

小児大腿骨骨幹部骨折の治療

札幌東徳洲会病院 外傷部 辻 英 樹

要旨：小児における骨折治療は、保存療法が主体である。大腿骨骨幹部骨折においても例外ではなく、従来より行われてきた牽引療法、ギプス治療などの保存療法が今もなお治療の中心である。しかし近年の社会情勢の変化、骨折治療の変遷、発展は小児骨折の治療にも幾許かの影響を与えている。本論文では①小児骨折の remodeling ②小児骨折治療をとりまく時代の変化 ③小児大腿骨骨幹部骨折の治療、特に ESIN (Elastic stable intramedullary nailing) について概説する。

小児骨折の remodeling⁷⁾

長管骨骨折における変形には①角状変形（矢状断と冠状断）②長さ③回旋の3要素がある。小児骨折においてはその治癒過程で remodeling がおきるため、各変形要素には整復固定の許容範囲が存在する。角状変形に関して、骨幹部での変形矯正は Wolf の法則に従う。つまり凹側には骨新生が、凸側には骨吸収が起きることで変形が矯正される。Kasser⁸⁾は大腿骨骨幹部骨折における角状変形の許容範囲を年齢毎に定めている（表1）。長さについては大腿骨骨折後の過成長がよく議論されているが、Shapiro⁹⁾は受傷時13歳以下74例の検討で平均0.92cmの過成長が生じ、年齢、骨折部位、治療法に関係しないと報告している。回旋変形については機能的には25°程度までは許容されるが、変形自体は矯正されないとする見解が一般的である。以上のように小児大腿骨骨幹部骨折では remodeling capacity は存在するものの、出来るだけ解剖学的に治療するという姿勢が重要である。

表1 小児大腿骨骨幹部骨折の変形許容範囲⁸⁾

年齢	冠状断	矢状断
出生-2歳	30°	30°
2歳-5歳	15°	20°
6歳-10歳	10°	15°
11歳以上	5°	10°

小児骨折治療をとりまく時代の変化⁶⁾

小児骨折を治療する場合、その旺盛な骨癒合能力、前述の変形矯正能力があるが故に、ややもすると注意深く、事前によく計画された適切な治療が蔑ろになっていることがあるかもしれない。しかし時代は確実に変化しているのである。つまり「子供は小さな大人である」という世の認識が出来てきており、小児にも成人と同様に、疼痛がなく、身体的、精神的にも苦痛が少なく、変形を出来るだけ残さないというような配慮をもって治療しなくてはならない時代になってきているのである。長期間の外固定やベッド上安静が余儀なくされる保存療法はもはや過去のものであり、可能な限りの低侵襲手術によって術後も活動性を保つべきであるとする時代であると言えよう。

小児大腿骨骨幹部骨折の治療²⁾

1. 0-18ヵ月の乳幼児（図-1）

保存療法の適応である。この年齢では、虐待（child abuse）も症例によっては疑わなくてはならない。治療は牽引療法とギプス治療に二分される。Bryant 垂直牽引がこの年齢では多く行われるが、皮膚炎、うっ血などの循環障害、コンパートメント症候群（膝過伸展による膝窩動脈圧迫、包帯の過圧迫などによる）、過牽引等問題になる。頻回の観察が必要かつ重要である。期間は通常2-3週間で十分である。一方

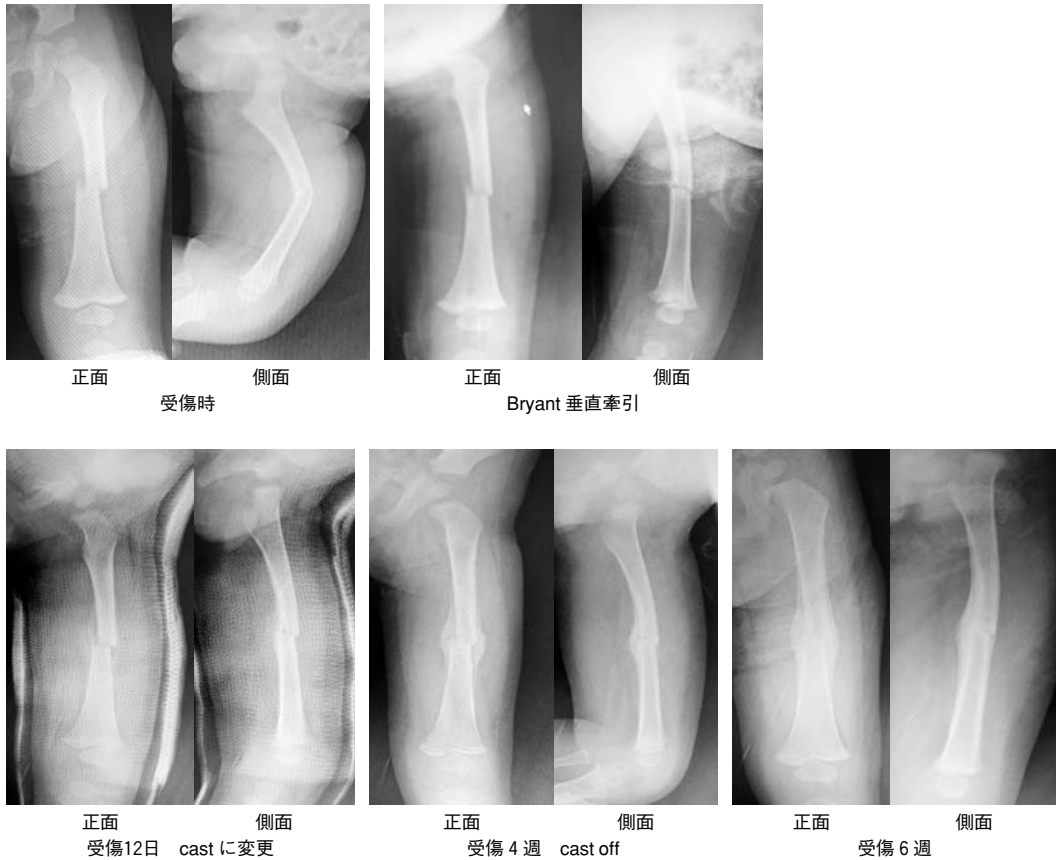


図-1 1歳2ヵ月女児

hip spica casting は乳幼児では管理が容易であり、casting のまま退院あるいはベビーカーに乗せることが出来るという利点がある。しかし cast を巻く際に全身麻酔を要することがあるかもしれない。

2. 18ヵ月～4歳の幼児

この年齢でも通常保存療法の適応である。牽引には Russell 牽引、Weber 牽引などがある。牽引の目安は1ポンド(約0.5kg)/週/歳とされる。例えば3歳であれば3ポンド(1.5kg)で3週の牽引を行う。一方ギプス治療(hip spica casting)も行われる。前述の角状変形許容(表1)を考慮するが短縮も重要な要素であり、初期治療の段階で15mm以上の短縮は許容されない。ギプス治療中であれば牽引に切り替える必要がある。

3. 4～12歳の学童児

この年齢では様々な治療 option が存在する。牽引療法やギプス治療も適応ではある。しかし牽引は直達牽引が必要であり期間も長期にわたることが多い。またギプス治療の適応はその体格から8歳までとされている。近年はこの年齢では手術治療が行われることが多くなっている。国によっては hip spica casting による通学が認められないこともその要因の一つである。手術治療には創外固定やプレート固定も挙げられるが、近年特にヨーロッパの主流になっているのは Elastic stable intramedullary nailing (ESIN) による内固定である。通常骨幹部であれば逆行性に C 型に挿入し(図-2)、遠位1/3の場合は順行性に大転子から挿入する。ESIN の利点は低侵襲であること、通常2～3週で痛みに応じ全荷重可能であるこ

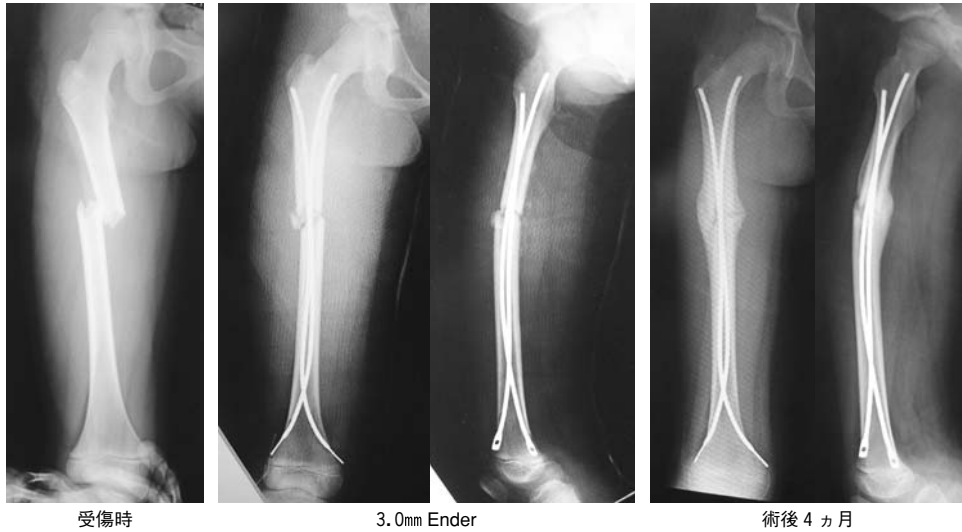


図-2 7歳女児 交通事故で受傷

と、抜釘（平均半年）が容易であること（麻酔は要する）、相対的安定性による外仮骨の形成が旺盛であり、再骨折はまず稀であることなどが挙げられる。一方欠点としては稀に刺入部から nail が突出することがあること、手術手技にやや learning curve を要すること、また開放骨折、軟部組織損傷があると固定力が弱いということなどが挙げられる。しかし利点が多く欧米では多くの、本邦でも症例数は少ないもの

のその良好な成績が報告されてきている⁴⁾。また本邦ではまだ未発売であるが、end cap を有する TEN (Titanium Elastic Nail) (図-3) が欧米で登場し、その有用性が期待されている。End cap があることで、長軸方向への不安定性を是正（引き抜き方向へ5倍以上の強度を有する）するとされる。また抜釘も容易であり、長い斜骨折、螺旋骨折、第3骨片を伴う不安定骨折でも適応がある。本邦でもその登場が待たれる。

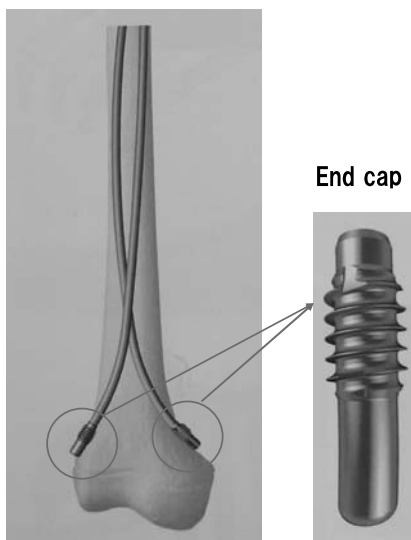


図-3 TEN (Titanium Elastic Nail)

創外固定法は1970-80年代に登場し1990年代には盛んに治療成績の報告がなされた。適応は成人と同様であり、開放骨折、熱傷、多発外傷等には多く適応となる。手技が容易であり、年長児では抜釘に全身麻酔不要であるという利点がある一方、pin 刺入部感染、骨癒合に時間がかかる（通常10-12週必要）、再骨折が多い、活動性が制限されるといふ欠点も多く、適応は限られているのが現状である。また創外固定抜釘後の再骨折がしばしば見られるが、小児ではその固定力が強固過ぎるために half pin は各骨片に2本で充分であるとする指摘²⁾もあるが、真偽の程は不明である。また plate 固定については侵襲的であり、創癒痕形成がおきやすいこと、抜釘が必要なこと、screw hole での

再骨折など、欠点も多い。

このようにこの年齢では種々の治療 option があることから、治療方法を比較した報告も散見される。Wright ら⁸⁾は牽引治療と Hip spica casting の比較で、費用と変形癒合の点から casting が有利であると述べている。また Cincinnati グループ¹⁾は牽引から casting した治療と ESIN の比較で骨癒合や機能的予後は最終的には差がなかったものの、費用と満足度（親も含む）は後者が有利であったと報告している。創外固定法と ESIN の比較大規模研究についてはまだ報告はなされていない。

4. 12歳以上の青年児

牽引や casting は治療期間、ADL、変形治療の問題から適応外である。手術治療では ESIN は 4 mm nail が適応となるが、体重の多い児だと適応外（～60kg？）とされる。Plate 固定は

成人同様侵襲の問題あり、髓内釘固定は成人同様利点も多いが大腿骨頭壊死発生の危惧がある。発生率については報告により様々（1－2%，0%）であるが、大転子進入の配慮や、術前のインフォームドコンセントが時には重要になろう。

ま と め

1. 小児ではその骨癒合能、変形矯正能力から保存療法が主体である
2. 近年小児骨折治療の認識の変化から、低侵襲手術が施行されるようになってきた
3. 4－12歳においては、ESIN は近年特にヨーロッパで standard な治療になりつつある

文 献

- 1) Buechsenschuetz KE et al. : Femoral shaft fractures in children : traction and casting versus elastic stable intramedullary nailing. J Trauma 2002 ; 53 : 914－921.
- 2) Hunter JB : Femoral shaft fractures in children. Injury 2005 ; 36 : S－A86－S－A93.
- 3) Kasser JR et al. : Femoral shaft fractures. Chapt. 22 in : Fractures in children, Vol. III, 5th ed., Rockwood, Wilkins and Beaty eds. Lippincott Williams and Wilkins, Phila. PA. 2001 : 941－980.
- 4) 佐々木和浩ら：逆行性 Flexible Intramedullary Nail 法を用いた学童期以降の小児大腿骨骨幹部骨折の治療経験。骨折 2009 ; 31 : 828－831.
- 5) Shapiro F : Fractures of the femoral shaft in children. The overgrowth phenomenon. Acta Orthop Scand 1981 ; 52 : 649－655.
- 6) Slongo TF : The choice of treatment according to the type and location of the fracture and the age of the child. Injury 2005 ; 36 : S－A12－S－A19.
- 7) Wilkins KE : Principles of fracture remodeling in children. Injury 2005 ; 36 : S－A 3－S－A 11.
- 8) Wright JG : The treatment of femoral shaft fractures in children : a systematic overview and critical appraisal of the literature. Can J Surg 2000 ; 43 : 180－189.