

脳性麻痺児の膝に対する整形外科的選択的痙性コントロール手術の臨床成績

富 永 冬 樹¹⁾・福 岡 真 二¹⁾・鳥 越 清 之¹⁾
武 田 真 幸²⁾・松 尾 隆³⁾

1)福岡県立粕屋新光園

2)佐賀整肢学園こども発達医療センター

3)南多摩整形外科病院

要 旨 脳性麻痺児の膝に対する整形外科的選択的痙性コントロール手術 Orthopaedic Selective Spasticity-Control Surgery (OSSCS)の臨床成績を報告する。対象は2000年1月から2010年6月までに粕屋新光園で施行した脳性麻痺の膝に対する OSSCS 82例のうち手術時年齢が18歳未満であり、2年以上経過観察できた51例93膝である。手術時年齢は4歳1か月～17歳4か月(平均10.0歳)、追跡期間は2年～10年10か月(平均5年7か月)であった。Gross Motor Function Classification Systemのレベル毎に術前、術後1年、調査時の粗大運動能力を松尾の16段階で評価した。調査時の運動能力は、術前より向上22例、維持26例、低下3例であった。手術時年齢は、運動レベルが向上した22例は平均8.2歳、維持・低下の29例は平均11.4歳であり有意差を認めた(t検定, $p = 0.0053$)。また、5～15歳のどの年齢で区分しても、年齢が低い群の運動能力の向上が有意に大きかった(t検定, $p = 0.00031 \sim 0.040$)。

はじめに

整形外科的選択的痙性コントロール手術 Orthopaedic Selective Spasticity-Control Surgery (OSSCS)は、多関節筋を選択的に延長または切断して筋の過緊張を緩め、温存した単関節筋を賦活して運動機能を改善する。下肢に対する OSSCS は、原則として股関節(以下、股)→足関節(以下、足)→膝関節(以下、膝)の順で行っているが、膝の拘縮が強い場合は、(股+膝)→足の順で行う。

我々は、これまでに、脳性麻痺の足や股に対する OSSCS の臨床成績を報告してきた¹⁾⁸⁾。今回は、脳性麻痺の膝に対する OSSCS の臨床成績を報告する。

対象および方法

2000年1月～2010年6月の10年6か月の間に粕屋新光園で脳性麻痺児の膝に対して OSSCS を行った82例141膝のうち、手術時年齢が18歳未満であり、2年以上追跡できた51例93膝を対象とした。性別は、男性29例55膝、女性22例38膝であった。手術時年齢は4歳1か月～17歳4か月(平均10.0歳)、調査時年齢は7歳3か月～26歳(平均15.6歳)、追跡期間は2～10年10か月(平均5年7か月)であった。麻痺型は、痙性両麻痺32例、痙性四肢麻痺14例、痙性片麻痺3例、混合型1例、低緊張型1例であった。重症度はGross Motor Function Classification System (GMFCS)レベルⅠ:1例、レベルⅡ:13例、レ

Key words : cerebral palsy(脳性麻痺), surgery(手術), knee(膝)

連絡先 : 〒812-8582 福岡県福岡市東区馬出3-1-1 福岡県立粕屋新光園 富永冬樹 電話(092)641-1151

受付日 : 2013年4月21日

表 1. 先行・同時・追加手術

先行手術 27 肢 (29%)		同時手術 80 肢 (86%)		追加手術 36 肢 (39%)	
股	7 肢	股	70 肢	膝	6 肢
股+膝	7 肢	足	7 肢	膝+足	8 肢
股+膝+足	1 肢	股+足	3 肢	足	22 肢
股+足	2 肢				
足	10 肢				

ベルⅢ：23 例，レベルⅣ：10 例，レベルⅤ：4 例であった。

手術方法

股の軽度の屈曲・内転・内旋に膝の軽度の屈曲を合併する場合は，股 OSSCS と膝には半腱様筋のスライド延長を行った。膝の中等度の屈曲変形に対しては，半腱様筋・薄筋をスライド延長，半膜様筋・大腿二頭筋を筋内腱延長した。高度の屈曲変形に対しては，中等度の場合の手術内容に，腓腹筋起始の筋内腱延長を追加した。年長の高度の屈曲変形の場合は，半膜様筋・薄筋・半腱様筋・大腿二頭筋をスライド延長し，腓腹筋起始・後方関節包を切離した。反張膝・膝伸展緊張に対しては，大腿直筋を筋内腱延長した。

手術時年齢は GMFCS レベルⅠ・Ⅱ群は平均 12.4 歳，GMFCS レベルⅢ・Ⅳ・Ⅴ群は平均 9.1 歳で，GMFCS レベル間で有意差を認めた (t 検定， $p = 0.0065$)。また，調査時年齢も GMFCS レベルⅠ・Ⅱ群は平均 17.9 歳，GMFCS レベルⅢ・Ⅳ・Ⅴ群は平均 14.8 歳で，有意差を認めた (t 検定， $p = 0.024$)。追跡期間には GMFCS レベル間で有意差を認めなかった。

先行手術は 93 肢のうち 27 肢 (29%) に行われており，その内容は股単独または股+膝が 14 肢，足が 10 肢と多かった。同時手術は 80 肢 (86%) に行われ，股が 70 肢と圧倒的に多かった。追加手術は 36 肢 (39%) に行われ，足が 22 肢と多かった (表 1)。膝に対する先行手術は 8 肢，膝に対する追加手術は 14 肢に行われ，膝 OSSCS を 2 回行ったものが 22 肢，3 回行ったものはなく，膝 OSSCS の回数は平均 1.2 回であった。

表 2. 松尾の粗大運動レベル

1	寝返り不可
2	寝返り横向きまで
3	寝返り腹臥位まで
4	腹這い対称性
5	腹這い一側性交互性
6	腹這い両側性交互性
7	割り座上肢支持
8	割り座支持なし
9	四つ這い肢位保持
10	四つ這い対称性
11	四つ這い交互性
12	つかまり立ち移動
13	歩行器移動
14	四点杖歩行
15	独歩かがみ肢位
16	独歩かがみ肢位なし

術前と調査時の膝屈曲角と膝伸展角を調査した。対象のうち，カルテに記載のあったものは 45 例 82 膝であった。

GMFCS レベルごとに，粗大運動能力を松尾の 16 段階で，術前，術後 1 年，調査時の 3 回評価した。松尾の 16 段階は，1 (寝返り不可) から 16 (独歩かがみ肢位なし) まです，数字が大きいほど運動能力が高いことを示す (表 2)⁴⁾。

粗大運動能力の術前から調査時の変化に関わる因子として，手術時年齢，麻痺の重症度 (GMFCS レベル) の関係を調べた。

結 果

膝屈曲角は術前平均 157°，調査時平均 155°で変化しなかった (t 検定， $p = 0.31$)。調査時に術

表 3. 術前と調査時の粗大運動能力

向上 22 例(43%)			
15	→	16	2 例 かがみ肢位が改善した
14	→	16	1 例 杖歩行が独歩になった
12	→	13	4 例 つかまり立ちが歩行器で歩けるようになった
12	→	14	1 例 つかまり立ちが杖歩行になった
12	→	15	1 例 つかまり立ちがかがみ肢位はあるが独歩できるように
11	→	12	3 例 四つ這いから立てるようになった
11	→	13	3 例 四つ這いから歩行器歩行になった
10	→	11	1 例 四つ這いが交互性になった
10	→	12	4 例 四つ這いから立てるようになった
5	→	7	1 例 腹這いから割り座上肢支持に
4	→	7	1 例 腹這いから割り座上肢支持に
維持 26 例(51%)			
低下 3 例(6%)			
15	→	14	2 例 かがみ肢位から杖が必要になった
12	→	11	1 例 つかまり立ちから四つ這いになった

前より改善したものが 24 膝(29%)、維持が 23 膝(28%)、悪化が 35 膝(43%)であった。膝伸展角は術前平均 -17° から調査時平均 -11° に有意に改善した(t 検定, $p = 0.0045$)。調査時に術前より改善したものが 49 膝(60%)、維持が 19 膝(23%)、悪化が 14 膝(17%)であった。

粗大運動能力(松尾の 16 段階)は、全例では 0.7 段階向上した。調査時に術前より向上したものが 22 例(43%)、維持が 26 例(51%)、低下が 3 例(6%)であった。向上 22 例は、15 段階から 16 段階、すなわち、かがみ肢位が改善したものが 2 例、12 段階(つかまり立ち)から歩行可能(13~15 段階)になったものが 6 例、11 段階(四つ這い)から 12 段階(つかまり立ち)や 13 段階(歩行器歩行)になったものが 6 例などであった。低下した 3 例は、15 段階(独歩かがみ肢位)から 14 段階(杖歩行)になった 2 例と、12 段階(つかまり立ち)から 11 段階(四つ這い)になった 1 例であった(表 3)。

GMFCS レベルごとに松尾の 16 段階の推移をみると、GMFCS レベル I (1 例)は術前、術後 1 年、調査時とも 15 段階であった。GMFCS レベル II は大半が 15 段階か 16 段階のまま変化しなかった。GMFCS レベル III では運動能力が向上し

たものが多く、平均では 0.8 段階向上した。特に手術時年齢 15 歳以下で運動能力の向上が多かった。GMFCS レベル IV でも運動能力が向上したものが多く、平均で 1.1 段階向上した。特に手術時年齢 13 歳以下に向上が多かった。GMFCS レベル V では 3 例は運動能力が変化しなかったが、残る 1 例は 4 段階(肘這い対称性)から 7 段階(割り座上肢支持要)に向上した(図 1)。

手術時年齢と運動能力の変化との関係については、運動能力が向上した 22 例の手術時年齢は平均 8.2 歳、運動能力が維持・低下の 29 例は平均 11.4 歳で、有意差を認めた(t 検定, $p = 0.0053$)。また、手術時年齢別に運動能力の変化を調べると、9 歳未満は + 1.2 段階、9 歳以上では + 0.21 段階の向上で、有意差を認めた(t 検定, $p = 0.00031$)。9 歳で 2 群に分けたときの p 値が最も小さかったが、5~15 歳のどの年齢で区分しても、年齢が低い方群の向上が有意に大きかった(t 検定, $p = 0.00031 \sim 0.040$, 表 4)。

脳性麻痺の重症度(GMFCS レベル)と運動能力の変化の関係をみると、GMFCS レベルごとの向上は、レベル I : 0, レベル II : 0.08, レベル III : 0.78, レベル IV : 1.1, レベル V : 0.75 で、レベル

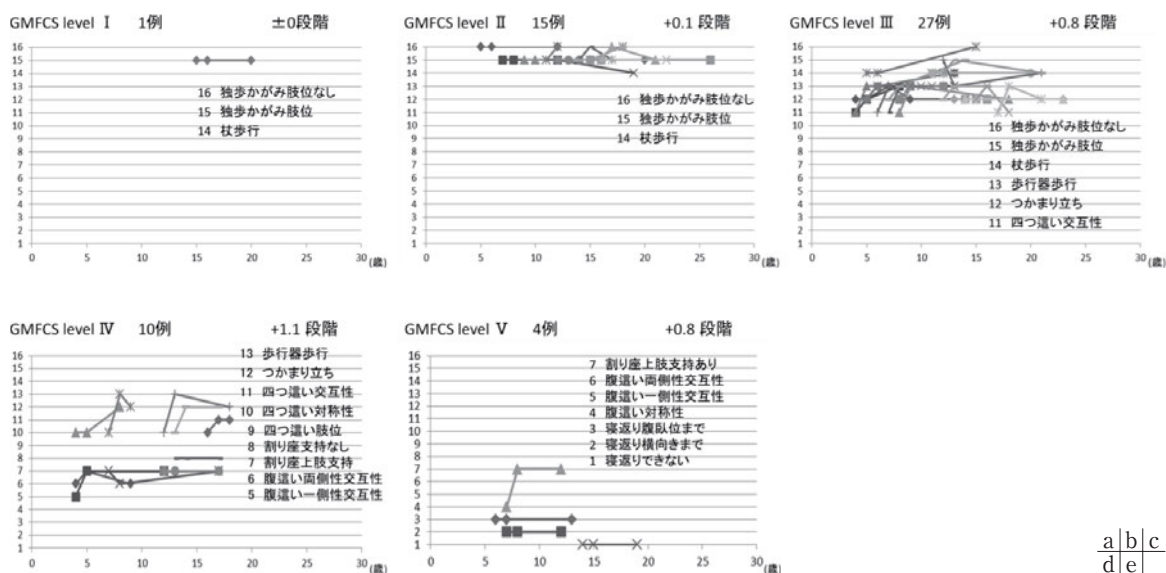


図 1. Gross Motor Function Classification System (GMFCS) レベル毎の粗大運動能力の経年的推移

a : GMFCS レベル I b : GMFCS レベル II c : GMFCS レベル III d : GMFCS レベル IV e : GMFCS レベル V

表 4. 手術時年齢と運動能力向上との関係

手術時年齢 (区分年齢)	運動能力の向上(単位:段階)		群間の有意差 (t 検定の p 値)
	区分年齢未満	区分年齢以上	
5 歳	+ 1.5	+ 0.53	0.035
6 歳	+ 1.4	+ 0.46	0.0077
7 歳	+ 1.3	+ 0.46	0.014
8 歳	+ 1.3	+ 0.25	0.00056
9 歳	+ 1.2	+ 0.21	0.00031
10 歳	+ 1.1	+ 0.22	0.0010
11 歳	+ 1.1	+ 0.22	0.0010
12 歳	+ 0.96	+ 0.26	0.0084
13 歳	+ 0.85	+ 0.24	0.015
14 歳	+ 0.84	+ 0.14	0.0036
15 歳	+ 0.74	+ 0.13	0.040
16 歳	+ 0.66	+ 0.5	0.65

Ⅲのみ有意に向上した(t 検定, $p = 0.027$). また, GMFCS レベル I・Ⅱ群は向上 2 例, 維持・低下 12 例, レベルⅢ・Ⅳ・Ⅴ群は向上 20 例, 維持・低下 17 例で, レベルⅢ・Ⅳ・Ⅴ群はレベル I・Ⅱ群に比べて機能が向上した比率が有意に高かった(χ^2 乗検定, $p = 0.001$).

考 察

以前報告した股に対する OSSCS の手術時年齢

は平均 7.1 歳, 足の OSSCS の手術時年齢は平均 8.9 歳であった¹⁾⁸⁾. 今回調査した膝の OSSCS の手術時年齢は平均 10.0 歳で, 股や足に比べて膝の手術時年齢が高かった. これは, 下肢に対する OSSCS を原則として股→足→膝の順に行っているためと考えられた.

膝の先行手術が 8 肢, 追加手術が 14 肢あり, 膝 OSSCS の回数が平均 1.2 回と比較的多かったが, これは, 先行手術や当該手術が「股 OSSCS

＋膝での半腱様筋腱延長」であったため、年齢が上がったときに膝 OSSCS を追加したものが7肢と多かった。また、「股 OSSCS ＋ 膝 OSSCS」の後に足 OSSCS を追加する際、膝の屈曲がいくらか再発していたので、膝 OSSCS を追加したのも4肢あった。

手術時年齢と運動機能向上との関係について、柴田ら⁷⁾は手術時年齢が7歳未満、中寺ら⁵⁾は10歳以下で運動機能が改善しやすいと報告している。我々の今回の結果でも、5～15歳未満で改善する比率が高く、同様の結果であった。中寺らはGMFCSの各レベルにおける運動能力の経年的推移を調査し、粗大運動能力は3～4歳でプラトーに達したと報告している⁶⁾。5歳以上の年齢でも運動能力の改善がみられたことは、手術による効果と判断できる。

脳性麻痺の重症度と手術による運動機能の改善との関係について、近藤ら²⁾や栗田ら³⁾は、GMFCS レベルⅢ・Ⅳでは手術により運動能力が有意に改善したと報告している。今回の我々の結果でも、GMFCS レベルⅢで運動能力が有意に改善し、GMFCS レベルⅢ・Ⅳ・ⅤはレベルⅠ・Ⅱに比べて運動機能が向上する比率が有意に高かった。麻痺の重症度が手術による運動機能の改善に影響すると考えられるが、GMFCS レベルⅢ・Ⅳ・Ⅴ群は手術時年齢平均9.1歳、レベルⅠ・Ⅱ群は平均12.4歳で手術時年齢に有意差があったため、手術時年齢の影響も考えられる。

今回の研究の限界として、先行手術、同時手術、追加手術がさまざまで、先行・同時・追加手術を含めると膝のみのOSSCSは1例に過ぎず、70肢(75%)で股と膝を同時に手術したことから、膝に対するOSSCS単独の臨床成績とは言えないことが挙げられる。

結 語

1) 脳性麻痺の膝に対する OSSCS の臨床成績を調査した。

2) 手術時年齢は股や足の OSSCS に比べて高かった。

3) 運動能力は、22例(43%)が向上、26例(51%)が維持、3例(6%)が低下した。

4) 手術時年齢では5～15歳未満の群で運動能力が向上する比率が有意に高かった。

5) 重症度別では GMFCS レベルⅢで運動能力が有意に改善した。

文 献

- 1) 福岡真二, 武田真幸, 松尾 隆ほか: 脳性麻痺の尖足に対する整形外科的選択的痙性コントロール手術の追試. 日足外会誌 29(2): 5-9, 2008.
- 2) Kondo I, Hosokawa K, Iwata M et al: Effectiveness of selective muscle release surgery for children with cerebral palsy. Developmental Medicine & Child Neurology 46: 540-547, 2004.
- 3) 栗田和洋, 岡川敏郎: GMFM を用いた脳性麻痺に対する手術効果の検討. 日本脳性麻痺の外科研究会誌 16: 95-98, 2006.
- 4) 松尾 隆: 脳性麻痺の整形外科的治療. 創風社, 東京, 67-79, 115-179, 1998.
- 5) 中寺尚志, 星野弘太郎: 脳原生障害児者に対する下肢観血的治療の中期に及ぶ効果. 日本脳性麻痺の外科研究会誌 19: 75-78, 2009.
- 6) 中寺尚志, 星野弘太郎: 脳性麻痺児の基本運動レベルの経年的推移. 日小整会誌 20(1): 69-74, 2011.
- 7) 柴田 徹, 藤田 良, 御勢真一: 下肢手術による粗大運動能力の変化. 日本脳性麻痺の外科研究会誌 16: 91-94, 2006.
- 8) 鳥越清之, 福岡真二, 松尾 隆ほか: 脳性麻痺の股関節に対する整形外科的選択的痙性コントロール手術の長期成績. 日小整会誌 19(1): 109-113, 2010.

Abstract

Orthopaedic Selective Spasticity-Control Surgery for the Knee in Cerebral Palsy

Tominaga Fuyuki, M. D., et al.

Shinkoen Handicapped Children's Hospital

We report the clinical outcomes after orthopaedic selective spasticity-control surgery (OSSCS) for the knee in cerebral palsy in 82 children treated between January 2000 and June 2010. Their mean age at operation was 10 years, and the mean follow-up duration was 5 years 7 months. Among these, 51 children were younger than 18 years old, and their follow-up duration was 2 years or more. We examined the gross motor function immediately after operation, at one year after operation, and at most recent follow-up. Among these 51 children, 22 showed improved gross motor function, 26 showed no change, and only 3 showed deterioration. The 22 children who showed improvement were significantly younger than the other 29. These findings suggested that for patients between 5 and 15 years old, the younger the age at OSSCS then the better improvement in gross motor function.