

脳性麻痺児の高度股関節亜脱臼, 脱臼に対する手術治療における 観血的整復術の必要性の検討

愛知県立心身障害児療育センター 第二青い鳥学園 整形外科

則 竹 耕 治・吉 橋 裕 治・清 水 昭 吾

要 旨 脳性麻痺児の高度の股関節亜脱臼($60\% \leq [\text{Migration Percentage} : \text{以下, MP}] < 100\%$), 脱臼($\text{MP} = 100\%$, 高位脱臼は除く)に対する観血的整復術(Open Reduction : 以下, OR)の必要性を検討した. 大腿骨減捻内反骨切り術と軟部組織解離術の併用手術後, 2年以上経過した34例45股を対象とした. 1例もORは併用していない. 粗大運動能力分類システムレベルIIが1例, IVとVが33例. 手術時年齢4.8歳から10.2歳(平均7.4歳), 調査時年齢7.3歳から19.9歳(平均13.2歳), 経過観察期間は2年から11.2年(平均6.2年)であった. 術前後のレントゲン評価(MP, Sharp角, 白蓋骨頭間距離)と臨床の評価(股関節外転角度)を行った. 術前MPは61~100%(平均80.9%)であった. 手術翌日白蓋骨頭間距離は4~9 mm(平均6 mm)であり, 股関節は全例整復されていた. 最終調査時 $\text{MP} \geq 40\%$ の成績不良は4股(8.9%)であったが, 主な原因は白蓋形成不全, 内転拘縮であった. 10歳未満の脳性麻痺児の高度の亜脱臼, 脱臼に対するORの必要性は, レントゲン評価からは認められなかった.

はじめに

脳性麻痺(Cerebral Palsy : 以下, CP)児の股関節亜脱臼, 脱臼の手術において, 観血的整復術(Open Reduction : 以下, OR)は, 一般的に軽度の亜脱臼に対しては適応がなく, 高位の脱臼に対しては施行される⁷⁾. しかし, 高度の亜脱臼や高位に至っていない脱臼におけるORの適応については, いまだ明確にされていない.

当科では, これまで10歳程度を上限として, CP児の高度の股関節亜脱臼, 脱臼に対し初回手術において, ORは行わず, 軟部手術と大腿骨減捻内反骨切り術(Femoral Varus Derotational Osteotomy : 以下, VDO)の併用手術を行ってきた. 本研究の目的は, これらの手術症例を対象として, CP児の高度の股関節亜脱臼, 脱臼(高位脱

臼は除く)に対するORの必要性を明らかにすることである.

対象および方法

1998年から2012年9月までに, 高度の股関節亜脱臼, 脱臼に対して, 初回手術で軟部手術とVDOの併用手術を行い, 術後2年以上経過した34例45股を対象とした(追跡率100%). 当科では, 高度亜脱臼に対して, 原則として併用手術を行っている. 術中, 術後の輸血は, 自己血輸血で対応しており, 体重12 kg以上を自己血採血の基準としている. 高度亜脱臼症例でも体重が12 kg未満の場合は自己血が採取できないため, 軟部手術のみ行ってきた. 軟部手術のみ行ったのは, この期間では2例であった. なお, 本研究では, 高度の亜脱臼は $60\% \leq (\text{Migration Percentage} : \text{以$

Key words : cerebral palsy (脳性麻痺), hip subluxation (股関節亜脱臼), hip dislocation (股関節脱臼), open reduction (観血的整復術), femoral varus derotational osteotomy (大腿骨減捻内反骨切り術)

連絡先 : 〒444-3505 愛知県岡崎市本宿町柳沢5-1

愛知県立心身障害児療育センター 第二青い鳥学園 整形

外科 則竹耕治 電話(0564)48-2831

受付日 : 2015年3月30日

下, MP) < 100%, 脱臼は, MP = 100%と定義した。また, 脱臼については高位の脱臼は除いた。高位の脱臼とは, 大腿骨頸部内側カーブの上端が白蓋外側端より上方にあるものとした。対象の内訳は, 男児 25 例, 女児 9 例。痙直型麻痺 31 例, 混合型 3 例。粗大運動能力分類システム (Gross Motor Function Classification System: 以下, GM-FCS) レベル II, IV, V がそれぞれ 1 例, 24 例, 9 例。術前亜脱臼 38 股, 脱臼 7 股であった。両側とも, 高度亜脱臼または脱臼例は, 11 例 (22 股) であった。一侧のみが高度亜脱臼または脱臼例は, 23 例 (23 股) であり, これらの反対側は中等度亜脱臼 ($40\% \leq MP < 60\%$) 9 股, 軽度亜脱臼 ($33\% \leq MP < 40\%$) 5 股, 正常 ($MP < 33\%$) 9 股であった。手術時年齢 4.8 歳から 10.2 歳 (平均 7.4 歳), 調査時年齢 7.3 歳から 19.9 歳 (平均 13.2 歳), 経過観察期間は 2 年から 11.2 年 (平均 6.2 年) であった。34 例のうち, 4 例 (4 股) は脊髄後根切断術歴があった。

当科では, 股関節が高位脱臼に至る前であれば, 10 歳程度を上限として, 初回手術として軟部手術と VDO の併用手術を行ってきた。股関節に対する軟部手術では, 大腰筋腱切離術または腸腰筋腱切離術, 長内転筋延長術または切離術, 薄筋近位部切離術 (GMFCS レベル V の症例のみ), 内側および外側のハムストリングの遠位部延長術を行った。内側ハムストリングの手術には, 薄筋の遠位部の延長または切離術を含んでいる。GMFCS レベル V の症例では, 遠位の薄筋の手術のみでは, 股関節の内転拘縮の改善が不十分なことが多いため, 当科では近位でも薄筋切離術を行っている。VDO は, 原則として, 術後の頸体角が 105° から 110° 前後に, 前捻角 5° から 20° を目標に行った。特に, 8 歳未満の GMFCS レベル V に対しては 105° になるようにした。大腿骨転子間部で open wedge osteotomy または semi-closed osteotomy を行い, マチス社製ヒッププレートにて固定した。当科では反対側の股関節に亜脱臼が見られない場合も, 左右のバランスをとるため, 両側の股関節に対して軟部手術と VDO

の併用手術を一期的に行ってきた。術後はギプス固定 (A キャスト) を行った。術後 1 日目からギャジアップを開始し, 術後 5 日目には板付き車いすで長座位とした。A キャストは, 1 週間ごとに巻き直し, 可及的に股関節外転角度を獲得した。3 週間のギプス固定後, 下肢の可動域訓練を開始し, 夜間は股関節外転装具を装着した。夜間装具は原則として 1 年以上使用した。

X 線写真から股関節の求心性, 発育を評価するため, 術前後の MP, Sharp 角, 術後の白蓋骨頭間距離を計測した。白蓋骨頭間距離は, Y 軟骨の内側上縁と接する腸骨下端から骨頭への最短距離とした⁸⁾。術後 1 日目の X 線写真は股関節外転位のギプス固定中に撮影した。手術の合併症として, 大腿骨頭壊死について調査した。また, VDO により生じると予想される術後の股関節外転制限を評価するため, 股関節外転角度を調べた。なお, 股関節の亜脱臼, 脱臼の整復の可否や手術後の股関節の発育には手術時年齢が影響すると考えられるため, 手術時年齢により 1 群 (6 歳未満), 2 群 (6 歳から 8 歳未満), 3 群 (8 歳以上) の 3 群にわけ, 術後のレントゲン計測値や股関節外転角度を分析した。

統計学的検討は, 術前後の比較には, paired t-test を用いた。P < 0.05 を統計学的に有意差ありとした。

結 果

今回の対象 45 股について, 手術時年齢別では, 1 群, 2 群, 3 群それぞれ 14 股, 21 股, 10 股であった。また, 亜脱臼の程度について $60\% \leq MP < 80\%$ と $80\% \leq MP \leq 100\%$ に分けると手術時年齢 8 歳以上 (3 群) で, MP 80% 以上の症例が 3 股と少数であった (表 1)。

45 股の X 線写真から甲斐法により求めた術前の前捻角, 頸体角は, それぞれ $48 \sim 78^\circ$ (平均 61.4°), $137 \sim 159^\circ$ (平均 147.6°) であった。術中の矯正角度は, 減捻 $38 \sim 60^\circ$ (平均 47°), 内反 $25 \sim 50^\circ$ (平均 40.6°) であった。MP は, 3 群とも術前に比べ, 最終調査時に有意に改善していた (表

表 1. 対象(手術時年齢と亜脱臼程度に関して)

術前 MP (手術時年齢)	60% ≤ MP < 80%	80% ≤ MP ≤ 100%	計
1 群 (4 歳 10 か月 ~ 6 歳)	6 股	8 股	14 股
2 群 (6 歳 ~ 8 歳)	7 股	14 股	21 股
3 群 (8 歳 ~ 10 歳 2 か月)	7 股	3 股	10 股
計	20 股	25 股	45 股

* MP : Migration Percentage

表 2. 術前後の比較

	手術時 年齢別	術前	最終調査時	P
MP	1 群	78.8% (60.8-100)	28.6% (14.8-40.7)	<0.0001
	2 群	85.1% (62.1-100)	30.4% (14-50)	<0.0001
	3 群	73.9% (60.7-100)	30.4% (13.3-45.5)	<0.0001
Sharp 角	1 群	53.0° (48-59)	49.4° (41-57)	0.0048
	2 群	54.5° (46-63)	48.5° (41-57)	<0.0001
	3 群	55.4° (48-60)	49.4° (46-57)	0.0006
股関節 外転角度	1 群	4.6° (-10-20)	18.2° (0-35)	0.0005
	2 群	4.1° (-3-15)	18.1° (-10-40)	0.0001
	3 群	7° (0-18)	21° (0-35)	0.0144

* 平均値(最小値-最大値), Paired t-test

** MP : Migration Percentage

2). 最終調査時, MP が 40% 以上の不良例は, 45 股中 4 股(8.9%)であった。これら 4 股の MP は, 40.7%, 41.2%, 45.5%, 50%であった。この内 MP45.5%の 1 股のみが, 軽度亜脱臼を呈した。他の 3 股の MP 不良の原因は, 股関節臼蓋形成不全によるものだった。Sharp 角, 股関節外転角度は, 3 群とも術前に比べ最終調査時, 有意に改善していた。手術翌日の臼蓋骨頭間距離は, 45 股のすべてが 9 mm 以下であり, 全例, 整復さ

表 3. 術後の臼蓋骨頭間距離の変化

術後 手術時 年齢別	1 日	3 週	1 年	2 年	最終 調査時
1 群	6.5 mm (5-9)	6.9 mm (5-10)	6.4 mm (5-7)	6.0 mm (5-7)	6.1 mm (5-8)
2 群	5.8 mm (4-9)	6.5 mm (5-8)	5.9 mm (5-8)	6.0 mm (4.5-9)	5.9 mm (5-9.5)
3 群	5.8 mm (5-6.5)	6.3 mm (5-9)	6.0 mm (5-7)	5.8 mm (4.5-8)	5.4 mm (4-7)

* 平均値(最小値-最大値)

れたと判断した(表 3)。45 股のうち 40 股(88.9%)は 7 mm 以下であった。7~9 mm の 5 股の手術時年齢は, 1 股を除いて 6 歳未満だった。術後, 大腿骨頭壊死は 3 股(6.7%)に見られ, 1 股は全壊死, 2 股は部分壊死だった。これら 3 股において, 他の症例と同様に理学療法を進めたが調査時大腿骨頭変形は見られなかった。

症例(3 群 : 手術時年齢 8 歳以上, 術前 MP ≥ 80%)

手術時年齢 9 歳 10 か月の痙直型 CP 児である。GMFCS レベル IV。術前 MP は右 66.7%, 左 86.7%であった。両側に軟部手術と VDO を施行した。手術翌日には, 臼蓋骨頭間距離は右 6.5 mm, 左 5 mm で両股関節は整復されている。16 歳時の MP 右 29.4%, 左 31.8%で股関節亜脱臼は見られない。(図 1)。

考 察

一般的に, CP 児の高度亜脱臼, 脱臼の手術における OR は, 軟部手術や骨手術と同時に施行されることが多い。このため, OR のみの適応について詳細に述べた論文は非常に少なく, OR を適応とする年齢や亜脱臼程度について, 一定の見解が得られていない。Mubarak ら⁴⁾, や Root⁹⁾は, 主な対象を高度亜脱臼, 脱臼として OR, 軟部手術, VDO, 臼蓋形成術を一次的に施行し良好な手術成績を報告した。Mubarak ら⁴⁾の研究対象 11 例 18 股の術前 MP は, 49~100%で, 手術時

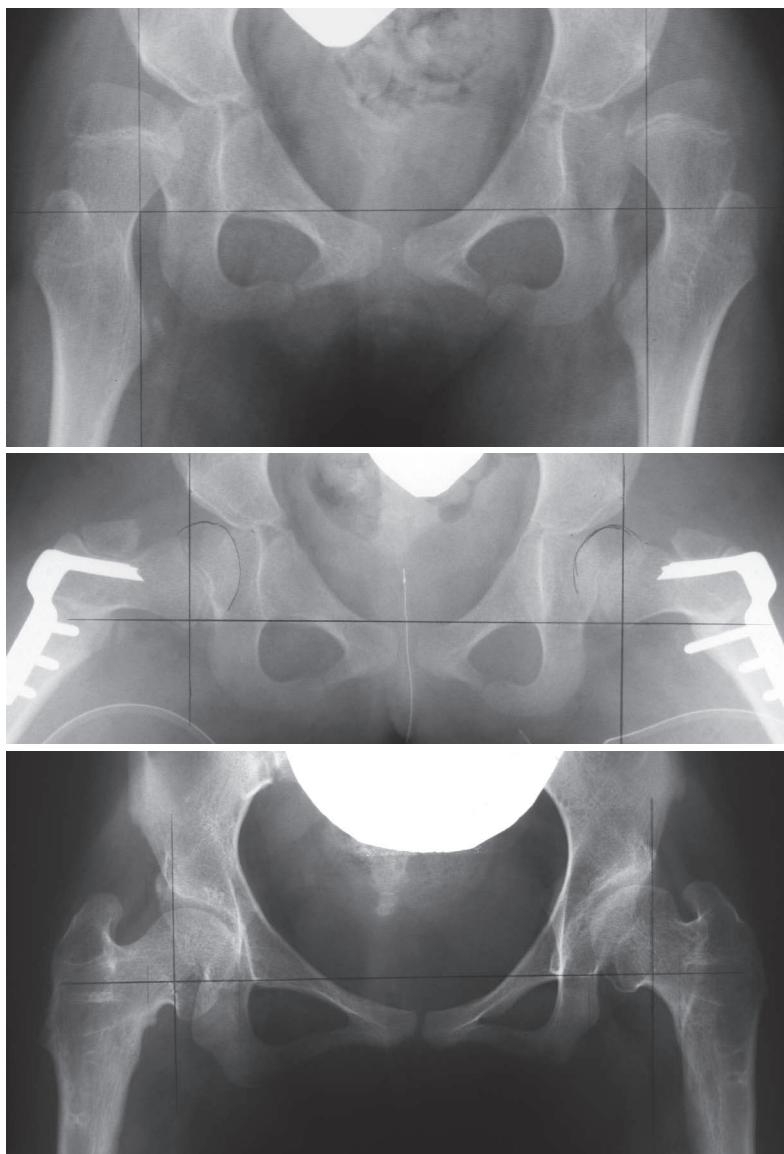


図1. 痙直型CP，女児，GMFCSレベルIV.

a：術前(9歳10か月)，MPは，右66.7%，左86.7%.

b：術後1日，白蓋骨頭間距離は，右6.5mm，左5mm.

c：術後6年10か月(16歳8か月)，MPは，右29.4%，左31.8%.

$\frac{a}{b}$
c

年齢は5歳から13歳であった。調査時，18股中，17股がMP30%未満と良好な手術成績を報告した。Rootら⁹⁾の研究対象31例35股の術前のMPは $74 \pm 26\%$ であり，MP60%未満の症例が含まれていると予想される。また手術時年齢は，4歳から23歳(平均12歳)であった。両者とも一期的手術のなかでORが施行されているが，ORの適応について，年齢や亜脱臼程度について明確にし

ていない。McNerneyら²⁾は，高度亜脱臼(MP $\geq 70\%$)，脱臼に対する一期的手術において，ORと関節包縫縮術を併用した群と併用しなかった群を比較し，術後の股関節の再亜脱臼率がそれぞれ3%，60%と報告し，高度亜脱臼に対してこれらの2つの手技の併用を薦めている。しかし，手術時の適応年齢については言及していない。

当科では，これまで，CP児の股関節について

は、10歳程度を上限としてMP100%程度までの股関節に対して、ORを用いずに軟部手術とVDOの併用手術を一期的に行ってきた。術後のX線学的評価を行う際、MPやCE角は、解剖学的亜脱臼の直接的指標にはならない。直接的な指標として、TDD(Teardrop Distance)や内側関節裂隙が一般的であるが、CP児の股関節亜脱臼では、涙痕の不鮮明、大腿骨頭内下方の扁平化などによりX線写真で測定が困難な症例がある。このため、本研究では白蓋骨頭間距離を用いた。落合ら⁸⁾は、術後の外転位でこの値が、 6.1 ± 1.0 mmと報告したが、正常値については言及していない。本研究では、手術翌日には、45股のうち40股において7 mm以下であった。一方、7~9 mmの5股は、低年齢の児が多く、関節軟骨の厚さが関係しているかもしれない。本研究の高度亜脱臼、脱臼45股において、全例、手術翌日には白蓋骨頭間距離が9 mm以下であり、ほぼ整復が得られていると判断した。また、最終調査時、一般的に成績不良とされる $MP \geq 40\%$ ³⁾を呈したのは、4股(8.9%)であった。これら4股のうち1股のみが軽度亜脱臼を呈し、他の3股は白蓋形成不全がMP不良の原因であった。すなわち高度亜脱臼、脱臼45股全例において、ORを用いずに整復位が得られ、最終調査時、45股中、44股(97.8%)で整復位が維持されていた。これらの結果から、高度亜脱臼、脱臼に対する手術を行う場合、年齢が10歳程度までなら、ORを用いずに軟部手術とVDOの併用手術で整復位の獲得と整復位の維持が可能であると考えられる。

著者らは、ORを用いずに整復位の獲得、維持を確実にするには、VDOにおける確実な内反矯正が最も重要と考えている。GMFCSレベルVで8歳未満では、術後の頸体角を105°程度とすることが必要である⁶⁾。この場合、術前に高度の内転拘縮を伴う症例が多いため、術後の股関節外転制限が危惧される。このため、当科では、術後3週間の股関節最大外転位にて約3週間ギプス固定(Aキャスト)を行った。Aキャストは、1週間ごとに巻き直し、可及的に股関節外転角度を獲得

した後、その維持のため夜間の股関節外転装具を術後1年以上使用した。この夜間装具の装着により、股関節外転角度がある程度維持されると同時に、夜間股関節が内転位となり大腿骨内反矯正の効果が減じることを予防していると考えられる。

これまでCP児の股関節手術後の大腿骨頭壊死については、軟部手術、OR、VDOなどの術後に発生することが報告されてきた。すでに、著者ら⁵⁾は、VDO後の骨頭壊死の発生率は、4%(4/100股)と報告した。今回は、その発生率が6.7%(3/45股)であった。本研究の対象症例は、麻痺がより重度(ほとんどがGMFCSレベルIVとV)であり、さらに高度の股関節亜脱臼、脱臼に限定したため、術前の股関節の内転拘縮が強く、内反骨切り角度も大きく、股関節周囲の筋緊張も強かったことが発生率の差の原因と考えている。また、過去に報告されたVDO後の骨頭壊死の発生率は2~7%程度と考えられ、骨頭壊死は当面不可避な合併症と考えざるをえない⁵⁾。本研究において大腿骨頭壊死の3股のいずれも術後の理学療法を予定どおり進め、骨頭変形を残さず修復したことから、今後もORを用いずに併用手術を行っていく方針である。

最終調査時、 $MP \geq 40\%$ の4股のうち、1股は軽度亜脱臼を呈したが、他の3股は白蓋形成不全がMP不良の原因であった。CP児の股関節手術後の白蓋のリモデリング能力については、8歳以後低下するという報告¹⁾¹⁰⁾がある。著者らは、今回のSharp角の術後の改善から、確実な内反矯正により股関節求心性が獲得されれば、10歳程度までならその後白蓋形成不全はある程度改善する可能性があると考えている。また、 $MP \geq 40\%$ の白蓋形成不全が残った症例において、頸体角105°程度に十分内反矯正がされていれば、実用的歩行をしない重度のCP児では、股関節の荷重面(白蓋外側部)にかかる力学的負荷が少なくなり、将来の変形性股関節症へ進展する可能性は少ないと予測し、軽度の白蓋形成不全に対しては長期成績が出るまで白蓋形成術は行わない方針である。

結 語

10歳以下のCP児の股関節の高度亜脱臼, 脱臼(高位脱臼は含まない)に対する軟部手術とVDOの併用手術において, 観血的整復術は整復位の獲得, 維持の目的では必要ないと考えられる.

文献

- 1) Eilert RE, MacEwen GD: Varus derotational osteotomy of the femur in cerebral palsy. Clin Orthop **125** : 168-172, 1977.
- 2) McNerney NP, Mubarak SJ, Wenger DR: One-stage correction of the hip in cerebral palsy with the San Diego acetabuloplasty: Results and complications in 104 hips. J Pediatr Orthop **20** : 93-103, 2000.
- 3) Miller F, Girardi H, Lipton G et al.: Reconstruction of the dysplastic spastic hip with peri-iliac pelvis and femoral osteotomy followed by immediate mobilization. J Pediatr Orthop **17** : 592-602, 1997.
- 4) Mubarak SJ, Valencia FG, Wenger DR: One-stage correction of the spastic dislocated hip. J Bone Joint Surg **74-A** : 1347-1357, 1992.
- 5) 則竹耕治, 吉橋裕治, 野上 健: 痙性麻痺児の大腿骨減捻内反骨切り術後の大腿骨頭壊死. 日小整会誌 **17** : 78-82, 2008.
- 6) 則竹耕治, 吉橋裕治, 野上 健: 実用的歩行不能な脳性麻痺児の股関節亜脱臼, 脱臼に対する大腿骨減捻内反骨切り術. 日本脳性麻痺の外科研究会誌 **20** : 47-51, 2010.
- 7) 岡野奈津子, 肥後 勝, 山浦一郎: 重度脳性麻痺の股関節高位脱臼に対する観血的整復の治療経験. 日小整会誌 **10** : 55-59, 2001.
- 8) 落合達宏, 佐藤一望, 諸根 彬ほか: 痙性股関節亜脱臼の評価における両股正面中間内転外転3肢位X線像の有用性. 脳性麻痺の外科研究会誌 **14** : 35-38, 2004.
- 9) Root L, Laplaza FJ, Brouman SN et al.: The severely unstable hip in cerebral palsy. J Bone Joint Surg **77-A** : 703-712, 1995.
- 10) Tylkowski CM, Rosenthal RK, Simon SR: Proximal femoral osteotomy in cerebral palsy. Clin Orthop **151** : 183-192, 1980.

Abstract

Open Reduction Not Indicated for Severe Subluxation and Dislocation in Cerebral Palsy

Koji Noritake, M. D., et al.

Department of Orthopaedic Surgery, Aichi Prefectural Hospital and Rehabilitation Center for Disabled Children, Dai-ni Aoitori Gakuen

To investigate the need for open reduction in treating severe subluxation and dislocation of the hip ($60\% \leq MP \leq 100\%$) in cerebral palsy, we have reviewed 34 cases treated using soft tissue release with femoral varus derotational osteotomy (VDO) without open reduction. There was 1 case at Gross Motor Function Classification System level-II, 24 cases at level-IV, and 9 cases at level-V. Their mean age at operation was 7 years 6 months (ranging from 4 years 10 months to 10 years 2 months), and the mean follow-up duration was 6 years 1 month (ranging from 2 years to 11 years 1 month). At most recent follow-up, radiographs showed reduction was achieved in all cases, with 4 cases at $MP \geq 40\%$ (one of which was subluxation). These findings suggest that open reduction is not necessary for treating severe subluxation and dislocation of the hip in cerebral palsied children of the age of 10 years or younger at operation