

大腿骨遠位骨端線損傷後の遺残変形に対する治療

滋賀県立小児保健医療センター整形外科

片岡 浩之・二見 徹・共 田 義 秀

尾 木 祐 子・太 田 英 吾・原 田 有 樹

スカイ整形外科クリニック

水野病院整形外科

柏 木 直 也・瀬 戸 洋 一

鈴木 茂 夫

要 旨 大腿骨遠位骨端線損傷は稀であるが、高エネルギー外傷や感染により生じ、骨端線早期閉鎖による短縮や角状変形をきたすことも多い。遺残変形に対する治療を行い1年以上経過した8例(男児5例, 女児3例)を調査した。骨端線損傷の内訳は外傷7例, 感染1例で、損傷時年齢は平均8歳(0~13歳)であった。術前の変形は短縮(全例)を平均34mm(20~70mm), 角状変形(外反5例, 内反1例)を平均18°(10~30°)認めた。手術時年齢は平均12歳(4~18歳), 術式はLangenskiöld法単独1例, Langenskiöld法+創外固定3例, 創外固定単独4例であった。術後経過観察期間は平均3.5年(1~12年)であった。調査時には短縮は平均12mm(5~42mm), 角状変形は平均外反3°(0~17°)に改善した。多発外傷-感染後の1例で今後再手術が必要であり, 0歳での感染例には2度の手術を要したが, 治療成績は満足できるものであった。

はじめに

下肢において最大の成長をつかさどる大腿骨遠位骨端線の損傷は、骨折としては稀であるが、高エネルギー外傷や感染により生じ、骨端線早期閉鎖による短縮や角状変形をきたすことも多い¹⁾。今回そうした遺残変形に対する治療について検討した。

対象と方法

大腿骨遠位骨端線損傷後の遺残変形に対する治療を行い、術後1年以上経過した8例(男児5例, 女児3例)を対象とした。全例片側罹患で、骨端線損傷の内訳は外傷が6例, 感染1例, 不明1例で、損傷時の年齢は平均8歳(0~13歳)、損傷か

ら遺残変形治療までの期間は平均4年4か月(1年9か月~9年4か月)であった。術前の変形として、全例に短縮を平均34mm(20~70mm)認め、角状変形(6例)は、ほぼ骨端線のレベルで主として前額面上で生じ、感染例では内反、外傷例では全例外反変形を認め、その程度は平均18°(10~30°)であった。手術時年齢は平均12歳(4~18歳)、術式はLangenskiöld法(以下、「L法」)単独が1例, L法および創外固定が3例, 創外固定単独が4例であった。術後の経過観察期間は平均3年7か月(1年2か月~12年)であった(表1)。これらの治療経過について調査した。

手術方針

生じた短縮・角状変形に対して、イリザロフ創

Key words : distal femoral physeal injury (大腿骨遠位骨端線損傷), sequelae (後遺変形), Langenskiöld (ランゲンショルド法), external fixation (創外固定)

連絡先 : 〒524-0022 滋賀県守山市守山5-7-30 滋賀県立小児保健医療センター整形外科 片岡浩之 電話(077)582-6200
受付日 : 平成21年2月2日

表 1. 症例一覧

Case	損傷時 年齢	原因	術前 (調査時)	短縮 (mm)	角状変形 (°)	手術時 年齢	術式	経過観察	備考
1 ♂	7y3m	外傷		50(—)	—(—)	12y2m	EF	3y7m	
2 ♂	13y4m	外傷		40(—)	10(—)	18y4m	EF	3y4m	
3 ♀	10y10m	外傷		20(5)	16(—)	12y7m	EF + L	1y9m	
4 ♀	7y8m	外傷		50(—)	—(—)	17y	EF	1y7m	
5 ♂	不明	外傷		20(7)	15(5)	7y1m	L	5y10m	
6 ♂	8y4m	外傷		25(42)	30(17)	10y10m	EF + L	1y6m	再手術要
7 ♀	8y8m	外傷		35(18)	15(—)	12y2m	EF + L	1y2m	
8 ♂	1m	感染		35	20*	4y7m	EF		*内反変形
				70(20)	—(—)	12y11m	EF	12y4m	

EF : External fixation, L : Langenskiöld 法



図 1. 症例 3
a, b : 術前・調査時の下肢 X 線像

年以上の期間があるもの、とした⁴⁾⁵⁾。今回 4 例に L 法を適用し、骨性架橋の部位によるタイプ別では、central type 3 例、peripheral type 1 例であった。術前に単純 X 線断層撮影、CT、MRI などからマッピング²⁾を行い骨性架橋の部位を確認し、切除範囲を決定した。若年で短縮が 20 mm であった 1 例にのみ L 法を単独で施行した。また感染等で骨端線が広範に損傷され、その機能回復が見込めない場合は、アライメントを矯正し、骨成熟時までを考慮した下肢長差の補正を、必要に応じ段階的に施行した。

結 果

創外固定による延長・変形矯正では全例で骨癒合が得られ、重篤な合併症は認めなかった。遺残変形としては、最終観察時には短縮は平均 12 mm (5~42 mm)、角状変形は平均外反 3° (0~17°) と改善し、1 例を除いて術前に認めた短縮・変形は回復されていた。創外固定および L 法を施行した多発外傷後に感染を生じていた 1 例で、術後 1.5 年で再外反・短縮が確認され、再手術が必要と考えている。

症 例

症例 3 : 14 歳、女性。10 歳時に組体操で転落して V 型の骨折、受傷後 2 年で外反 16°、短縮 20 mm の遺残変形に対し、創外固定による外反・前方凸の二次元的変形矯正および延長に L 法(peripheral type)を併用した(図 1-a)。術後 1 年 9

外固定により緩徐に延長・矯正を行った。骨成熟以降では過不足なく矯正が可能であるが、骨成熟以前では可能な限り残存骨端線機能の温存を図り、適応と考えられれば積極的に L 法を併用した。適応は諸家の報告に従い、① 骨性架橋部が全体の 40(50) % 以下であり、かつ② 骨成熟まで 2

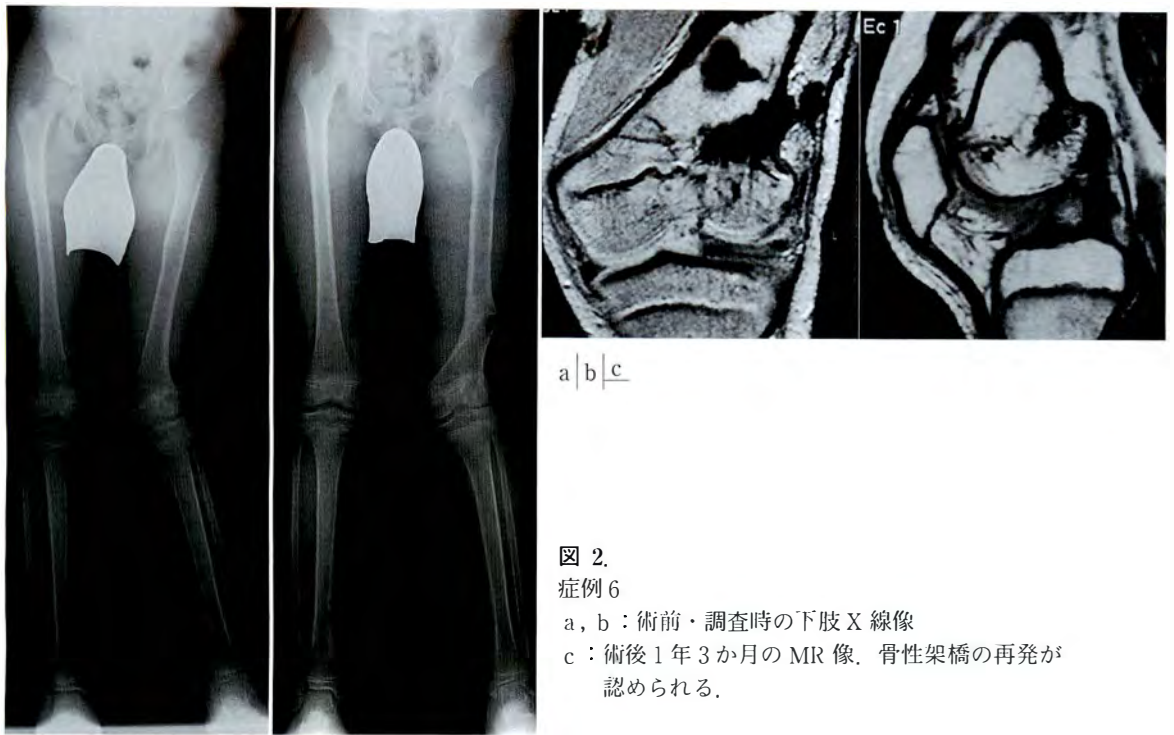


図 2.

症例 6

a, b : 術前・調査時の下肢 X 線像

c : 術後 1 年 3 か月の MR 像、骨性架橋の再発が認められる。

か月でアライメントは完全で、短縮は 5 mm と回復されている(図 1-b)。

症例 6 : 12 歳, 男性, 8 歳時の交通事故による多発外傷症例である。脳挫傷により痙性麻痺が遺残し, 左大腿骨には骨幹部骨折と外顆の開放骨折—感染を認めていた。受傷後 3.5 年で外反 30°・短縮 25 mm と著しい変形があり, MRI で骨性架橋が認められた(図 2-a)。創外固定による変形矯正および延長を施行し, L 法(central type)を併用した。仮骨形成が旺盛で, 創外固定 4 か月で完全矯正されたが, 術後 10 か月で再外反傾向がみられ, 術後 1 年半で, 外反 17°・短縮 42 mm と変形の進行を認めた(図 2-b)。MRI にて骨性架橋の再形成を認め(図 2-c)、臨床経過からも再発と考えられ, 再手術が必要と考えている。

症例 8 : 17 歳, 男性, 新生児期の感染例である。4 歳 7 か月時に内反 20°, 短縮 35 mm の変形を認めた(図 3-a)。単純 X 線像では大腿骨遠位骨端内側部は分節像を呈し, MR 像では同部は軟骨性に肥大し, 骨端線は不明瞭であった(図 3-b)。創外固定による矯正と過延長を施行し, アライメントは回復された。大腿骨遠位骨端部はいわゆる fish tail 変形→central growth arrest を示してい

た。術後 8 年で, アライメントは維持されていたが, 脚長差が 70 mm となり再度創外固定による延長を施行した(図 3-c)。膝関節の許容範囲限界まで延長したが, 健側には及ばず, 再手術後 4 年で 20 mm の短縮が遺残した。アライメントは維持されていた(図 3-d)。

考 察

大腿骨遠位骨端線は下肢における最大の成長軟骨帯で, 下肢の長軸成長の 35% に関与し, その損傷により成長障害をきたした場合, 進行性の下肢長差や変形を呈する。外傷としての頻度は全骨折の 7%, 全骨端線損傷の 1~6% とされており, 高いものではない。骨折としては Salter-Harris II 型が多いとされているが, 高エネルギー損傷であり, 合併症=早期骨端線閉鎖の頻度は 30~40% と高率である¹⁾。損傷骨端線の評価には MRI が有用とされている³⁾。

遺残変形(短縮・角状変形)に対する治療では, その目標は本来のアライメントと長さをできるだけ正確に回復させることであり, 緩徐に三次元的に矯正が可能な創外固定は安全で有用な方法である⁷⁾。しかし骨成熟以前の症例では, その後の成



図 3.

症例 8

a : 4 歳 7 か月の初回手術時

b : 術前 MR 像

c : 12 歳時, 下肢長差が 70 mm となり,
再延長を施行した.

d : 16 歳時, 下肢長差 20 mm

a	b
c	d

長も考慮した計画が必要であり、一度に過度な延長や過矯正は不可能な場合もあり、適応があれば L 法の採用が望ましいと思われる。

しかし L 法は、特に central type では手技として難しく、また過不足なく骨性架橋の切除がおこなえているかどうか術中の X 線透視や術後 MRI などを用いても正確には判定できない。術後一定期間を経て効果が明確になるのが実際のところであるが、失敗率も諸家の報告では 15~40% と高く、信頼性が十分でない術式である⁴⁾。失敗となる原因としては、残存骨端線の機能が十分でないことや、骨性架橋の不十分な切除、あるいは切除後の再架橋形成による成長障害などが指摘されている⁴⁾。今回施行した 4 例については、3 例で骨性架橋の適切な切除により以降の成長が回復されたが、感染の既往のある痙性麻痺肢の 1 例では再発をきたした。画像所見のみの骨端線評価には限界があり、感染の既往や痙性は再発の危険因子とも考えられた。しかし過度な期待はできないとしても、特に外傷の症例では適応をみて試みる価値があるのではないと思われる。最近では central type に対しては、骨幹部からのトンネルに関節鏡を挿入して骨性架橋切除部を鏡視して確

認することを試みている⁶⁾。

結 論

1) 大腿骨遠位骨端線損傷後の遺残変形8例に対する治療を検討した。

2) 生じた短縮・角状変形に対し創外固定による緩徐な矯正を行い、Langenskiöld法を4例に施行した。

3) 0歳で感染した1例には2回の手術を要し、また1例には今後再手術が必要であるが、短縮・変形は回復され、治療成績は概ね満足できるものであった。

文 献

- 1) Arkader A, Warner WC et al : Predicting the outcome of physeal fractures of the distal femur. J Pediatr Orthop 27(6) : 703-708, 2007.
- 2) Carlson WO, Wenger DR : A mapping method

to prepare for surgical excision of a partial physeal arrest. J Pediatr Orthop 4(2) : 232-238, 1984.

- 3) Futami T, Foster BK, Morris LL et al : Magnetic resonance imaging of growth plate injuries : The efficacy and indications for surgical procedures. Arch Orthop Trauma Surg 120 : 390-396, 2000.
- 4) Hasler CC, Foster BK : Secondary tethers after physeal bar resection. A common source of failure? Clin Orthop 405 : 242-249, 2002.
- 5) Langenskiöld A : Surgical treatment of partial closure of the growth plate. J Pediatr Orthop 1 : 3-11, 1981.
- 6) Marsh JS, Polzhofer GK : Arthroscopically assisted central physeal bar resection. J Pediatr Orthop 26(2) : 255-259, 2006.
- 7) 黄 義秀, 鈴木茂夫, 二見 徹ほか : 骨端線損傷(障害)によって生じた下肢変形—創外固定を用いた治療経験—, 日創外固定骨延長会雑誌 11 : 151-156, 2000.

Abstract

Surgical Correction for the Sequelae from Distal Femoral Physeal Injury

Hiroyuki Kataoka, M. D., et al.

Department of Orthopaedic Surgery, Medical Center for Children, Shiga

Distal femoral physeal injury, which is caused by high-energy trauma or infection, is not common, but may cause premature closure of the physis, resulting in shortening and/or angulation. Here we report the results from surgical treatment of the sequelae in eight cases (5 male, and 3 female). The physeal injury was due to trauma in seven cases, and to infection in the other one case, at an average age of 8 years (range from 0 to 13 years). The pre-operative deformity was shortening by an average of 34 mm (range from 20 to 70 mm) in all eight cases. There was angulation of 18 degrees (range from 10 to 30 degrees) in six cases. The average age at operation was 12 years (range from 4 to 18 years). An external fixator was applied in seven cases, and Langenskiöld's procedure was used in four cases. There has been an average follow-up of 3.5 years. The outcome at most recent follow-up was reduction in shortening to only 12 mm (range from 5 to 42 mm), and reduction in angulation to 3 degrees (range from 0 to 17 degrees). The clinical outcome was judged to be satisfactory in all cases, except for one case with a multiple injuries that developed mild infection and needs reconstructive surgery, and the single case of infection that required two operations.