

AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

現代医療 (2002.02) 34巻増刊 I :543~547.

【腰痛症発生メカニズムと診断,治療】
腰痛症発生の病態
姿勢と腰痛

小林徹也, 熱田裕司, 松野丈夫

姿勢と腰痛

小林 徹也, 熱田 裕司*, 松野 丈夫**

旭川医科大学 整形外科 (*講師, **教授)

はじめに

脊椎動物全般において、その脊椎配列が決定付ける体型・姿勢というものは、その生態にあった機能的な型を呈する。四足動物では脊柱弯曲がおもに後弯位なのに対して、二足歩行を確立した人類は頸椎前弯、胸椎後弯、腰椎前弯、仙骨後弯という四つの脊柱弯曲を有する。このような系統発生（進化）の過程における矢状面脊柱弯曲の獲得は、個体発生（発達）においても繰り返される。すなわち、出生時には頸椎から仙骨までC字型の全後弯を呈するが、頭をもたげることによる頸椎前弯の形成に引き続き、生後3年目から腰椎前弯が出現し始め、10年目には成人と同様の脊柱配列となる。この個体発生を考えると、ヒトの脊柱では胸椎後弯と仙骨後弯は本来備わっている primary curve なのに対し、頸椎前弯、腰椎前弯は二足立位という機能に合わせて形成された secondary curve であることが分かる。とくに secondary curve を形成している腰椎は、大きな可動性を有する反面、上体の負荷がすべて掛かるため、各種脊椎疾患の好発部位でもある。成人の姿勢異常の多くは腰椎弯曲の変化を伴うが、脊柱姿勢の自然経過

は青壮年にみられる humanoid (=predominantly convex) タイプの姿勢から、高齢者では背の曲がった anthropoid (=predominantly concave) タイプの姿勢へと変化し、個体発生の過程を遡る現象がみられる。

脊柱姿勢の分類

脊柱姿勢は可動性を有する三つの脊柱弯曲（頸椎・胸椎・腰椎）と、仙骨骨盤傾斜、股関節を含めた下肢アライメントにより形成されている。脊柱姿勢の分類は、Meyer (1873年) や Staffel (1889年) によるものが今日でもよく引用されているが、Wiles (1937年) や Leger (1959年) のように骨盤傾斜を含めたものや、Kendall & Kendall (1952年) のように骨盤傾斜のほかに外耳孔から下ろした鉛直線 (plumb line) を用いた分類がより実地的と考えられる。図1に過去の報告を踏まえた、代表的な脊柱姿勢を示す。標準 (standard; A) よりも腰椎前弯が増大した凹背 (hollow back; B)、腰椎前弯と胸椎後弯が強い凹円背 (hollow humpback; C) の二つは骨盤傾斜の増大を伴う姿勢変化である。これに対し日本人高齢者にみられる姿勢変化は、弯曲の減少した平背 (flat back; D)、

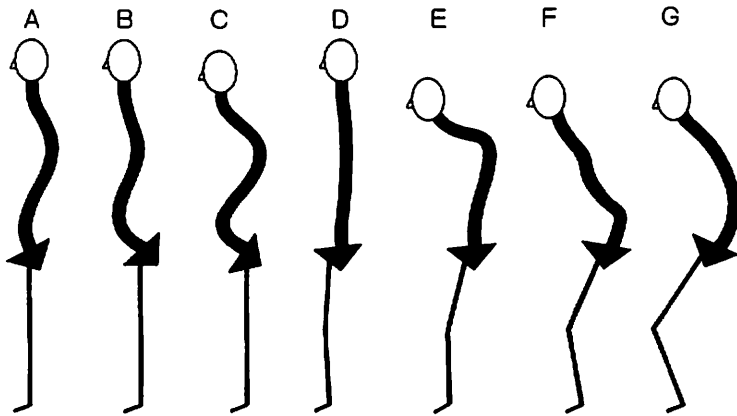


図 1. 代表的な脊柱姿勢

A; 標準 (standard), B; 凹背 (hollow back), C; 凹円背 (hollow humpback), D; 平背 (flat back), E; 上位後弯 (upper kyphosis), F; 下位後弯 (lower kyphosis), G; 円背 (humpback)

胸椎や腰椎頂点を持つ後弯姿勢 (upper/lower kyphosis; E, F), 脊柱全体に後弯を呈する円背 (humpback; G) など, 骨盤傾斜の減少と股関節・膝関節による代償を伴うことが多い。また竹光らは, 農業地区における住民検診から腰椎部に後弯形成を認める腰椎変性後弯 (LDK) を報告しており, 日本を含む東アジア地区に広く認められる姿勢異常の一つである¹⁾。

脊柱姿勢の特徴

脊柱姿勢を維持しているものは, 脊椎の骨組織, 筋組織と腔組織の三つがおもなものである。骨粗鬆症などで強度の低下した脊椎では, 胸郭が付着し可動性の小さい胸椎と腰椎の境目である胸腰椎移行部に, 脊椎圧迫骨折が発生しやすい。そのほか脊椎カリエスなど骨組織の病的状態では, 一般に病変部を頂点として後弯姿勢 (亀背) を呈する。筋組織では傍脊柱筋群, 腸腰筋, 大殿筋, 腹直筋, hamstrings などが関与し, 腸腰筋を除く各筋収縮により腰椎前弯が減少する方向に力が働く。また腔組織としては胸腔・腹腔という二つのクッションバッグが脊

柱前方に位置しており, 体幹前屈時などの姿勢維持に関与している。

生体力学的な側面からみた脊柱弯曲の利点は, 弯曲数が多いほど衝撃緩衝能が高くなり鉛直方向の負荷への抗力が増すことである。この抗力 (R) と弯曲数 (N) の間には $R=N^2+1$ という式が成り立つ。弯曲のない柱 ($R=0^2+1$) の抗力 1 に対し, 三つの弯曲のある柱 ($R=3^2+1$) は 10 倍の抗力があり, 鉛直負荷に有利であることが分かる²⁾。

脊柱姿勢の評価方法

姿勢の評価方法としては体表から計測する方法もあるが, 脊柱配列をみるためには立位での全脊柱 X 線撮影が一般的である。その際上肢の骨陰影が重ならないよう, また腕の自重により体重心が偏位しないように上肢は前方で支持して X 線撮影する。また一般に膝をなるべく伸ばしてリラックスした状態の立位姿勢で計測を行う。

X 線計測方法としては, Cobb 法を用いた報告が多く, 計測の intraobserver error も 2°

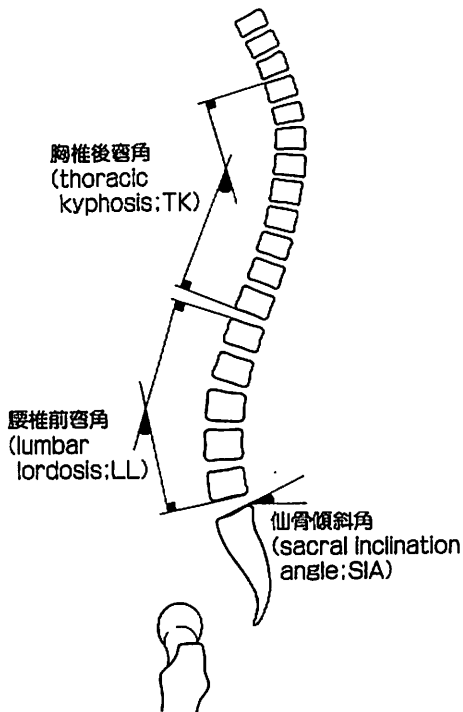


図 2. 全脊柱 X 線計測方法-Cobb 法

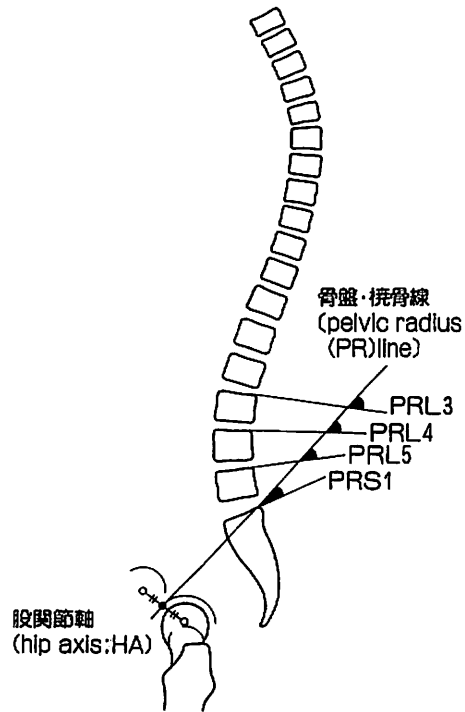


図 3. 全脊柱 X 線計測方法-pelvic radius technique

程度と精度も良好である（図 2）。最近 Jackson らは、Cobb 法とは異なる pelvic radius technique という X 線評価方法を報告している（図 3）。この新たな計測方法は骨盤を含む腰仙椎アライメントの評価に有用と考えられ、注目されている³⁾。

脊柱姿勢に関する最近の話題

我々の教室では、約20年前から中高齢者の脊柱姿勢に関する調査を継続している⁴⁾。その中から最近取り上げられた調査結果を紹介する。

1. 高齢者における脊柱矢状面弯曲の正常値⁵⁾

これまでに内外で報告されている脊柱弯曲の正常値を図 4, 5 に示す。胸椎後弯角は 20~50° の範囲で、各年代でほぼ一定している。腰椎前弯角は 20~60° と正常範囲が広く、また高齢になるほど小さくなる傾向を認めた。

Jackson らは、腰椎弯曲に関しては「正常値」という概念よりも、胸椎や骨盤傾斜と照らして「調和」していることが大切であると報告した¹⁾。我々は健常人100名（平均63歳）の全脊柱 X 線所見を10年以上追跡し、殆ど変化のない安定した腰椎弯曲を呈した34名の解析を行った。その結果、腰椎弯曲と最も関係があるのが仙骨傾斜であり（相関係数=0.89, $p < 0.0001$ ）、「調和」した腰椎前弯角（LL）は、仙骨傾斜角（SIA）の80%（ $LL = 0.8 \times SIA$ ）の大きさであることが分かった。この係数0.8は、人種や年齢により異なり、さらに調査が必要である。この計算式は、高齢者の腰椎固定術などの際、固定角度を何度に設定するのがよいかの目安としても有用である。

2. 長期農作業による脊柱変性²⁾

重労働が脊柱変性を加速するか否かについて

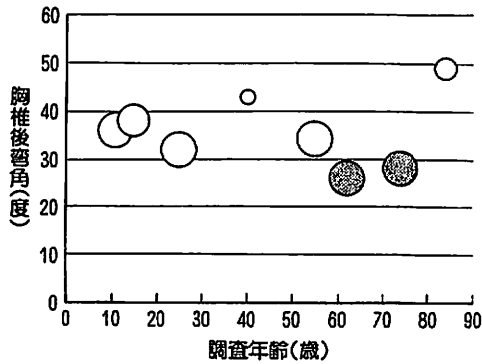


図 4. 各年代における胸椎後弯角 (T1-5~T12)

円の大きさは調査人数を表す。●は自験例で、他は左から文献6, 7, 8, 9, 10より引用した。

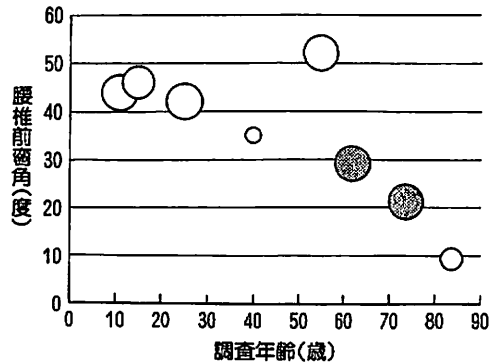


図 5. 各年代における腰椎前弯角 (L1~5)

円の大きさは調査人数を表す。●は自験例で、他は左から文献6, 7, 8, 9, 10より引用した。

表 1. 重労働と脊柱変性

関連あり	関連なし
肉体労働* Hult : Acta Orthop Scand, 1954. 炭坑業, 野外労働* Lawrence : Ann Rheum Dis, 1969. 建設業, 重機操縦* Damkot et al : Spine, 1984. 鉄筋コンクリート作業* Riihimaki et al : Spine, 1990. スポーツ負荷* Videman et al : Spine, 1995. 運転手, 建設業* Luoma et al : Sc J Work Env Health, 1998.	肉体労働* Friberg et al : Acta Orthop Scand, 1949. 炭坑業* Caplan et al : Arthritis Rheum, 1966. 港湾労働* Partridge et al : Ann Rheum Dis, 1968. 製材工* Sairanen et al : Sc J Work Env Health, 1981. 重量物挙上* Frymoyer et al : JBJS-Am, 1984. 運転手* Battie et al : ISSLS abstract, 1997.

*男性のみ検討

は多くの議論がある(表1)。長期間農業に従事している高齢者の全脊柱X線所見を調べたところ、高齢男性では農作業への従事と脊柱変性所見に何ら相関を認めなかった。ところが高齢女性では、農作業への曝露と腰椎後弯化の間に関係を認め、男性に比べて脊柱支持機構の脆弱性が示唆された。女性で農作業などの重労働

に従事している患者の場合、作業内容や作業時間、作業姿勢などへの注意が、男性以上に重要であると考えられた。

3. 脊柱姿勢と脊柱圧迫骨折¹³⁾

脊柱姿勢の特徴の項でも記載したとおり、生理的脊柱弯曲には衝撃緩衝作用があると考えられる。そこで脊柱弯曲の減少した姿勢の人々と

彎曲の保たれている人々で、平均12年間の脊椎圧迫骨折のリスクを比較した。50歳以上の対象者で骨粗鬆症の程度はどちらも同程度であったが、彎曲の減少した平背姿勢の方が骨折のリスクが約3倍高い結果であった。とりわけ脊椎に骨折を起こしていない“unestablished” osteoporosisにおいては、平背姿勢による骨折のリスクが有意に大きく、骨折予防の観点からも骨粗鬆症診療における脊柱姿勢の重要性が示唆された。すなわち同じ年齢、同じ骨塩量の患者の中でも、視診上あるいはX線上で平背姿勢を呈していた場合は、今後圧迫骨折を発生する可能性が高いと考えられるため、積極的に薬物療法等を指導し、姿勢悪化を予防することが重要である。

文 献

- 1) Takemitsu Y *et al* : Lumbar degenerative kyphosis ; clinical, radiological and epidemiological studies. *Spine* 13 : 1317, 1988.
- 2) Kapandji I : 体幹・脊柱, 「カバンディ関節の生理学Ⅲ」 荻島秀男 監訳, 14頁, 医歯薬出版, 東京, 1989.
- 3) Jackson RP *et al* : Lumbopelvic lordosis and pelvic balance on repeated standing radiographs of adult volunteers and untreated patients with constant low back pain. *Spine* 25 : 575, 2000.
- 4) 小林徹也 ほか : 姿勢と腰痛—特に中高年者の姿勢変化について—, *脊椎脊髓* 13 : 545, 2000.
- 5) Kobayashi T *et al* : Radiological determinants of lumbar alignment in 100 elderly volunteers : Minimal 10-year longitudinal study. Presented at 28th ISSLS Meeting. Edinburgh, Scotland, 2001.
- 6) Bernhardt M *et al* : Segmental analysis of the sagittal plane alignment of the normal thoracic and lumbar spines and thoracolumbar junction. *Spine* 14 : 717, 1989.
- 7) Vedantam R *et al* : Comparison of standing sagittal spinal alignment in asymptomatic adolescents and adults. *Spine* 23 : 211, 1998.
- 8) Stagnara P *et al* : Reciprocal angulation of vertebral bodies in sagittal plane: approach to reference for the evaluation of kyphosis and lordosis. *Spine* 7 : 335, 1982.
- 9) Gelb DE *et al* : An analysis of sagittal spinal alignment in 100 asymptomatic middle and older aged volunteers. *Spine* 20 : 1351, 1995.
- 10) 谷口 昇 ほか : 高齢者の Sagittal spinal alignment について, *整形外科と災害外科* 49 : 682, 2000.
- 11) Jackson RP *et al* : Congruent spinopelvic alignment on standing lateral radiographs of adult volunteers. *Spine* 25 : 2808, 2000.
- 12) 小林徹也 ほか : 長期農作業従事者の脊柱変化に関するコホート研究, *日整会誌* 75 : S125, 2001.
- 13) 小林徹也 ほか : 脊椎圧迫骨折の発生に対する脊柱姿勢の影響, *日本脊椎脊髄病学会雑誌* 12 : 137, 2001.