

8歳以上重症ペルテス病における完全免荷治療と 大腿骨内反回転骨切り術の成績比較

中村直行¹⁾・稲葉裕²⁾・町田治郎¹⁾・森川耀源¹⁾
大庭真俊¹⁾・鈴木迪哲¹⁾・阿多由梨加¹⁾・齋藤知行²⁾

1) 神奈川県立こども医療センター整形外科

2) 横浜市立大学運動器病態学講座

要旨 【背景と目的】2003年以來、当科は年長児重症ペルテス病患者に対して、大腿骨内反回転骨切り術(Rotational Open Wedge Osteotomy: 以下、ROWO)を行っている。今回、8歳以上で修正 Lateral Pillar 分類 B/C border ないし C であった患者を対象とし、旧來の入所完全免荷治療群(Non Weight Bearing 群: 以下、NWB 群)と ROWO 施行群(ROWO + NWB 群)で治療成績を比較した。【対象と方法】NWB 群は1986年から2002年までに登録された34股で、B/C border が21股、C が13股であった。一方、ROWO + NWB 群は2003年から2008年の14股で、B/C border が6股、C が8股であった。両群間において、発症時年齢、性別、Body Mass Index、発症から受診までの期間、Sharp 角、Acetabular Head Index(AHI)、Extent of Lateral Femoral Subluxation(ELFS)に統計学的有意差はなかったが、入院期間には差を認めた。これらに対し、最終診察時に Stulberg 分類を評価した。【結果】NWB 群は、最終時 Stulberg 分類Ⅱが9股、Ⅲが6股、Ⅳが1股であった。一方、ROWO + NWB 群では、Stulberg 分類Ⅱが12股、Ⅲが2股、Ⅳはなかった。【まとめ】年長児重症ペルテス病に対する ROWO により、NWB 治療単独より治療成績は向上した。

はじめに

年長児重症ペルテス病(Legg-Calve-Perthes Disease: 以下、LCPD)の治療には議論が多い。治療の究極の目標は、骨成熟期に球形骨頭を得ることである。長期入所と外転装具を利用した古典的な完全免荷治療は、この病態に対して最も良好な治療成績を有する保存療法の1つである。それゆえ、これまで我々は、LCPD に対する第一選択治療としてきた。しかし、年長重症児に関しては、満足できる治療成績が常に得られるものではなかった。そこで、2003年、渥美らの大腿骨内反回転骨切り術¹⁾(Rotational Open Wedge Osteot-

omy: 以下、ROWO)を導入した。今回、8歳以上で修正 Lateral Pillar 分類 B/C border ないし C であった患者を対象とし、旧來の入所完全免荷治療群(Non Weight Bearing 群: 以下、NWB 群)と ROWO 施行群(ROWO + NWB 群)で治療成績を比較し、ROWO の治療成績への影響を調査した。

対象と方法

本研究は当科で行われた retrospective case-control study である。我々は、8歳以上かつ修正 Lateral Pillar 分類で B/C border ないし C のペルテス病患者を対象とした。先行治療を有するも

Key words : Perthes disease(ペルテス病), rotational open wedge osteotomy(大腿骨内反回転骨切り術), conservative treatment(保存治療), surgery(手術), Stulberg classification(Stulberg 分類)

連絡先 : 〒 232-8555 神奈川県横浜市南区六ツ川 2-138-4 神奈川県立こども医療センター 整形外科 中村直行
電話 (045)711-2351

受付日 : 2015年1月19日

表 1. 治療前(分節期)患者データ比較

| | NWB 1986-2002 N = 34 | ROWO + NWB 2003-2008 N = 14 | p 値 |
|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------|
| 初診時年齢, 中央値(レンジ), 歳 | 9.1(8.1-12.6) | 9.1(8.3-12.1) | 0.986 |
| 男:女, 股 | 31:3 | 14:0 | 0.346 |
| 初診時 BMI, 中央値(レンジ), kg/m ² | 16.7(13.3-25.2) | 17.9(15.3-27.1) | 0.126 |
| 発症から初診までの期間, 中央値(レンジ), 月 | 2.7(0.5-10.0) | 2.9(0.3-13.8) | 0.185 |
| 修正 Lateral pillar B/C border : C, 股 | 21:13 | 6:8 | 0.16 |
| Sharp 角, 中央値(レンジ), 度 | 49(36-54) | 49(44-53) | 0.38 |
| AHI, 中央値(レンジ), % | 76(57-88) | 77.5(54-87) | 0.43 |
| ELFS, 中央値(レンジ) | 1.25(0.9-1.8) | 1.4(1.1-2.0) | 0.06 |

略号: BMI, body mass index : AHI, acetabular head index : ELFS, extent of lateral femoral subluxation

の, 両側例は除外した.

対象は, 治療法により NWB 群と ROWO + NWB 群の 2 群に分けられた. NWB 群では, すべての患者が外転装具と車いすを利用した完全免荷治療が行われた. これらの患者は, 我々が 2003 年に ROWO を導入する以前の 1986 年から 2002 年に治療された症例であった. 年齢, 性別, BMI, LCPD 重症度などを含めた治療前データは, ROWO + NWB 群とマッチしていた(表 1). NWB 群には 34 例(男 31 例, 女 3 例)が含まれ, 修正 Lateral Pillar 分類では, B/C border が 21 例, C が 13 例であった. 確実な完全免荷治療を達成するために, 診断後, 患者を速やかに入院させた. 患者らには硬化期から再生期まで, 外転装具を利用した完全免荷治療を行った. その間, 理学療法は継続的に行い, 医師, 看護師, コメディカルスタッフの監視の下, 厳格な完全免荷が守られた. 単純 X 線股関節正面像上, 骨端核外側 1/4 部位の新生骨が健側と同等の陰影濃度となったら, Tachdjian 装具に移行し, 歩行訓練を開始した. 約 3 か月の Tachdjian 装具使用後, 部分荷重訓練を開始し, 2 週ごとに体重の 1/3 ずつ荷重を増加した. 退院時, すべての患者は装具なく独歩で退院した.

ROWO は 8 歳以上, 修正 Lateral Pillar 分類 B/C border ないし C の症例に対して施行した. 2003 年から 2008 年に治療した 14 例(全例男)に

ROWO を行い, これらを ROWO + NWB 群とした. 修正 Lateral Pillar 分類では, 6 例は B/C border, 8 例は C であった. ROWO + NWB 群において, ROWO は, 一律, 前方回転 40°, 内反 20° で施行した. 術後, Spica cast を 4 週施行した. ギプス除去後, 完全免荷治療を 2~3 か月継続した. その後, NWB 群と同じように骨端核外側 1/4 部位の新生骨が健側と同等の陰影濃度となったら, Tachdjian 装具を引き続き利用した. また, 部分荷重から退院までの荷重スケジュールも同様とした.

骨頭治癒後, 最終診察時に Stulberg 分類に従って評価した. Stulberg 分類を評価するために, 股関節単純 X 線像の正面・側面像を用いた. Stulberg class I/II を成績良好とし, class III/IV を不良とした. また ROWO + NWB 群においては, 周術期合併症と股関節痛, 跛行, 脚長差を含めた最終診察時後遺障害も調査した. 加えて, 最終診察時には股関節単純 X 線像から Sharp 角, Acetabular Head Index (以下, AHI), Extent of Lateral Femoral Subluxation (以下, ELFS), そして, Articulo-Trochanteric Distance Index (以下, ATDI)¹⁰⁾ を計測した.

統計解析

治療開始前, 最終診察時の患者群間データ比較のために, Mann-Whitney U-test を用いた. χ^2

表 2. 最終診察時 患者データ比較

| | NWB 単独 1986-2002 N = 34 | ROWO + NWB 2003-2008 N = 14 | p 値 |
|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------|
| 入院期間, 中央値(レンジ), 月 | 18.0(12.9-27.4) | 12.5(8.0-18.4) | < 0.01 |
| 経過観察期間, 中央値(レンジ), 年 | 8(4.0-20.2) | 4.5(2.7-8.0) | < 0.01 |
| Stulberg class II : III and IV, 股 | 19 : 15 | 12 : 2 | 0.041 |
| Sharp 角, 中央値(レンジ), 度 | 44(33-49) | 45.5(38-49) | 0.162 |
| AHI, 中央値(レンジ), % | 75(49-92) | 79.5(63-86) | 0.067 |
| ELFS, 中央値(レンジ) | 1(0.8-2.0) | 1.2(0.4-1.8) | 0.571 |
| ATDI, 中央値(レンジ) | 0.6(0.1-0.8) | 0.3(-0.5-1.0) | 0.045 |

略号 : BMI, body mass index : LP, lateral pillar : AHI, acetabular head index : ELFS, extent of lateral femoral subluxation : ATDI, articularo-trochanteric distance index

検定ないし Fisher の直接確率法を分割表検定に用いた。すべての統計解析は SPSS, version 20 (IBM, Armonk, NY, USA) を利用して行った。統計学的有意差判定を p 値 0.05 未満とした。データは中央値(最小値 - 最大値)で表記した。

結果

治療前, 最終診察時の患者データを表 1, 2 に示す。年齢, 性別, BMI, 発症から初診までの期間(発症は, 本人ないし家族が明らかな股関節痛や跛行を認めた時とした), 修正 Lateral Pillar 分類, Sharp 角, AHI, ELFS においては, 患者群間に統計学的有意差を認めなかった。

ROWO の手術時間は 119 分(71~187), 術中出血は 249 ml(90~588)であった。入院期間は NWB 群 18.0 か月に対して, ROWO + NWB 群では 13.1 か月であり, これらには統計学的有意差を認めた。

NWB 群において, 最終診察時に 19 股(56%) が Stulberg class II であり, 13 股が Stulberg class III, 2 股が Stulberg class IV であった。一方, ROWO + NWB 群においては, 12 股(86%) が Stulberg class II であり, 2 股が Stulberg class III であり, Stulberg class IV はなかった(図 1)。NWB 群より ROWO + NWB 群で, より多くの患者が成績良好となっていた(p < 0.05 : Fisher 直接確率法)。ROWO + NWB 群に, 感染,

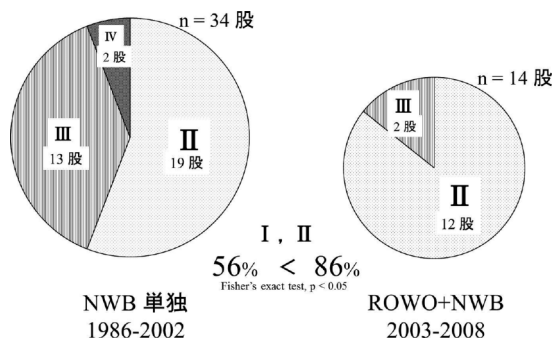


図 1. 最終診察時の Stulberg 分類
NWB 単独治療に比べ, ROWO + NWB 群は治療成績が向上した。

骨癒合不全, 大腿骨頭壊死, 軟骨融解症を含めて合併症は認めなかった。最終診察時に, Sharp 角, AHI, ELFS には両群間に統計学的有意差を認めなかった。ROWO + NWB 群における ATDI の中央値 0.3 は, NWB 群の 0.6 より不良であり, 統計学的有意差を認めた(p < 0.05)。最終診察時, ROWO + NWB 群の 11 人が 5 mm 以上(中央値 9.1 mm(0~24))の脚長差を有していたが, 股関節痛や跛行を呈していた症例はなかった。

考察

LCPD 治療のゴールは, 股関節症の進行を防ぐために, 良好な関節適合性のある球形骨頭を得ることである。大腿骨頭の containment 治療は LCPD の治療として世界に認められたものである。罹患骨頭の containment を得るために, ギ

プス、装具、大腿骨/骨盤の骨切りが行われる。しかし、LCPDの予後は、年齢、性別、大腿骨頭壊死範囲等いくつかの要素が影響する²⁾。とりわけ、年齢、骨頭外側柱の高さが最も治療成績に影響することが知られている⁴⁾。

我々行ってきた肢体不自由児施設に長期入所させて、外転装具を利用しながら行うNWB治療は独特のものである。しかし、この治療は医療保険の問題により、他国では困難なものである。我々のNWB法による治療成績は、荷重型外転装具や坐骨免荷型装具といった他の保存治療法による成績に比べかなり良好である²⁾⁵⁾⁷⁾。その上、この治療の要である小児の長期入院に対しては否定的な見解もあるが、我々の過去の研究⁹⁾では、在宅治療と入院治療の比較で、厳格な免荷治療の遂行が困難である在宅治療の方が不満足な成績であった。その上、近年、再びLCPD治療における厳格な免荷治療の重要性が再認識されている⁶⁾。

我々はすべてのLCPD患者に対して、2002年までNWB治療を行っていた。しかし、重症年長児のLCPD患者に関しては満足できる治療成績ではなかった。それゆえ、年長重症児のLCPDの治療成績改善のために渥美らのROWO¹⁾を導入した。ROWOの戦略は、大腿骨頭後外側の生存残余骨を利用し、転子間骨切りによる大腿骨近位骨片の前方回転と内反によりLateral Pillarに当たる部分の高さと支持性を増そうとするものである。多くの先行研究から、Lateral Pillarの高さが強く治療成績に影響することが報告されており、本手技の利用は合目的である²⁾³⁾。

本研究において、年長重症児LCPDに対してROWO導入した治療成績(Stulberg II 86%)は、完全免荷治療単独の成績(Stulberg II 56%)よりも良好であった。当科における完全免荷治療は他の保存治療⁴⁾⁷⁾⁸⁾よりも良好な成績であったが、ROWOを導入した群はそれよりもさらに良好な治療成績であり、統計学的有意差も認めた。また、従来の治療法である完全免荷単独治療が行われた患者の入院期間より、ROWOを施行された患者群の入院期間の方が短かった。我々は両群に同様

の退院基準を設けていたので、この入院期間の短縮化は、ROWO + NWB群における骨頭支持性の早期回復を意味する。一方、ROWO + NWB群におけるATDIの低下は、ROWOの内反骨切り効果の遺残と考えられる。大転子高位と脚長差の遺残が認められたが、臨床的に股関節痛や跛行に反映している例はなかった。

本研究は、後方視的に臨床、画像データを収集したものである。両群間には経過観察期間の差があるが、すべての患者が大腿骨頭の1次治癒は完全に迎えていた。

まとめ

8歳以上の年長重症児LCPD患者に対する、NWB治療に組み合わせたROWOの導入は、NWB治療単独治療と比べて、治療成績の向上を達成した。

本研究発表に際し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

文献

- 1) Atsumi T, Yoshiwara S: Rotational open wedge osteotomy in a patient aged older than 7 years with Perthes' disease—a preliminary report. Arch. Orthop. Trauma Surg 122(6) : 346-349, 2002.
- 2) Herring JA: Management of Perthes' disease. J. Pediatr. Orthop 16(1) : 1-2, 1996.
- 3) Herring JA, Neustadt J B, Williams J J et al: The lateral pillar classification of Legg-Calvé-Perthes disease. J. Pediatr Orthop 12(2) : 143-150, 1992.
- 4) Herring JA, Kim H T, and Browne R: Legg-Calvé-Perthes disease. Part II: prospective multicenter study of the effect of treatment on outcome. J Bone Joint Surg Am 86-A(10) : 2121-2134, 2004.
- 5) Kamegaya M : Nonsurgical treatment of Legg-Calvé-Perthes disease. J. Pediatr Orthop 31(2 Suppl) : S174-177, 2011.
- 6) Kim HK, Aruwajoye O, Stetler J et al: Effects of non-weight-bearing on the immature femoral head following ischemic osteonecrosis: an

- experimental investigation in immature pigs. *J Bone Joint Surg Am* **94**(24) : 2228-2237, 2012.
- 7) Kim WC, Hiroshima K, Imaeda T: Multicenter study for Legg-Calvé-Perthes disease in Japan. *Journal of orthopaedic science : official journal of the Japanese Orthopaedic Association* **11**(4) : 333-341, 2006.
- 8) Larson AN, Sucato DJ, Herring JA et al: A prospective multicenter study of Legg-Calvé-Perthes disease: functional and radiographic outcomes of nonoperative treatment at a mean follow-up of twenty years. *J Bone Joint Surg Am* **94**(7) : 584-592, 2012.
- 9) 中村直行, 奥住成晴, 町田治郎ら: ペルテス病保存治療における在宅と入所治療成績の比較. *日小整会誌* **16**(1) : 6-10, 2007.
- 10) Yoon P W, Shin Y H, Yoo J J et al: Progression of a fracture site impaction as a prognostic indicator of impacted femoral neck fracture treated with multiple pinning. *Clinics Orthop Surg* **4**(1) : 66-71, 2012.

Abstract

Rotational Open-Wedge Osteotomy for Severe Legg-Calvé-Perthes' Disease in Children Aged 8 Years or Older

Naoyuki Nakamura, M. D., et al.

Department of Pediatric Orthopaedic Surgery, Kanagawa Children's Medical Center

We compare the outcomes in treating children aged 8 years or older with severe Legg-Calvé-Perthes' disease (LCPD) classified as being at modified lateral Pillar B/C or C, before and after the introduction of rotational open-edge osteotomy (ROWO). Before the introduction of ROWO, treatment was conservative and non-weight-bearing performed in 34 cases (NWB Group), involving 21 hips at Pillar B/C and 13 hips at Pillar C. After the introduction of ROWO, treatment was ROWO combined with non-weight-bearing performed in 14 hips (ROWO + NWB Group), involving 6 hips at Pillar B/C and 8 hips at Pillar C. Pre-treatment, there was no significant difference in any demographic factor. In the NWB Group at the most recent follow-up examination, there were 19 hips at Stulberg II, 13 hips at Stulberg III, and 2 hips at Stulberg IV. In the ROWO + NWB Group at the most recent follow-up examination, there were 12 hips at Stulberg II, 2 hips at Stulberg III, and zero hips at Stulberg IV. These findings suggest that the application of ROWO was beneficial for those aged 8 years or more with severe LCPD.