

脛骨遠位端骨折に対するエンダー釘の使用経験 —横止め髓内釘使用不可例に対して—

市立釧路総合病院 整形外科 富田 文久 加藤 竜男

Key words : Distal tibia fracture (脛骨遠位端骨折)
Fibula fracture (腓骨骨折)
Ender nail (エンダー釘)
Minimum invasive surgery (最小侵襲手術)

要旨：横止め髓内釘が使用困難な4例の脛骨遠位端骨折に対してエンダー釘を用いて骨接合術を行った。症例は全例女性で、手術時年齢は平均55.7歳であった。全例腓骨骨折を合併し、Kーワイヤーによる鋼線固定を行った。脛骨骨折に対しては3本または4本のエンダー釘で固定した。

結果、全例で骨癒合が得られ、4例中3例で最終時に術直後より軽度の変化を生じていたが、良好な足関節のアライメントが得られていた。

エンダー法の利点は骨折部を展開せずに骨接合が可能であるため、骨癒合する環境に優れ、皮膚に関する合併症の発生がないことである。また欠点としては術後にアライメントが変化する可能性があることである。それを防ぐためには腓骨骨折の骨接合を必ず行うこと、十分な本数のエンダー釘を使用すること、さらにエンダー釘刺入時に正確なアライメントを保持したまま軟骨下骨までピンを十分に打ち込むことが重要である。

はじめに

当院では脛骨遠位端骨折に対する骨接合術において主としてプレートまたは横止め髓内釘を使用してきた。同骨折に対する横止め髓内釘の有用性と問題点について、著者らは第107回本研究会で報告した⁶⁾。

しかし横止め髓内釘は横止めスクリュー挿入部に骨折を有する症例、開放骨折や局所の著しい腫脹により新たな皮切を加えることが躊躇される症例には使用困難であった。

今回このような横止め髓内釘が使用困難な症例に対してエンダー釘を使用して骨接合術を行ったので、その適応と問題点について検討を加え報告する。

対象と方法

症例は横止め髓内釘が使用困難な脛骨遠位端骨折に対してエンダー釘を使用して骨接合術を行った4例である。全例女性で、手術時年齢は45歳から79歳、平均55.7歳であった。全例腓骨遠位端骨折を合併し、また2例はGustilo type IIの脛骨開放骨折であった。

手術に関しては、牽引装置を使用せず、仰臥位で助手が骨折の整復と保持を行った。まず全例腓骨骨折に対して腓骨遠位端よりKーワイヤーを刺入し鋼線固定を行った。

次に脛骨近位内側および外側に刺入孔を作成し、同部位からエンダー釘を1本ずつ骨折部の手前まで刺入した。イメージ下に骨折の整復を行い、アライメントを正面および側面で確認した後、エンダー釘を骨折部遠位まで進めた。

さらに骨折型を考慮し、外側および内側のど

ちらか、または両方からエンダー釘を追加刺入した。使用したエンダー釘の本数は3本が2例、4本は2例であった。また骨欠損を有していた2例では自家骨および同種骨の移植がそれぞれ1例ずつに行われた。

術後の後療法は2週間ギプスシーネ固定を行い、術後4週よりPTB装具装着下に部分荷重を開始し、術後6週で全荷重歩行とした。単純X線写真にて骨癒合を確認しながら、術後10週から12週でPTB装具を除去した。

本症例に対して骨癒合の有無とその期間、術後合併症、最終経過観察時の足関節可動域を調査した。さらに単純X線写真正面像および側面像から、A-P mortice angle（以下、AMA）とLateral mortice angle（以下、LMA）を計測した。

結 果

全例で骨癒合が得られ、その癒合期間は平均6.5ヵ月（5～10ヵ月）であった。術後合併症として骨折部の再転位と皮膚壊死をそれぞれ1例ずつに認め、前者には再骨接合術を、後者には遊離植皮術を行った。

また足関節の平均可動域は背屈 20° （ 15° ～ 25° ）、底屈 32.5° （ 25° ～ 40° ）と著しい制限を生じた症例はなかった。

術後単純X線写真から計測した mortice angle に関しては1例のみで術直後と最終経過観察時で 5° 以上の変化を生じたが（図-1）、最終時の平均 mortice angle はAMA 88.8° （ 86° ～ 91° ）、LMA 88.8° （ 85° ～ 93° ）と良好なアライメントを獲得していた。

症例供覧

症例1：47歳、女性

転倒により受傷。コントロール不良の糖尿病を合併していた。受傷時、右足関節部の著しい腫脹と変形を認め、単純X線写真では胫骨骨幹部にかかる粉碎骨折を認めた（図-2a）。横止め髓内釘を使用するとスクリューの挿入部が骨折線に一致するため、エンダー釘を2本使用した骨接合術を行った（図-2b）。

しかし、術後車椅子移動に荷重をかけてしまい、単純X線写真にて骨折部での再転位とエンダー釘の近位への移動を認めた（図-3a）。再手術を行い、骨折を再修復しエンダー釘を内外側から2本ずつ、計4本刺入し固定した（図-3b）。

最終経過観察時、内側のエンダー釘の近位への移動を認めるものの、骨癒合を得、AMA 86° 、LMA 85° とアライメント良好である（図-3c）。

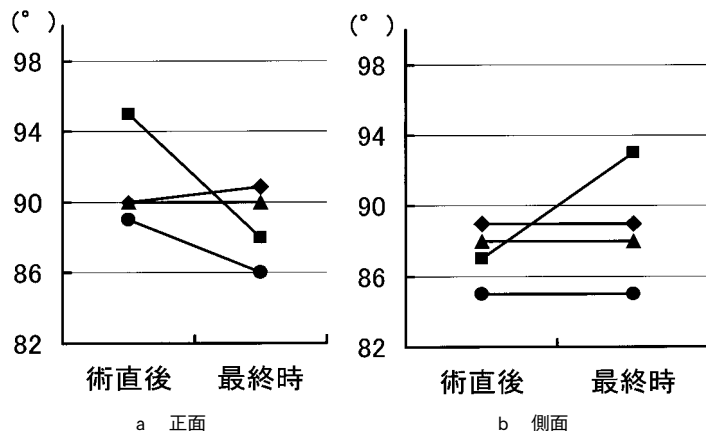


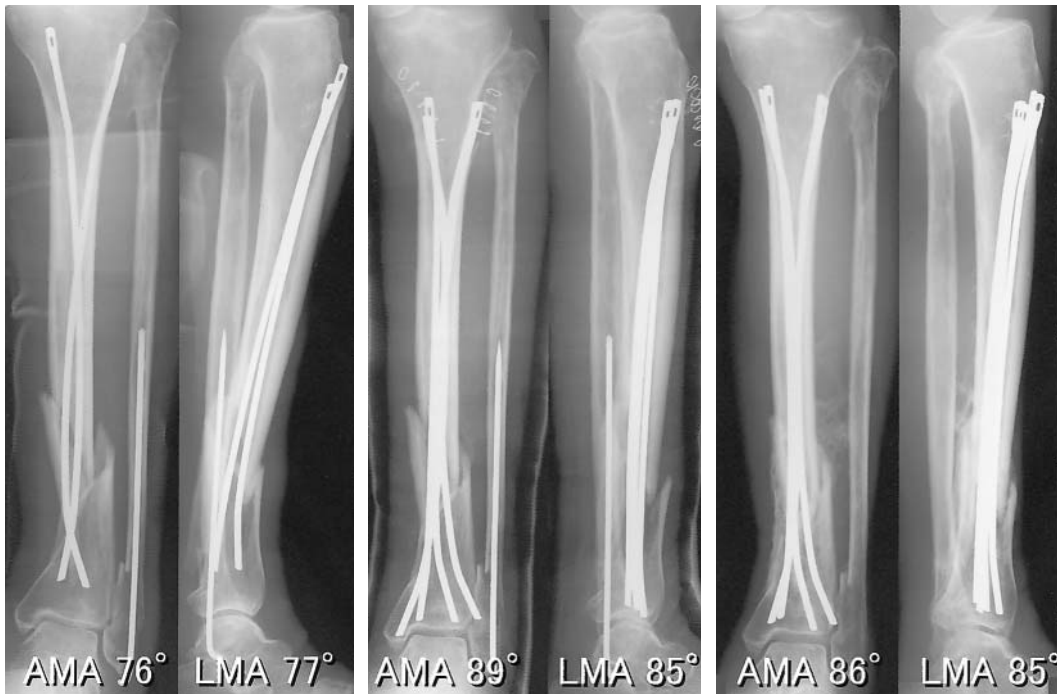
図-1 各症例の mortice angle の変化



a 受傷時

b 初回術後

図-2 症例1 47歳，女性．初回手術



a 転位時

b 再手術後

c 最終経過観察時

図-3 症例1 術後経過

症例 2 : 79歳, 女性

交通事故にて受傷. 単純 X 線写真にて骨片の反転を伴った脛骨遠位骨幹端部にかかる粉碎骨折を認めた (図-4 a). さらに横止め髓内釘のスクリー插入部に骨折線があったため, エンダー釘を選択した.

手術ではまず骨折部に縦方向に約 3 cm の小切開を加え反転した骨片を整復し, 後方の骨欠損部にチップ状にした同種骨を移植し, エンダー釘を内外側から 2 本ずつ, 計 4 本刺入し骨接合術を行った (図-4 b).

術後小切開部の創縁の皮膚に壊死を生じ, 遊離植皮術を追加して創治癒した.

最終経過観察時, 内側のエンダー釘の近位への移動を認め, 術直後より AMA で 7° , LMA で 6° のアライメントが変化し軽度屈曲変形を生じているが, 可動域制限や疼痛なく歩行可能である (図-4 c).

症例 3 : 45歳, 女性

交通事故にて受傷. Gustilo type 2 の脛骨開放骨折で, 単純 X 線写真では足関節内果骨折

を合併していた (図-5 a). 内果骨折の合併と下腿遠位部への新たな皮切を加えることが躊躇され, エンダー釘を選択した.

まず足関節内側の開放創から内果をスクリーで固定した後, 内側 1 本, 外側 2 本, 計 3 本のエンダー釘にて骨接合術を行った (図-5 b).

最終経過観察時, 骨折部で軽度の短縮を生じているが骨癒合を得, AMA 91° , LMA 89° とアライメント良好である (図-5 c).

症例 4 : 50歳, 女性

崖から転落し受傷. Gustilo type 2 の脛骨開放骨折で, 単純 X 線写真では遠位骨幹端部にかかる粉碎骨折を呈していた (図-6 a).

即日, 腓骨に対して K-ワイヤーによる経皮的鋼線骨接合と開放骨折部の洗浄縫合を行った.

受傷から 2 週後, 感染徴候がないのを確認し, 脛骨は髓内釘の横止めスクリー插入部に骨折を生じていたため, エンダー釘を使用した.



図-4 症例 2 79歳, 女性



図一5 症例3 45歳, 女性. 脛骨開放骨折 (Gustilo II)



図一6 症例4 50歳, 女性. 脛骨開放骨折 (Gustilo II)

まず開放創を開け、転位した粉碎骨片を整復し、内側1本、外側2本、計3本のエンダー釘を刺し骨接合術を行った(図-6b)。骨接合後に生じた骨欠損部には脛骨近位から採取した海綿骨を移植した。

最終経過観察時、エンダー釘の移動なく術直後と変化がなく良好なアライメントが維持されている(図-6c)。

考 察

従来、脛骨遠位骨幹端部骨折に対する骨接合術にプレート固定をする場合が多い。しかし近年、最小侵襲手術の概念が浸透し、より低侵襲な手術を目指す流れが生じている。

当院でも低侵襲を考慮し、横止め髓内釘が使用可能な骨折型を有する脛骨遠位端骨折に対しては積極的にT2脛骨ネイルを使用した骨接合術を行ってきた⁶⁾。しかしT2脛骨ネイルも横止めスクリュー挿入部に骨折がある症例には使用できず、脛骨遠位骨幹端部骨折に対しての使用には限界があった。

今回著者らはそのような症例に対してエンダー釘を使用した骨接合術を行い、その結果良好な骨癒合とアライメントを獲得することができた。

エンダー釘を使用した骨接合術の最大の利点は骨折部に切開を加えないで骨接合が可能なことである。

即ち骨折部周囲の骨膜を新たに損傷することもなく骨癒合する環境に優れていること、さらにエンダー釘の弾性により仮骨形成がより促進されることである。また腫脹した骨折部周囲に皮切を加えずに骨接合できるため皮膚の合併症を生じないことも大きな利点の1つである。

本症例の合併症に関しては1例に皮膚壊死を、1例に骨折部までの著しい再転位を生じた。皮膚壊死を生じた症例に関しては、反転した骨片の整復に骨折部に新たな切開を加えたため、その術中操作と術後の腫脹により皮膚の緊張が高まったことが、発生原因と推察された。

その対策としては術中の展開を愛護的にを行い、筋鈎などで強く牽引しないこと、術後の腫脹を考慮して皮膚を縫合する際に緊張を強くしないこと、抜糸まで患肢を挙上し腫脹の発生を防ぐことが考えられた。

また術後に骨折部の再転位を生じた症例に関しては、脛骨遠位骨幹端部骨折に対してエンダー釘を用いた第1例目でエンダー釘2本のみで固定したことが転位の原因と考えられた。

安藤らの述べているように骨折部の形状を保つだけなら2本で可能であるが¹⁾、術後の予期せぬ荷重などに対応していくためには最低3本、可能なら4本刺入することで術後の著しい転位は防げると考えられる。

実際それ以降の症例はエンダー釘を3本、もしくは4本刺入固定し、術後の著しい転位は発生していない。

エンダー釘の最大の欠点は本症例でも生じているように術後にアライメントが変化する可能性があることである。田中ら⁵⁾はエンダー釘を使用した7例中3例で10°以上の外反変形を生じたと報告した。

エンダー釘はそもそも骨折部を強固に固定するのではなく、ある程度の弾性をもって固定する固定材料である。従って釘の移動による転位と骨折部での短縮によるアライメントの変化は避けられない現象である。いかにしてアライメントの変化を最小にするかが重要と考えられ、その方法としては前述したようにエンダー釘は3本もしくは4本刺入し、術直後にできるだけ正確なアライメントと髓腔内の十分な支持を得ることが重要である。

そのためにはエンダー釘刺入時に助手が正確なアライメントを保持することが必須であり、イメージを使用し正側の2方向からアライメントを確認し、適切な長さのピンを選択して軟骨下骨まで十分にピンを打ち込む必要がある。

また腓骨骨折に対しては、後藤ら²⁾は脛骨骨折部の短縮による距腿関節の内反変形を防ぐために積極的な固定は行わないとしている。本症例では4例中2例で術直後から最終経過観察時

に軽度の内反変形が生じていたが、最終的には全例アライメントは良好であった。

この結果から脛骨の良好なアライメントを保つためには腓骨の長さを整復保持する必要があるが、著者らは腓骨骨折は必ず鋼線固定したほうが良いと考えている。

脛骨遠位骨幹端部骨折に対するエンダー釘の適応に関しては、岩田ら³⁾は少なくとも関節面より約3 cm以上の末梢骨片が残っている場合とし、また関節面に骨折が及んでいても転位がないか、あってもごく軽度な場合にはスクリュー等で固定後エンダー法を行えるとしている。

また沖ら⁴⁾は脛骨 pilon 骨折に対してエンダー釘を使用した5例を報告し、関節内骨折をスクリュー等で1つにまとめて骨幹端部骨折の形にすることによりエンダー釘を使用するとした。

本症例では4例中3例で関節面より1.5cmの位置に骨折線が入り、うち1例は内果骨折を合併していたが、エンダー釘を使用し良好な結果

を得ることができた。

以上の経験から著者らはエンダー釘の適応は関節面の粉碎や著しい転位がある pilon 骨折を除く脛骨遠位端骨折と考えているが、今後 pilon 骨折にも適応を拡げて、その治療成績を検討していきたい。エンダー釘は多くの骨折に対して広い適応をもつ有用な固定材料であり、その低侵襲手術が可能なインプラントである。

結 語

1. 横止め髓内釘が使用困難な4例の脛骨遠位骨幹端骨折に対してエンダー釘による骨接合術を行い、全例で骨癒合と、最終時に良好な足関節のアライメントが得られた。

2. 良好なアライメントを獲得するためには腓骨骨折の骨接合を必ず行うこと、十分な本数のエンダー釘を使用すること、さらにエンダー釘刺入時に正確なアライメントを保持したまま軟骨下骨までピンを十分に打ち込むことが重要である。

文 献

- 1) 安藤謙一ほか：脛骨骨折に対するエンダー法。エンダー法テクニックマニュアル，南江堂，東京，1990；193-240。
- 2) 後藤武史ほか：エンダー釘による脛骨骨幹遠位端骨折の治療経験。整形外科と災害外科 1990；38：1289-1292。
- 3) 岩田啓史ほか：エンダー法の適応限界—長管骨骨幹端部骨折の検討—。中部整災誌 1994；37：495-496。
- 4) 沖 貞明ほか：脛骨 pilon 骨折に対するエンダー釘による治療経験。中部整災誌 1997；40：171-172。
- 5) 田中裕之ほか：脛骨骨幹遠位端骨折の治療経験。整形外科と災害外科 1991；40：283-287。
- 6) 富田文久ほか：T2脛骨ネイルによる脛骨遠位端骨折治療の有用性と問題点。北整・外傷研誌 2003；20：19-23。