

發育性股関節形成不全初期治療後の臼蓋形成不全に対する ソルター骨盤骨切り術の長期成績不良因子

金子浩史¹⁾・鬼頭浩史²⁾・三島健一²⁾・松下雅樹²⁾
岩田浩志¹⁾・北村暁子¹⁾・石黒直樹²⁾・服部 義¹⁾

1) あいち小児保健医療総合センター 整形外科

2) 名古屋大学医学部 整形外科

要 旨 發育性股関節形成不全(DDH)初期治療後の臼蓋形成不全において、ソルター骨盤骨切り術(SIO)後にもかかわらず、骨成熟時に臼蓋の被覆が不十分になる症例が存在する。保存的整復後5~6歳時にSIOを施行し、骨成熟時まで観察した片側DDH症例46関節を対象とし、成績不良因子を検討した。成績良好群40関節(Severin group I, II)と不良群6関節(group III)間で、術前臼蓋角、術後の遠位骨片外側移動距離、CE角の推移(術前、8~9歳時、11~12歳時、骨成熟時)を比較した。術前の臼蓋角とCE角は2群間で差を認めなかった。遠位骨片外側移動距離は不良群で有意に小さかった(良好群平均4.0 mm, 不良群平均0.4 mm)。不良群の術後CE角は手術側では横ばいで推移し、対側では良好群と比べ緩徐に増加していた。臼蓋發育能力がSIOの成績を左右する可能性が示唆されたが、5~6歳時にこれを予測することは困難であった。遠位骨片の十分な外側への移動が、長期成績を良好にする要因であった。

序 文

發育性股関節形成不全(Developmental Dysplasia of the Hip, 以下DDH)初期治療後に遺残した臼蓋形成不全に対する補正手術として、ソルター骨盤骨切り術(Salter Innominate Osteotomy: 以下、SIO)が広く行われており、その長期成績はおおむね良好である¹⁾²⁾³⁾。SIOの目的は、大腿骨頭に対する臼蓋の被覆を幼児期~学童期初期に補正し、成人期の変形性股関節症を予防することである。しかし、期待に反して、成長に伴い臼蓋の被覆が不十分になる症例を経験することがある⁴⁾。

また、成長に伴い顕在化する臼蓋形成不全も報告されており、乳幼児期に片側DDHとして治療した症例の13.6~40%に、対側の臼蓋形成不全が

骨成熟時に確認されている⁶⁾¹⁰⁾。このような股関節の潜在的發育能力が、SIOの長期成績に影響を及ぼすか否かは明らかではない。

本研究では、片側SIO施行例の成績不良因子を、手術側だけでなく対側股関節の發育にも着目し検討した。

対象・方法

1982~2004年、名古屋大学医学部附属病院において、DDH保存的整復後に遺残した臼蓋形成不全109例118関節に対してSIOを施行した。SIO単独施行後の変化と対側の臼蓋形成の経過を評価するため、大腿骨骨切り術併用例および両側施行例を除外した。さらに、大腿骨頭壊死(Avascular Necrosis: 以下、AVN)発生例も、骨頭の

Key words : developmental dysplasia of the hip(發育性股関節形成不全), residual acetabular dysplasia(遺残性臼蓋形成不全), conservative reduction(保存的整復), Salter innominate osteotomy(ソルター骨盤骨切り術)

連絡先 : 〒474-8710 愛知県大府市森岡町尾坂田1-2 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 : 2014年3月18日

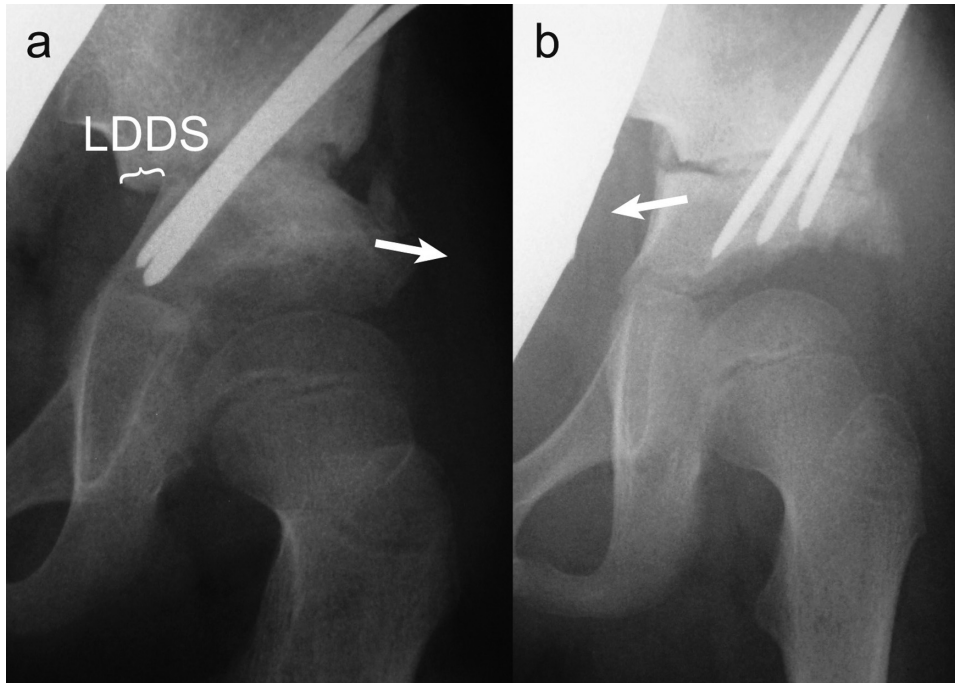


図1. ソルター骨盤骨切り術による LDDS
遠位骨片が外側へ移動した場合は+ (a), 内側へ移動した場合は- (b)で表記.

変形が臼蓋の発育に影響を及ぼす可能性があるため除外した。最終的に、骨成熟時まで追跡可能であった片側 DDH46 例 46 関節を対象とした。

対象の内訳は女 43 例, 男 3 例, 罹患側は左 29 関節, 右 17 関節であった。術後観察期間は平均 10 年(8~20 年), 最終観察時年齢は平均 16.1 歳(14~26 歳)であった。

当施設の DDH に対する治療体系は以下の如くである⁴⁾。生後 3~6 か月の脱臼に対する初期治療としてリーメンビューゲル法(Riemenbügel 法, 以下 RB)を, 生後 7 か月以降または RB 不成功例に対してオーバーヘッド牽引法(OverHead Traction 法, 以下 OHT)を用いて整復を試みる。整復後に遺残した臼蓋形成不全に対する SIO の適応は, 5~6 歳時に臼蓋角 $\geq 30^\circ$ または CE 角 $\leq 5^\circ$ である。術後 1~2 年に 1 回, 骨盤正面 X 線写真を撮影し, 骨成熟時まで経過観察している。

評価項目として家族歴, 整復方法, 整復時月齢, 手術時年齢を診療録から調査し, X 線所見として術前および術後早期(1 年以内)の臼蓋角と CE 角, SIO による遠位骨片外側移動距離(Lateral Dis-

placement of the Distal Segment: 以下, LDDS, 図 1, 遠位骨片が外側へ移動した場合は+, 内側へ移動した場合は-で表記)⁵⁾, 術後 CE 角の推移(8~9 歳時, 11~12 歳時, 骨成熟時)を計測した。

骨成熟時の CE 角を用いて Severin 分類による評価を行い, 成績良好群(group I または II)と不良群(group III 以上)に分け, 各項目について 2 群間で比較検討した。統計処理は IBM SPSS Statistics ver.20 を用いて Chi-square test と Mann-Whitney U test を行い, $p < 0.05$ を有意差ありとした。

結 果

成績良好群は 40 関節(Severin group I: 35 関節, group II: 5 関節), 不良群は 6 関節(group III)であった。Severin group II の症例では, 大腿骨頸部の肥大や短縮を認めた。

良好群の 11 関節(27.5%)と不良群の 1 関節(16.7%)に家族歴を認めた(表 1)。整復方法は RB, RB 不成功後 OHT, OHT の 3 種類に分けられ, それぞれ 12, 13, 21 関節であり, そのうち

表1. SIOの長期成績良好群(Severin group I + II)と不良群(group III)の比較

評価項目	良好群(n = 40)	不良群(n = 6)	p 値		
家族歴 (あり / なし)	11/29	1/5	N.S.		
整復方法 (RB/RB 後 OHT/OHT)	12/12/16	0/1/5	N.S.		
整復時月齢	13 か月(3~50 か月)	11.8 か月(7~18 か月)	N.S.		
手術時年齢	5.8 歳(5~7 歳)	5.5 歳(5~6 歳)	N.S.		
白蓋角	術前	手術側	33.1° (25~44°)	32.7° (29~38°)	N.S.
		対側	23.4° (18~32°)	25.2° (19~30°)	N.S.
	術後早期		20.2° (15~27°)	22.1° (20~26°)	N.S.
	CE 角	術前	手術側	- 1.6° (- 14~8°)	- 4.5° (- 13~2°)
対側			9.1° (1~19°)	7.7° (1~12°)	N.S.
術後早期		20.6° (7~30°)	17° (10~20°)	N.S.	
LDDS	4.0 mm(- 5~9 mm)	0.4 mm(- 2.5~3 mm)	0.002*		
骨成熟時の対側白蓋形成不全 CE 角 < 20° (あり / なし)	3/37	4/2	< 0.001*		

SIO: ソルター骨盤骨切り術, RB: リーメンビューゲル装具, OHT: オーバーヘッド牽引法, LDDS: 遠位骨片外側移動距離

N.S.: 有意差なし

12(100%), 12(92.3%), 16(76.2%) 関節が良好群に含まれていた(表1). 整復時月齢は, 良好群平均 13.0 か月(3~50 か月), 不良群平均 11.8 か月(7~18 か月), 手術時年齢は, 良好群平均 5.8 歳(5~7 歳), 不良群平均 5.5 歳(5~6 歳)であった(表1). 家族歴, 整復方法, 整復時月齢, 手術時年齢に関して, 2群間で有意な差を認めなかった.

以下, X 線計測値を良好群平均(幅)vs. 不良群平均(幅)で示す. 術前白蓋角は手術側 33.1° (25~44°)vs. 32.7° (29~38°), 対側 23.4° (18~32°)vs. 25.2° (19~30°)であり, 術前 CE 角は手術側 - 1.6° (- 14~8°)vs. - 4.5° (- 13~2°), 対側 9.1° (1~19°)vs. 7.7° (1~12°)であった(表1). また, 術後早期の白蓋角は 20.2° (15~27°)vs. 22.1° (20~26°), 術後早期の CE 角は 20.6° (7~30°)vs. 17° (10~20°)であった(表1). 術前後の白蓋角と CE 角に関して, 2群間で有意な差を認めなかった.

LDDS は 4.0 mm(- 5~9 mm)vs. 0.4 mm(- 2.5~3 mm)であり, 不良群において有意に小さかった(p = 0.002) (表1). LDDS が + 3.5 mm 以上

の症例は, 全例良好群に含まれていた.

CE 角の経時的推移を図2に示す. 手術側 CE 角は 8~9 歳以降で 2群間に有意な差を認めた(図2-a): 8~9 歳時 23.0° (7~37°)vs. 16.7° (10~21°) (p = 0.004), 11~12 歳時 27.8° (17~36°)vs. 17.3° (11~21°) (p < 0.001), 骨成熟時 30.1° (21~39°)vs. 16.5° (9~19°) (p < 0.001). 一方, 対側 CE 角は 11~12 歳時と骨成熟時で 2群間に有意な差を認めた(図2-b): 8~9 歳時 14.2° (7~23°)vs. 9.5° (1~15°) (p = 0.059), 11~12 歳時 21.1° (11~35°)vs. 12.8° (5~20°) (p = 0.005), 骨成熟時 26.7° (16~39°)vs. 17.8° (14~22°) (p < 0.001).

骨成熟時の対側股関節において, 白蓋形成不全(CE 角 < 20°)を良好群 3例(7.5%)に対し不良群 4例(66.7%)に認め(図3-b), 2群間で有意な差を認めた(p < 0.001) (表1).

考 察

DDH 初期治療後に遺残した白蓋形成不全に対する SIO の有効性は 71.1~91.7% (Severin group

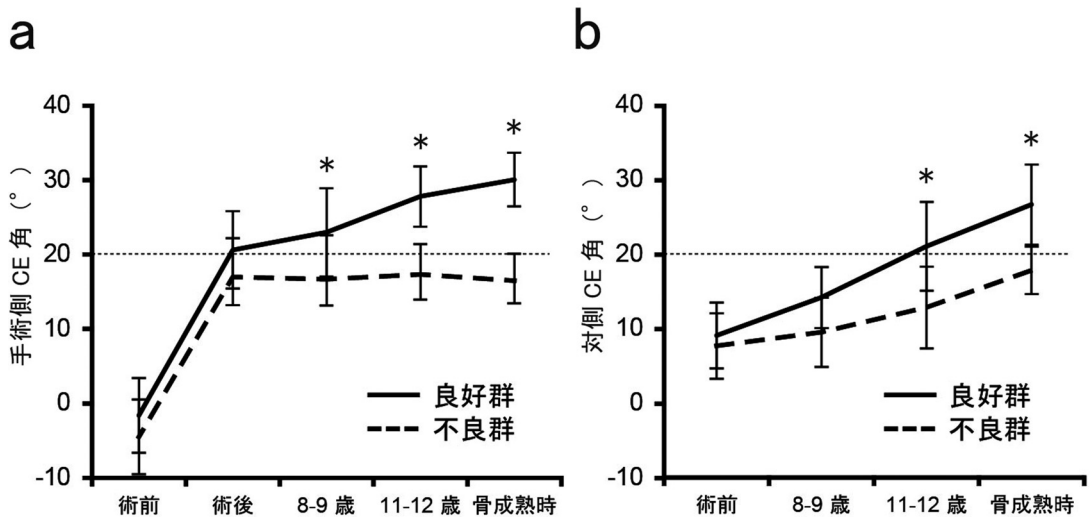


図2. CE角の経時的推移

a: 手術側 CE 角. 不良群は術後, 横ばいで推移している.
 b: 対側 CE 角. 不良群は良好群と比べ緩徐に増加している.
 * $p < 0.05$

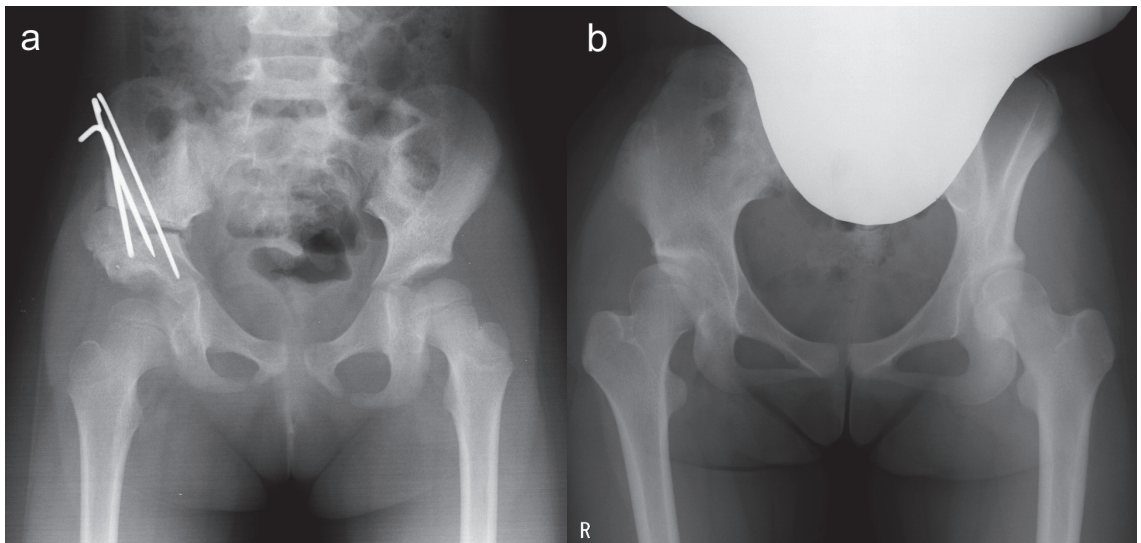


図3. 症例: 右ソルター骨盤骨切り術 成績不良例 (Severin group III)

a: 5歳, 術後2か月. 対側股関節は正常な形態. LDDsは2.5mm.
 b: 14歳, 術後9年. CE角は手術側18°, 対側16°. 対側臼蓋形成不全を認める.

Iおよびgroup II)と報告されている¹⁾²⁾³⁾⁵⁾⁸⁾. 本研究においても同様に87%は成績良好であったが, 残り13%は術後の臼蓋の発育が不十分(group III)であった.

整復方法と整復時月齢は, 明らかな成績不良因子ではなかった. Lindstromらは, 整復時月齢が高ければ高いほど, 整復後の臼蓋の発育が不良に

なると報告している⁷⁾. 本研究において, RBにて整復された症例(生後3~6か月)に成績不良例はなかったが, 初期治療がOHT(生後7か月以降)だと23.8%が不良例であった. 有意な差を認めなかったが, 整復時月齢が遅れるOHTではSIOの長期成績が不良になる傾向があった.

術前の放射線学的尺度とSIOの長期成績との

関連についての報告がいくつかある。術前臼蓋角は成績と関連がないとする諸家の報告³⁾⁸⁾と同様、本研究でも明らかな関連はなかった。一方、Itoら³⁾は術前CE角を成績不良因子として挙げているが、本研究において明らかな関連はなかった。Itoらの症例にはAVN合併例が20%含まれている³⁾。AVNに伴う骨頭の扁平化や肥大化が存在すると、術前CE角は相対的に小さくなる。本研究では、AVN合併例をあらかじめ除外しており、より正確に術前CE角を検討できたと考える。

臼蓋部分が含まれるLDDSは、成績不良群において有意に小さかった(表1)。SalterとDubos⁹⁾は遠位骨片が後方または内側に移動することを避けるように提唱しており、これはSIOの手術手技において最も重要な点として広く理解されている。我々は、LDDSと術後CE角の増加に正の相関があることを過去に報告している⁵⁾。LDDSを最大限に獲得するため、遠位骨片を骨鉗子で把持しながら前外側に引き出した後、Salterのmaneuverを行い、骨切り部を開大させることが重要と考える。本研究において、不良群ではこの操作が不十分であった可能性がある。しかし、CE角は術後早期に2群間で明らかな差がなく、8~9歳以降に有意差を認めた(図2-a)。また、良好群の手術側CE角が成長とともに増加する一方で、不良群のCE角は横ばいで推移しており(図2-a)、成長とともに関与する因子の存在が示唆された。

片側DDHとして治療を受けた症例における骨成熟時の対側股関節の臼蓋形成不全について、Songら¹⁰⁾は40%の症例に対側臼蓋形成不全が確認できたと報告し、Kobayashiら⁶⁾は13.6%に確認でき、12歳以降で明らかになったと報告している。本研究では、本邦のKobayashiら⁶⁾の報告と同様、全体の15.2%に対側臼蓋形成不全を認めた。この対側臼蓋形成不全は、SIOの長期成績不良例で有意に多く認められた(表1)。また、対側CE角の経時的推移に関して、不良群は良好群と比べ緩徐に増加し、11~12歳以降で有意差を認めた(図2-b)。以上の結果から、片側DDHとし

て治療を受けた患者において、後に顕在化する対側臼蓋形成不全は、SIOの長期成績不良因子の一つと考えられる。しかし、この潜在的な臼蓋発育能力の低下が明らかになるのは11~12歳頃であり、術前(5~6歳)にこれを予測することは困難である。

成績良好群に含まれていた対側臼蓋形成不全の3症例はLDDSが6~7mmと大きかったのに対し、不良群の4症例は-2.5~3mmと小さかった(図3)。症例数が少ないため、有意な移動距離を明らかにすることはできないが、潜在的に臼蓋発育能力の低下があったとしても、遠位骨片を十分に外側へ移動できれば、良好な結果に導くことができるかもしれない。

結 論

- 1) 患者自身が持つ臼蓋の発育能力がSIOの長期成績と関連していたが、5~6歳時に予測することは困難である。
- 2) 遠位骨片の十分な外側への移動により、良好な長期成績が期待できる

文 献

- 1) Böhm P, Brzuske A: Salter innominate osteotomy for the treatment of developmental dysplasia of the hip in children: results of seventy-three consecutive osteotomies after twenty-six to thirty-five years of follow-up. *J Bone Joint Surg* 84-A : 178-186, 2002.
- 2) Gulman B, Tuncay IC, Dabak N et al: Salter's innominate osteotomy in the treatment of congenital hip dislocation: a long-term review. *J Pediatr Orthop* 14 : 662-666, 1994.
- 3) Ito H, Ooura H, Kobayashi M et al: Middle-term results of Salter innominate osteotomy. *Clin Orthop Relat Res* 387 : 156-164, 2001.
- 4) Kaneko H, Kitoh H, Mishima K et al: Long-term outcome of gradual reduction using overhead traction for developmental dysplasia of the hip over 6 months of age. *J Pediatr Orthop* 33 : 628-634, 2013.
- 5) Kitoh H, Kaneko H, Ishiguro N: Radiographic analysis of movement of the acetabulum and

- the femoral head after Salter innominate osteotomy. *J Pediatr Orthop* **29** : 879-884, 2009.
- 6) Kobayashi D, Satsuma S, Kuroda R et al: Acetabular development in the contralateral hip in patients with unilateral developmental dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg* **92-A** : 1390-1397, 2010.
 - 7) Lindstrom JR, Ponseti IV, Wenger DR: Acetabular development after reduction in congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg* **61-A** : 112-118, 1979.
 - 8) Morin C, Rabay G, Morel G: Retrospective review at skeletal maturity of the factors affecting the efficacy of Salter's innominate osteotomy in congenital dislocated, subluxed, and dysplastic hips. *J Pediatr Orthop* **18** : 246-253, 1998.
 - 9) Salter RB, Dubos JP: The first fifteen year's personal experience with innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip. *Clin Orthop Relat Res* **98** : 72-103, 1974.
 - 10) Song FS, McCarthy JJ, MacEwen D et al: The incidence of occult dysplasia of the contralateral hip in children with unilateral hip dysplasia. *J Pediatr Orthop* **28** : 173-176, 2008.

Abstract

Prognostic Factors for Unsatisfactory Outcome after Salter Innominate Osteotomy for Residual Dysplasia in Developmental Dysplasia of the Hip

Hiroshi Kaneko, M. D., et al.

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

Even after Salter innominate osteotomy (SIO) for residual dysplasia in developmental dysplasia of the hip (DDH), some children still present remaining dysplasia at skeletal maturity. Here we investigate the prognostic factors for unsatisfactory outcome in 46 cases that underwent SIO for unilateral DDH at preschool age, and were followed until skeletal maturity. The 46 hips were divided into two groups, with 40 hips at Severin I or II in the satisfactory group, and 6 hips at Severin III in the unsatisfactory group. We investigated differences between the two groups in preoperative acetabular index (AI), the amount of lateral displacement of the distal segment (LDDS) after SIO, and CEA change (preoperative, at 8-9 years of age, at 11-12 years of age, and at skeletal maturity). There were no significant differences between the two groups in preoperative AI, or in CEA. LDDS was significantly smaller in the unsatisfactory group (average 0.4 mm) than in the satisfactory group (average 4.0 mm). In the unsatisfactory group, the postoperative CEA of the affected hip was unchanged during growth, while the CEA of the contralateral hip increased more slowly in the unsatisfactory group than in the satisfactory group. These findings suggest that the genetic potentiality for acetabular growth was associated with the final outcome of SIO, although it could not be predicted at preschool age. LDDS was concluded to be a critical indicator for SIO to achieve satisfactory results at skeletal maturity.