

外果骨折に対する最小侵襲手術

安井整形外科病院 神 川 仁 安 井 隆 弘

Key words : Lateral malleolar fracture (外果骨折)
Minimally invasive operation (最小侵襲手術)
Kirschner wire (キルシュナー鋼線)

要旨：足関節果部骨折18例18関節の外果骨折に対して小皮切で整復し（最近の5例は閉鎖的に整復）、Kirschner 鋼線のみを用いて内固定を行った。手術時平均年齢は36.4(16~79)歳，平均経過観察期間は20.7(1~33)ヵ月，骨折型は Lauge-Hansen 分類の SE type 15例，PE type 2例，分類不能1例であった。

外果単独手術例の手術時間は，open reduction 法では平均45(35~60)分，closed reduction 法では平均25.4(20~30)分，骨癒合期間は平均8.4(5~22)週と比較的短く，Burwell の評価基準による X 線および臨床成績は概ね良好であった。

本法はプレート法等と比較すると固定力は弱く，第三骨片を伴う腓骨骨幹部の螺旋骨折に対しては固定力が不十分で，短縮や回旋転位が残存する可能性があるが，頻度の高い外果の斜および螺旋骨折に対しては正確に整復すれば臨床的に十分な固定力が得られ，低侵襲で骨癒合期間も比較的短く，抜釘も容易で有用であった。

はじめに

外果骨折は日常よく遭遇する外傷で，転位の小さい症例は保存的に治療されることが多い。しかし外果は足関節のダイナミックスタビライザーとして重要な役割を果たしており，僅かな転位が足関節機能に及ぼす影響は大きい。可能な限り解剖学的整復位を得ることが長期予後にとって重要である。

著者らは外果骨折に対し小皮切で正確に整復し，Kirschner 鋼線のみを用いて内固定する方法を行い，良好な臨床成績を得た。

本法はプレート法，スクリュー法，鋼線締結法に比べると固定力は弱い①侵襲が小さい②生物学的治癒を促進できる③骨癒合期間が比較的短い④抜釘が容易である等の利点があり有用であったので若干の文献的考察を加え報告する。

対 象

2001年3月から2004年8月までに手術を行った外果骨折を含む足関節果部骨折18例18関節で男性14例，女性4例，手術時年齢は16~79歳（平均36.4歳），経過観察期間は1~33ヵ月（平均20.7ヵ月）であった。

受傷機転は歩行中の転倒が11例，スポーツ中の転倒が3例，物に挟まれて捻ったケースが3例，転落が1例であった。

骨折型は Lauge-Hansen 分類⁵⁾ の supination-eversion (以下 SE) type 15例，pronation-eversion (以下 PE) type 2例，分類不能な脛骨遠位部

表1 対象症例の骨折型

(Lauge-Hansen 分類による)

stage type	I	II	III	IV
SE	0	7	1	7
PE	0	0	2	0

分類不能 1例(外果螺旋骨折+脛骨遠位部粉碎骨折)

の粉碎骨折を合併する1例であった(表1)。

手術方法

外果骨折部直上を2から3cm小切開してopen reductionし、腓骨下端部より $\phi 1.5 \sim 2.4\text{mm}$ のKirschner鋼線を1~2本挿入し内固定する。最近の外果螺旋骨折5例に対しては以下に示すclosed reduction法により内固定した(図-1)。

①骨折型から受傷時の肢位と外力を判断しその逆方向に整復力を加える。この時、遠位骨片に整復のためのKirschner鋼線を挿入し(整復ピン)回旋と短縮をコントロールすることにより転位の残存を防ぐ。

②骨把持鉗子を腓骨筋腱に注意しながら経皮的に骨折部に挿入して整復し圧迫する。術前にMRI axial viewで骨折線の位置と方向及びTillaux結節部の張り出しを観察して十分骨折部を圧迫できる位置を決めておくこと挿入しやすい。

③腓骨下端よりKirschner鋼線を挿入し内固定

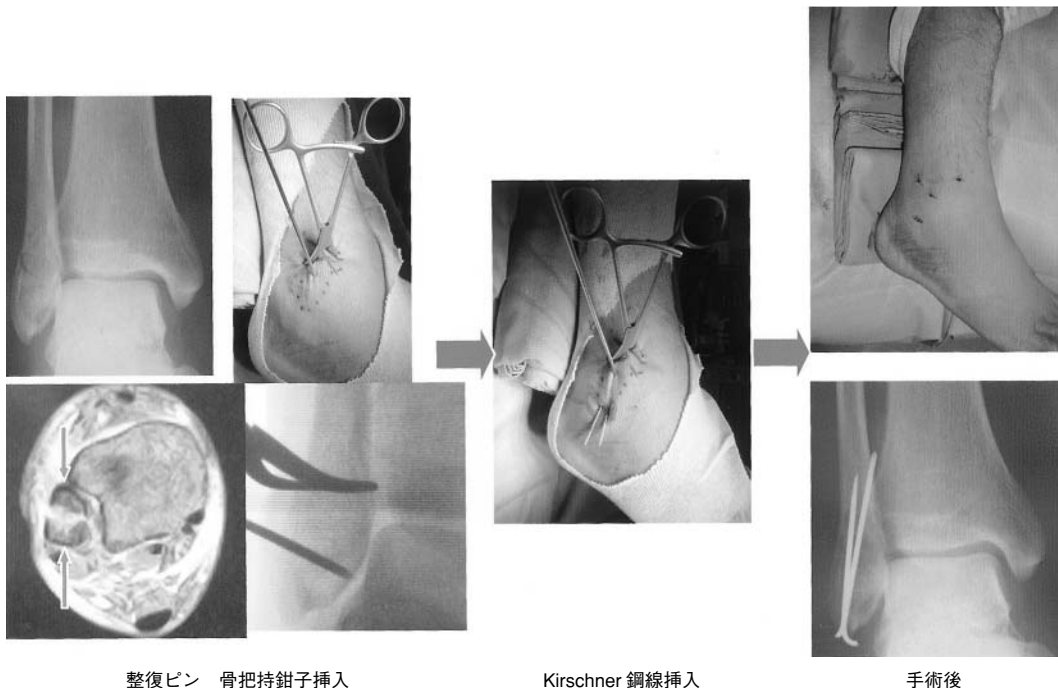
する。螺旋骨折や斜骨折に対してはKirschner鋼線を前上方に向けて2本クロスピンニングして近位骨片の骨皮質を貫通させる。Kirschner鋼線切断端を3~4mm曲げて骨の直近まで打ち込むことによりback outやirritationを予防する。腓骨骨幹部骨折に対しては太目のKirschner鋼線を腓骨下端より髓内に1~2本挿入する。

後療法

内果、後果骨折や修復を要する靭帯損傷を合併していなければ、原則として術後1週で足関節可動域訓練を開始する。部分荷重はsplintを用いて術後1~2週で開始し、術後3~4週で全荷重として徐々にsplintを除去する。抜釘は術後3ヵ月以降に行っている。

検討項目

手術待機期間、手術時間、骨癒合期間、抜釘までの期間、足関節可動域、合併症の有無につ



整復ピン 骨把持鉗子挿入

Kirschner鋼線挿入

手術後

図-1 閉鎖的の手術手技

いて検討した。X線及び臨床評価はBurwellの評価基準³⁾に従って行った(表2, 3)。

結 果

手術待機期間は0~12日(平均4.1日)であった。手術時間は外果単独手術を行った9例のうちopen reduction法4例では35~60分(平均45分), closed reduction法5例では20~30分(平均25.4分)であった。内果骨折や靭帯損傷等の

表2 BurwellのX線評価基準

anatomical	内外果の内外側の転位なし 短縮1mm以下 後果の中枢転位2mm以下 距骨の転位なし
fair	内外果の内外側の転位なし 外果の後方転位2から5mm 後果 の中枢転位2から5mm 距骨の転位なし
poor	内外果の内外側の転位あり 外果の後方転位5mm以上 後果の 中枢転位5mm以上 距骨の転位あり

表3 Burwellの臨床評価基準
主観的評価

good	動作後に軽い痛みを感じる事はあるが完全に回復している
fair	動作時に痛みを伴い、就労を妨げない程度の拘縮がある 歩行能は軽度障害がある
poor	疼痛があり就労や歩行能に重大な障害がある

客観的評価

good	足関節の可動域は正常の3/4以上 歩容は正常 僅かな腫脹を伴う
fair	足関節の可動域は正常の1/2以上 歩容は正常 軽度の腫脹を伴う
poor	足関節の可動域は正常の1/2以下 跛行を呈する 強い腫脹を伴い、足関節や足部の変形が認められる

修復を要した9例では75~165分(平均107.8分)と長時間を要した。

骨癒合期間は5~22週(平均8.4週)であった。抜釘は14例で施行し、抜釘までの期間は91~443日(平均175日)であった。最終経過観察時の足関節可動域は背屈が15~25°(平均15.4°), 底屈は25~60°(平均40.6°)であった。

合併症はKirschner鋼線の脱転や破損はなかったが、Kirschner鋼線による皮膚刺激症状が1例に認められた。副損傷や感染はなかった。遷延治癒例が1例あり、腓骨骨幹部の第三骨片を伴う骨折に対し髓内固定を行った症例で、術後8週の骨癒合不十分な状態で就労したために再転位を来し、骨癒合に22週を要した。

X線評価は18例中15例がBurwellの評価基準のanatomicalであった。他の3例は全てfairであり、1例は外果螺旋骨折に対してclosed reduction法により内固定を行った最初の例で2mmの短縮が残存した。

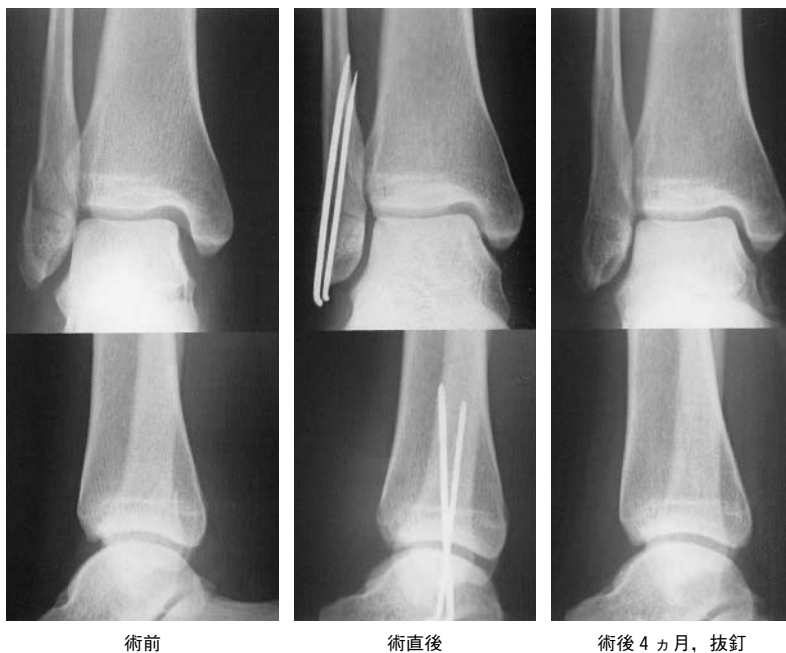
それ以降は整復ピンを用いることにより短縮転位を防いでいる。他の2例はともに腓骨骨幹部の第三骨片を伴う骨折に対し髓内固定を行った症例で2mmの短縮が残存した。

主観的評価は18例中16例がgoodで、2例がfairであった。客観的評価は18例中17例がgoodで、1例がfairであった。主観的及び客観的評価でfairの症例は、全て術後経過期間が1~数ヵ月と短い症例であり、X線評価は全てanatomicalであったので、経過とともに改善すると考えられる。

症例供覧

症例1: 20歳, 女性

スノーボードで転倒し受傷。骨折型SE type stage IV, 手術時間35分(open reduction), 骨癒合期間5週, 抜釘までの期間4ヵ月, X線評価はanatomical, 臨床評価は主観的および客観的ともにgoodであった(図-2)。



図一 2 症例 1 20歳, 女性

症例 2 : 20歳, 女性

合気道中に足関節を捻り受傷. 骨折型 SE type stage IV, 手術時間125分 (open reduction), 骨

癒合期間5週, 抜釘までの期間5ヵ月, X線評価は anatomical, 臨床評価は主観的および客観的ともに good であった.



図一 3 症例 2 20歳, 女性

術前に脛腓靭帯結合部の脛腓間距離が5 mmあり、前および後下脛腓靭帯の損傷が疑われたが、手術中に内外果を内固定後、イメージ下でストレステストを行ったところ明らかな不安定性は認められなかったので脛腓間固定は行わなかった。

最終経過観察時に脛腓間距離の開大の残存と関節裂隙の軽度の狭小化が認められたが、距骨の亜脱臼や傾斜は認められなかった(図-3)。

症例3：30歳，男性

就労中に足をベルトコンベアに挟んで捻り受傷。骨折型 PE type stage IV，手術時間95分(open reduction)，骨癒合期間11週，抜釘までの期間4ヵ月，X線評価はfairで2 mmの短縮が残存した。

臨床評価は主観的および客観的ともに goodであった。最終経過観察時に腓骨の短縮が認められたが、距骨の傾斜は認められなかった(図-4)。

考 察

腓骨は足関節の安定性と適合性にとって重要

な役割を果たし、体重の約1/6の荷重を担い距骨に伝達する。腓骨の僅かな短縮、回旋、ずれは距骨と脛骨の関節接触面積に重大な影響を与え、距骨が1 mm外側にずれると距骨と脛骨の関節接触面積が平均42%減少する⁶⁾。

腓骨の解剖学的整復位の獲得と骨以外の安定要素である靭帯損傷の評価と修復が長期予後にとって重要である。

外果骨折に対する内固定法としてはプレート法、鋼線締結法、スクリュー法及び著者らの行った Kirschner 鋼線法等がある。プレート法は強固な初期固定力が得られる一方、侵襲が大きいため骨強度の低下や抜釘後再骨折の危険がある。

鋼線締結法は一方向の牽引力に対抗して骨折部に圧迫力を作用させることができるが、鋼線締結のために骨折部の展開が必要となり侵襲は小さくない。

スクリュー法と Kirschner 鋼線法はともに侵襲が小さく、経皮的手術に用いることができる。スクリュー法は骨折部に圧迫力をかけることができるが、Kirschner 鋼線法は長軸方向の

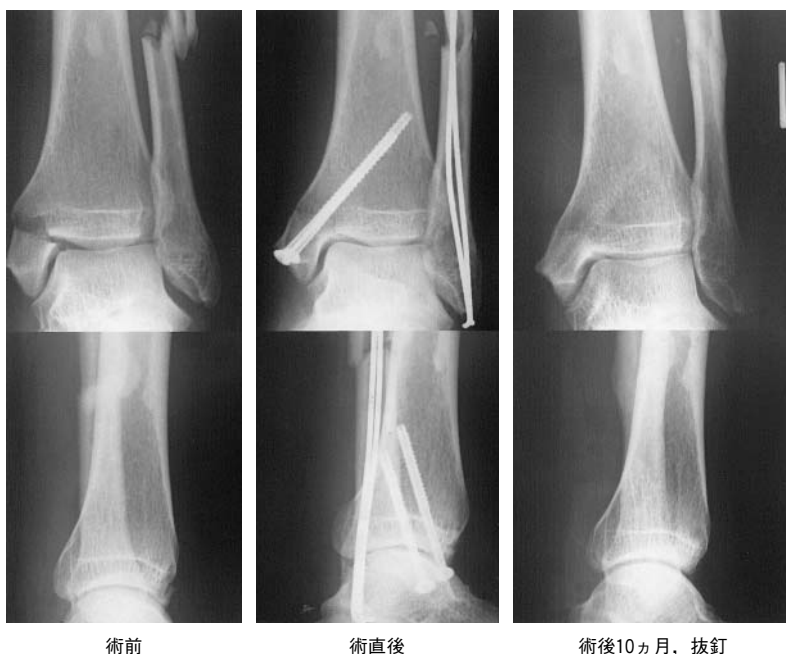


図-4 症例3 30歳，男性

牽引力に対して固定力が弱く、骨折部に圧迫力をかけにくい。

腓骨の解剖学的整復位を獲得して強固に固定し、様々な応力に耐えて整復位を維持するためには、直視下に整復してプレートで固定する方法が信頼性は高い。

Kirschner 鋼線のみを用いる固定法では、固定力は比較的弱いと考えられるが、最小侵襲手術による生物学的治癒の促進と解剖学的整復位の獲得に留意することにより、臨床的に十分な初期固定力を得ることが出来ると考えられる。

外果骨折の内固定後の骨癒合期間について、著者らは平均8.4週（5～22週）であった。リコンストラクションプレートをを用いた青木らの報告¹⁾では平均11週（6.5～17.5週）、中空スクリューを経皮的に腓骨下端から髓内に挿入した小武守らの報告²⁾では平均8週（6～10週）とされており、プレート法に比べて侵襲の小さい経皮的スクリュー法と Kirschner 鋼線法の方が骨癒合期間が短い。

Kirschner 鋼線法の手術適応について、小武守らは Weber type A 及び B すなわち脛腓靭帯結合部以下の横骨折および螺旋骨折で、転位が軽微で経皮的に整復可能な症例としている。三原らは open reduction して中空スクリューを腓骨下端から髓内に挿入する方法を主として行い、Kirschner 鋼線法の手術適応を粉砕していない転位の軽い Weber type B の骨折としている⁴⁾。

著者らは腓骨の解剖学的な重要性を考慮して、2 mm 以上の転位があり、第三骨片を伴わない斜骨折又は螺旋骨折で、Lauge-Hansen 分類の SE 及び pronation-abduction type が適していると考えている。

PE type の腓骨骨幹部の螺旋骨折は、下脛腓靭帯や骨間膜の損傷も伴っている場合が多いため、Kirschner 鋼線による髓内固定では短縮転位を来たしやすく回旋に対する固定力も不十分と考えられる。特に第三骨片を伴う粉砕骨折例ではその可能性が高い。本研究でも PE type の症例では短縮転位が残存した。

Supination-adduction type、腓骨遠位端部の横骨折では遠位骨片が小さい上に外側側副靭帯の牽引力が直接かかるため、Kirschner 鋼線法では固定力が不十分と予想される。そのような症例には骨折部に圧迫力をかけられるスクリュー法や牽引力に耐えられる鋼線締結法が適していると考えられる。

外果骨折では、Lauge-Hansen 分類が示すように、その受傷機転からほとんどが何らかの靭帯損傷を合併している。特に内果、後果の骨性損傷を伴わない症例では内側側副靭帯や後下脛腓靭帯の損傷が潜在している可能性があり、注意を要する。

正確な不安定性の評価は術前に麻酔下で行うべきとされている²⁾が、骨折もあるため評価は難しいと考えられる。著者らは骨折部を内固定後、術中にイメージ下で靭帯の不安定性をチェックして最終的に靭帯修復の適応を決めている。

Ⅲ度の靭帯損傷は縫合術、前および後下脛腓靭帯の両方損傷例に対しては脛腓間スクリュー固定を行っている。今後は術前に施行可能な、再現性のある靭帯損傷と不安定性の評価法を検討する必要がある。

結 語

1. 足関節果部骨折18例18関節の外果骨折に対して、Kirschner 鋼線のみを用いて内固定した。
2. X 線評価及び臨床評価は概ね良好であった。
3. 第三骨片を伴わない斜および螺旋骨折に対して、正確に整復すれば本法の固定性は良好である。
4. 第三骨片を伴う腓骨骨幹部の螺旋骨折に対しては本法の固定性は不十分である。
5. 合併する靭帯損傷の評価と修復が長期予後にとって重要と考えられた。

文 献

- 1) 青木孝文ほか：足関節外果骨折に対する固定法の比較検討. 骨折 2001 ; 23 : 672-674.
- 2) 小武守正人ほか：足関節外果骨折に対する経皮内固定法の試み. 骨折 2001 ; 23 : 669-671.
- 3) Burwell, H,N.et al. : The treatment of displaced fractures at the ankle by rigid internal fixation and early joint movement. J Bone Joint Surg 1965 ; 47-B : 634-660.
- 4) 三原栄一ほか：足関節外果骨折に対する中空海綿骨螺子の使用経験. 骨折 1998 ; 20 : 685-688.
- 5) Lauge-Hansen, N : Fractures of the ankle, II . Combined experimental-surgical and experimental-roentgenologic investigations. Arch Surg 1950 ; 60 : 957-985.
- 6) Ramsey, P : Changes in tibiotalar area of contact caused by lateral talar shift. J Bone Joint Surg 1976 ; 58-A : 356-357.

ほっと ぷらざ

皮下組織茎 VY 前進鳥状皮弁

手や足の皮膚欠損に植皮術を行うことはよくあると思います。全層植皮の場合、一次的創閉鎖を行うために、欠損の形にかかわらず木の葉状の採皮を行うと教えられました。しかし、皮膚腫瘍や外傷による皮膚欠損は、木の葉状よりむしろ円形に近いものが多いと思います。私は、円形の採皮を行う場合、脂肪組織を茎とする2つの三角皮弁を用いた創閉鎖を行っています(図)。この方法は、児島らが指体部と小指球部で皮下血管網を利用した VY 前進鳥状皮弁として報告していますが(「手の皮弁手術の実際」克誠堂出版)、私の経験では手尺側部や土踏まず部でも応用できるようです。コツは、皮弁移動の際に索状組織のみを切離し、脂肪組織はなるべく温存することです。

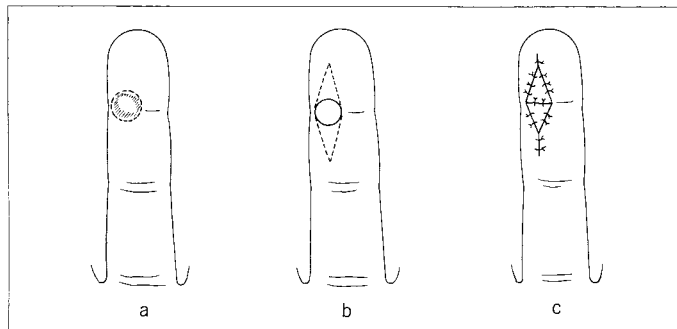


図 指体部における皮下組織茎鳥状 VY 皮弁

滝川市立病院 整形外科 金谷耕平