

## 術中 MRI で評価を行った発育性股関節形成不全の 麻酔下徒手整復の経験

大西美緒<sup>1)2)</sup>・塚越祐太<sup>1)</sup>・鎌田浩史<sup>1)</sup>  
都丸洋平<sup>1)</sup>・中川将吾<sup>1)</sup>・山崎正志<sup>1)</sup>

1)筑波大学附属病院 整形外科

2)ひたちなか総合病院 整形外科

**要旨** 【はじめに】発育性股関節形成不全(Developmental Dysplasia of the Hip)の麻酔下徒手整復(Closed Reduction: 以下, CR)時に, 追加治療の必要性を判断する目的で術中 MRI を使用し評価を行ったので報告する。【方法】2014年6月以降 CR 時に術中 MRI を実施した5例6股に対し MRI の評価と術後経過を調査した。また, それ以前の直近5例 CR との麻酔時間を比較した。【結果】1股は術中 MRI で整復位不良であり, 同一麻酔のまま観血整復を行った。術中 MRI で求心性良好と判断した5股のうち, 1股が再脱臼した。平均麻酔時間は MRI あり群  $193 \pm 25$  分, それ以前の MRI なし群  $108 \pm 16$  分であった。【考察・結論】術中 MRI は発育性股関節形成不全の CR 時に求心性・整復阻害因子を評価し, 追加治療を判断できる可能性があるが, 求心性の判断には白蓋・骨頭間距離, 臼底介在物, 関節唇形態などを総合的に加味する必要がある。麻酔時間は体位や移動手順の見直しなどで短縮可能と思われる。症例数を積み重ねて, 術中 MRI の有用性を再検討していく予定である。

### 序 文

発育性股関節形成不全(Developmental Dysplasia of the Hip: 以下, DDH)の麻酔下徒手整復(Closed Reduction: 以下, CR)後の整復位の確認法はさまざま報告<sup>1)2)4)5)</sup>されている。これまで我々は, 関節造影を行うことにより CR 後の整復位の確認を行ってきた。2012年当院において術中 MRI システムが導入され, 整形外科領域においても術中 MRI を実施している<sup>3)</sup>。今回我々は, DDH の CR 時に追加治療の必要性を判断する目的で術中 MRI を使用し評価を行ったので報告する。

### 対象・方法

対象は2014年6月以降 CR 時に術中 MRI を実施した DDH5 例6股。全例完全脱臼の症例を対象とした。手順は, 全身麻酔下に CR を行い手術部内の MRI 室へ移動し30分程度の撮像を行い, 手術室へ再移動し関節造影を行い, 両下肢開排位でギプス固定を行った(図1)。術中 MRI の評価は主に水平断像で行い, 整復が不十分と判断した症例は同一麻酔のまま観血的整復を追加した。CR 後の後療法はギプス固定1か月, ぶかぶか装具1か月, リーメンビューゲル装具1か月の計3か月間とした。評価方法としては, MRI の評価と術後経過を調査した。また, それ以前の直近5

**Key words** : developmental dysplasia of the hip(発育性股関節形成不全), intraoperative(術中), MRI(MRI), closed reduction(徒手整復), general anesthesia(全身麻酔)

**連絡先** : 〒305-8575 茨城県つくば市天王台 1-1-1 筑波大学付属病院 整形外科 大西美緒 電話(080)6429-4229

**受付日** : 2017年3月24日



図1. 手術部内のMRI室への移動の様子。CR後、自然な開排位とし、コイルを乗せて撮像した。移動時間は5分程度。撮像時間は30分程度。

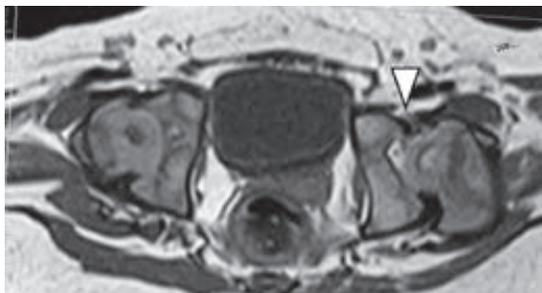


図2. 症例1：左DDH。白底に介在物はなく(▽)、求心性は良好と判断し、CRのみ実施した。

例CRとの麻酔時間を比較しStudentのt検定を用いて統計学的検討を行った。有意水準は0.05とした。

## 結果

**症例1：**左DDHでCR時7か月。MRIでは白底に介在物はなく、求心性は良好であった(図2)。最終フォローは3歳0か月で、白蓋角 $26^\circ$ 、CE角 $16^\circ$ と良好な経過をたどっている。

**症例2：**左DDHでCR時6か月。MRIで前方関節唇の内反を認めしたが、前後方向の位置は良好だった(図3)。最終フォローは1歳0か月で整復

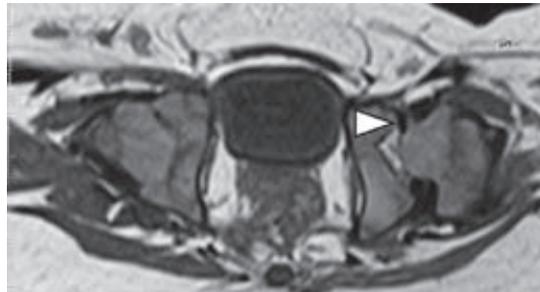


図3. 症例2：左DDH。前方関節唇の内反(▷)を認めたが、前後方向の位置は良好であり、CRのみ実施した。



図4. 症例4：両DDH。左は白底に軟部組織(△)が介在し求心性が不十分であったが、関節唇の内反は認めなかった。右も求心性良好と判断し、両側CRのみ実施した。後に右が再脱臼したため再検討すると右は前後とも関節唇の内反(▽)がみられていた。

位を保っており経過観察中である。

**症例3：**左DDHでCR時1歳9か月。整復位は不良でMRIでは後方関節唇の肥厚と内反を認め、観血整復を追加した。もともと低酸素脳症で運動発達遅滞あり、最終経過観察は2歳6か月だが、運動発達は寝たきりのままである。再脱臼なく経過しているが、白蓋角は $34^\circ$ 、CE角は $7^\circ$ と白蓋形成不全が遺残している。

**症例4：**両DDHでCR時5か月。MRIで左は白底に軟部組織(図4中の△)が介在し求心性が不十分であったが、関節唇の内反は認めなかった。右は求心性良好と判断し、CRのみを実施した。術後2週の時点で右の求心性がやや不良となるも、左の求心性が保たれていたため3か月間の後療法を継続。術後4.5か月で右股関節が再脱臼に至った。2歳でようやく独歩が可能となり、運動発達遅滞を認める。最終フォローは2歳5か月で、左股関節は白蓋形成不全が残存している。

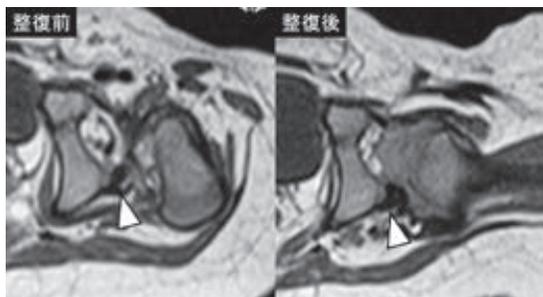


図5. 症例5：左 DDH. 整復前 MRI では前後とも関節唇の内反(▷)を認めるが、整復後は後方関節唇が外に開き(▷), 求心性は良好と判断した。

今後、右股関節の骨切り併用観血的整復術を予定している。

**症例5：**左 DDH で CR 時 0 歳 8 か月。我々は CR の術前評価として事前に鎮静下での 3D-MRI による白蓋および骨頭の軟骨形態評価や関節唇の形態評価を行っているが、本症例は術前に検査が施行できなかったため、比較のため徒手整復前に MRI を実施した。整復前 MRI では前後とも関節唇の内反を認めたが、整復後は後方関節唇が外に開き求心性は良好であり、CR のみ実施した(図 5)。最終フォローは 1 歳 0 か月で整復位を保っており経過観察中である。

**麻酔時間：**観血的整復に移行した症例 3 と術中に 2 回(整復前後)MRI 評価した症例 5 を除いた平均麻酔時間は  $193 \pm 25$  分であった。それ以前の 5 例の CR は  $108 \pm 16$  分であり、術中 MRI 評価を行うことで麻酔時間が平均 85 分延長していた ( $p=0.001$ )。麻酔関連合併症はなかった。

## 考 察

リーメンビューゲル装具による整復が困難な DDH に対する整復方法としては Overhead Traction(OHT) や Flexion Abduction Continuous Traction(FACT)が日本でも普及しつつある。当院では今まで OHT や FACT ではなく CR を中心に整復を実施してきたため、CR の成績向上に注力し、その一環として術中 MRI を導入した。整復位の確認法は、単純 X 線、超音波、透視、関節造影、CT、MRI など、さまざま報告されて

表 1. 整復位確認手段ごとの比較

	安全性	簡易度	被爆	三次元的 評価	組織 コントラスト
単純 X 線	○	○	△	×	×
超音波	○	○	○	△	△
X 線透視	△	△	×	△	△
関節造影	×	×	×	△	△
CT	△	△	×	○	△
MRI	△	×	○	○	◎

いるがそれぞれ長所・短所がある(表 1)。整復位の確認には水平断像が有用と報告<sup>6)7)</sup>されており、単純 X 線以外の画像評価も併用することが望まれる。以前から CT を用いて三次元的な評価が行われてきたが、軟骨の評価が難しく被爆の問題がある。関節造影は関節唇や軟骨の形態、および動的な適合性を確認できる優れた方法であるが侵襲的で全身麻酔が必要である。超音波は簡易で非侵襲的であり組織コントラストも進歩してきているが、立体的な評価がやや困難であり検者の経験に依存する場合がある。今回我々が用いた MRI は移動手順や撮像時間を考えると手間はかかるが、被爆がない点や解像度が良好であり、軟骨や関節唇などの軟部組織を三次元的に評価できる点が長所である。

求心性の評価・検討に関しては、骨頭軟骨と白蓋の距離を用いた報告が散見されるが、Ge らは MRI を用い<sup>2)</sup>、及川らは超音波を用いている<sup>4)</sup>。両者とも予後予測因子になる可能性を見出している。そのほか、Sachleben ら<sup>5)</sup>は術中 3D 再構築が可能な X 線透視装置において Modified Shenton's line<sup>6)</sup>を用いたと報告しており、症例数を重ねれば CT や MRI と同等の整復位評価ができる可能性を提唱している。

今回のケースでは、症例 4 において一見したところでは求心性が良い股関節が再脱臼に至っていた。この症例においては発育経過で運動発達遅滞を認めたため、再脱臼は関節弛緩性など全身的な所見が一因とも考えられるが、Retrospective に改めて MRI を振り返ると関節唇が前後ともわずかに内反していた。このように、水平断面での関

節唇の内反は定性的な評価であり、判断基準に客観的な指標が不足していた。今後は水平断面での一定した判断基準、冠状断面や矢状断面も用いた評価を行っていく必要がある。

Geらは前方関節唇の内反は再脱臼と関連すると述べており<sup>2)</sup>、前方関節唇の評価が重要であると考えられる。本研究では3股に術中MRIで前方関節唇の内反が残存しており、2股は求心位を保っていたが、1例が再脱臼に至った。今回までは過去の報告を参考に水平断を中心に骨頭と臼蓋との適合性や前方関節唇の内反などに着目して評価してきたが、冠状断や矢状断の所見と再脱臼・整復位不良の関連も追加調査が必要である。さらに、MRIによる求心性の判断材料として臼蓋・骨頭間距離、臼底介在物、関節唇形態なども加味する必要があると考えており、今後の検討課題である。また、当院での関節造影は、術中の動的評価として実施していたため記録保存に不備があり、術中MRIと関節造影所見の十分な比較検討は困難であった。今後はMRI所見と関節造影検査を比較することも重要であると思われた。また今後は、先に述べたOHT/FACTの治療成績についても短期的・長期的にも比較し評価していきたいと考えている。

麻酔時間はMRIを実施しなかった群に比べると1時間以上延長していた。今後は術中MRIを取り入れたCRのマニュアル化やMRI室への移動手順の見直し等で短縮が可能と思われる。福田らは短時間で整復位の簡易評価を行うUltrafast MRIを紹介している<sup>1)</sup>。我々も撮像条件の改良によりさらなる麻酔時間の短縮を検討している。

## 結 論

DDHのCR後の術中MRI撮像は求心性・整復障害因子を評価できる点、即時に追加治療を行える点、被爆がない点で有用である可能性がある。今後、症例数を積み重ねて術中MRIの有用性を検討していく予定である。

## 文献

- 1) Fukuda A, Fukiage K, Futami T et al : 1.0s Ultrafast MRI in non-sedated infants after reduction with spica casting for developmental dysplasia of the hip : a feasibility study. *J Child Orthop* **10** : 193-199, 2016.
- 2) Ge Y, Cai H, Wang Z et al : Quality of reduction and prognosis of developmental dysplasia of the hip : a retrospective study. *Hip Int* **26**(4) : 355-359, 2016.
- 3) 平林 匠, 鎌田浩史, 大西美緒ほか : 整形外科手術時に術中MRIを使用した症例. 医中誌会議録 No 2017204827.
- 4) 及川 昇, 平良勝章, 根本菜穂ほか : 開排位持続牽引法(FACT)における関節超音波検査の活用. *日小整会誌* **24**(2) : 270-275, 2015.
- 5) Sachleben B, Perry DC, Wedge J et al : Intraoperative Assessment of Closed Reduction for Developmental Dislocation of the Hip Using 3-Dimensional Fluoroscopy. *J Pediatr Orthop* **35**(3) : 246-252, 2015.
- 6) Smith BG, Mills MB, Hey LA et al : Postreduction computed tomography in developmental dislocation of the hip : part I : analysis of measurement reliability. *J Pediatr Orthop* **17** : 626-630, 1997.
- 7) Suzuki S : Ultrasound and The Pavlik Harness in CDH. *JBJS-Br* **75**(3) : 483-487, 1993.