特発性側彎症における矢状面カーブの検討

総合脊損センター整形外科

原 田 博 文・角 田 信 昭
黒 瀬 真之輔・佐々木 邦 雄
芝 啓一郎・谷 村 俊 次
足 達 裕・権 藤 英 資

Spinal Curvature on the Sagittal Plane in the Patients with Idiopathic Scoliosis

by

H. Harada, N. Tsunoda, S. Kurose, K. Sasaki, K. Shiba,
S. Tanimura, Y. Adachi and E. Gondo

Department of Orthopaedic Surgery, Spinal Injuries Center, Iizuka

It is well-known that the scoliotic spine has three deformities on each of its three orthogonal planes. A scoliosis with abnormality on the sagittal plane is called lordo-scoliosis or kyphoscoliosis. But it is not well-known whether scoliosis is more often complicated with lordosis or kyphosis. We studied one hundred and two scoliotic spines with mild curvature of less than fifty degrees, and seventeen normal spines as controls. The scoliotic spines with thoracic curvature had less degree of thoracic kyphosis and more degree of lumbar lordosis than normal spines. We also estimated the sagittal curvature limited in the three apical vertebrae of the scoliotic spines. In the cases of thoracic curvatures these values were significantly correlated with the degree of curvature on the coronal plane.

側彎症は本質的には3次元変形であり、前額面・矢状面・横断面の3平面上に変形を有している。この変形を3次元的にとらえようとする報告も多いが、まだ十分に解明されたとは言えない。われわれは側彎症における矢状面カーブが、治療上において重要な意義を有し、注意を要することを述べてきた。しかしながら「前額面と矢状面のカーブパターンに関連があるか否か」、「前額面上のCobb角と矢状面上のカーブ角度は相関するか。すなわち側彎の増強とともに前彎度は増加すると言えるか」、「側彎の大きさと腰椎前彎度の関連・胸椎部側彎の腰椎前彎度に及ぼす影響」など多くの疑問が残っている。今回われわれは側彎症の前額面カーブと矢状面カーブの関連性について、上記観点から検討を加えた。症例は特発性側彎症のみとし、脊椎の回旋の影響を少なくするために、中程度から軽度カーブに限定した。

方 法

症例は1979年から1982年までの当院開設以来3年間に外来を受診した側彎症206名中、20°から50°までのCobb角を有する特発性側彎症84例に10°未満のCobb角を有する機能性側彎18例を加えた102例である。Cobb角の大きさは0~10°例18例、10~20°例23例、20~30°例22例、30~40°例28例、40~50°例11例である。コントロール群として全く正常像を呈した17例を用いた。男30例、女89例で男女比は女が多かった。年齢は4才から42才までの平均13.7才であった。側彎の大きさとカーブを分類する場合、Single Curveの場合はそのCobb角で、カーブが2つ以上存在する場合は、カーブの内大きい方のカーブをその症例の側彎の大きさとした。更にこれらの内、20°以上の側彎を有する症例を主カーブの位

置により, T 型 (胸椎部), TL 型 (胸腰椎部), L 型 (腰椎部), に分類した. Double Curve を有する例は, 双方共に胸椎にある場合 T・T 型, 一方が胸椎一方が胸腰椎にある場合 T・TL 型, 一方が胸椎一方が腰椎にある場合 T・L 型とした. 矢状面カーブの測定は Cobb 法に準じて行なった. 測定は (1) 胸椎後彎, (2) 腰椎前彎, (3) 側彎の主カーブの範囲内の矢状面カーブ, (4) 側彎の主カーブの頂椎部 3 椎間に限定した矢状面カーブの 4 つを各症例について行なった. 胸椎後彎・腰椎前彎の測定は, 最もこれらの角度が大きくなるようにカーブ範囲をきめて行なった. 胸椎後彎の上端は T_3 もしくは T_4 , 胸椎後彎下端 (腰椎前彎上端に等しい) は T_{12} もしくは L_1 が最も多かった. 腰椎前彎下端部は第 5 腰椎ときめた. 側彎の主カーブ部分の矢状面カーブの測定範囲は, 側彎主カーブの範囲とし, Double Curve の場合は, 双方を含めた範囲を測定した. 頂椎部 3 椎間の矢状面カーブも各側彎の主カーブ部分について, それぞれ測定した.

結 果

胸椎後彎・腰椎前彎度の変化を調べるために, 10° 毎に側彎 Cobb 角の大きさを分類した各群と正常を比較し, 各胸椎後彎・腰椎前彎角の大きさについて T 検定を行なった. また 20° 以上の側彎例をカーブの存する部位別に分類し, 各群について正常群との間に有意差があるかどうか比較 T 検定を行なった. カーブの存する部位別に分類した各群について, 側彎カーブの大きさと胸椎後彎度の相関係数, 側彎カーブの大きさと腰椎前彎度との相関係数を求めた. また相関の有意性について T 検定を行なった. また矢状面カーブの測定を主カーブ 3 椎間に限定し, その矢状面カーブの大きさ (後彎角) と側彎角の大きさとの相関係数を求め, 同様に有意性を調べた. 以上の結果を (1) 胸椎後彎, (2) 腰椎前彎, (3) 側彎カーブ範囲内の矢状面カーブ, (4) 側彎主カーブの頂椎部 3 椎間の矢状面カーブの頂に分けて述べる.

(1) 胸椎後彎について

正常群と 10° 毎に側彎 Cobb 角で分類した各群との比較では, 10° 未満群及び $40^\circ \sim 50^\circ$ の群では, (胸椎後彎度) に正常群との間に有意の差はないものの, 胸椎後彎は側彎群で減少する傾向がみられた. $10^\circ \sim 20^\circ$ の群, $20^\circ \sim 30^\circ$ の群では, 有意の減少がみられた. この比較では, 側彎角の増大が胸椎後彎の減少と

相関するような傾向はみられなかった.

カーブの存する部位によるタイプ別の比較では, 胸椎部に主力カーブを有する例すなわち T 型, T・T 型, T・L 型の各群において, 正常群も比べて有意の胸椎後彎角の減少がみられた. これに対して胸椎部における側彎の少ない群すなわち T・TL 型, TL 型では, 正常群との間に有意差はなく, 胸椎後彎は減少の傾向を示したのみであった. この各側彎タイプ別 (部位別) に側彎主カーブの大きさと, 胸椎後彎度の相関係数を求めること, T 型 -0.058 , T・T 型 -0.056 , T・L 型 0.28 であり, 全例において相関に有意性は得られなかった.

(2) 腰椎前彎について

正常群と 10° 毎に側彎角で分類した各側彎群との比較では, 側彎 10° 未満では正常群との間に有意差をみなかったのに対して, $10^\circ \sim 20^\circ$ 群 ($p < 0.05$), $30^\circ \sim 40^\circ$ 群 ($p < 0.05$), $40^\circ \sim 50^\circ$ 群 ($p < 0.01$) において側彎群に有意の腰椎前彎の増大がみられた. $20^\circ \sim 30^\circ$ 群ではかなり腰椎前彎が増大しているものの, 正常群との比較において有意水準 5% に達しなかった. カーブタイプ別の比較では T 型, T・T 型, T・L 型その他の全群において, 正常群と比べて腰椎前彎は有意に増大していた. 各タイプ群における腰椎前彎度と側彎主カーブの大きさの相関係数は T 型 0.12 , T・T 型 0.41 , T・L 型 -0.23 , TL 型 + T・TL 型 0.19 で, いずれも有意の相関は得られなかった ($p > 0.05$).

(3) 側彎主カーブ範囲内の矢状面カーブについて

そこで矢状面カーブの測定を側彎主カーブの範囲内に限定し, 側彎角との相関を求めると, 胸椎部に主力カーブを有する T 型, T・T 型, T・L 型の各群では, 矢状面と前額面カーブの大きさの相関係数はそれぞれ -0.38 , 0.24 , -0.21 であり, T・T 型を除く他の 2 つは側彎角 (前額面カーブ) の増大に伴い後彎が減少する傾向が得られた. 残る T・T 型でも側彎角を 40° 未満に限定すると相関係数 -0.39 と同様の傾向が得られた. 相関の有意性は T 型のみであったが ($p < 0.05$), 他の 2 つではなかった. TL 型 + T・TL 型の胸椎部カーブの小さい例では相関係数 -0.13 で相関の傾向はみられなかった.

(4) 側彎主カーブ頂椎部 3 椎間の矢状面カーブについて

側彎のある椎体全体の矢状面カーブを測定すると,

図1 胸椎側彎角と頂椎3椎の胸椎後彎角の関係(各側影のtype別)

頂椎部から離れた部分で側彎によって生じた前彎を代償する可能性があるために、矢状面カーブの測定部を更に頂椎部3椎間に限定した。すると矢状面・前額面カーブの相関係数はT型 -0.37 、T・T型 -0.15 、T・L型 -0.59 となり、矢状面の測定を側彎部全にわたってとるより増大した。相関の有意性はT型 ($p < 0.05$)、T・L型 ($p < 0.05$) にて得られた。T・T型においても回旋の影響の大きい 40° 以上例を除くと、相関係数 -0.53 となり有意の相関 ($p < 0.10$) となる(図1)。TL型+T・TL型では相関係数は -0.09 であり相関の傾向はなかった。胸腰椎部に頂椎を有する10例での検討では相関係数 -0.09 ($p > 0.10$)、腰椎部に頂椎を有する16例では相関係数 -0.41 ($p > 0.10$) で、いずれも有意の相関は得られなかった。各タイプ群に関係なく胸椎部にあるカーブ62カーブについて、これらの相関を求めると相関係数 -0.48 ($p < 0.01$) で有意水準は更に高まる(図2)。

考 案

Roaf (1966) は側彎症の initiating cause が何であれ、できあがった側彎症においては、後方要素に比べて前方要素が長くなることを指摘している。そして後方要素に比した前方要素の伸長を前彎と呼ぶなら、側彎症は本質的には前彎を伴うとし、治療上その矯正が重要であることを指摘している。Winter (1975) もまた特発性側彎症において、胸椎部の前側彎(lordoscoliosis)は、後側彎より Common であり、前彎の大きい例は Milwaukee Brace での治療に反応しにくく、またこのような例は呼吸機能障害も大きいと述べている。このため前彎を伴う例では観血的治療

図2 胸椎部側影角と頂椎3椎体の後影角の関係

を推奨している。この点においてわれわれは以前観血的治療群においても、胸椎部後彎が減少していることを報告した。また観血的治療例の中でも、Distraction Rod と Compression Rod の併用群は、Distraction Rod のみの群より、胸椎後彎の減少が大きくなっており、観血治療において矢状面カーブの変化、及び矢状面カーブに対する治療に十分留意する必要があることを述べた。(この場合は腰椎前彎も減少して straight back になる傾向がある。)

今回は Milwaukee Brace もしくは、観血的治療を行なう前の症例を中心として胸椎後彎の減少・腰椎前彎の増大の程度を測定した。測定上の問題点としては、(1) まず矢状面上におけるカーブを単に前彎・後彎と規定してよいのかという問題がある。これは側彎には必ず回旋を伴うからである。(2) 次に正常の前彎・後彎は何度であり、正常変曲点はどこであるか、(3) また頂椎3椎間のみの矢状面カーブの測定の場合、その部分での正常後彎角は何度であるかの問題がある。以上の解決策として、(1) に対して、測定する側彎症例をカーブの小さいもの(すなわち回旋も小さいもの)とし、可及的に回旋の影響を少なくした。従ってあまり細かく側彎角・後彎角の回帰直線その他の処理をするのは意味がないと考えられる。(2) に対しては、同じような年令の正常群を対象例として比較した。(3) 各症例により側彎頂椎が異なるためコントロールがとりにくい。このため正常後彎角は求めず、矢状面・冠面上のカーブが、正の相関を示すか負の相関を示すか、または相関しないかで評価した。

頂椎部3椎に局限する矢状面・冠状面カーブは互いに相関するが、矢状面カーブを側彎カーブ全体にまで大きくすると相関が悪くなってくる。これは $y = a(x + e_x) + (b + e_b)$ と考えると矢状面測定範囲を広くすることにより、 $(b + e_b)$ の部分が大きくなり相関が不

明瞭となってくるものと考えられる。また頂椎部から離れるに従って逆に代償性の後彎を呈してくることも考えられるであろう。いづれにせよ胸椎部では、側彎頂椎部において後彎は減少していることが示唆される。

しかしながら高度カーブを論じる場合、回旋の影響は無視できず、前彎・後彎の定義を明確にする必要があると共に、この回旋を補正しなければならない。この場合 Roaf の指摘するように前方要素・後方要素の長さの比較が essential であるように思える。2方向撮影による3次元的な評価が必要となってくるであろう。高度カーブにおいては単なる矢状面カーブの測定のみでは前彎・後彎は語れないことは注意を要する。

参 考 文 献

- 1) 志田原哲・他：特発性側彎症における脊柱矢状面の彎曲について（第1報）。第15回脊柱側彎症研究会口演，1981.
- 2) 角田信昭・他：脊柱側彎症に対するHarrington Instrumentation の矢状面彎曲に対する影響。第15回脊柱側彎症研究会口演，1981.
- 3) Moe, J. H. et al: Scoliosis and Other Spinal Deformities, Saunders, Philadelphia, 1978.

- 4) Roaf, R.: The Basic Anatomy of Scoliosis, J. Bone and Joint Surg., 43-B: 786-792.
- 5) Takemitsu, Y. et al.: Mathematical Model of the Scoliotic and Ryphoscoliticoicurve, Regarded as a Space Curve., Orthopaedic Transactions, 4: 31, 1980.
- 6) Winter, R. B. et al.: Excessive Thoracic Lordosis and Loss of Pulmonary Function in Patients with Idiopathic Scoliosis., J. Bone and Joint Surg., 57-A: 972-977, 1975.

質 問 旭川医大整形外科 竹光 義治

1. 後彎の減少と側彎の自然増悪と関係があるか否かについて調べておられたらお教えいただきたい。
2. 側彎と後彎の頂点とは一致していないものが多いと思うが、そのことと側彎角とは何か関係がありましたか。

解 答 総合脊損センター 原田 博文

- ① 矢状面カーブにおける後彎の減少と側彎の progression の関係は今回求めている。
- ② 矢状面における前彎の出現部位と側彎の頂点とは必ずしも一致しない。しかし一致しない例でもすべて頂椎部3椎に測定部位を一定化して統計的に関連を求めた。