

歩行可能な痙直型脳性麻痺児に対する選択的後根切断術

粟 國 敦 男¹⁾・金 城 健¹⁾・杉 浦 由 佳¹⁾・西 竜 一¹⁾
我 謝 猛 次¹⁾・上 原 敏 則¹⁾・安 里 隆²⁾

1) 沖縄県立南部医療センター・こども医療センター 整形外科

2) 沖縄県立南部医療センター・こども医療センター リハビリテーション科

要 旨 痙直型脳性麻痺児の下肢痙縮に対して最初に選択的後根切断術 (Selective Dorsal Rhizotomy : 以下, SDR) を行い関節拘縮に対しては筋解離術で対処した。症例は 23 例, 粗大運動能力分類システムレベル I 6 例, レベル II 8 例, レベル III 9 例, SDR 時平均年齢は 5 歳 (3~10 歳), 術後経過期間は平均 42 か月であった。粗大運動能力尺度のスコアは, レベル I では術前 93.0 から術後 3 年 96.8 (+3.8) と改善した。レベル II では術前 86.2 から術後 2 年 94.2 (+8.0), レベル III では術前 61.6 から術後 3 年 77.0 (+15.4) と有意に向上した ($p < 0.05$)。Modified Ashworth's scale は術後 6 か月 (16 例), 1 年 (14 例), 2 年 (12 例), 3 年 (10 例) で術前と比べ有意な減少を認めた ($p < 0.05$)。23 例中 12 例 (52%) に SDR 後筋解離術を要した。SDR による痙縮減弱効果によって運動能力向上がもたらされた。さらに, 追加の筋解離術は機能維持に寄与した。

はじめに

我々は脳性麻痺児の姿勢および運動を妨げる下肢痙縮に対して最初に選択的後根切断術 (Selective Dorsal Rhizotomy : 以下, SDR) を行い, 痙縮改善後, 関節拘縮など下肢アライメント異常に対しては筋解離術や骨切り術を行うことを基本方針としている¹⁾。2000 年 11 月より 2014 年 9 月までに 164 例の SDR を施行した。今回, SDR を行った痙直型両麻痺児のうち歩行可能な粗大運動能力分類システム (Gross Motor Function Classification System : 以下, GMFCS) レベル I, II, III について中期的成績を後方視的に調査したので報告する。

SDR は, 感覚神経である後根を根細糸に分け, 伸張反射の求心性線維である I a 線維を含む根細糸を術中電気生理検査に基づいて選択的に切断

し, 痙縮を減弱する手術である。L2~S2 まで左右 6 本の後根を対象とする。誘発筋電図検査で異常反応が認められた後根を 4~6 本の根細糸に分けおのおのを電気刺激し, 異常度の高い反応を示した根細糸を切断する。

対象と方法

症例は 23 例, GMFCS レベル I 6 例, レベル II 8 例, レベル III 9 例, 手術時年齢は平均 5 歳 (3~10 歳), 術後経過期間は平均 3 年 6 か月 (6 か月~10 年) であった。後根切断率は両側 L2~S2 の各後根の切断率 (4 つの根細糸に分けた場合 1 つ切断したら 25% と記録) の合計を 12 根で除した値であり, 23 例の平均切断率は 18%, 最大 51% であった。レベル別の平均切断率はレベル I 15.1%, レベル II 14.8% に対してレベル III で 23% と多い傾向であった。平均手術時間は 4 時間

Key words : cerebral palsy (脳性麻痺), selective dorsal rhizotomy (選択的後根切断術), spasticity (痙縮)

連絡先 : 〒 901-1193 沖縄県島尻郡南風原町字新川 118-1 沖縄県立南部医療センター・こども医療センター 粟國敦男
電話 (098) 888-0123

受付日 : 2015 年 1 月 31 日

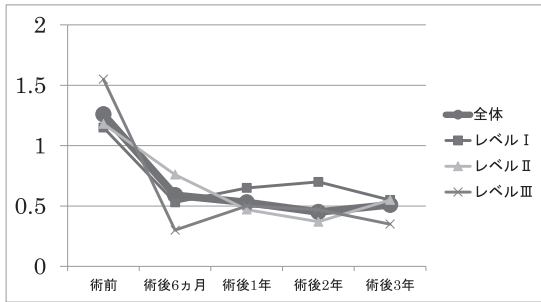


図1. Modified Ashworth's scale の変化

30分(3時間16分～6時間10分)、平均出血量は63mlであった。深部感染、髄液漏、知覚脱失、麻痺の増悪、膀胱直腸障害などの重大な合併症はなかった。入院期間は約2週間であった。SDR後の筋解離術または骨切り術は12例52%で、該当手術までの期間は平均20か月(5か月～57か月)、多関節拘縮では多部位同時手術を行った。

評価項目は、痙縮評価としてModified Ashworth's scale(以下、MAS)、運動能力の評価として粗大運動能力尺度(Gross Motor Function Measure: 以下、GMFM-88)スコア、下肢関節可動域としてThomas角、膝窩角、股関節外転角、膝伸展位の足関節背屈角(Dorsiflexion with Knee Extension: 以下、DKE)を調べた。

結果

MASはすべてのレベルで有意な減少を認め、全体では術前1.26から術後6か月0.59と減少し、術後3年まで0.51と痙縮軽減を維持していた(図1)。GMFM総合点は、レベルIIでは、術前85.6から術後6か月88.0と術後2年94.2で術前に比べ有意に向上し、レベルIIIでは、術前61.2に比べ全期間で有意な向上を認め、術後3年で77.0であった($p < 0.05$) (図2)。レベルIでは、術前93.0から術後3年96.8と総合点に有意差を認めなかったが、立位の項目で術前89.2から術後3年93.8と明らかな向上傾向を認め、歩行・走行とジャンプの項目で、術前81.6から術後3年91.8と有意差を認めた(図3)。下肢関節可動域の変化は、Thomas角とDKEで術前に比べ有意な改善を認め、外転角と膝窩角は術後1年まで有意

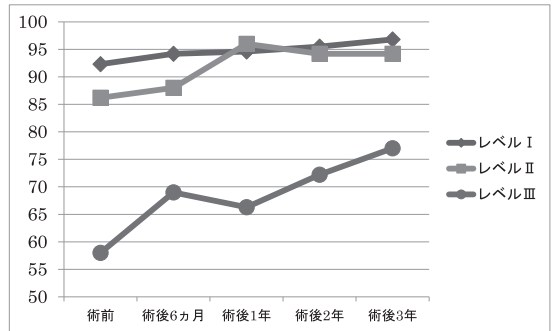


図2. GMFM 総合点の術後推移

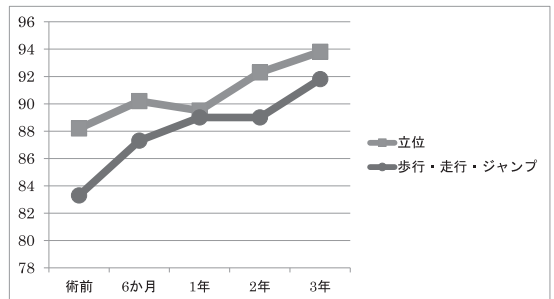


図3. GMFCS レベル I (6例) の GMFM, 立位の項目と歩行・走行・ジャンプの項目のスコアの推移。

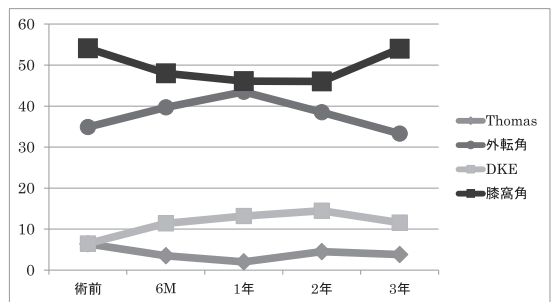


図4. 下肢関節可動域の変化

な改善を認めたが術後2年および術後3年では可動域は減少し有意差はなかった(図4)。

症例

症例1: 痙直型両麻痺、男児、手術時年齢は3歳3か月、GMFCSレベルI、切断率は15.6%であった。SDR前、著明な尖足を認めたが術後3か月で踵接地可能となった。術後10年でGMFMは87から98、特に立位で82から97、歩行・走行とジャンプの項目で60から99と著明に改善し、筋解離術は行っていないがheel-toe gaitで踵



図5. 症例1：痙直型両麻痺，男児，手術時年齢3歳3か月，GMFCSレベルI．切断15.6%．
a：術前．尖足著明．b：術後10年．尖足改善しheel-toe gait．筋解離術は行っていない．



図6. 症例2：痙直型両麻痺，GMFCS II，手術時年齢5歳5か月，切断率19%．
a：術前．尖足膝屈曲歩行．b：術後8年．尖足改善．筋解離術は施行していない．

接地を維持していた(図5)．

症例2：痙直型両麻痺，女児．GMFCSレベルII，手術時年齢5歳5か月，後根切断率19%であった．術後痙性尖足の改善を認めた．GMFM総合点の変化は軽度であったが，項目別にみると立位の項目で87から97，歩行・走行とジャンプの項目で82から94と有意な改善を認めた．筋解離術は行っていない(図6)．

症例3：痙直型両麻痺，男児．GMFCSレベル

III，手術時年齢は4歳，切断率は11%であった．GMFMは術後6か月では不変であった．歩容は術後10か月で股・膝屈曲変形・尖足歩行が改善し，術前歩行器歩行であったが術後杖歩行可能となった(図7)．

考 察

自力移動が可能な3～8歳の痙直型両麻痺児で，下肢全体の痙縮が運動の障害となっている場合



図7. 症例3：痙直型両麻痺，男児。GMFCS レベルⅢ，手術時年齢4歳，切断率11%。
a：術前。歩行器歩行で尖足，膝屈曲歩行。b：SDR 術後10か月。尖足膝屈曲変形が改善し杖歩行可能となった。筋解離術は施行していない。

は，SDR のよい適応とされている³⁾。特にGMFCS レベルⅢとⅣの機能を有する患児でGMFM が有意に改善したと報告されており，自験例でもGMFCS レベルⅢでは，GMFM の有意な向上と術前歩行器歩行から術後杖歩行可能となるなど著明な改善を認めた。一方，GMFCS レベルⅠ，Ⅱの術前独歩例でも痙縮による動的尖足が改善してheel-toe gait が可能となり歩容が改善する例がみられた。

歩行可能な例では筋伸張反射の過度な減弱による筋力・持久力の低下が危惧される。特に術前，スクワットができない，痙縮を利用して立位をしている患児では，術後支持性低下が懸念される。術前にスクワットができれば，体重を支えて立つ力が十分であると予想される。当科では，SDR 導入当初，術後膝折れを生じた例をレベルⅢ2例，レベルⅣ2例に認め，L3を1/3以上切断すると膝折れを生じることがわかり，支持性低下を防ぐためL3の切断は33%以下にとどめている。その後の症例で立位・歩行能力の低下した例はなかった。結果的にL3切断率が0%であった例は23例中12例(レベルⅠ6例，レベルⅡ4例，レベルⅢ2例)であった。

本症例群のMASはSDR術後有意に減少しており，SDRによる痙縮減弱効果は明らかと考える。諸家によると，GMFMのスコアはGMFCS レベルⅢとⅣで有意に改善しているが自験例では，GMFCS レベルⅡの術後2年とレベルⅢの術後1年，2年，3年で運動機能の向上が明らかであった。GMFCS レベルⅡでは術後2年以内に筋解離または骨切り術を8例中4例に施行しており，これが機能の改善や維持に効果を発揮したと考えられる。

レベルⅠでは，術前から粗大運動能力が高く，GMFM 総合点の有意差を認めなかったが，歩行・走行とジャンプの項目に限ると有意な改善を認めた。6例中3例はSDR後11～15か月の間に筋解離術を施行され，Thomas角とDKEは，術前に比べ術後3年まで有意な改善を認めたことから，レベルⅡと同様に筋解離術による拘縮改善が運動機能の維持に寄与したと考える。

Dudleyら²⁾は，SDRを行ったGMFCSⅠ，Ⅱ，Ⅲ群の102例，手術時平均年齢5歳(3歳～10.5歳)のシリーズにおいて，術前後の下肢筋緊張とGMFM，ADLについて調査し，SDR術後15年まで長期的な改善を認めたと報告している。当科の

症例群は6か月から10年1か月の短期および長期経過例が混在しているが、術前後の下肢筋緊張とGMFMに関してRoyらとほぼ同様の良好な結果であった。

追加処置としてRoyらは、12.5%にボトックス注射、28%に整形外科的手術を施行している。本症例群でも、関節可動域は一時的に改善したが経年的に拘縮を生じ、23例中12例、52%に筋解離術を要した。脳性麻痺の拘縮は、痙縮のみでなく随意性と活動性の低下によっても生じるため、痙縮改善後も拘縮に対する治療が必要となる。SDRによる痙縮治療後、関節拘縮やアライメント異常に対して筋解離術および骨切り術を行う戦略は、粗大運動能力の向上と機能維持に寄与すると考える。

結 論

1) 歩行可能な脳性麻痺児の痙縮に対してSDRを行い、調査した23例で痙縮の軽減と粗大運動

能力の向上を認めた。

2) SDR後、残存または経年的に生じた関節拘縮に対しては、筋解離術や骨切り術を行い機能維持に有用であった。

3) 脳性麻痺児の痙縮による歩行障害と下肢変形に対しては、SDRに適宜筋解離術や骨切り術の併用が重要と考える。

文献

- 1) 粟國敦男, 金城 健, 上原敏則ほか: 脳性麻痺児の痙縮に対する選択的後根切断術. 別冊整形外科 [小児整形外科疾患診断・治療の進歩]64, 南江堂, 東京, 218-222, 2013.
- 2) Dudley RW, Parolin M, Gagnon B et al: Long-term functional benefits of selective dorsal rhizotomy for spastic cerebral palsy. J Neurosurg Pediatr 12(2): 142-50, 2013.
- 3) 日本リハビリテーション医学会(監): 脳性麻痺リハビリテーションガイドライン, 医学書院, 東京, 119-120, 2004.

Abstract

Selective Dorsal Rhizotomy for Ambulant Cerebral Palsy

Atsuo Aguni, M. D., et al.

Division of Orthopedic Surgery,

Okinawa Prefectural Nanbu Medical Center-Children's Medical Center

We generally perform selective dorsal rhizotomy (SDR) for spasticity in cerebral palsy, followed by soft tissue release for remaining contracture in the lower extremities. Here we report the effectiveness of SDR in 23 cases of ambulant cerebral palsy, involving 6 cases at Gross Motor Function Classification System level I, 8 cases at level II, and 9 cases at level III. Their mean age at surgery was 5 years, ranging from 3 years to 10 years. The mean follow-up duration after SDR was 3 years 6 months, ranging from 8 months to 10 years 1 month. At most recent follow-up, the Gross Motor Function Measurement was improved from 93.0 preoperatively to 96.8 postoperative in those at level I, from 86.2 to 94.2 in those at level II ($p < 0.05$), and from 61.6 preoperatively to 77.0 ($p < 0.05$) in those at level III. On the Modified Ashworth's scale, the achieved decrease was significant at 6 months after SDR in 16 cases, at 1 year after SDR in 14 cases, at 2 years after SDR in 12 cases, and at 3 years after SDR was significant in 10 cases. Soft tissue release for remaining contracture was performed in 12 cases.