

脳性麻痺股関節脱臼・亜脱臼の粗大運動能力レベル別の治療成績

福岡県立粕屋新光園

福岡真二・鳥越清之

佐賀整肢学園こども発達医療センター

南多摩整形外科病院

武田真幸

松尾隆

要旨 脳性麻痺の股関節脱臼・亜脱臼に対する手術の成績に影響する因子として、これまで考慮してきた migration percentage (MP), 年齢, 関節形態以外に, 脳性麻痺の重症度も重要と考えられる。そこで, gross motor function classification system (GMFCS) レベル別に成績を評価した。対象は 2000~2008 年に粕屋新光園で股関節の手術を行った脳性麻痺で, MP 40% 以上, 手術時年齢 18 歳未満, かつ, 初回手術の 78 例 104 関節のうち, 2 年以上追跡した 61 例 81 関節である。術前ならびに調査時の MP を測定した。GMFCS レベル IV では筋解離術により 16 関節全てに MP の改善がみられた。GMFCS レベル V では 14 関節中 10 関節では MP が改善したが, 4 関節 (3 例) では MP の悪化を止められなかった。この 3 例はいずれも寝返り不能であった。今回の調査により, 脳性麻痺の重症度が脳性麻痺の股関節脱臼・亜脱臼に対する手術の成績に影響することが示された。

はじめに

我々は, 脳性麻痺の股関節脱臼・亜脱臼に対し, Reimers の migration percentage (MP)¹⁾ が 40~60% では Matsuo の orthopaedic selective spasticity-control surgery (OSSCS)²⁾ を単独で, MP が 60% を超えた場合は, 幼児期では OSSCS+観血的整復 (OR) を, 学童期以降では OSSCS+OR+大腿骨減捻内反骨切り術 (DVO) を行ってきた。更に, 高度の急峻臼蓋や二段臼蓋には骨盤骨切り術を併用した。

治療成績に影響する因子として, これまで考慮してきた MP, 年齢, 関節形態以外に, 脳性麻痺の重症度も重要と考えられる。そこで gross motor function classification system (GMFCS)¹⁾ のレベル別に治療成績を評価した。

対象・方法

対象は 2000~2008 年の 9 年間に粕屋新光園で股関節の手術を行った脳性麻痺で, MP 40% 以上, 手術時年齢 18 歳未満, 初回手術の全てを満たす 78 例 104 関節のうち, 2 年以上追跡し得た 61 例 81 関節である。GMFCS のレベル I は平地・階段とも制限なく歩くもの, レベル II は平地は歩けるが階段では手すりを使うもの, レベル III は杖歩行から四つ這いまで, レベル IV は床上で座位可能だが四つ這いは不完全, レベル V は座位不能である。レベル I : なし, レベル II : 3 例 (3 関節), レベル III : 5 例 (8 関節), レベル IV : 18 例 (25 関節), レベル V : 35 例 (45 関節) であった。

手術方法は OSSCS 単独 : 25 例 (38 関節), OSSCS+OR : 14 例 (15 関節), OSSCS+OR+

Key words : cerebral palsy (脳性麻痺), surgery (手術), dislocation/subluxation of the hip (股関節脱臼・亜脱臼), gross motor function level (粗大運動能力レベル)

連絡先 : 〒 811-0119 福岡県粕屋郡新宮町緑ヶ浜 4-2-1 福岡県立粕屋新光園 福岡真二 電話 (092) 962-2231

受付日 : 平成 24 年 3 月 5 日

GMFCS	X線成績				合計
	優	良	可	不可	
レベルⅡ	1		1		2
レベルⅢ		5	1		6
レベルⅣ	2	7	5	2	16
レベルⅤ	5	3	2	4	14
合計	8	15	9	6	38

表 1. OSSCS 単独の GMFCS レベル別 X線成績(単位：関節)

OSSCS : orthopaedic selective spasticity-control surgery
GMFCS : gross motor function classification system

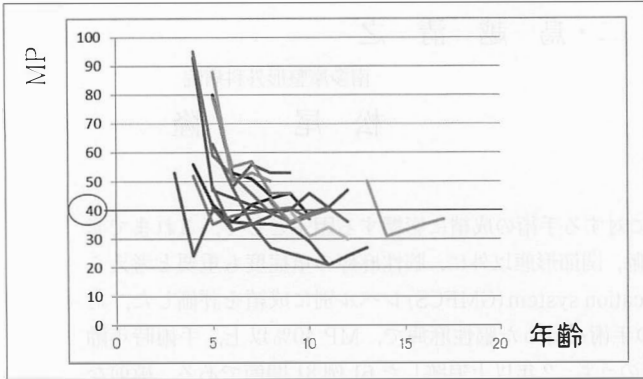


図 1. GMFCS レベルⅣで OSSCS を単独で行った後の MP の経年変化
GMFCS : gross motor function classification system
OSSCS : orthopaedic selective spasticity-control surgery
MP : migration percentage

表 2. GMFCS レベルⅣにおいて、術前の MP により OSSCS 単独の X線成績に差がみられた(単位：関節).

術前の MP	X線成績			
	優	良	可	不可
≤59	2	6	2	
60≤		1	3	2

]*

* : $p = .0350$ (Fisher's exact probability test)
GMFCS : gross motor function classification system
MP : migration percentage
OSSCS : orthopaedic selective spasticity-control surgery

DVO : 23 例 (25 関節), OSSCS+OR+DVO+骨盤骨切り術 : 3 例 (3 関節)であった.

OSSCS は、脳性麻痺において過活動性が高い多関節筋を選択的に解離し、温存した単関節筋により直立姿勢を獲得する術式である²⁾. 股関節に対する OSSCS は、軽度から中等度の麻痺では、伸筋は中枢側で半膜様筋をスライド延長、半腱様筋をフラクショナル延長し、内転筋は薄筋を切離、大内転筋の顆部腱を切離、長内転筋は温存もしくはフラクショナル延長し、屈筋は大腰筋をスライド延長もしくは切離、腸骨筋をフラクショナル延長、大腿直筋起始を Z 延長した. 重度の麻痺で伸展緊張が強い場合は半膜様筋・半腱様筋・大腿二

頭筋を中枢側で全て切離し、内転緊張が強い場合は大内転筋のフラクショナル延長を追加し、長内転筋・大腰筋は切離した²⁾.

OR は前方進入で関節包前方 1/2 を切開し、大腿骨頭靭帯を切除し、横靭帯を切離した.

DVO は転子間から転子下を後側方進入で展開し、小転子を切骨して腸腰筋停止を 1~2 cm 上方に移動させ、小転子の基部を含む台形の骨を切除し、頸体角 105°かつ前捻角 15°に矯正して、AO right angled plate で固定した.

骨盤骨切り術は Pemberton の pericapsular osteotomy を 2 関節に、西尾の白蓋形成術を 1 関節に行った. 西尾の白蓋形成術は、寛骨臼移動術³⁾の骨切りの上半分を行い、骨切りを Y 軟骨で止め、白蓋を外側に倒し骨片間に移植骨を挿入した. 移植骨は大腿骨骨切りで切除した台形の骨を使用した.

調査方法 : 術前ならびに調査時の MP を測定した. MP は大腿骨頭の何%が白蓋縁より外に migration したかを示す⁴⁾. X線成績は、調査時の MP により、優 : 29%以下, 良 : 30~39%, 可 : 40~49%, 不可 : 50%以上とした. (優・良) : (可・不可)の比率の差を Fisher の直接確立計算法で検定した.

表 3. GMFCS レベルⅣにおいて、手術時年齢により OSSCS 単独の X 線成績に差はみられなかった(単位: 関節).

手術時年齢	X 線成績			
	優	良	可	不可
≤6	2	5	3	2
7≤		2	2	

p > .9999 (Fisher's exact probability test)

GMFCS : gross motor function classification system

OSSCS : orthopaedic selective spasticity-control surgery

ns : not significant

結果

1) OSSCS 単独

25 例(38 関節), 全例痙縮型であった. 手術時年齢は 3 歳~13 歳 7 か月(平均 5.8 歳), 追跡期間は 2 年 6 か月~9 年 8 か月(平均 5.5 年). 調査時年齢は 7 歳 7 か月~19 歳 10 か月(平均 11.4 歳)であった. 術前 MP は 40~95%(平均 55%), 調査時 MP は 6~100%(平均 41%), MP の改善は, -45~59%(平均 14%)であった.

GMFCS レベル別の成績を示す(表 1). レベルⅡ・Ⅲでは 8 関節中 6 関節が優・良で, レベルⅣ・Ⅴでは 30 関節中 17 関節が優・良であった. レベルⅡ・Ⅲで優・良の比率が大きかったが, レベルⅣ・Ⅴとの間に有意差は認めなかった.

次に, 症例数の多かったレベルⅣ・Ⅴをより詳しく検証する.

GMFCS レベルⅣの成績

GMFCS レベルⅣでの MP の経年変化をグラフで示す(図 1). 16 関節全てに MP の改善がみられた.

術前の MP が 59%以下と 60%以上の 2 群の成績を比較すると, 59%以下では優・良が有意に多く(10 関節中 8 関節), 60%以上では可・不可が有意に多かった(6 関節中 5 関節, 表 2).

手術時年齢 6 歳以下と 7 歳以上の 2 群で成績を比較したが, 差は見られなかった(表 3). 6 歳以下で成績が可・不可だった 5 関節の術前 MP は各々 79, 80, 93, 63, 88%であり, 6 歳以下でも OSSCS 単独は術前 MP 80%が限界であった. 一方, 7 歳

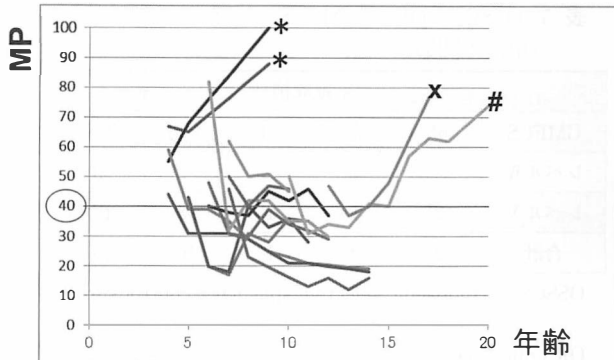


図 2. GMFCS レベルⅤで OSSCS を単独で行った後の MP の経年変化

GMFCS : gross motor function classification system

OSSCS : orthopaedic selective spasticity-control surgery

MP : migration percentage

表 4. GMFCS レベルⅤにおいて、寝返り能力により OSSCS 単独の X 線成績に差がみられた(単位: 関節).

粗大運動	X 線成績			
	優	良	可	不可
寝返り可能	5	3	2	
寝返り不能				4

* : p = .0150 (Fisher's exact probability test)

GMFCS : gross motor function classification system

OSSCS : orthopaedic selective spasticity-control surgery

以上で成績良かった 2 関節の術前 MP は 40% (8 歳)と 50% (12 歳)であり, 7 歳以上でも MP が 50%までなら OSSCS 単独の適応があった.

GMFCS レベルⅤの成績

GMFCS レベルⅤでの MP の推移を示す(図 2). 14 関節中 10 関節では MP が改善したが, レベルⅣとは異なり, 悪化を止められなかったものが 4 関節(3 例)存在した. グラフの*印は, 手術時年齢 4 歳, 術前 MP は右 55%, 左 67%, 重度麻痺で伸展緊張が強く, 寝返り不能であった. #印は手術時年齢 10 歳, 術前 MP は 50%, 伸展外旋力が強く, 寝返り不能であった. ×印は手術時年齢 12 歳, 術前 MP は 47%, 伸展外旋力が強く, 寝返り不能であった.

寝返り可能と不能の 2 群で成績を比較すると, 寝返り可能は 10 例中 8 例が優・良, 寝返り不能は 4 例全てが不可で, 寝返り能力の違いにより X 線

表 5. OSSCS+OR の GMFCS レベル別 X 線成績 (単位: 関節)

GMFCS	X 線成績				合計
	優	良	可	不可	
レベルⅣ		1		2	3
レベルⅤ	2	1	1	8	12
合計	2	2	1	10	15

OSSCS : orthopaedic selective spasticity-control surgery

OR : open reduction

GMFCS : gross motor function classification system

表 6. GMFCS レベルⅤにおける, 寝返り能力と OSSCS+OR の X 線成績の関係(単位: 関節).

粗大運動	X 線成績				ns
	優	良	可	不可	
寝返り可能	2	1	1	4	}
寝返り不能				4	

$p = .4909$ (Fisher's exact probability test)

GMFCS : gross motor function classification system

OSSCS : orthopaedic selective spasticity-control surgery

OR : open reduction

ns : not significant

成績に有意差を認めた(表 4).

2) OSSCS+OR

14 例(15 関節), 全例痙縮型. 手術時年齢は 2 歳 9 か月~9 歳 2 か月(平均 5.0 歳). 追跡期間は 3 年 3 か月~9 年 6 か月(平均 6.5 年), 調査時年齢は 7 歳 10 か月~18 歳 2 か月(平均 11.5 歳)であった. 術前 MP は 46~100% (平均 80%), 調査時 MP は 12~100% (平均 56%), MP の改善は -22~79% (平均 24%)であった.

GMFCS レベル別の成績を示す(表 5). 全例がレベルⅣ・Ⅴであり, レベルⅣでは良 1 関節, 不可 2 関節, レベルⅤでは優・良 3 関節, 可・不可 9 関節であった. レベルⅣ・Ⅴ合わせて 15 関節中 11 関節が可・不可で, DVO の追加を必要とした.

症例数の多かったレベルⅤをより詳しく検証する.

GMFCS レベルⅤの成績

GMFCS レベルⅤでの MP の推移をグラフで示す(図 3). 優・良は 3 例(3 関節)のみであったが,

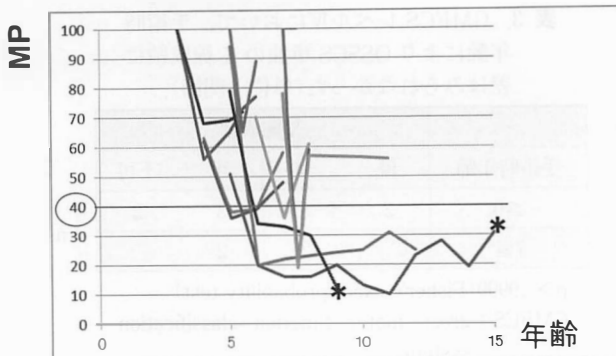


図 3.

GMFCS レベルⅤで OSSCS+OR を行った後の MP の経年変化

GMFCS : gross motor function classification system

OSSCS : orthopaedic selective spasticity-control surgery

OR : open reduction

MP : migration percentage

表 7. OSSCS+OR+DVO の GMFCS レベル別 X 線成績(単位: 関節)

GMFCS	X 線成績				合計
	優	良	可	不可	
レベルⅡ			1		1
レベルⅢ	1				1
レベルⅣ		1	5		6
レベルⅤ	5	5	3	4	17
合計	6	6	9	4	25

OSSCS : orthopaedic selective spasticity-control surgery

OR : open reduction, DVO : derotational varus osteotomy

GMFCS : gross motor function classification system

そのうちの 2 例(グラフの*印)は術後一時期, 座位が可能になっていた. GMFCS レベルⅤでもレベルⅣに近い運動機能を持つものは X 線成績も良好だったことが分かる.

寝返り可能と不能の 2 群で X 線成績を比較すると, 有意差はみられなかったが, 寝返り可能では優・良が 8 関節中 3 関節, 寝返り不能では 4 関節全てが不可であった(表 6).

3) OSSCS+OR+DVO

23 例(25 関節)で, 痙縮型 17 例, 低緊張型 5 例, 失調型 1 例であった. 手術時年齢は 3 歳 10 か月~15 歳 7 か月(平均 9.0 歳), 追跡期間は 2~9 年(平均 4.2 年), 調査時年齢は 7 歳~22 歳 8 か月(平均 13.3 歳)であった. 術前 MP は 46~100% (平均

表 8.

OSSCS + OR + DVO の脳性麻痺のタイプ別の X 線成績(単位: 関節)

* : p = .0149 (Fisher's exact probability test)

OSSCS : orthopaedic selective spasticity-control surgery
OR : open reduction, DVO : derotational varus osteotomy
GMFCS : gross motor function classification system

タイプ	X 線成績			
	優	良	可	不可
痙縮	6	6	5	2
低緊張・失調			4	2

表 9.

OSSCS + OR + DVO + 骨盤骨切りの GMFCS レベル別 X 線成績(単位: 関節)

OSSCS : orthopaedic selective spasticity-control surgery
OR : open reduction, DVO : derotational varus osteotomy
GMFCS : gross motor function classification system

GMFCS	X 線成績				合計
	優	良	可	不可	
レベル III				1	1
レベル V	2				2
合計	2			1	3

89%), 調査時 MP は 0~76% (平均 37%), MP の改善は 4~100% (平均 52%) であった。

GMFCS レベル別の成績を示す(表 7)。レベル II は可 1 関節, レベル III は優 1 関節, レベル IV は良 1 関節, 可 5 関節, レベル V は優 5, 良 5, 可 3, 不可 4 関節であり, 不可の 4 関節は全て GMFCS レベル V であった。不可は比較的少なかったが可が多く, 可・不可を合わせると 25 関節中 13 関節で過半数に達した。

成績が可・不可に終わった要因を振り返ると, 要因が重複するケースが多いが, 低緊張・失調によると考えられるもの 6 例, DVO の内反不足 2 例(頸体角 115°, 125°), DVO の減捻不足 2 例(前捻角 28°, 55°), windblown hip deformity の内転側 3 例, 側彎に伴う骨盤側方傾斜 2 例, 二段臼蓋, 先天性股関節脱臼に対する OR の既往, 骨頭肥大, 重度麻痺で伸展緊張が著しかったものが各 1 例であった。痙縮型と低緊張・失調型の 2 群で成績を比較すると, 痙縮型では優・良 12 関節, 可・不可 7 関節に対し, 低緊張・失調型は 6 関節全てが可・不可で, 有意差があった(表 8)。

4) OSSCS + OR + DVO + 骨盤骨切り

3 例(3 関節)で, 痙縮型 2 例, 低緊張型 1 例であった。手術時年齢は 7 歳 4 か月, 11 歳 4 か月, 13 歳 11 か月(平均 10.9 歳), 追跡期間は 3 年 11 か月, 2 年, 6 年 1 か月(平均 4.0 年), 調査時年齢は 9 歳 3 か月, 13 歳 4 か月, 20 歳(平均 14.2 歳)であった。術前 MP は 90, 75, 62% (平均 76%), 調査時 MP は 27, 26, 58% (平均 37%), MP の改

善は 63, 49, 4% (平均 39%) であった。

GMFCS レベル別の成績を示す(表 9)。レベル III は不可 1 関節, レベル V は優 2 関節であった。不可 1 関節の要因は, タイプが低緊張型だったことと DVO の内反の不足(頸体角 124°) であった。

考 察

今回の我々の結果から, MP, 年齢, 関節形態以外に, 脳性麻痺の重症度が股関節脱臼・亜脱臼に対する手術の成績に影響することが示された。すなわち, GMFCS レベル IV では OSSCS 単独で 16 関節全例に MP の改善が得られたのに対し, レベル V の 14 関節の中でも麻痺が強く寝返り不能の 4 関節では MP の悪化を止められなかった。但し, 症例数が少なく, この結果によって手術適応を変更すべきか, 現在の適応のまま症例数を増やした後に再検討すべきか, 結論は出せない。脳性麻痺の重症度が股関節亜脱臼の手術成績に影響することは Shore らによっても報告されている⁹⁾。彼らは追加手術を必要とせず調査時の MP が 50% 未満を成功とし, 内転筋離断術の成功率は GMFCS レベル II で 94% (31/33), レベル III で 49% (27/55), レベル IV で 27% (28/103), レベル V で 14% (20/139) であり, GMFCS レベルに有意に影響されたとしている。

Shore らと同じ方法で我々の結果を判定すると, OSSCS 単独の成功率は GMFCS レベル II で 100% (2/2), レベル III で 100% (6/6), レベル IV で 88% (14/16), レベル V で 71% (10/14) であった。

Shoreらが内転筋解離術はGMFCSレベルⅡでは成功率が高いがレベルⅣ・Ⅴでは成功率が低いと結論しているのに対し、OSSCSはレベルⅡ～Ⅳで成功率が高く、レベルⅤの中でも麻痺が強くて寝返り不能なもののみ成功率が低い。

今回の我々の結果から現時点の治療方針を示すと、幼児期でMPが40～60%では従来通りOSSCSを単独で行う。60～80%ではOSSCSを単独で行った後、学童期にDVOの追加を判断する。80%以上では初めからDVOを併用する。学童期ではOSSCS単独の適応はMP50%までとし、50%以上ではDVOを併用する。但し、幼児期・学童期とも寝返り不能の場合は、OSSCS単独では成績不良の可能性が高いことを考慮した上で、低年齢でMPが50%未満のときや生命維持機能に問題がある場合はOSSCSを単独で行った後、経過によりDVOの追加を判断する。学童期で体力的な問題がない場合は初めからOSSCS+OR+DOVを行う。

OSSCS+OR+DVOの治療成績は優・良12関節、可・不可13関節で、可・不可が過半数を占め、とくに低緊張・失調型では6関節全てが可・不可であった。成績が可・不可に終わった要因から、この合併手術の成績を向上させる方策を考えると、以下の4点が挙げられた。(1)低緊張・失調型では長内転筋を温存して過度の伸展外旋を防ぐ。(2)DVOにおいてはプレートをより正確に挿入して目標通りの矯正(頸体角105°、前捻角15°)を得る。10°の矯正不足は成績不良に直結する。(3)術前はscissoringであっても術後はwindblown

hip deformityにしばしば移行するので、内転拘縮が軽い側の長内転筋は温存する。(4)側弯症を合併する場合は、股関節手術の前あるいは同時に胸腰椎に対するOSSCSを行い、骨盤側方傾斜の進行を防止する。

結 論

脱臼度、年齢、関節形態以外に、脳性麻痺の重症度が股関節脱臼・亜脱臼に対する手術の成績に影響することが示された。GMFCSレベルⅣではOSSCS単独で16関節全例にMPの改善が得られたのに対し、レベルⅤの14関節の中でも麻痺が強くて寝返り不能の4関節ではMPの悪化を止められなかった。

文 献

- 1) 近藤和泉：粗大運動能力分類システム。改訂日本語版 ver. 1.2.
- 2) Matsuo T: Cerebral Palsy. Spasticity-control and Orthopaedics. An Introduction to Orthopaedic Selective Spasticity-control Surgery (OSSCS). Soufusha. Tokyo. 2002.
- 3) 西尾篤人，新宮彦助：先天性股関節脱臼に対する髀臼移動による観血的整復術。日整会誌 30：482-484, 1956.
- 4) Reimers J: The stability of the hip in children. Acta Orthopaedica Scandinavica Supplementum 184：1-100, 1980.
- 5) Shore BJ, Yu X, Desai S et al: Adductor surgery to prevent hip displacement in children with cerebral palsy. The predictive role of the gross motor function classification system. J Bone Joint Surg Am 94：326-334, 2012.

Abstract

Surgery for Hip Dislocation or Subluxation in Cerebral Palsy stratified by Gross Motor Function Level

Shinji Fukuoka, M. D., et al.

Shinkoen Handicapped Children's Hospital

The indication for surgery to treat hip dislocation in cerebral palsy has generally been based on the migration percentage (MP), patient age, and the shape of the femur and acetabulum. Here we review the severity of palsy as a fourth factor influencing the indication for surgery and the outcomes after surgery. The severity of palsy was determined using the gross motor function classification system (GMFCS). Surgery was performed for 104 hips involving 78 patients with cerebral palsy, between 2000 and 2008. The MP was >40% in all cases, the age at operation was < 18 years, and none had received any prior surgery. A total of 81 hips involving 61 patients have been followed for >2 years and are the subjects of this study. We compared the preoperative MP with that at most recent follow-up. At most recent follow-up, there were 16 hips at GMFCS level IV and all showed improved MP. There were 14 hips at GMFCS level V, and 10 (71%) of these showed improved MP. These findings suggest that the severity of palsy on the GMFCS level was a useful additional factor for indicating and evaluating the outcomes after surgery for a hip with dislocation or subluxation in cerebral palsy.