

発育性股関節形成不全症治療後に生じた脚長不等への対応

中村 匠¹⁾・西脇 徹¹⁾・内川 伸一²⁾・金治 有彦¹⁾
大矢 昭仁¹⁾・江口 佳孝²⁾・関 敦仁²⁾
高山 真一郎²⁾・中村 雅也¹⁾・松本 守雄¹⁾

1) 慶應義塾大学医学部 整形外科科学教室

2) 国立成育医療研究センター 整形外科

要旨 発育性股関節形成不全症 (Developmental Dysplasia of the Hip : DDH) の治療後に、脚長不等により骨頭被覆に影響を及ぼすことがある。今回、DDH 治療後の脚長不等にエイトプレートを用いた骨端成長抑制術により治療を行った症例を報告する。対象は DDH 後の脚長不等に対し骨端成長抑制術を施行した 3 例で、過成長例には脱臼側、脚短縮例には健側に施行した。観察期間は平均 1.5 年で、過成長例では脚長差は平均 21.0 mm から 10.5 mm、骨盤傾斜角は 7.0° から 3.2° へ改善され、骨頭被覆も改善された。脚短縮例では、脚長差、骨盤傾斜角は 29 mm から 9 mm、7.1° から 0.0° と骨頭被覆はやや減少したが脚長差や骨盤傾斜角の改善が見られた。エイトプレートを用いた骨端成長抑制術は、DDH 治療後に生じた肢位異常の改善に有用な可能性がある。

序文

発育性股関節形成不全症 (Developmental Dysplasia of the Hip : DDH) の治療後に、脚長不等を生じ股関節肢位の悪化や亜脱臼を来すことがある⁹⁾。

今回我々は、DDH 治療後に生じた脚長不等に対し、エイトプレート (オーソフィックス社、イタリア) を用いて姿勢や荷重時の骨頭被覆を改善した 3 症例を経験したので報告する。

対象と方法

対象は 2014 年から 2016 年に DDH 後の脚長不等に対して、骨端軟骨発育抑制術を施行した 3 例である。手術時の年齢はそれぞれ 8 歳 3 か月、10 歳 10 か月、11 歳 1 か月であった。エイトプレートは、脱臼側の過成長例に対しては脱臼側の大腿骨遠位、脚短縮例では健側の大腿骨遠位に成長軟

骨を挟むように設置した。

股関節立位正面の単純 X 線写真において水平線から骨頭中心を通る垂線を引き、骨頭中心と臼蓋外側縁を通過する線との成す角を機能的 CE (Center Edge) 角と定義し、立位荷重時の骨頭被覆の指標とした。評価項目は脚長差、機能的 CE 角、骨盤傾斜角の経時的変化とした。なお、脚長差は、両下肢立位単純 X 線写真で仙腸関節遠位から内果の先端までの距離の差と定義した。骨盤傾斜角は、股関節立位正面単純 X 線写真において水平線と坐骨結節の下端を結んだ線との成す角度と定義した (図 1)。

症例 1

8 歳 3 か月、女児。生後 2 か月時に左 DDH に対しリーメンビューゲル装具を用いて整復されたが、遺残亜脱臼となったため、5 歳時に左ソルター

Key words : developmental dysplasia of the hip: DDH (発育性股関節形成不全症), acetabular dysplasia (臼蓋形成不全), leg length inequality (脚長不等), eight plate (エイトプレート), suppressing epiphyseal growth (骨端成長抑制術)

連絡先 : 〒 197-8511 東京都福生市加美平 1-6-1 公立福生病院 整形外科 中村 匠 電話 (042) 551-1111
受付日 : 2020 年 2 月 20 日

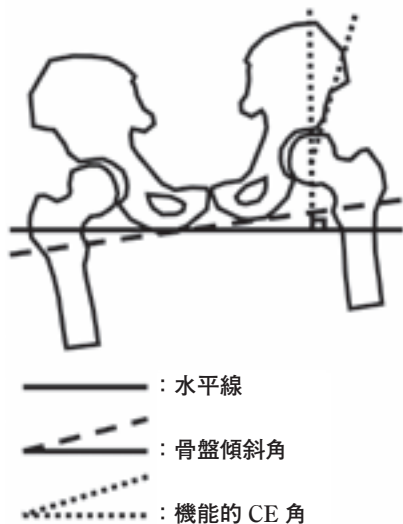


図1. 計測線の定義



図2. 単純X線写真 左: 8歳3か月時, 右: 9歳8か月(術後17か月)時のもの

骨盤骨切り術, 大腿骨減捻内反骨切り術を施行した。その後, 大腿骨頭の肥大化を来し, 脚長不等および機能的 CE 角の減少を認めた。

8歳3か月時, 脚長差は脱臼側が18mm 過成長し, 骨盤傾斜角は 6.2° 健側に傾いていた。また, 機能的 CE 角は -2° であったため, 脚長補正と大腿骨頭被覆の改善を図る目的で, 脱臼側へエイトプレートを挿入し骨端軟骨發育抑制術を施行し



図3. 単純X線写真 左:10歳10か月時, 右: 12歳6か月(術後20か月)時のもの

た。9歳8か月(術後17か月)時の単純X線による計測では, 脚長差は脱臼側+11mm, 骨盤傾斜角は 2.8° 健側へ傾き, 機能的 CE 角は 8° に改善された(図2)。

症例2

10歳10か月, 女兒。生後10か月時に左DDHに対してリーメンビューゲル装具を用いて加療した。6歳時に遺残亜脱臼となったため, 左ソルター骨盤骨切り術, 大腿骨減捻内反骨切り術を施行した。その後, 大腿骨頭の肥大化を来し脚長不等および機能的 CE 角の減少を認めた。

10歳10か月時, 脚長差は脱臼側が24mm 過成長し, 骨盤傾斜角は 7.8° 健側へ傾き, 機能的 CE 角は 17.8° であったため, 脚長補正および大腿骨頭被覆率の改善を図る目的で, 脱臼側へエイトプレートを挿入し骨端軟骨發育抑制術を施行した。12歳6か月(術後20か月)時, 脚長差は脱臼側+10mm, 骨盤傾斜角は 3.6° 健側へ傾き, 機能的 CE 角は 24.0° とそれぞれ改善された(図3)。

症例3

11歳1か月, 女兒。生後2か月時に左DDHに対し, リーメンビューゲル装具を用いて加療し

た。1歳時に左大腿骨頭の無腐性壊死を来し、左下肢の短縮が見られた。

11歳1か月時、脚長差は脱臼側 29 mm 短縮、骨盤傾斜角は 7.1° 脱臼側へ傾き、機能的 CE 角は 32.6° であったため、脚長不等の改善を図る目的で、健側へエイトプレートを挿入し骨端成長抑制術を施行した。12歳7か月(術後 18 か月)時、脚長差は脱臼側 - 9 mm、骨盤傾斜角は 0.0° まで改善



図 4. 単純 X 線写真 左: 11 歳 1 か月時、右: 12 歳 7 か月(術後 18 か月)時のもの

された。一方、機能的 CE 角は 23.3° と軽度減少した(図 4)。

考 察

今回の症例では、DDH 後の脚長不等に対してエイトプレート挿入による下肢骨端軟骨發育抑制術を行った。過成長例の症例 1、症例 2 では脚長差は平均 21.0 mm から 10.5 mm、機能的 CE 角は 7.9° から 16.0°、骨盤傾斜角は 7.0° から 3.2° へ改善を認めた。脚短縮例の症例 3 では、脚長差、機能的 CE 角、骨盤傾斜角は 29 mm から 9 mm、32.6° から 23.3°、7.1° から 0.0° と機能的 CE 角の減少と脚長差や骨盤傾斜角の改善が見られた(表 1, 2; 図 5)。

DDH は治療後脚長不等を生じることがあり、下肢脚長差は 5 mm 程度から生体力学的変化をもたらし、2~3 cm 以上の重度になると歩様異常が見られるとされている⁵⁾。また、骨盤傾斜や側弯の原因ともなり、それにより引き起こされる CE 角の減少は二次性変形性股関節症の原因となることが知られている¹⁾。なお、本論文では独自に定義した機能的 CE 角を用いて評価している。通常、CE 角は両側大腿骨頭中心を結んだ線の延長線上に臼蓋外側縁から垂線を下ろし、この線と臼蓋外側縁と大腿骨頭中心を結んだ線との成す角度であるが、脱臼側に過成長がある例では、立位では相対的に CE 角は減少する。そのため、自験例で

表 1. 患者背景と予測脚長差

	左右	性別	先行手術・疾患	脚長差(mm)	予測最終脚長差(mm)
症例 1	左	女性	左ソルター、大腿骨減捻内反骨切り術	18	22
症例 2	左	女性	左ソルター、大腿骨減捻内反骨切り術	24	27
症例 3	右	女性	左大腿骨無腐性壊死	29	31

表 2. X 線の経時的変化

		脚長差(mm)	骨盤傾斜角(°)	機能的 CE 角(°)
症例 1	術前	18	6.2	-2.0
	術後	11	2.8	8.0
症例 2	術前	24	7.8	17.8
	術後	10	3.6	24.0
症例 3	術前	29	7.1	32.6
	術後	9	0.0	23.3

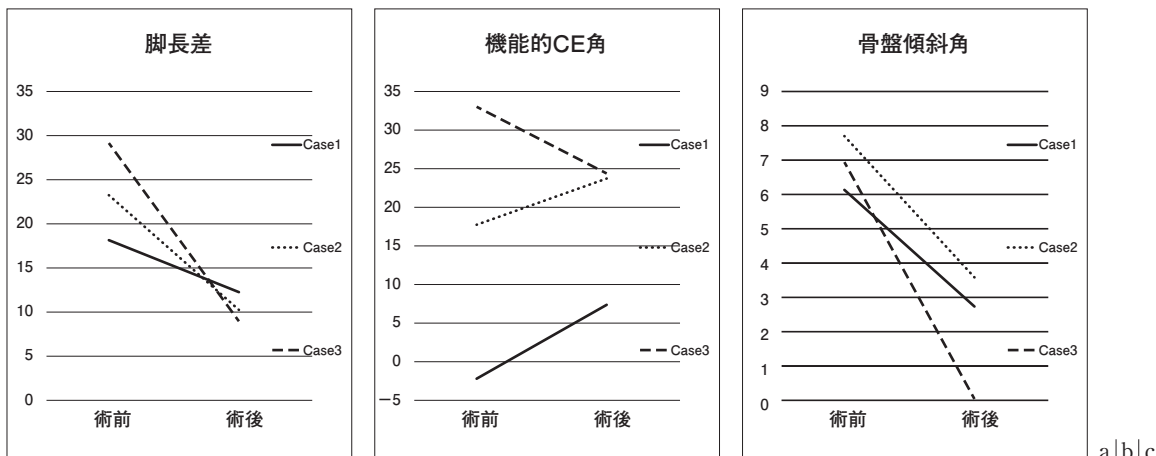


図5. 結果2 各症例の結果

は股関節立位正面単純 X 線写真で機能的 CE 角を計測し、より実際の荷重に即した評価をすることとした。

脚長不等に対しては、生涯にわたって日常生活に影響を及ぼさないと判断される場合は治療の適応はなく、一般的には最終的な脚長不等が 2~3 cm 以上になることが予想される場合に脚長補正手術の適応があるといわれている⁴⁾。

脚長補正手術の方法としては、骨延長術と、骨端軟骨発育抑制術がある。骨延長術には、骨切りを行って間隙を広げその間に骨移植を行い一期的に骨延長をする方法と、創外固定を用いて徐々に骨延長を行う方法がある。一期的に骨を延長する方法では、血管・神経を含む周囲の軟部組織に与える影響が大きいことから、安全に延長できるのは大腿骨で 4 cm、脛骨で 3 cm までとされている⁷⁾。Li らは、創外固定による方法では長い治療期間を必要とするが、血管・神経を含む周囲の軟部組織に急激な影響を与えないことがメリットであると報告している⁶⁾。

骨端軟骨発育抑制術は、成長軟骨を手術により閉鎖あるいは一時的に固定して成長のバランスを調整する方法である。ステーブルやエイトプレートを用いて成長抑制を加え、脚長不等が補正された時点でこれらを抜去することで、骨延長術が困難な症例でも対応できるようになった⁸⁾。

以上のように、脚長不等に対する脚長補正手術

は広く行われている。しかし、DDH 後の脚長不等や骨盤傾斜の改善に対しての報告は少なく、我々が調べた限り、Muharrem らの 1 報告のみであった³⁾。

DDH の脱臼側過成長の原因としては、大腿骨内反骨切り術後の大腿骨過成長や、観血的整復術後の過大骨頭が挙げられている²⁾。症例 1、症例 2 では小児期の大腿骨減捻内反骨切り術の結果、大腿骨頭の肥大化が見られた。それにより脱臼側の下肢過成長を来し、非脱臼側へ骨盤が傾斜したことで脱臼側の機能的 CE 角の減少を認めた。そこで今回、脱臼側にエイトプレートを用いた脚長補正術を施行した。その結果、骨盤傾斜や姿勢の改善、機能的 CE 角の改善を認めることができた。それにより肢位の改善だけでなく臼蓋形成不全の改善につながり、将来の股関節症への移行や骨切り術を回避することが期待できる。

一方、脱臼側に脚短縮を来す原因としては、大腿骨頭無腐性壊死に伴う大腿骨短縮や内反骨切りによる短縮などが挙げられる²⁾。症例 3 では、脱臼側の大腿骨頭の無腐性壊死を来し、脱臼側の脚短縮を認めた。その結果、脚長不等や脱臼側の機能的 CE 角の増加、姿勢の悪化を認めた。そこで症例 3 では、健側にエイトプレートを用いた骨端軟骨発育抑制術を施行した。その結果、脚長不等や姿勢異常は改善を認めたが、機能的 CE 角は減少を認めた。そのため、適応は脱臼側の機能的 CE 角が維持できている症例に限り、また、過度

の矯正に注意すべきであると考えられた。

以上のようなエイトプレートを用いた骨端軟骨発育抑制術による脚長補正術は、最終的な脚脚差が20~30 mm程度と予想される場合、また、治療の特性から成長期の途上であることが治療の適応であると考えられる。抜釘の時期に関しては日常生活に優位な差が見られないといわれている5 mm以下⁵⁾になった頃に抜釘をすることを目標としている。

今回の検討では症例数が3例と少ないこと、脊柱側弯などの評価を行えていないことが課題として挙げられる。今後、さらなる症例の検討が必要である。

我々はエイトプレートを用いた成長抑制術を行うことにより、安全、簡便に脚長不等を矯正することができた。また、脚長不等だけではなく、骨盤傾斜角やCE角の改善も認めた。今回の結果より将来の股関節症発症予防も期待できるが、今後の長期的経過観察は必要である。

結 語

エイトプレートを用いた骨端成長抑制術は、DDH治療後に生じた肢位異常の改善に有用な可能性がある。

文献

1) Albinana J, Dolan LA, Spratt KF et al : Acetabular dysplasia after treatment for

developmental dysplasia of the hip. Implications for secondary procedures. *J Bone Joint Surg Br* **86**(6) : 876-886, 2004.

- 2) 芳賀信彦：骨の変形矯正および延長。小児科診療 **69**(9) : 1287-1293, 2006.
- 3) Inan M, Chan G, Littleton AG et al : Efficacy and safety of percutaneous epiphysiodesis. *J Pediatr Orthop* **28**(6) : 648-651, 2008.
- 4) Khamis S, Carmeli E : The effect of simulated leg length discrepancy on lower limb biomechanics during gait. *Gait Posture* **28**(61) : 73-80, 2017.
- 5) Koczewski P, Zaklukiewicz A, Rotter I : Leg length discrepancy treatment with subtrochanteric shortening osteotomy and blade plate fixation. *Ortop Traumatol Rehabil* **16**(4) : 371-380, 2014.
- 6) Li Y, Zhang X, Wang Q et al : Equalisation of leg lengths in total hip arthroplasty for patients with Crowe type-IV developmental dysplasia of the hip : classification and management. *Bone Joint J* **99-B**(7) : 872-879, 2017.
- 7) Paley J, Gelman A, Paley D et al : The prenatal multiplier method for prediction of limb length discrepancy. *Prenat Diagn* **25**(6) : 435-438, 2005.
- 8) Stevens PM : Guided growth for angular correction : a preliminary series using a tension bandplate. *J Pediatr Orthop* **27**(3) : 253-259, 2007.
- 9) Zhang Y, Chang F, Wang C et al : Pelvic reference selection in patients with unilateral Crowe type IV DDH for measuring leg length inequality. *Hip Int* **25**(5) : 457-460, 2015.