腰部脊柱管狭窄症の病態

—CT像による椎間関節の変化を中心に—

山口大学整形外科

城戸 研二・河合 伸也
小田 裕胤・土井 一輝
砂 金光蔵

Computed Tomography of the Facet Joints in Lumbar Canal Stenosis

by

Kenji Kido, Shinya Kawai, Hirotsugu Oda,
Kazuteru Doi and Kouzo SunagoDepartment of Orthopedics Surgery, Yamaguchi University
School of Medicine, Ube.

It is considered that the degenerative changes of the facet joints cause the lumbar canal stenosis of degenerative type. CT of the facet joints shows the relation of the degenerative changes of the facet joints to the lumbar canal. Considerable measurements of the facet joints by CT were made on fifteen cases of lumbar canal stenosis (LCS) and forty-five cases of degenerative spondylosis (OA). There were significant differences between LCS and OA in facet angle, sectional area of the dural sac and A-P diameter of the lateral recess. Especially sagittal orientation and tropism of the facet joints were referred to the LCS. We suggested that the sagittal orientation of the facet joints accelerated the degenerative changes of them.

はじめに

腰部脊柱管狭窄症（以下 LCS）の degenerative type の狭窄部位は、椎間板高位であり、その狭窄因子としては、椎間板、椎体部後棘等の前方要素のみでなく、椎間関節を含めた後方要素が重要な狭窄因子であることは従来より述べられてきたが、後方要素がどのように脊柱管を狭窄しているかをとらえるのに、従来の X 線学的方法では間接的に狭窄をとらえているのでその病態を知るうえで十分な情報とはいえなかった。しかし CT 像においては脊柱管の横断面が描出されることから、後方要素の狭窄に関与する因子の検討が可能となってきた。しかも CT は軟部組織の描出も可能であり、椎間板、黄色靭帯、硬膜管等を明確に画像としてとらえることができるので、狭窄状態をさらに明

確にできると考えられる⁴⁾

今回は、後方要素のうち椎間関節の形態について、CT 像上の各種計測値^{3,7)}を LCS 群と変形性脊椎症群（以下 OA）と比較しながら検討した。

対 象

LCS 15 例、OA の 45 例について検討した。LCS は手術所見を確認できた症例中術前に CT を施行した 15 例で、全例男性であり、年齢は 43 才～73 才（平均 55.9 才）である。OA は腰痛を主訴に外来を受診し、単純 X 線にて degenerative change を認めたものに CT を施行したもので、男性 27 例、女性 18 例で、年齢は 47～83 才（平均 65.8 才）であった。

方 法

椎間関節の横断面形態が最もよく描出される椎間板部での画像について、各種計測をおこなった。ガントリ角を脊柱管に可及的に垂直になるように調整し、スライス巾は5mmとした。使用機種はTC-60とSomatom DRであり、Window設定はWindow level 200 H. U. Window width 800 H. U. の骨性要素描出の条件とした。なおスライスした椎間板高位は $L_3/4 \sim L_5/s_1$ であり、計測値としては、椎間関節に関するものとして、椎間関節角度、椎弓の開き角、椎間関節の横径、前後径、椎弓の巾、椎間関節間距離、Curvature Index Hypertrophic Index を計測し、他にも硬膜管横断面積、lateral recess の前後径、黄色靱帯の厚さについても計測した。

結 果

硬膜管面積はLCS群ではすべての値でOA群より低値を示し、特に、椎体上縁部すなわち椎間関節の上関節突起起始部での狭窄が著明であった。

椎間関節の形態に関する計測値として、椎間関節角度および椎弓の開き角について図1のごとく計測した。

図1 α : 椎間関節角度
 θ : 椎弓開き角

椎間関節角度ではLCS群 $L_3/4$: R. $71^\circ \pm 16.5^\circ$, L. $64^\circ \pm 12.8^\circ$ $L_4/5$: R $59^\circ \pm 12.8^\circ$, L_5/s_1 : R $41^\circ \pm 11.3^\circ$, L_5/s_1 : L $51^\circ \pm 13.0^\circ$ OA群 $L_3/4$: R. $55^\circ \pm 11.9^\circ$, L. $55^\circ \pm 11.6^\circ$, $L_4/5$: R $49^\circ \pm 12.1^\circ$ $L_4/5$: L $49^\circ \pm 13.9^\circ$, L_5/s_1 : R $43^\circ \pm 12.7^\circ$, L. $45^\circ \pm 11.4^\circ$ で $L_3/4$, $L_4/5$ で有意差があり、いわゆる矢状型関節となっている。椎弓の開き角については、LCS群 $L_3/4$: $88^\circ \pm 12^\circ$, $L_4/5$: $96^\circ \pm 11^\circ$, L_5/s_1 : 86°

$\pm 16^\circ$, OA群 $L_3/4$: $91^\circ \pm 14^\circ$, $L_4/5$: $101^\circ \pm 14^\circ$, L_5/s_1 : $103^\circ \pm 12^\circ$ であり、 L_5/s_1 に有意差を認めたが、高位別による角度の変化は少なかった。

次に椎間関節のsizeに関する計測を、横径前後径、巾、関節間距離についておこなってみたが、両者間での有意差はなかった。(図2)

図2 f.a. : 上関節突起横径
f.b. : 上関節突起前後径
W.d. : 下関節突起巾
f.d. : 上関節突起間距離
l.d. : 下関節突起間距離

さらに上関節突起に関して Schaik ら⁶⁾の方法に準じて Curvature Index をまた椎弓の脊柱管内への突出の程度を知る目的で図3のような計測値の比を、Hypertrophic Index として計算した。結果は表1に示す

Curvature Index (C.I.)
Hypertrophic Index (H.I.)

図3 $C.I. = \frac{c.d.}{f.l.} \times 100$
 $H.I. = \frac{p.d.}{l.l.} \times 100$

表1 Curvation IndexとHypertrophic Indexの計測値

計測項目	LCS			OA	
		R	L	R	L
Curation Index	L _{3/4}	9.0±9.7	9.8±6.7	15.2±5.5	15.1±6.6
	L _{4/5}	14.0±11.1	13.6±5.1	13.9±9.2	13.2±9.6
	L _{5/S₁}	11.0±8.9	14.4±6.5	8.8±9.0	10.9±9.1
Hypertrophic Index	L _{3/4}	10.7±6.8	11.1±8.7	6.1±9.8	4.9±9.2
	L _{4/5}	3.8±10.6	4.2±10.6	—4.6±10.8	—5.1±11.2*
	L _{5/S₁}	—12.7±10.9	—15.6±9.7	—9.2±10.3	—13.1±23.1

*P<0.025

ごとく、Curation Indexでは両者間に差を認めなかったが、Hypertrophic IndexでL_{4/5}に有意差を認めた。LCS群の椎弓内面がより脊柱管内に突出した型をとっていることを示すと考えられる。lateral recessはLCS群でL_{3/4}R3.3±1.5mm L3.3±1.2mm, L_{4/5}R4.1±1.4mm, L3.8±1.4mm, L_{5/S₁}R3.7±1.0mm, L2.8±1.5mm, OA群L_{3/4}R6.1±1.5mm, L5.9±1.9mm, L_{4/5}R5.6±2.0mm, L5.3±1.9mm, L_{5/S₁}R4.9±1.8mm, L4.8±1.5mm,でありL₄, L₅の椎体上縁部で有意にLCS群が狭い。

後であり有意差はなかった。

考 察

Farfanら²⁾は、椎間関節角度の左右非対象性について、その存在が椎間板ヘルニアの発生機序に関連のあることを示唆したが、我々の計測値においても、10°以上の非対象性を認めたものの出現率をLCS群とOA群とで比較すると明らかに差を認め、しかもLCS群の下位腰椎ほど出現率が高くなっていた。

また、本強矢⁵⁾は病理解剖学的研究から矢状型関節がLCSの病態に関与すると述べているが、椎間関節角度56°以上のものを矢状型関節として、出現率を比較すると明らかにLCS群で出現率が高かった。

椎間関節の高度OA変化をきたしているものの頻度を比較してもLCS群にその出現率が高く、さらにL_{4/5}高位で、矢状型関節と関節症性変化との関連をL_{4/5}高位でみてみると明らかに関連があるといえる。

以上のことより腰部脊柱管狭窄症における椎間関節の病態を推論すると、矢状型関節は椎間関節の不安定性を特にL_{4/5}高位で増悪させる因子として、また非対

称性の関節は、回旋不安定性、力学的なアンバランスを生じさせる因子として、またCuration Indexが多くなれば不適合性をます因子として働くと考えられ、これらの種々の因子が、椎間関節のOA変化を進行させ、その骨増殖性変化がLCS群では、lateral recessの前後径を狭小化し、かつまた、硬膜管面積を狭小化する一因子となつていと考えられた。

結 語

1. 腰部脊柱管狭窄症 (degenerative type) の15例と変形性脊椎症の45例について椎間関節のCT像を比較検討した。

2. 椎間関節角度、硬膜管面積、lateral recess前後径に有意差を認めた。

3. 腰部脊柱管狭窄症例の椎間関節では、矢状型関節、左右非対称性関節の出現頻度が高かった。

4. 椎間関節角度と相間関節の関節症性変化とに関連が示唆された。

文 献

- 1) Ciric I., et al.: The lateral recess syndrome. J. Neurosurg. 53: 433-443, 1980
- 2) Farfan H. F., et al.: The relation of facet orientation to intervertebral disc failure. Can. J. Surgery 10: 179-185, 1967
- 3) Kornberg M., et al.: Quantitative assessment of the fifth lumbar spinal by computed tomography in symptomatic L_{4/5} disc disease. spine 10(4): 328-330, 1985
- 4) McAfee P. C., et al.: Computed tomography in degenerative spinal stenosis. Clin. Orthop. 161: 221-234, 1981

- 5) 本強矢郁夫: 腰椎脊椎症性脊椎管狭窄症の成因に関する病理学的研究, 日整会誌51: 343-360, 1977
- 6) Schaik J.P.J.V., et al.: The orientation and shape of the lower lumbar facet Joints. (Post M.J.D. edited: Computed Tomography of the Spine, Williams & Wilkins, Baltimore, 1984)
- 7) Ullrich C.G., et al.: Quantative assessment of the lumbar spinal canal by computed tomography. Radiology 134: 137-143, 1980

質 問

脊椎センター 角田 信昭

椎間関節の形態上の相違即ち, 矢状型形態に, LCS 例が多いという結論は, 私も同感ですが, 一方腰椎のレベルでみた場合, $L_{3/4}$ が最もその形態が多く, 前後

径が狭いように見受けますが実際の症状は $L_{4/5}$ が最も多いようですが, それについて何かお考えは……あれば教えて下さい.

解 答

山口大学 城戸 研二

形態的な面だけで言えば, 先生の御指摘のように $L_{3/4}$ で矢状型関節の出現頻度は大きいのですが, この部では正常でも多いということであまり病的意義がないのではないかと考えます. これに対して $L_{4/5}$ では本来は $L_{3/4}$ と $L_{5/S1}$ の椎間角度の中間的な角度で比較的安定な関節を形成しているものが, 矢状型関節になることで不安定性をましていることが, LCS の病態に関連あるのではないかと推察しています.