

骨系統疾患の下肢変形に用いた eight-Plate による変形矯正術

宮城県拓桃医療療育センター 整形外科

水野 稚香・落合 達宏・高橋 祐子
小松 繁允・佐藤 一 望

要 旨 近年下肢変形矯正に対して低侵襲で、骨端線を架橋することなく、より迅速な矯正が得られる eight-Plate(以下、EP)による guided growth 法が報告されている。今回、骨系統疾患の下肢変形に対する EP を用いた手術による治療結果を調査した。対象は多発性骨端異形成症 3 例、軟骨無形成症 2 例、骨形成不全症 1 例の 6 例 11 肢とした。膝外反変形が 7 肢、膝内反変形が 1 肢、足関節内反変形が 3 肢であった。膝変形は術前、術後 1 年、最終経過観察時の立位下肢全長の X 線像にて Mechanical Axis Deviation(MAD)を計測した。足関節変形には Lateral Distal Tibial Angle (LDTA)を計測した。手術時平均年齢は 8.6 歳、経過観察期間は平均 18.7 か月であった。MAD の変化は(術前→術後 1 年→最終経過観察時)で、平均 18.8 mm→8.9 mm→0.63 mm であった。足関節内反変形で LDTA は、平均 107.3°→107.6°→105.0°であった。骨系統疾患に対しても EP による guided growth 法は下肢変形矯正は有効で、将来的な骨切り術などを回避あるいは延期できる治療方法である。

はじめに

小児の下肢変形矯正に対しては、骨切り術後一期的に矯正してプレートあるいは創外固定器で固定する方法や、創外固定器を使用して緩徐に矯正する方法が一般的であった¹⁾。近年、骨端周囲変形に対して低侵襲で骨端線を架橋することなく、より迅速な矯正が得られる eight-Plate(以下、EP)⁷⁾による guided growth 法が報告された。2012 年から本邦でも使用が認可され、新たな変形矯正・脚長差補正の手術方法として注目されている。今回、骨端周囲に変形を生じた骨系統疾患を対象に EP を用いた guided growth 法の有効性について調査した。

対象・方法

2012 年 2 月から 2014 年 4 月に成長終了以前の骨端周囲変形に対して EP を用いて行われた手術は、17 例 22 肢であった。そのうち骨系統疾患の 6 例 11 肢を対象とした。疾患の内訳は多発性骨端異形成症 3 例、軟骨無形成症 2 例、骨形成不全症 1 例であった。手術適応は骨端周囲変形を呈し、保存療法に抵抗するものとした。手術時年齢は平均 8.6 歳(5~13 歳)、経過観察期間は平均 18.7 か月(15~23 か月)であった。下肢変形は膝外反変形が 7 肢、膝内反変形が 1 肢、足関節内反変形が 3 肢であった。

EP を用いた guided growth 法は、骨端周囲変形を呈する部位の凸側に行った。骨端成長が遅延している症例には、骨端核の中央に直接ガイドド

Key words : eight-Plate(エイトプレート), skeletal dysplasia(骨系統疾患), lower extremity angular deformity(下肢変形)

連絡先 : 〒 982-0241 宮城県仙台市太白区秋保町湯元字鹿乙 20 宮城県拓桃医療療育センター 水野稚香
電話(022) 398-2221

受付日 : 2015 年 3 月 10 日

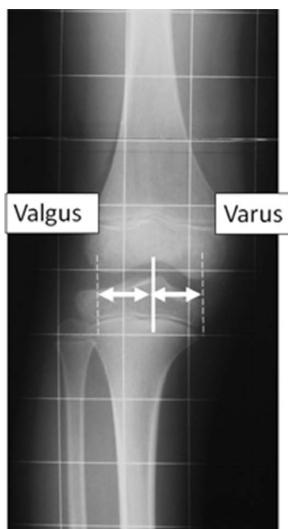


図 1. 膝の変形

大腿骨頭中心から、足関節中央を結ぶ直線から Mechanical axis deviation を計測した。外反は外反を (+)、内反は内反を (+) と絶対値で検討した。

ンを刺入してから、プレートをスクリューで固定し、その後プレートの穴を利用して 2 本目のスクリューを骨幹端へ刺入した。

両下肢全長単純 X 線像にて Lateral Distal Femoral Angle (LDFFA)³⁾, Medial Proximal Tibial Angle (MPTA)³⁾, Lateral Distal Tibial Angle (LDTA)³⁾, Mechanical Axis Deviation (MAD)³⁾ を術前、術後 1 年、最終経過観察時に計測した。なお MAD について外反膝は外反を (+)、内反膝は内反を (+) と絶対値で検討した(図 1)。また、合併症の有無についても検討した。

統計処理として、MAD 値について術前と最終経過観察時の間で paired t-test を行い、 $p < 0.05$ を統計学的に有意差ありと判断した。

結 果

膝変形症例における MAD の平均値は、術前 18.8 ± 5.44 mm が術後 1 年で 8.9 ± 5.35 mm、最終経過観察時には 0.63 ± 12.5 mm へと変化し、有意な改善が得られた(図 2)。

足関節内反変形における LDTA の角度は、術前 $107.3 \pm 5.13^\circ$ 、術後 1 年 $107.6 \pm 5.20^\circ$ 、最終経過観察時 $105.0 \pm 5.0^\circ$ と統計学的には有意差はな

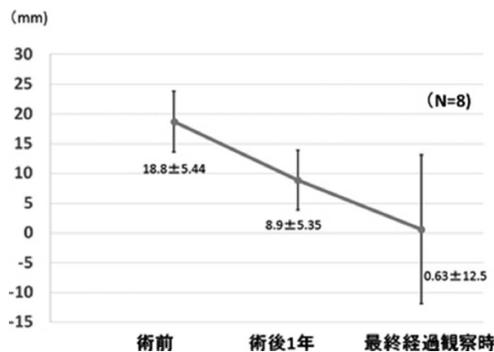


図 2. 膝変形の MAD 変化

最終経過観察時には術前に比べ有意に改善した。

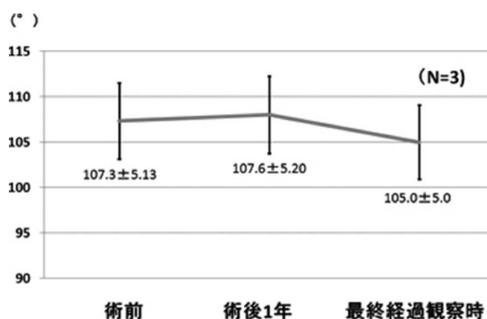


図 3. 足関節変形の LDTA 変化

最終経過観察時には、わずかではあるが LDTA の変化を認めた。

く、わずかな改善にとどまった(図 3)。また、合併症を認めた症例はなかった。

症例 1: 13 歳男児、多発性骨端異形成症。両膝外反変形を認め、術前の MAD(右/左)は、19 mm/26 mm と強い変位を認めた。術前の LDFFA(右/左)は $87^\circ/86^\circ$ に対し MPTA(右/左)は $94^\circ/91^\circ$ であったため、両側脛骨近位内側に EP を使用した。MAD(右/左)術後 1 年で 15 mm/10 mm、術後 1 年 8 か月で 8 mm/5 mm となった(図 4)。

症例 2: 5 歳女児、軟骨無形成症。右膝外反変形と左足関節内反変形を認めた。術前の右 MAD は 18 mm、LDFFA は 100° 、MPTA は 91° であったため(図 5-a)右大腿遠位外側に EP を使用した。また、左 LDTA は 113° であったため(図 5-a)、左脛骨遠位外側に EP を使用した。術後 1 年 8 か月間に、身長は 6 cm 増加し、右 MAD は 2 mm、左 LDTA は 110° となった(図 5-b)。

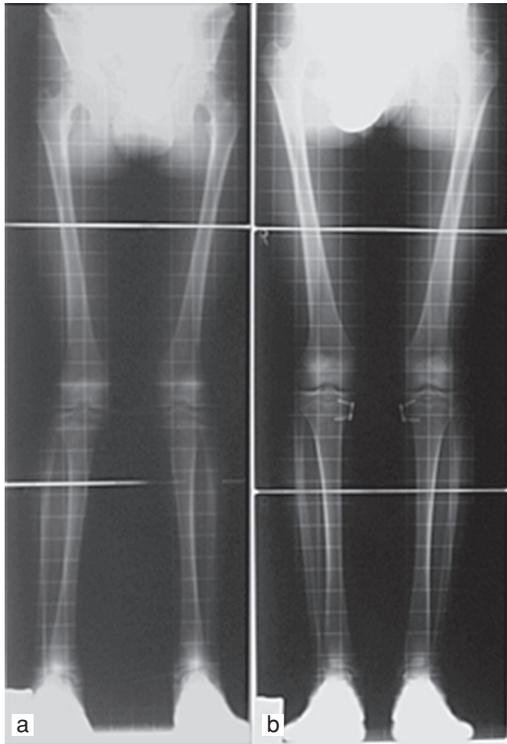


図4. 13歳男児 多発性骨端異形成症(a/b)
a)術前 MAD 19/26 mmと両膝外反変形を呈していた。
b)術後1年8か月 MAD 8/5 mmと改善した。

考 察

骨系統疾患の下肢変形に対する矯正骨切り術は、創外固定法により良好な矯正効果の獲得が可能となった。しかし、骨切り術では、偽関節、神経・血管損傷、感染、過矯正などの合併症のリスクや、比較的大きな侵襲が問題となる⁴⁾⁵⁾。それに対してEPを用いた guided growth法は、合併症のリスクが少なく、侵襲が小さい有用な術式であることが報告されている⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾。骨系統疾患を対象とした今回の検討においても、合併症を認めた症例はなく良好な術後成績の獲得が可能であった。Yilmazらの、骨系統疾患の下肢変形に対するEPを用いた guided growth法の治療報告でも、骨端線閉鎖やscrewの脱転などのリスクが低く、病的な骨端や骨幹端にもできる手術法であり、比較的低年齢からできる治療法であると述べている⁷⁾。以上より、骨系統疾患に対してもEPを用いた guided growth法は有効であると考ええる。

今回の検討では、足関節の術後の改善角は軽度であった。これらはすべて軟骨無形成症であり、経過観察中の身長増加は平均約3.5 cm/年程度と少なかった。このような骨端成長力の不足が、矯

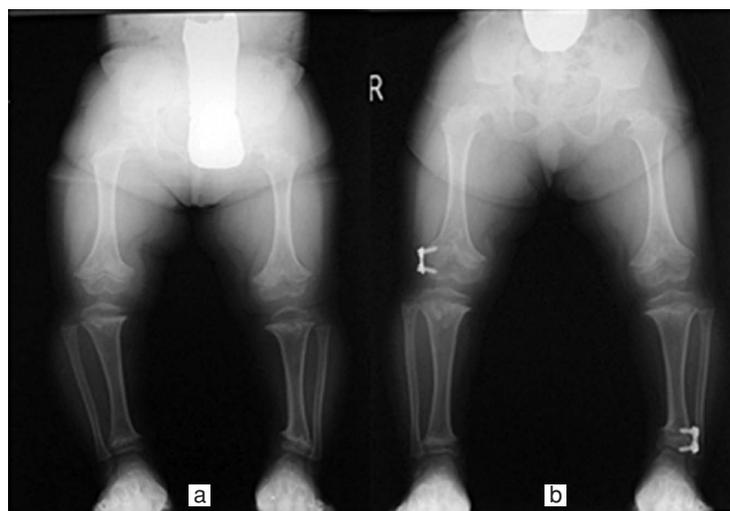


図5. 5歳女児 軟骨無形成症(a/b)
a:術前右 MAD18 mm, 左 LDTA113°と右膝の外反変形と左足関節の内反変形を認めた。
b:術後1年8か月右 MAD 2 mm, 左 LDTA 110°と改善が認められた。

正を難しくしていると推測する²⁾。足関節の矯正量は十分ではなかったが、矯正骨切り術で問題となる合併症は認められなかった。したがって、骨形成不全症のような骨切りを回避したい症例や、軟骨無形成症のような将来の骨延長のために、若年時には骨切り術を控えたい場合に EP を用いた guided growth 法は、有用な手術法と方法と考える。

結 論

骨系統疾患の下肢変形に対する EP を用いた guided growth 法は、骨成長が遅く効率的ではなかったが、一定の改善が得られた。本法はガイドピンを用いるため、小さな骨端核へも挿入が可能であることから、骨系統疾患においても施行が可能であった。

文献

- 1) Bell DF, Boyer MI, Armstrong PF : The use of the Ilizarov technique in the correction of limb deformities associated with skeletal dysplasia. *J Pediatr Orthop* **12** : 283-290, 1992.
- 2) Boero S, Michelis MB, Riganti S et al.: Use of the eight-Plate for angular correction of knee deformities due to idiopathic and pathologic physis: initiating treatment according to etiology. *J Child Orthop* **5** : 209-216, 2011.
- 3) Paley D, Herzenberg JE, Tetsworth K et al.: Deformity planning for frontal and sagittal plane corrective osteotomies. *Orthop Clin North Am* **25** : 425-465, 1994.
- 4) Payman KR, Patenall V, Borden P et al.: Complications of tibial osteotomies in children with comorbidities. *J Pediatr Orthop* **22** : 642-644, 2002.
- 5) Pinkowski JL, Weiner DS : Complications in proximal tibial osteotomies in children with presentation of technique. *J Pediatr Orthop* **15** : 307-312, 1995.
- 6) Stevens PM : Guided growth:1933 to the present. *Strat Trauma Limb Recon* **1** : 29-35, 2006.
- 7) Stevens PM : Guided growth for angular correction A preliminary series using a tension band plate. *J Pediatr Orthop* **27** : 253-259, 2007.
- 8) Stevens PM : Guided growth for pathological physes. *J Pediatr Orthop* **28** : 632-639, 2007.
- 9) Stevens PM : Guided growth for ankle valgus. *J Pediatr Orthop* **31** : 878-883, 2011.
- 10) Yilmaz G, Oto M, Thabet AM et al : Correction of lower extremity angular deformities in skeletal dysplasia with hemiepiphyodesis: a preliminary report. *J Pediatr Orthop* **34** : 336-345, 2014.

Abstract

Angular Deformity of the Lower Extremity in Skeletal Dysplasia Corrected Using an Eight-Plate

Chika Mizuno, M. D., et al.

Department of Orthopedic Surgery, Takuto Rehabilitation Center for Children

We report the short-term outcomes from surgical treatment using an eight-Plate in 11 cases of angular deformity in the lower extremity, involving 6 patients with skeletal dysplasia. Recently this guided growth method has been suggested to delay or avoid the correction by conventional osteotomy open surgery. The 11 cases included 7 cases with knee valgus, another 1 case with knee varus, and 3 other cases with ankle varus. In the 8 cases with knee deformity, the temporary hemiepiphyodesis resulted in an average improvement in mechanical axis deviation from 18.8 mm preoperatively to 0.63 mm at most recent follow-up. In the 3 cases with ankle deformity, the lateral distal tibial angle was improved on average from 107.3° preoperatively to 105.0° at most recent follow-up. These findings suggest that the eight-Plate was effective for treating angular deformity of the lower extremity in skeletal dysplasia, and may help to delay or avoid the correction by conventional osteotomy in such cases.