

発育性股関節形成不全における漸次的整復時の MRI 所見と その後の臼蓋発育との関連

あいち小児保健医療総合センター 整形外科

金子 浩 史・岩 田 浩 志・古 橋 弘 基
長 田 侃・服 部 義

要 旨 【目的】発育性股関節形成不全における脱臼整復時の関節内介在物の MRI 所見と 5~6 歳時の臼蓋形成不全との関連を検討すること。【対象と方法】2008~2013 年、オーバーヘッド牽引にて漸次的整復後、整復時(開排位ギプス固定時)と 1 か月後(ギプス終了時)に MRI を撮像し 5 歳以上まで観察した 34 関節を対象とし、T2 強調像の冠状断と水平断における大腿骨頭臼蓋間距離、円靱帯の厚み、上方・前方・後方関節唇の形態異常を後ろ向きに評価した。5~6 歳時の X 線像にて臼蓋角 $\geq 30^\circ$ または CE 角 $\leq 5^\circ$ を臼蓋発育不良と定義し、不良群(21 関節)・良好群(13 関節)の 2 群に分け、各項目について比較した。【結果】評価項目のいずれにおいても 2 群間で差はなかった。介在物は整復時に高頻度に認められたが、1 か月後に消褪傾向にあり、5~6 歳時の臼蓋形成不全との関連はなかった。【結論】整復時の関節内介在物の MRI 所見から 5~6 歳時の臼蓋形成不全を予測することは難しい。

はじめに

発育性股関節形成不全(DDH)において、脱臼整復後に良好な臼蓋発育がみられる症例が存在する一方で、臼蓋形成不全が遺残する症例も散見される¹⁾。大腿骨頭の側方化を伴う関節適合性の不良が原因の一つと考えられており、関節内介在物は大腿骨頭の求心性を妨げる因子として重要である²⁾⁶⁾。

当施設では、生後 6 か月までに DDH(脱臼)と診断されリーメンビュゲル装具を試みて整復困難であった症例および生後 7 か月~3 歳の診断遅延例に対して、オーバーヘッド牽引(Overhead Traction: 以下、OHT)を用いた漸次的整復法を試みている。後療法として、開排位ギプス固定を 5 週間、続けて可変式股開排装具を 4 週ごとに 3

回形を変えて 12 週間継続している³⁾。過去に関連施設における OHT 整復例の長期成績を調査し、64%に臼蓋形成不全が遺残したことを報告した⁵⁾。また、整復後の経時的 MRI 評価を行い、寛骨臼に対する大腿骨頭の沈み込み(求心性の改善)と関節内介在物の正常形態化が後療法の経過中に多くの症例で観察されたことを最近報告した⁴⁾。しかし、OHT による整復時に観察される関節内介在物が、その後の臼蓋発育に影響するかどうかは十分に解明されていない。

本研究の目的は、整復時の関節内介在物の MRI 所見と 5~6 歳時の臼蓋形成不全との関連を検討することである。

対象と方法

2008~2013 年に OHT により股関節脱臼を整

Key words : developmental dysplasia of the hip (発育性股関節形成不全), gradual reduction (漸次的整復法), MRI (MRI), acetabular development (臼蓋発育)

連絡先 : 〒 474-8710 愛知県大府市森岡町七丁目 426 番地 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 : 2018 年 3 月 6 日

復したDDH 58例を当施設の倫理委員会の承認を得て後ろ向きに検討した。整復時(開排位ギプス開始時)と1か月後(ギプス終了時)に鎮静下に股関節MRIを撮像した。鎮静不可などの理由でMRIを2回撮像できなかった16例を除外した。

また、治療前および経過中に奇形性および麻痺性疾患が明らかとなった5例も除外した。残り37例のうち、5歳以上まで観察した33例(女31例、男2例)34関節を本研究に含めた。罹患側は右側8例、左側24例、両側1例であった。

診療録から整復時月齢を調査した。骨盤X線像を用いて整復前と5~6歳時の臼蓋角および5~6歳時のCE角を計測した。Sourcilの外側端を臼蓋外側縁の指標とした。また、整復後の大腿骨頭壊死をKalamchi & MacEwen分類(group II以上)を用いて判定した。MRI T2強調像冠状断の患側大腿骨頭中心を含むスライスを用いて、大腿骨頭臼蓋間距離(図1-a)を計測し、上方関節唇の形態異常(図2-a, b)の割合について調査した。大腿骨頭臼蓋間距離は大腿骨頭の中心点から臼蓋底までの線上における大腿骨頭外縁と臼蓋底との距離と定義した(図1-a)。また、T2強調像水平断の患側大腿骨頭中心を含むスライスを用いて、円靱帯の厚みの最大値(図1-b)を計測し、前方および後方関節唇の形態異常(図3-a, b)の割合について調査した。関節唇の形態異常の定義は、健側股関節(図2-c, 3-c)を参考に正常な形態ではないものとした。

我々は5~6歳時に臼蓋形成不全が遺残している症例に対する補正手術として、ソルター骨盤骨切り術を行っている⁵⁾。その適応基準(臼蓋角 $\geq 30^\circ$ またはCE角 $\leq 5^\circ$)に該当した21関節を不良群、該当しなかった13関節を良好群とし、2群間で各項目について比較した。

統計処理は2群間の比較にChi-squared testとMann-Whitney U testを用い、MRI評価項目の整復時と1か月後の比較にt-testとMcNemar testを用い、 $p < 0.05$ を有意差ありとした。

結 果

整復時月齢は、不良群が平均14.4か月(7~31か月)、良好群が平均13.3か月(8~33か月)であり、2群間で差はなかった。

整復前の臼蓋角は、不良群が平均 41.2° ($27 \sim 49^\circ$)、良好群が平均 40.2° ($34 \sim 48^\circ$)であり、2群間で差はなかった。

MRI評価項目に関して表1に示す。大腿骨頭臼蓋間距離および円靱帯の厚みは、整復時から1か月後にかけて有意に減少していた(4.7 mmから2.9 mm, $p < 0.001$; 3.6 mmから2.8 mm, $p < 0.001$)。また、上方・前方・後方の各関節唇の形態異常の割合も、整復時から1か月後にかけて有意に減少していた(100%から79%, $p = 0.023$; 94%から35%, $p < 0.001$; 74%から32%, $p < 0.001$)。いずれの項目も2群間で差はなかった(表1)。

大腿骨頭壊死はKalamchi & MacEwen分類group IIとIIIを1関節ずつ認め、いずれも不良群に含まれていた。大腿骨頭臼蓋間距離は整復時がそれぞれ4.5 mmと4.2 mm、1か月後が1.8 mmと1.7 mmで、円靱帯の厚みは整復時が4.5 mmと2 mm、1か月後が3 mmと1.7 mmであった。関節唇の異常は整復時にいずれにも認めたが、1か月後には前者の上方関節唇を除き、すべて正常化していた。

考 察

DDH(脱臼)の初期治療の目的は、脱臼を整復し、寛骨臼に対する大腿骨頭の求心性を保つことによって、その後の臼蓋形態の改善を促すことである⁷⁾。この大腿骨頭の求心性を妨げる原因の一つとして、関節内介在物が挙げられる²⁾⁶⁾。本研究ではOHTによる漸次的整復時の関節内介在物をMRIにて評価し、5~6歳時の臼蓋形成不全の遺残との関連を検討したが、両者に明らかな関連はなかった。

本研究において、整復時に高頻度に認めた関節内介在物は1か月後には消退する傾向にあり、大

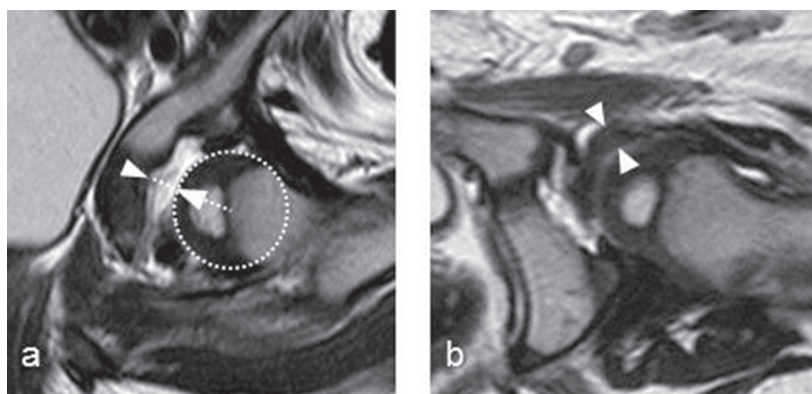


図 1. 大腿骨頭臼蓋間距離と円靱帯，左股関節 MRI T2 強調像
a: 冠状断，矢頭が大腿骨頭臼蓋間距離(mm)
b: 水平断，矢頭が円靱帯の厚み(mm)

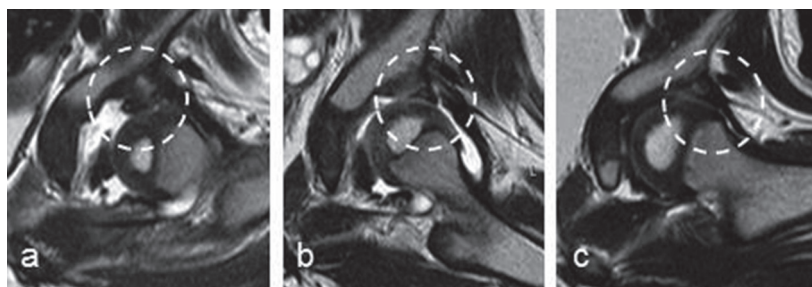


図 2. 上方関節唇，左股関節 MRI T2 強調像 冠状断
a: 整復時，形態異常と判定
b: 整復 1 か月後，正常と判定
c: 他症例の健側股関節



図 3. 前方関節唇(点線)と後方関節唇(破線)，左股関節 MRI T2 強調像 水平断
a: 整復時，いずれも形態異常と判定
b: 整復 1 か月後，いずれも正常と判定
c: 他症例の健側股関節

表 1. 股関節脱臼整復時の関節内介在物 MRI 所見における臼蓋發育不良群と良好群の比較

MRI 評価項目	MRI	全体 (n = 34)	不良群 (n = 21)	良好群 (n = 13)	p 値	
大腿骨頭臼蓋間距離	整復時	4.7 mm (2.2～9.2 mm)	5.1 mm (2.2～9.2 mm)	4.2 mm (2.5～5.6 mm)	0.127	
	1 か月後	2.9 mm (0.4～8.9 mm) *	3.1 mm (0.8～8.9 mm)	2.6 mm (0.4～4.7 mm)	0.404	
円靱帯の厚み	整復時	3.6 mm (1.5～5.7 mm)	3.5 mm (1.5～5 mm)	3.9 mm (2.2～5.7 mm)	0.365	
	1 か月後	2.8 mm (0.8～4 mm) *	2.6 mm (0.8～4 mm)	3.1 mm (2～3.9 mm)	0.118	
関節唇の形態異常の割合	上方関節唇	整復時	100%	100%	100%	1.000
		1 か月後	79% **	81%	77%	0.778
	前方関節唇	整復時	94%	90%	100%	0.251
		1 か月後	35% *	38%	31%	0.664
	後方関節唇	整復時	74%	76%	69%	0.655
		1 か月後	32% *	29%	38%	0.549

整復時と 1 か月後の比較, * p<0.001, ** p=0.023

腿骨頭の求心性も改善していた。我々は整復時の関節造影にて再脱臼しない安全領域を確認し、最も求心性の良い位置で開排位ギプス固定を行っている³⁾。大腿骨頭臼蓋間距離が長く(図 2-a, 3-a)安全領域が狭い不安定な股関節をとくに経験することがあるため、後療法の第一段階には固定性を考慮して装具ではなくギプスを用いている。これにより求心性が改善し、安定した整復位が得られ、再脱臼の危険性が低くなるのではないかと考える。実際、関連施設における OHT 後の長期観察例 75 関節において整復後の再脱臼はなく⁵⁾、本研究の症例にも再脱臼は発生していない。

関節内介在物の外科的処置、すなわち観血的整復術の適応に関して、Mitani らは 1~2 歳の DDH 137 関節に対して 2 方向関節造影を行い、徒手整復時に前方または後方の関節唇が介在している症例において、観血的整復術が非観血的整復術より長期成績が優れていたと報告し、このような症例に対して観血的整復術を推奨している⁸⁾。一方、我々は OHT にて整復不可または整復位を保持できない症例を観血的整復術の適応としている。この見解の違いに関して、以下のことが考え

られる。徒手による急な整復では、関節包および関節外整復阻害因子(周囲筋)の解除がされにくく整復位の保持が困難な場合があり、また、関節内介在物による大腿骨頭への急な圧力に伴う壊死も危惧される。そのため、外科的に介在物を排除した場合の結果が優れていたのではないかと考える。一方、漸次的整復では長期間の牽引により関節包および関節外整復阻害因子が解除されることにより、寛骨臼入口部に整復された大腿骨頭はギプス固定にて保持されやすく、求心性の改善とともに介在物が消退していくのではないかと考える。また、整復時の介在物と 5~6 歳時の臼蓋形成不全との関連がないことから、我々の OHT 治療体系において、整復時の関節内介在物の画像所見から観血的整復術の適応を判断することは時期尚早と考える。

本研究では、関節内介在物の評価に MRI を用いた。MRI は解像度が高く、複数の断層面での関節内介在物の詳細な評価が可能であり、病態を把握するために有用と考える。一方、Mitani らの 2 方向関節造影は介在する関節包の描出に優れており、機能撮影による評価も可能である。しか

し、関節内への造影剤注入には技術の習熟が必要であり、側面撮影時の生殖腺の放射線防護が難しいという問題もある。

我々は過去にOHTによる整復後10歳以上まで観察した181関節の整復時関節造影を用いて、関節内介在物と大腿骨頭壊死発生との間に関連がないことを報告した¹⁰⁾。本研究において大腿骨頭壊死を2関節に認めたが、関節内介在物が特に厚いわけではなく、他の症例と同様に消退もみられた。少なくともOHTによる漸次的整復の場合、両者に明らかな関連はないと考える。一方、大腿骨頭壊死は臼蓋形成を妨げる要因になり得る。Roposchらは非観血的または観血的整復術後に大腿骨頭壊死が発生した86関節と発生しなかった32関節の臼蓋角の経時的変化を比較し、前者の臼蓋角の改善が有意に乏しかったと報告している⁹⁾。本研究において、大腿骨頭壊死を発生した2関節は不良群に含まれており、Roposchらの報告に矛盾しない結果であった。

結 論

DDH(脱臼)において、OHTによる漸次的整復時に高頻度にみられる関節内介在物は消退することが多く、同時に大腿骨頭の求心性は改善する。また、整復時の関節内介在物のMRI所見から5～6歳時の臼蓋形成不全を予測することは難しい。

文献

- 1) Albinana J, Dolan LA, Spratt KF et al : Acetabular dysplasia after treatment for developmental dysplasia of the hip. Implication for secondary procedures. J Bone Joint Surg Br

86-B : 876-886, 2004.

- 2) Hattori T, Ono Y, Kitakoji T et al : Soft-tissue interposition after closed reduction in developmental dysplasia of the hip. The long-term effect on acetabular development and avascular necrosis. J Bone Joint Surg Br 81-B : 385-391, 1999.
- 3) 服部 義 : overhead traction 法. 先天性股関節脱臼の診断と治療(尾崎敏文ほか 編), メジカルビュー社, 東京, 52-63, 2014.
- 4) 服部 義 : 日本における發育性股関節形成不全(DDH)の過去と現在. 疫学と保存的整復の推移. 日整会誌 90 : 473-479, 2016.
- 5) 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.
- 6) Kim HT, Kim JI, Yoo CI : Acetabular development after closed reduction of developmental dislocation of the hip. J Pediatr Orthop 20 : 701-708, 2000.
- 7) Lindstrom JR, Ponseti IV, Wenger DR : Acetabular development after reduction in congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg Am 61-A : 112-118, 1979.
- 8) Mitani S, Nakatsuka Y, Akazawa H et al : Treatment of developmental dislocation of the hip in children after walking age. Indications from two-directional arthrography. J Bone Joint Surg Br 79-B : 710-718, 1997.
- 9) Roposch A, Ridout D, Protopapa E et al : Osteonecrosis complicating developmental dysplasia of the hip compromises subsequent acetabular remodeling. Clin Orthop Relat Res 471 : 2318-2326, 2013.
- 10) 吉橋裕治, 田中哲司, 服部 義ら : overhead traction 法. 臨整外 26 : 141-147, 1991.