

小児脳性麻痺の脊柱側弯変形に対する動的脊柱装具 (Dynamic Spinal Brace)の矯正効果

吉田清志¹⁾・鈴木恒彦²⁾・樋口周久¹⁾・梶浦一郎²⁾

1)大阪大学 整形外科

2)南大阪小児リハビリテーション病院

要旨 【目的】独自に開発した動的脊柱装具(Dynamic Spinal Brace: 以下, DSB)を用いて脳性麻痺の脊柱側弯変形に対する治療を行ったので報告する。【方法】DSB治療を行った18歳以下の脳性麻痺患者143人を対象とした。【結果】調査時平均年齢13.2歳, 平均座位Cobb角は装具非装着57.6°, 装具装着41.6°であった。平均trunk shiftは装具非装着41.7 mm, 装具装着20.6 mmであった。装具非装着Cobb角が100°以上の高度側弯では矯正角度は低下傾向を認めるが, trunk shiftの改善距離は大きかった。頂椎での比較では, 頂椎が第10胸椎以遠でCobb角の矯正角度, trunk shift改善距離が有意に大きかった。【結論】DSBは, 高度な側弯ではCobb角の矯正が低下するが, trunk shiftの改善は大きかった。また, DSBは, 頂椎が第10胸椎以遠の側弯変形で矯正効果が大きかった。

はじめに

脳性麻痺患者において, 脊柱側弯変形を高率に認めるが, 従来の硬性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⁾⁴⁾, 脳性麻痺患者の脊柱側弯変形に対する有効な治療法は確立していない⁵⁾。我々は2007年に神経筋原性側弯症に対して動的脊柱装具(Dynamic Spinal Brace: 以下, DSB)を開発し, その後数々の改良を行ってきた²⁾³⁾(図1)。今回, 我々は小児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, その治療効果を検討した。

対象と方法

南大阪小児リハビリテーション病院的側弯外来にて, DSB治療を行った18歳以下の脳性麻痺患

者143人を対象とした。内訳は痙直型四肢麻痺92人, 痙直型両麻痺23人, アテトーゼ型17人, 運動失調9人, その他2人であった。粗大運動能力分類システムはレベルⅡ7人, レベルⅢ13人, レベルⅣ24人, レベルⅤ89人, 不明が10人であった。

DSB装着時・非装着時メインカーブのCobb角を全脊椎長尺正面単純X線にて評価した。レントゲン撮影は独自に作製した検査用の60°の椅子上座位での撮影を行った(図2-a)。Cobb角の計測は盲検化された3人の検者により画像保存通信システム(Picture Archiving and Communication System: PACS)で行った。また, 股関節正面X線で股関節脱臼の有無を調査した。股関節に関しては股関節亜脱臼も脱臼に含めて区別し, migration percentage 50%以上を股関節脱臼と定義して正常, 片側脱臼, 両側脱臼の3群に分類し

Key words : dynamic spinal brace(動的脊柱装具), cerebral palsy(脳性麻痺), scoliosis(側弯), conservative therapy(保存治療)

連絡先: 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-2 大阪大学医学部 整形外科 吉田清志 電話(06)6879-3552

受付日: 2015年1月29日

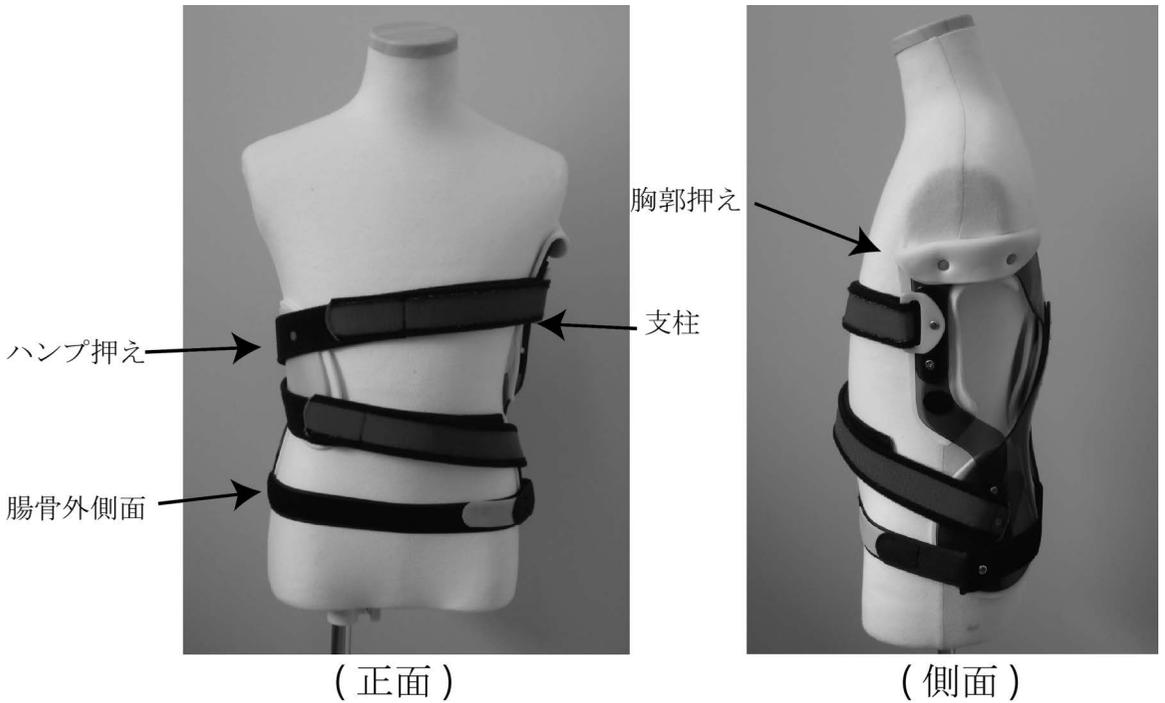
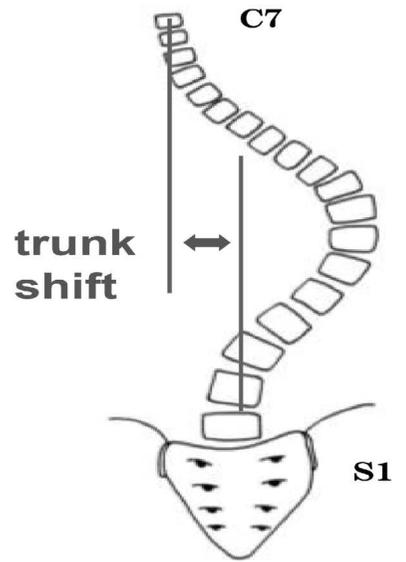


図1. 動的脊柱装具(Dynamic Spinal Brace : DSB)
3点支持を基本に患者自身のたわみを利用する新規装具である.



(a)



(b)

図2. 60°座位装置と trunk shift
a: 独自に作製した X 線撮影用の 60°座位装置
b: trunk shift は骨盤と頭頸部の距離を計測し、体幹バランスの指標として用いている

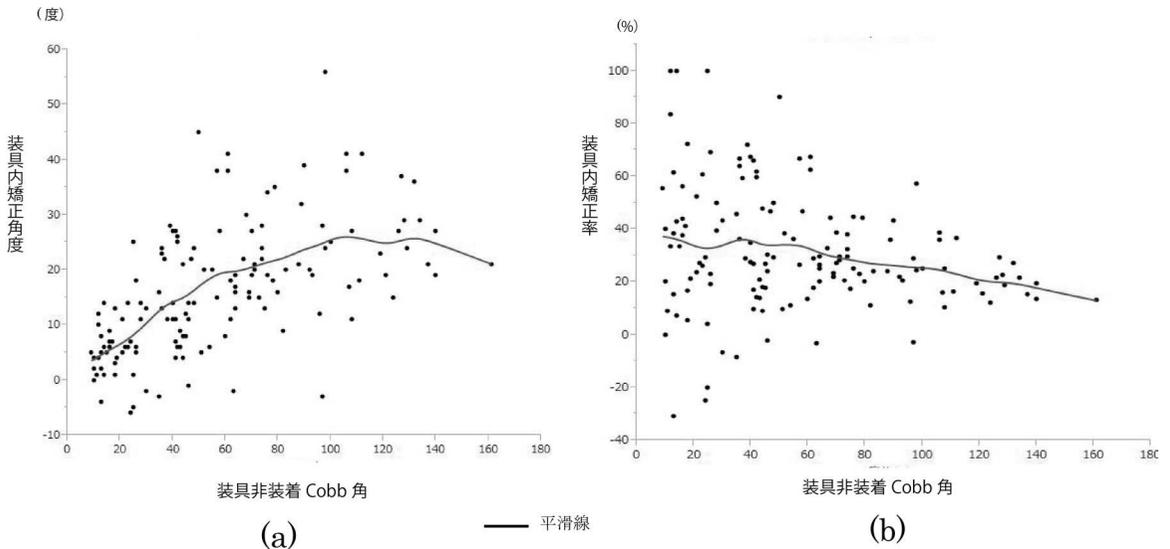


図3. 装具非装着 Cobb 角と装具内 Cobb 角矯正角度および矯正率の相関

a: 装具非装着 Cobb 角と装具内矯正角度の相関

b: 装具非装着 Cobb 角と装具内矯正率の相関

非装着 Cobb 角が 100° 以上の症例では矯正角度の鈍化, 矯正率の低下を認める。

た. Cobb 角, 側弯部位やカーブパターン, trunk shift(図2-b), 股関節脱臼の有無を計測し, DSB の治療効果を検討した。

Cobb 角, trunk shift の DSB 治療効果は t 検定, 股関節脱臼による検討は分散分析を用いて分析し, $p < 0.05$ を有意差ありとした(使用統計ソフト: JMP, SAS Institute Inc)。

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 13 歳(2~18 歳)であった。側弯部位は胸椎 51 例(35.7%), 胸腰椎 41 例(28.7%), 腰椎 51 例(35.7%), カーブパターンは, シングルカーブ 79 例(55.2%), ダブルカーブ 64 例(44.8%)であった。

調査時の非装着時の平均 Cobb 角は 57.6° (9~161°), DSB 装着平均 Cobb 角は 41.6° (0~140°) であった。装具内矯正角度は非装着時 Cobb 角が

100° 以下では Cobb 角とともに増加傾向があったが, 非装着時 Cobb 角が 100° 以上の症例では装具による矯正角度の鈍化を認めた(図3)。trunk shift は非装着時に平均 41.7 mm(10~170 mm), DSB 装着時は平均 20.6 mm(0~126 mm)であった。trunk shift の装具における改善距離は, 非装着 Cobb 角が 100° 以上の高度側弯症例でもばらつきはあるが, 良好な改善を認めた(図4)。

側弯部位と Cobb 角の装具内矯正角度では, 側弯部位による有意差は認めなかったが, trunk shift の装具における改善距離は胸椎カーブに比べて胸腰椎, 腰椎カーブで有意に大きかった。頂椎の位置での検討では, 頂椎が第 10 胸椎から近位とそれより遠位の 2 群に分けて比較すると, 第 10 胸椎より遠位群において Cobb 角の装具内矯正角度および trunk shift 改善距離共に有意に大きかった(図5, 平均装具内矯正角度: 近位群 10.4°, 遠位群 17.5°, 平均 trunk shift 改善距離: 近位群 10.9 mm, 遠位群 24 mm)。カーブパターンとの関連では, 矯正角度は有意差を認めなかったが, trunk shift はシングルカーブで有意に改善距離が大きかった。股関節脱臼の装具内矯正へ

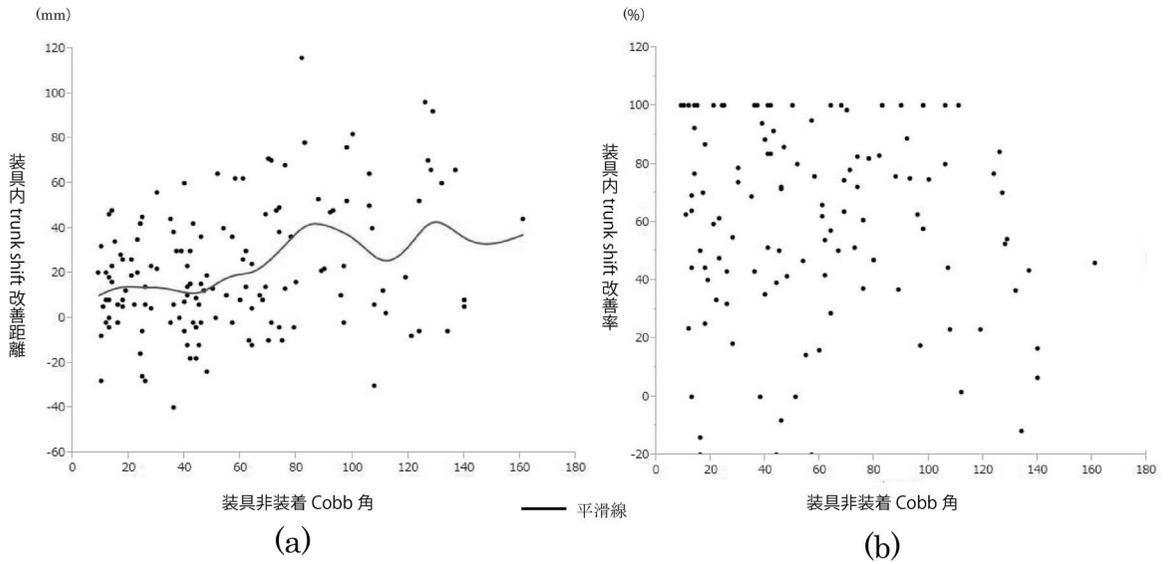


図 4. 装具非装着 Cobb 角と装具内 trunk shift 改善距離および改善率の相関
 a: 装具非装着 Cobb 角と装具内 trunk shift 改善距離の相関
 b: 装具非装着 Cobb 角と装具内 trunk shift 改善率の相関
 非装着 Cobb 角が高度になっても trunk shift 改善距離は大きい。

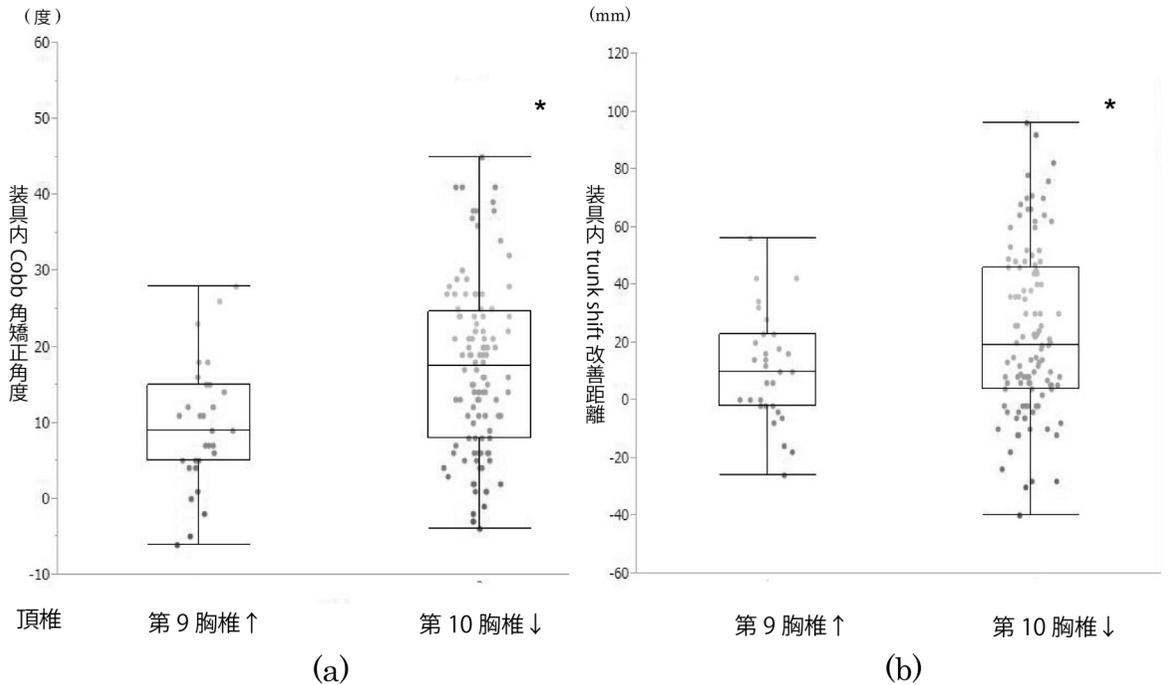


図 5. 頂椎による装具内 Cobb 角矯正, trunk shift 改善距離の比較
 a: 頂椎の位置と装具内 Cobb 角矯正角度
 b: 頂椎の位置と装具内 trunk shift 改善距離
 頂椎が第 10 胸椎以遠の側弯では, 装具内 Cobb 角矯正角度, trunk shift 改善距離が有意に大きかった。
 * $p < 0.05$

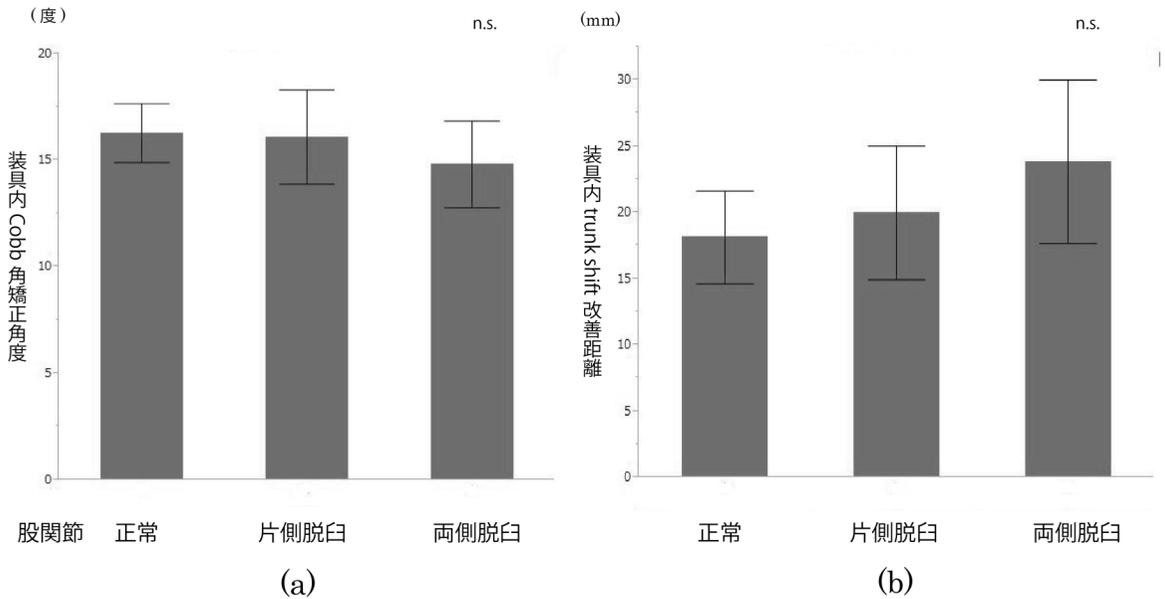


図 6. 装具矯正と股関節脱臼の相関

a: 股関節脱臼の有無と装具内 Cobb 角矯正角度

b: 股関節脱臼の有無と装具内 trunk shift 改善距離

片側股関節脱臼, 両側股関節脱臼ともに統計学的に装具内 Cobb 角矯正角度, trunk shift 改善距離に有意差は認めなかった。

の影響であるが, Cobb 角の装具内矯正角度および trunk shift の改善距離は股関節片側脱臼, 両側脱臼ともに股関節正常群と有意差は認めなかった(図 6)。

考 察

脳性麻痺における脊柱側弯変形は高率に認められるが, 有効な治療方法はいまだ確立されていない。保存的治療として装具治療が用いられているが, 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多動, 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, 従来の側弯装具とまったく異なるコンセプトを有している。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ることが最大の特徴である。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。現

在までに改良を行い, より軽量で患者に負担の少ない素材, 形状を用いた装具である。その結果, 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患者の側弯治療に用いることが可能となっている。現在までに, 南大阪小児リハビリテーション病院において側弯を有する神経筋疾患患者 938 例に使用し, 90.3% の継続使用を認め, 従来の装具では考えられない良好なコンプライアンスを認めている⁷⁾。我々の装具治療対象は, 体幹保持機能障害を呈する神経筋疾患患者全般であり, 年齢は体の大きさから装具が装着可能となる 1 歳以降より成人に用いている。側弯変形に関しても Cobb 角 10° 未満の体幹低緊張などによる体幹保持機能障害を呈する患者にも使用している。

DSB による日常生活動作の向上は, 介護者へのアンケートなどで明らかにされているが²⁾³⁾⁶⁾, その脊柱装具としての特性は依然明らかにされていない。本研究では, DSB による Cobb 角矯正は, 装具非装着 Cobb 角が 100° 以上の症例では装具

内矯正角度の鈍化を認めた。しかし一方で、trunk shift は装具非装着 Cobb 角に関係なく改善を認めた。DSB の介護者アンケート結果では、座位や姿勢のしやすさでは 90% 以上で改善を認めており、高度側弯患者でも DSB による体幹保持機能の改善を認めている。本研究結果では、Cobb 角 100° を超えるような高度側弯患者では、Cobb 角の装具内矯正角度は大きくないが、trunk shift の良好な改善を認めた。高度側弯患者でも、trunk shift 改善による体幹バランスが向上し、アンケート調査で座位や姿勢の改善を認めたと考えられた。側弯部位と DSB の治療効果では胸腰椎の側弯で頂椎が第 10 胸椎以遠の側弯でより改善効果を認め、DSB も従来の硬性装具と同様に胸椎近位への矯正効果は低かった。trunk shift の装具による改善距離はシングルカーブで有意に大きかったが、ダブルカーブでは装具非装着 trunk shift がシングルカーブより小さい影響も考えられた。股関節脱臼と装具による矯正の関連では、従来は特に片側股関節脱臼患者では骨盤傾斜が大きく、側弯が悪化し装具への影響があると考えられている。しかし、DSB による矯正では股関節脱臼の影響を受けず、DSB が骨盤帯を固定しない装具のため骨盤傾斜の影響を受けにくい可能性が示唆された。一方で、本研究では、骨盤傾斜角度との検討を行っていない。重度脳性麻痺患者の座位脊椎長尺 X 線像で骨盤全体が撮影できておらず、正確な評価ができないものが多く含まれたためである。骨盤傾斜は、脊柱変形や股関節脱臼以外にも関節拘縮などの影響を受ける可能性があり、今後骨盤傾斜と DSB の治療効果の検討が必要である。また、麻痺のタイプ、年齢、運動レベル、側弯進行などに関してさらなる調査が

必要であると考えている。

まとめ

DSB による装具内矯正は、装具非装着 Cobb 角 100° 以上でも trunk shift 改善距離は大きかった。頂椎が第 10 胸椎以遠の側弯において有意に大きな装具による矯正効果を認めた。装具による矯正は、股関節脱臼の影響を受けなかった。

文献

- 1) Dias RC, Miller F, Dabney K et al: Surgical correction of spinal deformity using a unit rod in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 16 : 734-740, 1996.
- 2) 梶浦一郎, 森口 悠, 岩崎幹季ほか: 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* 24 : 65-69, 2009.
- 3) 梶浦一郎, 森口 悠: 幼児期発症の側弯変形に対する DSB(愛称プレーリーくん)による治療の試み(第一報). *近畿小児整形外科* 24 : 29-32, 2012.
- 4) 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* 65-A : 43-55, 1983.
- 5) Miller A, Temple T, Miller F: Impact of orthoses on the rate of scoliosis progression in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 16 : 332-335, 1996.
- 6) 鈴木恒彦, 松山元昭, 藤田 良ほか: 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(プレーリーくん)療法の 4 年以上の追跡効果について. *近畿小児整形外科* 26 : 33-35, 2013.
- 7) 吉田清志, 鈴木恒彦, 樋口周久ほか: 神経筋疾患の脊柱変形に対する動的脊柱装具治療におけるドロップアウト症例の検証. *近畿小児整形外科* 27 : 18-20, 2014.

Abstract

Scoliosis in Cerebral Palsy Treated Using an Original Dynamic Spinal Brace

Kiyoshi Yoshida, M. D., et al.

Department of Orthopaedic Surgery, Osaka University Graduate School of Medicine

We report the effectiveness of an original dynamic spinal brace (DSB) for treating scoliosis in 143 cases of cerebral palsy, involving children younger than 18 years old. Their mean age at first application was 13 years 2 months. The mean sitting Cobb angle without the DSB was 57.6°, and with the DSB was 41.6°. The mean trunk shift without the DSB was 41.7 mm, and with the DSB was 20.6 mm. In those with initial Cobb angle >100°, then significant correction was achieved using the DSB, with significant improvement in the trunk shift. Moreover these improvements were significantly greater in those cases with the apical vertebra beyond the 10th thoracic vertebra. The correction achieved by the DSB was greater in those with severe scoliosis, and was greater in those with the apical vertebra beyond the 10th thoracic vertebra.