

開排位持続牽引法 (FACT) における関節超音波検査の活用

及川 昇¹⁾・平良 勝章¹⁾・根本 菜穂¹⁾・石垣 乾貴²⁾
長尾 聡哉²⁾・山口 太平²⁾・徳橋 泰明²⁾

1) 埼玉県立小児医療センター

2) 日本大学整形外科

要旨 2013年3月より開排位持続牽引法を導入し、2014年10月まで12例中2例に再脱臼を認めた。これらの臼蓋骨頭間距離及び臼蓋内の介在物に注目し、詳細を検討した。

対象は2013年3月以降の7例8股、治療開始月齢は平均7.2か月であった。超音波前方法を全例におこなった。臼蓋前縁と骨端核中心を結んだ線上の臼蓋前縁と骨頭の最短距離 (Acetabular Anterior Margin-Femoral Head Distance: 以下, AFD) を計測し、臼蓋内の介在物の有無を評価した。その結果、整復例の AFD は経時的に健側値に近づいた。臼蓋内の介在物は徐々に縮小し装具除去時には1例を除き完全に消失していた。一方で再脱臼例では AFD は大きく、その後は測定が不可能となった。臼蓋内の介在物は消失することなく残存した。今回の結果より、臼蓋内の介在物の有無、AFD の値が再脱臼の指標となると考えられた。当院では開排位持続牽引法の stage4 を4週、stage5 を8週と決めているが、今後はギプスや装具期間の変更を考慮する必要がある。

はじめに

リーメンビューゲル (以下, Rb) 治療マニュアルによると、Rb 治療による整復率は80-90%、骨頭壊死の発生率は5-15%程度である⁶⁾。それに対し、当院での整復率は87%、骨頭壊死率は23.6%と他施設と比べても高い数値であった。そのため、2013年より整復率99%、骨頭壊死発生率1%の開排位持続牽引整復法 (Flexion and Abduction Continuous Traction: 以下, FACT)^{3)~5), 7)~9)} を導入した。

FACT は5つの stage からなる。stage1 で下方に牽引し骨頭を引き下げ、stage2 では開排位で牽引。ここから関節超音波検査を開始する。stage3 より重りを徐々に減らし、骨頭を臼蓋に

誘導する。整復位を保ったまま stage4 より開排位でギプス巻きを行う。その後 stage5 では開排位の股関節装具を使用する (図1)。

当院では全例、症例に関わらず FACT の整復後の stage4 の開排位ギプス期間を4週、stage5 の開排位の装具装着期間を8週と決めて治療してきた。しかし、12例中2例に再脱臼を認めた。整復後の後療法については月齢、施設により統一されていないのが現状である⁵⁾。

目的

FACT 適応症例における股関節において、超音波検査を用いて臼蓋と骨頭間を評価することにより、再脱臼予防の指標やギプス期間・装具装着期間の基準になり得るかどうかを検討することで

Key words : flexion and abduction continuous traction (fact) (開排位持続牽引法), acetabular anterior margin-femoral head distance (臼蓋前縁-骨頭間距離), ultrasound (超音波), developmental dysplasia of the hip (ddh) (発育性股関節形成不全)

連絡先 : 〒 339-8551 埼玉県さいたま市岩槻区馬込 2100 埼玉県立小児医療センター 整形外科 及川 昇
電話 (048) 758-1811

受付日 : 2015年4月17日

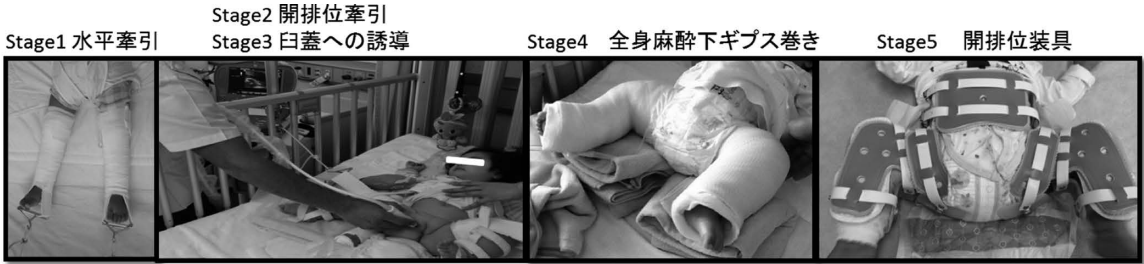


図1. FACTは5つのstageからなる。stage1で下方に牽引し骨頭を引き下げ、stage2では開排位で牽引。ここから関節超音波検査を開始する。stage3より重りを徐々に減らし、骨頭を臼蓋に誘導する。整復位を保ったままstage4より開排位でギプス巻きを行う。その後stage5では開排位の股関節装具を使用する。

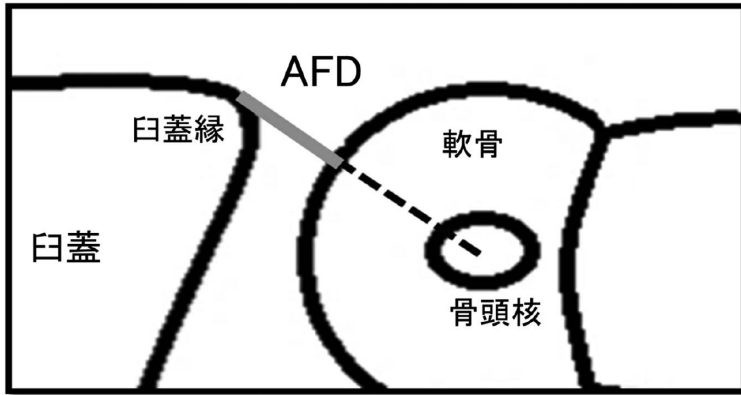


図2. 超音波前方法による像のシェーマ
超音波前方法を用いて臼蓋前縁と骨端核中心を結び、その線上の臼蓋前縁と骨頭の距離(以下、AFD)と設定した。

ある。

対象および方法

対象は、2013年3月から2014年10月までFACTで治療した先天性股関節脱臼12例のうち、超音波検査を用いて臼蓋と骨頭間を評価した7例8股。当院での治療開始時に3例はRb治療を受けていなかったが、4例はRb治療が他院で行われていた。治療開始月例は平均7.2か月(5-9か月)であった。FACT治療で全例が整復されたが、2股で整復後、再脱臼が確認された。

当院でのFACTの適応は、3か月以上の先天性股関節脱臼で、除外として、3歳以上、麻痺性、骨系統疾患、先天性多発拘縮症などの基礎疾患をもつ場合としている。さらに、以下の5項目のいずれか1項目で該当症例とした。1. Rb未整復例、2. 歩行開始後例、3. 山室a値が0未満の高位脱

臼例、4. 鈴木分類 type B、C 症例 (type B は、骨頭は後方の臼蓋縁と接触しているが、骨頭を中心は臼蓋縁よりも上方にあるもの、type C は骨頭を中心が臼蓋縁よりも下方にあるもの)⁷⁾、5. 開排 70° 以下の症例である。

当院の超音波の機種は GE ヘルスケア・ジャパン社 LOGIQ Book で、プローブはリニアタイプ、6.3 MHz 8L-RS を使用した。Dahlström と同様¹⁾、鈴木超音波前方法⁷⁾に準じて全例に行った。1 検者による 1 回の測定をした。臼蓋前縁と骨端核中心を結んだ線上の臼蓋前縁と骨頭の距離 (Acetabular anterior margin-femoral head distance : 以下、AFD) を計測した (図 2)。また、骨頭と臼蓋内に存在する高エコーの物を臼蓋内の介在物とし (図 3)、有無を評価した。

結果

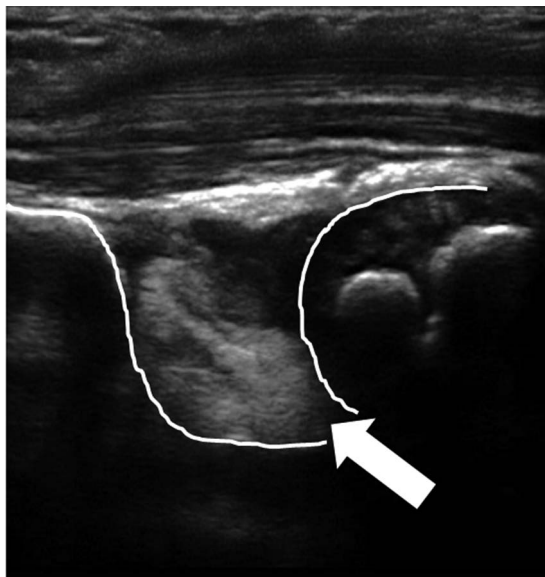


図3. 矢印で示した臼蓋と骨頭の間が存在する高エコーの物体を介在物とした。

各症例の AFD の経時的変化を示すと、整復例では stage が進むごとに AFD が短縮していくことがわかった。その一方、再脱臼を認めた症例では、stage3 導入時より AFD は大きく離れ、ギプス固定以降で測定が不可能となった。(図4)

また、整復例での AFD が健側値に達するまでの期間は、stage5 の 8 週目で両側例を除いた 6 例中 5 例が健側値に近い値となった(表1, 図5)。

臼蓋内の介在物は、stage3 導入時ではすべての症例で存在していた。しかし、整復例では AFD の短縮に合わせて縮小し(図6)、装具除去時には 1 例を除き消失しているという結果が得られた(表2)。

考 察

FACT を考案した鈴木らは、島津社製の大型

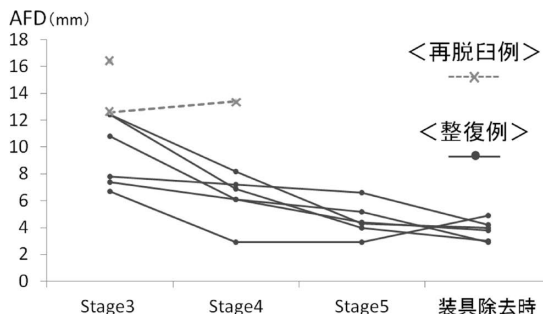


図4. AFD の経時的変化のグラフ

整復例では stage が進むごとに AFD が短縮していくが、再脱臼例では、stage3 導入時より AFD は大きく離れ、その後は測定が不可能となった。

リニアタイプを用いて前方法で両側股関節を同時に観察し、超音波像上で恥骨結合の中心に垂線を立て、骨頭中心からこの垂線に引いた線の距離を distance C とした。その距離を測定することで装具期間を変更している⁷⁾。しかし、当院には大型のプロブがなく distance C のような指標がないため、ギプスや装具期間を個々の症例によって変更することなく、すべての症例で統一していた。今回の結果、超音波前方法により、我々が新たに設定した臼蓋前縁と骨端核中心を結び、その線上の臼蓋前縁と骨頭の距離 (AFD) は、整復例では distance C と同様に徐々に短縮し健側値に近づき、再脱臼例では大きく離れ、AFD の測定が不可能となった。AFD の健患差の値が、distance C 同様に臼蓋と骨頭の関係性の評価の指標となるのではと考えた。AFD では、骨頭の位置 (例えば不安定な股関節で骨頭に重力がかかり、後方へ移動している) が悪いいためその距離が長いのか、あるいは介在物があるため長いのか、については今回評価しきれていないが、臼蓋内の介在物がエコーで確認できる症例が脱臼例であった。

表1. AFD が健側値に達するまでの期間

| 健側(mm) | 4.6 | 3.9 | 4.0 | 3.0 | 4.1 |
|--------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| 期間 | Stage5 3週 | Stage5 8週 | Stage3 移行時 | Stage5 8週 | Stage5 8週 |
| 患側(mm) | 4.5 | 3.8 | 2.9 | 3.0 | 4.2 |

整復例では stage5 の 8 週目には健側値と非常に近い値になる。

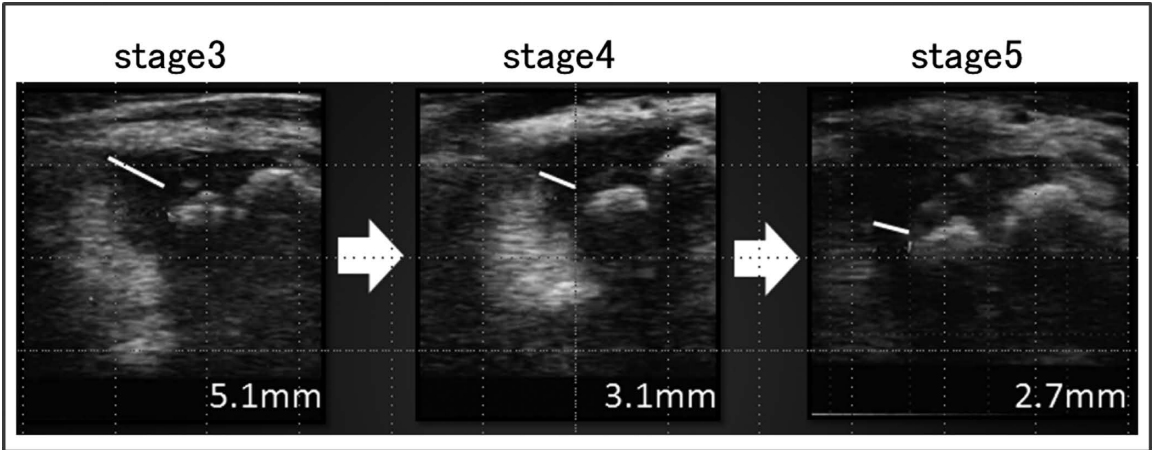


図 5. AFD の経時的変化の例
 整復例では stage が進むごとに AFD が短縮していく。

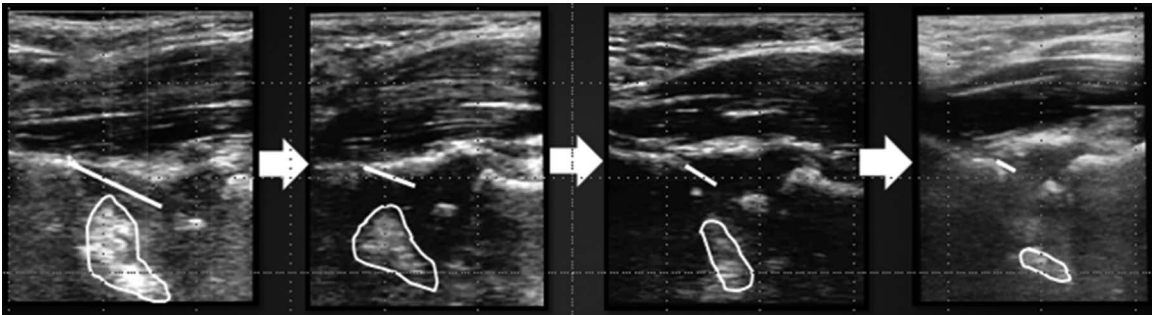


図 6. 臼蓋内の介在物
 整復例では臼蓋と骨頭間の介在物(実線で囲ってある部分)が徐々に縮小し、消失していく様子が観察された。

表 2. 臼蓋内の介在物の有無

| 罹患側 | 両側 | | | | | | | |
|--------|----|-----|---|---|---|---|-----|---|
| | 右 | 右 | 左 | 左 | 左 | 右 | 右 | |
| Stage3 | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Stage4 | - | 再脱臼 | + | + | - | + | + | + |
| Stage5 | - | | - | - | - | + | 再脱臼 | |
| 装具除去 | - | | - | - | - | + | | |

stage 3 ではすべての症例で臼蓋内に介在物が存在していたが、整復例では経過とともに介在物は消失し、装具除去時には 1 例を除き介在物は消失していた。

また、臼蓋内に介在物があるために不安定な股関節になり、骨頭が後方に移動している可能性もあるだろう。症例によってばらつきはあるが、患側 AFD は stage5 の 8 週目には健側値と近い値になることがわかった。これより、患側 AFD が健側値とほぼ同じ値になるときが、装具除去の時期の目安になると考えている。経過良好例について

は、現在の治療プロトコール、すなわち開排位装具期間 8 週は FACT の原法ではあるが、妥当な期間とも言える⁸⁾。その一方、再脱臼を認めた症例では、stage3 導入時より AFD は大きく離れ、ギブス固定以降で測定が不可能となった。stage3 の骨頭が臼蓋底に進入していく段階で AFD が大きく離れてしまい、整復位の安定が保たれないときには stage4 に進まず、大転子部位に小枕を入れ挙上した状態でもう少し骨頭の位置を安定させるための時間が必要であろう。

今回設定した AFD は単に距離の測定であり、その距離が意味することはまだはっきりわかっていない。距離間に存在する介在物は、肥厚内反した関節唇、肥大延長した円靭帯、増大した線維脂肪組織、肥厚した横靭帯、腸腰筋腱の介在などと言われている。今回の超音波検査では臼蓋内の介

在物の詳細はわかっておらず、上記のどれであるかは不明であった。白蓋内の介在物についての報告はいくつかあり、鈴木らは、骨頭は介在物を縮小させながら白蓋底に向うと報告しており⁷⁾、一方、北野らは、求心性障害因子としてMRI像で介在物が多量に白蓋底に存在する場合があると報告した⁴⁾。また、3歳になっても改善しない側方化の原因として、膜性、靭帯性介在物とする報告もあった²⁾。我々の評価では、整復例では介在物が徐々に縮小し、消失していく様子が観察された。また、介在物の縮小にともない、AFDも短縮していた。それに対し、初期に大きな介在物を認めた症例では再脱臼を認めた。今回の評価により、AFDが健側値に比べ長く、短縮傾向がないこと、再脱臼の2例中1例はstage 4ですでに計測不能になっていたこと、また、介在物が大きく残存していることが再脱臼例で共通していた。今回評価できていないが、介在物が大きくないのに骨頭が後方へ変位しているため、AFDが延長している例も存在するであろう。

そのためこのような症例では、AFDが大きくなりすぎないまでstage 3の延長、AFDが健側値に近づくまで、ギプスや装具期間の延長が必要と考えている。

本論文の問題点としては、症例が少数であること、検者間および検者内の誤差が検討されていないこと、AFDの基準値の設定がないことが挙げられる。先天性股関節脱臼患児の健側値と健常児のAFD平均値に差がある可能性があり、また、両側性患児における基準値が存在しないことなどが挙げられる。今後はAFDを指標とし、ギプスや装具期間の延長を考えているが、距離だけでなく白蓋縁に対する骨頭の位置による安定性(AFDだけでなく新たな指標の設定など)、また、白蓋骨頭間のMRIでは鑑別しにくい介在物¹⁰⁾を超音波の輝度変化により評価、鑑別ができたらと考えている。

結 語

超音波検査を用いて白蓋と骨頭間を評価するこ

とにより、再脱臼予防の指標やギプス期間・装具装着期間の基準になり得るかどうかを検討した。AFDが健側値に比べ長く、短縮傾向がないこと、また、介在物が大きく残存していることが再脱臼例で共通していた。そのためこのような症例では、AFDが大きくなりすぎないまでstage3の延長、AFDが健側値に近づくまで、また、介在物が小さく消失するまでギプスや装具期間の延長が必要ではないかと考えている。また、AFDの値に注意し、大きくなるようなら再脱臼も念頭に入れ、むやみな期間の延長は骨頭壊死の危険性を高める可能性があるため、しっかり評価しなくてはならない。

文献

- 1) Dahlström H, Oberg L, Friberg S: Sonography in congenital dislocation of the hip. *Acta Orthop Scand* **57**: 402-406, 1986.
- 2) 藤沢多佳子, 藤岡文夫: 白底から大腿骨頸部にいたる膜様、靭帯様介在物を認めた先天性股関節脱臼の1例. *整形外科* **50**(10): 1230-1231, 1999.
- 3) Fukiage K, Futami T, Ogi Y et al: Ultrasound-guided gradual reduction using flexion and abduction continuous traction for developmental dysplasia of the hip: a new method of treatment. *Bone Joint J* **97-B**(3): 405-411, 2015.
- 4) 北野利夫, 佐々木緑, 玄 正基ほか: 開排位牽引法を試みた先天股脱症例の整復前後のMRI像. *日小整会誌* **8**(2): 139-144, 1999.
- 5) 太田英吾, 二見 徹, 鈴木茂夫ほか: 1歳以上の先天性股関節脱臼の保存的治療の検討. *日小整会誌* **17**(1): 69-73, 2008.
- 6) リーメンビューゲル(Rb)治療マニュアル—先天性股関節脱臼(発育性股関節形成不全症)に対する安全な装着を目指して—日本小児股関節研究班リーメンビューゲル治療に関するワーキンググループ作成. *日小整会誌* **21**(2): 391-408, 2012.
- 7) 坂根正則, 鈴木茂夫, 瀬戸洋一ほか: 超音波断層像による先天性股関節脱臼の診断. *別冊整形外科* **56**(7): 20-24, 1997.
- 8) 鈴木茂夫, 瀬戸洋一, 柏木直也ほか: リーメンビューゲルを用いた先天股脱治療に伴う骨頭壊死の原因—RB法と開排位持続牽引整復法の成績を比較して—. *日小整会誌* **7**(1): 109-113, 1998.
- 9) 鈴木茂夫: 開排位持続牽引法. *整形外科* **56**(7):

859-864, 2005.

内外の変化. 岐阜大医紀 44 : 59-69, 1996.

10) 徳山 剛 : 先天性股関節脱臼整復前後の股関節

Abstract

Hip Joint Ultrasonography in Flexion and Abduction Continuous Traction
(FACT) for Developmental Dysplasia of the Hip

Noboru Oikawa, M. D., et al.

Saitama Children's Medical Center

We report the short-term outcomes using flexion and abduction continuous traction(FACT) in conservative treatment for developmental dysplasia of the hip(DDH), monitored using ultrasonography. We have applied FACT to treat 12 cases of DDH since 2013, and short-term findings show 2 cases of redislocation. In the past year we have treated 8 hips involving 7 patients with mean age of 7.2 months at starting treatment. Of these, 3 patients received FACT as the primary treatment, and the other 4 patients received FACT as secondary treatment after non-repositioning with the Pavlik harness. In each case, we investigated the reduction in the distance (defined as the AFD) from the ossification center to the leading edge of the acetabular cartridge using ultrasonography. In 7 of the 8 hips, the AFD was reduced to normal, with disappearance of the inclusion in the acetabular cartridge. The one case without disappearance involved spica casting. The 2 cases of redislocation showed the AFD was increased or not decreased. These findings suggest that AFD on ultrasonography could be useful as a prognostic predictor of redislocation. AFD findings might also be useful to suggest the most effective duration of applying a cast in treating DDH.