

## 重症心身障害児における脊柱側弯の自然経過

横浜市総合リハビリテーションセンター 整形外科

平塚和人

横浜市総合リハビリテーションセンター リハビリテーション科

小池純子・岩崎紀子

**要旨** 脳性麻痺をはじめとする重症心身障害児(以下; 重心児)における側弯の経過につき検討した。

対象は1990年以降当科において2年以上経過を追跡できた坐位保持不能の重心児で、手術・装具治療を受けていない131例である。これらを体幹伸展パターンが優勢な高緊張群、体幹筋緊張が低く左右にもたれる姿勢をとる低緊張群の2群に分類し、臥位脊柱正面X線像から側弯形態と経過を評価した。また、骨盤傾斜や股関節脱臼についても検討した。

高緊張群38例、低緊張群93例のうち、経過中10°以上の側弯を認めたものはそれぞれ32例、59例で、高緊張群に側弯は高率に発現していた。最終調査時年齢15歳以上の症例でCobb角をみても、高緊張群で有意に高かった( $p<0.05$ )。

特に、体幹高緊張に骨盤傾斜を合併した症例において早期に側弯が発現し、重症化する傾向が認められた。

### はじめに

脳性麻痺をはじめとする重症心身障害児(以下; 重心児)に脊柱側弯が合併する例が多いことは広く知られており、その発現・進行には異常姿勢反射や股関節脱臼、骨盤の側方傾斜など様々な要因が挙げられている。

大川<sup>\*)</sup>は、坐位保持の考え方から重心児を、体幹の緊張が高く伸展パターンをとりやすい高緊張型と緊張が低くもたれかかる姿勢をとりやすい低緊張型に分類した。我々は重心児の坐位保持に体幹装具を用いた経験から、体幹筋の緊張により装具治療に対する反応に差があることを報告した<sup>\*)</sup>。

今回、体幹筋の緊張が側弯の形態・経過に影響する可能性を考え、これらの関係について評価・

検討を行ったので報告する。

### 対象と方法

1990年以降、当センターまたは関連施設において整形外科診療を行った立位・坐位保持不能の重心児で、2年以上脊柱X線像の経過を追跡できた169例のうち、1年以上の長期装具治療や脊柱・股関節に対する手術治療を行った症例および筋ジストロフィーなどの進行性疾患や二分脊椎など脊柱に先天奇形を伴うものを除外した131例を調査対象とした。内訳は男児73・女児58例、最終調査時年齢は平均11歳7か月(4~23歳)、調査期間は平均5年10か月(2年~15年3か月)であった。原疾患は、脳性麻痺が75例、脳炎・脳症後遺症が21例、West症候群などのてんかん性脳症が15例、その

**Key words:** scoliosis(脊柱側弯), natural history(自然経過), pelvic tilt(骨盤傾斜), muscle imbalance(異常筋緊張)

連絡先: 〒222-0035 神奈川県横浜市港北区鳥山町177-0 横浜市総合リハビリテーションセンター 医療課 平塚和人

電話(045)473-0666

受付日: 平成18年3月15日



◀図 1.

体幹筋の緊張による分類

坐位時において、体幹の伸展パターンが強く後方に反り返る姿勢の多いものを高緊張群、前後あるいは側方にもたれかかる姿勢の多いものを低緊張群とした。

a：高緊張、b：低緊張

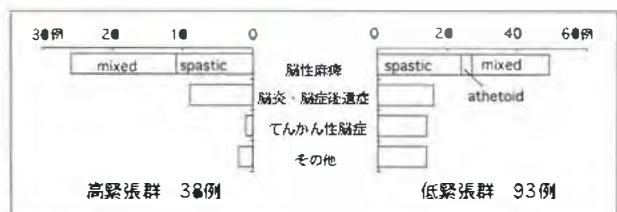


図 3. 原疾患

両群とも脳性麻痺が多くを占めていた。West 症候群などのてんかん性脳症では低緊張の症例が多かったが、それ以外は両群の原疾患に大きな差はなかった。

他 20 例であった。

評価は以下の項目について行い、体幹筋緊張・股関節脱臼・骨盤傾斜と、側弯形態・経過との関係について検討した。2 群間の有意差の検定には t 検定を用い、危険率 5% 未満を有意差ありとした。

1) 体幹筋緊張：車椅子・バギーなどにおける坐位安静時において体幹筋の緊張が高く伸展パターンをとりやすい高緊張群と、緊張が低くもたれかかる姿勢をとりやすい低緊張群の 2 群に分類した。通常は筋緊張が低いもののわずかな刺激で伸展パターンが誘発されるものは高緊張群とした(図 1)。

2) 脊柱所見：半年から 1 年ごとの定期受診時に臥位正面 X 線像を撮影し、側弯の有無を評価した。Cobb 角を計測し 10°以上のカーブが継続的に認められるものを「側弯あり」とした。「側弯あり」の症例についてはカーブパターン・頂椎高位を最終調査時に評価した。

3) 骨盤・股関節所見：股関節脱臼と骨盤傾斜について評価した。股関節脱臼については最終調査時にクリックや telescoping sign を認めるもの、または股関節臥位正面 X 線像で migration ratio 80%以上のものを「脱臼あり」とした。骨盤傾斜については側弯計測と同時に評価した。脊柱

図 2. ▶

骨盤傾斜の計測方法

体幹筋の緊張が落ち着いた状態で、頭蓋のほぼ中心と両側上前腸骨棘の中点を結ぶ直線がフィルムの長軸とおおむね平行になるように撮影した。得られた画像上において、腸骨稜を結ぶ直線とフィルムの短軸のなす角( $\theta$ )が 10°以上の場合、「傾斜あり」とした。



臥位正面 X 線像はフィルム長軸が体幹長軸(頭蓋のほぼ中心と両側上前腸骨棘の中点を結ぶ直線)とおおむね平行になるよう撮影している。この撮影法において腸骨稜を結ぶ接線とフィルム短軸のなす角が継続的に 10°以上認められるものを「傾斜あり」とした(図 2)。

## 結 果

高緊張群は 38 例、低緊張群は 93 例であった。両群とも原疾患は脳性麻痺が大半を占めていた(図 3)。West 症候群などのてんかん性脳症は 1 例以外低緊張群であった。側弯を有する症例は 91 例で、高緊張群では 38 例中 32 例、低緊張群では 93 例中 59 例と高緊張群において側弯を有する割合が高かった。

側弯の形態をみるとダブルカーブは 10 例と少なく、シングルカーブ 81 例の頂椎高位は胸椎 26 例・胸腰椎 30 例・腰椎 25 例で大きな差はなかった。これらを緊張により分類すると、ダブルカーブ 10 例はすべて低緊張群であった。シングルカーブ 81 例では高緊張群の頂椎は胸椎 9 例・胸腰椎 15 例・腰椎 8 例と胸腰椎に多く、低緊張群では胸椎 17 例・胸腰椎 15 例・腰椎 17 例とほぼ同数であった。

最終調査時の Cobb 角を高緊張群と低緊張群と比較すると、高緊張群  $65.5 \pm 36.7^\circ (13^\circ \sim 137^\circ)$ 、低緊張群  $37.0 \pm 19.7^\circ (11^\circ \sim 94^\circ)$  と高緊張群が有意に大きかった ( $p < 0.01$ )。最終調査時に 15 歳以上の症例に限っても、高緊張群 12 例では  $71.4 \pm$

表 1.  
緊張・骨盤傾斜と Cobb 角  
高緊張に骨盤傾斜を伴う群は全例側弯を有し、他の 3 群に比較して最終調査時の Cobb 角も有意に大きかった。

|          | 高緊張                   |                       | 低緊張                   |                       |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|          | 傾斜あり                  | なし                    | 傾斜あり                  | なし                    |
| 症例数      | 21 例                  | 17                    | 36                    | 57                    |
| うち側弯 (+) | 21 例                  | 11                    | 32                    | 27                    |
| Cobb 角   | $82.4 \pm 29.3^\circ$ | $33.3 \pm 26.6^\circ$ | $45.8 \pm 19.3^\circ$ | $26.6 \pm 14.6^\circ$ |
| 高緊張      | 骨盤傾斜あり                |                       |                       |                       |
|          | なし                    | $p < 0.05$            |                       |                       |
| 低緊張      | 骨盤傾斜あり                | $p < 0.05$            | n. s.                 |                       |
|          | なし                    | $p < 0.05$            | n. s.                 | $p < 0.05$            |

$38.4^\circ$  ( $16^\circ \sim 122^\circ$ )、低緊張群の 18 例では  $43.1 \pm 24.9^\circ$  ( $11^\circ \sim 94^\circ$ ) と高緊張群で有意に大きかった ( $p < 0.05$ )。

骨盤傾斜は、全 131 例中 57 例 (44%) に傾斜を認め、高緊張群では傾斜を有するものが 38 例中 21 例と半数以上であったが、低緊張群では 93 例中 36 例とやや少なかった。また傾斜を有する 57 例の 53 例が側弯を有し、シングルカーブ 47 例、ダブルカーブ 6 例であった。傾斜側と側弯方向の関係をみると、シングルカーブの 47 例のうち 46 例は骨盤高位側と逆側凸のカーブを有していた。ダブルカーブの 6 例でも下位カーブはすべて骨盤高位側と逆側凸であった。骨盤傾斜の有無と体幹筋緊張の高・低により対象を 4 群に分類して側弯との関係をみると、高緊張・傾斜あり群では 21 例すべて、高緊張・傾斜なし群では 17 例中 11 例、低緊張・傾斜あり群では 36 例中 32 例、低緊張・傾斜なし群では 57 例中 27 例に側弯を認めた。最終調査時の Cobb 角をこれら 4 群で比較しても、高緊張で骨盤傾斜を伴う群が他の群より有意に Cobb 角が大きかった (表 1)。また、Cobb 角の経年変化をみると、全体としては 10~15 歳で急速に進行する例が多いものの、10 歳以前の早期に重度化する例もあり、これらの多くは高緊張に骨盤傾斜を伴う症例であった (図 4)。以上のように、体幹筋の高緊張に骨盤傾斜を伴う群では、他の群に比較して早期から側弯が発現し重度化する傾向が認められた。

股関節脱臼を認める症例は 131 例中 44 例 (34%) で、高緊張群では 38 例中 17 例 (45%)、低緊張群では 93 例中 27 例 (29%) であった。特に姿勢の非対称に関係が深いと考えられる片側脱臼は高緊張群 10 例、低緊張群 14 例の計 24 例に認めら

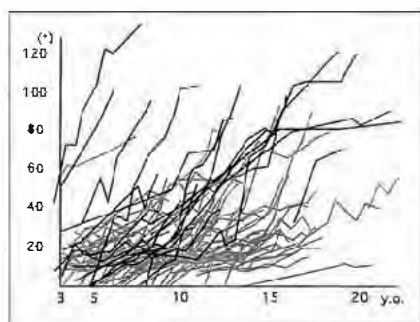


図 4. 側弯の進行

10 歳未満で Cobb 角  $60^\circ$  を超える症例は高緊張・骨盤傾斜あり群 (黒) で 5 例、その他 (灰色) では 1 例のみと、高緊張・骨盤傾斜あり群では、より早期に側弯が発現し重度化する例が多い傾向が認められた。

れた。これら 24 例中 22 例に側弯を認め、シングルカーブ 20 例、ダブルカーブ 2 例であった。シングルカーブ 20 例のうち脱臼側と同側凸のカーブを有するものは 8 例、逆側凸のカーブを有するものは 12 例、ダブルカーブでも脱臼側と下位カーブの凸側が同側、逆側各 1 例で脱臼側と側弯方向の関係には一定の傾向を認めなかった。片側脱臼を有する 24 例で骨盤傾斜との関係をみると、脱臼側と同側が高位のもの 14 例、対側が高位のもの 5 例、傾斜を認めないもの 5 例であった。また、股関節の片側あるいは両側脱臼と体幹筋緊張の高・低により、対象症例を 6 群に分類して側弯との関係をみると表 2 のとおりで、高緊張に片側あるいは両側の脱臼を伴う群は、低緊張・両側脱臼群や低緊張・脱臼なし群と比較して Cobb 角が有意に大きかったが、高緊張・脱臼なし群および低緊張・片側脱臼群とは有意差を認めなかった。

表 2. 緊張・股関節脱臼と Cobb 角

高緊張の片側あるいは両側の股脱を伴う群は他と比較して Cobb 角が大きい傾向であったが、高緊張・股脱なし群とは有意差を認めなかった。

|          | 高緊張        |            |           | 低緊張       |           |           |
|----------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|          | 片側脱臼       | 両側脱臼       | なし        | 片側脱臼      | 両側脱臼      | なし        |
| 症例数      | 10 例       | 7          | 21        | 14        | 23        | 56        |
| うち側弯 (+) | 10 例       | 6          | 16        | 12        | 10        | 37        |
| Cobb 角   | 74.2±38.4° | 81.3±30.5° | 54.2±36.0 | 51.4±27.6 | 39.0±15.1 | 31.8±15.4 |
| 高緊張      | 片側脱臼       |            |           |           |           |           |
|          | 両側脱臼       | n. s.      |           |           |           |           |
|          | なし         | n. s.      | n. s.     |           |           |           |
| 低緊張      | 片側脱臼       | n. s.      | n. s.     |           |           |           |
|          | 両側脱臼       | p<0.05     | p<0.05    | n. s.     |           |           |
|          | なし         | p<0.05     | p<0.05    | p<0.05    | n. s.     |           |

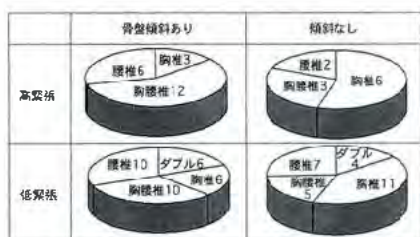


図 5. 胸腰椎カーブの比率  
側弯を有する全 91 症例を緊張と骨盤傾斜によって 4 群に分類し、頂椎の位置をみた。高緊張・骨盤傾斜あり群においてのみ、胸腰椎に頂椎を有する症例が過半数を占めていた。

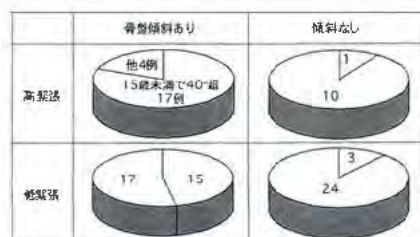


図 6. 15 歳未満で Cobb 角が 40°を超えた症例  
側弯を有する全 91 症例を緊張と骨盤傾斜によって 4 群に分類した。高緊張・骨盤傾斜あり群においてのみ、15 歳未満で Cobb 角 40°を超えた症例が過半数を占めていた。

## 考 察

脳性麻痺をはじめとする重心児では、自発運動の少なさから異常姿勢が固定化しやすいことが側弯発現に関係するという推測がなされており<sup>3)</sup>、発現・進行因子として原始反射の残存とともに体幹筋緊張の左右差が挙げられている。今回、体幹筋の緊張で対象を二分したところ、高緊張群は低緊張群に比較して側弯の重度進行例が多いという傾向が認められた。体幹筋の緊張が高い場合は、全体的に低緊張の場合に比較して左右差が強調されやすく、その結果として側弯が発現・進行しやすいという可能性も考えられる。

また近年、側弯の進行要因として骨盤側方傾斜が関与するという報告が多く、Frischhut<sup>4)</sup>らは脳性麻痺児において一側腸腰筋の痙縮が原因とな

り、同側高位の骨盤傾斜と逆側凸の脊柱側弯というパターンを形成すると述べている。今回の結果においても、骨盤側方傾斜は股関節脱臼と比較して側弯の有無や方向への影響がより大きいことが示された。腸腰筋の過緊張が股関節脱臼に関与することは現在広く認められている。すなわち、一側の腸腰筋の痙縮が高まれば同側の股関節が脱臼すると同時に、同側高位の骨盤傾斜と逆側凸の脊柱側弯を伴いやすことが想像される。しかし今回、股関節片側脱臼と骨盤傾斜の関係をみると必ずしも脱臼側と骨盤傾斜の高位側は一致していなかった。股関節脱臼の要因としては腸腰筋の痙縮のほか、内転筋やハムストリングなどの痙縮や臼蓋形成の不良など関与する因子が多く、そのため片側股関節脱臼は骨盤傾斜と比較して脊柱側弯

の方向に対する特異性が低かったものと推察される。

今回、側弯の経時的変化をみると体幹高緊張と骨盤傾斜の合併群では他と比較して早期に側弯が発現・進行する傾向が認められた。また、この群では最終調査時の Cobb 角が他の群に比較して優位に高く、体幹高緊張と骨盤傾斜の合併は重度側弯の要因と考えられた。重度側弯に至る因子について諸家の報告<sup>5)7)</sup>では、胸腰椎に頂椎を有する場合に進行例が多いとされ、Saito<sup>6)</sup>は 15 歳までに 40°を超えることを挙げている。これらを今回の症例で検討すると、胸腰椎カーブは体幹高緊張と骨盤傾斜の合併群においてのみ過半数を占めていた(図 5)。15 歳までに 40°を超えた例もこの群に多く(図 6)、体幹筋が側弯形成に影響するメカニズムはなお不明であるが、体幹高緊張と骨盤傾斜の合併例は諸家のいう重度側弯のモデルに一致していた。

日常診療において、これら重度側弯の進行予防には難渋する。Frischhut<sup>2)</sup>らは骨盤傾斜を伴う側弯の矯正には、骨盤を含めた脊柱固定術以外に有効な方法はないと述べている。しかし、これらの症例では全身状態も不良で侵襲の大きな手術は■難な場合が多い。特に年少例では術後の成長障害という面からも脊柱固定手術の適応は極めて限定される。これらの症例に対し福元<sup>3)</sup>は、変形が重度化する以前に体幹の選択的緊張筋解離術を行うことを提唱しており、山口<sup>9)</sup>らは 6 歳以前の緊張筋解離術症例について報告している。今回、側弯が早期から重度化する症例では、骨盤傾斜とともに体幹筋の緊張が高いことが多いという結果が得られたことから、側弯発現の早期に体幹筋の緊張を軽減することによって進行が抑制される可能性が示唆される。今後はこれらに対してボツリヌス毒素製剤なども含めた体幹筋の痙攣コントロールが試みられてもよいかと考える。

## まとめ

1) 坐位保持不能の重心児 131 例について体幹筋の緊張、骨盤傾斜、股関節脱臼と側弯の関係について検討した。

2) 体幹筋の緊張が高い例では低い例に比較してより高率に側弯を発現し、重度化する例も多かった。

3) 体幹筋の高緊張と骨盤傾斜の合併は重度の側弯に至る因子と考えられた。

## 文 献

- 1) Bleck EE: Management of hip deformities in cerebral palsy. *Curr Pract Orthop Surg* 3: 75-124, 1966.
- 2) Frischhut B, Krismer M, Stoeckl B et al: Pelvic tilt in neuromuscular disorders. *J Pediatr Orthop B* 9: 221-228, 2000.
- 3) 福元真一, 松尾 隆, 元 豊彦ほか: 脳性麻痺における側弯の年齢的経過. *日小整会誌* 10: 149-154, 2001.
- 4) 平塚和人, 白鳥裕之, 高岡 徹ほか: 重症心身障害児者の座位保持における体幹装具使用の実態と効果. *日本義肢装具学会誌* 20: 48-53, 2004.
- 5) 今野邦彦, 小川正俊, 遠藤恵子ほか: 重症心身障害児の側弯に関係する因子について. *北海道理学療法士会誌* 19: 73-76, 2003.
- 6) 大川嗣雄: Seating system—リハビリテーション医の立場からの考えかたを中心に—, *リハ医学* 27: 97-99, 1990.
- 7) Saito N, Ebara S, Ohotsuka K et al: Natural history of scoliosis in spastic cerebral palsy. *Lancet* 351: 1687-1692, 1998.
- 8) 白須秀男, 柳貝芳美, 上野剛史ほか: 脳性麻痺脊柱側弯の検討. *東日本整災誌* 12: 349-354, 2000.
- 9) 山口 徹, 松尾 隆, 福岡真二: 脳性麻痺幼児における麻痺性側弯症の治療経験. *脊柱変形* 17: 135-138, 2002.

## Abstract

### Natural History of Scoliosis in Severely Disabled Children

Kazuhiro Hiratsuka, M.D., et al.

Department of Orthopedic Surgery, Yokohama Rehab Center

We report a retrospective study of scoliosis in severely disabled children mainly with cerebral palsy. We have reviewed the roentgenological results in 131 children attending our clinic from 1990 to 2003. By viewing the tonus of the paravertebral muscles, patients were classified into two groups. In the High Tonus Group (HTG), including 38 patients, 31 children had scoliosis of more than 10 degrees. On the other hand, in the Low Tonus Group (LTG), 59 of the 93 patients had scoliosis. In those patients older than 15 years at most recent follow up, the Cobb angle was  $71.4 \pm 38.4^\circ$  in HTG, and  $43.1 \pm 24.9^\circ$  in LTG ( $p < 0.05$ ). 57 of the 131 patients had pelvic tilt. In children who had pelvic tilt as well as high tonic paravertebral muscles, the scoliosis tended to begin earlier and to progress more rapidly.