

小児下腿骨開放骨折の治療と問題点

杏林大学医学部整形外科学教室

星 亨・大畑 徹也・浅井 太朗
小谷 明弘・石井 良章・里見 和彦
武蔵野赤十字病院整形外科
佐藤 茂

要旨 過去16年間に経験した12歳以下の下腿骨開放骨折について、骨癒合率、自家矯正と過成長について検討した。症例は41例41肢、経過観察期間は平均2.7年であった。骨癒合は、40肢(97.6%)に得られ、癒合期間は平均11.1週であった。内外反変形は34例にみられたが、骨癒合時10°以下の症例では、調査時には5°以下に矯正されていた。前後方凸変形は35例にみられ、15°以上でも矯正力が強い傾向があった。脛骨の過成長は、32例中24例(75.0%)にみられ、平均8.1mm、最大19mmであり、粉碎骨折、斜骨折、Gustilo III型で大きい傾向があった。治療にあたっては、内外反変形10°以下、前後方変形15~20°以下にとどめるべきと考えた。

はじめに

小児の長管骨骨幹部骨折は、良好な骨癒合と旺盛な自家矯正力があるため、その治療は安易に取り扱われがちである。しかし、下腿骨では、交通外傷などのhigh energy traumaによる開放骨折の発生頻度が高く、治療に難渋するケースに遭遇する。

我々は、過去16年間に経験した12歳以下の下腿骨開放骨折について、治療成績、自家矯正と過成長を中心に検討した。

対象と方法

1988~2003年の16年間に、当院および関連施設で治療した下腿骨開放骨折は41例41肢で、経過観察期間は1~13年、平均2.7年であった。受傷時年齢は3~12歳、平均6.8歳、性別は男性28例、女性13例で、受傷原因は全例交通外傷であっ

た。骨折型は、横骨折18例、斜骨折17例、粉碎骨折が6例であった。骨折部位は、遠位が23例、中央が18例であった。開放骨折の程度は、Gustilo I型14例、II型15例、IIIA 7例、IIIBが5例であった。

治療は、全例golden hour内に洗浄、デブリドマンを行い、ギプス固定による保存療法が29例、経皮的ピンニング8例、創外固定が4例であった。

受傷時年齢、骨折部位、骨折型、Gustilo分類、治療法に関して骨癒合率、骨癒合期間、変形癒合の自家矯正、過成長について検討を加えた。受傷時年齢は、6歳以下(A群)21例と7歳以上(B群)20例の2群に分けて検討した。変形角度は、骨幹部の midpoint 4点をとって計測し、骨癒合時と最終調査時を比較し矯正率を検討した。過成長は、布田⁷⁾の方法に準じて計測し、両下肢X線撮影が行われていた32例について検討した。

Key words : childhood fracture(小児骨折), open fracture(開放骨折), spontaneous correction(自家矯正), over-growth(過成長), tibia(脛骨)

連絡先 : 〒180 0023 東京都武蔵野市境南町1-26-1 武蔵野赤十字病院整形外科 星 亨 電話(0422)33 3111



a|b|c

結果

1. 骨癒合は、経皮的ピンニングを施行して感染性偽関節となった Gustilo III B の 1 例以外 (97.6%) で得られた。偽関節例 (症例 1) は 7 歳男児、内固定後の感染性偽関節である。Gustilo III B に対して K-wire による内固定を施行したが、骨癒合が得られず、6 か月で病巣掻爬、骨移植、創外固定術を施行した。しかし、再骨折を繰り返して骨癒合が得られず、受傷後 4 年で血管柄付骨移植の目的で転院した (図 1)。

骨癒合期間は、5~34 週、平均 11.1 週で A 群 9.7 週、B 群 13.6 週であった。骨折部位との関係は、中央が 12.4 週、遠位が 10.4 週であった。骨折型別では、横骨折 10.4 週、斜骨折 11.6 週、粉碎骨折 18.2 週であり、Gustilo 分類では、I 型 9.5 週、II 型 11.9 週、III A 15.2 週、III B が 10.8 週であった。治療法別の癒合期間は、ギプス固定が 10.9 週、ピンニング 12.3 週、創外固定 13 週であった。B 群、粉碎骨折、Gustilo III A、手術例で癒合期間が遅延していた。

合併症は、表在感染、深部感染、皮膚壊死、コンパートメント症候群がそれぞれ 1 例にみられた。

2. 内外反変形は、34 例 (A 群 19、B 群 15) でみられた。A 群は、骨癒合時 6.2° が調査時 3° となり、矯正率 45%、B 群では 6.6° が 3°、矯正率 48% であった。内外反 10° 以下では、5° 以下に矯正されていた (図 2)。部位別ではいずれも矯正率 46.3% と差はなかった。骨折型別の矯正率は、横骨折 34.6%、斜骨折 55%、粉碎骨折は 52.1% であった。

Gustilo 分類では、I 型 41.8%、II 型 63.2%、III A が 48.2%、III B は 17.3% であった。横骨折と Gustilo III B で矯正率が低い傾向があった。

前後方凸変形は 35 例にみられ、A 群では、

図 1. 偽関節症例 (7 歳、男児)

Gustilo III B, 粉碎骨折

a : 受傷時

b : 受傷後 6 か月、骨移植 + Ex. Fix

c : 受傷後 4 年、偽関節

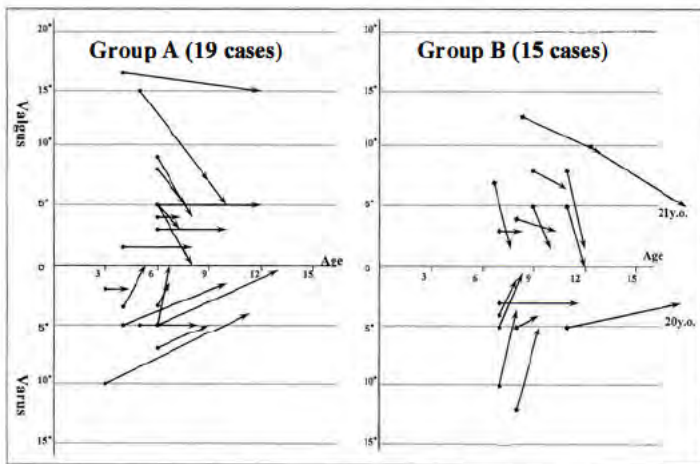


図 2. 内外反変形の矯正

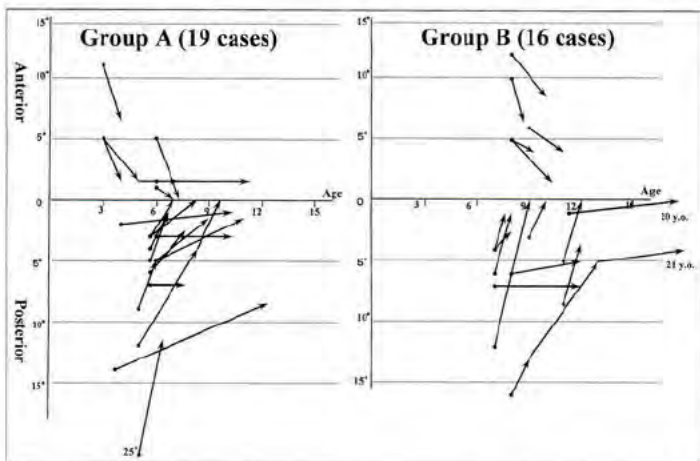


図 3. 前後方凸変形の矯正



a|b|c 図 4. 7歳, 男児(Gustilo II)
 a : 受傷時(初期治療: 創外固定)
 b : 骨癒合時(受傷後 10 週). 内外反 0°, 後方凸 10°
 c : 最終調査時(1 年 7 か月). 内外反 0°, 前後方 0°



a|b|c 図 5. 9歳, 女児(Gustilo I)
 合併症: Compartment synd. → fasciotomy
 a : 受傷時. 初期治療: pinning → Ex. Fix
 b : 骨癒合時(16 週). 外反 12°, 前方凸 13°
 c : 最終調査時(2 年 10 か月). 外反 7°, 前方凸 5°

6.7°が3°に矯正され, 矯正率は63%であった. 一方B群では, 7.1°が3°, 矯正率55%であった. 10°以下の矯正力には問題なく, 15°以上でも矯正力が強かった(図3).

骨折部位による差は無く, 遠位59.8%, 中央58%であった. 骨折型では, 横骨折53%, 斜骨折68.7%, 粉碎骨折が44.7%であった. Gustilo分類では, I型59.5%, II型61.8%, IIIAが61.9%, IIIBは47%であった. 粉碎骨折とGustilo IIIBで矯正率が低い傾向があった.

代表例を供覧する.

症例2: 7歳, 男児. Gustilo IIの中央粉碎骨折. 後方凸変形10°が1年7か月で完全矯正された. 過成長は10mmであった(図4).

症例3: 9歳, 女児. Gustilo Iの中央粉碎骨折. Compartment 症候群合併例であり, 創外固定による固定を行った. 変形は, 外反12°が7°に, 後方凸13°が5°に矯正されている(図5).

3. 過成長は, 32例中24例(75.0%)にみられ, 平均8.1mm, 最大は19mmであった. 骨幹部中央と粉碎骨折, 斜骨折, Gustilo III型で大きい傾向があった. また, 大腿骨の過成長は11例(34.4%)にみられ, 1~14mm 平均3.3mmであり, 1例にのみ7mmの短縮例がみられた.

症例を供覧する.

症例4: 3歳, 男児. 過成長に対して健側の脚延長を必要とした10年経過例である. Gustilo IIIA,

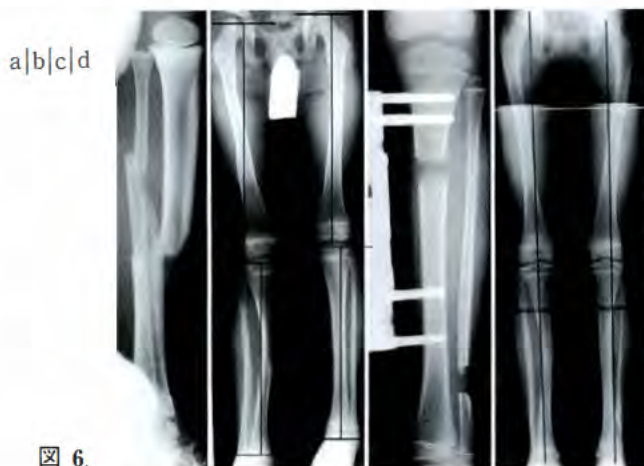


図 6.
 3歳, 男児(Gustilo IIIA). 健側脚延長例
 a : 受傷時側面
 b : 受傷後2年. 過成長: 33mm(大腿14, 下腿19)
 c : 健側下腿, 骨延長術
 d : 調査時(10年). 下肢長差: 4mm, 内反10°→5°, 前方凸5°→2°

骨幹部中央斜骨折で, 同側の大腿骨骨折を合併していた. 受傷後2年で脛骨19mm, 大腿骨14mmの過成長を認めたため, 健側下腿での脚延長を行った. 受傷後10年で4mmの下肢長差に留まっている. 内反変形は10°が5°に, 前方凸変形は5°が2°に矯正された(図6).

症例5: 6歳, 男児. Gustilo IIIBの骨幹部中央斜骨折であるが, 12歳時過成長により12mmの脚長差を有する(図7).

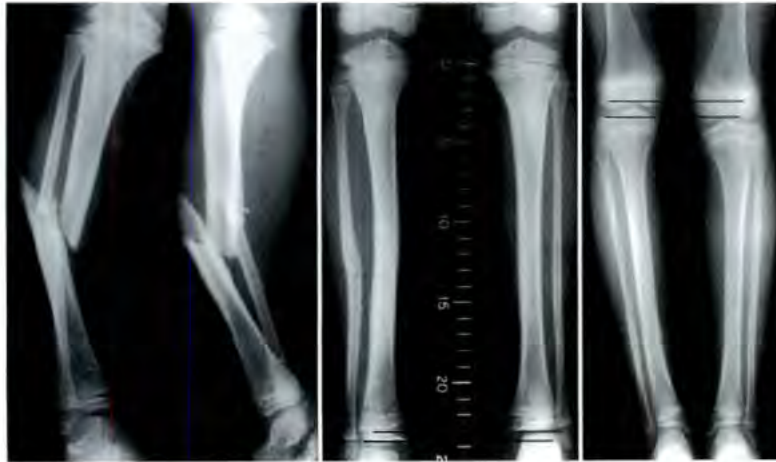
症例6：8歳，男児。Gustilo IIの中央粉碎骨折。開放創の皮膚壊死を合併した。10週で創外固定を抜去しており，荷重により変形が増大し，内反，前方凸共に12°の変形がみられた。1年6か月で内反5°，前方凸8°に矯正され，過成長は大腿で1mm，下腿で15mmみられるが，荷重線は両側とも膝関節中央を通過し，下肢のアライメントは良好である(図8)。

考 察

小児下腿骨開放骨折の治療成績は良好であり，

骨癒合率は97.6%であった。癒合期間については，甲斐ら⁴⁾は開放創の程度が強ければ癒合期間が遅れるとし，Buckley¹⁾らは平均5か月，飯岡ら³⁾は4か月と報告している。自験例では平均3か月であった。小児という性質上，ギプスによる保存療法が主に行われていたが，満足すべき結果であった。しかし，Gustilo IIIBの経皮的ピン固定例において感染がみられており，やはり開放骨折という事を念頭においた治療戦略が必要である。

変形矯正に関しては，いずれの変形も矯正率は高い。最終的に5°以内を目標に矯正されているよ



a|b|c

図 7.
6歳，男児(Gustilo IIIB)
a：受傷時
b：受傷後1年，過成長8mm
c：受傷後6年，過成長12mm

a：受傷時
b：受傷後10週，Ex. Fix. 抜去
c：骨癒合時(16週)，外反：12°，前方凸：12°
d：受傷後1年6か月，外反：5°，前方凸：8°，過成長16mm



a|b|c|d

図 8.
8歳，男児
(Gustilo II)

うに思われる。1年以内の矯正は、内外反変形に比し前後方変形において矯正力が強く、急激に矯正されていく傾向があった。Buckley¹⁾、村山⁶⁾、布田⁷⁾らは骨癒合時10°以下ならば自家矯正が可能であると報告した。自験例は、経過観察期間にばらつきがあり、長期フォロー例が少ないが、内外反変形の許容範囲は10°以下、前後方変形では15~20°以下と考えた。

過成長は75%にみられた。大腿骨骨折合併例で最大33mmの過成長例が存在したが、脛骨単独骨折では、最大19mmの過成長をみたに過ぎず、臨床上問題となる事は少ない。過成長の発生時期については、Reynolds⁸⁾は受傷後3か月以内にピークとなり2年間は増加傾向を示し、40か月で増加率が正常になるとしている。本邦では、佐藤⁹⁾が5年、布田⁷⁾は5~8年間過成長が起こるとしている。いずれにせよ、長期間にわたる経過観察が必要である。

小児下腿骨骨折に対する治療法については、変形が少ない安定型ではギプスによる保存的治療が第一選択である。しかし、開放骨折や転位の著しい不安定型骨折には、観血的治療が適応になり、飯岡³⁾は創外固定の有用性を報告している。自験例でも、軟部組織損傷が著しい症例や不安定型に対しては、創外固定などの低侵襲な治療法を選択していた。骨癒合期間が、手術例で若干遅延する傾向があったが、これは、癒合時期は骨折の重症度と関係があるとするCullenら²⁾の報告と一致した。また、小谷ら⁵⁾の報告と同様に変形矯正や過成長に関して差異はみられなかった。

小児下腿骨開放骨折の治療では、stabilityが良好なものではギプス固定による保存的治療、unstableな症例では創外固定による治療を行い、矯正角度を内外反変形は10°以下、前後方凸変形は

15~20°以下にとどめるべきであると考えた。

まとめ

- 1) 小児下腿骨開放骨折41例の、骨癒合、変形矯正、過成長について検討した。
- 2) 骨癒合は、40例(97.6%)に得られた。
- 3) 内外反変形矯正の許容範囲は10°以下、前後方凸変形矯正は10°以上でもみられ、その許容範囲は15~20°と考えた。
- 4) 過成長は、平均9.1mmで、斜骨折、粉碎骨折とGustilo III型で延長量が多かった。

文 献

- 1) Buckley SL, Smith G, Thompson JD et al: Open fractures of the tibia in children. J Bone Joint Surg 72 A:1462-1469, 1990.
- 2) Cullen MC, Roy DR, Crawford AH et al: Open fracture of the tibia in children. J Bone Joint Surg 78 A:1039-1047, 1996.
- 3) 飯岡 隆, 野口雅夫, 中西秀二ほか: 創外固定を用いた小児下腿骨骨折の治療経験. 日本創外固定・骨延長学会誌 9:123-127, 1998.
- 4) 甲斐秀実, 横山一彦, 糸満盛憲: 下腿骨開放骨折に対する各治療法の検討. 中部整災誌 36-1:251-252, 1993.
- 5) 小谷明弘, 石井良章, 浅井太朗: 小児下腿骨開放骨折の治療と問題点. 整・災外 42:51-56, 1999.
- 6) 村山 司: 成長期長骨々幹部骨折自家矯正の臨床的観察. 久留米医誌 26:256-271, 1963.
- 7) 布田由之: 小児下肢長管骨骨折患者の予後 その1: 長径成長, 転位の自家矯正, 下肢形態の変化について一. 整・災外 25:171-182, 1982.
- 8) Reynolds DA: Growth changes in fractured long bones. J Bone Joint Surg 63-B:83-88, 1981.
- 9) 佐藤栄作, 佐藤雅人, 沼部有宏ほか: 小児下肢骨折後の脚長差の検討. 日小整会誌 4:354-358, 1995.

Abstract

Treatment for an Open Fracture in the Tibia in Children

Toru Hoshi, M. D., et al.

Department Orthopaedic Surgery, Kyorin University

The bony union rate, spontaneous correction and excessive growth in bone were discovered in 41 cases of an open fracture in the tibia in children. The bony union rate was 97.6%, and the average time to healing of the fracture was 11.1 months. 34 patients had varus or valgus deformity, and 35 patients had anterior or posterior deformity. The capacity for spontaneous correction of varus or valgus deformity was up to 10 degrees, while that of anterior or posterior deformity was 15 to 20 degrees. The average excessive tibial growth was 8.1 mm, and this was related to the severity of the soft tissue injury, oblique and comminuted fracture.