

当科における大腿骨頭すべり症患者での臼蓋後捻の検討

滋賀県立小児保健医療センター

下 園 美紗子・二 見 徹・丸 木 仁・原 田 有 樹
太 田 英 吾・尾 木 祐 子・片 岡 浩 之・共 田 義 秀

要 旨 【目的】DDH や Perthes 病などのさまざまな小児股関節疾患の遺残変形と骨盤後捻の研究が報告されているが、大腿骨頭すべり症(以下、SCFE)における検討は少ない。当科での SCFE 患者の臼蓋後捻・臼蓋の特徴を検討した。【方法】1988 年より 2012 年に当科で加療した SCFE 患者 51 名を対象とし、立位単純 X 線・MRI を評価した。また片側の単純性股関節炎と診断された患者の健側を対照群とし比較検討を行った。【結果】SCFE 患者の立位単純 X 線での cross over sign, PRIS sign 陽性率は患側の in situ fixation 後と最終観察時、健側・対照群との比較で有意差はなかった。MRI の acetabular anteversion angle の検討でも対照群との有意差は得られなかった。術直後と最終観察時の間で患健側の Sharp 角・AHI の有意な減少、対照群との比較で CE 角の増加と Sharp 角の減少を認めた。【結論】臼蓋による骨頭の過剰な被覆が SCFE 発症に関連している可能性が示唆された。また in situ fixation 後に臼蓋後捻は見られず、むしろ臼蓋縁の良好な成長を認めた。臼蓋縁の成長が良好にもかかわらず、すべりによる骨頭変形(横径拡大)をきたすため相対的な被覆不良、および深い臼蓋と骨頭の球面性の低下に伴う mixed type FAI をきたす可能性がある。

はじめに

Ezoe らは Perthes 病の患者で骨頭の変形が生じ、これに続発して臼蓋後捻が生じてくること、DDH 患者において臼蓋後捻が高頻度で生じることを報告しており¹⁾、小児股関節疾患の遺残変形と FAI が注目されている。SCFE においては CAM type に対する検討が数多くなされているが、pincer type に対する検討は少ない。今回我々は当科の SCFE 症例における臼蓋後捻の検討と臼蓋の特徴について X 線写真と MRI による検討を行った。

対象と方法

対象は 1988 年から 2012 年の間に当科で加療し

た SCFE 患者 51 名のうち、in situ fixation を行い 1 年以上の経過観察が可能であった 31 名 35 股とした。初診時平均年齢は 11.7 歳(8 歳 6 か月～14 歳 1 か月)、性別は男児 23 名・女児 8 名、罹患側は片側例 27 名・両側例 4 名であった。発症の Type は acute 5 名・acute on chronic 8 名・chronic 18 名で、安定性は stable 23 名・unstable 8 名であった。

1. X 線学的評価

術直後の評価として術後立位が安定して可能となった外来受診時(平均 2.6 か月後)と最終観察時(平均 43.5 か月後)に股関節立位単純 X 線撮影を行い評価した。評価項目は① Cross Over Sign(以下、COS)、② Prominence of Ischial Spine sign(以下、PRIS sign)、③ CE 角、④ Sharp 角、⑤

Key words : slipped capital femoral epiphysis(大腿骨頭すべり症), femoacetabular impingement(FAI), acetabular retroversion(臼蓋後捻), acetabular coverage(臼蓋被覆)

連絡先 : 〒524-0022 滋賀県守山市守山 5-7-30 滋賀県立小児保健医療センター 下園美紗子 電話(077)582-6200
受付日 : 2013 年 5 月 5 日



図1. PRIS(PROMinence of the Ischial Spine)sign : 右の坐骨棘が内側へ突出している。Kalberer らは臼蓋の retroversion を示す新たな sign として提唱した。

AHI とした。

なお、小児における COS の判定は Y 軟骨が存在するために検者間誤差が大きくなることが予想されたため、Kalberer らが提唱する臼蓋後捻の指標、PRIS sign も調査した³⁾。図1のように坐骨棘が明らかに骨盤輪より内側へ突出している場合を陽性とした。

片側罹患の SCFE 患者では健側の overcoverage が多く、臼蓋後捻の確率が高いという報告 (Sanker)⁷⁾があるため、対照群を以下のように設定した。

2008 年から 2012 年まで当科を受診し、片側の単純性股関節炎と診断された 7 歳から 14 歳までの患者のうち、他疾患 (DDH, Perthes 病, JIA, 腫瘍, 化膿性股関節炎など) が除外でき股関節立位単純 X 線写真を撮影した 34 名の健側 34 股とした。平均罹患時年齢は平均 10 歳 2 か月 (7 歳 2 か月～14 歳 7 か月) と SCFE 群に比べて 1 歳程度低くなったが、性別は男児 26 名・女児 8 名とほぼ同比率であった。

2. MRI による評価

当科では SCFE 患者に対して主として骨頭壊死や、反対側の preslip の検出目的で MRI による評価を行ってきた。今回の対象は 2002 年から 2012 年まで SCFE を発症し当科で加療した患者



図2. Acetabular AnteVersion angle (AcAV) : 臼蓋の前縁と後縁を結んだ線と前方臼蓋の面に対する垂線がなす角。

のうち、術前後に当科で MRI を撮影した 18 名 21 股とした。平均罹患年齢は 11 歳 10 か月で、性別は男児 13 名・女児 5 名、片側罹患 14 名・両側罹患 3 名であった。健側の 15 股、対照群として 2008 年から 2012 年まで片側の単純性股関節炎と診断された 6 歳から 14 歳までの患者のうち、他疾患が除外でき当科で股関節 MRI を撮影した 15 名の健側 15 股と比較した。対照群の平均罹患年齢は 10 歳 3 か月で性別は男児 9 名・女児 6 名であった。

骨盤の version の比較には Ezoe らによる Acetabular AnteVersion Angle (AcAV 図2 参照) を使用して評価した。スライスによって角度がかなり異なってくることを考慮し、今回は骨頭中心のあるスライスとその 5 mm 上下にあるスライスを評価し健患側・対照群と比較した。

結 果

1. X 線写真による評価

術直後と最終観察時の患健側の比較の結果を表 1 と表 2 に示した。COS, PRIS sign には有意差がなく、患健側の Sharp 角 (いずれも $p < 0.001$)、患側の AHI ($p = 0.04$) は術直後に比べ最終観察時に有意に減少していた。

SCFE 群と対照群を比較検討したのが表 3 である。やはり COS, PRIS sign には有意差がなく、対照群に比べ SCFE 群では CE 角の増加 ($p <$

表 1. 術直後と最終観察時における患健側の① cross over sign, ② PRIS sign, ③ CE 角の検討. いずれも有意差なし.

①COS	患側35股	健側27股	Fisher test
術直後	10/35	12/27	p=0.285
最終観察時	12/35	11/27	p=0.791
McNemar test	p=0.789	p=0.752	
②PRIS	患側35股	健側27股	Fisher test
術直後	8/35	5/27	p=0.760
最終観察時	4/35	3/27	p=1.000
McNemar test	p=0.289	p=0.617	
③CE角	患側35股	健側27股	Unpaired t-test
術直後	30.2° ± 7.9°	30.3° ± 6.9°	p=0.96
最終観察時	31.0° ± 8.2°	31.2° ± 5.5°	p=0.89
Paired t-test	p=0.54	p=0.41	

表 2. 術直後と最終観察時における患健側の④ Sharp 角, ⑤ AHI の検討. 患側においても健側においても Sharp 角の減少が有意に認められた. 患側の AHI は術直後に比べ最終観察時に減少する傾向を認めた.

④Sharp角	患側35股	健側27股	Unpaired t-test
術直後	44.4° ± 3.9°	45.3° ± 3.7°	p=0.35
最終観察時	40.8° ± 4.5° ↓	41.6° ± 3.1° ↓	p=0.43
Paired t-test	p<0.001	p<0.001	
⑤AHI	患側35股	健側27股	Unpaired t-test
術直後	86.0 ± 8.5	85.8 ± 7.4	p=0.94
最終観察時	83.4 ± 8.1 ↓	83.5 ± 6.2	p=0.93
Paired t-test	p=0.04	p=0.09	

0.001)と Sharp 角の減少(p = 0.04)を示した.

2. MRI による評価

表 4 に示したとおり, AcAV については各スライスで有意差は出なかった.

考 察

今回の研究で SCFE 患者において立位単純 X 線, MRI いずれの検討でも臼蓋後捻の存在は否定的であった.

なお, 当科では股関節は荷重関節であるとの考えから荷重時, つまり立位での単純 X 線評価を行っている. このため臥位で撮影した他研究と単純比較できるものではないが, 臥位で撮影した MRI の結果と合わせて荷重時にも非荷重時にも臼蓋後捻の存在がないものと考えた.

SCFE 患者の臼蓋後捻については Sanker らが臥位単純 X 線写真での COS の検討で片側の SCFE 患者で健側の overcoverage が多く存在し, overcoverage がある患者では臼蓋後捻の確率が高いと述べている. 一方, Mamisch らは SCFE 患者の健患側の骨盤を CT で評価して臼蓋の version については有意差が得られなかったと報告しており⁵⁾⁶⁾, 我々の結果は後者に一致する結果となった. 臼蓋の前捻・後捻については, 特に SCFE を発症する年代における単純 X 線での COS の判定は容易ではなく, より大きな母集団における CT, MRI などを用いた 3 次元的な検証が望まれる⁵⁾.

Sharp 角については, 対照群に比べて術直後の Sharp 角が良好であることから, もともと臼蓋縁

表 3. 術直後における患側と対照群での①～⑤の検討. CE 角は SCFE 群の方が大きく, Sharp 角は小さい傾向を認めた

①COS	患側35股	対照群34股	Fisher test
術直後	10/35	6/34	p=0.394
②PRISsign	患側35股	対照群34股	Fisher test
術直後	8/35	2/34	p=0.766
③CE角	患側35股	対照群34股	Unpaired t-test
術直後	30.2° ± 7.9°	25.5° ± 6.1°	p=0.008
④Sharp角	患側35股	対照群34股	Unpaired t-test
術直後	44.4° ± 3.9°	46.9° ± 3.6°	p=0.008
⑤AHI	患側35股	対照群34股	Unpaired t-test
術直後	86.0±8.5	85.4±5.4	p=0.74

表 4. 骨頭中心のあるスライス, その上下 5mm における AcAV の検討. 患健側, 対照群いずれもどのスライスにおいても有意差なし

AcAV	患側21股	健側15股	対照群15股	Unpaired t test 患側と健側 患側と対照群 健側と対照群
骨頭中心から 近位5mm	9.9° ± 6.7°	6.7° ± 8.3°	2.1° ± 6.3°	p=0.86 0.06 0.11
骨頭中心	6.1° ± 5.8°	8.5° ± 5.9°	7.5° ± 7.8°	p=0.35 0.71 0.68
骨頭中心から 遠位5mm	12.0° ± 6.0°	13.5° ± 6.8°	18.1° ± 7.4°	p=0.72 0.22 0.18

の被覆がよいことが示唆される. また, 経時的に強い相関を持って Sharp 角が減少することからは, 臼蓋(とくに臼蓋縁)の発育が良好であることがわかる. つまり, 骨頭をしっかりと包み込む形の臼蓋縁がもともと SCFE 発症前からあり, その部分が時間経過とともに良好に成長することがいえる.

CE 角は対照群に比べて有意に大きく, これは Kitadai らの報告に一致する結果である. 大腿骨頭の被覆が SCFE 群の方が良好であるがゆえに, 骨端に剪断力がかかり SCFE の発症リスクが高いと述べている⁴⁾.

AHI については, 患側のみで時間経過につれて減少していた. この原因については, はっきりとした論拠を見つけることはできなかったが, すべり後のリモデリングに伴う骨頭の横径の拡大に

よる相対的な被覆不良を示している可能性が考えられる. また, 骨頭の横径拡大とともに球面性も不良(Notuli's α 角の増大)となると深い臼蓋によるインピンジメント(mixed type FAI)が生じやすくなる可能性がある.

Galbraith らは SCFE の発症に肥満傾向に伴う大腿骨の前捻の減少が関与していると述べており, 発症以前, 発症後の臼蓋と大腿骨のリモデリングに対する 3 次元的な評価が待たれる²⁾.

結 論

SCFE 患者では臼蓋後捻の存在は否定的で, 臼蓋縁の良好な成長がみられた. もともと大腿骨頭の過剰な被覆があることが今回の研究でも確認され, これは骨端への剪断力を増すことから SCFE の発症のリスクとなりうると考えられた. 臼蓋縁

の成長が良好にもかかわらずすべりによる骨頭変形による径の拡大によって相対的な被覆不良、および深い臼蓋と骨頭の球面性の低下に伴う mixed type FAI をきたす可能性が考えられた。

文献

- 1) Ezoe M, Naito M, Inoue T: The prevalence of acetabular retroversion among various disorders of the hip. J Bone Joint Surg **88-A** : 372-379, 2006.
- 2) Galbraith RT, Gelberman RH, Griffin PP et al: Obesity and decreased femoral anteversion in adolescence. J Orthop Res **5** : 523-528, 1987.
- 3) Kalberer F, Sierra RJ, Leunig M et al: Ischial spine projection into the pelvis: a new sign of acetabular retroversion. Clin Orthop Relat Res **466** : 677-683, 2008.
- 4) Kitadai HK, Milani C, Filho JL et al: Wiberg's center-edge angle in patients with slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop **19** : 97-105, 1999.
- 5) Kordelle J, Millis M, Richoit JA et al: Three-dimensional analysis of the proximal femur in patients with slipped capital femoral epiphysis based on computed tomography. J Pediatr Orthop **21** : 174-178, 2001.
- 6) Mamisch TC, Kim YJ, Kordelle J et al: Femoral morphology due to impingement influences the range of motion in slipped capital femoral epiphysis. Clin Orthop Relat Res **467** : 692-698, 2009.
- 7) Sanker WN, Brighton BK, Mills MB et al: Acetabular morphology in slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop **31** : 254-258, 2011.

Abstract

Acetabular Retroversion and Coverage in Slipped Capital Femoral Epiphysis

Fusako Shimozone, M, D., et al.

Shiga Medical Center for Children

We have investigated acetabular retroversion in slipped capital femoral epiphysis(SCFE) and report the morphological features of the acetabulum in 51 cases, treated using in-situ fixation between 1988 and 2012. Findings were compared with those in contralateral hip of unilateral synovitis as control. There was no significant difference in crossover sign or in PRIS sign, between SCFE and control, on radiographs immediately postoperative, and also on those at most recent follow-up. Also there was no significant difference in acetabular anteversion angle on MRI between SCFE and control. However in SCFE, there were significant decreases both in the bilateral sharp angle and in ipsilateral AHI, between immediately postoperative and at most recent follow-up. There were significantly larger center edge angle and smaller bilateral sharp angle in SCFE group than in control group. These findings implied that the level of coverage in SCFE may be related to the mechanism of the slip. The fact that the growth of the rim was sufficient, with no retroversion after in-situ fixation in SCFE suggests that the degree of femoral head deformity may attribute to overall insufficient coverage and mixed type FAI.