

ヒトの動的姿勢保持能力に及ぼす
脊柱・下肢関節退行変性の影響

(研究課題番号：04454368)

平成3～5年度科学研究費補助金
(一般研究B)研究成課報告書

平成6年3月

研究代表者 竹光義治
(旭川医科大学医学部)

はしがき

平成4年度から、文部省科学研究費補助金（一般研究B）の助成のもとに行われた「ヒトの動的姿勢保持能力に及ぼす脊柱・下肢関節退行変性の影響」は2年間の研究期間を終了し、ここに研究成果をまとめることになった。研究計画のすべてが達成されたわけではないが、いくつかの新しい有用な知見が得られたと考えられる。報告書の作成にあたり、各分野の専門家の方々からの率直な御批判を願うものである。

研究組織

研究代表者：	竹光義治	（旭川医科大学医学部・教授）
研究分担者：		
・平成4年度	原田吉雄	（旭川医科大学医学部・助教授）
	平山隆三	（旭川医科大学医学部・講師）
	後藤英司	（旭川医科大学医学部・助手）
	宮津 誠	（旭川医科大学医学部・助手）
	熱田裕司	（旭川医科大学医学部・助手）
	加茂裕樹	（旭川医科大学医学部・助手）
	渡壁 誠	（旭川医科大学医学部・助手）
	徳広 聡	（旭川医科大学医学部・助手）
・平成5年度	原田吉雄	（旭川医科大学医学部・助教授）
	平山隆三	（旭川医科大学医学部・講師）
	後藤英司	（旭川医科大学医学部・助手）
	宮津 誠	（旭川医科大学医学部・助手）
	熱田裕司	（旭川医科大学医学部・助手）
	加茂裕樹	（旭川医科大学医学部・助手）
	渡壁 誠	（旭川医科大学医学部・助手）
研究協力者	竹光正和	（旭川医科大学医学部・医員）
	今井 充	（旭川医科大学医学部・技官）
	埜中征哉	（都立精神・神経センター）

研究経費

平成4年度	6,700 千円
平成5年度	800 千円
計	7,500 千円

研究発表

1、学会誌等

- 1) 岩原敏人、竹光義治、熱田裕司、他
仙骨大腿角 (sacro-femoral angle) の立位姿勢における意義について
日整会誌 66(2)(3): S666, 1992.
- 2) 原田吉雄、今井 充、熱田裕司、他
術中脊髄機能モニタリングのpitfall- critical point の設定と自動モニタリング (SAFE) の臨牀成績
日整会誌 66(2)(3): S666, 1992.
- 3) 菅原 修、竹光義治、原田吉雄、他
胸椎腰椎後弯症に対する instrumentation surgery
東日本臨整会誌 4: 279-282, 1992.
- 4) Y. Takemitsu, Y. Atsuta, Y. Kamo, et al.
Operative treatment of lumbar degenerative kyphosis.
Lumbar fusion and stabilization 150-159, Springer-Verlag, Tokyo, 1992.
- 5) 菅原 修、竹光義治、原田吉雄、他
強直性脊椎炎後弯症に対する椎体後方楔状切除+後方多椎間短縮骨切り術及びCD-instrumentation. 日本脊椎外科学会雑誌 3(1) p187, 1992.
- 6) 竹光義治、熱田裕司、岩原敏人、他
中高齢者の脊柱弯曲異常と腰痛発生に関する研究—特に骨粗鬆症と脊柱退行変性の関与— 臨牀成人病 22(10): 145-147,1992.
- 7) Y. Atsuta, T. Iwahara, Y. Asano, et al.
Effect of eperisone on pain -induced muscle spasm in vitro
Muscle relaxation 18-24, Excepta Medicao, Tokyo 1992
- 8) 竹光義治
脊椎およびその周辺からの痛み—脊柱姿勢の異常に関連して—
日本脊椎外科学会雑誌 4(1): 327-339, 1993.
- 9) 趙 群、熱田裕司、加茂裕樹、他
脊椎instrumentationが脊髄誘発電位に及ぼす電氣的干渉
北整災誌 36(2): 15-19, 1993.

- 10) 加茂裕樹、竹光義治、菅原 修、他
脊柱後弯症の手術的治療における合併症とその対策
日整会誌 67(2)(3): S308, 1993.
- 11) 熱田裕司、竹光義治、原田吉雄、他
高齢者の脊柱後弯症の原因と治療方針
日整会誌 67(2)(3): S749, 1993.
- 12) 徳広 聡、宮津 誠、鳥崎俊司、他
下肢アライメントと姿勢についての検討
日整会誌 67(2)(3): S88, 1993.
- 13) 加茂裕樹、竹光義治、原田吉雄、他
職業性腰痛の原因と予防対策—農業従事者における腰痛
骨・関節・靭帯 6(6): 643-649, 1993.
- 14) 竹光義治、加茂裕樹、熱田裕司、他
高齢者の各種脊柱後弯と腰痛 整形災害外科 36: 901-907, 1993.
- 15) 加茂裕樹、竹光義治 骨粗鬆症における骨折と治療
理学療法 10(4): 279-287, 1993.
- 16) 朝野裕一、熱田裕司、竹光義治、他 腰痛用体幹装具
理学療法 10(3): 177-182, 1993.
- 17) 橘内 勇、熱田裕司、山下 泉
骨粗鬆症における運動の効果 理学療法 10(4): 301-305, 1993.
- 18) 村元敏明、竹光義治、加茂裕樹、他
腰部変性後弯における立位X線像の特徴について
日本臨牀バイオメカニクス学会誌 14: 237-240, 1993.
- 19) 朝野裕一、熱田裕司、竹光義治、向井康詞
体幹筋力の経年変化および腰部変性後弯成因との関連
北海道理学療法士会誌 10: 60-63, 1993.
- 20) 熱田裕司、竹光義治、加茂裕樹、宮武泰正、浜田 修、竹光正和
高齢者の脊柱後弯症の原因と治療方針、一腰部変性後弯に注目して—
整形災害外科 36: 409-415, 1994
- 21) Y. Kamo, Y. Takemitsu, Y. Atsuta, et al.
Intra-muscular pressure measurement of lumbar extensor in normal and

lumbar degenerative kyphosis patients. Int. Orthopaedics (in submission)

- 22) M. Takemitsu, Y. Takemitsu, I. Nonaka, et al.
Pathological findings of lumbar extensor muscle of lumbar degenerative kyphosis patients. Int. Orthopaedics (in submission)

2、口頭発表（主要学会）

- 1) 岩原敏人、竹光義治、熱田裕司、他
仙骨大腿角（sacro-femoral angle）の立位姿勢における意義について
第65回日本整形外科学会 1992年 4月
- 2) 原田吉雄、今井 充、熱田裕司、他
術中脊髄機能モニタリングのpitfall- critical point の設定と自動モニタリング（SAFE）の臨床成績
第65回日本整形外科学会 1992年 4月
- 3) 熱田裕司、竹光義治、加茂裕樹、他
老化と腰痛—脊柱姿勢の異常に関連して—
第3回日本老年医学会北海道地方会 1992年 4月
- 4) M. Imai, Y. Atsuta, Y. Harada, et al.
Automated spinal cord monitoring system with multimodal evoked potentials
5th Int. Symposium on spinal cord monitoring, Jun. 1992, London.
- 5) 菅原 修、竹光義治、原田吉雄、他
強直性脊椎炎後弯症に対する椎体後方楔状切除+後方多椎間短縮骨切り術及びCD-instrumentation.
第21回日本脊椎外科学会 1992年 6月
- 6) 村元敏明、竹光義治、加茂裕樹、他
腰部変性後弯症における立位X線像の特徴
第19回 日本バイオメカニクス学会 1992年 10月
- 7) 加茂裕樹、竹光義治、熱田裕司、他
姿勢と腰部伸筋内圧との関係
第19回 日本バイオメカニクス学会 1992年 10月
- 8) Y. Takemitsu, Y. Kamo, Harada, et al
Complications in operative treatment of kyphosis and their management
10th WPOA meeting, Sept 1992

- 9) 竹光正和、高橋 滋、前田龍智、他
腰部変性後弯の傍脊柱筋の病理学的検討
第84回北整災学会1993年 1月
- 10) 加茂裕樹、竹光義治、菅原 修、他
脊柱後弯症の手術的治療における合併症とその対策
第66回日本整形整形外科学会 1993年 4月
- 11) 熱田裕司、竹光義治、原田吉雄、他
高齢者の脊柱後弯症の原因と治療方針
第66回日本整形整形外科学会 1993年 4月
- 12) 徳広 聡、宮津 誠、鳥崎俊司、他
下肢アライメントと姿勢についての検討
第66回日本整形整形外科学会 1993年 4月
- 13) M. Imai, Y. Takemitsu, Y. Atusta, et al.
Automated spinal cord monitoring system with voice announcement.
19th World congress of SICOT Aug. 1993.
- 14) Y. Takemitsu, Y. Kamo, Y. Atsuta, et al.
Intramuscular pressure of the lumbar paravertebral extensor compartment in
relation to various working posture.
19th World congress of SICOT Aug. 1993.
- 15) Y. Takemitsu, Y. Kamo, Y. Harada, et al.
Result of operative treatment for kyphosis with progress of instrumentation
19th World congress of SICOT Aug. 1993.
- 16) 加茂裕樹、竹光義治、熱田裕司、他
職業性腰痛—中腰作業における腰部筋活動と筋内圧の亢進
第41回日本災害医学会 1993年 9月
- 17) 宮武泰正、竹光義治、熱田裕司、他
腰部変性後弯における体幹伸筋力とCT計測値の検討
第86回北海道整形災害外科学会 1994年 1月

研究成果

高齢化社会の到来とともに、整形外科領域においては老人の運動能力の確保と増進がきわめて重要な課題である。骨格系の退行変性を基盤とする病態として最近とくに注目されるのは、脊柱における胸椎あるいは腰椎の後彎変形であり、下肢においてはしばしば関節症性変化をともなう股関節や膝関節の屈曲変形である。これまで我々が行ってきた疫学的調査や老人のX線学的検索ならびに、変形性膝関節症患者の下肢筋の筋電図学的研究(日整会誌60, 8, 1-11, 1986)によって得られた生体力学的研究の資料は、脊柱や下肢関節の変性が相互に影響し、しかも、一過性の脊柱の姿勢変化にて下肢筋の筋活動パターンが著名に変化する事実が得られ最終的に不可逆的異常姿勢を形成することを示してきた。すなわち身体各部における退行変性をそれぞれ単独に評価、治療することは総合的な運動機能の側面を考慮する上で限界が生ずる。一方、さらに特筆すべき事実として、脊柱の後彎変形や下肢関節変性の際にはきわめて特異的な筋変性が証明されてきたことでもある。この筋変性は抗重力筋を主体に発現し、病理学的にも一般的な老化の所見とは全く異なる。これらのことから、我々は中高齢期において、この筋変性が脊柱姿勢および下肢関節の退行変性及び変形発生にきわめて重要な役割を果たしているという推論に至った。本研究の目的はこれらの事実を踏まえ、まず第一にこの筋変性の原因を多角的に分析することである。そしてその筋変性発生過程における神経性因子の関与の有無を確定する必要がある。第二に、歩行運動など動的条件下において、筋変性の及ぼす生体力学的影響を身体全体を包含した動的姿勢保持機能から客観的に評価する。

1: 腰部変性後彎のX線学的解析

北海道富良野地区および遠軽地区の中高齢者の集団健診受診者と当科外来において腰部変性後彎と診断した患者である。内訳は正常標準姿勢の男性134例、女性138例の計272例(平均年齢 61.0 ± 8.5 歳)と、腰部変性後彎は男性37例と女性67例の計104例(平均年齢 65.5 ± 9.5 歳)であった。

方法

対象全例において自然立位における全脊柱側面X線撮影を行った。この際、股関節および大腿骨近位1/3を撮影範囲に含めた。各例のフィルムから腰椎前彎角と胸椎後彎角を計測した。また、仙骨基底面傾斜角、仙骨一大腿角、仙骨岬一大腿骨骨頭間水平距離を計測した。腰椎については椎体楔状化および変性椎間板の数も計測した。腰部変性後彎は竹光(1988)の分類に従って、タイプ1から4に分類した。以上の計測値に関して、標準姿勢群、腰部変性後彎タイプ1-4、各群の平均値を比較するとともに、各計測パラメータ間の関係を解析した。

結果

平均腰椎前彎角は標準対照、腰部変性後彎タイプ1-3の順にそれぞれ男では32.2, 19.6, -12.3, -23.0, 女では34.9, 14.8, -13.2, -31.4 (Cobb角)、平均胸椎

後弯角は同様の順に男では41.1, 24.6, -6.3, -2.5, 女では38.6, 21.9, -13.8, -15.6であった。胸椎後弯角は腰椎前弯角と有意に正の相関を示し、回帰直線は $Y=0.75X+10.05$, $r=0.81$ であった。平均仙骨基底面傾斜角は男では38.3, 29.9, 13.7, 9.3であり、女では36.0, 22.8, 15.7, 1.6であった。仙骨基底面傾斜角も腰椎前弯角の減少と有意に相関しており、回帰直線は $Y=0.5X+18.31$, $r=0.75$ であった。平均仙骨大腿角は男で44.1, 51.4, 70.3, 72.8, 女では47.0, 51.4, 70.3, 72.8となっており、腰椎前弯角に対して $Y=-0.48X+64.1$, $r=0.70$ と有意な負の相関を示した。腰部変性後弯タイプ4では全後弯角の平均値は男53.4, 女54.5であった。

考察およびまとめ

ヒトの直立における脊柱姿勢は、頸椎前弯、胸椎後弯、腰椎前弯、骨盤傾斜により構成される。そして、その一部の変化は他の弯曲や傾斜に影響することは十分に推定できる。腰部変性後弯の立位X線像では、腰椎前弯角の減少以外の特長として、胸椎後弯角の減少、仙骨傾斜の減少、仙骨一大腿角の増加、仙骨岬一大腿骨骨頭間水平距離の増加、椎体楔状化数と狭小椎間板数の合計数の増加を示した。正常群及び、腰部変性後弯タイプI, II, III群から、腰椎前弯角に対して他のパラメータが有意な相関関係が有したことから、腰部変性後弯では、腰椎後弯に伴う上半身の重心の前方移動を胸椎後弯の前弯化と仙骨底面の後方傾斜により代償していると考えられる。今回は各症例ごとの長期経過についての検討を行っていないが、腰部変性後弯の治療を考える上で、腰椎前弯を維持させる事が最も重要と思われる。タイプ4型に関しては、他のタイプと病態が異なり、胸椎が代償能力を失った状態と考えられる。

腰部変性後弯で椎体楔状化数と狭小椎間板数の合計数が正常群に比し有意に高かったことから、腰部変性後弯の原因として、脊柱伸筋の萎縮、弛緩など後方因子の他に、加齢に伴う腰椎椎間板の狭小化や骨粗鬆症に伴う腰椎楔状化による前方要素の短縮も示唆された。

II：脊柱彎曲異常と骨粗鬆症との関連

本研究ではX線学的手法により骨粗鬆症や脊椎変性が異常脊椎姿勢に及ぼす影響を分析した。

方法

これまで北海道内農村3地帯の集団検診により得られた50才以上618名の全脊柱立位X線写真と理学所見を分析した。うち50名については平均5年7か月の追跡調査を行った。骨粗鬆症の程度は厚生省判定基準により、腰痛は日整会基準を用いて評価した。

結果

検診結果からみると、50から70才代の間に2度以上の骨粗鬆症を有する頻度は、女性で5.6から37.3%に、男性で1.2から27.6%に、加齢とともに増加していた。女性において骨粗鬆症による椎体圧迫骨折の一人あたり平均個数は50才代0.2個であるが70才代で1.2個に著増した。圧迫骨折の部位局在は50才代では胸腰椎部に集中するが、より高齢群ではその上下に分散した。椎体骨折

の型は高齢群で魚椎型偏平型の割合が増加した。骨粗鬆症の進行、骨折数の増加と腰痛度との間には明かな相関を認めなかった。一方脊柱姿勢は男女とも加齢とともに標準を外れる割合が増加し、特に胸椎・胸腰椎後彎型と腰椎後彎型が増加した。腰痛の発現率および程度は腰椎後彎群が最も高かったが、正常姿勢群と比較して、これらの異常姿勢群では骨粗鬆症の程度の高い割合が高かった。また各群における骨折部位の局在を比較すると、それぞれの姿勢に特徴的な彎曲の頂椎付近に多発していた。同時に椎体・椎間板の退行変性所見もその周辺に多く観察された。また骨粗鬆症の程度が高い群では低い群よりも異常後彎角度が有意に大きかった。経過観察中において新たに発生した骨折の殆どは異常後彎の範囲に存在していた。加齢にともない一般に仙骨基底面の傾斜が減少したが腰部変性後彎群では特にその傾向が著明で、脊柱姿勢における重心の前方化を引き起こしていた。

今回の研究から、骨粗鬆症による骨折や椎間板変性を主とする退行変性は異常彎曲進行過程の重要因子であることが判明した。そして骨粗鬆症の程度そのものより姿勢変化が慢性腰痛との相関が高い点はきわめて注目すべき知見と言える。

Ⅲ：腰部変性後彎における筋変性の関与

職業歴調査から腰部変性後彎症例の殆どが若年時より長時間の前屈姿勢労働に携わっていたことが判明している。腰部変性後彎発症要因として重要と考えられる腰部伸筋変性の発現機序を多面的に検討した。

(a)サイベックス-IIによる体幹伸展筋力測定

サイベックス-IIで計測される体幹伸展筋力について10-80才の経年変化曲線から見ると、腰部変性後彎群は同年代対照と比較して低値を示した。また腰部変性後彎患者においては静止立位、座位および歩行時にきわめて高振幅の腰部伸筋電氣的活動を有する特徴が捉えられた。

(b)腰部伸筋内圧測定

腰部伸筋内圧を自然立位、前屈・後屈位、座位、前屈労働姿勢、などで測定した。筋内圧は腰部伸筋の受動的伸展の程度と筋収縮強度の両者により規定された。正常被検者の各姿勢における値は個人間のばらつきがきわめて少ないが、一方腰部変性後彎患者群の一部において各姿勢の値が正常域より有意に高く200mmHg以上に達する例が存在した。

(c)手術的治療例の腰部伸筋組織病理標本作成

腰部伸筋の組織病理学的解析を手術的治療を施行した腰部変性後彎患者5例について行った。共通する所見は高度の萎縮線維化と筋原性および神経原性変化の共存であった。神経原性変化として、タイプ1筋線維群化と萎縮筋線維核の数珠状変化を認めた。一部に筋内神経の脱髄も確認された。筋原性変化としては筋線維直径の大小不同が特徴的であった。またミトコンドリアが異常に増殖している線維や cytochrome c oxidase 欠損線維が散見された。

考察

腰部変性後彎の異常姿勢発現には複数の因子が関与していると考えられる。腰部伸筋の変性萎縮および筋力低下は腰部変性後彎に特徴的な所見であり、

日常生活姿勢保持の際にも筋が高い活動レベルを要することは、疲労を含めて腰痛の筋原性要因として重要と思われる。前屈労働姿勢では腰部伸筋内圧が150mmHg以上の高い値を示すが、そのような場合には筋内毛細血管の閉塞による阻血状態が生じうる。病理組織的検索では筋の慢性的な虚血あるいは低酸素状態が筋線維と筋内神経に障害を及ぼしたことを強く示唆した。さらに今後筋血流量や酸素分圧などとの関連を検討する必要があるが、この過剰内圧により腰部伸筋変性が誘発され、それが腰部変性後弯姿勢および腰痛発生の引金として重要な役割を果たしている可能性が高い。

治療の観点から今回の結果をみると、姿勢異常による腰痛は職業と関連する故治療は忍耐が必要であり早期発見早期治療と予防が肝要で、さらに有効な検診システムの確立が重要である。生体力学的観点から、一旦後弯姿勢が発現すると悪循環的に後弯を増強させる力が生ずることを考慮する必要がある。保存的治療として軟性コルセットの装着、理学療法（受動的伸展）、伸筋の強化訓練などの治療プログラムを試行し、軽症例には有効性を認めた。手術的治療は65才以下で保存的治療に抵抗し痛みも強い例に限って適用し、前後combined fusion法で良好な結果を得ることができた。

IV：腰部変性後弯の歩行姿勢分析

方法

撮影方法

人間の体をリンク機構と仮定して、被検者の首部、肩峰、腸骨稜、大転子、膝関節点、足関節点の6点にマーカーを貼り、トレッドミル上において一定速度で歩行させた。ビデオカメラ（ソニー TR-1000, Hi-8 デジタルビデオカメラ）は被検者から5m、高さ1mの位置で三脚にて固定し、トレッドミルの反対側に10cm格子目盛りの入った黒板を配置し、側面から撮影した。

歩行解析システム

歩行解析に使用したコンピュータは、Apple社のMacintosh Quadra 950 (Main memory:36Mb, HDD:400MB)であり、周辺機器として Canon Pixel Jet

（カラープリンタ、カラーコピー、イメージスキャナー機能を持つ）、レーザープリンタ (Canon, Laser Shot LBP406D)、フィルムレコーダ (LASERGRAPHICS, Personal LFR)、CD-ROMディスクドライブ (PIONEER, DRM-604X)、Hi-8ビデオデッキ (SONY, CVD-1000)、光磁気ディスク装置 (SONY, RMO-S350)、MS-DOS用フロッピーディスクドライブ (DAYNA FILE2)、スライド入力装置 (NIKON, COOLSCAN)、ビデオカメラ (SONY, Hi-8 TR-1000)、ビデオキャプチャボード (RASTEROPS, 24XLTV)等を装備している。

ビデオ画像の解析

被検者の歩行状態が記録されているビデオセットをビデオデッキにセットし、マック用ソフト QT-JOY を使用して、6枚/秒のスピードでビデオ中の任意の動画像（1歩行分）から静止画像（PICT形式）への変換を行った。

各マーカーの座標位置の計測には、マック用ソフト IMAGE を用い、計測値から実測値への変換には、バックの基準ボードを使用して求めた CAL 値を使用した。

各座標値から関節の角度を求める解析計算には、マック用ソフト Excel を用い、以下の計算式により求めた。



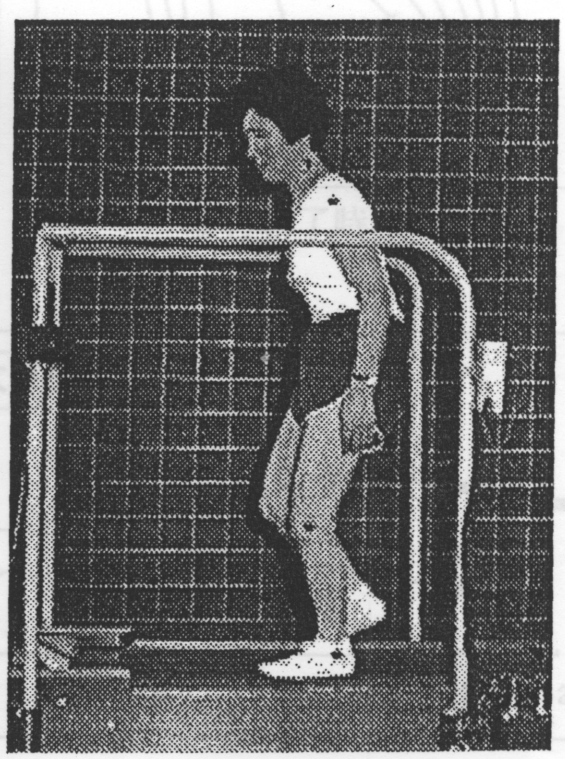
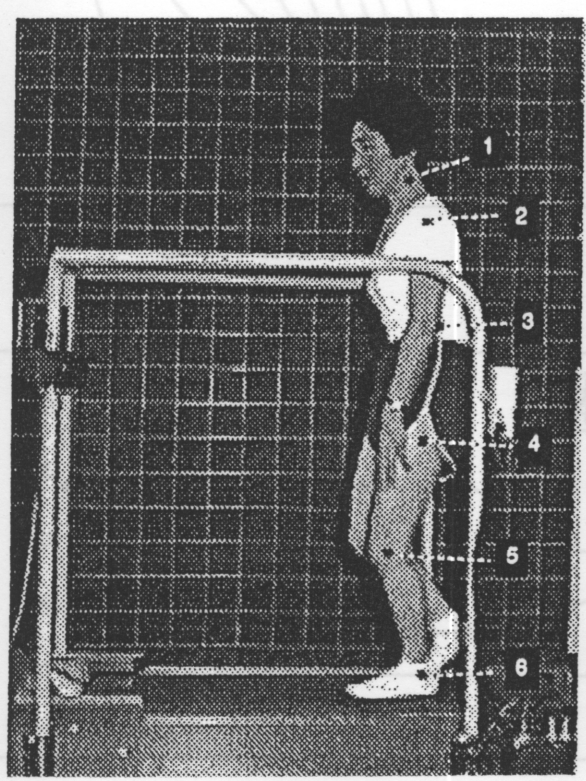
$a_1 [(x_1-x_0), (y_1-y_0)]$
 $a_2 [(x_2-x_0), (y_2-y_0)]$

$| a_1 | ^2 = (x_1-x_0)^2 + (y_1-y_0)^2$
 $| a_2 | ^2 = (x_2-x_0)^2 + (y_2-y_0)^2$

$a_1 \cdot a_2 = (x_1-x_0)(x_2-x_0) + (y_1-y_0)(y_2-y_0)$

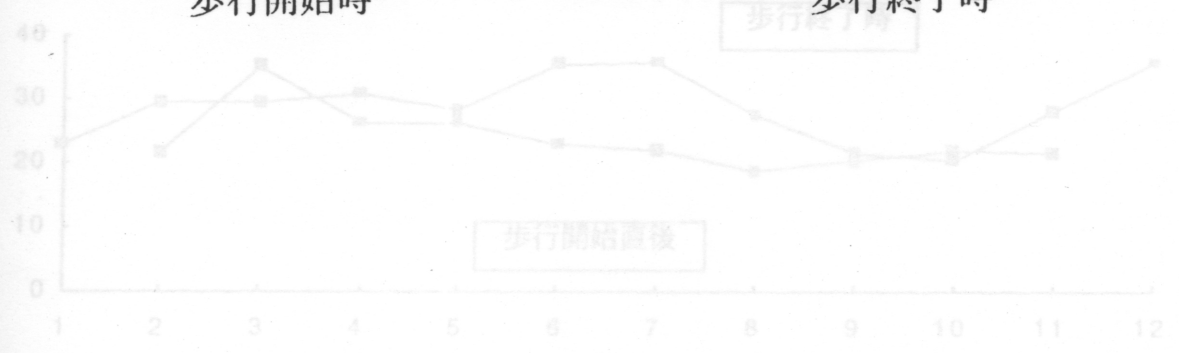
$\theta = \cos^{-1} [a_1 \cdot a_2 / (| a_1 | | a_2 |)]$

[症例 1]

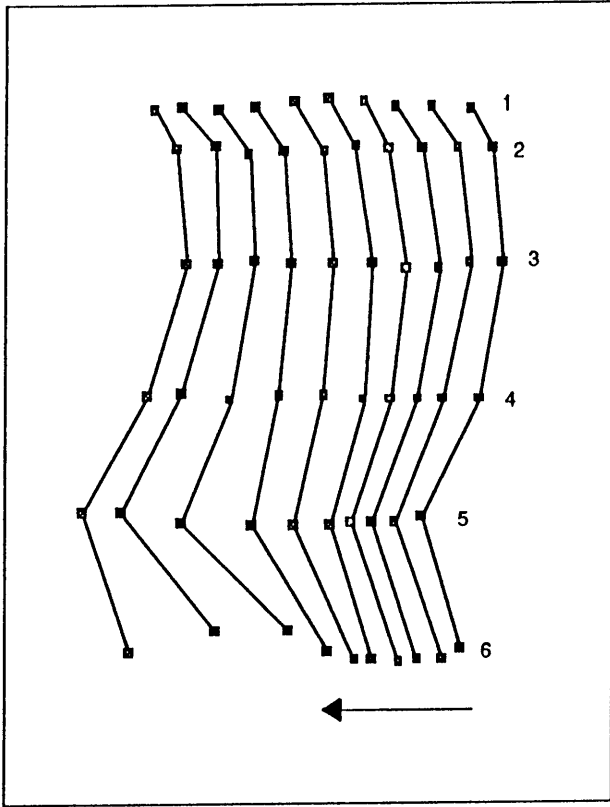


歩行開始時

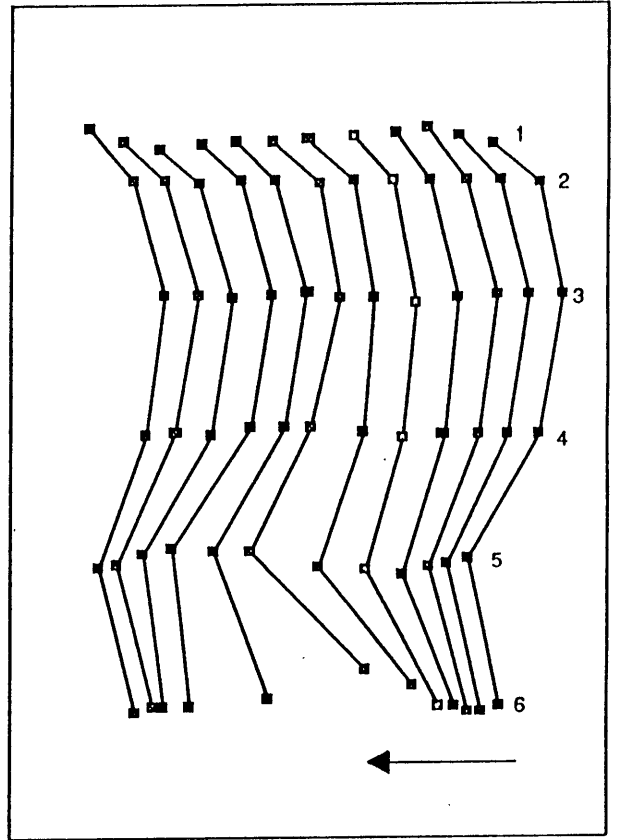
歩行終了時



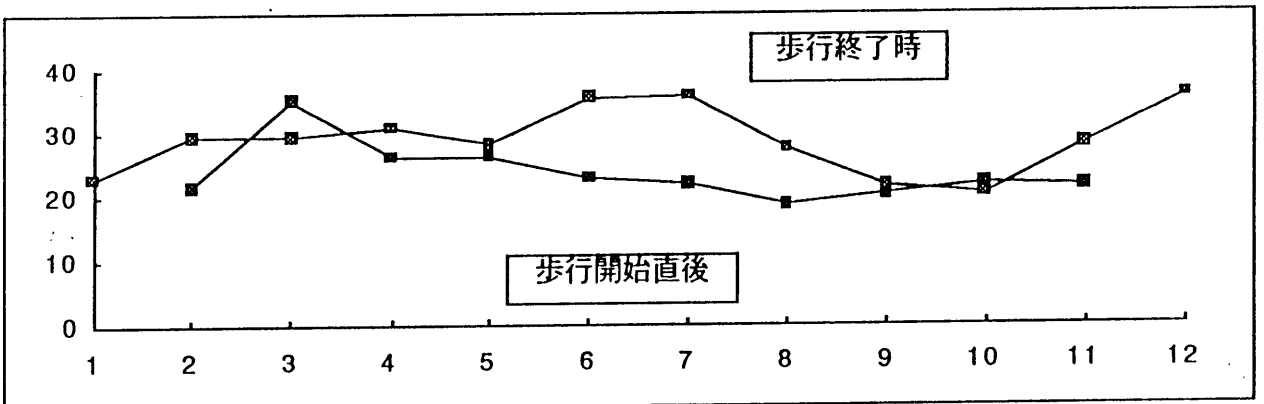
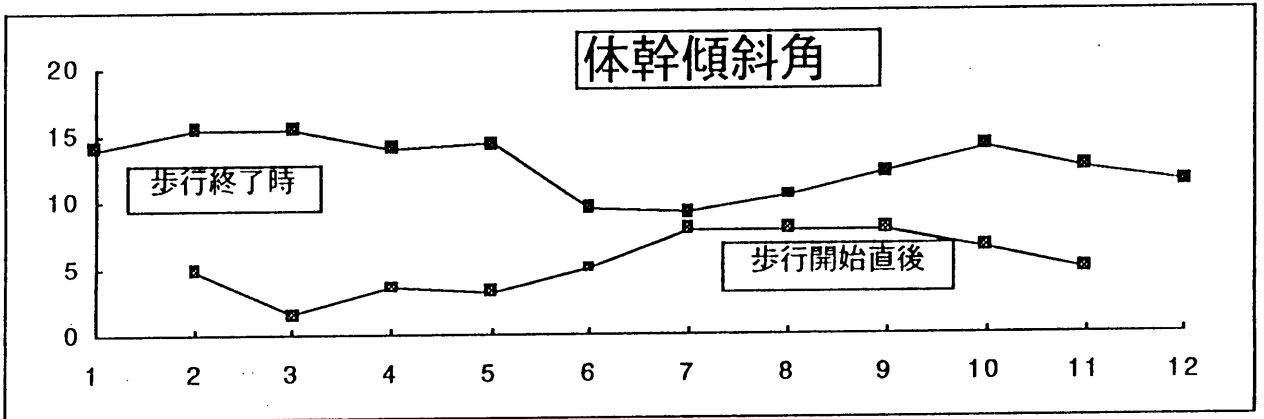
マーカ 1-2-3 のなす角度の変化



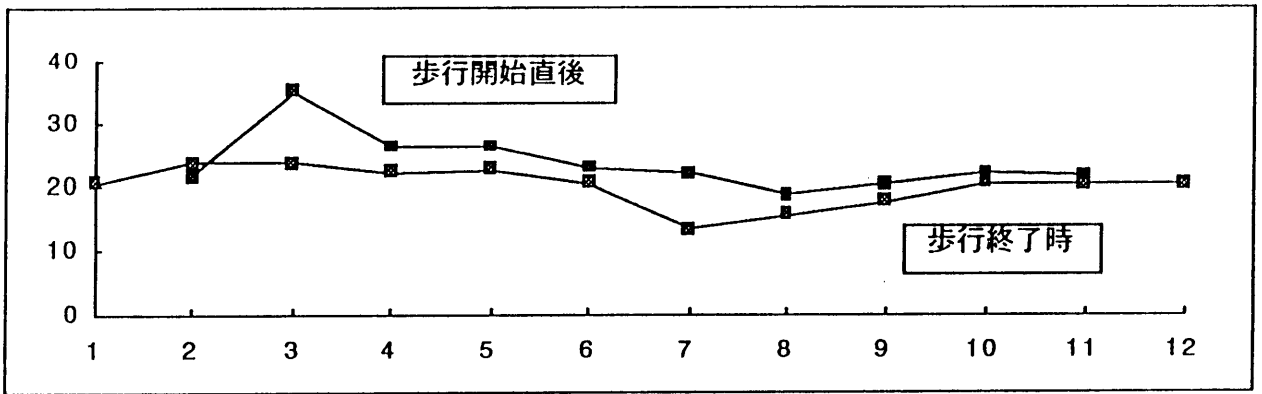
歩行開始時



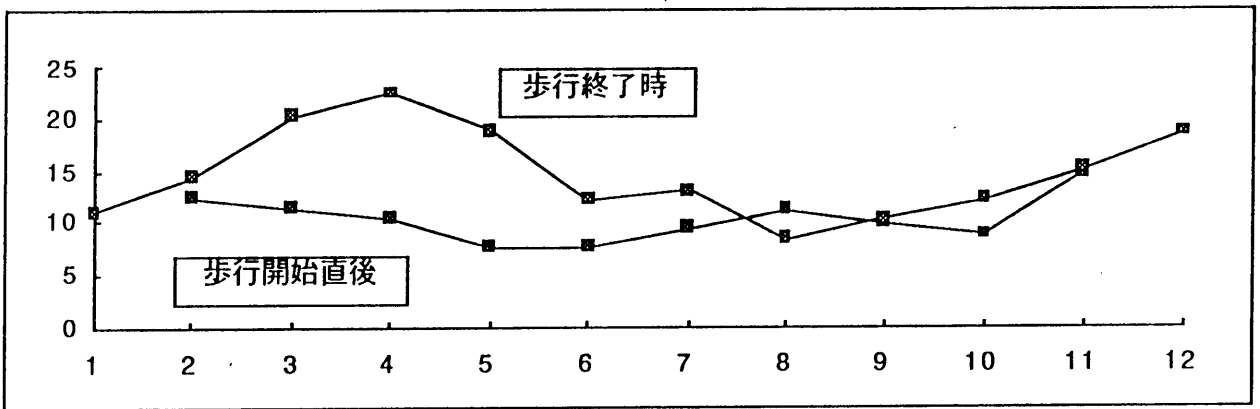
歩行終了時



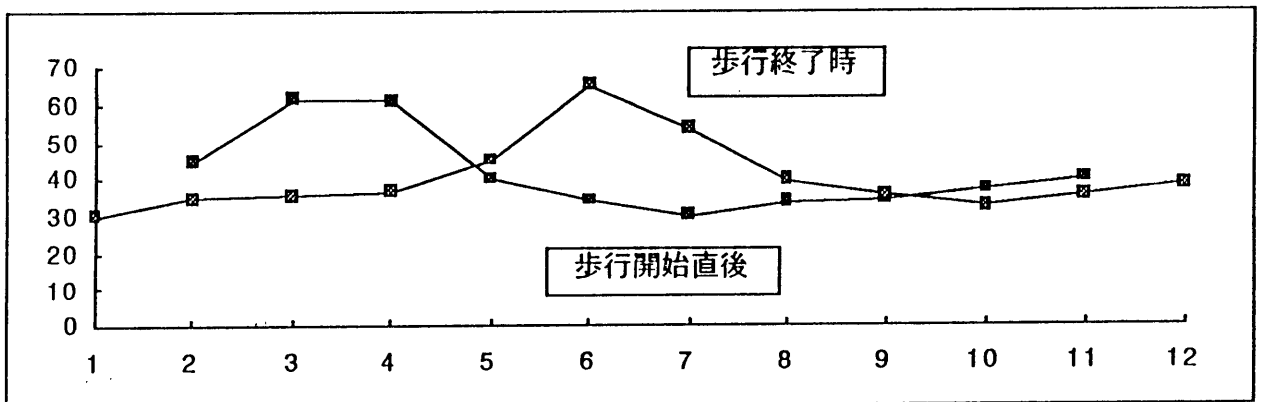
マーカ 1-2-3 のなす角度の変化



マーカ 2-3-4 のなす角度の変化

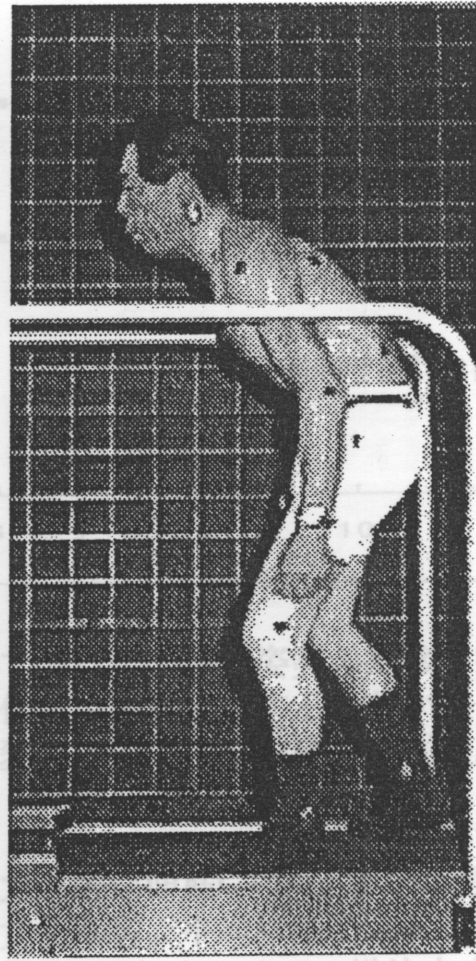
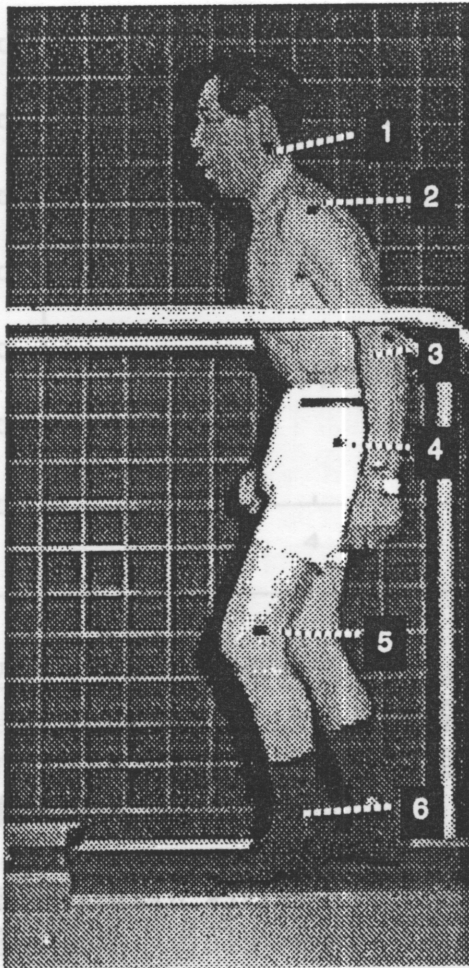


マーカ 3-4-5 のなす角度の変化



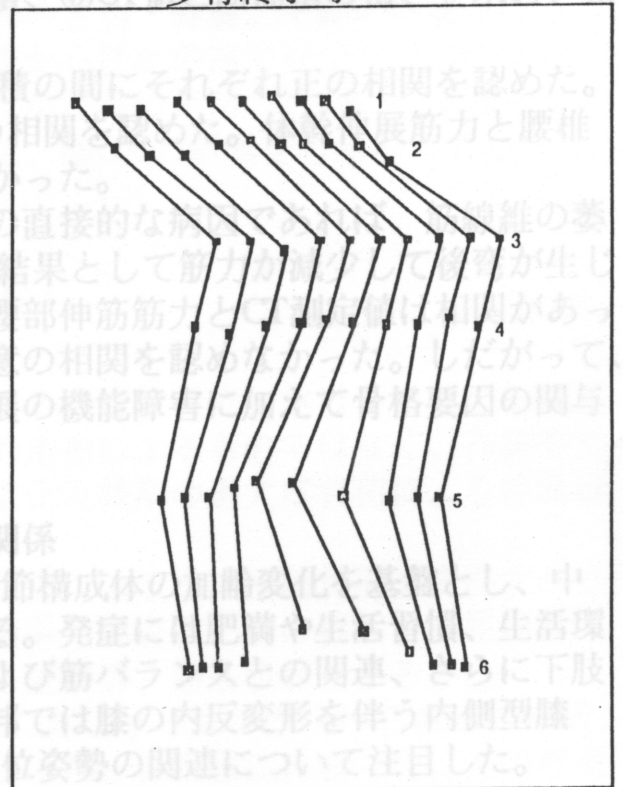
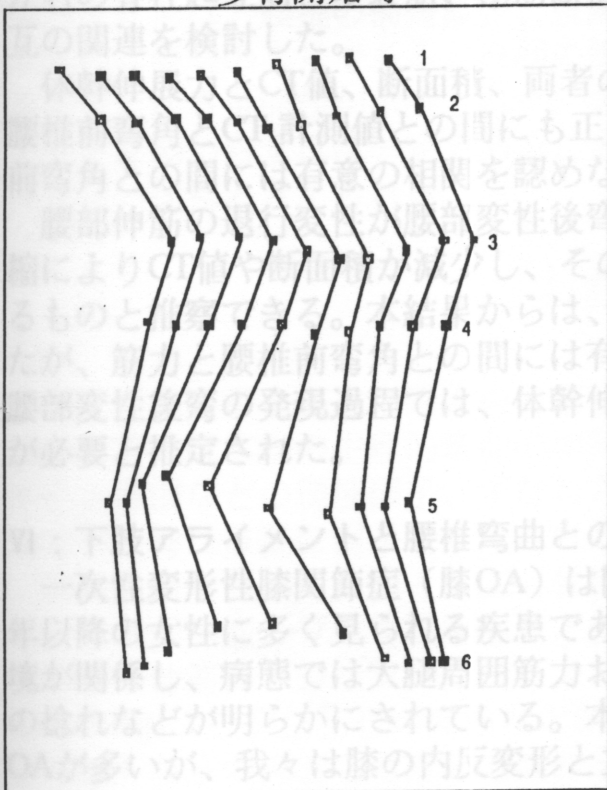
マーカ 4-5-6 のなす角度の変化

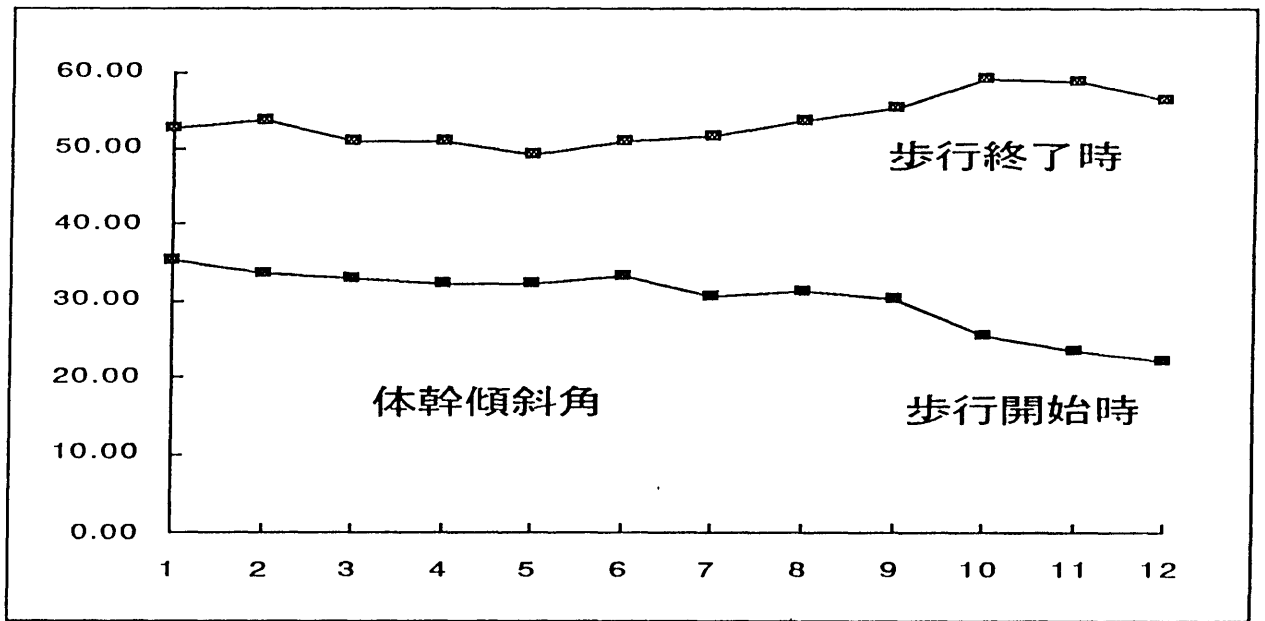
[症例 2]



歩行開始時

歩行終了時





以上の結果から腰部変性後彎において歩行時の動的姿勢の推移を観察すると歩行負荷後時間経過とともに体幹前傾の増強を主とする変化が生じることが客観的に示された。このような姿勢変化は腰部伸筋の機能減弱を反映するものと推定される。

V : 腰部変性後彎における体幹伸展筋力と腰部伸筋CT測定値との関係

腰部変性後彎患者31名(男性2名、女性29名、平均年齢61才)を対象として①体幹伸展筋力値、②腰椎前彎角、③筋CT値(L1, 3, 5の椎体中央レベル、左右の脊柱起立筋と多裂筋)、④筋断面積、⑤CT値と断面積の積、を求め、相互の関連を検討した。

体幹伸展力とCT値、断面積、両者の積の間にそれぞれ正の相関を認めた。腰椎前彎角とCT計測値との間にも正の相関を認めた。体幹伸展筋力と腰椎前彎角との間には有意の相関を認めなかった。

腰部伸筋の退行変性が腰部変性後彎の直接的な病因であれば、筋線維の萎縮によりCT値や断面積が減少し、その結果として筋力が減少して後彎が生じるものと推察できる。本結果からは、腰部伸筋筋力とCT測定値は相関があったが、筋力と腰椎前彎角との間には有意の相関を認めなかった。したがって、腰部変性後彎の発現過程では、体幹伸展の機能障害に加えて骨格要因の関与が必要と推定された。

VI : 下肢アライメントと腰椎弯曲との関係

一次性変形性膝関節症(膝OA)は関節構成体の加齢変化を基盤とし、中年以降の女性に多く見られる疾患である。発症には肥満や生活習慣、生活環境が関係し、病態では大腿周囲筋力および筋バランスとの関連、さらに下肢の捻れなどが明らかにされている。本邦では膝の内反変形を伴う内側型膝OAが多いが、我々は膝の内反変形と立位姿勢の関連について注目した。

本研究の目的は下肢のアライメントと、腰椎および股関節の変形の関係を明らかにし、膝OAの病態を解明することである。

対象および方法

芽室町上伏古、上美生両地区に在住する40才以上の女性を対象とした腰および膝に関する集団検診の受診者123名を対象とした。年齢は40才から89才で、平均56.6才である。問診にて膝に関する症状、既往歴を確認し、全例を直接検診して理学所見を得た。一般的な膝の所見のほか、特に体矢状面に対する足部と膝蓋骨の回旋について注目した。すなわち歩行荷重時における足部の長軸と、膝蓋骨正面位での足部の長軸の各々が体矢状面とのなす角度を計測し、これらから近似的に荷重時における股関節の回旋と、下腿の捻れを算出した。また立位における下部腰椎と大腿骨近位を含めた側面と、下肢全長2方向レントゲンを撮影し、脊柱ならびに下肢のアライメントを計測した。計測項目は、腰椎前彎角、仙骨底傾斜角、仙骨-大腿角、股関節屈曲角、大腿と下腿の機能軸のなす外側角(HKA)である。以上から下肢アライメントと、腰椎のアライメントならびに股関節での回旋との関連を統計学的に解析した。

結果膝痛を有する者の割合は、年齢とともに増加し、40代では14.1%、50代では20%、60代では36.2%、70代では30.8%であった。下肢アライメントと年齢との相関関係は認められなかった。内反変形の強い群としHKA186°以上の58肢を分析すると、内反が強くなるにつれ股関節の屈曲、下腿の内旋が有意に増強した($P<0.001$)。また股関節での外旋も増加し($P<0.01$)、これが下腿の内旋を代償して歩行時の足部の方向は、アライメントに関わらず平均4.9°外方を向いていた。さらに股関節の外旋は腰椎の前彎減少と有意に相関していた($P<0.001$)。

結論

膝内反変形は、腰椎の前彎減少、股関節の屈曲・外旋、下腿の内旋を伴う3次元的な姿勢の異常である。今回の調査から腰椎の前彎減少が、膝OAの危険因子となる可能性が示唆された。また歩行時の足部の方向が、下肢アライメントに関わらずほぼ一定であることは、膝OAの病態を考える上で非常に興味深い知見と考えられる。

おわりに

脊柱弯曲異常と痛みの原因を考察すると、脊柱低位における多数の椎体圧潰や楔状化は本来の生理的弯曲の加齢的增加によるものではなく、作業姿勢や生活習慣などの環境因子、すなわち老化と長期の過大な負荷による伸筋群の障害が特に重要な因子と推定される。

高齢者の腰背痛の原因として、骨粗鬆症による椎体圧迫骨折、変性すべり症、椎間関節症、脊柱管狭窄症など骨格系の障害と、筋の萎縮、前屈歩行にともなう伸筋群の慢性コンパートメント症候群、筋筋膜症、あるいはfibrositisおよび脊柱靭帯の変性など軟部に起因するものがあげられる。本研究ではそれらの両者を考慮して検討を行った。骨粗鬆症においてはその程度と症状の程度は必ずしも相関せず、低位脊柱における後弯や不安定性と関連

性が高いことを指摘した。また、腰椎や胸腰椎移行部などに後弯を有する低位後弯患者については、腰部伸筋筋力低下が腰痛と強く関連していた。すなわち、体幹伸展力の弱化は疲労による直立能力と歩行時の動的姿勢保持能力の低下、後弯に関しても不安定性に対する支持力を低下させ、痛みを増強すると考えられた。下肢関節の変性はこれらの過程を促進する要素となる。

治療に関しては、現在のところ保存的治療が主体となる。前述の腰部伸筋の萎縮弱化と過大な負荷、後弯位での拘縮に対して、他動的な伸展訓練と mobilization、さらに筋スパズムを軽減させるための薬物療法と温熱などの理学療法、伸筋の active な強化訓練などによるプログラムを施行している。不安定性が強く疼痛が強い、いまだ労働年齢にある患者は手術的治療の対象となりうる。高齢者では精神的、心理的に不活発になりやすく、motivation を与える配慮をすべきである。