大腿骨遠位部骨折に対するロッキングプレートを用いた MIPO 法の経験

崎 村 幸一郎* 中 原 信 一* 川 口 耕 平* 衛 藤 正 雄*

Minimally Invasive Osteosynthesis of Distal Femur Fractures Using Locking Plates

Koichiro Sakimura*, Shinichi Nakahara*, Kohei Kawaguchi*, and Masao Eto*

高エネルギー外傷による大腿骨遠位部骨折に対して、ロッキングプレートを用いて MIPO を行った症例の治療成績について検討した。対象は 6 例（男性 4 例，女性 2 例）で受傷時平均年齢は 49.5 歳。骨折型は AO 分類 C3：4 例，C2：1 例，A3：1 例であった。関節内骨折に対しては外側傍膝蓋アプローチにて直視下に整復し，骨幹端部の粉碎骨折に対しては創外固定を利用して間接的にアライメントを整復したうえで MIPO を行った。なお開放骨折の 2 例と挟圧外傷の 1 例に対しては二期的手術を行った。全例において術後の整復位は維持されていたが 1 例で遅延癒合が生じた。臨床成績は Neer の評価基準で excellent 2 例，satisfactory 3 例，unsatisfactory 1 例とおおむね良好な機能回復が得られた。

High-energy distal femur fractures present challenges in treatment because of complex fracture patterns or local soft tissue damage. We reviewed the clinical outcome of minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) technique using a locking plate. The six cases consisted of four men and two women, whose mean age was 49.5 years. Fracture type by AO/OTA classification was one A3, one C2, four C3. Intraarticular fractures were reconstructed directly through a lateral parapatellar incision, while supracondylar fractures were indirectly reduced using external fixator. Three cases (two open injuries and one crush injury) were treated using staged management. Good alignment was maintained in all cases, but delayed union occurred in one case. There were two excellent results, three satisfactory results, one unsatisfactory result, and no failures according to Neer criteria.

Key words: distal femur fracture (大腿骨遠位部骨折), indirect reduction (間接的整復), external fixator (創外固定), locking plate (ロッキングプレート), minimally invasive plate osteosynthesis (最小侵襲プレート固定術)

は じ め に

高エネルギー外傷による大腿骨遠位部骨折では粉碎骨折となりやすく，かつ軟部組織損傷を伴うこともあり，しばしば治療に難渋する。治療は関節面および機能軸の再建と強固な固定性を獲得し，早期より膝関節の可動域 (ROM) 訓練を開始する必要がある。われわれは受傷機転が高エネルギー外傷による大腿骨遠位部骨折に対して，ロッキングプレートを用いて minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) を行い良好な機能回復を得ているので報告する。

対象および方法

症例は 2009 年 4 月～2010 年 3 月までに大腿骨遠位部骨折に対して手術治療を行い，術後 10 ヶ月以上経過観察することができた 6 例（男性 4 例，女性 2 例）で，受傷時の年齢は 19 歳～78 歳（平均 49.5 歳）であった。経過観察期間は 10 ヶ月～20 ヶ月（平均 12.5 ヶ月）であった。受傷原因は全例が交通事故や転落などの高エネルギー外傷であり，骨折型は AO 分類 C3：4 例，C2：1 例，A3：1 例で，そのうち開放骨折は 2 例（いずれも Gustilo 分類 Type II）であった。

全例に MIPO 法による内固定を行った。関節内骨

* 済生会長崎病院整形外科 Department of Orthopaedic Surgery, Saiseikai Nagasaki Hospital, Nagasaki, Japan

図1 症例1. 78歳, 男性. AO分類 33-C3の大腿骨遠位部骨折に対して
 二次的手術を行った. 良好なアライメントで骨癒合が得られている.
 a. 受傷時X線像
 b. 受傷時CT像
 c. 初回手術
 d. 術後12ヵ月X線像

折に対しては外側傍膝蓋アプローチにて直視下に整復, 固定し, 骨幹端部の粉碎骨折に対しては創外固定を利用して間接的にアライメントを整復, 保持したうえでロッキングプレート固定を行った. 開放骨折の2例と挟圧外傷の1例に対しては一期的な内固定を避け, 緊急で膝関節を架橋して創外固定を設置し, 軟部組織の

状態が回復した後(7日~11日), 二期的にロッキングプレート固定に変更した. インプラントはシンセス社製LCP-DF(9穴)を使用した.

術後は早期より関節ROM訓練を開始した. 術後5~6週より部分荷重歩行訓練を開始し, 仮骨形成の状態をみながら8~10週で全荷重歩行を許可した.

結 果

感染や皮膚壊死などの軟部組織合併症の発生はなかった。全例において術後の整復位は維持されていたが、開放骨折の 1 例に遷延癒合が生じた。最終評価時の膝関節 ROM は屈曲 $95^{\circ} \sim 135^{\circ}$ (平均 122°)、伸展 $-10^{\circ} \sim 0^{\circ}$ (平均 -2.5°) で、臨床成績は Neer の評価基準⁵⁾で excellent 2 例, satisfactory 3 例, unsatisfactory 1 例とおおむね良好な機能回復が得られた。

症 例

症例 1. 78 歳, 男性。交通事故で受傷した。両大腿部をクラッシュした車体に挟まれおり、消防レスキュー隊に救出された後にドクターヘリで搬送された。骨折型は AO 分類 33-C3 であった。挟圧外傷で膝から大腿部にかけて著明な腫脹を認め、軟部組織状態の悪化が危惧されたため、緊急で膝関節を架橋して創外固定を設置した。受傷後 7 日目に二期的手術を行った。外側傍膝蓋アプローチで関節内骨折を直視下に整復、固定し、ロッキングプレートを用いて MIPO 法で骨幹端部の固定を行った。良好なアライメントで骨癒合は進行し、痛みはなく正座可能、Neer の評価基準では excellent であった (図 1)。

症例 2. 65 歳, 女性。交通事故で受傷した。骨折型は AO 分類 33-C3, Gustilo type II の開放骨折であった。緊急で開放創の洗浄とデブリドマンを行い、膝関節を架橋して創外固定を設置した。受傷後 11 日目に二期的手術を行った。関節内骨折は直視下に整復、固定し、骨幹端部は軽度外反位でわずかに骨折部を短縮させ、ロッキングプレートを用いて MIPO 法で内固定を行った。術後の整復位は維持されていたが、術後 12 ヶ月の時点で内側の仮骨形成が不十分で、スクリュー周囲に clear zone を認め遷延癒合と判断した。その後、注意深く経過観察を行い、術後 19 ヶ月で内側の仮骨が架橋し骨癒合が得られた。膝関節 ROM は屈曲 100° 、伸展 -10° で、OA によるものと思われる軽度の膝関節痛が残存していた。Neer の評価基準では satisfactory であった (図 2)。

考 察

大腿骨遠位部骨折の治療では、関節面および機能軸の再建と強固な固定、術後早期からの関節 ROM 訓

練が必要である。近年、ロッキングプレートの普及に伴い粉碎を伴う大腿骨遠位部骨折に対しても良好な固定が得られるようになってきた。さらに MIPO 法を併用することによって骨と軟部組織への侵襲を低減させ、治療成績の改善が図られている²⁾³⁾⁴⁾。

MIPO 法では骨幹端部の長さのアライメントを徒手や経皮的整復鉗子の使用、Joy stick 手技、Kapandji 法などで間接的に整復する必要があり、ロッキングプレートを設置して仮固定する時点で良好な整復位を獲得しておかなければならない。われわれは全例に創外固定を使用して長さのアライメントを保持することによって良好な整復位を獲得することができた。創外固定は短時間で設置することができ、手術侵襲の増加はほとんど考慮する必要がないため MIPO 法を行うにあたり有用なツールと考える。

角度安定性に優れたロッキングプレートを使用することで、全例において術後の整復位は維持されていたが、開放骨折の 1 例に遷延癒合が生じた。ロッキングプレートを用いた MIPO 法の良好な治療成績が数多く報告されている一方、成績不良例の報告も散見されるようになってきている¹⁾⁶⁾⁷⁾。内側の骨性支持の欠損や粉碎の強い開放骨折などでは骨癒合不全やプレートの折損が生じる危険があり、骨移植が必要な症例があるとされている⁴⁾⁸⁾。長野らは遷延癒合例の早期診断として、痛みやうまく歩行できないなどの臨床症状と X-P, CT による画像診断などで総合的に評価することが重要であるが、骨移植の適応、そのタイミング、固定の追加などについては検討を要すると述べている⁴⁾。われわれの経験した遷延癒合例は、幸い追加手術を行うことなく骨癒合が得られたが、今後は術後早期に遷延癒合と判断した場合には骨移植や内側プレート固定の追加について検討する必要があると思われる。

ま と め

1. 高エネルギー外傷による大腿骨遠位部骨折 6 例に対してロッキングプレートを用いて MIPO 法を行った。
2. 術中の整復位保持には創外固定が有用であった。
3. 術後の整復位は維持されたが、1 例に遷延癒合が生じた。
4. 高度な粉碎を伴う開放骨折などの症例では、骨移植などの追加処置について検討する必要があると思われる。

図2 症例2. 65歳, 女性. AO分類 33-C3, Gustilo type IIの大腿骨遠位部開放骨折に対して二期的手術を行った. 遷延癒合となったが最終的には追加手術を行うことなく骨癒合が得られた.

- a. 受傷時X線像：前額面の骨折（Hoffa fragment）を伴っている.
- b. 初回手術：膝関節を架橋した創外固定.
- c. 二期的手術：MIPO法による内固定.
- d. 術後12ヵ月X線像：スクリュー周囲にclear zoneを認める.
- e. 術後12ヵ月CT像：骨癒合が得られておらず遷延癒合の状態.
- f. 術後19ヵ月X線像：内側の仮骨が架橋して骨癒合が得られている.

参 考 文 献

- 1) Button, G., Wolinsky, P., Hak, D. : Failure of less invasive stabilization system plates in the distal femur : a report of four cases. J. Orthop. Trauma, 18 : 565-570, 2004.
- 2) Kregor, P. J., et al. : Treatment of distal femur fractures using the less invasive stabilization system : surgical experience and early clinical results in 103 fractures. J. Orthop. Trauma, 18 : 509-520, 2004.
- 3) 松村福広, 萩原 秀, 星野雄一 : 大腿骨遠位部粉碎骨折 (AO C2, 3) の治療成績—ロッキングプレートと従来法を比較して—. 骨折, 32 : 618-621, 2010.
- 4) 長野博志ら : LCPを用いた大腿骨遠位部骨折の治療成績と問題点. 骨折, 30 : 327-330, 2008.
- 5) Neer, C. S., Grantham, S. A., Shelton, M. L. : Supracondylar fracture of the adult femur. A study of one hundred and ten cases. J. Bone Joint Surg. Am., 49 : 591-613, 1967.
- 6) 大森貴夫ら : 大腿骨遠位部骨折に対してMIPO法を用いてロッキングプレート固定を行った治療成績の検討—骨癒合不全例について—. 骨折, 30 : 529-533, 2008.
- 7) Vallier, H. A., et al. : Failure of LCP condylar plate fixation in the distal part of the femur. A report of six cases. J. Bone Joint Surg. Am., 88 : 846-853, 2006.