

青年～壮年期における慢性疼痛患者と健常人との胸椎弯曲特性の比較

尾崎 純^{*1)}, 脇元幸一^{*1)}, 渡邊 純^{*1)}, 嵐下敏文^{*1)}
島谷丈夫^{*1)}, 立嶋豊土^{*1)}, 内田繕博^{*1)}, 坂本和義^{*2)}

整形外科的な慢性疼痛患者に共通した問題点の一つとして、「脊柱弯曲アライメントの異常」が報告されている。中でも胸椎において後弯角度の減少が報告されているが、胸椎弯曲の詳細なアライメントまでの検討は少ない。そこで、今回は胸椎弯曲アライメントを細分化した角度計測を行い、青年～壮年期の慢性疼痛患者と同年代の健常人で比較した。健常人と比較して慢性疼痛患者は、他の報告と同様に胸椎後弯角の減少が認められた。この胸椎後弯角の減少は、上位胸椎後弯角が減少傾向(平坦化)にあることが要因であると示唆された。この上位胸椎の平坦化が青年～壮年期における慢性疼痛患者における胸椎弯曲特性と考えられ、脊柱弯曲アライメント評価の視認ポイントとして有用であると捉えることができる。

It has been reported that patients with orthopedic chronic disease have abnormal spinal curve alignment as one of their common problems. Especially, decrease of curved angles of kyphosis of thoracical vertebrae has been reported; but alignment of thoracic curvature remains to be not evaluated in detail. Therefore, the purpose of this study is to measure the angle of thoracical vertebrae and to extract characteristic alignments by comparing with the difference of the alignment between patients with chronic pain and physically unimpaired adults. This study revealed that the patients with chronic pain had decreased curved angles of kyphosis of thoracical vertebrae as other previous papers reported. Findings suggests that decrease of curved angle may contribute to flattening the curved angles of kyphosis of upper thoracical vertebrae. This flattening is considered to be the characteristic of thoracic curve in patients with chronic disease, and to be clinically useful for evaluation of spinal curve alignment as its visible check point.

Jun OZAKI^{*1)}, Koichi WAKIMOTO^{*1)},
Jun WATANABE^{*1)}, Toshifumi DAKESHITA^{*1)},

Takeo SHIMAYA^{*1)}, Yoshihiro UCHIDA^{*1)},
Toyoji TATEJIMA^{*1)}, Kazuyoshi SAKAMOTO^{*2)}

Key Word: spinal curve alignment,
curved angles of kyphosis of upper thoracical vertebrae,
curved angles of kyphosis of lower thoracical vertebrae

はじめに

整形外科領域における慢性疼痛疾患の特徴は、理学的所見が少なくとも痛みの訴えは多岐にわたる主観的所見が多く、機能的問題点と痛みとの因果関係が複雑であるため、臨床においてその対処に苦渋することである。そのような慢性疼痛疾患について、「体力低下」「筋緊張亢進」「脊柱弯曲アライメントの異常」といった共通した問題点が報告されている¹⁾。これら3つの共通した問題点は、体幹四肢へのメカニカルストレスを増大させ、慢性疼痛を誘発・助長しているものと推察される。

「体力低下」とは、慢性疼痛患者に共通して筋出力低下を確認できる¹⁾ことであり、嵐下らや島谷らによると慢性疼痛患者は健常人に比べ、疼痛部位に関係なく筋出力 (Weight Bearing Index : 以下、WBI) が低下し、筋量 (% Muscle Volume) に見合った WBI が得られていない^{2,3)}としている。WBI はヒトの重力に抗する運動機能の高さを表す指標であり、疾患・年齢・性

*¹⁾ SEISEN Medical Corporation Seisen Clinic of Orthopedics
医療法人社団 SEISEN 清泉クリニック整形外科

*²⁾ Center of Promotion of Alliances with Region, Industry
and Government, The University of Electro-
Communications, Tokyo, Japan

国立大学法人電気通信大学産学官連携センター

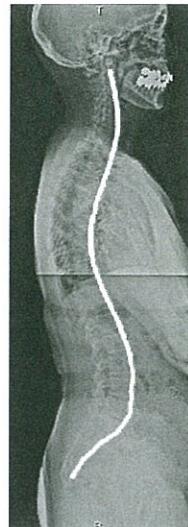


図1 全脊柱側面レントゲン画像(全脊柱側面X線像)

別に左右されることのない絶対体力指数^{4,5)}とされている。このWBIが低値を示していることは、身体の支持力が低下していることを指している。

「筋緊張亢進」については、横紋筋の活動で得られる機械的振動(振戦)を指標とした研究において、慢性疼痛患者は健常人に比べて明らかに安静時の振戦が過度に出現しており、安静時ににおける筋緊張が亢進していることが認められている¹⁾。安静時の筋緊張亢進は、交感神経優位な状態であり、生体恒常性が保てない身体環境であることが推察される。

「脊柱弯曲アライメントの異常」とは、全脊柱側面レントゲン画像(以下、全脊柱側面X線像)(図1)において、矢状面から見た正常な生理的弯曲アライメントは重心線と弯曲中心線とが一致し、かつ弯曲中心線に沿って脊柱が正弦曲線を描くのに対し、慢性疼痛患者は本来の生理的脊柱弯曲から変化した弯曲アライメントを呈することである。慢性疼痛患者における脊柱弯曲アライメントの変化は、ほぼ全例に共通して確認することができ¹⁾、特に胸椎の弯曲角度が低値を示す。つまり胸椎後弯角度の減少(平坦化)が認められている^{6,7)}。

以上のように、慢性疼痛患者における共通し

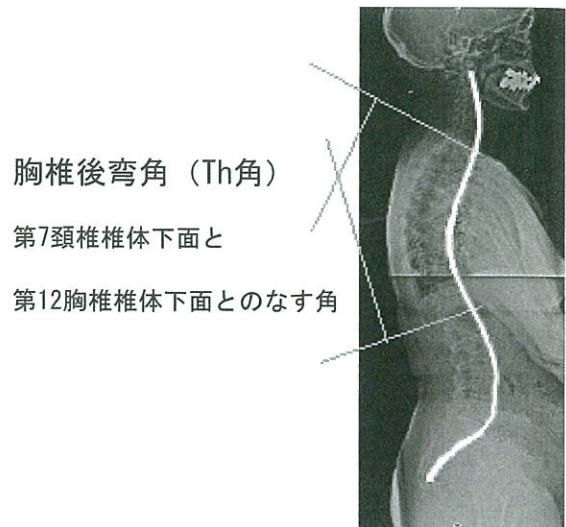


図2 Th角の計測

た問題点が報告されているが、「脊柱弯曲アライメントの異常」については未だ詳細に検討されておらず、特徴的な胸椎弯曲アライメントの抽出までには至っていない。また、胸椎の弯曲アライメント変化に関する報告の多くが、圧迫骨折などの器質的变化を有した高齢者に対する内容であり、比較的低年齢層の症例を対象に研究を行ったものは少ない^{8,9)}。

そこで今回は、胸椎弯曲アライメントに対する器質的な影響の少ない青年～壮年期までの慢性疼痛患者を対象とし、胸椎弯曲アライメントについて健常人との特異的差異を抽出する目的で、全脊柱側面X線像から細分化した胸椎弯曲角度の比較を行い、若干の知見を得たので以下に述べる。

対象と方法

対象は、2009年6月～2010年3月に当院一般外来を受診した、外傷を起因としない一ヵ月以上の疼痛を有する症例762名を抽出した。その中から男女各20名の計40名を無作為に選出し、それを慢性疼痛群(平均年齢 32.1 ± 4.7 歳)とした。これに対し、日常生活及び社会生活上疼痛の訴えのない一般健常人男女各20名の計40名を健常群(平均年齢 29.1 ± 5.3 歳)とした。対

上位胸椎後弯角 (UT 角)
第7頸椎椎体下面と
第6胸椎椎体下面とのなす角

下位胸椎後弯角 (LT 角)
第7胸椎椎体上面と
第12胸椎椎体下面とのなす角

※UT角・LT角は条件設定による計測のため、
両角の和がTh角を表すものではない。

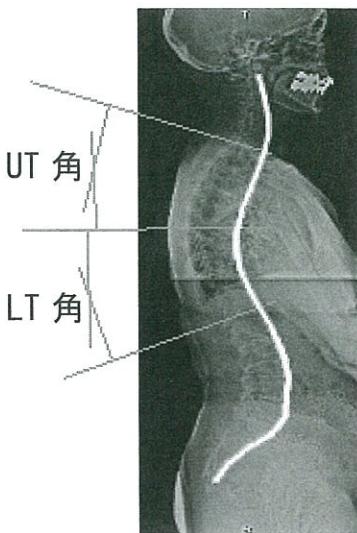


図3 上位・下位胸椎後弯角度の計測

表1 胸椎弯曲アライメントの算出方法

(1) UT・LT角の相関
⇒①UT角/LT角の比率値とUT角との相関を求める。 ②UT角/LT角の比率値とLT角との相関を求める。 相関は重回帰式によって評価し、その精度は決定係数により推定。
(2) UT・LT角の角度算出
⇒(1)で求めた重回帰式に説明変数であるUT角・LT角を与え、 目的変数の比率値①・②を求めて、LT角・UT角を算出する。
(3) 胸椎弯曲アライメントの比較
⇒算出したUT・LT角度の推移をアライメント推移として捉える。 アライメント推移を両群で比較し、その特徴を見出す。

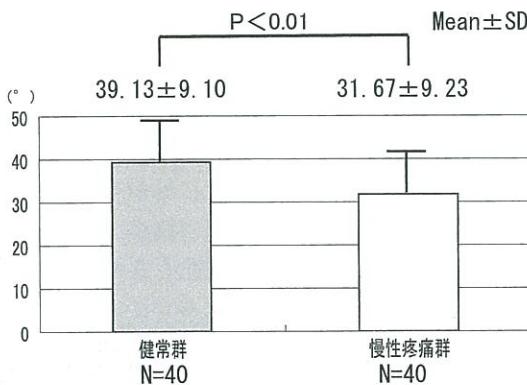


図4 Th角の比較

象者には文書および口頭にて研究の主旨を十分説明し、了承を得た。

全脊柱側面X線像の撮影には、日立社製

DHF153H II 長尺システムを用い、自然立位にて胸部前面で両上肢を組んだ肢位を取らせ、側面より脊柱全体の撮影を実施した。両群で撮影した全脊柱側面X線から遠藤ら¹⁰⁾の方法を参考に、胸椎後弯角 (Thoracal角: 以下 Th角), 上位胸椎後弯角 (Upper Thoracal角: 以下 UT角), 下位胸椎後弯角 (Lower Thoracal角: 以下 LT角) の角度計測を行った。

Th角では、第1胸椎椎体が確認できない場合が多く、便宜上、第7頸椎椎体下面と第12胸椎椎体下面とのなす角と設定した(図2)。Th角における統計学的検定は、Welchのt検定を用いて群間比較を行い、有意水準5%未満とした。

UT角は第7頸椎椎体下面と第6胸椎椎体下面とのなす角とし、LT角は第7胸椎椎体上面と第12胸椎椎体下面とのなす角と設定した(図3)。これらUT・LT角についてはそれぞれの比率値(①LT角/UT角および②UT角/LT角)を求め、比率値①とUT角との相関、比率値②とLT角の相関を求めた。相関は重回帰式によつて評価し、その精度は決定係数により推定した。さらに、その際の散布図より得られた両群の近似式に対して角度数値を代入することにより、UT・LT角の角度推移を算出した。このUT・LT角の推移を胸椎弯曲アライメントの推移として捉え、それを両群で比較することでアライメント特性の抽出を試みた(表1)。

結 果

Th角では健常群の $39.13 \pm 9.10^\circ$ に比較して慢性疼痛群が $31.67 \pm 9.23^\circ$ であり、慢性疼痛群で有意に低値($p<0.01$)を示した(図4)。

比率値①とUT角の相関では両群ともに二次式において強い相関を認め、決定係数は健常群で $r^2=0.57$ ($r=0.75$)、慢性疼痛群では $r^2=0.62$ ($r=0.78$) であった。近似式は健常群

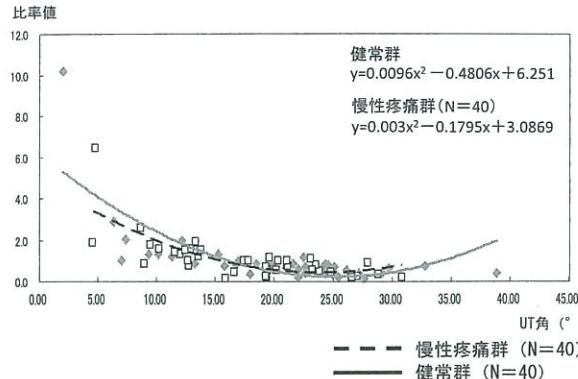


図 5-1 比率値①と UT 角との相関

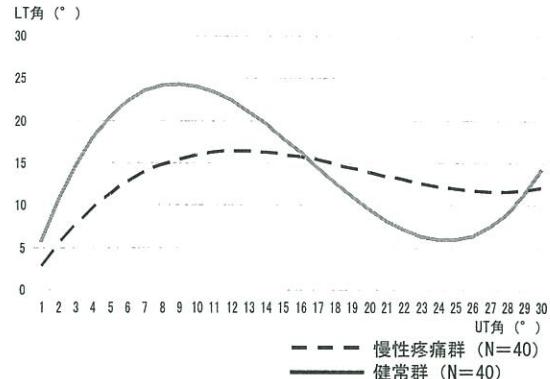


図 5-2 UT 角に対する LT 角の角度推移

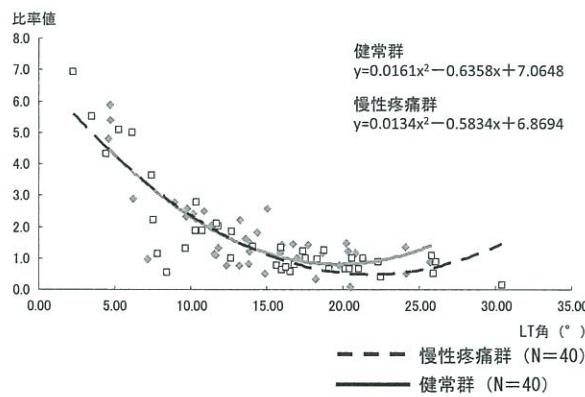


図 6-1 比率値②と LT 角との相関

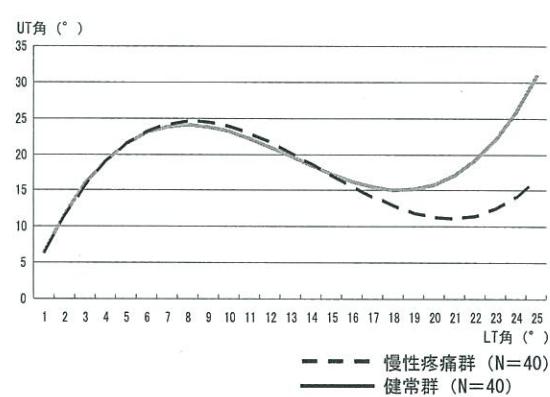


図 6-2 LT 角に対する UT 角の角度推移

が $y=0.0096x^2 - 0.4806x + 6.251$ 、慢性疼痛群では $y=0.003x^2 - 0.1795x + 3.0869$ であった (y : 比率値①, x : UT 角) (図 5-1)。両群における UT 角を基準とした LT 角の角度推移では、UT 角 17° を境として LT 角の推移に差異が生じた (図 5-2)。UT 角 17° 以下の場合、慢性疼痛群の LT 角は健常群に比べて低値で推移し、UT 角 17° 以上の場合は慢性疼痛群の LT 角は健常群に比べて高値で推移するという結果が得られた。

比率値②と LT 角の相関では両群ともに二次式において強い相関を認め、決定係数は健常群で $r^2=0.69$ ($r=0.83$)、慢性疼痛群では $r^2=0.78$ ($r=0.88$) であった。近似式は健常群が $y=0.0161x^2 - 0.6358x + 7.0648$ 、慢性疼痛群では $y=0.0134x^2 - 0.5834x + 6.8694$ であった (y : 比率値②, x : LT 角) (図 6-1)。両群における LT

角を基準とした UT 角の角度推移では、LT 角 15° 以上になると UT 角に両群間で差が生じ、慢性疼痛群の UT 角は健常群に比べて低値で推移するという結果が得られた (図 6-2)。

考 察

今回の慢性疼痛群と健常群との Th 角の比較結果では、慢性疼痛群が有意に低値であることが認められ、他の報告と同様に胸椎の後弯が減少傾向にあるといった弯曲変化をきたしていることが伺える。これは、本来有している脊柱の生理的弯曲から逸脱し、特に胸椎が平坦化していることを示している。この胸椎平坦化を示すアライメントの特性を以下に考察する。

比率値①に対する UT 角および比率値②に対する LT 角が強く相関することから、UT 角・LT 角の角度推移には一定の規則性を有してい

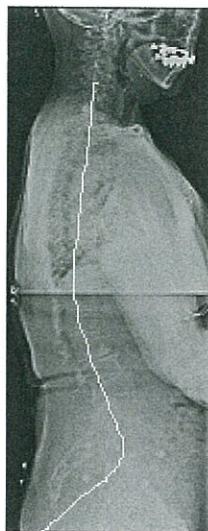


図 7 青年～壮年期における慢性疼痛患者の特徴的アライメント

ることが考えられる。この規則性を示す近似式から角度推移を算出すると、何れにおいても両群間で差異が認められた。図 5-2において、UT 角 17° 以下の場合は慢性疼痛群の LT 角が健常群に比べて低値を示す傾向にあるが、UT 角 17° 以上の場合は慢性疼痛群の LT 角は高値を示す傾向にある。このことから、相対的に慢性疼痛群の下位胸椎は、UT 角 17° 以下では平坦化を生じ、UT 角 17° 以上では弯曲が大きくなりやすいと考えられる。そのため、LT 角は胸椎平坦化に影響しているとは考え難い。これに対し、慢性疼痛群は健常群より LT 角の角度推移が小さく、UT 角の角度に関わらず LT 角は比較的一定の角度を示し、慢性疼痛群における胸椎平坦化には UT 角が関与していると考えられる。さらに、図 6-2 では LT 角 15° 以上で慢性疼痛群の UT 角が健常群より低値であり、上位胸椎が平坦化したアライメントを呈しやすいと考えられ、これが胸椎平坦化をもたらしている要因であると捉える事ができる。この結果は慢性疼痛群の胸椎弯曲アライメントの特徴を示唆した結果であると考えられる(図 7)。

脊柱弯曲アライメントの異常は、身体運動における運動連鎖の障害を容易に推察でき¹¹⁾、運

動連鎖の結果生じる身体への反作用力を緩衝・吸収する機能が低下している可能性がある¹⁾。特に胸椎の場合では、頭側方向への影響として頸椎弯曲の障害および肩甲帯を通じた上肢関節の運動連鎖を障害し、尾側方向への影響では腰椎弯曲の障害および骨盤を通じた下肢関節の運動連鎖を障害することが考えられる。

これら運動連鎖の障害や機能低下は、身体各部位の関節可動域や筋力発揮といった運動機能を阻害することが予測される。近年、脊柱の弯曲アライメントと運動能力との関連性を示した報告が散見され、脊柱弯曲アライメントの変化は下肢筋力と相関関係にあることが示されている^{12～14)}。また、筋出力低下は、慢性疼痛発生の一因になりうることも報告されている^{2,3)}。これらの報告と今回得られた結果から、慢性疼痛患者に多く見られた上位胸椎の平坦化は、身体の運動機能や動作能力を阻害し、整形外科的な慢性疼痛の発生因子となり得ることが推察される。しかし、今回の比較結果では UT 角の減少や特異的な角度推移を生じている起序について言及することはできなかった。これらに寄与する要素としては、体力的要素や姿勢的要素、自律神経的要素といった多要素が影響していることが考えられ、今後の検証課題ではあるが、これらの抽出により慢性疼痛に至る根因を見出せるのではないかと我々は考えている。そのため、今後は各年齢期に分けた検証や疼痛部位別による検証、各身体運動機能との関連性を見出すことで、形態特性の決定因子、強いては慢性疼痛患者の身体的特性の客観的指標の確立、脊柱に対するアプローチポイントの確立に繋げたい。

まとめ

今回は青年～壮年期における慢性疼痛患者と健常人との胸椎弯曲アライメントの特性を比較した。その結果、慢性疼痛群では、Th 角の減少が認められ、特に UT 角が減少したアライメントを呈することが示唆された。これらの胸椎弯曲特性は運動連鎖を介し、慢性疼痛発生の一因になり得ることが推察され、慢性疼痛患者の

客観的評価指標として、胸椎弯曲特性は有用であると考える。

文 献

- 1) 嵩下敏文、脇元幸一、渡邊純・他：姿勢制御アプローチ SpineDynamics 理論による慢性疼痛疾患の捉え方. 静岡県理学療法士会学術誌, 23 : p41-44, 2011
- 2) 嵩下敏文、脇元幸一、渡邊純：慢性疼痛疾患者と健常人における筋質量（% MV）と体重支持指数（WBI）の比較検証. 専門リハビリテーション研究会誌, 7 : p42-45, 2008
- 3) 島谷丈夫、脇元幸一、渡邊純・他：慢性疼痛疾患者と健常人における筋質量（% MV）と体重支持指数（WBI）の比較検証 - 第2報 -. 専門リハビリテーション研究会誌, 8 : p38-42, 2009
- 4) 黄川昭雄、山本利春：体重支持力と下肢のスポーツ障害. J.J.sports Sci, 5 : p837-841, 1986
- 5) 黄川昭雄：最新運動機能評価法 - 「G - 理論」による WBI 評価法について -. Training Journal, 1 : p92-97, 1991
- 6) Wakimoto K, Dakeshita T, Sakamoto K. : ON EVALUATION OF CURVED ANGLE OF LORDOSIS AND KYPHOSIS IN VERTEBRAE ESTIMATED FROM BOTH LENGTH AND WIDTH OF VERTEBRAE FOR NORMAL ADULTS, International Society of Electrophysiology and Kinesiology, 2010
- 7) Wakimoto K, Dakeshita T, Tatejima T, et al. : CONPARSON OF CURVED ANGLE IN SPINAL ALIGNMENT BETWEEN PATIENTS, International Society of Biomechanics, 2011
- 8) 西村由香、吉尾雅春、村中まゆ美・他：脊柱後弯のある高齢者の全身のアライメントについて. 全国理学療法学会大会, 30 : 2003
- 9) 畠邦晃、中野哲雄、越智龍弥：健常女性と圧迫骨折を有する高齢女性の脊柱アライメントの検討—代償機能に関する考察—. Therapeutic Research, 29 : p597-600, 2008
- 10) 遠藤健司、鈴木秀和、木村大・他：頸椎前弯と脊椎矢状面アライメントの関係. 東日本整災会誌, 22 : p8-11, 2010
- 11) 脇元幸一：筋スパズムと交感神経活動異常に対する理学療法 - 痛みの成因とその助長因子への対策 -. 理療, 27 (1) : p38-53, 1997
- 12) 村田伸、村田潤、津田彰：地域在住女性高齢者の足把持力と胸椎後弯角との関係. 理学療法科学, 23 : p601-607, 2008
- 13) 宮崎純弥、村田伸、大田尾浩・他：男性高齢者の矢状面脊柱アライメントと身体機能の関係. 理学療法科学, 24 : p907-911, 2009
- 14) 甲斐義浩、村田伸、大田尾浩・他：地域在住女性高齢者の脊椎加齢変化と下肢筋力との関連. 理学療法科学, 24 : p45-48, 2009