及的に除去した。また腓骨骨幹部も温存は不可能であり除去を要したが、遠位脛腓靭帯の破綻もあったため、残存した遠位部は脛腓間スクリュー固定を行った（図-3 b）。後内側部の皮膚は大きな欠損となった。下腿近位部と遠位部との連続性は、骨折した脛骨、腓腹筋、後脛骨動脈、脛骨神経、非全周性の皮膚・皮下組織のみで保たれている状態であった。

受傷後11日目、3回目の手術を施行した。脛骨はプレート固定を行い、前回除去できなかった腓腹筋以外の挫滅筋を全切除し、遊離広背筋弁と分層植皮で軟部を再建した（図-4，5）。術後約1週から ROM 訓練などのリハビリテーションを行い、術後4カ月の時点で、膝伸展0



a：1回目手術後（創外固定術）X線像。

b：2回目手術後X線像。腓骨骨幹部は除去され、遠位脛腓間はスクリュー固定されている。

図-3

度、屈曲150度と良好であり（図-6）、独歩も可能となった。骨癒合が得られなかったため、5ヵ月時にプレートを髓内釘に入れ替えたが、その2ヵ月後には骨癒合が得られた。足底知覚は徐々に改善し、受傷後1年の最終観察時には触覚・痛覚ともに50%程度まで回復している。

考 察

重度下肢外傷の治療に際しては、肢温存と再建を試みるべきか、切断に踏み切るべきか、判断に迷うことがしばしばある。患者の QOL/ADL の観点から、機能的下肢を温存すべきことは言うまでもないが、一方で、温存不可能な患肢の温存を試みることは、患者の mortality と morbidity を悪化させるばかりでなく、社会復帰の遅れや医療費面での問題も引き起こす。温存・切断の判断には、患者および損傷状態に



上：術前．下：遊離広背筋弁および分層植皮術施行後．

図一 4 皮弁手術



図一 5 3回目手術後 X線像



良好な可動域が獲得されている。

図一 6 受傷後4ヵ月

に基づいた機能予後の予測が必要であり、これまでにその判断材料として、様々な指標が提唱されてきた。Mangled Extremity Severity Score (MESS)⁴⁾、Limb Salvage Index (LSI)⁶⁾、Predictive Salvage Index (PSI)³⁾、Nerve Injury, Ischemia, Soft-Tissue Injury, Skeletal Injury, Shock, and Age of Patient Score (NISSSA)⁵⁾、Hannover Fracture Scale-97 (HFS-97) など

が挙げられ、いずれも複数の項目をもとに、患肢温存の可否を点数化して判断する(表1)。

しかし、これら指標の多くは後ろ向き研究で症例数も少なく、再現性も乏しいことから、基準としては不適切とする意見も多い。実際、1990年代に米国で行われた、前向き多施設研究 Lower Extremity Assessment Project (LEAP study) では、いずれも信頼性に乏しく、その

表1 各基準の判断項目

	MESS	LSI	PSI	NISSSA	HFS-97
年齢	○			○	
ショック	○			○	○
経過時間			○		
阻血時間	○			○	○
骨折		○	○		○
筋損傷		○	○		
静脈損傷		○			
神経損傷		○		○	○
皮膚損傷		○	○		○
骨・軟部損傷	○			○	
汚染				○	○

MESS=mangled extremity severity score, LSI=limb salvage index, PSI=predictive salvage index, NISSSA=nerve injury, ischemia, soft-tissue injury, skeletal injury, shock, and age of patient score, HFS=Hanover fracture scale

適応には慎重になるべきと結論づけている¹⁾。また、初診時の足底知覚の有無が温存・切断の判断に有用だとする報告もあり、MESS, LSI, MESSSA, HFS-97では神経損傷が判断項目に含まれている。しかし実際には、知覚損失は一時的な場合もあり、初診時の所見が必ずしも将来的な肢機能を予測するとは限らない。LEAP studyによると、患肢を温存した症例では、初診時の足底知覚の有無により最終成績に差がなかったこと、初診時に知覚が欠損していた症例でも、欠損していなかった症例と同等に知覚が回復することが示された²⁾。

本症例では、下腿の筋は広範に挫滅され機能障害を残すことは容易に予測でき、足底知覚も完全脱失ではなかったが、著明に低下してい

表2 自験例の温存可否判断

	カットオフ値	自験例	温存
MESS	≥ 7	5	可
PSI	≥ 8	*	—
LSI	≥ 6	4	可
HFS-97	≥ 15	26	不可

* 阻血ないため評価不能

た。骨と内固定材料を被覆する軟部組織も挫滅・欠損が強く、患肢温存は困難とも思える状態であった。しかし実際には、遊離皮弁を用いて軟部組織再建を行い、患肢温存が可能だっただけでなく、機能的にも良好な結果を得ることができた。本症例を先述の各指標に当てはめてみると、MESS, LSIでは基準値を下回り温存と判断されるのに対し、HFS-97では基準値を大きく上回り切断と判断される(表2)。温存・切断の各指標にとらわれることなく、あくまで参考にとどめ、経験ある整形外科医が機能回復の可能性を慎重に見極めるべきであると考えられる。

ま と め

1. 温存・切断の判断に迷う、重度下肢外傷の1例を経験した。
2. 軟部組織再建により温存することができ、良好な機能・ADLを獲得できた。
3. 温存・切断の各指標は参考にとどめ、慎重に機能回復の可能性を見極めるべきである。

文 献

- 1) Bosse MJ, et al. : A prospective evaluation of the clinical utility of the lower-extremity injury-severity scores. *J Bone Joint Surg* 2001 ; 83A : 3 -14.
- 2) Bosse MJ, et al. : The insensate foot following severe lower extremity trauma : An indication for amputation? *J Bone Joint Surg* 2005 ; 87A : 2601 -2608.
- 3) Howe HR Jr, et al. : Salvage of lower extremities following combined orthopedic and vascular trauma. A predictive salvage index. *Am Surg* 1987 ; 53 : 205 -208.
- 4) Johansen K, et al. : Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. *J Trauma* 1990 ; 30 : 568 -573.

- 5) McNamara MG, et al. : Severe open fracture of the lower extremity : A retrospective evaluation of the Mangled Extremity Severity Score. J Orthop Trauma 1994 ; 8 : 81-7.
- 6) Russel WL, et al. : Limb salvage versus traumatic amputation. A decision based on a seven-part predictive index. Ann Surg 1991 ; 213 : 473-481.

ほっと ぷらざ

AOはどこへ行く？

私の理解では AO グループは骨折治療を研究するグループである。研究に基づき様々な提言をする。インプラントの規格も提言し、それを受け入れたメーカーが製造販売する。以前は AO 規格のインプラントを各社が販売していた。

しかし近年、AO グループの新しいインプラントは、ほぼ一社の独占販売になっている。AO グループが、その会社の商品開発部門になったかのようなのである。そのせいか、私には最近の AO グループは販売側の意向に影響されているように見えるのである。

まるで電化製品や乗用車のように新製品が次々と発表される。そのため十分な治験が尽くされたか疑問に感じられる。実際に screw 折損が多発した UTN, LCP の登場で陰の薄い前腕用 PC-Fix プレート、あるいは Z-effect のため PFNA に交代すると思われる PFN などがある。

AO の教科書（最新版）の記述も妙である。ステンレス対チタンの項では、物理化学的特性を論じるのみでチタンの抜去時トラブルに言及しない。提示症例は治療困難例に偏っていて、新型インプラントを図示して印象づけている。AO ユニバーサルを第 2 世代髓内釘と呼び、第 4 世代髓内釘との成績比較をすること無く、教科書から葬り去った。さらに、インプラント別の折損率を公表しないし、インプラントのコストにも言及していないのである。

また、日本の独占販売会社は、パンフレットや在庫調整や機材貸し出しなどで、明らかに高額商品へ誘導している。実際に AO ユニバーサルの販売停止を計画したし（再燃中）、合衆国では低価格のために主流のステンレス製 LCP を日本では販売しない。こういったことを AO グループは放置している。

私は、近年、AO グループの提言を素直に受け取れなくなった。AO グループはどこへ行くのだろうか。

北海道社会事業協会帯広病院 高畑智嗣