

エイトプレートを使用した骨端線抑制術の治療成績

あいち小児保健医療総合センター

古橋 弘基・金子 浩史・岩田 浩志・服部 義

要 旨 エイトプレートを用いた骨端線抑制術の短期成績を報告する。2012年～2014年に手術を行い、抜釘まで経過観察した25例(男9例, 女16例)34膝を対象とした。脚長不等(脚長群)14例14膝, 膝変形(変形群)11例20膝だった。手術時年齢は平均10歳3か月。脚長群の術前脚長差は平均20.8 mm, 挿入期間は平均26.2か月, 抜釘時補正量は平均17 mmだった。変形群の平均術前FTAは外反膝166.4°, 内反膝189.3°。挿入期間は平均19.1か月, 抜釘時FTA補正量は平均9.2°だった。効果不十分例は脚長群2例, 変形群5例にあり, 手術時年齢が高い例だった。スクリュー脱転が1例, 脚長群で大腿骨遠位内外反変形が3例, 伸展変形が8例あった。エイトプレートの合併症は少ないが, 効果発現まで時間を要し, 特に脚長群で治療が長期となる。脚長群で側面大腿骨軸に設置すると伸展変形となるため, やや後方に挿入する必要がある。

はじめに

小児の脚長不等・変形に対する手術として, Eight plate® The Guided Growth™ SYSTEM(以下, エイトプレート)の使用が普及しつつある。その特徴として, 手技が簡便で骨端線に対する侵襲が小さく, 骨端線早期閉鎖のリスクが少ないことが報告されている。

本研究の目的は当院のエイトプレートを用いた骨端線抑制術の治療成績について報告することである。

対象と方法

対象は2012年～2014年に当院で膝周囲にエイトプレートを用いて骨端線抑制術を行い, 抜釘まで経過観察を行った25例34膝とした。男児9例, 女児16例であった。脚長不等に対する治療を行った症例を脚長群とし, 膝内外反変形に対する治療を行った症例を変形群とした。脚長群は

14例14膝, 変形群は11例20膝だった。抜釘は補正が予定量に達した場合, 骨成長が終了しそれ以上の補正が得られないと判断した場合, 長期留置となりスクリューの脱転や破損が危惧される場合に行った。

症例の内訳は, 脚長群は特発性片側肥大症が10例, 症候性の脚長不等が4例(ペルテス病1例, 片側萎縮2例, 先天性股関節脱臼治療後1例)だった。変形群は特発性内反膝が1例, 症候性内反膝が2例(ステーブル治療後1例, Blount病1例), 特発性外反膝が5例, 症候性外反膝が3例(多発性外骨腫1例, 骨幹端異形成症2例)だった。

エイトプレートの使用部位は, 脚長群は大腿骨遠位内外側が11例11膝, 大腿骨遠位内外側と脛骨近位内外側の併用が3例3膝だった。変形群は大腿骨遠位内側が8例16膝, 大腿骨遠位外側が2例3膝, 脛骨近位外側が1例1膝だった。

検討項目は各群の手術時年齢, インプラント挿入期間, 合併症(補正不十分, スクリュー脱転・

Key words : epiphysiodesis(骨端線抑制術), clinical outcome(治療成績), 8-plate(エイトプレート)

連絡先 : 〒431-3192 静岡県浜松市東区半田山1-20-1 浜松医科大学 整形外科学教室(勤務先) 古橋弘基
電話(053)435-2299

受付日 : 2016年2月6日

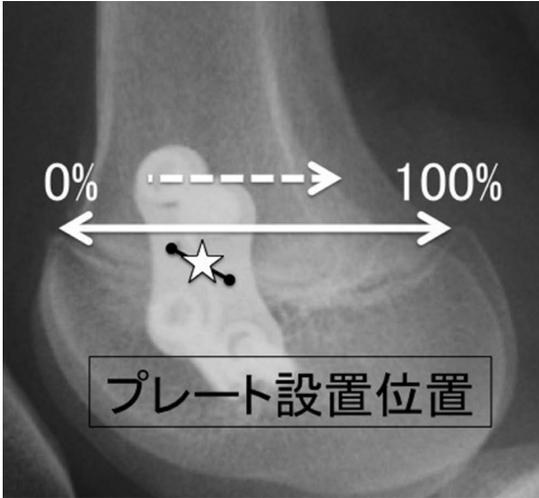


図1. 大腿骨遠位骨端線の前後幅を100%とし前縁を0%、後縁を100%とし、内外側2枚のプレートの中点をプレート設置位置として測定。

破損、内外反および伸展変形)について調査した。脚長群では術前・最終時脚長差(LLD)とその補正量を測定した。また、脚長群で術後正確な膝関節側面単純X線像が撮影可能であった12例12膝について、矢状面でのインプラント設置位置を調査した(2膝は評価不可であった)。変形群では術前・最終時Femoro-Tibial Angle(FTA)とその補正量を調査した。

脚長群におけるLLDの計測方法は、大腿骨頭頂部から脛骨天蓋までの直線距離を下肢長として計測し、患側の下肢長が長い場合を正とし、患健側の差をLLDとした。変形群におけるFTAは大腿骨長軸と脛骨長軸のなす角を計測し、補正量は術前からの変化量とした。

脚長群におけるインプラント矢状面設置位置は、正確な膝側面X線像を撮像できた12膝で測定を行った。遠位骨端線の前後幅を100%とし前縁を0%、後縁を100%とし、内外側2枚のプレートの中心の位置を測定した(図1)。

合併症として、補正量が予定量の2/3以下を補正不十分、また、脚長群においては術前のFTAから変化量が5°以上生じたものを内外反変形ありと定義した。また、膝側面X線像で大腿骨軸と大腿骨遠位骨端線がなす角(femur shaft epiph-

ysis angle)を術前と抜釘時に測定し、術前から5°以上の伸展変形がある例を伸展変形ありとした。

補正量と手術時年齢の関係、脚長群におけるプレートの矢状面設置位置と伸展変形の間を検討した。

結果

脚長群の手術時年齢は平均9歳7か月(6歳~13歳10か月)、変形群は平均11歳2か月(7歳3か月~13歳8か月)と変形群の方が高齢であった。挿入期間は脚長群が2年2か月(1年4か月~3年2か月)、変形群が1年7か月(7か月~2年11か月)と脚長群の挿入期間が長期であった(表1)。

脚長群の術前LLDは平均20.7 mm(7.2~37.1)で最終時LLDは平均3.2 mm(-5~17.5)であった。LLD補正量は平均17.4 mm(0~32.9)であった。

変形群の術前FTAは内反膝平均189.3°(184~203)、外反膝166.4°(140~171)であった。最終時FTAは、内反膝は平均179.3°(173~186)、外反膝は平均176.4°(167~181)であった。FTA補正量は内反膝が平均10.1°(-1~11)、外反膝が平均9°(0~11)だった。

補正不十分であった例は脚長群で2膝、変形群で5膝あった。インプラントの脱転が変形群で1膝あり、手術時年齢が7歳の骨幹端異形成症の症例だった。インプラントの折損は長期留置例でもなかった。長期留置例で抜釘時にプレートが骨に埋没していた例が脚長群3例、変形群で1膝あった。脚長群で内反膝変形が2例、外反膝変形が1例あった。また、脚長群で術後正確な膝関節側面単純X線像の撮影が可能であった12例のうち8例に伸展変形があり、高率(66.7%)に生じていた。

補正量と手術時年齢の関係については、年長例で補正量が少なくなる傾向があり、補正不十分症例は年長例に多かった(図2)。

脚長群におけるプレートの矢状面設置位置にはばらつきがあり、大腿骨骨端線前後幅の中央よりやや前方に設置された症例が多かった。プレートが前方に設置された症例ほど、伸展変形が強い傾

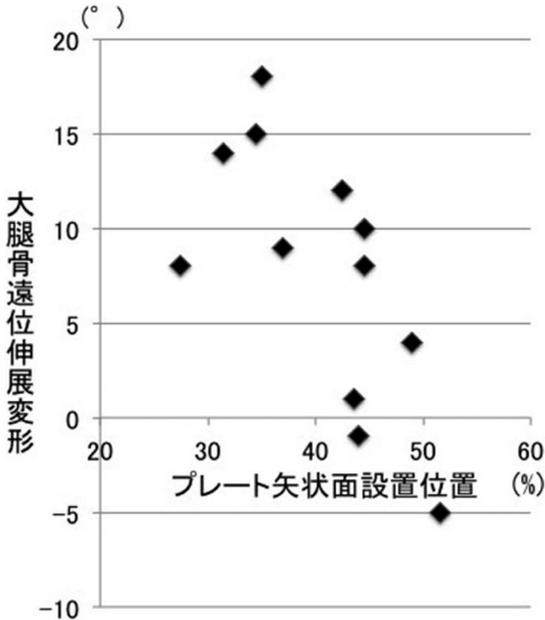


図3. 大腿骨プレート矢状面設置位置と大腿骨遠位伸展変形

が20°過伸展していた(図5).

考 察

膝変形に対するエイトプレートを用いた骨端線

抑制術の成績として, Stevens は34例65肢の症例で平均11か月に32例63肢(97%)が中間位まで改善し, ステープルより約30%矯正が早く得られたと報告した⁶⁾. Wiemann は変形矯正に対する骨端線抑制術において, ステープルを使用した39例とエイトプレートを使用した24例を比較し, 矯正率や合併症について同等の成績だったと報告している⁹⁾. 変形矯正において, エイトプレートは良好な成績が報告されている.

一方, 脚長不等に対するエイトプレートを用いた手術の有用性については賛否両論がある.

Lykissas は percutaneous transphyseal screws (PETS)22例とステープル8例, エイトプレート9例の治療成績を比較し, 脚長補正に有意な差はなかったと報告した⁴⁾. Pendelton はエイトプレートを33例に使用し, 20例で1cm以内の補正ができ良好な成績であったと報告し⁵⁾, エイトプレートの有用性を報告している. 一方, Stewart はエイトプレート11例と ablation 16例による手術成績の比較を行い, エイトプレートは脚長差の改善が少なく, 使用は勧められないとしている⁸⁾.

また, Gaumetou は脚長補正に対するエイトプ



図4. 症例1: 前方から45%に設置. 抜釘時に大腿骨遠位に伸展変形なし.



図5. 症例2：前方から35%に設置. 抜釘時に大腿骨遠位に伸展変形があり，膝が過伸展していた。

表2. 各報告の手術時年齢と補正量

	症例(例)	手術時年齢(歳)	観察期間(年)	補正量(mm) (LLD 前→後)
Stewart JPO 2013	11	13	1.6	4
Pendelton Orthopedics 2013	34	12.6	2.3	8.4 (19 → 10.6)
Gaumetou JPO 2015	32	12.5	2.5	11 (30.4 → 19.4)
Lykissas JPOB 2013	9	12	3.8	28 (41 → 13)
本研究	14	9.6	2.2	17.5 (20.7 → 3.2)

レートの有効率が大腿で68%，下腿で42%だったとし，治療成績をPETSと比較したところ成績不良であったと報告している¹⁾。脚長補正におけるエイトプレートの有用性については一定した見解が得られていない。

各報告の手術時年齢と脚長補正量を比較すると，手術時年齢が高いほど補正量が少なくなる傾向にあり，成績不良とした報告は手術時年齢が高い傾向にあった(表2)。本研究結果でも，矯正不

十分例となった例は脚長群では2/14例(平均年齢12歳)，変形群で5/22膝(平均年齢12.2歳)あり，年長例が大半を占めていた。

変形群の挿入期間(1年7か月)と脚長群の挿入期間(2年2か月)を比較すると，脚長群の挿入期間は長期であった。脚長群では変形群と比べ，早期に手術を行い，インプラントを長期に留置することで良好な成績を得られると考えられる。我々は9～10歳頃を成長抑制術の適応時期として手術

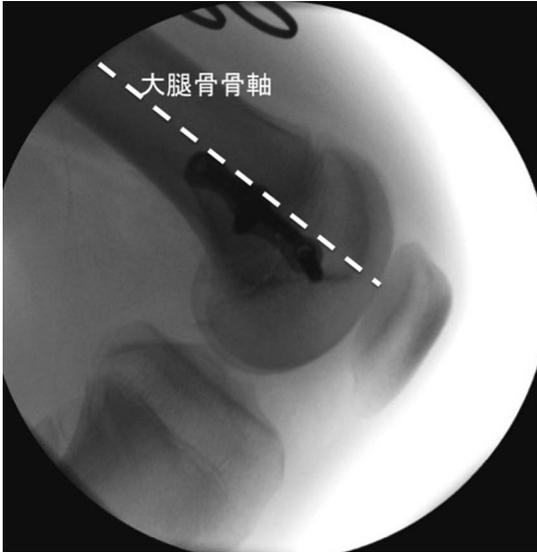


図6. 術中透視所見で大腿骨顆部が一致する像を必ず確認し、遠位骨端線の中央をプレートの設置位置とする。設置位置は大腿骨骨軸のやや後方となる。

を行い、症例によって3年以上の長期留置をすることで良好な脚長補正が得られていた。

成長抑制術における合併症について、Stevensは病的骨端線(くる病)に対する骨端線抑制術においてステーブル10例と比較して、エイトプレート4例では再発脱転といった合併症が少なかったと報告した⁷⁾。本研究でもエイトプレートの脱転は1例1膝のみと合併症が少なかったが、術後の大腿骨遠位伸展変形が多く生じていた。

Klattは膝屈曲変形を有する23例40膝に対して、エイトプレートを大腿骨前方に設置し、大腿骨遠位を伸展変形させることで治療することを報告しており、エイトプレートの前方設置は大腿骨の遠位に伸展変形を生じる³⁾。Kievitは、脚長補正の目的でエイトプレートを使用した症例でエイトプレートが前方設置となり、大腿骨遠位に伸展変形と反跳膝が生じたため、エイトプレートを後方に再設置し伸展変形が改善したことを報告した²⁾。エイトプレートは矢状面の設置位置によって大腿骨遠位に変形を生じるため正確な設置が必要である。我々はプレートの設置目標を大腿骨幹部中央付近としていた。また、術中に膝関節の正確な側面を確認することが不十分であったこと

から、プレートの設置位置は大腿遠位骨端線の前後中央よりやや前方にばらついて設置されていた。プレートの設置位置と伸展変形との関連を見ると、プレートが前方に設置された症例ほど伸展変形が大きく生じていた。プレートの設置位置を骨端線前後幅の中央付近にすることで伸展変形を起こしにくくなると思う。術中に正確な膝関節側面像を得てから手術を行うことが重要であると考え、手術中透視で大腿骨遠位内外側の顆部が一致することを必ず確認している。その上で、大腿骨遠位骨端線の前後ほぼ中央をプレートの設置目標としており、大腿骨骨軸のやや後方を矢状面でのメルクマールとしている(図6)。今後の手術成績についてはさらなる検討をしていく必要がある。

結 語

エイトプレートによる手術は、手術時期を適正にすることで良好な成績が得られた。エイトプレートは合併症が少ないが、設置の際に大腿骨軸を目安にすると側面像で前方設置となり、大腿骨の伸展変形を生じやすく注意が必要である。

文献

- 1) Gaumetou E, Mallet C, Souchet P : Poor efficiency of eight-plates in the treatment of lower limb discrepancy. J Pediatr Orthop, May 2015 : 1-5, 2015.
- 2) Kievit AJ, Duijvenbode DC, Stavenutier M : The successful treatment of genu recurvatum as a complication following eight-Plate epiphysiodesis in a 10-year-old girl: a case report with a 3.5-year follow-up. J Pediatr Orthop B 22 : 318-321, 2013.
- 3) Klatt JB, Stevens PM : Guided growth for fixed knee flexion deformity. J Pediatr Orthop 28 : 626-631, 2008.
- 4) Lykissas MG, Jain VV, Manickam V et al : Guided growth for the treatment of limb length discrepancy: a comparative study of the three most commonly used surgical techniques. J Pediatr Orthop B 22 : 311-317, 2013.
- 5) Pendelton AM, Stevens PM, Hung M : Guided growth for the treatment of moderate leg-

- length discrepancy. *Orthopedics* **36** : e575-580, 2013.
- 6) Stevens PM : Guided growth for angular correction: a preliminary series using a tension bend plate. *J Pediatr Orthop* **27** : 253-259, 2007.
- 7) Stevens PM, Klatt JB : Guided growth for pathological physes: radiographic improvement during realignment. *J Pediatr Orthop* **28** : 632-639, 2008.
- 8) Stewart D, Cheema A, Szalay EA : Dual 8-plate technique is not as effective as ablation for epiphysiodesis about the knee. *J Pediatr Orthop* **33** : 843-846, 2013.
- 9) Wiemann JM, Tryon C, Szalay EA : Physeal stapling versus 8-plate hemiepiphysiodesis for guided correction of angular deformity about the knee. *J Pediatr Orthop* **29** : 481-485, 2009.