

わが国における臼蓋後捻 (acetabular retroversion) の発生頻度、形態的特徴および臨床的意義の検討

九州大学整形外科

中島康晴 藤井政徳 岩本幸英

要旨

近年、変形性股関節症の発症機序として、臼蓋の開口方向が通常より後方に向いた臼蓋後捻 (acetabular retroversion) が注目されている。臼蓋後捻は大腿骨・臼蓋インピンジメント (臼蓋の過剰な被覆により大腿骨近位部と臼蓋前縁の衝突を生じる病態) の原因となり、股関節痛・変形性股関節症を発症する。しかし、発育性股関節形成不全 (developmental dysplasia of the hip; DDH) 症例における臼蓋後捻については、その骨形態、臨床的意義ともに不明な点が多い。本研究では、DDH 患者 59 例 96 関節の股関節レントゲン・CT 画像を用いて、臼蓋後捻の頻度とその骨形態を三次元的に評価した。対照群として正常股関節 50 関節を用いた。DDH の臼蓋後捻の発生頻度は 18% (96 関節中 17 関節) であり、対照群に比べ有意に高率であった (対照群 4%; 50 関節中 2 関節; $p=0.00195$)。骨形態については通常認められるような臼蓋前壁の過剰被覆は無く、臼蓋全体に存在する形成不全の中で臼蓋後壁の被覆が相対的に不足しているという特徴を有していた。つまり、DDH において臼蓋後捻は大腿骨・臼蓋インピンジメントの原因には

なりにくいと考えられた。また、臨床症状として疼痛発症年齢を検討した結果、臼蓋後捻例では臼蓋前捻例に比べ有意に発症年齢が若く、臼蓋全体の形成不全の中でも臼蓋後壁の被覆不足が早期疼痛発症に影響することが明らかとなった。

背景

Developmental dysplasia of the hip (DDH) は臼蓋による骨頭被覆が不良であるため股関節応力の異常な分布・集中を生じ、早期に変形性股関節症を続発する (1, 2)。一方、femoroacetabular impingement (FAI) が変形性股関節症の発症と関連することが近年明らかとなってきた (3, 4, 5)。臼蓋後捻は、臼蓋後壁の低形成、臼蓋前壁の骨隆起、臼蓋開口方向の異常により生じるといわれ、臼蓋前壁の過剰な被覆が存在する場合には FAI の原因となると報告されている。DDH においても約 17% に臼蓋後捻が存在することが報告されているが (6)、これまで DDH に伴う臼蓋後捻については十分に検討されておらず、変形性股関節症への進展機序に関与するかは不明である。本研究では、DDH 患者における臼蓋後捻の頻度とその形態学的特徴を、臼蓋形成不全の指標や臼蓋

前捻角、骨頭被覆を評価することにより三次元的に検討した。また、臨床的検討として臼蓋後捻の有無と疼痛発症年齢との関連を評価することにより、DDHに伴う臼蓋後捻の臨床的意義について検討した。

対象と方法

2004年7月から2008年3月までの間に、DDH患者109例190関節に対して矯正骨切り術の術前検査として股関節単純X線、CT検査が行われた。本研究ではCE角が20°未満のものをDDHと定義した。109患者のうち、単純X線の骨盤傾斜が正常範囲外である23例(43関節)、Tönnis分類grade 2以降である27関節、手術の既往がある12関節、大腿骨頭の変形が高度な12関節を除外した。上記の除外基準により、56例96関節を本研究の対象とした。性別は男性5例、女性51例であり、平均年齢は40.1歳(15~60歳)であった。11例は先天性股関節脱臼に対する保存的治療の既往があった。対照群として、変形性膝関節症患者44例の正常股関節50関節を評価した。臼蓋後捻の有無は単純X線上のcross-over sign(COS)の有無により判断した(3)(図1)。本研究では、DDH群のうちCOS陽性のものを臼蓋後捻群、陰性のものを臼蓋前捻群と分類した。また、股関節CTを用いて以下の計測を行った。

●CT冠状断面での計測:大腿骨頭中心を通る冠状断面において、CE角、Sharp角、荷重部傾斜角、Acetabular depth ratioを計測した。

●臼蓋前捻角:水平断面における臼蓋

前捻角を大腿骨頭中心レベルの10mm遠位から20mm近位まで5mm毎に計測した。(図2)

●骨頭被覆:臼蓋による骨頭被覆の指標として、Acetabular sector angle(ASA)を計測した。ASAは前方、前上方45°、上方、後上方45°、後方の5方向で計測した。

以上のCT計測項目を臼蓋前捻群と臼蓋後捻群との間で比較検討した。

本研究では臼蓋後捻の臨床的意義として、疼痛発症年齢に注目し、早期疼痛発症に影響するリスク因子を検討した。検討した因子は性別、BMI、片側または両側罹患、臼蓋後捻(COS陽性)の有無、CDH治療の既往、CT冠状断面における計測項目である。統計方法は、2群間の比較にはカイ二乗テスト、Wilcoxon rank-sum testを用い、多重比較にはTukey-Kramer HSD testを用いた。疼痛発症に影響する因子の検討には、コックス比例ハザードモデルを用いた。P<0.05を有意水準とした。

結果

臼蓋後捻の頻度については、DDH群の17.7%(96関節中17関節)がCOS陽性であり、対照群の頻度に比べ有意に高率であった(4%;50関節中2関節;p=0.00195)(表1)。冠状断面における計測では、臼蓋後捻群の荷重部傾斜角は臼蓋前捻群に比べ有意に小さかった(p=0.0069)が、他の計測項目に有意差は認めなかった。対照群の臼蓋前捻角は最遠位レベルの21.9°から最近位レベルの14.6°へ若干減少する一方、DDH群では大幅に減少していた。臼蓋後捻群の臼蓋前捻角は、全レベル

で臼蓋前捻群より有意に小さく、近位においてその差は大きかった。骨頭被覆骨頭被覆の指標である ASA は、DDH 群において対照群に比べ全方向で有意に小さい値であった（表 2）。臼蓋前捻群と臼蓋後捻群を比較したところ、臼蓋後捻群の ASA は臼蓋前捻群と比べ、前方・前上方 45° において有意に大きく、後上方・後方 45° において有意に小さい値であった（表 3）。臼蓋後捻群の疼痛発症年齢は 27.9 歳であり、臼蓋前捻群（40.5 歳）より有意に若年であった（ $p=0.0001$ ）（表 4）。多変量コックス解析の結果、臼蓋後捻（ $p=0.0031$ ）、CDH 治療の既往（ $p=0.0354$ ）、Sharp 角（ $p=0.0426$ ）、ADR（ $p=0.0446$ ）が独立したリスク因子であった。

考察

本研究では DDH 群の 18%（17/96 関節）に臼蓋後捻（COS 陽性）を認め、17～18%という過去の報告と同様であった（7, 8）。臼蓋による骨頭被覆については、臼蓋後捻群と臼蓋前捻群との間で上方の被覆に有意差はないものの、臼蓋後捻群では後上方・後方の骨頭被覆が不足していることが示された。また、臼蓋後捻群の前方・前上方の被覆は臼蓋前捻群に比べ有意に大きかったが、対照群に比べ過剰な被覆はみられなかった。DDH では臼蓋全体に形成不全があるため、臼蓋後捻例においても対照群に比べると前上方の被覆は不足しており、より重度な臼蓋後壁の欠損により臼蓋後捻が生じていると考えられた。つまり、DDH において臼蓋後捻は FAI の原因になりにくいと考えられた。

これまで臼蓋後方の形成不全が変形性股関節症への進展機序に与える影響については検討されていない。しかし、本研究の結果は通常用いられる臼蓋形成不全の指標が同程度であれば、臼蓋後捻群の方が臼蓋前捻群に比べ早期に疼痛発症することを示している。歩行等の日常生活動作において、関節応力は臼蓋後上方に集中するという報告もあり、この部位の形成不全が関節応力の集中を増悪させると考えられる（9）。しかし、疼痛発症年齢は大腿骨の骨形態や患者の日常生活レベル・スポーツ活動によっても影響される可能性があり、これらの影響を明らかにするためには更なる検討が必要である。

結論

DDH 群の 17.7%（96 関節中 17 関節）に臼蓋後捻を認めた。CT 計測の結果、DDH 症例における臼蓋後捻は臼蓋前壁の過剰被覆により生じるのではなく、臼蓋後壁の相対的な被覆不足により生じることが明らかとなった。多変量解析の結果、臼蓋後捻例は形成不全の程度に関係なく、臼蓋前捻例に比べて有意に若年で疼痛を発症しており、臼蓋全体に存在する形成不全の中でも臼蓋後壁の被覆不足が早期疼痛発症に影響することが明らかとなった。

謝辞

本研究は財団法人日本股関節研究振興財団からの研究助成を受けた。

参考文献

- 1 Noble PC, Kamaric E, Sugano N, Matsubara M, Harada Y, Ohzone K, Paravic V. Three-dimensional shape of the dysplastic femur: implication for THR. *Clin Orthop Relat Res.* 2003; 417: 27-40.
- 2 Murphy SB, Ganz R, Muller ME. The prognosis in untreated dysplasia of the hip. A study of radiographic factors that predict outcome. *J Bone Joint Surg Am.* 1995; 77: 985-9.
- 3 Reynolds D, Lucas J, Klaue K. Retroversion of the acetabulum. A cause of hip pain. *J Bone Joint Surg Br.* 1999; 81: 281-8.
- 4 Siebenrock KA, Schoeniger R, Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement due to acetabular retroversion. Treatment with periacetabular osteotomy. *J Bone Joint Surg Am.* 2003; 85: 278-86.
- 5 Ganz R, Leunig M, Leunig-Ganz K, Harris WH. The etiology of osteoarthritis of the hip: an integrated mechanical concept. *Clin Orthop Relat Res.* 2008; 466: 264-72.
- 6 Ezoe M, Naito M, Inoue T. The prevalence of acetabular retroversion among various disorders of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* 2006; 88: 372-9.
- 7 Li PLS, Ganz R. Morphologic features of congenital acetabular dysplasia: one in six is retroverted. *Clin Orthop Relat Res.* 2003; 416: 245-53.
- 8 Kiyama T, Naito M, Shiramizu K, Shinoda T. Postoperative acetabular retroversion causes posterior osteoarthritis of the hip. *Int Orthop.* 2009; 33: 625-31.
- 9 Pederson DR, Brand RA, Davy DT. Pelvic muscle and acetabular contact force during gait. *J Biomech.* 1997; 30: 959-6

表1 DDH群と対照群での患者データの比較

	DDH群	対照群	P値
平均年齢 (歳) *	40.1 (12.1)	75.1 (5.6)	<0.0001
性別(男性:女性) (関節数)	10: 86	5: 45	0.9372
cross-over sign 陽性 (関節数(%))	17 (18)	2 (4)	0.0195
posterior wall sign 陽性 (関節数(%))	65 (68)	0 (0)	<0.0001

* 平均値 (標準偏差)

表2 臼蓋前捻角 : 3群間での比較

計測レベル	臼蓋前捻群*	臼蓋後捻群*	対照群*
-10 mm	28.0 (4.5)	21.3 (6.3)†	21.9 (6.9)†
-5 mm	26.3 (4.7)	19.3 (6.0)†	19.7 (6.4)†
Femoral head center	25.7 (4.6)	18.8 (5.9)†	20.7 (6.4)†
+5 mm	24.8 (5.1)	16.3 (6.0)†	20.9 (6.7)‡
+10mm	22.4 (5.6)	11.6 (6.1)†	20.1 (7.7)§
+15mm	18.8 (5.9)	4.9 (5.6)†	17.0 (9.3)§
+20mm	13.5 (6.0)	-3.4 (4.5)†	14.6 (10.6)§

* 平均値 (標準偏差)

† 臼蓋前捻群と比較し P<0.0001

‡ 臼蓋前捻群、後捻群と比較し P<0.05

§ 臼蓋後捻群と比較し P<0.0001

表3 骨頭被覆 (ASA) : 3群間の比較

計測方向	臼蓋前捻群*	臼蓋後捻群*	対照群*
前方	40.7 (6.9)	47.8 (8.4)†	63.1 (8.3)‡
前上方	78.6 (12.4)	91.3 (9.6)†	108.9 (10.5)‡
上方	100.0 (7.3)	103.0 (7.0)	127.2 (6.4)‡
後上方	101.7 (7.9)	94.8 (6.1)†	124.4(8.6)‡
後方	92.1 (6.8)	83.9 (5.9)†	103.4(8.8)‡

* 平均値 (標準偏差)

† 臼蓋前捻群と比較し P<0.005

‡ 臼蓋前捻群、後捻群と比較し P<0.0001

表 4 臼蓋前捻群と臼蓋後捻群での患者データの比較

	前捻群	後捻群	P 値
疼痛あり (関節数(%))	57 (72)	12 (71)	0.8965
疼痛発症年齢 (歳)*	40.5 (11.2)	27.9 (8.8)	0.0001
性(男性:女性) (関節数)	8: 71	2: 15	0.8410
BMI* (kg/m^2)	23.0 (3.2)	22.1 (3.9)	0.0832
Charnley category A: B (関節数)	8: 71	5:12	0.0350
先天性股関節脱臼の既往 (関節数)	9	2	0.9651
Tönnis 分類(grade 0:1) (関節数)	41:38	12:5	0.1598
posterior wall sign 陽性 (関節数(%))	50 (63)	17 (100)	0.0028

* 平均値 (標準偏差)

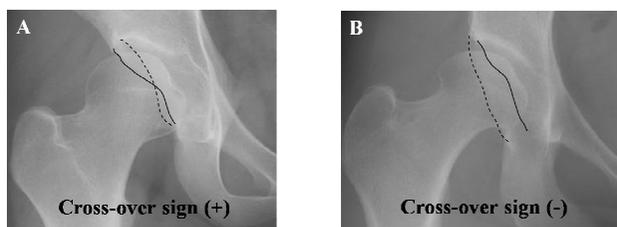


図 1 臼蓋後捻群 (A) と臼蓋前捻群 (B)

A: 臼蓋後捻群の 1 例。股関節正面レントゲンにおいて、臼蓋前縁 (実線) が臼蓋後縁 (点線) と交差する cross-over sign (COS) が陽性である。つまり、交差点より頭側の水平断面において臼蓋は後方に開口している。B: 臼蓋前捻群の 1 例。股関節正面レントゲンにおいて、臼蓋前縁 (実線) が臼蓋後縁 (点線) より内側を通過しており、COS 陰性である。つまり、臼蓋は全ての水平断面において前方に開口している。

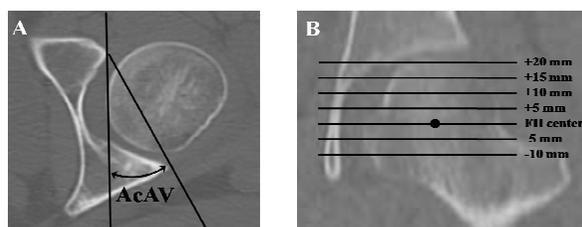


図 2 臼蓋前捻角 (acetabular sector angle ; AcAV)

A: 臼蓋前捻角は水平断面において、APP に垂直な線と臼蓋前縁と後縁を結んだ線のなす角とした。

B: 臼蓋前捻角は大腿骨頭中心レベルより遠位 10mm から近位 20mm まで 5mm 毎に計測した。