

ペルテス病発症後の臼蓋後捻についての時間的变化

西田 敦士¹⁾・金 郁 喆¹⁾・吉田 隆 司¹⁾
細川 元 男¹⁾・山田 尚 武¹⁾・琴浦 義 浩¹⁾
日下部 虎 夫²⁾・久保 俊 一¹⁾

1) 京都府立医科大学大学院医学研究科運動器機能再生外科学(整形外科教室)

2) 京都第二赤十字病院整形外科

要 旨 ペルテス病発症後に複数回撮像した axial 像をもとに臼蓋前捻角を計測し、その時間的变化について検討した。1992年6月から2007年11月までに保存療法を施行した片側ペルテス病33例33股(男児31例, 女児2例, 発症時年齢平均7歳2か月)を対象とし、13歳以上まで経過観察可能であった22例22股については cross-over sign の有無を判定した。初回 axial 像(発症後平均4.5か月時)における健側臼蓋前捻角は $9.7 \pm 3.2^\circ$ 、患側臼蓋前捻角は $8.6 \pm 3.3^\circ$ と有意差を認めなかったが、最終 axial 像(発症後平均40.4か月時)では健側が $9.9 \pm 4.6^\circ$ 、患側が $7.5 \pm 3.6^\circ$ と有意差を認めた ($p=0.019$)。Lateral Pillar 分類 group C については健側も臼蓋前捻角が減少し健患側間で有意差は認めなかった。Cross-over sign は13例で認めた(59.1%)。ペルテス病発症後初期から臼蓋前捻角は減少し、臼蓋後捻への変化が始まっていると考えた。重症例では健側でも臼蓋前捻角が減少する傾向があった。

目 的

ペルテス病における臼蓋後捻の有病率について様々な報告があるが、臼蓋後捻の生じる時期についての報告はない。そこでペルテス病発症後に複数回撮像したMR画像またはCT像のaxial像をもとに臼蓋前捻角を計測し、その時間的变化と最終観察時の cross-over sign の有無について検討した。

対象と方法

1992年6月から2007年11月までに当院で外転免荷装具(new pogo-stick brace)による保存療法を施行した片側ペルテス病症例の内、MR画像

またはCT像による複数回のaxial像が得られた33例33股について、その臼蓋前捻角を健側も含めて計測し比較検討した。33例の内訳は、男児31例, 女児2例であり、右側16股, 左側17股であった。Lateral Pillar 分類⁵⁾では group A が3例, group B が25例, そして group C が5例であった。発症時平均年齢は7歳2か月(3歳7か月~11歳2か月)であり、初回 axial 像の初回撮像時期はペルテス病発症後平均4.5か月(1か月~23か月)であり、最終 axial 像の撮像時期はペルテス病発症後平均40.4か月(17か月~74か月)であった。

臼蓋前捻角は、得られた axial 像において両腸骨後縁に接線を引き、これに対する垂線と臼蓋縁の接線の成す角度とした(図1)。皮質骨の描出さ

Key words : Legg-Calvé-Perthes disease(LCPD)(ペルテス病), acetabular retroversion(臼蓋後捻), acetabular anteversion angle(臼蓋前捻角), cross-over sign

連絡先: 〒602-8566 京都市上京区河原町通広小路 梶井町 465 京都府立医科大学整形外科 西田敦士
電話(075)251-5549

受付日: 平成23年4月26日

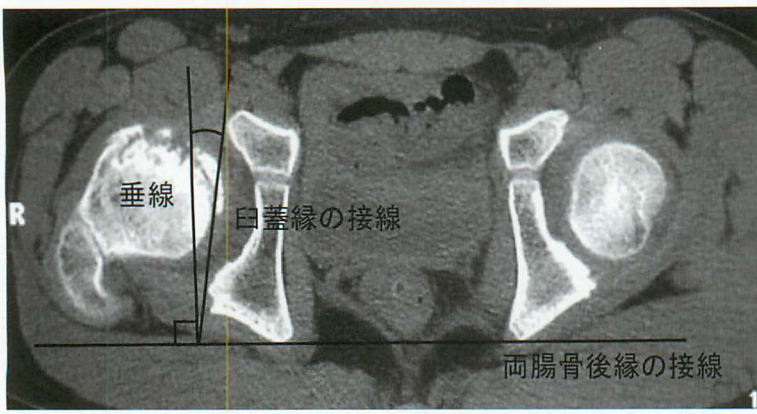


図 1.
臼蓋前捻角
Axial 像において両腸骨後縁に接線を
引き、これに対する垂線と臼蓋縁の接
線の成す角度を臼蓋前捻角とした。

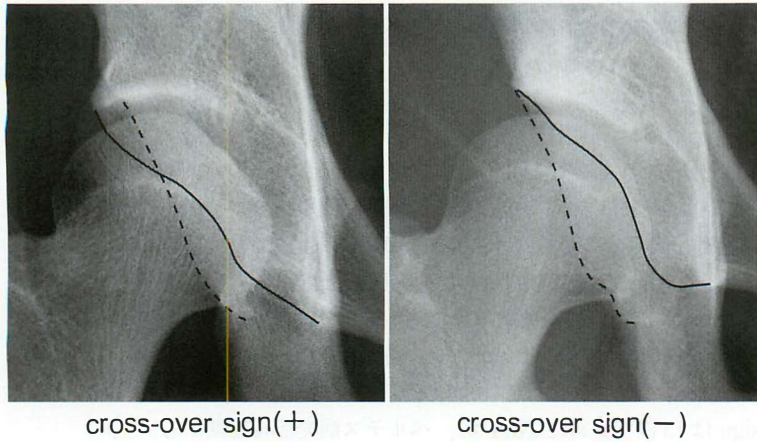


図 2.
Cross-over sign
臼蓋前縁が臼蓋後縁に対して交差する
ものが cross-over sign(+), 交差しな
いものが cross-over sign(-)

れない MR 画像においては髓内高信号域の辺縁に接線を引いて計測した。

また、13 歳以上まで経過観察可能であった 22 例 22 股については最終観察時単純 X 線像を用いて cross-over sign の有無を判定した。その内訳は、男児 20 例、女児 2 例であり、group A が 2 例、group B が 16 例、group C が 4 例であった。発症時平均年齢は 7 歳 5 か月 (3 歳 7 か月～11 歳 2 か月) であり、最終観察時 (cross-over sign 判定時) 年齢は平均 16 歳 4 か月 (13 歳 10 か月～24 歳 11 か月) であった。

Cross-over sign の判定は、Reynolds ら⁷⁾ の提唱する方法に従い、臼蓋前縁が臼蓋後縁に対して交差するものを cross-over sign (+) とし、交差しないものを cross-over sign (-) とした (図 2)。

Cross-over sign の有無別に、また初回 axial 像から最終 axial 像までの臼蓋前捻角の変化を減少、不変、増大の 3 群に分類し、それぞれ比較検討した。

結 果

33 例 33 股全体の初回 axial 像 (発症後平均 4.5 か月時) における健側臼蓋前捻角は $9.7 \pm 3.2^\circ$ 、患側臼蓋前捻角は $8.6 \pm 3.3^\circ$ と健患側間で有意差を認めなかったが、最終 axial (発症後平均 40.4 か月時) では健側が $9.9 \pm 4.6^\circ$ と増大し、患側が $7.5 \pm 3.6^\circ$ と減少し、健患側間で有意差を認めた ($p = 0.019$) (図 3)。Lateral Pillar 分類別では、統計学的に検討の可能であった group B、C について、group B では同様に、初回 axial 像の健側臼蓋前捻角は $9.5 \pm 2.5^\circ$ 、患側臼蓋前捻角は $8.4 \pm 3.1^\circ$ と有意差を認めなかったが、最終 axial 像は健側が $10.2 \pm 4.2^\circ$ 、患側が $7.4 \pm 3.2^\circ$ となり、健患側間で有意差を認めた ($p = 0.011$) (図 4)。一方 group C では、初回 axial 像の健側臼蓋前捻角は $13.0 \pm 4.6^\circ$ 、患側臼蓋前捻角は $10.0 \pm 4.4^\circ$ と有意差を認めなかったが、最終 axial 像については、健側が $11.5 \pm 5.7^\circ$ 、患側も $9.0 \pm 5.8^\circ$ と健患側ともに減少し、健患側間に有意差を認めなかった

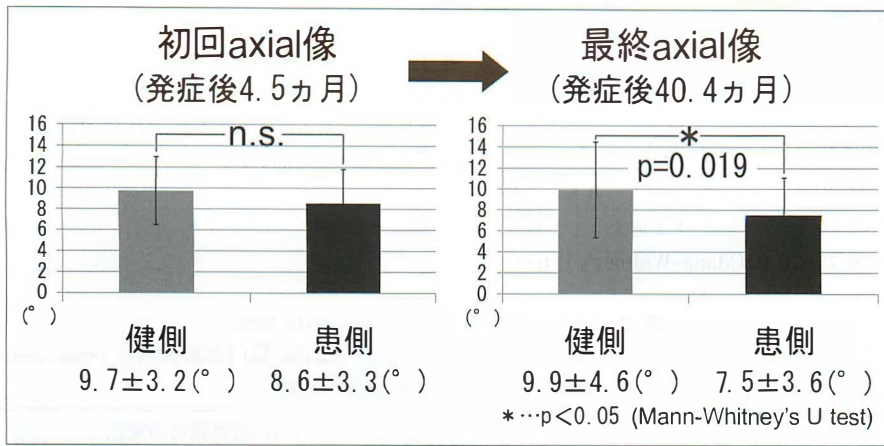


図 3. Group A, B, C(全体)の健患側比較

初回 axial 像は健患側間で有意差を認めなかったが、最終 axial 像では健患側間で有意差を認めた($p=0.019$).

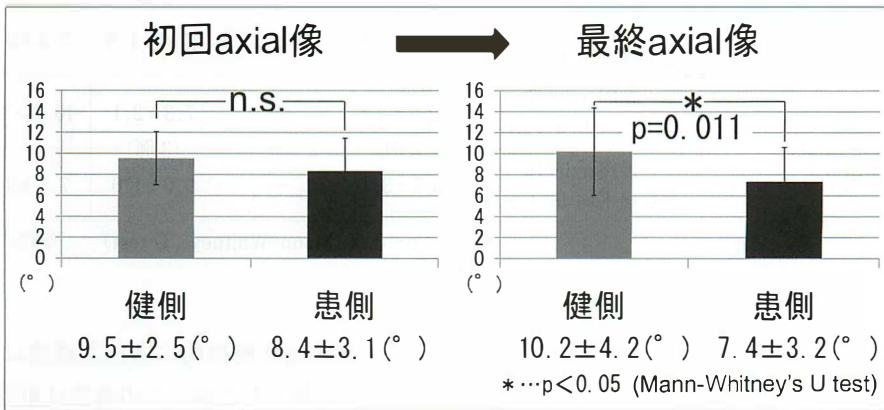


図 4. Group B の健患側比較

Group B でも同様の結果であった($p=0.011$).

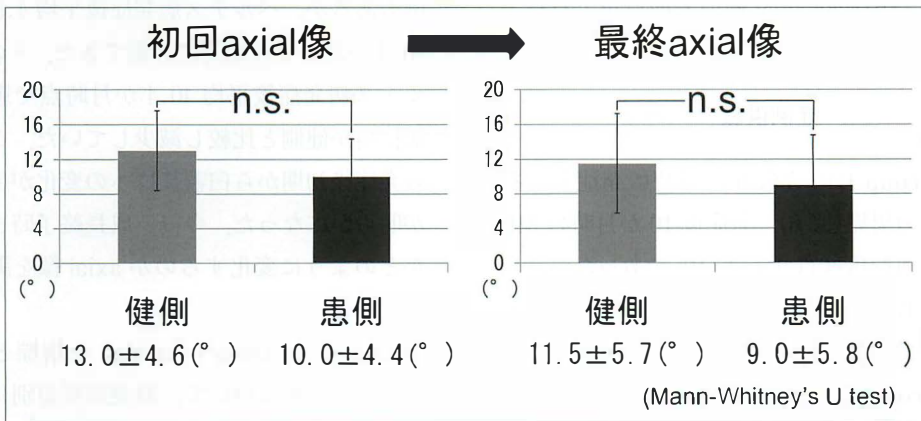


図 5. Group C の健患側比較

Group C では、最終 axial 像の健患側ともに白蓋前捻角が減少し、健患側間で有意差を認めなかった($p=0.29$).

Lateral Pillar 分類	健患側		
	健側		患側
group A, B, C	↑	*	↓
group B のみ	↑	*	↓
group C のみ	↓	n. s.	↓

↑ : 増大, ↓ : 減少

* : $p < 0.05$ (Mann-Whitney's U test)

表 1.

白蓋前捻角の時間的変化
症例全体と group B, C それぞれにおける
白蓋前捻角の時間的変化

表 2. 白蓋前捻角の変化と cross-over sign

白蓋前捻角減少群において, cross-over sign (+) の初回 axial 像白蓋前捻角と cross-over sign (-) の初回 axial 像白蓋前捻角で有意差を認めた ($p = 0.026$).

		初回 axial 像からの白蓋前捻角の変化			全体 (22 例)
		減少群 (11 例)	不変群 (2 例)	増大群 (9 例)	
cross-over sign (+) (13 例) (発症後平均 109 か月)	初回 axial 像 (発症後平均 6.8 か月)	8.2 ± 2.2 * (5 例)	3.5 ± 0.7 (2 例)	7.7 ± 3.1 (6 例)	7.2 ± 2.9 †
	最終 axial 像 (発症後平均 45.5 か月)	5.4 ± 3.1	3.5 ± 0.7	10.0 ± 1.9	7.2 ± 3.5
cross-over sign (-) (9 例) (発症後平均 87 か月)	初回 axial 像 (発症後平均 4.1 か月)	12.2 ± 2.8 * (6 例)	—	7.3 ± 2.1 (3 例)	10.6 ± 3.4 †
	最終 axial 像 (発症後平均 46.4 か月)	6.7 ± 3.7	—	9.0 ± 1.0	7.4 ± 3.2

*, † : $p < 0.05$ (Mann-Whitney's U test) 単位 (°)

($p = 0.29$) (図 5, 表 1).

Cross-over sign は 22 例中 13 例 (59.1%) に認められた。また, 白蓋前捻角減少群において, cross-over sign (+) の初回 axial 像白蓋前捻角と cross-over sign (-) の初回 axial 像白蓋前捻角で有意差を認めた ($p = 0.026$, 表 2).

症例供覧

症例 1 (group B) : 5 歳 6 か月時に発症した右ペルテス病の男児 (図 6). 発症後 10 か月時の MR 画像で白蓋前捻角は右 9° , 左 12° であったが, 発症後 24 か月時には右 5° , 左 15° と患側のみが減少し健側は増大していた。

症例 2 (group C) : 3 歳 7 か月時に発症した右ペルテス病の男児 (図 7). 発症後 4 か月時の MR 画像で白蓋前捻角は右 14° , 左 12° であったが, 発症後 69 か月時には両側とも 8° と健患側ともに減少していた。

考 察

Sankar ら⁸⁾ はペルテス病患者の axial 像からペ

ルテス病発症後初期には白蓋後捻は生じていなかったと報告したが, この報告は単回観察による結果であった。本研究では複数回 axial 像が得られた 33 症例について検討した。成長終了前の症例もあるが, ペルテス病発症後平均 4.5 か月から 40.4 か月までの期間に計測できた。その結果, ペルテス病発症後平均 40.4 か月時点で患側の白蓋前捻角が健側と比較し減少していた。このことから発症後初期から白蓋後捻への変化が生じたことが明らかになった。今後, 成長終了時までには白蓋がどのように変化するのか axial 像を調査する必要がある。

Ezoe ら³⁾ は cross-over sign を指標とした白蓋後捻の有病率について, 股関節疾患別に調査し, 正常では 6%, 先天性股関節脱臼では 18%, そしてペルテス病では 42% であったと報告し, 正常股関節や先天性股関節脱臼と比較しペルテス病では高率に白蓋後捻を認め, また重症例では軽症例と比較し, cross-over sign の有病率が有意に高かったと報告した。本研究の結果でも 13 歳以上まで経過観察可能であった症例について cross-over

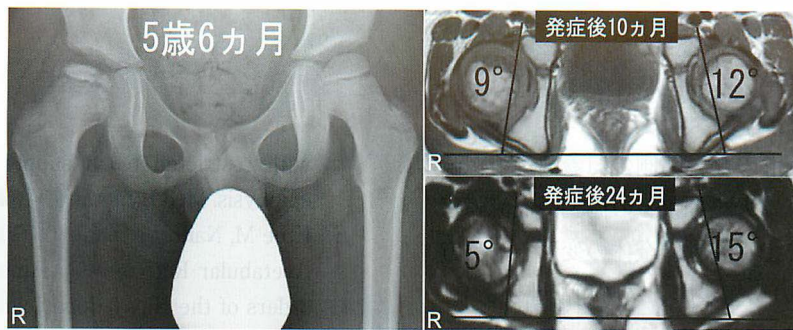


図 6. 症例 1(Group B)

5 歳 6 か月時に発症した右ペルテス病の男児. 発症後 24 か月時には患側白蓋前捻角が減少し健側は増大していた.

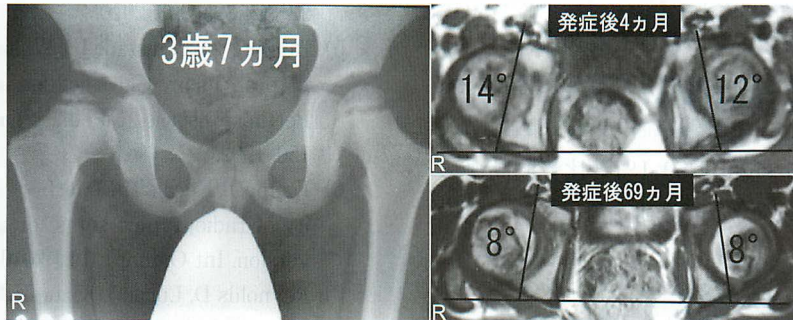


図 7. 症例 2(Group C)

3 歳 7 か月時に発症した右ペルテス病の男児. 発症後 69 か月時には健患側ともに減少していた.

sign は 59.1% と高率に認めたが, 重症例とその有病率との関連は認めなかった.

Dandachli ら¹⁾は cross-over sign の感度は 92% であるが, 特異度は 55% であったと報告し, また Werner ら⁹⁾は cross-over sign と CT 像は弱い相関関係のみであったと報告した. さらに Kappe ら⁶⁾は cross-over sign は判定者による影響を受けやすいと結論付けた. つまり, 白蓋後捻の指標として利用されてきている cross-over sign が絶対的な指標ではないということが最近の報告で散見される. 本研究の症例中, 白蓋前捻角が複数回計測でき, 13 歳以上まで経過観察可能であった 22 例について, cross-over sign の有無別に, また白蓋前捻角の変化別に減少, 不変, 増大の 3 群に分類し比較検討したが, 白蓋前捻角減少群の内, cross-over sign を認めた症例の初回 axial 像白蓋前捻角は cross-over sign を認めなかった症例のそれと比較して有意に小さい値であった. このことから, 初回 axial 像撮像時(発症後平均 6.8 か月)の白蓋前捻角が小さく, その後, 白蓋前捻角が

減少する症例ほど cross-over sign が生じやすい可能性が考えられた. しかし, 本研究では白蓋前捻角計測時(発症後平均 4.1~46.4 か月)と cross-over sign の判定時期(発症後平均 100 か月)が異なるため, 今後, 成長終了時までの白蓋前捻角の変化について検討する必要がある.

最後に白蓋後捻の生じる原因について, Fujii ら⁴⁾は先天性股関節脱臼においては白蓋後壁の相対的な形成不全が原因と述べているが, その形成不全の原因については不明であり, またペルテス病とは病態が異なる. また Sankar ら⁸⁾は白蓋の深さとその最終的な形態は大腿骨頭と協調して形成されると述べ, 大腿骨頭の変形の大きい重症例においてより白蓋前捻角の減少を認めたと述べている. また, Eijer²⁾は大腿骨骨端部への血流障害を伴って生じた大腿骨頭の変形が, 白蓋に対して異常な負荷を生じさせ, 白蓋後捻を生じさるという仮説を立てた. これらの報告や仮説は患側について述べられたものであり, 健側については述べられていない. 本研究では重症例の group C におい

て、大腿骨頭の変形のない健側の白蓋前捻角が減少していた。これは大腿骨頭との協調や血流障害以外にも健側にまで及ぶ骨盤全体の变形や治療方法の影響など、他の病態が影響する可能性があり、今後の検討が必要である。

まとめ

- 1) ペルテス病発症後、病初期の白蓋前捻角の時間的变化を観察し、その減少を認めた。
- 2) 重症例では健側も患側と同様に白蓋前捻角が減少した。
- 3) Cross-over sign は 59.1% と比較的高率に認められたが、成長終了時の白蓋前捻角について再検討が必要である。

文 献

- 1) Dandachli W, Islam SUI, Liu M et al : Three-dimensional CT analysis to determine acetabular retroversion and the implications for the management of femoro-acetabular impingement. *J Bone Joint Surg Br* **91-B** : 1031-1036, 2009.
- 2) Eijer H : Towards a better understanding of the aetiology of Legg-Calvé-Perthes' disease : Acetabular retroversion may cause abnormal loading of dorsal femoral head-neck junction with restricted blood supply to the femoral epiphysis. *Med Hypotheses* **68** : 995-997, 2007.
- 3) Ezoe M, Naito M, Inoue T : The Prevalence of Acetabular Retroversion Among Various Disorders of the Hip. *J Bone Joint Surg Am* **88-A** : 372-379, 2006.
- 4) Fujii M, Nashima Y, Yamamoto T et al : Acetabular Retroversion in Developmental Dysplasia of the Hip. *J Bone Joint Surg Am* **92-A** : 895-903, 2010.
- 5) Herring JA, Neustadt JB, Williams JJ et al : The Lateral Pillar Classification of Legg-Calvé-Perthes Disease. *J Pediatr Orthop* **12** : 143-150, 1992.
- 6) Kappe T, Kocak T, Neuerburg C et al : Reliability of radiographic signs for acetabular retroversion. *Int Orthop* **10** : 2010.
- 7) Reynolds D, Lucas J, Klaue K : Retroversion of the acetabulum. *J Bone Joint Surg Br* **81-B** : 281-288, 1999.
- 8) Sankar WN, Flynn JM : The Development of Acetabular Retroversion in Children With Legg-Calvé-Perthes Disease. *J Pediatr Orthop* **28** : 440-443, 2008.
- 9) Werner CML, Copeland CE, Stromberg J et al : Correlation of the cross-over ratio of the cross-over sign on conventional pelvic radiographs with computed tomography retroversion measurements. *Skeletal Radiol* **39** : 655-660, 2010.

Abstract

Acetabular Retroversion in Legg-Calvé-Perthes' Disease

Atsushi Nishida, M. D., et al.

Department of Orthopaedics, Graduate School of Medical Science,

Kyoto Prefectural University of Medicine

We report the changes over time in the acetabular anteversion angle measured sequentially on axial images after onset of unilateral Legg-Calvé-Perthes' disease in 33 hips (involving 31 boys and 2 girls). Their average age at onset was 7 years 2 months. They were all treated conservatively between June 1992 and November 2007. The presence or not of cross-over sign was determined in 22 hips that were followed for 13 years or more. At a mean 4.5 months after onset the initial axial image showed the mean acetabular anteversion angle was $8.6 \pm 3.3^\circ$ on the affected side compared to $9.7 \pm 3.2^\circ$ on the unaffected side (with no significant difference). At a mean 40.4 months after onset the final axial image showed the mean acetabular anteversion angle was $7.5 \pm 3.6^\circ$ on the affected side compared to $9.9 \pm 4.6^\circ$ on the unaffected side (with significant difference at $p=0.019$). In those at Group C on the Lateral Pillar classification, the angle decreased in the unaffected side, leading to no significant difference in this Group C. The cross-over sign was present in 13 hips (59.1%). These findings suggested that the acetabular anteversion angle decreased in the early stages of Legg-Calvé-Perthes' disease leading to acetabular retroversion. In severe cases, the acetabular anteversion angle also decreased in the unaffected side.