

痙性股関節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の適応と予後予測

熊本県こども総合療育センター

永田 武大・久嶋 史枝・池邊 顕嗣朗・坂本 公宣

要旨 【目的】当センターでの痙性股関節亜脱臼への整形外科的選択的痙性コントロール手術 (Orthopaedic Selective Spasticity-control Surgery : 以下 OSSCS) の成績を解析して適応と予後予測について検討した。【方法】2001~2017年に股関節 OSSCS を行い、術前 Migration Percentage (以下, MP) 30~99% で術後3年以上観察できた44例68股 (手術時平均年齢4.8歳, 術後平均観察期間6.7年) を対象とした。最終観察時に MP40%未滿を「良好」, 40%以上を「不良」と評価した。さらに成績に関連し得る因子を統計学的に解析した。【結果】良好52股(76%)不良16股(24%)であった。多変量解析で術前 MP と術後1年 MP が最終成績に関連した ($p < 0.001$)。ROC 解析で良好不良のカットオフ値は、術前 MP : 55% (AUC : 0.858, 感度 : 68.8%, 特異度 : 86.5%), 術後1年 MP : 39% (AUC : 0.900, 感度 : 87.5%, 特異度 : 86.5%) であった。【結論】痙性股関節亜脱臼に対する OSSCS において、術前 MP < 55%, 術後1年 MP < 39% は良好な術後成績を目指す場合において有用な指標の一つとなると考える。

序 文

我々はこれまで当センターでの痙性股関節亜脱臼・脱臼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 : 以下, OSSCS)⁴⁾ の手術成績を統計学的に解析し、適応と予後予測について、術前後の Migration Percentage (MP) を用いて報告してきた⁹⁾。痙性股関節脱臼・亜脱臼の9割以上が、股関節 OSSCS 単独で MP の改善や維持が可能であり、術前 MP61% 以下は最終観察時 MP が40%未滿となる良好な成績を得るための指標となることが確認できた。本研究では術後3年以上観察できた症例に限定して再度調査を行い、最終的な術後成績に関連する因子として、術後1年時の MP 値についても調査した。

対象・方法

2001年12月から2016年12月までに当センターで痙性麻痺に対し、股関節 OSSCS を単独で施行した症例のうち術前 MP が30~90%の亜脱臼を呈し、手術後3年以上観察可能であった44例68股を対象とした。基礎疾患は脳性麻痺34例、脳症後、先天異常が3例、水頭症2例、脳奇形・外傷後1名であった。術後の最終成績に関連する因子を調査するため、性別、手術時年齢、術後観察期間、粗大運動能力分類システム (Gross Motor Function Classification System-Expanded and Revised : GMFCS), 術前 MP, 術後1年時の MP (術後1年 MP) の六つを調査した。

股関節 OSSCS の内容は以下のとおりに行った。
・伸展筋群

Key words : orthopaedic selective spasticity-control surgery (整形外科的選択的痙性コントロール手術), hip surgery (股関節手術), spastic paralysis (痙性麻痺), hip subluxation (股関節亜脱臼)

連絡先 : 〒 869-0524 熊本県宇城市松橋町豊福 2900 熊本県こども総合療育センター 永田武大 電話(0964)32-1143
受付日 : 2020年1月31日

半膜様筋は切離，半腱様筋，大腿二頭筋は中枢側で切離または fractional lengthening (FL) か処置なし

・内転筋群

薄筋は切離，長内転筋は中枢側で切離または FL か処置なし，大内転筋顆部腱は切離または FL か処置なし

・屈筋群

大腰筋は切離，腸骨筋は FL，大腿直筋は切離または FL

術式の選択は，GMFCS レベル V ではおおむね半膜様筋，半腱様筋，大腿二頭筋，薄筋，長内転筋，大内転筋顆部腱，大腰筋，大腿直筋は切離を行い，腸骨筋は FL を行った。レベル III，IV では運動のレベルに応じて，大腿二頭筋，大内転筋，長内転筋は温存し，半腱様筋，大腿直筋の FL を行うことが多い。

術後成績の評価は最終観察時の MP (最終 MP) を用い，最終 MP が 40% 未満を良好群，最終 MP が 40% 以上または追加手術が行われたものを不良群とした⁵⁾。

統計処理

術前，術後 1 年，最終の群間の MP の比較はフリードマン検定を用いて行った。最終成績に関連する因子は，スピアマンの順位相関係数および 2 項ロジスティック回帰モデルによって分析した。また，判明した関連因子における術後成績の予測能の精度を評価するために ROC 解析を用いた。ROC 曲線は，1- 特異度：真陽性率 (TPF, True Positive Fraction) に対して感度：偽陽性率 (FPF, False Positive Fraction) をプロットし作成した。AUC は，術後成績を予測する能力を評価するために使用した。最大となる感度と特異度に対応するカットオフ値は，ROC 曲線からヨーデン指標を用いて決定した。統計解析には エクセル統計 2015 (Social Survey Research Information Co., Ltd) を使用し，p 値が 5% 未満を有意とした。

結果

男児 25 例 36 股，女児 19 例 32 股，手術時平均年齢は 4 歳 9 か月 (1 歳 11 か月～14 歳 9 か月)，平均観察期間 (範囲) は 6 年 8 か月 (3 年～14 年 7 か月) であった。GMFCS はレベル I，II の症例はなく，レベル III が 2 例，レベル IV が 8 例，レベル V が 34 例であった。

最終 MP < 40% の良好群は 52 股 (76.5%)，MP ≥ 40% の不良群は 16 股 (23.5%) であった (図 1)。不良群の 16 股のうち 6 股に骨性追加手術が行われていた。術前，術後 1 年，最終の平均 (標準偏差) MP はそれぞれ 49.3% (15.6%)，33.6% (12.7%)，30.6% (20.7%) であった (図 2)。3 群間を比較したところ，術前と比較して術後 1 年と最終の MP が有意な差を認めた。術後 1 年と最終の間では MP の差は認めなかった。また，単変

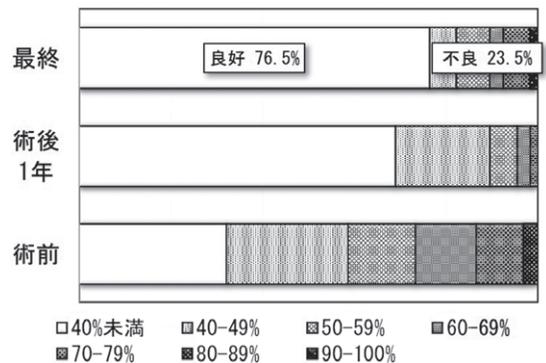


図 1. 術前，術後 1 年，最終 MP の分布

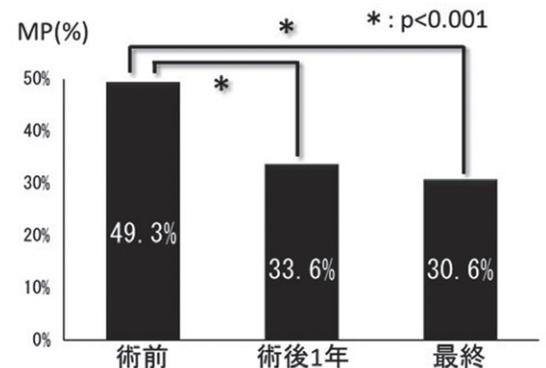


図 2. 術前，術後 1 年，最終 MP の比較

*フリードマン検定 P < 0.05 を有意とした

表 1. 最終 MP に関連する因子(単変量解析: スピアマンの順位相関行列)

	P 値	相関係数
手術時年齢	0.932	0.011
GMFCS	0.379	0.108
術前 MP	< 0.001	0.477
術後 1 年 MP	< 0.001	0.567
観察期間	0.086	-0.211

表 2. 最終 MP に関連する因子(多変量解析: 二項ロジスティック回帰分析)

	偏回帰係数	オッズ比	P 値
術前 MP	17.1	2.7×10^5	< 0.001
術後 1 年 MP	9.3	1.1×10^4	< 0.001

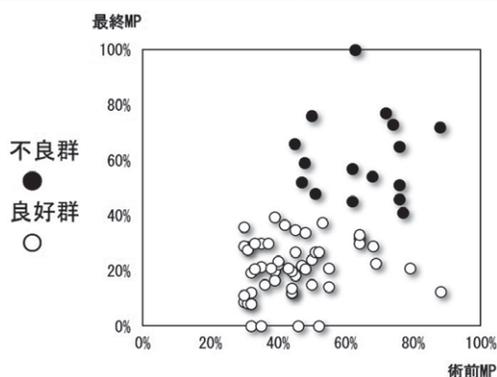


図 3. 術前 MP と最終 MP の分布

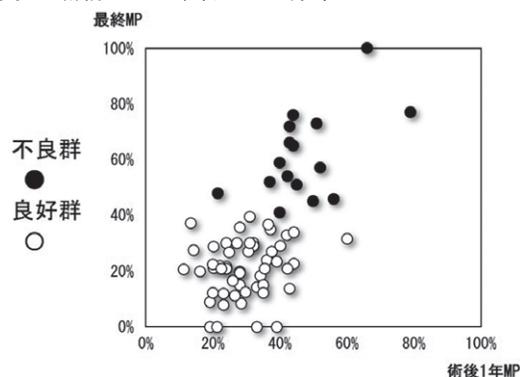


図 4. 術後 1 年 MP と最終 MP の分布

表 3. ROC 解析

	術前 MP	術後 1 年 MP
AUC (曲線下面積)	0.858	0.900
P 値	< 0.001	< 0.001
cut off 値	55%	39%
オッズ比	14.1	45.0
感度	68.8%	87.5%
特異度	86.5%	86.5%

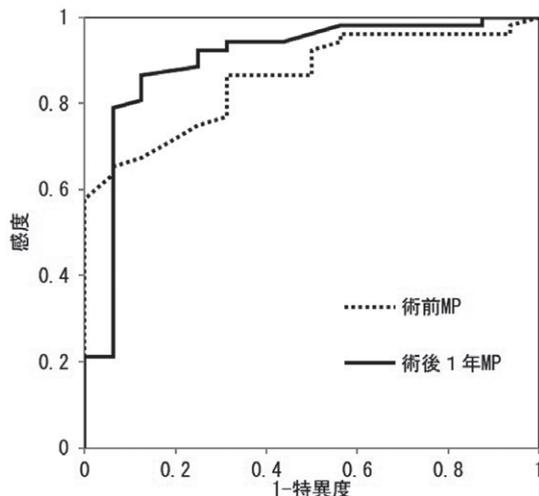


図 5. ROC 曲線: 手術成績に対する術前および術後 1 年 MP の予測能評価

量解析および多変量解析にて術前 MP と術後 1 年 MP が術後成績に関連する因子として抽出された(表 1, 2). 最終 MP と術前 MP, 術後 1 年 MP のプロット図を示す(図 3, 4)

術前 MP および術後 1 年 MP による最終成績の予測能の ROC 解析結果を示す(表 3, 図 5). 術前 MP では AUC は 0.858 であり, カットオフ値は MP55%であった. また, 感度および特異度はそれぞれ 68.8%, 86.5%であった. 術後 1 年 MP では AUC は 0.900 であり, カットオフ値は MP39%であった. また, 感度および特異度はそれぞれ 87.5%, 86.5%であった.

考 察

我々はこれまで, 癱性股関節脱臼・亜脱臼に対して単独の股関節 OSSCS を施行した症例において, およそ 9 割が MP の改善や維持が可能であり, 術前 MP61%以下が最終観察時 MP40%未満となる良好な成績を得るための指標となることを報告してきた⁹⁾. 本研究では, 術後の観察期間を 3 年以上とし, 術後 1 年時の MP を評価に加えることで, 予後予測の精度を高めるのを目的とした. 統計解析の結果, 術前 MP55%および術後 1 年時の MP39%以下が, 最終 MP<40%の良好な結果の指標となることが確認できた.

Millerらは、脳性麻痺患者の股関節に対する軟部組織解離術の術後長期成績を報告しており、術後の成長終了時にMP<40%であれば、成人期はおおむね良好な股関節を維持できるとした⁵⁾。MPを指標とした股関節周囲の筋解離術の成績に関する報告は散見され、Millerらは、74例147股に対して手術を行い、129股(88%)が最終MP40%未満の良好な成績であったと報告している⁶⁾。Presedoらは、10.8年の経過観察期間で66%(43/65例)が良好な成績であったとしている¹⁰⁾。本邦の報告では、朝貝らがMP30%以上の症例にOSSCS単独で治療を行い、術後3年でのMP50%未満が76%(97/127)であったとしており¹⁾、多くが良好な成績が報告している。本研究では、術後平均約6年8か月の観察期間でMP40%未満となった症例は73.3%(44/60股)であった。症例は術前MP30%以上の亜脱臼に限定し、GMFCSレベルVが多くを占め、6歳以下が91%(40/44)などの患者背景や筋解離の術式の違いがあるため、他の報告との単純な比較はできないが、当センターで行っている単独での股関節OSSCSは痙性麻痺の亜脱臼に対する治療として他の報告に遜色なく、有効な選択肢であるといえる。

痙性麻痺の股関節亜脱臼に対するOSSCS単独の適応に関しては、術前MPの関連に言及し、術前MP50%²⁾⁷⁾を基準とする報告や60%未満³⁾とする報告がされてきた。本研究では最終MPが40%未満の良好な成績となる術前MPのカットオフ値が55%であった。前回の報告ではカットオフ値は61%であったが、当センターの症例では術前MP55%の次に高い症例が術前MP61%であったため、術前MP55~60%の症例が増えればより詳細な結果が判明すると思われるが、諸家の報告とおおむね一致していると思われる。また、術前MPのカットオフ値55%でのAUC、感度、特異度はそれぞれ0.858、68.8%、86.5%とある程度高い精度を示しており、手術時期や術式選択において指標の一つとして有用であると考えられる。その他の術後成績に関連する術前因子として、手術時年齢は白蓋や運動能力の発達を考慮し6歳ころまで

の手術が望ましいとの報告がある³⁾⁸⁾。本症例では年齢は術後成績との関連がみられなかったが、本研究の91%(40/44)が6歳以下であったことが影響しているかもしれない。また、術前の運動機能も手術成績に関連すると報告されている¹⁾。本研究では、手術成績と運動機能に明らかな関連は認めなかったが、対象となった症例すべてがGMFCSレベルⅢ以上であり、そのうち77%(34/44)はレベルVであったため、対象をOSSCS全症例まで拡大した場合、GMFCSレベルが術後の成績に関連する可能性もあると考える。

Presedoらは術後1年MPが最終成績と関連すると報告しており¹⁰⁾、術後1年MP0~24%で81%(61/75)、25~39%で67%(24/36)、40~59%で50%(8/16)、MP>60%で0%(0/2)が最終成績MP<40%の良好な成績であった。本研究でも術後1年MPと最終成績との関連が確認でき、術後1年MPのカットオフ値39%でのAUC、感度、特異度はそれぞれ0.900、87.5%、86.5%と術後最終成績の予測に対して高い精度を示した。しかしながら、症例によってはいったんMPの改善がみられても、徐々に悪化するものも少数ながら存在したことから、継続的なフォローが必要と考える。

結 論

痙性性股関節の亜脱臼に対する股関節OSSCS単独の術後成績を調査した。術前MP55%未満および術後1年MP39%未満は、良好な術後成績を目指す場合において有用な指標の一つとして考えることができ、手術適応の判断や術式の選択などへの応用が期待できる。

文 献

- 1) 朝貝芳美, 渡邊泰央, 山本謙吾: 痙直型脳性麻痺児股関節求心性異常に対する筋解離術の長期成績. 日小整会誌 15: 15-19, 2006.
- 2) 朝貝芳美, 山本謙吾: 痙直型脳性麻痺児股関節脱臼・亜脱臼に対する下肢筋解離手術の中・長期成績. 日小整会誌 20: 393-397, 2011.
- 3) 松尾 篤, 松尾 隆, 相川 淳ほか: 脳性麻痺

- 股関節亜脱臼，脱臼に対する整形外科的選択的痙性コントロール手術の中期成績．日小整会誌 **23** : 372-378, 2014.
- 4) 松尾 隆：脳性麻痺の整形外科的治療，創風社，120-140，東京，1998.
 - 5) Miller F, Bagg MR : Age and migration percentage as risk factors for progression in spastic hip disease. *Dev Med Child Neurol* **37** : 449-455, 1995.
 - 6) Miller F, Dias RC, Dabney KW, et al : Soft tissue release for spastic hip subluxation in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* **17** : 571-584, 1997.
 - 7) 中寺尚志，星野弘太郎：脳性麻痺の股関節脱臼・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(OSSCS)単独の治療成績．脳性麻痺の外科研究会誌 **22** : 93-100, 2012.
 - 8) 成田亜矢，佐藤大祐，井田英雄：脳性麻痺股関節亜脱臼に対する股関節周囲筋解離術の手術時年齢による成績の検討．*Jpn J Rehabil Med* **50** : 552-556, 2013.
 - 9) 永田武大，久嶋史枝，池邊顕嗣朗ほか：麻痺性股関節脱臼，亜脱臼における整形外科的選択的痙性コントロール手術(OSSCS)の適応．日小整会誌 **28** : 218-222, 2019.
 - 10) Presedo A, Oh CW, Dabney KW et al : Soft-tissue releases to treat spastic hip subluxation in children with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg* **87-A** : 832-841, 2005.