腰椎椎間板ヘルニア患者における椎間関節の形態学的検討

県立宮崎病院整形外科

有 蘭 剛・小 林 邦 雄
徳 久 俊 雄・高 妻 雅 和
阿久根 広 宣・中 山 功 一
海 田 博 志・由 布 竜 矢

Facet Joint Asymmetry in Patients with Lumbar Disc Herniation

Takeshi Arizono, Kunio Kobayashi, Toshio Tokuhisa,
Masakazu Kozuma, Hironobu Akune, Koichi Nakayama,
Hiroshi Kaida, and Tatsuya Yufu

Department of Orthopaedic Surgery,
Miyazaki Prefectural Hospital

The morphology of facet joints in patients with lumbar disc herniation was studied by computed tomography (CT). Fifty patients with lumbar disc herniation between the 4th lumbar vertebra and 5th lumbar vertebra and 20 normal volunteers with no history of low back pain as a control group were included in this study. Three consecutive slices parallel to the L5 superior edge of the vertebral body composed with computed tomography with 3 mm interval were scanned to measure with NIH images. The morphology of the superior facet joint of the fifth lumbar vertebra was estimated by a computer. There were no statistical differences in the measured values between the two groups, nor statistical correlation between the site of the disc herniation and tropism of the facet joints. The shape of facet is one of the key points of the biomechanics of the lumbar vertebrae, however, there seems to be no relationship between the occurrence of disc herniation and facet joint tropism.

Key words : disc herniation (椎間板ヘルニア), facet joint (椎間関節), lumbar spine (腰椎), CT

はじめに

腰椎の運動は様々な要素によって規定されているが、中でも腰椎椎間関節は極めて重要な役割を果たしている。これまで椎間関節の形態と力学的作用については様々な研究がなされており¹⁾⁶⁾、Ahmed ら¹⁾は椎間関節が制動の要であると述べ、その機能的重要性を実験的に証明している。左右の椎間関節はほぼ対称的な形態であるが、厳密には非対称的であることも多く、かなりの割合に椎間関節の tropism が認められるとする解剖学的報告が散見される。Cyron ら³⁾は 23 関節

中 18 関節に非対称であったと述べており、また Hagg ら⁷⁾は 30 関節の椎間関節面開き角の左右差は平均 5 度であったと報告している。椎間関節に非対称性が存在すれば、力学的に偏った力の分散が生じ、結果として捻じれなどの偏った負荷が椎間板にかかり、そのために椎間板の変性が惹起されることは容易に想像できる。Cyron ら³⁾は椎間板の変性の主因は椎間の捻じれであり、その捻じれを最も規定しているのが椎間関節であると報告しており、また Farfan ら⁸⁾は椎間関節の矢状化が強い方向へ回旋が起り、その結果、椎間板の変性が生じると述べている。今回の研究

では椎間関節の非対称性が椎間板ヘルニアの要因の一つとなっているか否かについて検討する目的で椎間関節の形態とヘルニア発生及びその発生部位との関連について検討した。

方 法

対象は L4/5 の椎間板ヘルニア患者：50 例（男 33 例，女 17 例），平均年齢 41.9（17-79）歳と，腰部症状のないコントロール群：20 例（男 16 例，女 4 例），平均年齢 47.9（20-76）歳である。ヘルニア群は Cassidy ら²⁾の方法に従い，CT 上ヘルニアが中央を越えるか否かによって中央型，右側型，左側型の 3 群

図1 CTにおける測定項目

関節面の開き角：facet joint orientation
X：関節面の深さ（depth dimension）
Y：関節面の形の指標（shape dimension）
Z：関節面の長さ（transverse articular dimension）
A：CTの椎間板後縁から上関節突起の関節面中央までの距離

に分類した。それぞれの患者の L5 椎体上縁に平行に 3 mm 間隔で撮影した連続する 3 枚の CT をスキャナーでコンピューターに取り込み，NIH image を用いて解析した。測定項目は図 1 のごとく Grobler らの方法に従い，第 5 腰椎上関節突起の facet joint orientation（関節面の開き角：以下開き角），depth dimension（関節面の深さ X），shape dimension（関節面の形の指標 Y），transverse articular dimension（関節面の長さ Z）を計測した。さらに CT の椎間板後縁から上関節突起の関節面中央までの距離 A を計測し，椎間板の上縁及び下縁レベルの CT でのこの距離 A の差を算出することによって関節面の矢状面における傾きについても検討した。それぞれの結果には統計学的検討（Fisher's Protected Least Significant Difference）を加えた。

結 果

ヘルニアの局在による分類の内訳は右側型 17 例，左側型 16 例，中央型 17 例であった。ヘルニア群，コントロール群の関節面中央の開き角はそれぞれ平均 44.3 ± 9.6 度， 42.0 ± 9.2 度であった。また左右の椎間関節の開き角の左右差（右の開き角－左の開き角）はヘルニア群全体では平均 1.40 度，中央型 0.65 度，右側型 0.87 度，左側型 2.69 度，コントロール群－3.62 度で，何れのグループの間にも統計学的有意差は認められなかった。関節面の深さ X，関節面の形の指標 Y，関節面の長さ Z に関してはそれぞれ左右の平均値が表 1 のごとくで関節面の長さ Z はコントロール群と比較してヘルニア群は有意に長かったが（ $0.05 > P$ ），その他の指標に関しては有意な差は認められなかった。またそれぞれの値の左右差に関して各グループ間に有意な差は認められなかった。関節面の矢状面における傾きの指標として測定した椎体後縁から上関節突起中央までの距離 A の各レベルの差は表 2 のごとくで各

表 1 関節面の長さの測定結果（mm）

	X	Y	Z	X の左右差	Y の左右差	Z の左右差
ヘルニア群	2.20 ± 0.67	6.61 ± 1.28	14.9 ± 1.7	-0.04	-0.3	-0.7
中央型	2.21 ± 0.56	6.55 ± 0.97	14.7 ± 1.7	0	-0.08	0.21
右側型	2.28 ± 0.71	6.41 ± 1.23	14.5 ± 1.6	0.02	-0.47	-1.32
左側型	2.07 ± 0.75	6.87 ± 1.16	15.3 ± 1.9	-0.14	-0.37	-1.1
コントロール群	2.45 ± 0.76	6.15 ± 1.33	13.0 ± 2.4	-0.1	-0.11	-0.3

左右差は右の値－左の値

表2 矢上面における傾きの指標 A の測定結果 (mm)

	下縁-上縁 (左右の平均値)	下縁-上縁 (左右差)
ヘルニア群	1.04	-0.23
中央型	0.85	0.1
右側型	1.43	-0.16
左側群	0.91	-0.64
コントロール群	0.56	0.31

グループとも左右差における有意差は認められなかった。

考 察

過去にも椎間関節の形態的非対称性とヘルニアとの相関について検討した論文は散見されるが、両者には有意に相関があったとする報告が認められる一方⁵⁾⁸⁾⁹⁾、Van Schaik ら¹⁰⁾や Hagg ら⁷⁾は相関がなかったとする報告をしている。また Cassidy ら²⁾は L5/S レベルでは外側ヘルニアの有無で開き角に有意差が認められたが、L4/5 レベルでは認められなかったと述べており、未だ意見の一致をみていない。椎間関節の非対称性をどの程度の左右差で判定するかは疑問の残るところであるが Noren ら⁹⁾は開き角 5 度以上、Ishihara ら⁸⁾は 10 度以上を非対称と述べている。今回は角度によって非対称の有無を 2 分せず、開き角の左右差を実測の角度で表し、その角度がヘルニアにて手術を受けたヘルニア群とコントロール群との間に統計学的に有意に異なるか否かを検討した。今回の方法は 2 分して検討する場合より鋭敏に形態学的差を反映出来る方法であったと考えられる。また我々の渉猟する限り、正常人の CT を計測した報告はなく、多くの研究でコントロール群として椎間板の突出していない隣接の椎間を用いている。隣接椎間は当該椎間同様に非対称性などの形態的特徴が存在する可能性が高く、必ずしもコントロール群として適切ではない。今回は頸椎や胸椎の腫瘍の患者の CT を用いることによって、より正常人に近い測定結果が得られたと考えられる。

また今回の研究ではこれまで報告されていなかった矢状面における傾きについても検討を行った。矢状面における傾きは CT における開き角同様、関節の制動効果において極めて重要な働きを果たしていると考えられる。矢状面における傾きが水平方向に近づくほど椎間関節の前後方向への制動力が低下するために、不

安定性が出現しやすいと考えられる。しかし、我々の渉猟する限り、これまでこの傾きの非対称性とヘルニアの発生との相関について検討した報告はなかった。今回の研究ではこの傾きにおいてもヘルニア群とコントロール群との間に統計学的有意差は認められなかった。今回は矢状方向の指標として関節面の中点を取り、この点の各 CT 上での位置の変化を調べたが、椎間関節面は弯曲しているために必ずしも中点が制動の中心と一致しない点が本研究の問題点として挙げられる。また、関節面の長さはヘルニア群とコントロール群との間に有意差が認められたが、これはヘルニア群では椎間板のみならず、椎間関節にも変性変化が強いため骨棘形成を反映したものと考えられた。変性変化の強い症例では測定が不正確になりやすいため、今後、若年者に限った検討が必要であると思われる。

結 語

①腰椎椎間板ヘルニア患者の椎間関節の形態を CT を用いて検討した。

②ヘルニアの局在と関節面形態の左右差との間には有意な相関は認められなかった。

③今後若年者に限定した検討が必要であると思われる。

参 考 文 献

- 1) Ahmed, A.M., Duncan, N.A., Burke, D.L.: The effect of facet geometry on the axial torque-rotation response of. *Spine*, 15 : 391-401, 1990.
- 2) Cassidy, J.D. et al.: Lumbar facet joint asymmetry. *Intervertebral disc herniation. Spine*, 17 : 570-574, 1992.
- 3) Cyron, B.M.: Articular tropism and stability of the lumbar spine. *Spine*, 5 : 168-172, 1980.
- 4) Duncan, N.A., Ahmed, A.M.: The role of axial rotation in the etiology of unilateral disc prolapse. An experimental and finite-element analysis. *Spine*, 16 : 1089-1098, 1991.
- 5) Farfan, H.F., Sullivan, J.D.: The relation of facet orientation to intervertebral disc failure. *Can. J Surg.*, 10 : 179-185, 1967.
- 6) Farfan, H.F. et al.: The effects of torsion on the lumbar intervertebral joints: the role of. *J Bone Joint Surg.-A*, 52 : 468-497, 1970.
- 7) Hägg, O., Wallner, A.: Facet joint asymmetry and protrusion of the intervertebral disc. *Spine*, 15 : 356-359, 1990.

-
- 8) Ishihara, H. et al.: Facet joint asymmetry as a radiologic feature of lumbar intervertebral. Spine, 22 : 2001-2004, 1997.
- 9) Noren, R. et al.: The role of facet joint tropism and facet angle in disc degeneration. Spine, 16 : 530-532, 1991.
- 10) Van Schaik, J.P.J., Verbiest, H., Van Schaik, F.D.J.: The orientation and shape of the lower lumbar facet joints: A computed tomographic study of their variation in 100 patients with low back pain and a discussion of their possible clinical implications. In Computed Tomography of the Spine, pp.495-505. Edited by M.J.D. Post, Baltimore, Williams & Wilkins, 1984.
- ~~~~~