

小児大腿骨骨折の治療 —症例検討会の報告—

医療法人刀圭会協立病院 整形外科 津 村 敬

Key words : Case presentation (症例検討)

Pediatrics (小児)

Femur (大腿骨)

Fracture (骨折)

要旨：第120回北海道整形外科外傷研究会（2009年8月30日開催）にて、第3回教育研修セミナーが行われ、小児大腿骨骨折の症例検討会を行ったので、その内容を報告する。

症例検討会では、まず就学前と学童期の計3例の大腿骨骨幹部骨折を提示して小児大腿骨骨幹部骨折の治療について、次いで発育障害をきたして再建手術を要した大腿骨遠位骨端離開の1例を提示して骨端離開による発育障害についての議論を進めた。

なお、当日の講演では治療経過と平行して設問を設定したが、紙面では治療経過をまとめて示し、最後に当日設定した“設問”とそれに対する会場での視聴者からの“回答”、視聴者ないし演者からの“コメント”を記載する。

また、検討会では症例提示に合わせて小児大腿骨骨折に関する教科書の知識を示したので、これも掲載する。

I 小児大腿骨骨幹部骨折

Case 1 (図-1)

1歳，男児。階段より転落して受傷。搬入時のX線写真にて、右大腿骨骨幹部中央に斜骨折を認めた。両下肢に1.5kgの介達牽引を施行、受傷6日目に麻酔下にspica casting、受傷8日目に退院、受傷後4週でspica castを除去した。この時点で若干の軸転位を認めたが、受傷後1年のX線にて転位は完全に自家矯正されていた。また患側大腿骨に過成長を認めた。

設問1. 選択する治療方法は？

- ① Immediate casting
- ② Traction & Casting

回答；①，②が概ね半々の回答であった。

設問2. 牽引方法は？

- ① Bryant traction
- ② Split-Russell traction

③ Longitudinal traction

回答；会場の視聴者は大多数が③のLongitudinal tractionと回答した。

コメント；整復にはhip flexionが重要である。Bryant tractionの際は循環障害に留意すべきである。

設問3. Castの肢位は？

回答；選択肢を用意しなかったため、具体的な回答は得られず。

コメント；膝関節屈曲50°以下は矯正損失しやすいため、股関節/膝関節を90°/90°に屈曲することを勧める報告がある²⁾。

Case 2 (図-2)

6歳，男児。体育館に立てかけてあったランポリンが倒れてきて受傷。搬入時のX線にて、左大腿骨骨幹部中央に横骨折を認めた。受傷翌日に大腿骨顆上部より4mmのエンダー釘を

2本挿入した。術後10日で荷重開始し、術後26日で手つなぎ歩行で退院した。術後7ヵ月で金属抜去。術後1年のX線にて患側大腿骨に5mmの過成長を認めた。

設問1. 選択する治療方法は？

- ① Traction & Casting
- ② External fixation
- ③ Flexible nailing (e.g. Ender Nail)
- ④ Plating
- ⑤ Rigid intra-medullary nailing

回答；会場の多くの視聴者が③の Flexible nailing と回答した。

コメント；大腿骨中央60%の横骨折は Ender nail の最も良い適応である。

Case 3 (図-3)

8歳，男児。グラウンドで走っていて，高所から飛び降りてきた他の児童とぶつかり受傷。

搬入時 X 線にて右大腿骨骨幹部近位の螺旋骨折を認めた。受傷当日に Half pin を 4 本使用して創外固定にて固定した。術後 3 週で dynamization と部分荷重を開始，術後 5 週の単純 X 線では bridging callus は骨折部外側と後方にわずかに見られる程度であった。創外固定を継続するならば，おおよそ術後 12 週までの装着が必要と思われたが，長期装着による“pin 刺入部の管理上の問題”と“膝関節拘縮”などの合併症を考え，術後 5 週に創外固定を除去して spica casting を施行した。術後 8 週にて cast を除去して可動域訓練と歩行訓練を開始，術後 10 週に膝可動域はほぼ正常となり，術後 12 週に独歩で退院した。

設問1. 選択する治療方法は？

- ① Traction & Casting
- ② External fixation
- ③ Flexible nailing (e.g. Ender nail)



a 搬入時

b 6日目に casting



c 4週目に cast 除去

d 受傷後1年

図-1 CASE 1

④ Plating

⑤ Rigid intra-medullary nailing

回答；②の External fixation と③の Flexible nailing がほぼ同数の回答であった。

コメント；本症例の場合は、近位骨片が小さく、また螺旋骨折であるため、Ender nail の苦手とするタイプの骨折である。Ender nail を使用した際には、術後牽引を併用するかもしれない。

設問 2. Dynamization しますか？何時しますか？荷重開始時期は？

回答；会場の視聴者からは dynamization “する”，“しない” の回答は半々であった。

“何時しますか？荷重開始時期は？”の設問は選択肢を用意しなかったため明確な回答は得られなかった。

設問 3. いつ創外固定を抜去しますか？(X線の所見によるとと思いますが…)

① 1 ヶ月 ② 2 ヶ月 ③ 3 ヶ月

④ 4 ヶ月

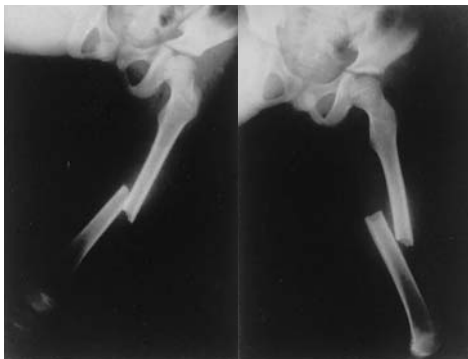
回答；会場の大多数の視聴者が 2 ヶ月，少数が 3 ヶ月と回答した。

設問 4. 創外固定器の抜去を決める画像所見は何ですか？

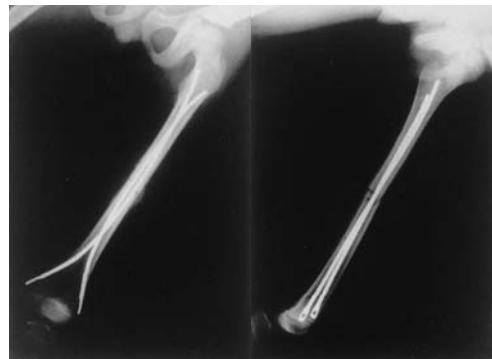
回答；選択肢を設けなかったため、会場から反応は乏しかった。

コメント；文献的には、再骨折の予防のためには単純 X 線にて、少なくとも 3 つの骨皮質に bridging callus が形成された時点という報告がある⁹⁾。また視聴者からの意見として、“最後まで創外固定器で治療しても良かったのではないか”，“一般論として創外固定器を使用した治療にて仮骨が少ないのは、distraction force が良くないのであろう”との意見が見られた。

小児大腿骨骨幹部骨折の年齢別推奨治療方法
✓ 6 ヶ月未満は、Pavlik harness または Spica



a 搬入時



b 翌日、エンダー釘にて固定



c 受傷後1年

図-2 CASE 2

casting.

✓ 6 ヶ月から2歳は、短縮が1～2 cmなら **Immediate casting**, 短縮が2～3 cmなら **Skin traction** (3～10日間) & **Casting**.

✓ 3 から5歳は、短縮が1～2 cmなら **Immediate casting**, 短縮が2 cmなら **Skeletal traction** (5～10日間) & **Casting**.

✓ 6 歳以上はもっとも治療方法の **option** が多い年代である。 **Skeletal traction** (17～21日間) & **Casting**, **External fixation**, **Flexible nailing** (e.g. **Ender nail**) etc.

小児大腿骨骨幹部骨折後の自家矯正能について

- ① 自家矯正能は何に依存するのか？
年齢, 変形の部位, 変形の方向. すなわち, 若年者・関節近傍の変形・関節の運動軸に一致する変形は矯正されやすい.
- ② 自家矯正は何処で起こるのか？
骨折部で26% (**Wolff's law**), 骨端線で74%

(**Hueter-Volkmann's law**) 起こる⁶⁾.

- ③ 自家矯正は何時まで続くのか？
最初の2年間は急速に矯正され, その後の数年間は矯正が続く.
 - ④ 自家矯正能を見込み, 骨癒合時にどの程度の角状変形なら許容して良いのか？

0-2歳	前額面30°/矢状面30°
3-5歳	前額面15°/矢状面20°
6-10歳	前額面10°/矢状面15°
11歳以上	前額面5°/矢状面10°

(若年者の矯正能が高いのは, **rate** より **duration** に依存する.)
 - ⑤ 遺残角状変形は膝関節より股関節近傍の方が許容されやすい.
 - ⑥ 回旋変形は矯正されないので, 正確な整復をめざすべきである.
- 小児大腿骨骨幹部骨折後の過成長について
- ① どのくらいの長さ, 過成長するのか？



a 搬入時

b 当日, 創外固定器にて固定



c 5週目, 創外固定器を除去して casting

d 術後12週

図-3 CASE 3

13歳以下の小児の保存療法にて、患側大腿骨に平均0.92cm、同側脛骨に平均0.29cmの過成長を認めたとの報告がある⁴⁾。

② 骨癒合時にどのくらいの短縮なら許されるのか？

最終的に1cmの脚短縮までなら許容されるとして、見込まれる過成長を含めると、骨癒合時に許容される脚短縮は最大2.5cmまでと言われる。なお11歳以上では短縮を残すべきではない。

③ どのくらいの期間、過成長するのか？

過成長の78%は受傷後18ヵ月までに達する。また、患者の85%は受傷後42ヵ月までに過成長は終了する⁴⁾。

小児大腿骨骨幹部骨折に対するエンダー釘と創外固定器の使い分け

骨幹部中央の横骨折がエンダー釘の最も良い適応である。粉碎骨折、螺旋骨折、遠位ないし近位の骨折はエンダー釘の苦手とするところである。また、釘刺入部に膝関節痛を生じることがある。創外固定器はエンダー釘の不適な症例にも適応があるが、合併症として二次骨折(Refracture & Pin-tract fracture)の可能性(2~21%)、膝関節拘縮、Pin tract infection(10%)、Thigh scar formationがある。

創外固定とエンダー釘を比較した報告では、仮骨形成、荷重時期、可動域回復までの期間、復学までの期間、合併症の点でエンダー釘が優るとしている¹⁾。したがって、創外固定は粉碎骨折、開放骨折、severeな軟部組織損傷、頭部外傷、多発外傷に、それ以外にはエンダー釘が好まれる傾向にある。

II 大腿骨遠位骨端離開

Case 4 (図-4)

8歳、男子。自転車走行中に車にはねられて受傷。搬入時X線にて、右大腿骨遠位骨端離開(Salter-Harris II型、屈曲型)を認めた。また脳挫傷を合併していた。受傷当日、閉鎖的整復&経皮的K-wire固定を施行。6週の外用

定後にK-wireを抜去して可動域訓練と荷重を開始した。術後5ヵ月頃より骨端線早期閉鎖による外反変形が明らかとなり、術後1年6ヵ月(10歳)のX線写真では約15°の外反変形と2.5cmの脚長差(大腿骨2.0cm、脛骨0.5cm)を認めた。CTでは骨端線外側後方に骨端線の全面積の約25%を占めるOsseous barを認めた。受傷後1年7ヵ月でIlizarovを用いて大腿骨の矯正延長手術を行った。6ヵ月でIlizarovを抜去した。受傷後7年(15歳)のX線では、外反変形の再燃は見られるものの患側FTA168°、SMD83.9cm、健側FTA177°、SMD83.0cmと許容内の変形であった。また膝関節可動域は伸展0°、屈曲140°であった。

設問1. 選択する治療方法は？

- ① Closed reduction & casting
- ② K-wire 固定 (cross pinning)
- ③ Screw 固定 (metaphyseal spike の固定)
- ④ Open reduction & internal fixation

回答；大多数の視聴者が②のK-wire固定、数名が③のscrewによるmetaphyseal spikeの固定と回答した。

設問2. 変形と脚長差に対して、どのような治療方法を選択しますか？

- ① Osseous bar resection
- ② Epiphyseodesis
- ③ 矯正骨切り術&脚延長

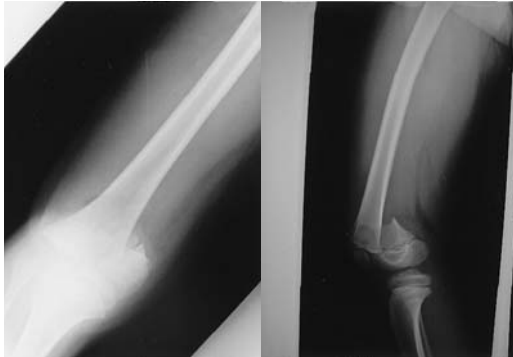
回答；①のOsseous bar resectionと③の矯正骨切り術&脚延長が数名ずつの回答であった。大腿骨遠位骨端離開の特徴について

- ① 大腿骨遠位骨端線は大腿骨の長径成長の70%を担う。
- ② 高エネルギー損傷なので成長障害をきたしやすく、慎重なfollowが必要である。成長障害は受傷後6ヵ月から12ヵ月で明らかとなるが、2年間のfollowは必要である。
- ③ Salter-Harris分類は成長障害の予測因子とはならない。すなわち、II型だから成長障害を起こさないとは言えない。
- ④ 初期転位のsevereなものほど高エネルギー損傷なので成長障害をきたしやすい。

⑤ 若年者ほど高エネルギー損傷であり，また残された成長期間が長いいため，**severe** な変形と脚短縮をきたし易い．特に2歳から11歳は83%の症例に **Growth problem** をきたすという報告がある³⁾．

謝 辞

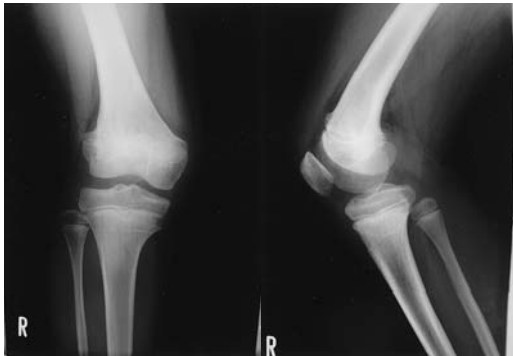
症例検討会のために症例を提供して下さいました，堀整形外科医院堀修司先生，北見赤十字病院菅原修先生に紙面を借りて感謝いたします．



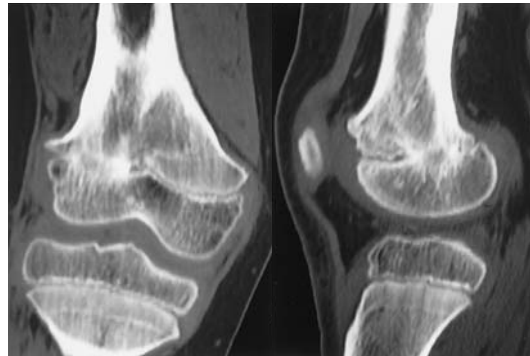
a 搬入時



b 当日 K-wire にて固定



c 受傷後1年7ヵ月．外反変形と脚短縮を認める．

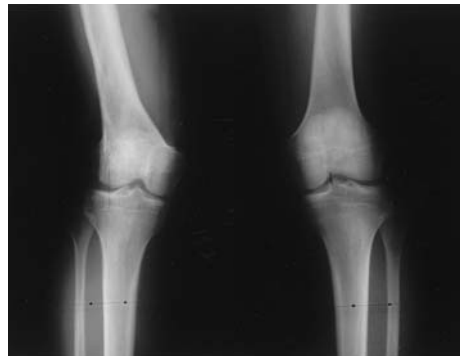


d 骨端線後外側の早期閉鎖を認める．



e 受傷後1年7ヵ月で Ilizarov を用いて矯正延長手術を施行．6ヵ月で Ilizarov を抜去．

患側



健側

FTA168° SMD83.9cm

FTA177° SMD83.0cm

f 受傷後7年（15歳）

図-4 CASE 4

文 献

- 1) Bar-on E, et al. : External fixation or flexible intramedullary nailing for femoral shaft fractures in children. J Bone Joint Surg 1997 ; 79-B : 975-978.
- 2) Illgen II R, et al. : Femur fractures in children : treatment with early sitting spica casting. J Pediatr Orthop 1998 ; 18 : 481-487.
- 3) Riseborough EJ, et al. : Growth disturbances following distal femoral physal fracture-separations. J Bone Joint Surg 1983 ; 65-A : 885-893.
- 4) Shapiro F : Fractures of the femoral shaft in children : the overgrowth phenomenon. Acta Orthop Scand 1981 ; 52 : 649-655.
- 5) Skaggs D, et al. : Secondary fractures associated with external fixation in pediatric femur fractures. J Pediatr Orthop 1999 ; 19 : 582-586.
- 6) Wallace M, et al. : Remodelling of angular demormity after femoral shaft fractures in children. J Bone Joint Surg 1992 ; 74-B : 765-769.

ほっと ぷらぎ

指の骨端線損傷

日常の外来でよく見かける子どもの指骨の損傷について調べてみました。腫れ、圧痛、可動域制限、内出血斑は明らかにあるけれど、X線では骨傷を認めない事があります。当科におけるここ3年間の統計では、小児の指の骨端線損傷は丁度100例でした。受傷指は、母指28例、小指34例と端の指に多く、末節骨37例、中節29例、基節34例でした。受傷原因は転倒・打撲22例、ドッジボール20例、サッカー17例、バスケットボール13例その他でした。月別発生数は12月が18例と最も多く発生していました。初診時X線で所見が明らかにあったものは67例でした。臨床所見が明らかにあってもX線上骨折線が認められないものが3割程存在していました。しかし、ここ1年はデジタルレントゲンにして拡大ができるためか、小さいFragmentの存在を認める症例が増えたように思えます。教科書的には転位の無い安定したものにはBuddy-tapingでよいと書いてありますが、腫れている指を押すと痛い、動かしても痛いと言っている子どもの背後にいる親の顔をみているとアルフェンス固定をして、これで痛くなくなってよかったねと言いたくなります。

神島整形外科 神島博之