

# 重度脳性麻痺児の股関節亜脱臼，脱臼に対する軟部組織解離術と大腿骨減捻内反骨切り術の併用手術の中期成績

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・萩 野 精 太

**要 旨** 重度の脳性麻痺児の股関節亜脱臼，脱臼に対する軟部組織解離術と大腿骨減捻内反骨切り術の併用手術の5年以上経過例24例46股の手術成績を明らかにした。Millerらの方法を用いて術前の亜脱臼の分類，調査時のX線学的評価を行った。術前，軽度亜脱臼10股，中等度亜脱臼19股，高度亜脱臼16股，脱臼1股であった。手術時年齢は，5歳2か月から12歳4か月(平均7歳5か月)であった。調査時，good[Migration Percentage：以下，MP]<25%)27股，fair(25%≤MP<40%)18股，poor(MP≥40%)1股であった。全体での成績不良例は，2.2%(1/46)であり，高度亜脱臼，脱臼を対象とした場合，5.9%(1/17)と過去の報告と比べて良好な結果であった。また，術後感染，偽関節，他家輸血例は1例もなかった。成績に影響する因子として，術前の亜脱臼の程度，術後1年の股関節外転角度，調査時の臼蓋形成不全が統計学的に確認された。完全脱臼に至る前なら，併用手術は股関節求心位の確実な再獲得に有効である。

## はじめに

重度の脳性麻痺(Cerebral Palsy：以下，CP)児の股関節亜脱臼，脱臼の治療の必要性については，股関節痛，座位姿勢保持能力，陰部の衛生的管理，皮膚の褥瘡などの観点から議論されてきた。重度CP児の股関節亜脱臼，脱臼の治療が，これらの発生率やQuality of Lifeに及ぼす影響については未だ詳細は不明であるが，これらが高率に生じることが予想されることから，股関節求心性異常の治療の必要性は，多くの整形外科医により認められている。

整形外科的手術として，股関節周囲の軟部組織解離術(軟部手術)，大腿骨減捻内反骨切り術(Femoral Varus Derotational Osteotomy：以下，VDO)，臼蓋形成術などがあり，股関節亜脱臼，脱臼の程度，臼蓋形成不全の程度などから，これ

らの手技が単独または組み合わせて選択されてきた。当科では，重度CP児に対しては，初回手術として軟部手術とVDOの併用手術を一次的に行なってきた。その目的は，股関節求心位を確実に獲得し，長期にわたりその求心位を維持することである。さらに，歩行器移動が実用的でないレベルの児において，立位や歩行の際に見られる股関節内旋肢位や，これによる腸腰筋の過緊張の改善という目的もある。

本研究の目的は，重度CP児の股関節亜脱臼，脱臼に対する軟部手術とVDOの併用手術の5年以上の中期成績を明らかにすることである。

## 対象および方法

1998年から2005年3月までに，股関節亜脱臼，脱臼に対して，初回手術として軟部手術とVDOを施行した重度CP児28例52股中，追跡調査し

**Key words** : cerebral palsy(脳性麻痺)，hip subluxation(股関節亜脱臼)，hip dislocation(股関節脱臼)，femoral varus derotational osteotomy(大腿骨減捻内反骨切り術)，soft tissue release(軟部組織解離術)

**連絡先** : 〒444-3505 愛知県岡崎市本宿町柳沢5-1  
外科 則竹耕治 電話(0564)48-2831

愛知県立心身障害児療育センター 第二青い鳥学園 整形

**受付日** : 2014年4月12日

表 1. 初回手術

(24 例 46 肢に対して)
軟部手術
・大腰筋腱切離術(26)または、腸腰筋腱切離術(20)
・長内転筋延長術(21)または、長内転筋切離術(25)
・薄筋近位部切離術(15)
・内側ハムストリング遠位部手術(46)
(半腱様筋延長術、半膜様筋延長術、薄筋切離術)
・大腿二頭筋延長術(46)
・Strayer 法(44)、ヒラメ筋延長術(14)、アキレス腱延長術(8)
骨手術
・両大腿骨減捻内反骨切り術(46)
・脛骨外旋骨切り術(19)、腓骨骨切り術(19)
・踵骨延長術(6)

※股関節の軟部手術では、腸腰筋(または大腰筋)、長内転筋は全例手術を行っているが、短内転筋、大内転筋の手術は行っていない。

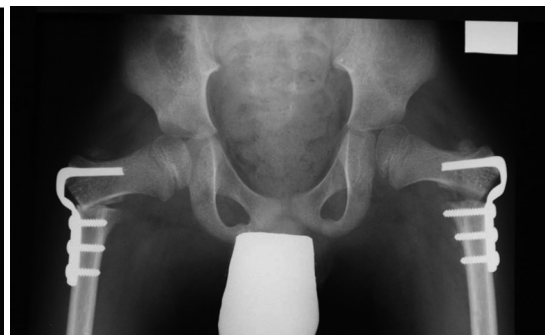
えた 24 例 46 肢(追跡率 85.7%)を対象とした。本研究では、重度 CP 児は、粗大運動能力分類システム(Gross Motor Function Classification System:以下,GMFCS)レベル IV と V とした。また、Migration Percentage(以下,MP)に基づいた Miller ら<sup>4)</sup>の基準に従い、亜脱臼は MP ≥ 25% とした。なお、脱臼は MP ≥ 100% と定義した。24 例の内訳は、片側例 2 例、両側例 22 例であり、MP < 24% の正常肢は、2 肢であった。男児 13 例、女児 11 例で、麻痺のタイプは、痙直型 22 例、混合型 2 例であった。術前の GMFCS レベル IV 18 例、レベル V 6 例であった。手術時年齢は、5 歳 2 か月から 12 歳 4 か月(平均 7 歳 5 か月)、調査時年齢は、10 歳 6 か月から 21 歳 5 か月(平均 15 歳)、経過観察期間は、5 年から 11 年 1 か月(平均 7 年 6 か月)であった。

股関節周囲の軟部手術は、大腰筋腱切離術または腸腰筋腱切離術、長内転筋延長または切離術、薄筋近位部切離術、内側、外側ハムストリングの遠位部延長術であった(表 1)。GMFCS レベル IV では、立位姿勢や歩行器での歩容改善のため、尖足に対する軟部手術や下腿内捻変形に対する脛骨外旋骨切り術も一期的に行っている。なお、観血

的整復術、白蓋形成術は 1 例も行っていない。VDO は術後頸体角が 105~120°に、前捻角が 5~20°になるようにした。転子間で open wedge osteotomy または semi-closed osteotomy を行った。術中、内反矯正が確実に得られたことを透視で確認し、マチス社製ヒッププレートにて固定した(図 1)。24 例中、術前亜脱臼の見られなかった 2 肢に対しても VDO と軟部手術を行った。初回手術から、調査時までに行われた手術を表 2 に示す。長内転筋、薄筋近位部手術は、股関節内転拘縮に対して行った。大腿直筋遠位部移行術は、GMFCS レベル IV の症例の stiff knee gait に対して行った。いずれの手術も股関節亜脱臼の遺残や再発に対して行ったものではなかった。術前の股関節内転拘縮を改善し、股関節内転筋群の延長効果を確実にする目的で、術後は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 1 年以上使用した。術後 1 日目から、ギャジアップを開始し、術後 5 日目には板付きの車いすで長座位とした。3 週間のギプス固定後、下肢の可動域訓練を開始した。



a：両側の麻痺性股関節亜脱臼と外反股がみられる。(術前)



b：大腿骨減捻内反骨切り術後

図1. 6歳，男児，癱性四肢麻痺

表2. 初回手術以後に行われた手術

(24例46肢に対して)
再手術
・長内転筋延長術(1)
・内側ハムストリング遠位部手術(1)
・大腿二頭筋延長術(1)
追加手術
・薄筋近位部切離術(1)
・大腿直筋遠位部移行術(18)
・踵骨延長術(2)
・脛骨外旋骨切り術(4)，腓骨骨切り術(4)
(抜釘術は除く)

※これらは，いずれも股関節亜脱臼の遺残や再発に対する手術ではない。

手術成績の評価として，1)X線写真にて，術前，調査時のMP，CE角，Sharp角を計測し，それらの変化を調べた。また，調査時の股関節内側関節裂隙を計測した。2)股関節亜脱臼の治療評価は，Millerら<sup>4)</sup>の方法を採用した。まず，術前のレントゲン写真から亜脱臼を，軽度( $25 \leq MP < 40\%$ )，中等度( $40\% \leq MP < 60\%$ )，高度( $MP \geq 60\%$ )に分類した。なお， $MP \geq 100\%$ は脱臼とした。次に，調査時のレントゲン写真から，good( $MP < 25\%$ )，fair( $25\% \leq MP < 40\%$ )，poor( $MP \geq 40\%$ )の評価を行った。3)成績に影響を及ぼす可能性のある因子の検討を行った。それらの因子を，①対象の背景(年齢，調査時年齢，経過観察期間，GMFCSレベル)，②レントゲン計測値

(MP，CE角，Sharp角，大腿骨前捻角，頸体角)，③その他(術前，術後1年，調査時の股関節外転角度，術後の夜間股関節外転装具の装着期間，入院期間)に分類し検討した。なお，術前的大腿骨前捻角，頸体角はレントゲン写真から甲斐氏法を用いて計測した。集中理学療法(週に4回程度)の期間は入院期間で代用した。また，手術の合併症(感染，偽関節，大腿骨頭壊死)を調査した。

統計学的検討は，術前後の比較にはpaired t-testを用い，その他の2群間の比較には，Mann-Whitney testを用いた。GMFCSレベルの比較には，Fisherの直接確率法を用いた。P < 0.05を統計学的に有意差ありとした。

## 結果

46肢の術前的大腿骨前捻角，頸体角の平均値±標準偏差は，それぞれ， $58.4 \pm 7.4^\circ$ ， $144.0 \pm 5.2^\circ$ であった。術中，矯正角度の平均値±標準偏差は，減捻 $46.2 \pm 8.8^\circ$ ，内反 $31.4 \pm 8.0^\circ$ であった。

術前と調査時のレントゲン計測値に関して，MP，CE角，Sharp角の平均値は，それぞれ55.9%から24.1%， $-4.8^\circ$ から $20.8^\circ$ ， $53.3^\circ$ から $45.3^\circ$ へといずれも有意に改善した。調査時の内側関節裂隙は，7.3mmだった(表3)。

術前の亜脱臼は，軽度10肢，中等度19肢，高度16肢であり，脱臼は1肢であった(表4)。調査時，good，fairの成績良好例は，46肢中，45

表 3. X 線学的変化

	術前(平均 7.4 歳)	調査時(平均 15 歳)
MP(%)	55.9±18.7	24.1±7.6*
CE 角(°)	-4.8±11.9	20.8±7.3*
Sharp 角(°)	53.3±3.3	45.3±3.7*
内側関節裂隙(mm)	-	7.3±1.2

n = 46

\* : P < 0.0001

Paired t-test, MP : Migration Percentage

表 4. X 線学的成績

Miller の評価(調査時) 亜脱臼(術前)	Good (MP < 25%) n = 27	Fair (25% ≤ MP < 40%) n = 18	Poor (MP ≥ 40%) n = 1
軽度亜脱臼 (25% ≤ MP < 40%) n = 10	8 股	2 股	0 股
中等度亜脱臼 (40% ≤ MP < 60%) n = 19	12 股	7 股	0 股
高度亜脱臼 (60% ≤ MP < 100%) n = 16 脱臼(MP ≥ 100%) n = 1	7 股	9 股	1 股

MP : Migration Percentage

股で、成績不良の poor 例は、1 股のみであった。Poor 例は、術前高度亜脱臼(左股関節 MP70%)で、調査時、wind swept posture で、軽度の亜脱臼が見られた(図 2)。成績不良例は、全対象 46 股中、1 股(2.2%)であり、また高度亜脱臼・脱臼のみを対象とすると、17 股中 1 股(5.9%)であった。

成績影響因子の検討は、poor 例が 1 股のみであったため、good 群と fair 群の 2 群間で比較した。①対象の背景(手術時年齢、調査時年齢、経過観察期間、GMFCS レベル)は、good 群と fair 群の間でいずれも有意差を認めなかった。②レントゲン計測値では、術前の MP、CE 角、調査時の MP、CE 角、Sharp 角に 2 群間で有意差を認めた。③その他の各因子では、術後 1 年の股関節外転角度が、good 群で有意に良好であった。

手術の合併症は、感染例、偽関節例は 1 例もなかった。また、全例自己血のみで対応でき、他家輸血例は 1 例もなかった。術後大腿骨頭壊死が



図 2. 調査時(16 歳)、poor 例(左 MP 45.5%) Wind-swept posture と左股関節内転拘縮があり、レントゲン写真では左股関節に軽度亜脱臼がみられた。

46 股中 3 股(6.5%)に発生した。いずれも、外側の部分壊死であり、調査時には骨頭変形を残すことなく修復していた。また、術後リハビリ期間にも影響しなかった。

## 考 察

重度のCP児の股関節亜脱臼、脱臼に対して、軽度から中等度の股関節亜脱臼に対し、初回手術では軟部手術を行い、その後、股関節亜脱臼、脱臼の遺残または再発例に対して二期的にVDOなどを行う段階的手術が一般的である。

しかし、この段階的手術には問題がある。最初に行われる軟部手術について、短期、中期成績が比較的良好とする報告もあるが、長期成績(骨成熟期)の報告が非常に少ない。さらにTurker(2000)<sup>10)</sup>は、軟部手術後の長期成績について、半数以上が再手術を要したと不良な結果を報告している。また、初回の軟部手術後の遺残または再亜脱臼に対する二期的VDOに関しても長期成績はいまだ明らかにされていない。

著者らは、この段階的手術の長期成績が明らかになっていないことや再手術が児や家族に及ぼす精神的、肉体的、経済的負担を考慮し、初回手術で軟部手術とVDOの併用手術を一期的に行ってきた。

主に重度CP児を対象とした股関節亜脱臼、脱臼に対するVDO後のX線学的中期成績(平均経過観察5年以上)の報告は、散見される。Hoffer<sup>3)</sup>は、20例25股に対するVDO後、亜脱臼、脱臼は、それぞれ4股(16%)、1股(4%)と報告した。Settecerri<sup>8)</sup>は、89例130股で、調査時MP30%未満は43.1%で、MP50%未満は84%と報告した。Noonan<sup>7)</sup>は、65例79股で、調査時、亜脱臼19股(24%)、脱臼3股(4%)と報告した。Canavese<sup>1)</sup>は、VDO後、骨成熟期まで達した27例27股で、12股(44%)が再手術を要したと報告した。本邦では、野村<sup>6)</sup>は、主に軟部手術後に残った亜脱臼33例37股を対象としたDVO(一部は軟部手術併用)の成績について、調査時MP50%未満は約85%、MP33%以下は、59.5%と報告した。三輪<sup>5)</sup>は、軟部手術で整復困難ないし安定しない36例38股に対する手術成績で、調査時MPの平均値は54.1%に改善し、MPが50%以下の症例は44.7%と報告した。鳥越<sup>9)</sup>は、

21例30股において、調査時MP40%未満は70%と報告した。以上よりVDO後の成績に関して、調査時、亜脱臼、脱臼、または成績不良とされるMP40%以上の症例の割合は、10%から50%程度と推定される。一方、著者らの成績は、術後平均7.5年の調査時MP40%以上は1股であり、術前高度亜脱臼例のみを対象としても成績不良は17股中1股(5.9%)であり、最も良好な結果と言える。しかし、手術時年齢、麻痺の重症度、麻痺のタイプ、術前の亜脱臼、臼蓋形成不全の程度、併用する軟部手術など手術成績に影響する多くの因子が報告者により異なるため、これらの手術成績を単純に比較することはできない。

これまでVDOの成績不良の原因として、大腿骨の内反矯正不足、股関節内転拘縮の再発、臼蓋形成不全の残存などがあげられてきた。歩行不能児のVDO後の頸体角について、Miller<sup>4)</sup>は、90°~100°、Eilert<sup>2)</sup>は、110°未満、(8歳未満90~100°)、Noonan<sup>7)</sup>は、110°未満を薦めている。当科では、8歳未満のGMFCSレベルVでは、105°にしている。それ以外の児は、年齢に応じて110°から120°程度にしている。股関節求心性異常を有する重度CP児では、術前から股関節臼蓋形成不全や股関節外転筋力低下がみられるため、股関節整復位の長期の維持には、十分な内反矯正が必要と考える。今回の対象では、内反矯正不足の症例が1例もなかったことが、成績良好の要因の一つと考えている。

股関節内転拘縮の再発を防ぐには、手術による可及的な外転角度の獲得とその外転角度の維持が重要と考え、著者らは、術後3週間のAキャストを行い、その後は夜間の股関節の外転装具を1年以上使用してきた。その結果、術前の股関節外転角度が平均11°が1年後30°、調査時16°になった。過去の文献でVDO後の装具や股関節外転角度について言及しているものは非常に少ない。今回の成績影響因子の検討から、術後1年の股関節外転角度はgood群で有意に大きかった。これらの結果は、股関節の外転角度の維持が手術成績に好影響を与える可能性を示していると思われる。

表 5. 成績不良因子の検討

	Good 群 (27)	Fair 群 (18)	P
①対象の背景			
手術時年齢(歳)	7.4±2.1	7.5±2.1	0.781
調査時年齢(歳)	14.9±2.9	14.7±3.3	0.7899
経過観察期間(年)	7.5±1.9	7.1±2.0	0.4585
GMFCS レベル IV	22 股	13 股	
GMFCS レベル V	5 股	5 股	0.4642
②レントゲン計測値			
術前			
MP(%)	50.7±17.7	63.1±18.3	0.007
CE 角(°)	-0.9±10.8	-9.7±11.3	0.0047
Sharp 角(°)	53.0±3.0	53.8±3.9	0.2563
前捻角(°)	59.2±7.7	56.2±5.9	0.2067
頸体角(°)	143.6±5.3	144.4±5.0	0.5547
調査時			
MP(°)	18.4±6.5	29.5±3.4	<0.0001
CE 角(°)	24.4±6.1	16.6±5.3	0.0001
Sharp 角(°)	43.7±2.9	47.6±3.7	0.0003
③その他			
股関節外転角度			
術前(°)	13.6±11.6	8.2±4.7	0.0908
術後1年(°)	32.0±7.5	26.9±7.7	0.0261
調査時(°)	18.1±8.1	14.2±10.3	0.1576
装具装着期間(年)	4.7±2.5	3.4±1.8	0.0503
術後入院期間(月)	43.3±52.8	12.5±8.0	0.5861

GMFCS : Gross Motor Function Classification System

MP : Migration Percentage

Mann-Whitney test(ただし、GMFCS のみ、Fisher の直接確率法を使用)

調査時の白蓋形成不全が、VDO 後の成績不良因子であることは以前から指摘されている。今回の検討でも、good 群と fair 群間で、調査時の sharp 角に有意差がみられた。本研究では、24 例 46 股において、術前の Sharp 角の平均値が 53.4° から調査時 45.4° と改善していた。24 例中、18 例は手術時年齢が 9 歳未満であった。Eilert ら<sup>2)</sup>は、8 歳までは VDO により白蓋のリモデリングが期待できると述べている。著者らは、9 歳ごろまでは、長期に股関節求心位が維持されれば、白蓋はかなり改善すると考えている。仮に軽度の白蓋形

成不全が残っても、股関節亜脱臼がなければ、重度 CP 児にとっては疼痛の原因にならないだろうと著者らは予想しており、これまで白蓋形成術を行った例はない。今後もこれらの結果が明らかになるまで、重度 CP 児に対して、白蓋形成術は行わない方針である。

手術合併症として、大腿骨骨頭壊死が 46 股中、3 股でみられた。いずれも大腿骨頭の部分壊死であり、調査時、骨頭変形を残さず、リハビリ期間にも支障をきたさなかった。併用手術の侵襲は大きいのが、術後感染例、骨偽関節例は 1 例もなかつ

た。また, 他家輸血例はなく, 全例自己血で対応できた。また, 手術の5日目には, 板付きの車いすで長座位の姿勢になり, 手術後3週から下肢の可動域訓練を開始した。これまで長時間手術による合併症がなかったことから, 今後も重度CP児に対して, 併用手術を行っていく方針である。

今回, 股関節外転角度の左右差(windswept posture)や脊柱側彎変形などについて調査しなかった。重度CP児にとっては, 左右対象の身体にすることは重要であり, 今後調査したいと考えている。

### 結 語

重度CP児の股関節亜脱臼, 脱臼に対し, 初回手術として, 軟部組織解離術とVDOの併用手術を一期的に行った24例46股のX線学的成績を調査した。調査時, 成績不良例は, 1股のみであり, 過去の報告とくらべ良好であった。

### 文献

- 1) Canavese F, Emara K, Sembrano JN et al: Varus derotation osteotomy for the treatment of hip subluxation and dislocation in GMFCS level III to V patients with unilateral hip involvement. Follow-up at skeletal maturity. *J Pediatr Orthop* **30** : 357-364, 2010.
- 2) Eilert RE, MacEwen GD.: Varus derotational osteotomy of the femur in cerebral palsy. *Clin Orthop* **125** : 168-172, 1977.

- 3) Hoffer MM, Stein GA, Koffman MK et al: Femoral varus-derotation osteotomy in spastic cerebral palsy. *J Bone Joint Surg* **67-A** : 1229-1235, 1985.
- 4) Miller F, Girardi H, Lipton G et al: Reconstruction of the dysplastic spastic hip with peri-iliac pelvic and femoral osteotomy followed by immediate mobilization. *J Pediatr Orthop* **17** : 592-602, 1997.
- 5) 三輪 隆, 柳迫康夫, 城 良二ほか: 脳性麻痺の股関節脱臼に対する大腿骨減捻内反骨切り術. *整形外科* **61** : 401-408, 2010.
- 6) 野村忠雄, 林 律子, 西村一志ほか: 脳性麻痺の亜脱臼股に対する大腿骨骨切り術. *臨整外* **30** : 1037-1044, 1995.
- 7) Noonan KJ, Walker TL, Kayes KJ et al: Varus derotation osteotomy for the treatment of hip subluxation and dislocation in cerebral palsy : statistical analysis in 73 hips. *J Pediatr Orthop B-10* : 279-286, 2001.
- 8) Settecerrri JJ, Karol LA: Effectiveness of femoral varus osteotomy in patients with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* **20** : 776-780, 2000.
- 9) 鳥越清之, 福岡真二, 松田匡弘ほか: 脳性麻痺股関節脱臼・亜脱臼に対する整形外科的選択的痙性コントロール手術, 観血的整復ならびに大腿骨減捻内反骨切り術の同時併用手術の中期成績. *日小整会誌* **20** : 114-119, 2011.
- 10) Turker RJ, Lee R: Adductor tenotomies in children with quadriplegic cerebral palsy : longer term follow-up. *J Periatr Orthop* **20** : 370-374, 2000.

## Abstract

# Combined Soft Tissue Release and Femoral Varus Derotational Osteotomy for Subluxation and Dislocation of the Hip in Severe 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

We report the results of a combination of soft tissue release and femoral varus derotational osteotomy for 46 spastic subluxation or dislocated hips in 24 children with severe cerebral palsy. According to the criteria of Miller et al, preoperatively there were mild subluxation(10 hips), moderate subluxation(19 hips), severe subluxation(16 hips), and dislocation(1 hip). Their mean age at operation was 7.4 years(range, 5.2 to 12.3 years). At final follow-up, 27 hips were classified as good(MP : Migration Percentage<25%), 18 hips were fair( $25\% \leq MP < 40\%$ ), and only one hip was poor( $MP \geq 40\%$ ). The incidence of poor cases was 2.2% (1/46) in all cases and 5.9% (1/17) in cases with severe subluxation or dislocation. The degree of preoperative hip subluxation, hip abduction one year after the operation, and acetabular dysplasia at follow-up were the factors that influences the results. There was no infection, and no nonunion. We concluded that a combination of soft tissue release and femoral varus derotational osteotomy was effective method to obtain and maintain hip stability with severe cerebral palsy.