《原 著》

脳性麻痺の脊柱側弯変形に対する動的脊柱装具の 介護者からみた効果の検討

吉田 清志*¹ 鈴木 恒彦*² 松井 吉裕*²
樋口 周久*¹ 梶浦 一郎*²

Effectiveness of a New Dynamic Spinal Brace for Scoliosis in Cerebral Palsy

Kiyoshi YOSHIDA,*¹ Tsunehiko SUZUKI,*² Yoshihiro MATSUI,*²
Chikahisa HIGUCHI,*¹ Ichiro KAJIURA*²

Abstract Objective : Scoliosis in cerebral palsy can seriously disturb the patient's daily life. To help alleviate this we developed a new original orthosis and named it the Dynamic Spinal Brace (DSB). In this study, we investigated the effectiveness of the DSB in daily life with patients and caregivers. Methods : We studied 222 cerebral palsy patients treated with the DSB. We carried out a questionnaire survey of the caregivers and measured X-ray results of the scoliosis deformities. Results : In the questionnaire, more than 80% of the patients improved in their sitting position and posture and more than 50% of the patients improved in the transfer or ambulation assistance and meal assistance requirement by the caregivers. Higher age (over 18 years old) revealed improved muscle tonus. Breathing and muscle tonus showed improvement as scoliosis was advanced. Conclusion : DSB for scoliosis in cerebral palsy showed effectiveness in the sitting position, posture, transfer or ambulation assistance and meal assistance. DSB is also effective for muscle tonus in patients after growth maturity and breathing and muscle tonus in patients with severe scoliosis. (Jpn J Rehabil Med 2015 ; 52 : 251-255)

要 旨 目的：脳性麻痺患者における脊柱側弯変形は日常生活動作に著しい障害をもたらす。我々は独自に開発した動的脊柱装具（Dynamic Spinal Brace：DSB）を用いた脊柱側弯変形に対する治療の有効性を患者、介護者の状況の変化において検討した。方法：DSB治療中の脳性麻痺患者222人を対象に、介護者へのアンケート調査および側弯変形のX線計測を行った。結果：アンケートでは日常生活動作において座位・姿勢で80%以上、介助（移乗、移動）・食事のしやすさは50%以上で改善を認めた。筋緊張は年齢が18歳以上の患者において改善を認めた。呼吸・筋緊張は側弯が高度なほど改善を認めた。結論：脳性麻痺患者の脊柱側弯変形に対するDSB治療は患者、介護者の座位・姿勢、介助や食事のしやすさの改善において有効性を認めた。また成長期以降の筋緊張や高度な側弯変形を有する患者の呼吸や筋緊張に対しても有効であると考えられた。

Key words : 脳性麻痺 (cerebral palsy), 側弯症 [麻痺性] (paralytic scoliosis), 動的脊柱装具 (dynamic spinal brace), 装具 [側弯症] (orthosis for scoliosis)

2014年8月26日受付, 2015年3月10日受理

*¹ 大阪大学大学院医学系研究科整形外科/〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-2

Department of Orthopaedic Surgery, Osaka University Graduate School of Medicine

*² 南大阪小児リハビリテーション病院整形外科, リハビリテーション科/〒546-0035 大阪府大阪市東住吉区山坂5丁目11番21号

Department of Orthopaedic Surgery and Rehabilitation Medicine, Osaka Children's Rehabilitation Hospital

E-mail : yoshida-kiyoshi@umin.ac.jp

はじめに

脳性麻痺における脊柱側弯変形は日常生活に著しい障害を生じるが、従来の脊柱装具による治療は継続が困難である。また手術治療も合併症が多く¹⁻³⁾、有効な治療法は確立していない⁴⁻⁶⁾。我々は神経筋原性側弯症に対して動的脊柱装具 (Dynamic Spinal Brace : 以下 DSB) を開発、改良を行ってきた^{7,8)}。ポリカーボネイト製の支柱と肋骨隆起支持部による3点支持とし、従来の静的な固定でなく支柱の弾性を利用した動的な装具であり、体幹との接触が少なく装着の負担が軽い装具であることが特徴である (図1)。

今回我々は脳性麻痺患者における脊柱側弯変形に対してDSBを用いた治療を行い、その患者、介護者の状況への効果を検討した。

対象と方法

2013年3月から12月に側弯外来を受診した脳性麻痺患者222人 (男性122人、女性100人) を対象とし、診療録に基づく後方視的研究を行った。内訳は痙直型四肢麻痺146人、痙直型両麻痺11人、アトローゼ型13人、運動失調8人、その他44人であった。Gross Motor Function Classification System (GMFCS) はレベルⅠ1人、レベルⅡ12人、レベルⅢ9人、レベルⅣ30人、レベルⅤ170人であった。

調査項目は介護者への10項目へのアンケートを行った (表1)。アンケートは5段階 (①非常に良い、

②良い、③変化なし、④悪い、⑤非常に悪い) で評価した。アンケートはDSB開始後3カ月から6カ月の外来診察時に介護者に自記式で実施した。DSB装着前の状況とDSB装着後3カ月から6カ月時点での状況変化を確認し、DSB治療を行った全患者に調査を行った。また初診時・最終診察時のDSB装着時・非装着時Cobb角を単純X線にて評価した。X線撮影は、独自に作成した検査用の椅子上座位での撮影を行った (図2)。脳性麻痺患者の多くは端座位の保持が困難であるため、独自に60度の傾斜角を持つ椅子を作成し、X線撮影を行い座位Cobb角を計測した。Cobb角の計測は盲検化された3人の検者により行った。

アンケート10項目の各項目におけるアンケート結果で5段階の中で、①非常に良い、②良い、を改善と評価、④悪い、⑤非常に悪いを悪化として評価した。各項目における改善の比率をDSB有効率と定義した。年齢およびCobb角と各アンケート項目のDSB有効率は χ^2 検定を用いて分析し、 $p < 0.05$ を有意差ありとした。年齢群に関しては9歳以下、10～17歳、18歳以上の3群に分けて検討した。Cobb角に関しては30度以下、31～60度、60度以上の3群に分けて検討した。現在までに脳性麻痺患者の装具治療や手術加療のCobb角の明確な基準は存在しないが、我々が装具治療を検討するCobb角30度、手術治療を検討するCobb角60度以上を基準に3群に分けて検討した。

なおDSBに関するすべての研究活動はヘルシンキ宣言に基づいた南大阪小児リハビリテーション病院倫

図1 動的脊柱装具 (Dynamic Spinal Brace : DSB)

表 介護者へのアンケート項目

1. 座位（床上，椅子，バギー）のしやすさ
2. 姿勢（座位，立位）のとりやすさ
3. 介助のしやすさ（移乗，移動）
4. 衣服（トイレ，オムツ）のしやすさ
5. 食事のしやすさ
6. 呼吸のしやすさ
7. 吸引の回数
8. 発声のしやすさ
9. 手の使いやすさ
10. 筋緊張の度合い

理委員会の臨床研究規定に則り，個人情報および写真の使用に関してはすべて対象者の同意を得ている。

結 果

調査時の平均年齢は 16.2 ± 6.6 歳（3 ～ 43 歳），側弯外来での平均フォロー期間は 41.5 ± 21.3 カ月（2 ～ 165 カ月）であった。側弯外来初診時の平均 DSB 非装着 Cobb 角は $60.9 \pm 34.3^\circ$ （11 ～ 165° ），調査時の平均 DSB 非装着 Cobb 角は $73.3 \pm 37.8^\circ$ （10 ～ 165° ），平均 DSB 装着 Cobb 角は $56.9 \pm 33.9^\circ$ （0 ～ 148° ）であった。

介護者へのアンケート回収率は 100% であり，アンケート結果では姿勢（座位・立位），座位（床上・バギー・椅子）において 80% 以上で改善を認めた（図 3）。介助（移乗，移動）・食事のしやすさに関しても 50% 以上で改善を認め，手の使用は 40% 以上で改善

図 2 X線撮影

60 度の座位装置にて脊椎正面 X 線撮影を行った。

を認めた。DSB により悪化を認めたのは衣服の着脱に関して 70% 以上で悪化を認めた。一方で呼吸・筋緊張・発声・吸引については大半が変化なしであり，DSB による悪影響は少なかった。

アンケート各項目と年齢群（9 歳以下，10 ～ 17 歳，18 歳以上）のクロス集計では介助は 9 歳以下の患者で改善を認め，筋緊張は 18 歳以上の患者において有意に他の年齢群に比べて改善を認めた（図 4）。アンケート各項目と調査時 DSB 非装着 Cobb 角のクロス集計では呼吸，筋緊張において Cobb 角 61° の高度側弯において軽度側弯患者に比べて有意に改善を認めた（図 5）。

図 3 アンケート結果

図4 アンケート各項目と年齢のクロス集計
 介助は9歳以下でより改善し、筋緊張は18歳以上でより改善を認めた。

図5 アンケート各項目とCobb角のクロス集計
 呼吸、筋緊張においてCobb角が大きいほど改善を認めた。

考 察

脳性麻痺における脊柱側弯変形は日常生活に著しい障害をもたらす。しかし従来の特発性側弯症に用いられる硬性装具は、疾患による不随意運動、筋緊張亢進や精神発達遅滞を有することが多いため治療の継続が困難である。DSBは我々が2007年に独自に開発し、従来の側弯装具と全く異なるコンセプトを有している。従来の静的な固定でなく支柱の弾性を利用した動的な装具であることが最大の特徴である。また近年利用されている胸・腰・仙椎装具(Thoraco-Lumbar-Sacral-Orthosis: TLSO)では骨盤帯を固定する形状

の硬性装具が多いが、DSBは骨盤帯を固定することなく最小の支持点のみを弾性を持った支柱を用いて結ぶことで装着の負担を軽減している。その結果、骨盤部位やハンプ押え部位での皮膚トラブルが生じることが少なく、従来の硬性装具では治療継続困難であった脳性麻痺を含めた神経筋疾患の側弯治療に用いることが可能であり、その装具着用コンプライアンスが良好であり長期の装着も可能となっている⁹⁾。

また一般的な脊柱側弯症に用いられる装具は側弯進行予防を目的としているが、DSBは日常生活における患者状態、介護状況の向上も目的としている。脊椎側弯症の患者状態の評価としては特発性側弯症に対し

ては国際的に Scoliosis Research Society-22 patient questionnaire (SRS-22) が用いられているが^{10,11)}、疼痛や自己イメージなどの評価であり日常生活における患者状態、介護状況の評価ではない。小児の日常生活動作の尺度として Functional independence Measure for Children (WeeFIM)¹²⁾ や Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)¹³⁾ などが用いられるが、整容や排泄管理など様々な動作評価やコミュニケーション、社会的認知や社会的機能評価を含んでいる。これらは脳性麻痺の脊柱側弯変形へDSBを用いた際の介護者からみた効果を検討するには適していないと考える。そこで本研究では独自に作成した介護者への10項目のアンケートを用いて調査した。この10項目は姿勢や呼吸、筋緊張などの神経筋疾患患者などの身体障害者に適応する項目を設けた。本研究によりDSBにより姿勢、座位は80%以上で改善を認め、介助(移乗, 移動)、食事のしやすさでも50%以上の症例で改善を認めた。DSBは特に体幹保持機能改善に効果的であり、それにより介助(移乗, 移動)や食事のしやすさも改善すると考えられた。DSBにより悪化を認めたのは衣服の着脱に関して70%以上で悪化を認めたが、これは下着の上にDSBを装着するために非装着に比べると衣服の着脱が困難になるという理由がほとんどであった。また脳性麻痺患者に体幹装具を使用する際には肺炎などの呼吸状態の悪化、筋緊張の増悪などが危惧されるが、本研究では呼吸、筋緊張、発声、吸引に関しては大部分で悪影響を認めなかった。またアンケートの各項目と関連性においては、筋緊張は年齢が18歳以上、調査時DSB非装着角Cobb角61°以上の高度側弯に有意に改善を認め、DSBが従来の側弯装具と異なり幅広い年齢や高度側弯変形にも適応がある可能性が示唆された。

本研究ではDSBの患者状態、介護状況への影響を介護者へのアンケートで調査し座位・姿勢、介助(移乗, 移動)や食事のしやすさなどで改善を認めた。しかし本研究で用いたアンケートは独自のアンケートであり、アンケート項目の信頼性・妥当性の検証を行っていく必要がある。またアンケートは介護者の主観的な評価であるため、実際の日常生活動作で改善を認めているかを今後は客観的な評価方法で調査する必要がある。今後我々は客観的な評価方法の開発を行っていく予定である。またDSBの適応を検討するために本研

究では年齢とCobb角での検討を行ったが、今後症例数を増やし脳性麻痺のタイプや側弯形状による影響を検討する必要がある。

文 献

- 1) Lonstein JE, Akbarnia A : Operative treatment of spinal deformities in patients with cerebral palsy or mental retardation. An analysis of one hundred and seven cases. *J Bone Joint Surg Am* 1983 ; 65 : 43-55
- 2) Bell DF, Moseley CF, Koreska J : Unit rod segmental spinal instrumentation in the management of patients with progressive neuromuscular spinal deformity. *Spine* 1989 ; 14 : 1301-1307
- 3) Dias RC, Miller F, Dabney K, Lipton G, Temple T : Surgical correction of spinal deformity using a unit rod in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1996 ; 16 : 734-740
- 4) Thometz JG, Simon SR : Progression of scoliosis after skeletal maturity in institutionalized adults who have cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am* 1988 ; 70 : 1290-1296
- 5) Letts M, Rathbone D, Yamashita T, Nichol B, Keeler A : Soft Boston orthosis in management of neuromuscular scoliosis : a preliminary report. *J Pediatr Orthop* 1992 ; 12 : 470-474
- 6) Miller A, Temple T, Miller F : Impact of orthoses on the rate of scoliosis progression in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1996 ; 16 : 332-335
- 7) 梶浦一郎, 森口 悠, 岩崎幹季, 菅本一臣, 梶谷英文 : 脳性麻痺にみられる側弯に対する新しい装具 (Dynamic Spinal Brace) による治療報告 (第一報). *脊柱変形* 2009 ; 24 : 65-69
- 8) 梶浦一郎, 森口 悠 : 幼児期発症の側弯変形に対するDSB (愛称ブレイリーくん) による治療の試み (第一報). *近畿小児整形外科* 2012 ; 24 : 29-32
- 9) 鈴木恒彦, 松山元昭, 藤田 良, 美延幸保, 梶浦一郎 : 脳性運動障害児者の側弯変形の進行に用いた新しい装具 (ブレイリーくん) 療法の4年以上の追跡効果について. *近畿小児整形外科* 2013 ; 26 : 33-35
- 10) McMaster WC, Clayton K : Spinal bracing in the institutionalized person with scoliosis. *Spine* 1980 ; 5 : 459-462
- 11) Hashimoto H, Sase T, Arai Y, Murayama T, Isobe K, Shouno Y : Validation of a Japanese version of the Scoliosis Research Society-22 Patient Questionnaire among idiopathic scoliosis patients in Japan. *Spine* 2007 ; 32 : 141-146
- 12) 里宇明元, 関 勝, 間川博之, 道免和久, 千野直一 : こどものための機能的自立度評価法 (WeeFIM). *総合リハビリテーション* 1993 ; 21 : 963-966
- 13) Haley SM, Coster WJ, Ludlow LH, Hiltiwanger JT, Andrellas PJ : Pediatric Evaluation Disability Inventory, Development, Standardization and Administration Manual, PEDI Research Group, Boston, 1992