

## ペルテス病に対するソルター骨盤骨切り術の手術適応

あいち小児保健医療総合センター 整形外科

金子浩史・岩田浩志・大石央代  
松村明日香・服部 義

**要 旨** 重症なペルテス病において、ソルター骨盤骨切り術(Salter Innominate Osteotomy : 以下、SIO)では十分な containment 効果を得られないことがある。本研究ではSIOを施行したCatterall group IIIまたはIVの片側ペルテス病35関節を対象とし、本手術の成績不良因子を検討した。術後観察期間は平均5.2年。治癒期のSphericity Deviation Score(SDS)を算出し、 $SDS \leq 10$ を良好群(27関節)、 $SDS > 10$ を不良群(8関節)に分け、手術時の年齢、病期、臼蓋角、lateral acetabulum shape、Epiphyseal Extrusion(EE)に関して比較した。その結果、年齢( $p=0.0429$ )、病期( $p=0.0373$ )、 $EE(p=0.0018)$ が成績と有意に関連し、8歳以上の60%、early fragmentation stage以降の67%、 $EE > 25\%$ の全例が不良群に含まれていた。術前のEEが25%を超える大腿骨頭の側方化がみられる症例では、SIO単独では骨頭が球形に修復されない可能性が高い。

### はじめに

ペルテス病の治療原則は、壊死した大腿骨頭が球形に修復されるように導くことであり、装具または手術によるcontainment療法が一般的に行われている<sup>6)</sup>。手術的治療は、壊死範囲が広い症例に対して選択され、特に高年齢発症では保存的治療より優れていると報告されている<sup>4)</sup>。

当科では、広範囲の壊死を伴うペルテス病に対して、ソルター骨盤骨切り術(Salter Innominate Osteotomy : 以下、SIO)を施行している。過去の報告によれば、ペルテス病に対するSIO施行後の成績不良例の割合は、Stulberg分類IIIが32~35%、IVが10~22%である<sup>4)5)</sup>。これは、一部の症例において十分なcontainment効果が得られず、大腿骨頭の肥大化や変形が遺残していることを示しており、SIOの適応に関して検討の余地がある。

本研究では、SIOを施行した後、治癒期まで観察したペルテス病の症例を後ろ向きに調査し、術前に評価可能な項目に着目して、SIOの適応を検討した。

### 対象と方法

壊死範囲が50%以上(Catterall分類IIIまたはIV)かつhinge abductionを認めない片側ペルテス病で、2004~2012年にSIO(腸腰筋腱および内転筋腱切離術を含む)を施行し、治癒期まで観察した35関節を対象とした。術後平均観察期間は5.2年(1.8~10年)であった。

検討項目として、手術時の年齢を診療録から調査し、術前の股関節X線前後像を用いて、病期(Joseph分類<sup>6)</sup>)とlateral acetabulum shape<sup>3)</sup>を判定し、臼蓋角とepiphyseal extrusion<sup>6)</sup>(EE, 図1)を測定した。

また、手術操作による治療成績への影響を考慮

**Key words** : Legg-Calve-Perthes disease(ペルテス病), Salter innominate osteotomy(ソルター骨盤骨切り術), lateral extrusion of the femoral head(大腿骨頭の側方化)

**連絡先** : 〒 474-8710 愛知県大府市森岡町 7-426 あいち小児保健医療総合センター 整形外科 金子浩史  
電話(0562)43-0500

**受付日** : 2015年3月17日

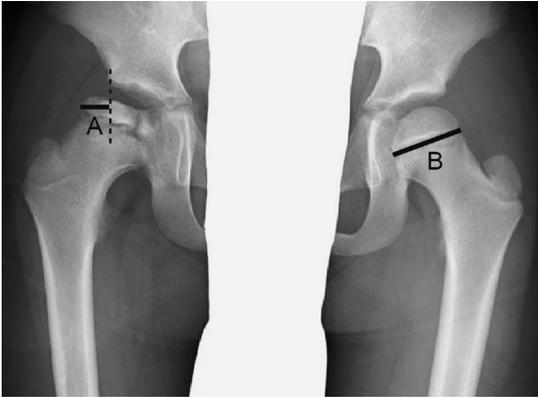


図1. Epiphyseal extrusion  
A/B × 100(単位は%)

するため、骨切り部が癒合する術後3か月頃の股関節X線前後像を用いて、寛骨臼を含む遠位骨片の移動距離を測定した。遠位骨片が外側へ移動した場合はプラス、内側へ移動した場合はマイナスで表記した<sup>7)</sup>。

SIOの術後成績評価として、大腿骨頭の球形度を定量的に示す Sphericity Deviation Score (SDS)<sup>8)</sup>を用いた。治癒期の股関節X線前後像と

側面像から SDS を算出した。治癒期の SDS が 10 以下の場合、骨成熟時に 87% が成績良好 (Stulberg 分類 I または II) になると報告されている<sup>8)</sup>。これに基づいて、本研究では SDS ≤ 10 を良好群、SDS > 10 を不良群とし、各項目について 2 群間で比較検討した。統計処理は Chi-squared test と Mann-Whitney U test を用い、p < 0.05 を有意差ありとした。

## 結果

良好群は 27 関節、不良群は 8 関節であった。結果を表 1 に示す。手術時の年齢は 2 群間で有意差を認め (p = 0.0429)、年齢が高くなるにつれて不良群の割合が増加し、8 歳以上の 60% が成績不良であった (図 2)。また、病期も 2 群間で有意差を認め (p = 0.0373)、fragmentation stage 以降 (IIa, IIb) の症例のうち 67% が成績不良であった (図 3)。臼蓋角と lateral acetabulum shape は、2 群間で有意な差を認めなかった。一方、EE は 2 群間で有意差を認め (p = 0.0018)、EE が 25% 以上の 5 関節は、すべて不良群に含まれていた (図

表 1. 重症ベルテス病に対するソルター骨盤骨切り術後の成績良好群と不良群の比較

	良好群 (n = 27)	不良群 (n = 8)	p 値
Sphericity deviation score	2.4 (0 ~ 5.3)	27.7 (11 ~ 61.9)	
手術時			
年齢	6.1 歳 (4 ~ 8 歳)	7.1 歳 (6 ~ 9 歳)	0.0429
病期			
Ia: early avascular necrosis	1	0	0.0373
Ib: late avascular necrosis	24	4	
IIa: early fragmentation	1	3	
IIb: late fragmentation	1	1	
臼蓋角	17.4° (9 ~ 23°)	19.1° (14 ~ 25°)	0.3238
Lateral acetabulum shape			
type I: normal	19	3	0.091
type II: flat	8	5	
type III: convex	0	0	
Epiphyseal extrusion	12.6% (1.7 ~ 23.5%)	23.9% (16 ~ 31.1%)	0.0018
手術後			
遠位骨片移動距離	4.2 mm (-2 ~ 8 mm)	4.9 mm (0.5 ~ 8.5 mm)	0.5944

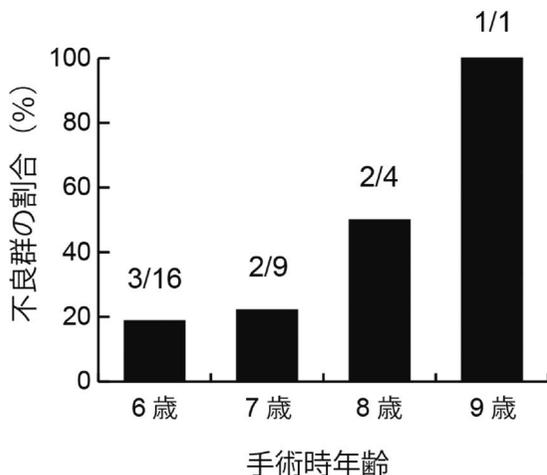


図2. 手術時年齢と不良群の割合  
年齢が高くなるにつれて不良群の割合が増加し、8歳以上の60%が成績不良であった。

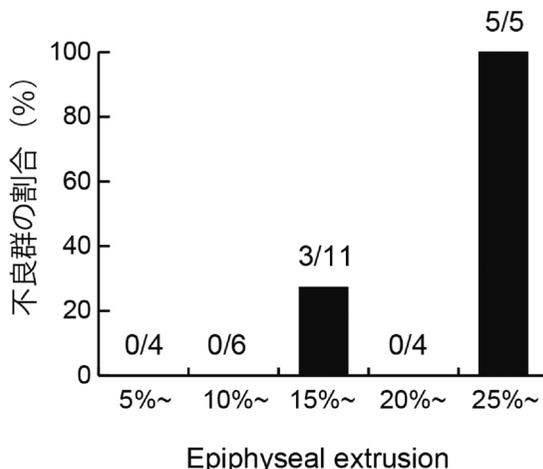


図4. Epiphyseal extrusion と不良群の割合  
Epiphyseal extrusion が25%以上の症例は、すべて成績不良であった。

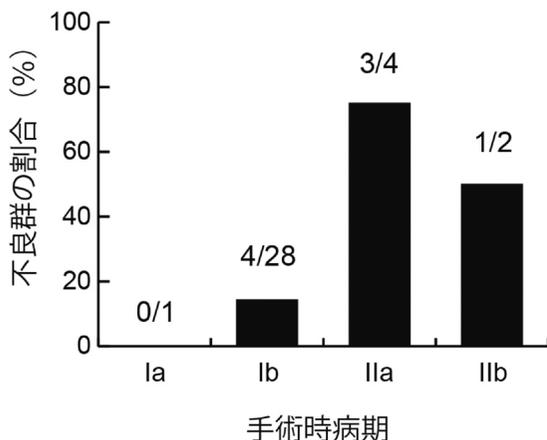


図3. 手術時病期と不良群の割合  
Fragmentation stage 以降(IIa, IIb)において、67%が成績不良であった。

4). この5関節の年齢と病期は6歳IIa, 6歳IIb, 8歳IIaがそれぞれ1関節, 7歳Ib(図5)が2関節であった。術後の遠位骨片移動距離は、2群間で有意な差を認めなかった。

### 考 察

ペルテス病において、罹患した大腿骨頭が球形に修復することは、将来的な変形性股関節症のリスク軽減につながる<sup>2)</sup>。SIOは、これを目的とするcontainment療法のひとつであり、Thompsonは、その適応を①発症年齢が6~10歳、②壊死範

囲が50%以上、③X線前後像における大腿骨頭の亜脱臼と述べている<sup>9)</sup>。しかし、重症例ではSIO単独によるcontainmentが困難な場合があり、より確実にcontainmentを獲得し維持するため、同時に大腿骨内反骨切り術を行うcombined osteotomy<sup>1)</sup>や寛骨臼を大きく移動できるtriple osteotomy<sup>10)</sup>が選択されている。当科では、大腿骨頭の圧潰が進行しhinge abductionを呈する症例をcombined osteotomyの選択的適応としているが、本研究の結果、hinge abductionを認めない症例の23%において大腿骨頭の変形が治癒期に遺残している(SDS>10)ことが判明した。

ペルテス病の予後予測因子を治療開始時に判断できれば、理想的である。しかし、現在最も有用な予測因子として用いられているlateral pillar分類は、病期がfragmentation stageにおける最大吸収期を越えなければ、正確な判定ができない<sup>4)</sup>。通常、治療開始時にfragmentation stageに達している症例は多くはなく<sup>1)5)10)</sup>、本研究においては全体の17%であった(表1)。それゆえ、治療開始時に判定が可能な項目に焦点を絞り、成績と関連する因子を検討した。

本研究の結果、治療開始時に判定が可能な項目として、年齢、病期、EEが治癒期の成績と有意に関連していた。8歳以上の60%が成績不良であ

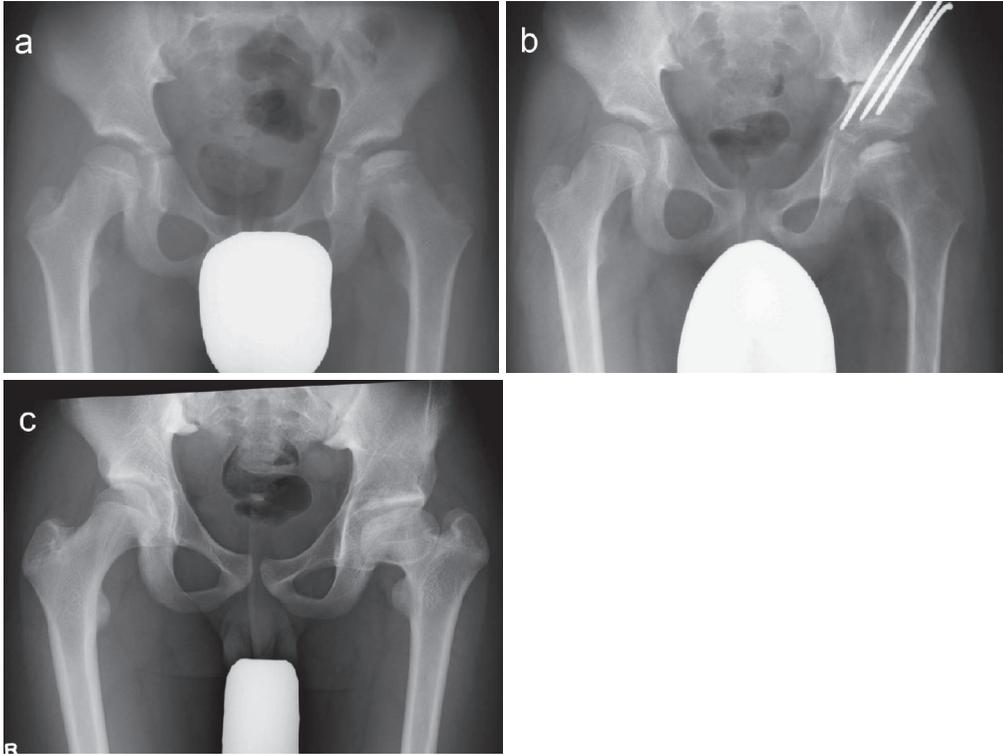


図 5. 成績不良例

- a : 7 歳 9 か月, 男, 病期 : late avascular necrosis (Ib), epiphyseal extrusion : 26%.  
 b : ソルター骨盤骨切り術後.  
 c : 13 歳 10 か月, sphericity deviation score : 13.3.

り, 過去の報告<sup>4)5)</sup>と同様, 高年齢発症は成績不良因子の一つである. 一方, 病期と EE には密接な関係があるといわれている. Joseph と Price は, EE は late fragmentation stage (IIb) 以降に急激に悪化し, 20% を超えると大腿骨頭の変形治療を招きやすいが, 適切な containment 療法により改善することができる唯一の因子であると述べている<sup>6)</sup>. SIO には大腿骨頭の内外方化の効果があり<sup>7)</sup>, EE の改善を期待できるが, 本研究の結果, 術前に EE が 25% を超える症例においては, 年齢, 病期, 白蓋の形態, 手術操作(遠位骨片移動距離)に関わらず, SIO による containment 効果が不十分になることが示唆された.

Crutcher と Staheli は, Catterall 分類 III~IV かつ head at risk sign を 3 つ以上有する重症なベルテス病 14 例に対して combined osteotomy を行い, 術前の EE が 25% 以上であった 8 例の

うち 4 例(50%)が最終時に Stulberg 分類 II であったと報告している<sup>1)</sup>. 一方 Wenger らは, triple osteotomy を施行した lateral pillar 分類 C のベルテス病 19 例の EE が, 術前の平均 25% から最終時には平均 10% に改善し(個々の症例の EE に関しては記載されていない), うち 2 例(11%)が Stulberg 分類 II であったと報告している<sup>10)</sup>. 両者を比較することはできないが, 本研究の結果と比較して, EE が 25% を超える大腿骨頭の側方化が高度な症例に対するこれら advanced containment method<sup>2)10)</sup>の成績は, SIO 単独より良好になると予測される.

## 結 論

治療開始時に epiphyseal extrusion が 25% を超える大腿骨頭の側方化が高度なベルテス病は, SIO 単独では十分な containment 効果が得られ

ない可能性が高い。

## 文献

- 1) Crutcher JP, Staheli LT: Combined osteotomy as a salvage procedure for severe Legg-Calvé-Perthes disease. *J Pediatr Orthop* **12** : 151-156, 1992.
- 2) Froberg L, Christensen F, Pedersen NW et al: The need for total hip arthroplasty in Perthes disease : a long-term study. *Clin Orthop Relat Res* **469** : 1134-1140, 2011.
- 3) Grzegorzewski A, Synder M, Kozłowski P et al: The role of the acetabulum in Perthes disease. *J Pediatr Orthop* **26** : 316-321, 2006.
- 4) Herring JA, Kim HT, Browne R: Legg-Calvé-Perthes disease. Part II : prospective multicenter study of the effect of treatment on outcome. *J Bone Joint Surg Am* **86-A** : 2121-2134, 2004.
- 5) Ishida A, Kuwajima SS, Laredo Filho J et al: Salter innominate osteotomy in the treatment of severe Legg-Calvé-Perthes disease: clinical and radiographic results in 32 patients(37 hips) at skeletal maturity. *J Pediatr Orthop* **24** : 257-264, 2004.
- 6) Joseph B, Price CT: Principles of containment treatment aimed at preventing femoral head deformation in Perthes disease. *Orthip Clin North Am* **42** : 317-327, 2011.
- 7) Kitoh H, Kaneko H, Ishiguro N: Radiographic analysis of movements of the acetabulum and the femoral head after Salter innominate osteotomy. *J Pediatr Orthop* **29** : 879-884, 2009.
- 8) Siddesh ND, Shah H, Tercier S et al: The sphericity deviation score: a quantitative radiologic outcome measure of Legg-Calvé-Perthes disease applicable at the stage of healing and at skeletal maturity. *J Pediatr Orthop* **34** : 522-528, 2014.
- 9) Thompson GH: Salter osteotomy in Legg-Calvé-Perthes disease. *J Pediatr Orthop* **31** : S192-S197, 2011.
- 10) Wenger DR, Pring ME, Hosalkar HS et al: Advanced containment methods for Legg-Calvé-Perthes disease: results of triple pelvic osteotomy. *J Pediatr Orthop* **30** : 749-757, 2010.

## Abstract

### Indication for Salter Innominate Osteotomy in Legg-Calvé-Perthes Disease

Hiroshi Kaneko, M. D., et al.

Department of Orthopaedic Surgery, Aichi Children's Health and Medical Center

Insufficient femoral head containment sometimes occurs after Salter innominate osteotomy (SIO) for severe Legg-Calvé-Perthes disease (LCPD). In order to improve the indication for SIO, here we review 35 cases of unilateral LCPD classified as Catterall III or IV treated using SIO and followed for a mean duration of 5 years 2 months. We divided the cases at most recent follow-up into two groups according to the sphericity deviation score (SDS). There were 27 cases with  $SDS \leq 10$  in the Good Group, and 8 cases with  $SDS > 10$  in the Poor Group. We then investigated various factors at the time of surgery potentially relating to the outcome, including age, disease stage, acetabular index, lateral acetabulum shape, and epiphyseal extrusion (EE). The cases in the Good Group showed a significant younger age ( $p = 0.0429$ ), lower disease stage ( $p = 0.0373$ ), and lower EE ( $p = 0.0018$ ). Overall 60% of those aged  $> 8$  years, 67% of those at fragmentation stage, and 100% of those with  $EE > 25\%$  were in the Poor Group. These findings suggest that in those cases of femoral head lateralization of  $EE > 25\%$ , then SIO alone might not achieve a well-contained femoral head with good sphericity.