

当センターでの創外固定による下肢骨延長術の合併症

清水 淳也¹⁾・藤田 裕樹¹⁾・松山 敏勝²⁾・山下 敏彦³⁾

1)北海道立子ども総合医療・療育センター 整形外科

2)札幌市子ども発達支援総合センター 整形外科

3)札幌医科大学 整形外科

要旨 下肢骨延長のための創外固定器治療は、軟骨無形成症をはじめとした多くの小児疾患における治療手段の一つとして普及している。今回、我々は当センターでの創外固定器を使用した下肢骨延長における合併症についてまとめた。対象は32例(男19例, 女13例), 手術時平均年齢は10.9歳であった。原疾患は軟骨無形成症が18例で最多であった。合併症は24例(75%)に発生し、複数の合併症を有した症例を8例認めた。合わせて37肢に発生し、その内訳は遷延治癒11肢, 創外固定器除去後の骨折9肢, 関節拘縮8肢, 感染4肢, 神経麻痺3肢, ピン刺入部周囲の皮膚の裂創, 金属アレルギーがそれぞれ1肢であった。骨折は大腿骨が8肢, 脛骨が1肢であった。下肢骨延長における合併症は高率に発生していた。創外固定による骨延長を行う際には起こり得る合併症を予想して、その予防を図るとともに、生じた合併症に対する対策を進めることが重要である。

はじめに

小児において軟骨無形成症などの患者に対し、創外固定器による下肢骨延長は確立された治療法として定着している²⁾³⁾。しかし、創外固定器治療における合併症により、治療を中止せざるを得なくなる場合もあるため、合併症について予想することは有用である。しかし、これまで下肢骨延長における創外固定器治療の合併症についてまとめた報告は少ない。本研究では、当センターにおける下肢骨延長における創外固定器治療中に発生した合併症についてまとめたので報告する。

対象と方法

対象は、1997年4月から2018年3月までに当センターで下肢骨延長を目的に創外固定器治療を行った32例である。男19例, 女13例, 手術時

平均年齢は10.9歳であった。原疾患は軟骨無形成症が18例, 思春期早発症が3例, 脳性麻痺, くる病, 特発性片側肥大がそれぞれ2例, その他が5例であった(表1)。創外固定器を装着してから抜釘後1年以上経過観察できたものを対象とし、創外固定器に関連する合併症について種類と頻度を調査した。遷延治癒はHealing Indexが50日/cm以上の場合に合併症とした。ピン刺入部の感染については、抗菌薬静注治療や手術による洗浄を要したものを合併症ありとした。大腿骨または脛骨の一つの肢に対し、何らかの合併症を認めた場合、合併症ありとすることとした。同一骨で複数の合併症を認めた場合でも1肢として計算することとした。例えば、ある症例で大腿骨の骨延長に際し、右大腿骨骨折と感染を認め、左大腿骨骨折を認めた場合、合併症を来した例としては1例, 肢としては2肢としてカウントした。また、

Key words : external fixation (創外固定), complication (合併症), bone lengthening (骨延長), lower limb (下肢), achondroplasia (軟骨無形成症)

連絡先 : 〒006-0041 北海道札幌市手稲区金山1条1丁目240番6 北海道立子ども総合医療・療育センター 清水淳也
電話(011)691-5696

受付日 : 2019年11月1日

表 1. 患者背景

	32 例
性別(男 / 女)	19/13 例
年齢(平均 / 範囲)	10.9 歳 / 5~19
基礎疾患	
軟骨無形成症	18 例
思春期早発症	3
脳性麻痺	2
くる病	2
特発性片側肥大	2
その他	5
装着期間(平均 / 範囲)	240 日(51~364)
延長距離(平均 / 範囲)	71 mm(16~150)
Healing Index(平均 / 範囲)	40 日 / cm(5~91)
延長肢数	77 肢
部位	
大腿骨	32 肢
脛骨	45
創外固定器の種類	
リング型またはハイブリッド型	46 肢
単支柱型	31

本研究では骨延長部の早期癒合を起こさないように骨延長を開始する際に 5 mm の初期延長を行った。

結 果

創外固定器の装着期間は、平均 240 日であった。延長距離は平均 71 mm であり、Healing Index は平均 40 日/cm であった。延長肢数は計 77 肢で、大腿骨が 32 肢、脛骨が 45 肢であった。使用した創外固定器はリング型またはハイブリッド型が 46 肢、単支柱型が 31 肢であった(表 1)。

合併症は 24 例(75%)37 肢に発生し、24 例のうち複数の合併症を認めたのが 8 例(25%)であった(表 2)。その内訳は遷延治癒 11 肢、骨折 9 肢、関節拘縮 8 肢、感染 4 肢、神経麻痺 3 肢、ピン刺入部周囲の皮膚の裂創、金属アレルギーがそれぞれ 1 肢であった(表 3)。骨折は大腿骨が 8 骨、脛骨が 1 骨であり、いずれも髓内釘(5 肢)、プレート(1 肢)またはギプス(3 肢)による固定を要した。

表 2. 合併症の発生頻度

合併症あり	24 例(75%)
複数の合併症	8(25)
単発の合併症	16(75)
合併症なし	8 例(25%)

表 3. 合併症の内訳と頻度

	37 肢	リング型またはハイブリッド型 20 肢	単支柱型 17 肢
遷延治癒	11 肢(30%)	5 肢	6 肢
骨折	9(24)	5	4
大腿骨	8	5	3
脛骨	1	0	1
関節拘縮	8(20)	5	3
感染	4(11)	3	1
神経麻痺	3(8)	1	2
ピン刺入部周囲の皮膚の裂創	1(3)	0	1
金属アレルギー	1(3)	1	0

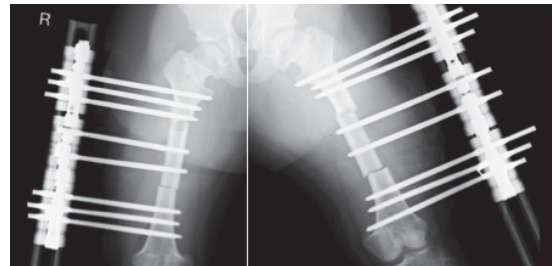


図 1. 単純 X 線像(創外固定器装着時)
両大腿骨の骨切り術を施行し、単支柱型創外固定器で骨延長を施行した

リング型またはハイブリッド型では合わせて 20 肢、単支柱型では合わせて 17 肢、合併症が発生していた(表 3)。

代表症例

女児。軟骨無形成症における低身長を主訴に来院した。12 歳時に両脛骨の骨延長術を施行し、両脛骨の創外固定器抜去 6 か月後に大腿骨の延長術を施行した。いずれも創外固定器は単支柱型を使用した(図 1)。大腿骨の創外固定器抜去翌日に右大腿骨骨幹部骨折を認め、髓内釘固定を要した(図 2-A, B)。左でも創外固定器抜去直後に大腿



図2. 単純 X 線像(骨折時)

- A: 創外固定器抜去翌日に遠位骨延長部位での横骨折を認めた
- B: 髓内釘で固定した
- C: 創外固定器抜去 5 日後に遠位骨延長部位での骨折を認めた
- D: 髓内釘で固定した



図3. 単純 X 線像(最終経過観察時: 24 歳)
大腿骨の変形を認めるも疼痛なく, 骨延長は当初の予定を達成し得た

骨骨折を認め, 同様に髓内釘固定を要した(図 2-C, D). 右大腿骨骨折部はその後, 骨癒合を得たが, 大腿骨皮下膿瘍, 骨髓炎を認め, 洗浄, デブリドマンならびに抗生剤の経静脈投与治療を要した. 最終経過観察時までで, 右が 5° の外反変形, 左が 18° の内反変形が残存した. 脛骨, 大腿骨はそれぞれ当初の目的どおり 8 cm, 7 cm の骨延長を得たが, 複数の合併症の発生を認めた. 最終経過観察時には左内反変形を認めるが, 膝痛がなく, 日常生活には影響がないとして追加の治療を行わず経過観察としている(図 3).

考 察

創外固定による合併症の発生頻度について, Noonanら⁷⁾は大腿骨に骨延長術を施行した 114 例に対し延べ 114 肢の合併症が生じたと報告し, 1 例当たり 1 肢の頻度で合併症が生じることを報告した. 諸家の報告では, 骨延長術における合併症の頻度は 69~84% と高頻度で追加治療を要する

合併症を生じたことを報告している¹⁾⁶⁾⁹⁾。Paley⁸⁾は、骨延長術を施行した60例のうち27例に真の合併症が生じ、うち17例は小さな合併症であり、10例は大きな合併症であったとしている。このうち3例では、当初の目的を達成することができなかった。本研究では、下肢骨延長を行った32例のうち24例(75%)と高率に合併症が発生した。しかし、これらはすべて当初の目的を断念することなく、ほぼ目的を達成できた。下肢骨延長の際の仮骨形成不全は、定期的な観察を行い、拘縮に対しては早期から理学療法を取り入れるようにした。また、感染に対しては毎日のシャワー浴による創部の洗浄・消毒を行い、ピン刺入部の清潔を保った。北小路ら⁴⁾は、骨延長術を施行した48例についてピン刺入部感染が33例69%と最も多かったが、抗生剤の経静脈投与が必要であったのは7例であったとしている。そのほか、仮骨形成不全が16例(33%)、関節の可動域制限が15例(31%)と続いており、本研究とおおむね同程度の合併症発生率であった。

本研究では骨折が9肢(24%)に生じていた。骨折の頻度が高かった要因として、抜釘後に機能的装具の使用やギブス固定を行っていなかったことが挙げられる。現在は荷重時に少しでも疼痛を認める場合は、疼痛がなくなるまで荷重をかけないようにしている。また、骨折を認めた場合にすぐに創外固定器を再装着できるように、抜釘時には創外固定器の抜去のみとしてピンは抜去しない方針としている。

合併症発生を極力防ぐには、合併症に対する予防を行うことが必要である。特に発生頻度の高い遷延治癒に対して、現在は骨切り術後早期から超音波治療を開始している。北小路ら⁴⁾は、患者から採取した培養細胞を体外で培養し、仮骨延長部に注入する方法を提唱している。鬼頭⁵⁾は、骨髄由来間葉系幹細胞を骨延長に応用する方法を報告している。

下肢骨延長に創外固定器を使用することは有用であるが、合併症の発生もまれではないことを明示し得た。脚長不等に対しては、合併症発生頻度

の高い骨延長ではなく、合併症発生率の比較的低い骨端成長軟骨発育抑制術も積極的に検討すべきかもしれない¹⁰⁾。症例は骨端成長軟骨発育抑制術が発展する以前のものも含まれていたため、現在では骨端軟骨発育抑制術の適応と考えられる症例も多く存在し、本研究の限界の一つと考えられる。

まとめ

当センターにおける下肢骨延長術の合併症について報告した。小児において創外固定器による下肢骨延長術を開始する場合は起こり得る合併症について患者や家族に十分に説明し、起こり得る合併症を予想して、極力早めに対応することが大切であると考えられた。

(本論文について開示すべきCOIはありません)

文献

- 1) Castelein S, Docquier PL : Complications associated with bone lengthening of the lower limb by callotasis. *Acta Orthop Belg* **82** : 806-813, 2016.
- 2) Donaldson J, Aftab S, Bradish C : Achondroplasia and limb lengthening : Results in a UK cohort and review of the literature. *J Orthop* **12** : 31-34, 2015.
- 3) Kim SJ, Agashe MV, Song SH et al : Comparison between upper and lower limb lengthening in patients with achondroplasia : a retrospective study. *J Bone Joint Surg Br* **94** : 128-133, 2012.
- 4) 北小路隆彦, 栗田和洋 : 仮骨延長法の合併症. *整・災外* **45** : 505-512, 2002.
- 5) 鬼頭浩史 : 骨髄由来間葉系幹細胞の骨延長術への応用. *関節外科* **5** : 44-49, 2015.
- 6) Ko RK, Jong SS, Chae HC et al : Surgical Results of Limb Lengthening at the Femur, Tibia, and Humerus in Patients with Achondroplasia. *Clin Orthop Surg* **11** : 226-232, 2019.
- 7) Noonan KJ, Leyes m, Forriol F et al : Distraction osteogenesis of the lower extremity with use of monolateral external fixation. A study of two hundred and sixty-one femora and

- tibiae. J Bone Joint Surg **80-A** : 793-806, 1998.
- 8) Paley D : Problems, obstacles and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. Clin Orthop Relat Res **250** : 81-104, 1990.
- 9) 高橋光彦, 安井夏生, 西良浩一ほか : 軟骨無形成症に対する四肢骨延長術の合併症. 中部整災誌 **58** : 759-760, 2015.
- 10) 田村太資 : エイトプレートでの成長軟骨抑制による治療—変形矯正と脚長補正—, 関節外科 **36** : 593-599, 2017.