

計算式の原著まとめ

成長期の未治療特発性側弯症に おけるカーブ進行の予測

The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth.

Lonstein JE, Carlson JM

J Bone Joint surg Am, 01 Sep 1984, 66(7):1061-1071

2020.10.11

シュロスセラピスト 舘 利幸

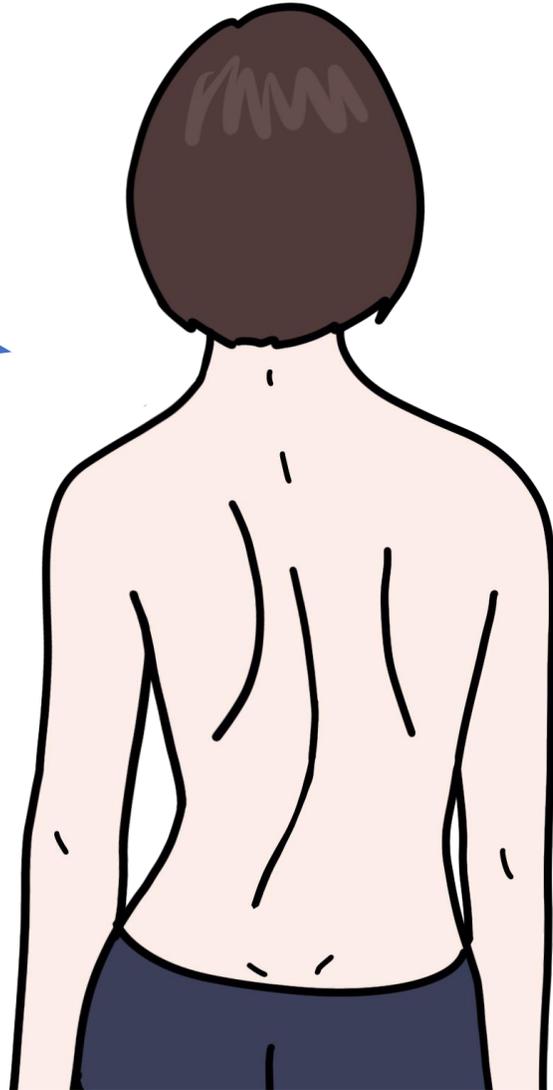
成長期の側弯は進行するかどうかが大重要!!

カーブの大きさ
(Cobb角)

年齢

Risser sign

予後予測
の計算式



序章

**学校スクリーニングの制度の増加に伴い
わずかなカーブ（cobb角）の患者が増加**

- (1) 進行の発生率は？**
- (2) 進行に関連する特定可能な要因は？**
- (3) 進行カーブと非進行カーブの予測は可能か？**

対象

Twin Cities Scoliosis Center で
保管しているデータベースを利用してレビュー

1970～1979年に来院された特発性側弯症

※1974～79年にミネソタ州全体の学校スクリーニングプロジェクト

727 名

女児 **575** 名 [79%]、男児 **152** 名 [21%]

※女児の383名が初経を終えていた

対象基準

- ①特発性側弯症の診断
- ②初回の立位X線写真で 29° 以下のカーブ

リッサーサイン5 or カーブが進行発生

するまでの経過観察

(進行の定義)

- ・ 初回Cobb角 19° 以下で 10° 以上増加 + 最終カーブ 20° 以上
- ・ 初回Cobb角 20° ～ 29° で 5° 以上の増加

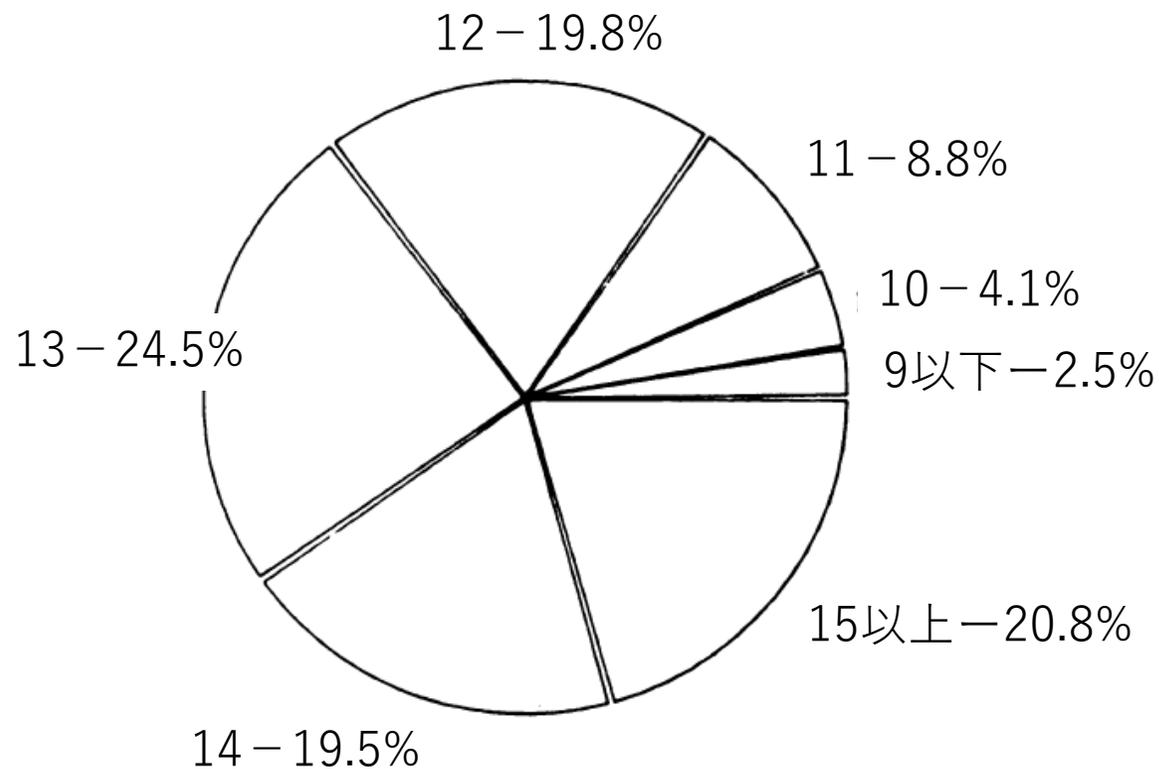
調査項目

側弯カーブが進行したかどうか？（進行 or 非進行）

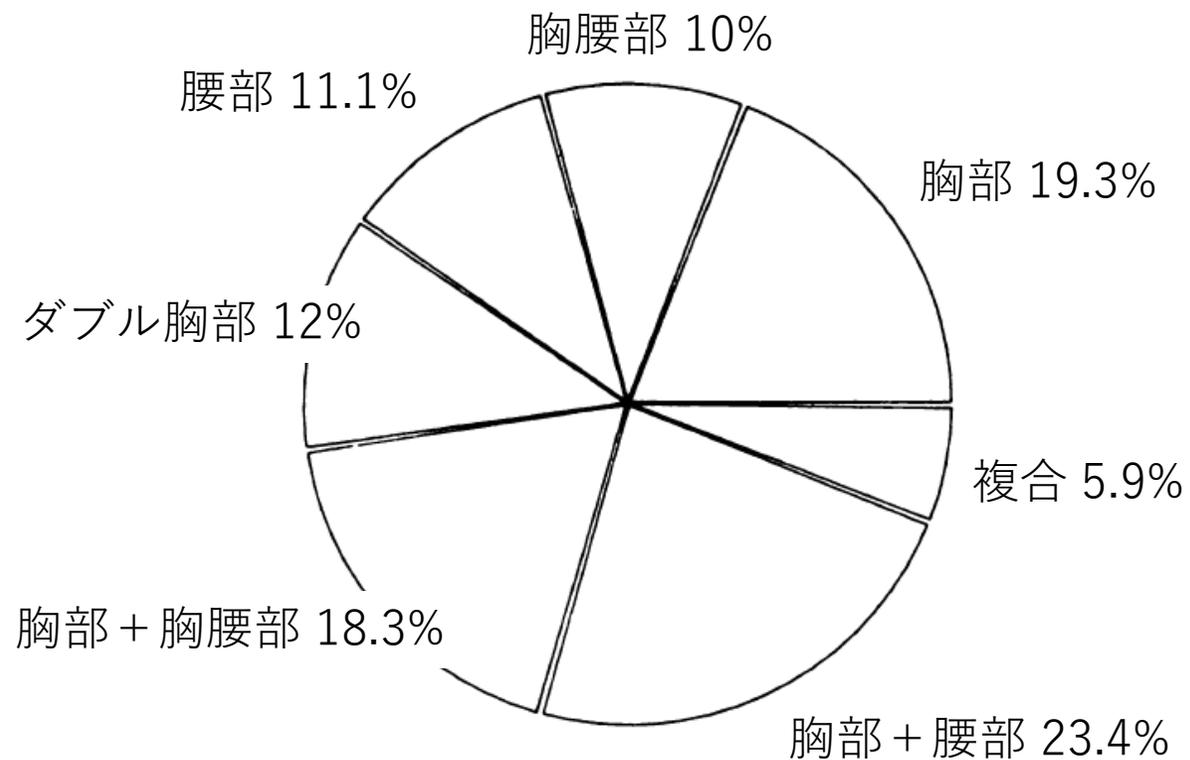
- ・ 性別
- ・ カーブパターン・カーブの大きさ
- ・ 年齢
- ・ Risser sign
- ・ 初経状態
- ・ ハリントン係数
- ・ 顕著な回旋（Rotational prominence）
- ・ 家族歴

初診時の
状態

対象者（727名）の内訳

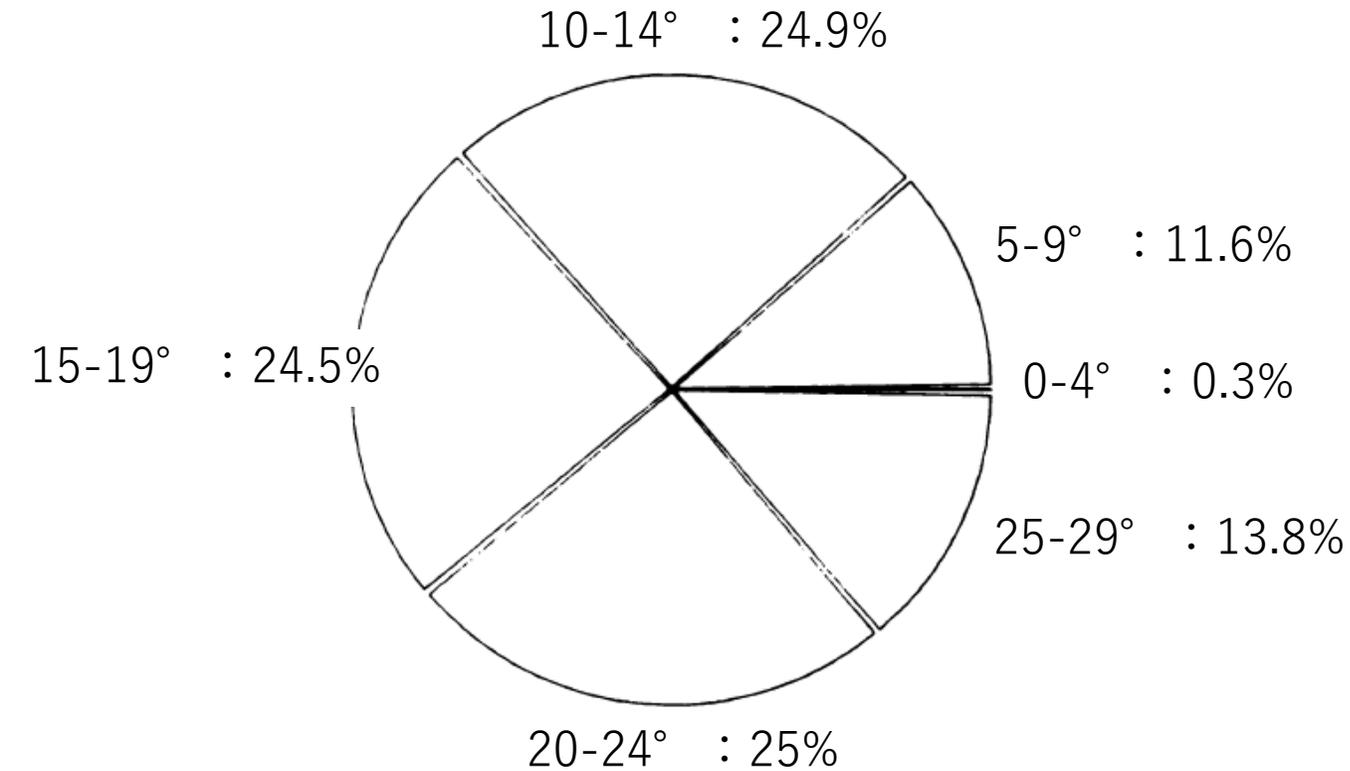


〈年齢〉

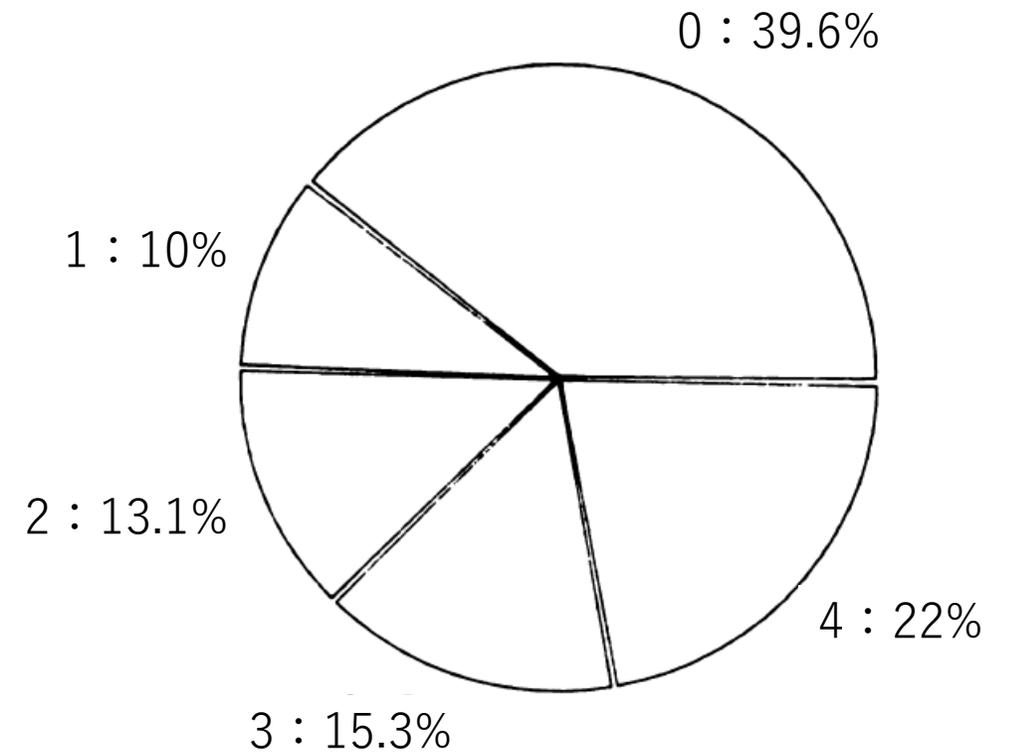


〈カーブパターン〉

対象者（727名）の内訳



〈カーブの大きさ〉



〈Risser sign〉

X線計測

- 1 第1胸椎の中心から鉛直線までの水平距離
- 2 第1頸椎の中心から鉛直線までの水平距離。
- 3 第12胸椎の中心からの鉛直線までの水平距離。
- 4 胸郭の外側縁と腸骨の外側の縁を結ぶ垂直線の関係。
- 5 (F) 第5胸椎と第12胸椎と第3腰椎で測定された椎体中央の正面幅
- 6 (L) 第5胸椎椎体下縁の中央から第3腰椎椎体下縁の中央までの垂直距離。
- 7 第7胸椎と第8胸椎、第8胸椎と第9胸椎、第2腰椎と第3腰椎、第3腰椎と第4腰椎の間の椎間板の正中線の垂直方向の厚さ。
- 8 第7胸椎の中央の正中線から横方向のズレ：胸部カーブの頂点と腰部カーブの頂点。
- 9 第3腰椎椎体下縁の水平からの傾斜角度。
- 10 胸部カーブの頂点で測定されたMehta角。

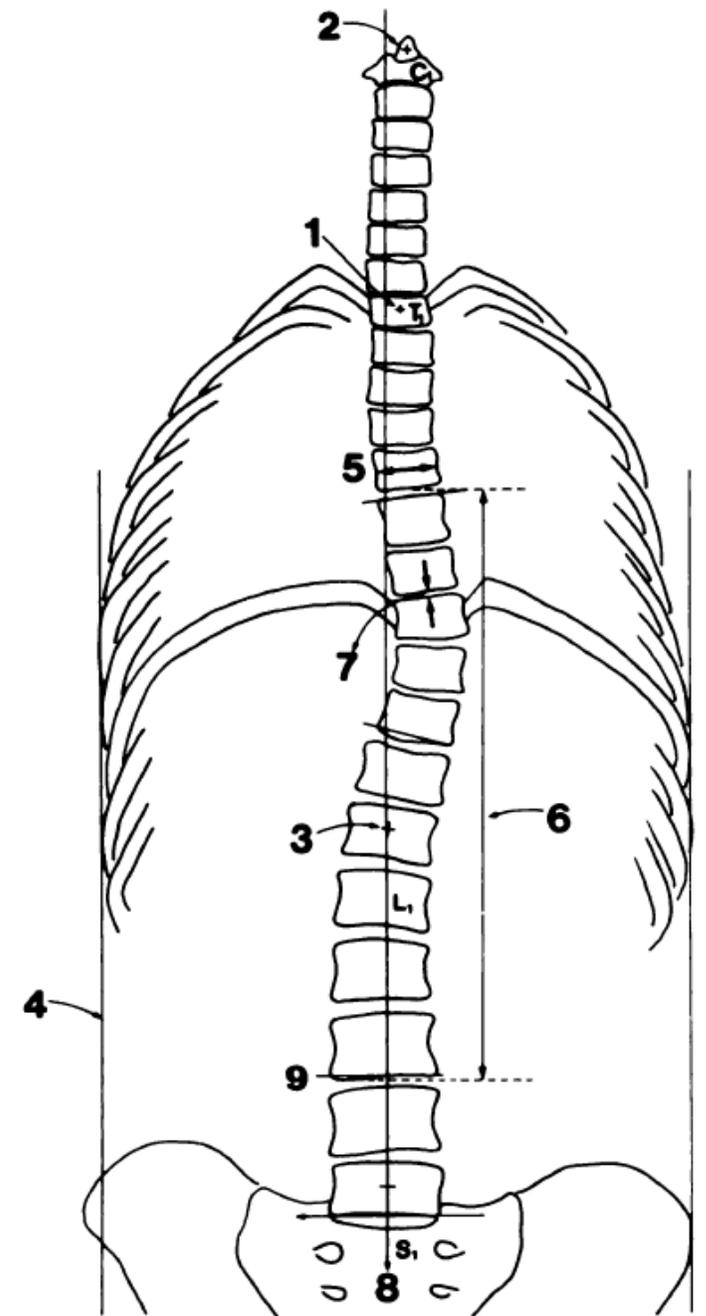


FIG. 2-A

X線計測

- 1 (S) 第5胸椎、第10胸椎、第3腰椎の下半分で測定された椎体の前後径。
- 2 第一仙椎の上前縁に対する第6胸椎の上前縁の位置。
- 3 第一仙椎の中心をとる垂直線から第7胸椎の中心の変位。

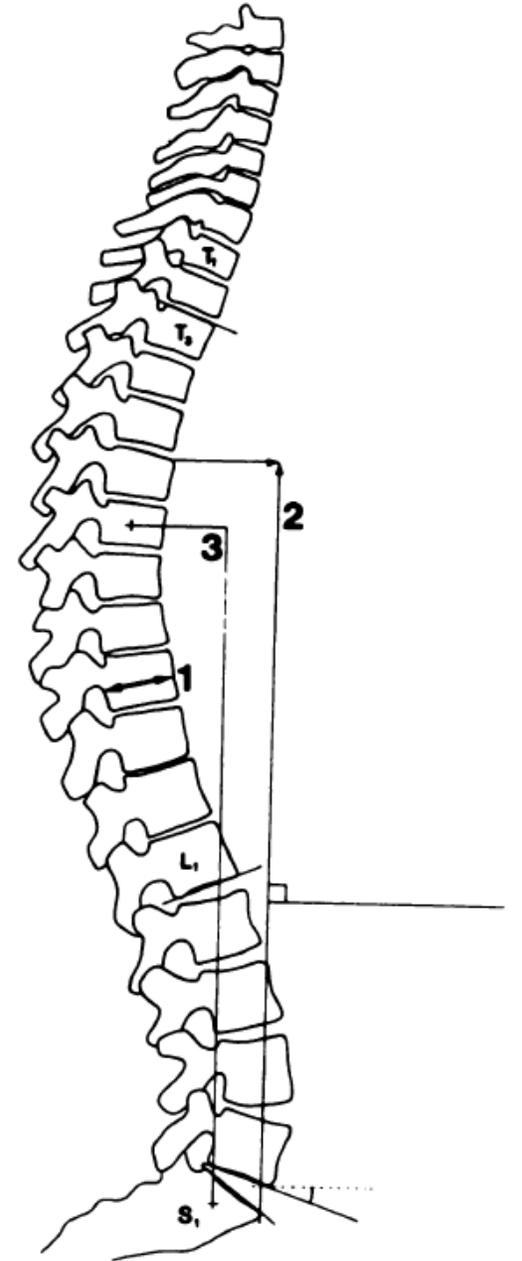


FIG. 2-B

結果

カーブの進行

- **カーブ進行：169名/727名（23.2%）**
 - ・ 治療を要した症例 131名/169名（78%）
- **131名/727名（18%）のみが治療を必要とした**
- **カーブ改善：78名/727名（10.7%）**

性別

- **カーブ進行**

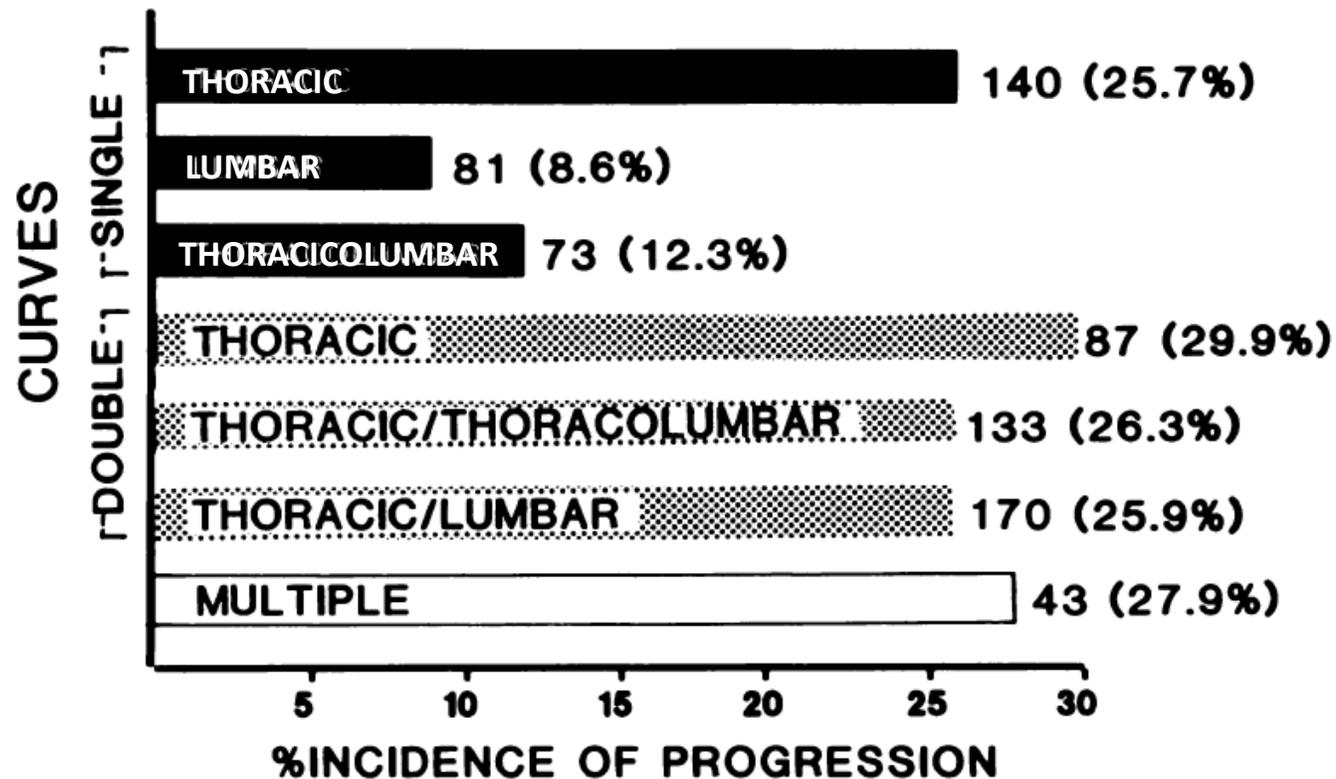
男児	27例（18%）	女児	142例（25%）
----	----------	----	-----------

統計学的有意差なし

結果

カーブパターン別の進行割合

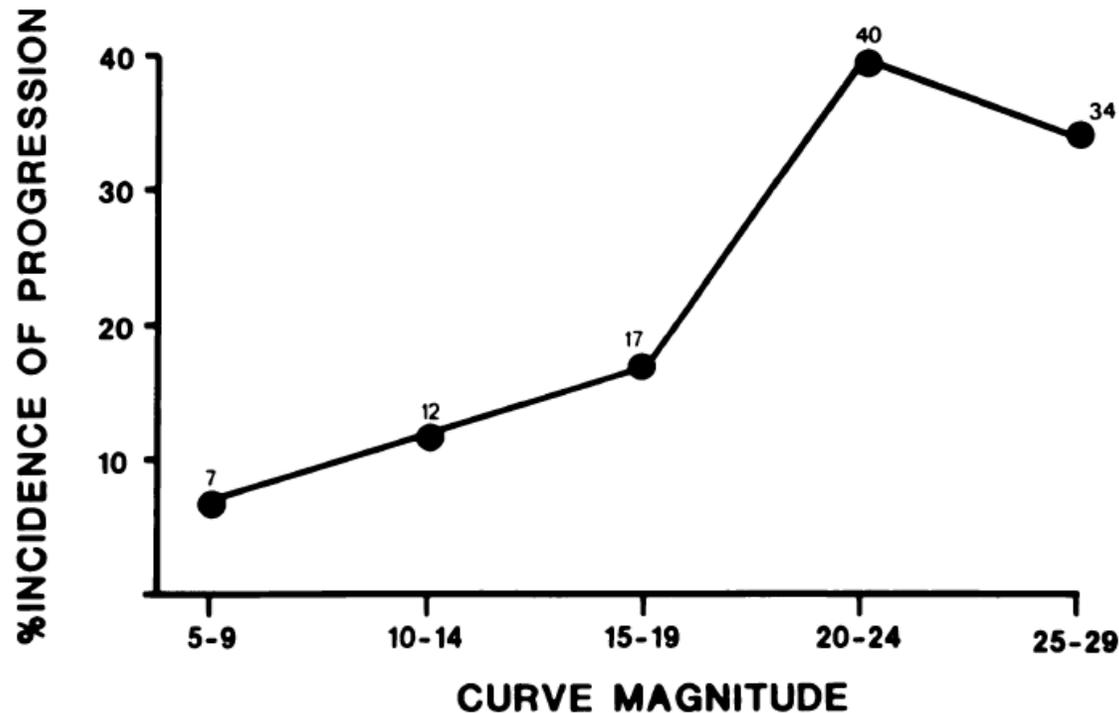
- シングルカーブ (17.6%) ・ ダブルカーブ (27%)



結果

カーブの大きさ（Cobb角）別の進行割合

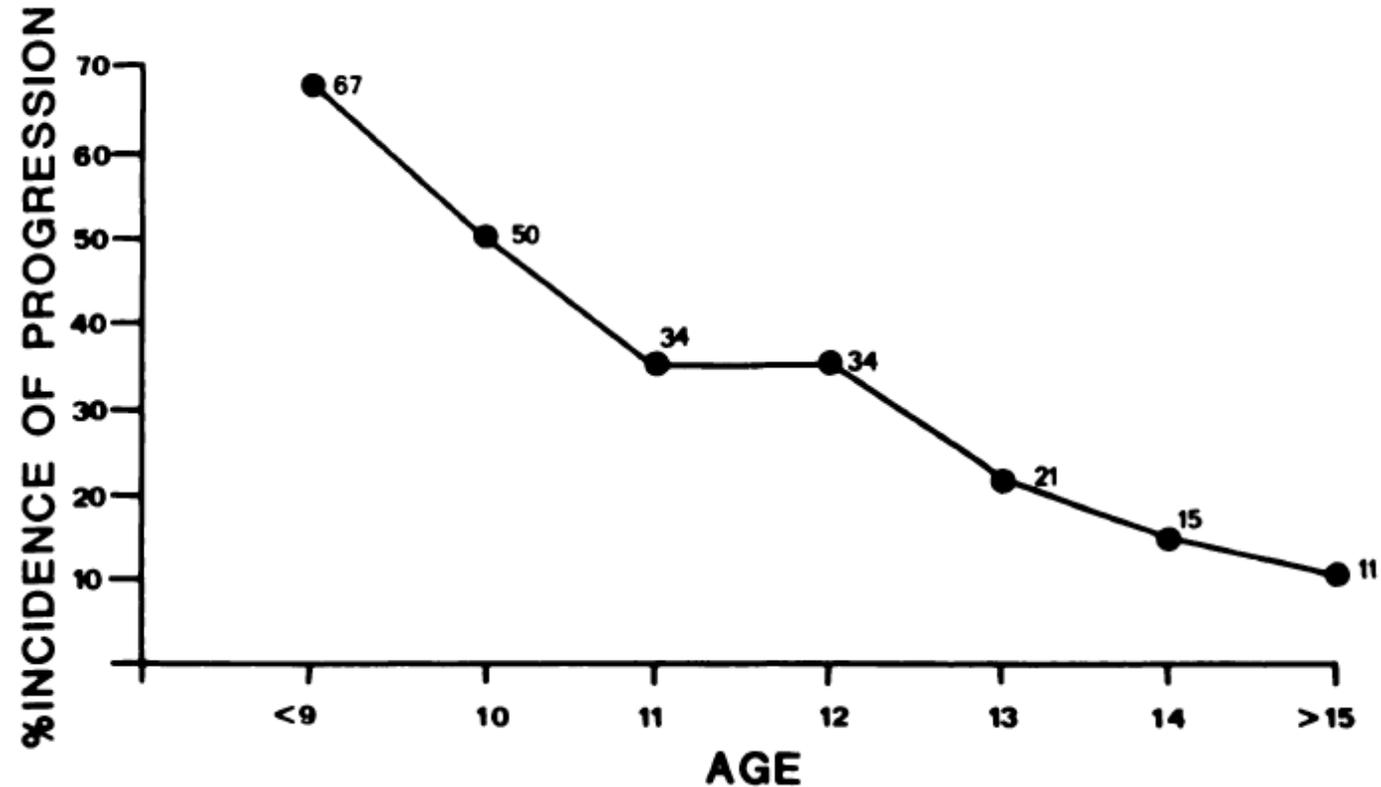
- 初回カーブが大きいほど、進行する可能性が高くなる
- 初回カーブの大きさは、進行は平均19.7°、非進行は平均15°



結果

年齢別の進行割合

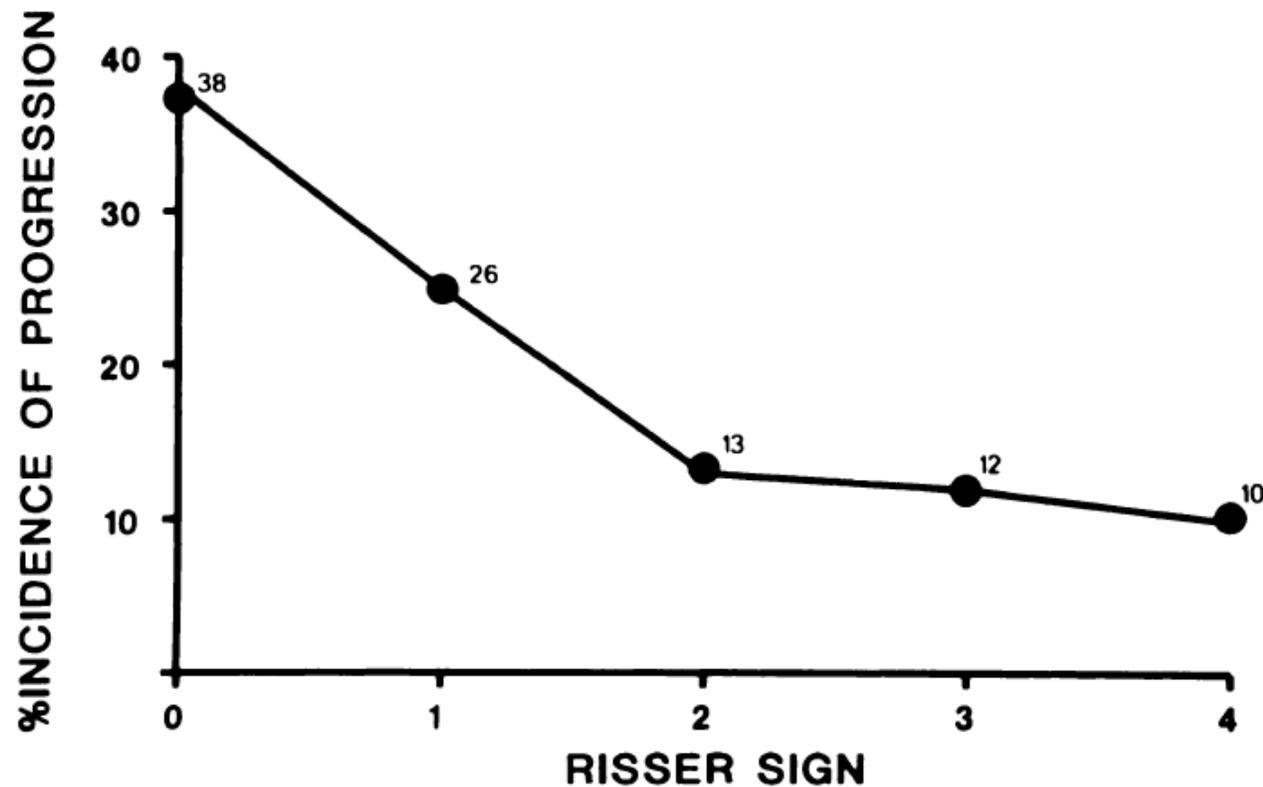
- 年齢の増加とともに進行の発生率は減少



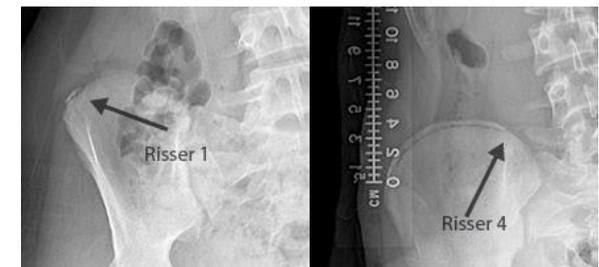
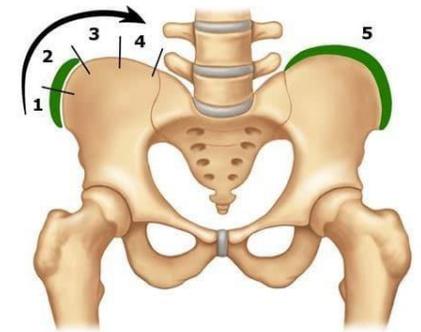
結果

リッサーサイン別の進行割合

- 初回のリッサーサインが増加するにつれて、進行率が減少



参考
(インターネットより引用)



結果

初経の有無別の進行割合

進行 カーブ 54 名 (32%)

非進行 カーブ 379 名 (68%)

- ・ **初診時点で、非進行は68%が初経を終えていた**
(≡初診時に初経が終わっていた場合、進行している症例が少なかった)
- ・ **初経を終えていない側弯 (20°以上) は進行しやすい傾向**

結果

ハリントン係数別の進行割合

※カーブの大きさをカーブ内の椎骨の数で割ることによって計算

進行 カーブ 平均 3.4

非進行 カーブ 平均 2.7

平均初回カーブのわずかな違いと相関していた

≒ **進行・非進行の初回平均Cobb角の違いと相関していた**

(ため進行判断にはならない)

結果

顕著な回旋の関与

- 有意差なし

家族歴の関与

- 有意差なし

結果

Risser sign × Cobb角

カーブの大きさとリッサーサインに関連する進行の発生率

Risser Sign	進行したカーブの割合	
	5~19° カーブ	20~29° カーブ
Grade 0 or 1	22%	68%
Grade 2, 3, 4	1.6%	23%

骨の成熟が未熟でカーブが大きいと悪化しやすい

結果

年齢 × Cobb角

カーブの大きさと初回年齢に関連する進行の発生率

初回時点での年齢	進行したカーブの割合	
	5~19° カーブ	20~29° カーブ
10歳以下	45% (38名)	100% (10名) ※
11~12歳	23% (147名)	61% (61名)
13~14歳	8% (201名)	37% (119名)
15歳以上	4% (67名)	16% (84名)

※100%は10名の患者のみであることを注意

年齢が小さくカーブが大きいと進行しやすい
カーブが大きくても、年齢が大きい場合は進行しにくい

小まとめ

側弯症患者 727 名

- **カーブ進行 169名[23.2%]
(=非進行 76.8%)**
- **進行した症例中、治療を要したものは 131/169名
= 全症例中131名[18%]のみが治療を要した**
- **カーブ改善 78名[10.7%]**

小まとめ

- カーブが大きいほど進行率が増加
 - 年齢が増加すると、進行率は減少
 - Risser signが増加すると、進行率が減少
 - 初経を終わっていない側弯は進行しやすい
-
- 骨成熟が未熟 でカーブが大きいと、進行しやすい
 - 年齢が若く カーブが大きい、と進行しやすい
 - 年齢が大きい場合は進行しにくい



イメージ画像

予後予測

- 進行要因とX線測定値を分析し予測するために計算式を作成
- 予測結果を実際の結果と比較

進行発生をコンピューターで評価するためのグリッド

実際の結果	結果のコンピューター予測	
	非進行	進行
非進行	正しい	偽陽性
進行	偽陰性	正しい

予後予測

進行発生をコンピューターで評価するためのグリッド		
実際の結果	結果のコンピューター予測	
	非進行	進行
非進行	正しい	偽陽性
進行発	偽陰性	正しい



偽陰性

『予想が外れて進行してしまった…』

進行が起こった時点で、迅速に治療すれば、偽陰性は**許容**できる。

偽陽性

『進行すると思ったのに進行しなかった…』

治療が偽陽性の予測で行われた場合、治療なしで進行しなかったであろうカーブに**過剰治療**する可能性がある。

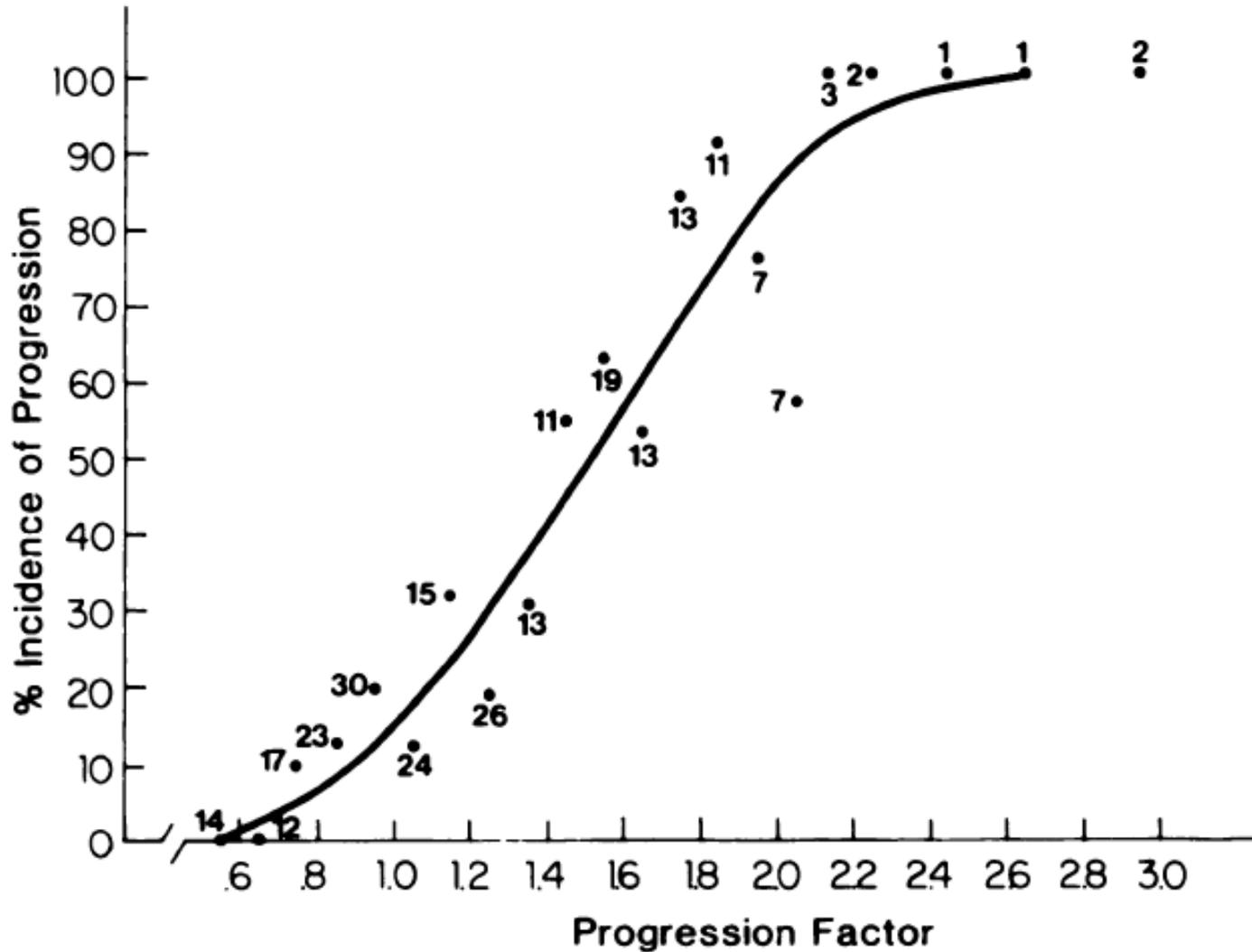
予後予測

- 進行との相関が高い要因のみを利用して、進行因子を計算
カーブの大きさ（Cobb角）、リッサーサイン、年齢

$$\text{進行因子} = \frac{\text{Cobb角} - 3 \times \text{Risser Sign}}{\text{年齢}}$$

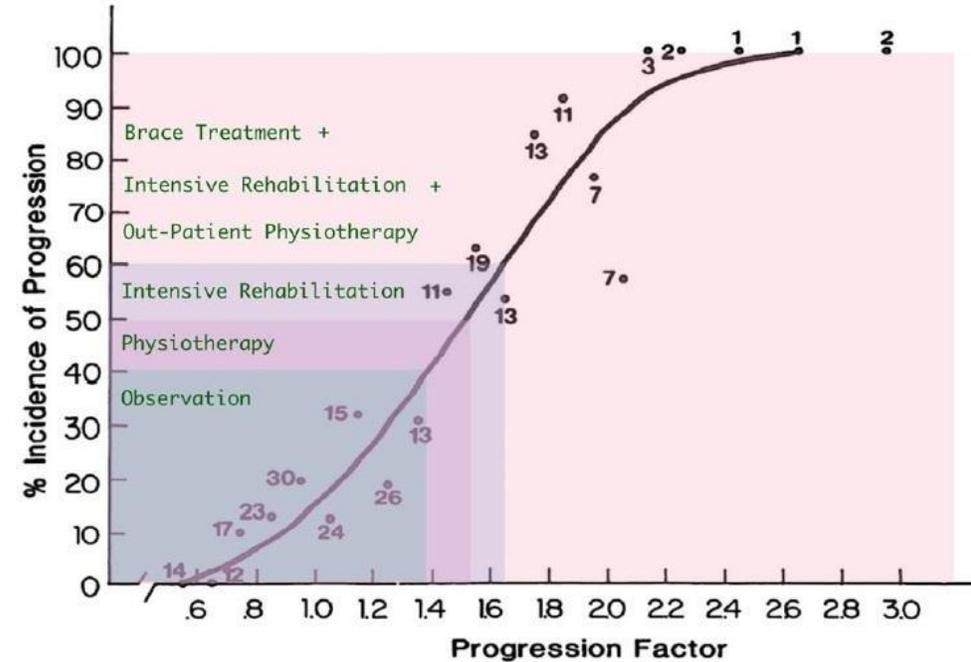
- 初回カーブ 20～29°に対して計算
- 19°以下は、大きなバラつきがあり平均化曲線を描けず

予後予測



〈補足情報〉

シュロスセラピー Dr.ハンスより引用
(日本語版監修 白石洋介)



考察

Cobb角 20~29°は計算が有用だが進行の可能性を助言するものであって、**治療の適応の有無を決定するものではない。**

$$\text{進行因子} = \frac{\text{Cobb角} - 3 \times \text{Risser Sign}}{\text{年齢}}$$

計算式は、〔リッサーサイン×Cobb角〕
の結果と組み合わせて使う

骨が未成熟で、Cobb角が大きいと進行リスク高い

カーブの大きさとリッサーサインに関連する進行の発生率		
Risser Sign	進行したカーブの割合	
	5~19° カーブ	20~29° カーブ
Grade 0 or 1	22%	68%
Grade 2, 3, 4	1.6%	23%

補足（臨床応用）



シュロスセラピー

Schroth Therapy Second Edition

最新のシュロス法による側弯症の保存療法（運動療法・装具療法）

ハンス・ルドルフ・ワイス クリスタ・レーナルト・シュロス
Hans-Rudolf Weiss Christa Lehnert-Schroth

日本語版監修 白石 洋介／翻訳 石原 知以子

Risser 0（年齢6－10歳）

Risser 0－3（成熟時の身長98%未満）

骨の成熟と共に変形のリスクのが変わるため、Cobb角よりも進行確率（計算式）を使用

Risser 4（成熟時の身長98%以上）

Risser 4－5（成熟時の身長99.5%以上）

補足（臨床応用）

小児と思春期の子供（Risser 0-3成熟の兆候あり）

進行因子の算出方法の例

- ① 10歳女児、Cobb角20°、Risser 0
= 進行係数 2
進行確率 90%

$$\frac{\text{Cobb角 } 20^\circ - (3 \times \text{リッサー} 0)}{10\text{歳}}$$

- ② 15歳女児、Cobb角20°、Risser 3
= 進行係数 0.73
進行リスク 低い

