

## ペルテス病における hinge abduction の検討

中村 順一<sup>1)</sup>・亀ヶ谷 真琴<sup>2)</sup>・西須 孝<sup>2)</sup>  
見目 智紀<sup>2)</sup>・三浦 陽子<sup>1)</sup>・原田 義忠<sup>1)</sup>

1) 千葉大学大学院医学研究院整形外科

2) 千葉県こども病院整形外科

**要旨** 【目的】 Hinge abduction を定量的に評価すること。

【方法】 ペルテス病 300 股のうち、予後不良と予測し股関節造影を施行した、84 例 86 股を対象とした。Herring 分類は B23 股、B/C border 25 股、C38 股であった。Hinge abduction とは Subluxation Index が外転位で増加すること、または Epiphyseal Slip-in Index が負の値をとることと定義した。

【結果】 Hinge abduction は 10 股(12%)、全ペルテス病の 3.3% のみに認めた。股関節最大外転角度は覚醒時 24° から全身麻酔下 40° へ有意に増加した。

【結論】 Subluxation Index と Epiphyseal Slip-in Index は hinge abduction の診断に有用な指標である。Hinge abduction の診断は、その後の治療選択に大きく係わるため、全身麻酔下での股関節造影により、鎮痛と筋弛緩が得られた状態で正確に行う必要がある。

### はじめに

Hinge abduction とは、ペルテス病において変形した骨頭が白蓋縁を支点にして蝶番の様に外転することとされる<sup>1)~3)</sup>。Catterall<sup>1)</sup>と Grossbard<sup>2)</sup>は遺残期の外転制限と股関節痛の原因として最初に報告し、予後不良因子と述べている。Hinge abduction は外転位で containment が得られないため、その治療法については salvage 手術も含め議論のあるところである<sup>1)9)~11)</sup>。一方、hinge abduction にはさまざまな診断法が用いられており<sup>5)9)~11)</sup>、明確な診断基準はない。治療方針を決定する上で、hinge abduction を正確に診断することは極めて重要である。本研究の目的は放射線学的に hinge abduction の定量的な評価を行うこ

とである。

### 対象・方法

対象は開院以来当科を受診したペルテス病 287 例 300 股のうち、発症年齢、壊死範囲、亜脱臼の有無<sup>8)</sup>から予後不良と予測され、全身麻酔下に股関節造影を施行した症例とした。84 例 86 股(男性 70 例、女性 14 例、右 38 例、左 44 例、両側 2 例)、発症年齢は平均 8.2±2.1 歳(3.5~13.5 歳)、Herring 分類は B 群 23 股、B/C 群 25 股、C 群 38 股、検査時病期は分節期 74 股、修復期 12 股であった。

股関節造影は全例全身麻酔下に行い、前側方より透視下に関節穿刺し、イオトロラン(イソビスト®注 240)を約 2 ml 注入した。膝蓋骨正位位で

**Key words** : Legg-Calvé-Perthes disease(ペルテス病), hinge abduction, arthrography(関節造影), general anesthesia(全身麻酔)

連絡先 : 〒 260-8670 千葉市中央区亥鼻 1-8-1 千葉大学大学院医学研究院整形外科 中村順一 電話(043)226-2117  
受付日 : 19 年 2 月 13 日



図 1. Subluxation Index of Kamegaya<sup>6)</sup>  
 亜脱臼の指標であり、 $A/B \times 100$ で求められる。股関節正面像中間位と最大外転位で計測する。A：内側関節裂隙，B：臼蓋径(涙痕の先端から骨性臼蓋嘴の距離)

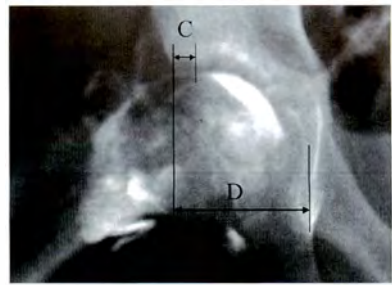


図 2. Epiphyseal Slip-in Index  
 外転により骨端部がどの程度臼蓋の中に入るかを示しており、 $C/D \times 100$ で求められる。C：最大外転位の正面像で骨端部の頂点(接点)から骨性臼蓋嘴までの Hilgenliner 線に平行な水平距離，D：涙痕の先端から骨性臼蓋嘴までの水平距離

の股関節中間位と最大外転位における股関節正面像を撮影した。最大外転位の撮影に際しては、反対側も最大外転位をとり、できるだけ骨盤傾斜を抑えた。

検討項目は① Caput Index<sup>6)</sup>、② 中間位および最大外転位における Subluxation Index<sup>6)</sup>、③ Epiphyseal Slip-in Index、④ 覚醒時と全身麻酔下における股関節最大外転角度であり、Herring 分類の各群で比較検討した。Caput Index は骨頭変形の指標であり、骨端の高さを最大横径の 1/2 で除したもので、正常値は 1 である。Subluxation Index (図 1) は亜脱臼の指標であり、臼蓋径に対する内側関節裂隙の割合を示しており、正常値は 8.5% である<sup>6)</sup>。Epiphyseal Slip-in Index (図 2) は今回我々が考案した計測法であり、最大外転位の正面像で骨端部の頂点から骨性臼蓋嘴までの Hilgenliner 線に平行な水平距離と涙痕の先端から骨性臼蓋嘴までの水平距離の割合である。外転により骨端部がどの程度臼蓋の中に入るかを示しており、containment の定量的指標と考えられる。

Hinge abduction と判定する条件は外転により内側関節裂隙が開大すること、もしくは骨頭が臼蓋縁より外側を支点として外転することとした。つまり Subluxation Index が中間位から外転位で増加する、もしくは Epiphyseal Slip-in Index が負の値をとるものを hinge abduction と定義した。条件を満たした hinge abduction 群と満たさ

なかった non-hinge abduction 群について Caput Index, Subluxation Index, Epiphyseal Slip-in Index, 最大外転角度を比較検討した。

統計は 3 群間の比較には Kruskal-Wallis 検定のうち Tukey-Kramer 法で多重比較検定を行った。対応のある 2 群の比較には Wilcoxon 符号付順位和検定、対応のない 2 群の比較には Mann-Whitney U 検定を用いた。いずれも  $p$  値  $< 0.05$  を有意とした。

## 結 果

Caput Index は B 群 0.77, B/C 群 0.75, C 群 0.68 であり、B 群および B/C 群に対し C 群で有意に高度な骨頭変形を認めた (表 1)。Subluxation Index は各群とも中間位から外転位で有意に減少しており、外転により亜脱臼の改善がみられた。外転位における Subluxation Index は B 群 10.3%, B/C 群 10.9%, C 群 12.8% と C 群で大きい傾向があったが有意差はなかった。Epiphyseal Slip-in Index は B 群 17.3%, B/C 群 14.9%, C 群 10.6% であり、B 群に対して C 群で有意に低かった。最大外転角度は各群とも覚醒時より全身麻酔下で有意に増加し、B 群で 30 から 42°, B/C 群で 26 から 42°, C 群で 24 から 40° であった。

Subluxation Index の増加を 4 股、負の Epiphyseal Slip-in Index を 8 股に認めた。どち

表 1. Herring 分類による股関節造影の各測定値

Herring 分類	Caput Index	Subluxation Index (%)		Epiphyseal Slip-in Index (%)	最大外転角度(°)	
		中間位	最大外転位		覚醒時	全身麻酔下
B 群(23 股)	0.77(0.07)*	14.7(4.2)**	10.3(3.4)**	17.3(6.6)*	30(9)**	42(4)**
B/C 群(25 股)	0.74(0.06)*	15.2(4.0)**	10.9(3.4)**	14.9(8.8)*	26(8)**	42(7)**
C 群(38 股)	0.68(0.08)*	14.6(3.8)**	12.8(3.5)**	10.6(8.5)*	24(8)**	40(6)**

数値は平均値(標準偏差)を示す。\*: Kruskal-Wallis 検定・Tukey-Kramer 法 ( $p < 0.05$ ), \*\*: Wilcoxon 符号付順位和検定 ( $p < 0.05$ )

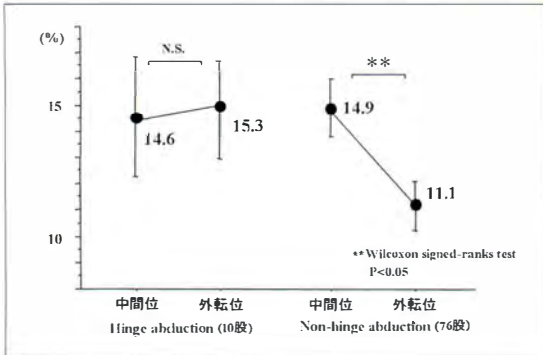


図 3. Hinge abduction 群と non-hinge abduction 群における Subluxation Index の比較

Hinge abduction 群では亜脱臼の改善を認めないが、non-hinge abduction 群では外転位で亜脱臼の改善を認める。Error bar は 95% 信頼区間を示す。

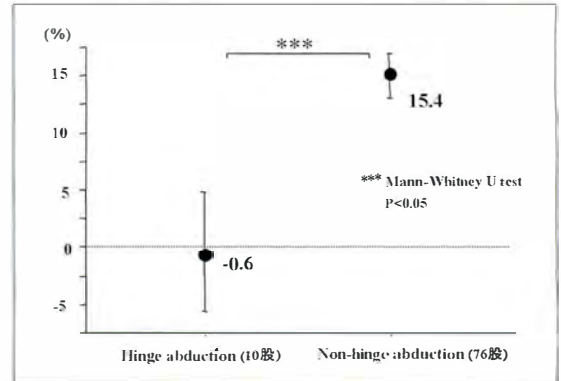


図 4. Hinge abduction 群と non-hinge abduction 群における Epiphyseal Slip-in Index の比較

Hinge abduction 群は負の値であり、骨頭の頂点が臼蓋内に入っていないことを示している。Error bar は 95% 信頼区間を示す。

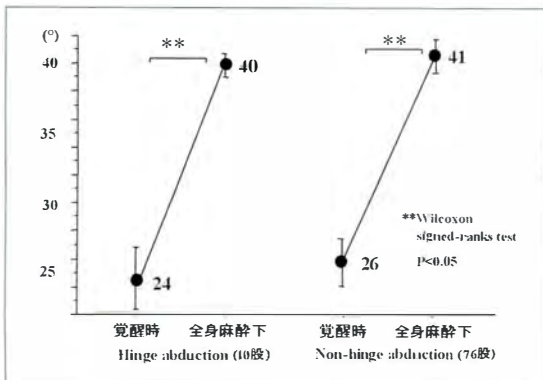


図 5. Hinge abduction 群と non-hinge abduction 群における股関節最大外転角度の比較

両群とも最大外転角度は覚醒時より全身麻酔下で改善を認める。Error bar は 95% 信頼区間を示す。

らか一方の条件を満たしたものは計 10 股であり、これらを hinge abduction と診断した。頻度は今回検討した 84 股の 12% であり、全ペルテス病症例の 3.3% であった。Hinge abduction 群 10 股と non-hinge abduction 群 76 股を比較すると、Caput Index はそれぞれ 0.62, 0.73 であり、hinge abduction 群でより高度な骨頭変形を認めた ( $p < 0.05$ )。Subluxation Index は hinge abduction 群では中間位 14.6%、外転位 15.3% であり亜脱臼の改善を認めなかった(図 3)。Non-hinge abduction 群では外転位で亜脱臼の改善を認めた ( $p < 0.05$ )。Epiphyseal Slip-in Index は hinge abduction 群  $-0.6\%$ 、non-hinge abduction 群 15.4% であり ( $p < 0.05$ )、hinge abduction 群では骨頭の頂点が臼蓋内に入っていないことを示して



a|b|c 図 6. 症例：左ペルテス病，7.7 歳，男児

- a：左股関節正面単純 X 線像。Herring 分類は C 群，病期は分節期である。  
 b：左股関節造影中間位。Caput Index は 0.59，Subluxation Index は 10.5% である。  
 c：左股関節造影最大外転位。最大外転角度は覚醒時 20° から全身麻酔下 40° に増加した。Subluxation Index は 15.8% であり，Epiphyseal Slip-in Index は -2.6% である。Hinge abduction と診断した。

いた(図 4)。最大外転角度は両群とも覚醒時より全身麻酔下で有意に増加し，hinge abduction 群で 24 から 40°，non-hinge abduction 群で 26 から 41° であった(図 5)。

### 症例供覧

左ペルテス病，7.7 歳，男児，Herring 分類は C 群で，病期は分節期であった(図 6-a)。股関節造影では Caput Index 0.59，Subluxation Index は中間位 10.5%，外転位 15.8% であり，Epiphyseal Slip-in Index は -2.6% であった(図 6-b, c)。最大外転角度は覚醒時 20° から全身麻酔下 40° に増加した。Hinge abduction と診断した。

### 考 察

Hinge abduction の頻度は 4~70%<sup>2)10)11)</sup>とばらつきがある。これは母集団の重症度や診断法がそれぞれ異なるためと考えられる。これまで hinge abduction の診断法について定量的な評価はされていない。Kruse ら<sup>10)</sup>は股関節正面単純 X 線像にて中間位から外転位で内側関節裂隙が 2 mm 以上開大するものを hinge abduction とした。Reinker ら<sup>11)</sup>は股関節正面単純 X 線像にて中等度の外転位から最大外転位で骨頭が臼蓋の中へ“slip”しないものを hinge abduction とした。単純 X 線像は最も簡便であるが，軟骨成分の多い

小児では診断に限界がある。Kim ら<sup>9)</sup>は 3DCT で評価し，変形した骨頭の前方に生じた陥凹が hinge になると報告した。また Jaramillo ら<sup>5)</sup>は open MRI を用いて多方向の機能的撮影を行い，通常の股関節造影検査と比較した。3DCT や MRI は視覚的に分かりやすいものの性腺被曝や設備面で問題がある。一方，関節造影は外転位での求心性や containment を動的に評価する事が可能である。術前検査として，hinge abduction の有無を確認し，術式の選択を行う過程においては今なお conventional な関節造影が汎用されている。

我々は，予後不良となる危険因子について多変量解析を行い，発症年齢，壊死範囲，亜脱臼の有無を予測因子に挙げた<sup>8)</sup>。今回，予後不良と予測された症例を対象に hinge abduction の定量化を試みた。過去の報告<sup>1)~5)9)~11)</sup>から外転により内側関節裂隙が開大すること，もしくは骨頭が臼蓋縁より外側を支点として外転することが条件と考えた。亜脱臼の指標として Subluxation Index<sup>6)</sup>，containment の指標として我々が考案した Epiphyseal Slip-in Index を用いた。その結果，hinge abduction の頻度は対象症例の 12%，全ペルテス病症例の 3.3% と決して高くなかった。

Hinge abduction では著明な可動域制限を生じることが，軟部組織の状態も可動域制限の原因となり

うる。Grossbard と Catterall は滑膜炎や筋緊張のために外転制限を生じ hinge abduction と誤認される可能性があるため、全身麻酔により鎮痛と筋弛緩を得た状態で股関節造影を行い骨性要素の評価を行うことを推奨した<sup>1)2)</sup>。我々も原則として全身麻酔下に股関節造影を行ってきた。入院が必要となり、麻酔科医の協力が不可欠であるが、軟部組織の影響を受けない条件下で評価する意義は大きい。また検査時に自己血貯血を同時に行い、できるだけ苦痛を与えないように配慮している。

我々はペルテス病の手術治療としては大腿骨内反骨切り術<sup>7)</sup>を第1選択としているが、外転位での骨端部外側が内反骨切り後は荷重部となる。今回 hinge abduction と診断した10股は、約40°の外転でも十分な containment 効果が得られず、内反骨切り術の適応外と考えられた。しかし、今回我々が定義したいいわゆる“真の”hinge abduction を示す症例は少なく、containment 療法の是非を左右する hinge abduction の診断には慎重でなければならない。

## 結 論

1) Subluxation Index と Epiphyseal Slip-in Index により hinge abduction を定義した。Hinge abduction は股関節造影を行った86股中10股(12%)、全ペルテス病(300股)のうち3.3%に認めた。

2) 全身麻酔により鎮痛と筋弛緩が得られた状態で、正確に股関節造影を行う必要がある。

## 文 献

1) Catterall A : Legg-Calvé-Perthes syndrome. Clin Orthop 158 : 41-51, 1981.

2) Grossbard GD : Hip pain during adolescence after Perthes' disease. J Bone Joint Surg 63-B : 572-574, 1981.

3) Herring JA : Tachdjian's Pediatric Orthopaedics. W.B. Saunders. Philadelphia, 682-685, 2002.

4) Herring JA, Kim HT, Browne R : Legg-Calvé-Perthes disease. Part I : Classification of radiographs with use of the modified lateral pillar and Stulberg classification. J Bone Joint Surg 86-A : 2103-2120, 2004.

5) Jaramillo D, Galen TA, Winalski CS et al : Legg-Calvé-Perthes disease : MR imaging evaluation during manual positioning of the hip-comparison with conventional arthrography. Radiology 212 : 519-525, 1999.

6) Kamegaya M, Moriya H, Tsuchiya K et al : Arthrography of early Perthes' disease. Swelling of the ligamentum teres as a cause of subluxation. J Bone Joint Surg 71-B : 413-417, 1989.

7) Kamegaya M, Saisu T, Ochiai N et al : A paired study of Perthes' disease comparing conservative and surgical treatment. J Bone Joint Surg 86-B : 1176-1181, 2004.

8) Kamegaya M, Saisu T, Miura Y et al : A proposed prognostic formula for Perthes' disease. Clin Orthop 440 : 205-208, 2005.

9) Kim HT, Wenger DR : Surgical correction of "functional retroversion" and "functional coxa vara" in late Legg-Calvé-Perthes disease and epiphyseal dysplasia : correction of deformity defined by new imaging modalities. J Pediatr Orthop 17 : 247-254, 1997.

10) Kruse RW, Guille JT, Bowen JR : Shelf arthroplasty in patients who have Legg-Calvé-Perthes' disease : a study in long term results. J Bone Joint Surg 73-A : 1338-1347, 1991.

11) Reinker KA : Early diagnosis and treatment of hinge abduction in Legg-Calvé-Perthes disease. J Pediatr Orthop 16 : 3-9, 1996.

## **Abstract**

### Clarification of Hinge Abduction in Perthes' Disease

Junichi Nakamura, M. D., et al.

Department of Orthopaedic Surgery, Graduate School of Medicine, Chiba University

**【Purpose】** To quantify hinge abduction in Perthes' disease by arthrography.

**【Materials and Method】** Among 300 hips in 287 patients with Perthes' disease, 86 hips were reviewed in 84 patients with an expected poor prognosis and had undergone arthrography under general anesthesia. Twenty-three hips were classified into Herring's Group B, 25 into B/C border, and 38 into Group C. The condition of the hinge abduction was defined as increasing Subluxation Index in maximum abduction or negative Epiphyseal Slip-in Index.

**【Results】** Hinge abduction was identified in 12% (10 hips) of the study group, and 3.3% of over all those with Perthes' disease. The range of abduction was significantly increased even in hinge abduction from 24° in awake condition to 40° under general anesthesia.

**【Conclusions】** The Subluxation Index and the Epiphyseal Slip-in Index were reliable indicators for diagnosing true hinge abduction. Arthrography should be evaluated under general anesthesia, providing an analgesic effect and muscle relaxation.