

学 位 論 文 の 要 旨

学 位 の 種 類	博 士	氏 名	小 林 徹 也
-----------	-----	-----	---------

学 位 論 文 題 目

A Longitudinal Study of Congruent Sagittal Spinal Alignment in an Adult Cohort

(中高齢者における至適脊柱矢状面彎曲に関する縦断研究)

共 著 者 名

熱田裕司、松野丈夫、武田直樹

雑誌 Spine29 巻 671 頁～676 頁

平成 16 年 3 月

## 研 究 目 的

日本における人口の高齢化が進む中で、脊柱変性による腰痛や下肢神経症状を治療する機会も増加している。中高齢者に多い脊柱変性所見としては、椎間板や椎間関節の変性と、それに伴う椎体こり、変性後側弯などの脊柱変形、および脊柱管狭窄などが挙げられる。特に椎間板変性による椎間高の減少は生理的腰椎前弯、胸椎後弯の変化を伴い、さらに骨粗鬆化による椎体骨折が合併すると、高齢者特有の anthropoid type の背曲がり姿勢を呈することが多い。近年、各種脊椎インプラントを使用した脊椎再建術の発展に伴い、中高齢患者の脊柱変形に対する良好な矯正固定方法が数多く報告されている。それに伴い、脊柱再建手術の主眼は、どのような固定方法を施行するかという点から、どのような脊柱アライメントを獲得するかという点に移行している。これまでに多くの研究者が、各年代における正常成人の脊柱矢状面アライメントを報告している。特に加齢に伴って変化しやすい腰椎前弯については、思春期以降に前弯度が最大となり、60歳以降に減少（腰椎後弯化）する傾向がみられる。Jackson らは、脊柱再建を行う際に、各年代における腰椎前弯角の平均値はひとつの目安に過ぎず、胸椎、腰椎、仙椎アライメントのバランスを考えた至適脊柱アライメントの決定が重要であるとしている[1]。彼らの提唱する至適脊柱矢状面アライメントの重要性を支持する研究者は多いが、臨床的に脊柱の至適アライメントを決定する方法については報告が限られる。我々は、中高齢者における至適脊柱矢状面アライメントを決定する因子を分析することを目的として、健康成人ボランティアを用いて縦断研究を行った。

## 材 料 ・ 方 法

我々の教室では、成人における脊柱変性を調査する目的で、住民脊柱検診を1983年以来行ってきた[2]。今回は初診時年齢が50歳以上で、重篤な既往歴や脊椎手術歴のない100名の検診受診者を10年以上にわたって追跡調査した。調査は、初診時と追跡調査時に、医師による診察で日本整形外科学会基準による腰痛スコアを記録後、身体測定（身長、体重）、立位全脊柱レントゲン撮影（正面、側面）を行った。全脊柱レントゲンは両膝を伸展した自然立位で行い、長尺フィルムの辺縁を垂直に設置して撮影した。レントゲン計測項目は以下の如くである；胸椎後弯角（第4胸椎上終板と第12胸椎下終板のなす角）、腰椎前弯角（LL、第1腰椎上終板と第5腰椎下終板のなす角）、仙骨傾斜角（SIA、第1仙椎上終板と水平面のなす角）、第7頸椎鉛直線偏位（脊柱矢状面バランス、第7頸椎と第1仙椎を通る鉛直線間の距離、正の値は第7頸椎鉛直線が仙椎より前方へ偏位していることを示す）、仙骨大腿骨

角（第1仙椎上終板と大腿骨近位骨幹軸のなす角）、仙骨岬大腿骨頭間距離（仙骨岬前縁と大腿骨頭中心との水平距離）、脊柱側弯角（Cobb法）、変性椎間板数（Laurence分類2度以上のもの）、脊椎圧迫骨折数（日本骨代謝学会判定基準）。統計学的処理は市販のコンピュータソフト（StatView 5.0、SAS、USA）を使用し、危険率5%未満を有意とした。

## 成 績

対象者100名の初診時年齢は平均62.0歳、最終観察時年齢は平均73.9歳、平均経過観察期間は12.0年であった。脊柱矢状面アライメントの各計測角度の変化を比較すると、腰椎前弯角が最も大きく変化し、初診時平均29.0°から最終観察時平均21.4°へ減少していた。一方、肋骨が付着し可動性が小さい胸椎部の変化が最も小さく、加齢性変化は腰椎部に顕著に現れることがわかった。そこで対象者の中で、経過観察中の腰椎前弯角の変化が5°以下で安定していた34名を抽出し、この34名の初診時腰椎前弯角をStable LLと定義した。このStable LLと関連のある項目を、重回帰分析により検討すると、SIAのみが有意な相関を認めた（ $R=0.89$ 、 $P<0.05$ ）。次にStable LLとSIAを用いて単回帰分析を行ったところ、 $\text{Stable LL} = 0.8 \times \text{SIA}$ （ $r=0.94$ 、 $P<0.0001$ ）という回帰関数が得られた。これは変化が少なく安定していた腰椎前弯角は仙骨傾斜角の80%の大きさであったことを示唆する。

全100名の腰椎前弯角と仙骨傾斜角の関係に注目し、腰椎前弯角が仙骨傾斜角の70-90%の大きさであったものを、Congruent LP群（36名）、それ以外のものをIncongruent LP群（64名）と分類した。両群間で計測項目の縦断的変化を比較すると、Congruent LP群に比べ、Incongruent LP群の方が腰椎前弯の減少が有意に大きかった。またIncongruent LP群では脊椎矢状面バランスの悪化傾向と、脊椎骨折の増加傾向を認めた。

## 考 案

本研究では、腰椎前弯角の決定因子は仙骨傾斜角であることが確認された。平均 12 年間の観察で、最も変化が小さく安定していた LL は、SIA の 80%の大きさであった。この腰仙椎の関係は、中高年日本人健常者における至適脊柱矢状面アライメントと考えられた。LL を SIA から計算する方法は過去に報告がないが、多くの研究者が LL の決定因子は SIA であると報告している。また欧米の健常者を用いた脊柱矢状面アライメントの過去の報告から、LL と SIA の関係と調べると、多くは LL が SIA の 80-100% の範囲に収まることがわかった。この至適脊柱矢状面アライメントは、腰椎手術のプランニングにも応用できると考えられる。すなわち、高齢者の変性腰椎手術に際し、術前に立位全脊柱レントゲンを撮影し、仙骨傾斜角から至適腰椎前弯角を予想出来るので、もしも至適範囲を外れるようであれば、脊柱再建手術の目標角度が設定できる。今回は健常者での検討なので、今後は腰痛患者や脊椎手術患者などを用いた検討を加えることで、病的状態での脊柱矢状面アライメントの変化が明らかになると考えられる。今回我々は、手術に際して矯正固定することが多い L1-L5 間で腰椎前弯角を計測したが、腰仙椎前弯角の 2/3 は L4 以下に分布するので、各椎間毎の前弯角を検討することにより、詳細な至適脊柱矢状面アライメントが計算できる可能性があるので、今後も研究を進めたい。

## 結 論

50 歳以上の健常成人 100 名を 10 年以上追跡調査し、至適脊柱矢状面アライメントを検討した。今回の結果から至適腰椎前弯角は仙骨傾斜角の 80%の大きさと考えられた。至適矢状面アライメントは腰椎後弯化、脊柱矢状面バランス悪化、脊椎骨折などに関連しており、変性脊柱疾患の診療において、今後注意が必要と考えられた。

## 引用文献

- 1) Jackson RP, Hales C. Congruent spinopelvic alignment on standing lateral radiographs of adult volunteers. Spine 2000, 25: 2808-15.
- 2) Takemitsu Y, Harada Y, Iwahara T, et al. Lumbar degenerative kyphosis. Clinical, radiological and epidemiological studies. Spine 13: 1317-26, 1988.

## 参考論文

- 1) 小林徹也、熱田裕司、武田直樹 他. 姿勢と腰痛; 特に中高年者脊柱姿勢の経年的変化について. 脊椎脊髄ジャーナル増刊: 腰痛のすべて Up To Date 13(6): 545-549, 2000.
- 2) 小林徹也、熱田裕司、岩原敏人 他. 急性脊髄損傷に対するヒアルロン酸を用いた脊髄灌流の効果. 日本パラプレジア医学会雑誌 11(1): 76-77, 1998.
- 3) 小林徹也、岩原敏人、熱田裕司 他. 急性脊髄損傷モデルにおける脊髄灌流療法の有効性についての機能的評価. 脊髄電気診断学 19(1): 1-4, 1997.
- 4) 小林徹也、岩原敏人、熱田裕司 他. 脊椎側弯症学校検診: 20年の推移と問題点. 脊柱変形 12(1): 39-41, 1997.
- 5) 小林徹也、岩原敏人、保田雅憲 他. 多発外傷の手術治療後に発症した悪性症候群の1例. 北海道整形災害外科雑誌 37(1): 80-83, 1993.

## 学位論文の審査結果の要旨

報告番号	第 号		
学位の種類	博士（医学）	氏 名	小林徹也
<u>審査委員長</u> 吉田成孝 ㊞			
<u>審査委員</u> 松野丈夫 ㊞			
<u>審査委員</u> 吉田貴彦 ㊞			
<u>審査委員</u> 油野民男 ㊞			
<b>学 位 論 文 題 目</b>			
<b>A longitudinal study of congruent sagittal spinal alignment in an adult cohort.</b> (中高齢者に置ける至適脊柱矢状面弯曲に関する縦断研究。)			
<p>本論文は住民検診に基づく脊椎弯曲の経過観察を行い、多くの計測点を基に重回帰分析を行い、安定化した脊柱弯曲を決定する因子を求めたものである。</p> <p>本論文に用いられた手法は以下の通りである。住民脊柱検診により、初診時 50 歳以上の住民に対し平均観察期間 12 年にわたって腰痛スコアを記録後、身体測定および正面と側面の立位全脊柱レントゲン撮影を行った。全脊柱像から脊柱の傾斜角をはじめとする様々な計測を行った。これらの計測値の中で腰椎前弯角の変化が 5° 以下安定化群の腰椎前弯角に相関のある因子を重回帰分析により検討した。いずれも確立された手法であり、適切な統計処理がなされ、対象住民に対し、インフォームド・コンセントも適切に行われている。</p>			

これまで、脊柱前弯角において臨床的に脊柱の至適アライメントを決定する方法に関しては一致した見解が得られていなかった。この問題に対し、腰椎前弯角の変化が  $5^{\circ}$  以下で安定していた前弯角(Stable LL)が仙骨傾斜角(SIA)と有意な相関を認め、おおむね  $SIA \times 0.8$  のものが Stable LL である事を明らかとした。また、至適腰椎前弯角の重要性を脊椎姿勢悪化や脊柱圧迫骨折発生の観点から検討している点も新たな点である。

本論文により腰椎前弯角が安定であるかどうかの指標が得られた。この結果は通常では困難な多くの症例に対する前向き研究による貴重なデータである。腰椎前弯角が正常であるかどうかを決定する上で、また、腰椎手術のプランニングに応用する点で重要であるばかりでなく、予防医学への応用の点でも重要である。

本論文は適切に構成され、適切な考察もなされている。また、本論文は Spine 誌に掲載済みである。

論文提出者に対して本論文および関連領域に関する試問に対し適切な応答が得られ十分な学力を有することが示された。

以上より、審査委員会は本論文を学位論文として適切なものであると判断した。