

麻痺性脊柱側弯症に対する Dynamic Spinal Brace の治療効果

中 村 直 行¹⁾・奥 住 成 晴¹⁾・上 杉 昌 章²⁾・町 田 治 郎¹⁾
増 田 謙 治¹⁾・森 川 耀 源¹⁾・関 原 力¹⁾

1) 神奈川県立こども医療センター 整形外科

2) 横浜市立大学付属市民医療センター 整形外科

要 旨 【目的】麻痺性側弯症に対する Dynamic Spinal Brace(以下, DSB)の効果と介護者満足度を調査した. 【対象と方法】対象は52例で, このうち脳性麻痺が42例であった. Gross Motor Function Classification System 分類では, level IVとV合わせて50例を占めた. DSB装着前平均年齢は10.0歳, 平均経過観察期間は20.8か月であった. 装具開始前, DSB装着直後および最終診察時で装具装着臥位レントゲンを撮影し, 主側弯角を計測した. また, Visual Analogue Scaleを用いた介護者アンケート調査を行った. 【結果】主側弯角はDSB装着前中央値38°, DSB装着直後33°, 最終診察時44.5°であった. 10°以上進行した群と10°未満群と比べると, DSB装着前の主側弯角が各々49°, 33°と有意差を認め($p < 0.01$), DSB装着前主側弯角と進行度数に正相関性が認められた($r = 0.37, p < 0.01$). しかし, 介護者満足度は両群間に有意差を認めなかった. 【まとめ】重症脳性麻痺児に対するDSBは, 装着による矯正と良好な介護者満足度を示す. また, DSB装着前主側弯角と進行度数の間に正相関を認めた.

はじめに

脳性麻痺を主とした神経筋性側弯症は, 低年齢で発症し重度変形に至るものも多く, なかには座位保持困難, 呼吸障害等を生じる例もある. 進行抑制のための装具療法はコンプライアンス不良をしばしば経験する. Dynamic Spinal Brace(以下, DSB)は大阪発達総合療育センターで開発された脳性麻痺児用装具である²⁾. 本装具は昨今広く普及しつつあり, われわれも2010年より使用している. 今回, その治療効果と介護者満足度を調査した.

対象と方法

2010年以降に第2世代DSB²⁾が処方され, 6か

月以上の経過観察と画像評価および介護者アンケート調査した52例(男子25例, 女子27例)を対象とした. 診断名は, 脳性麻痺が42例と最も多く, その他が10例であった. Gross Motor Function Classification System Levelは, IIIが2例, IVが11例, Vが39例であり, 重症麻痺例が多かった. DSB装着前の平均年齢は10.0歳(2.2~18.3)であり, 臥位X線撮影でのCobb法による主カーブ(以下, 主Cobb角)は $41.9 \pm 16.9^\circ$, 両腸骨稜の接線に対する垂線とC7椎体中央とS1椎体中央を結んだ線のなす角であるSpinal Pelvic Obliquity(以下, SPO)は, $9.4 \pm 7.0^\circ$ であった. 平均経過観察期間は, 20.8か月(6.8~35.7)であった.

臨床的調査項目は, 1日の装具装着時間, 装具

Key words : neuromuscular scoliosis(神経筋性側弯症), cerebral palsy(脳性麻痺), brace(装具)

連絡先 : 〒 232-8555 神奈川県横浜市南区六ツ川 2-138-4 神奈川県立こども医療センター 整形外科 中村直行
電話 (045) 711-2351

受付日 : 2013年2月26日



図 1. 45° 斜面台撮影

使用による合併症(皮膚障害, 痙攣や喘息発作の増加, うつ熱など)とした。

画像的調査項目としては装着装着直後および最終診察時に臥位撮影で主 Cobb 角と SPO を評価し, 加えて最終診察時には 45° 座位撮影(斜面台を利用し, バギー座位を模した撮影)によって主 Cobb 角, SPO を DSB の有無にて計測した(図 1)。

介護者による DSB 治療の評価として, Bridwell ら¹⁾の神経筋性側弯症に関する質問票を Visual Analogue Scale(以下, VAS)を用いて改変したものを利用した(図 2)。原著は質問に対しての回答が段階評価となっているが, これを 10 cm スケールに置き換え, 連続評価にした。そのうち, 今回の研究には, 「座位の安定感」「装具着脱の容易さ」「患者移乗の容易さ」「DSB 治療に対する全般的な満足度」の 4 項目を利用した。

これらのデータから, まず第一に, DSB による側弯進行抑制評価として, 臥位撮影での DSB 装着直後と最終診察時の主 Cobb 角と SPO の推移を評価した。第二に, DSB による側弯の瞬間的な矯正力評価として, 臥位撮影での装具装着前後の変化, 最終診察時の 45° 座位撮影での DSB の有無による主 Cobb 角と SPO の変化を評価した。第三に, 主 Cobb 角進行の risk factor を調べるために, DSB 装着後から最終診察時までに, 主 Cobb 角が 10° 以上進行したものを「進行群」,

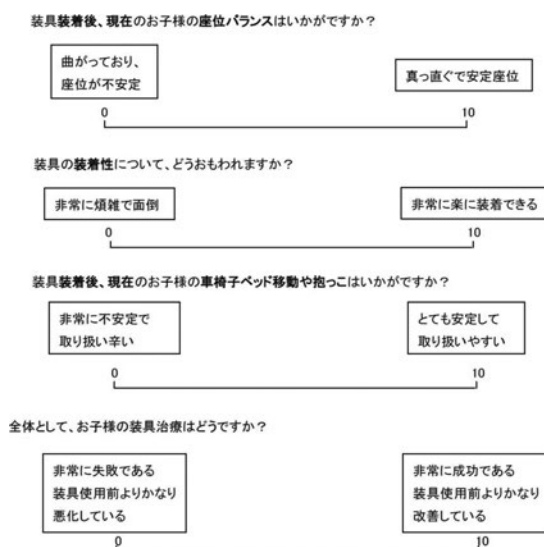


図 2. 介護者質問票

原著の段階評価を Visual Analogue Scale に連続変数化し, 使用した。

10° 未満のものを「非進行群」とし, 2 群間で DSB 装着前の年齢, 主 Cobb 角, SPO, 経過観察期間, 装具装着時間, 最終診察時の介護者満足度を調査した。第四に, DSB 装着前の主 Cobb 角が大きいものほど, その進行が速いのではないかと仮定し, DSB 装着前主 Cobb 角とその後の Cobb 角の進行度の相関性を調べた。

統計解析について, 主 Cobb 角と SPO の変化は, Wilcoxon signed-ranks test にてその差を検定した。また, 主 Cobb 角の「進行群」と「非進行群」の比較には Mann-Whitney U 検定を用いた。そして, DSB 装着前の主 Cobb 角とその後の進行度数の相関性については Spearman 順位相関係数を用いて評価した。

使用ソフトは IBM SPSS version 20.0(SPSS Inc, Chicago, IL)である。

結果

〈臨床的調査項目〉

装具装着時間は平均 11.0 ± 7.4 時間/日であった。装具使用の合併症として, 軽度の皮膚障害(凹側腋窩部)が 4 例, 軽度のうつ熱が 7 例でいずれも装具中止を想定するようなものではなかった。

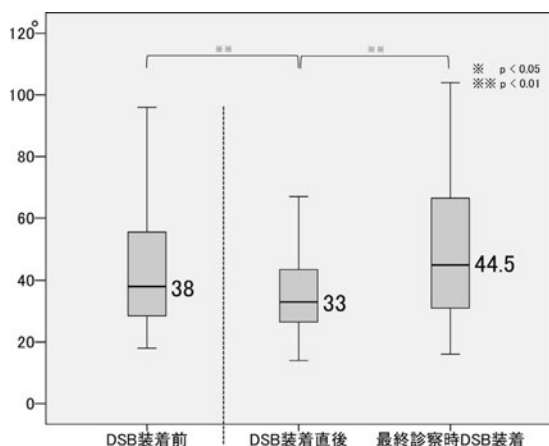


図 3. 臥位主 Cobb 角

DSB 装着前後および Dynamic Spinal Brace (以下, DSB) 装着後と最終診察時の間で統計学的有意差を認めた。

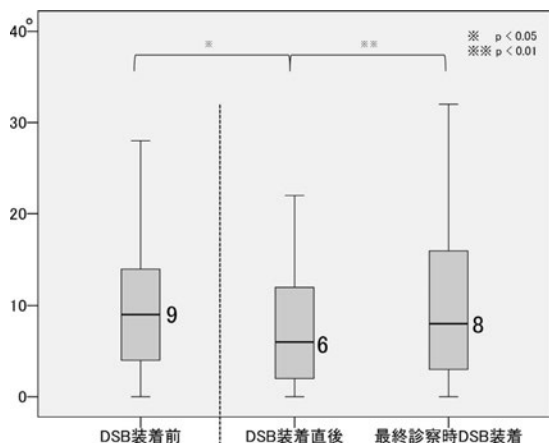


図 4. 臥位 Spinal Pelvic bliquity

DSB 装着前後および DSB 装着後と最終診察時の間で統計学的有意差を認めた。

痙攣や喘息発作の増加はなかった。

〈画像的調査項目〉

臥位主 Cobb 角は, DSB 装着前は中央値 38° (最小値 18~最大値 96) (以下, 同様)であったが, DSB 装着直後は 33° (14~94)となり, 統計学的に有意な減少を見た。しかし, 最終診察時には 44.5° (16~120)と増大していた(図 3)。

臥位 SPO は, DSB 装着前は 9° (0~28)であったが, DSB 装着直後は 6° (0~22)となり, 有意に減少した。しかし, 最終診察時には 8° (0~39)と増大していた(図 4)。

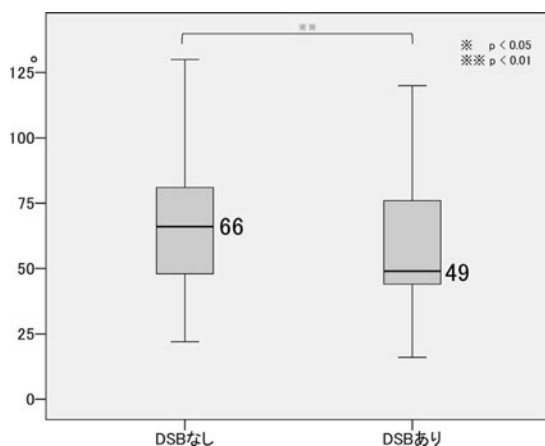


図 5. 45°座位 主 Cobb 角

DSB 装着にて有意差を持って減少した。

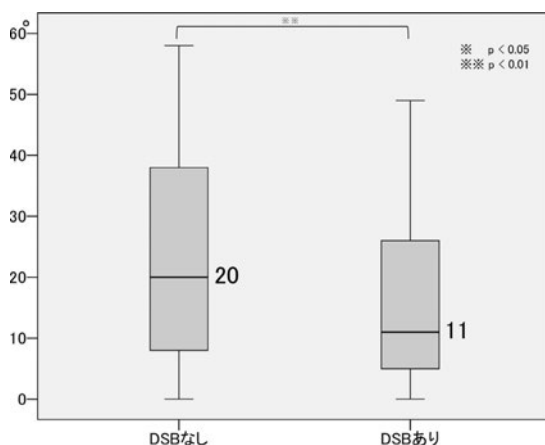


図 6. 45 度座位 Spinal Pelvic bliquity

DSB 装着にて有意差を持って減少した。

最終診察時に行った 45 度座位撮影では, 主 Cobb 角は DSB 装具なしで 66° (22~130), ありで 49° (16~120)と統計学的有意差があった(図 5)。また, SPO は DSB 装具なしで 20° (0~58), ありで 11° (0~49)とこれも統計学的有意差を認めた(図 6)。

これらより, DSB 装着によっても側弯の進行は続いてしまうが, 装具装着による側弯の瞬間的な矯正効果は有意に認められた。

〈介護者の評価〉

介護者質問票より得られた VAS 値は, 座位の安定感が 5.7 ± 2.5 , 装具着脱の容易さが 6.9 ± 2.5 , 患者移乗の容易さが 7.4 ± 2.8 , DSB 治療に対する全体的満足度が 6.5 ± 2.0 であった。

表 1. 臥位 X 線撮影での Cobb 法による主カーブ(以下, 主 Cobb 角)10° 以上進行例と 10° 未満例の比較
主 Cobb 角にのみ群間有意差を認めた.

		10 度以上進行 例(n = 28)	10 度未満例 (n = 24)	p
DSB 装着前	年齢(歳)	10.9(2.3-18.3)	9.6(2.8-15.7)	0.18
	主 Cobb 角(度)	49(21-96)	33(18-67)	0.002
	SPO(度)	10(1-28)	5(0-23)	0.14
経過観察期間(月)		20.3(6.8-35.7)	21.9(7.7-28.3)	0.99
DSB 装着時間(時間/日)		10(2-23)	8(1-23)	0.58
介護者満足 度(VAS 値)	座位姿勢安定感	6.4(1-9.2)	4.9(1.3-9.0)	0.37
	装具着脱の容易さ	7.2(0-10)	5.2(1.7-10)	0.32
	移乗の容易さ	8.3(0.3-10)	7.3(2.7-10)	0.67
	治療満足度	6.8(0.7-10)	5.7(5-10)	0.67

〈主 Cobb 角 10° 以上進行例と 10° 未満例の比較〉

10° 以上進行群 28 例と 10° 未満群 24 例において, DSB 装着前の平均年齢, SPO, 経過観察期間, 装具装着時間には有意差がなく, 唯一, DSB 装着前の主 Cobb 角に統計学的有意差が見られた. 一方, 両群において介護者の満足度に統計学的有意差はなかった(表 1).

〈DSB 装着前主 Cobb 角と進行度数〉

DSB 装着前の主 Cobb 角と最終診察時までの進行度数には正相関性があった($\rho = 0.37, p < 0.01$) (図 7).

考 察

近年のコクランレビューでは, 特発性思春期側弯症に対する装具療法の効果すら疑問視されている⁷⁾. しかし, 現実の診療では, カーブの進行抑制を期待して装具治療は継続されている.

神経筋性側弯症では, 硬性装具による褥瘡や皮膚炎の併発, 装具装着ストレスによる痙攣発作の重積, 装具によるうつ熱などのために装具使用継続自体が容易ではない. その結果としてこれらの患者の装具を利用した姿勢制御や側弯進行抑制も困難な場合も多い⁵⁾.

DSB は, 素材と形状に工夫がなされ²⁾, 長時間の装用が可能となっている. 本研究対象においても, 装具中止を余儀なくされるような皮膚障害や痙攣発作重積などは認めず, 長時間の装着が可能であった.

過去多くの報告が神経筋性側弯症の装具治療に

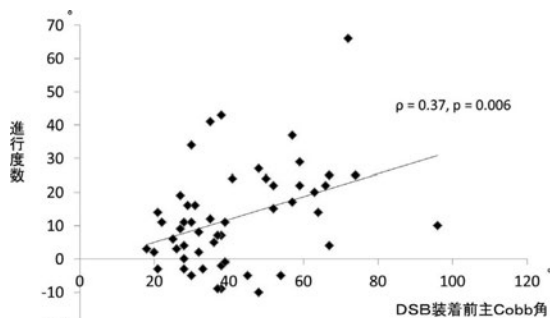


図 7. DSB 装着前主 Cobb 角と進行度数
弱い正相関関係を認めた.

おける脊柱側弯の矯正効果に関しては否定的ないし懐疑的なものが多い³⁾⁶⁾. そして, 多くが神経筋性側弯症に対する装具治療の有益な点は座位機能の改善であることを述べている³⁾⁵⁾⁶⁾⁸⁾. 平均経過観察期間 20 か月の本研究においても, 本装具による側弯の矯正保持に関しては, 主 Cobb 角, SPO とも最終診察時に進行しており, 疑問がある. しかし, RCT としてコントロール群を検討していないため, 正確な言及ができず, 本研究の限界の一つである.

装具装着による瞬間的な脊柱側弯矯正に関して, Letts ら³⁾は Soft Boston Orthosis による座位撮影を行い, 装着前後で 15° の改善を報告している. 本対象の主 Cobb 角においては, 臥位で 5°, 45° 座位で 10° の改善を見た. 一般的に, 麻痺性側弯症患者は, 特発性側弯症に比べ, 立位と臥位での側弯角の差異が大きい. 今回の研究から, 臥位より座位の条件で矯正角が大きいことが認められた. これは, 本装具による体幹 3 点支持が重力による体幹の潰れによく抗していることを示していると思われる. しかし, 矯正角が梶浦らの報告¹⁾よりかなり小さいことはさらなる検討が必要である.

本研究対象のような重症度の高い障害児の場合, 患者本人との疎通性が不良で, 治療満足度の評価は難しい. よって, 介護者の満足度が代替的に評価されることが多い. 今回我々は, Bridwell ら¹⁾の質問票を改変利用し, 治療を DSB 治療に置き換え, 評価を VAS 方式に変更した.

最終診察時までに主 Cobb 角が 10° 以上進行した群と 10° 未満の群を比較したところ、DSB 装着前の年齢、装具装着時間や経過観察期間の差はない中で、DSB 装着前の主 Cobb 角のみに有意差を認めた。また、その進行度数と DSB 装着前の主 Cobb 角の相関性を見ると、弱いながらも有意な正相関を示し、カーブの小さいうちに装具を装着することが、進行を抑制する傾向があることを示した。Olafsson ら⁸⁾も、手術なく装具治療を成功裡に終えられた症例の側弯角は小さかったことから、カーブが小さいうちの早期に装具治療を開始することが治療成績の改善につながると述べている。しかし、カーブ進行の有無にかかわらず、両群とも同等の介護者治療満足度が本装具に関して得られていることもわかった。

神経筋性側弯症患者は全身状態が厳しいものも多い。よって、本装具の有用性も高いと考える。しかし、手術治療が選択可能な症例であるならば、最も有効で満足度の高い治療法は手術治療であることが周知されている⁴⁾⁹⁾¹⁰⁾。小児整形外科医は、本装具の簡便性および高い満足感のために、手術適応症例を看過しないように気をつける必要がある。

まとめ

主に Gross Motor Function Classification System level IV, V の重症脳性麻痺児を中心とした神経筋性側弯症患者に対する DSB 治療は、装着による矯正と良好な介護者満足度を示した。また、DSB 装着前の主 Cobb 角と進行度数の間に正相関が見られた。

参考文献

1) Bridwell K H, Baldus C, Iffrig T M et al.:

Process measures and patient/parent evaluation of surgical management of spinal deformities in patients with progressive flaccid neuromuscular scoliosis (Duchenne's muscular dystrophy and spinal muscular atrophy). *Spine* 24(13) : 1300-1309, 1999.

- 2) 梶浦一郎, 森口 悠, 岩崎幹季ほか: 脳性麻痺にみられる側彎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* 24(1) : 65-69, 2009.
- 3) Letts M, Rathbone D, Yamashita T et al.: Soft Boston orthosis in management of neuromuscular scoliosis : a preliminary report. *J Pediatr Orthop* 12(4) : 470-474, 1992.
- 4) Lonstein J, E.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. American volume* 65(1) : 43-55, 1983.
- 5) McMaster W. C. Clayton K. : Spinal bracing in the institutionalized person with scoliosis. *Spine* 5(5) : 459-462, 1980.
- 6) Miller A, Temple T, Miller F: Impact of orthoses on the rate of scoliosis progression in children with cerebral palsy. *J Pediatric orthop* 16(3) : 332-335, 1996.
- 7) Negrini S, Minozzi S, Bettany-Saltikov J et al. : Braces for idiopathic scoliosis in adolescents. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(1) : CD006850, 2010.
- 8) Olafsson Y, Saraste H, Al-Dabbagh Z: Brace treatment in neuromuscular spine deformity. *J Pediatr Orthop* 19(3) : 376-379, 1999.
- 9) Teli M G, Cinnella P, Vincitorio F et al. : Spinal fusion with Cotrel-Dubousset instrumentation for neuropathic scoliosis in patients with cerebral palsy. *Spine* 31(14) : E441-447, 2006.
- 10) Watanabe K, Lenke L G, Daubs M D et al.: Is spine deformity surgery in patients with spastic cerebral palsy truly beneficial?: a patient/parent evaluation. *Spine* 34(20) : 2222-2232, 2009.

Abstract

Dynamic Spinal Brace for Neuromuscular Scoliosis

Naoyuki Nakamura, M. D., et al.

Department of pediatric orthopedic surgery, Kanagawa Children's Medical Center

We report the use of a dynamic spinal brace (DSB) in 52 cases with neuromuscular scoliosis including 50 cases with cerebral palsy. At first use of the DSB their mean age was 10.0 years and their mean Cobb angle was 38°. The mean follow-up duration was 20.8 months. In almost all cases the gross motor function classification level was 4 or 5. Neuromuscular evaluation was performed by caregivers using the visual analogue scale (VAS) (the modified Bridewell questionnaire, *Spine* 1999). The Cobb angle was 33° at immediately after wearing the DSB, and 44.5° at most recent follow-up. There was a significant positive Spearman correlation between the initial Cobb angle and progression in scoliosis ($\rho = 0.37$, $p < 0.01$). There was no significant difference in VAS findings between those with progression in scoliosis and those without progression. Overall the sitting stability was improved in all cases. These findings suggested that the use of the dynamic spinal brace was effective for treating neuromuscular scoliosis in severe cerebral palsy.