



体重指数、关节突关节角度与退变性腰椎滑脱的相关性分析

高志祥,杨红涛,李磊,周纲,黄卫民*

(新疆医科大学第六附属医院脊柱外科,新疆 乌鲁木齐 830002)

摘要:目的 探讨体重指数、关节突关节角度变化与退变性腰椎滑脱的相关性。**方法** 选取2016年1月至2017年11月在我院诊断为退变性腰椎滑脱的患者共45例,通过收集同期在我院体检患者90例作为正常组,记录患者体重指数,测量L₄₋₅头侧关节突关节角、尾侧关节突关节角、关节突-椎弓根角、左右关节突关节角是否对称,并对这些参数与退变性腰椎滑脱进行相关性分析。**结果** 退变性腰椎滑脱组与正常组相比较,在体重指数、头侧关节突关节角、尾侧关节突关节角、关节突-椎弓根角之间差异有统计学意义($P < 0.05$);退变性腰椎滑脱组与体重指数、头侧关节突关节角、关节突-椎弓根角可能存在相关性($P < 0.05$);退变性腰椎滑脱组中左右关节突关节角是否对称与滑脱程度间差异具有统计学意义($P = 0.04$)。**结论** 退变性腰椎滑脱患者与正常人相比较关节突关节角更加趋于矢状化、关节突-椎弓根角趋于水平化。

关键词: 脊柱滑脱; 关节突方向; 体重指数

文章编号: 1008-5572(2019)01-0001-04

中图分类号: R681.57

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

文献标识码: B



Correlation Analysis of Body Mass Index, Lumbar Facet Joint Angle and Degenerative Lumbar Spondylolisthesis

Gao Zhixiang, Yang Hongtao, Li Lei, et al

(Department of Spinal Surgery, 6th Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830002, China)

Abstract: Objective To explore the correlation between the body mass index, lumbar facet joint angle and degenerative lumbar spondylolisthesis. **Methods** A total of 45 cases diagnosed as degenerative lumbar spondylolisthesis in our hospital from January 2016 to November 2017 were enrolled. And 90 cases of healthy controls who had health checkup during the same time were included in normal group. The body mass index was recorded, the lumbar facet joint angle of L₄₋₅ at the cranial side and the caudal side as well as the facet-pedicle angle were measured, and the left and right lumbar facet joint angle were inspected for symmetry. **Results** Compared with the normal group, the body mass index, the lumbar facet joint angle at the cranial side and the caudal side as well as the facet-pedicle angle were significantly different in the degenerative lumbar spondylolisthesis group ($P < 0.05$). There were possible correlations between the body mass index, the lumbar facet joint angle at the cranial side as, the facet-pedicle angle and degenerative lumbar spondylolisthesis ($P < 0.05$). Also, there was statistical difference between the symmetry of the left and right lumbar facet joint angle and the spondylolisthesis degree in the degenerative lumbar spondylolisthesis group ($P = 0.04$). **Conclusion** Compared with normal people, the lumbar facet joint angle is more sagittal and the facet-pedicle angle was more horizontal in the patients with degenerative lumbar spondylolisthesis.

Key words: spondylolisthesis; facet angle; body mass index

退变性腰椎滑脱(degenerative lumbar spondylolisthesis, DLS)也称“假性滑脱”,是由于椎间盘退变引起椎间盘高度降低、关节囊松弛、黄韧带皱褶,导致椎间盘、与其相连的上下椎体和关节突关节三关节复合体力学失衡,出现上位椎体相对于下位椎体的滑移,根据其移位的方向分为前、后、侧方滑脱^[1-2]。有关力学研究表明小关节突关节承受33%的动态压缩载荷和35%的静态负荷,因此在腰椎退变过程中

小关节突关节为脊柱运动提供的抗剪切、旋转和屈伸力量逐渐减轻而导致椎体移位^[3-7]。本研究通过收集我院45例退变性腰椎滑脱疾病患者X线、CT等影像学资料,测量并探讨头尾关节突角度、关节突-椎弓根角变化与该病的相关性。

1 资料与方法

1.1 研究对象 分析2016年1月至2017年11月在我院门诊和住院患者经X线和CT检查诊断为DLS的患者共45

例,其中男 16 例,女 29 例,平均年龄(63.78±8.50)岁。所有患者均采用同一部 X 线机及 CT 机检查,所有患者检查均获得知情同意。同时收集同期在我院健康体检者 90 例作为正常组,其中男 42 例,女 48 例,平均年龄(61.04±7.04)岁。两组患者在年龄、性别方面比较差异无统计学意义($P>0.05$),两组患者一般资料具有可比性。

纳入标准:a)诊断为单节段退变性腰椎滑脱症(L_{4~5}); b)资料收集齐全;c)腰椎共 5 节段,即无腰椎骶化或骶椎腰化。排除标准:a)其他节段退变滑脱患者;b)腰椎术后;c)先天或后天脊柱侧弯;d)存在腰椎骶化、骶椎腰化患者;e)脊柱侧凸畸形 $>10^\circ$;f)真性滑脱(腰椎峡部裂);g)原发或继发脊柱肿瘤。

1.2 资料收集 记录患者身高、体重计算体重指数;根据腰椎正侧位 X 线片、CT 平扫测量腰椎滑脱程度、头尾关节突关节角、关节突-椎弓根角、左右关节突关节角对称情况。

1.2.1 头尾关节突关节角 对椎体矢状位上进行 L_{4~5} CT 扫描,选取平行于 L_{4~5} 椎间隙上缘的终板作为关节突的头

部,平行于 L_{4~5} 椎间隙下缘的终板且通过椎弓根下缘作为关节突的尾部,同时控制 CT 扫面层与终板夹角小于 2° 表示有效^[8](见图 1)。以上述矢状层面定位追踪与该层面的横断面 CT 扫面,用闫广辉等^[9]提出的头尾侧关节突关节角度测量方法进行测量;a)尾侧关节突关节角:在关节突关节面的前内侧点到后外侧点的连线与椎体后缘的夹角,分别测出左、右两侧的夹角 α_1 、 α_2 ,则尾侧关节突关节角 = $(\alpha_1 + \alpha_2)/2$ (见图 2);b)头侧关节突关节角:在关节突关节面的前内侧点到后外侧点的连线与椎间盘后缘的夹角,分别测出左、右两侧的夹角 β_1 、 β_2 ,则头侧关节突关节角 = $(\beta_1 + \beta_2)/2$ (见图 3)。

1.2.2 腰椎滑脱程度 采用 Meyerding 分型即腰椎侧位片上位椎体向前滑动的距离与下位椎体矢状径的比值 $\times 100\%$,分为四度,I 度 $<25\%$, $25\% \leq$ II 度 $<50\%$, $50\% \leq$ III 度 $<75\%$,IV 度 $>75\%$ 。

1.2.3 关节突-椎弓根角 在腰椎侧位 X 线片上测量 L₄ 椎体前后缘中点连线与椎间关节突关节间隙的夹角(见图 4)。

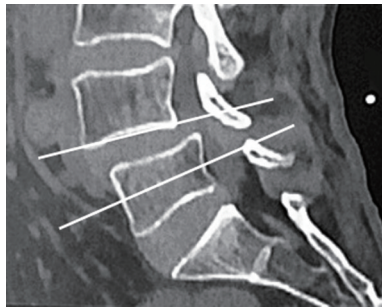


图 1 关节突头部、尾部测量示意

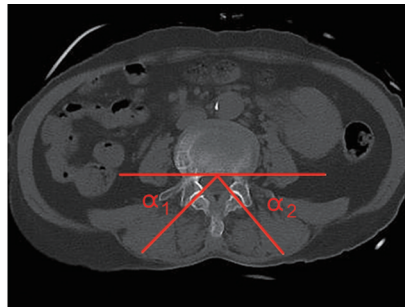


图 2 尾侧关节突关节角测量示意

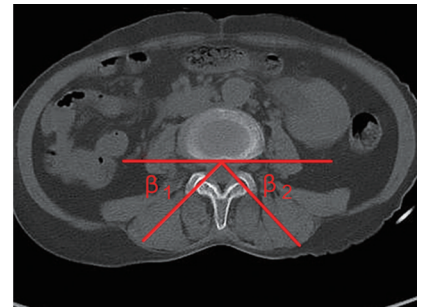


图 3 头侧关节突关节角测量示意



图 4 关节突-椎弓根角测量示意

1.2.4 关节突关节角不对称 按照 Grogan 等^[10]人的定义,左右关节突关节角在矢状位上存在 $>7^\circ$ 的差异。上述所有测量角度等均测量两次,然后计算其平均值后进一步统计分析^[11]。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 24.0 统计学软件进行分析,计量资料:年龄、体重指数、头尾关节突关节角、关节突-椎弓根

角采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,两组间进行配对 t 检验;计数资料:性别、关节突关节角对称分别采用 χ^2 检验;采用 stau-b 相关分析体重指数、头尾关节突关节角、关节突-椎弓根角与退变性腰椎滑脱的相关性;以 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 滑脱组与正常组相关指标比较 滑脱组患者头侧关节突关节角、尾侧关节突关节角、关节突-椎弓根角均比非滑脱组增大,两组比较差异有统计学意义($P<0.05$,见表 1)。

表 1 两组体重指数、关节突关节角、关节突-椎弓根角比较($\bar{x} \pm s$)

组 别	体重指数 (kg/m ²)	头侧关节突 关节角(°)	尾侧关节突 关节角(°)	关节突-椎 弓根角(°)
滑脱组	23.08±1.99	59.81±3.88	53.03±3.67	106.30±8.03
非滑脱组	24.33±1.82	56.45±3.82	50.84±1.64	101.75±2.46
t 值	-3.088	4.143	3.646	3.638
P 值	0.003	<0.05	<0.05	<0.05

2.2 滑脱组与各变量间的线性相关分析 采用线性相关分

析滑脱组与体重指数相关系数 $r=0.29$,与头侧关节突关节角相关系数 $r=0.37$,关节突-椎弓根角相关系数 $r=0.40$,均具有一定相关性($P<0.05$);而滑脱组与关节突角尾端相关系数 $r=0.18$,无相关性($P>0.05$)。

2.3 滑脱组的多因素 logistics 回归分析 对差异有统计学

表2 退变性腰椎滑脱的多因素 logistics 回归分析

因素	β	标准误差(SE)	瓦尔德(Wals)	自由度(df)	P	OR	OR值的95%置信区间
体重指数	0.38	0.14	6.71	1	0.010	1.44	1.09~1.91
头侧关节突关节角	-0.22	0.07	9.87	1	0.002	0.79	0.69~0.92
关节突-椎弓根角	-0.12	0.05	4.99	1	0.025	0.89	0.81~0.98

2.4 不同程度腰椎滑脱与关节突关节角是否对称关系分析

退变性腰椎滑脱Ⅰ度8例,Ⅱ度26例,Ⅲ度11例,通过多联卡方检验,显示腰椎滑脱与左右关节突关节角不对称有统计学意义($P=0.039$)。

3 讨论

3.1 腰椎关节突关节的生物力学 脊柱的功能单位(functional spinal unit,FSU)是由相邻的两个椎体及椎间盘、关节突关节及韧带结构组成,而关节突关节在维持脊柱运动节段的稳定性中起着重要意义^[12-13]。关节突关节主要是承受压缩、旋转、拉伸、扭转、抗剪切等负荷力量;当脊柱后伸时腰椎上下关节突关节的关节面相互接触,产生压力,随着后伸角度的逐渐增加,相应的关节面承受压力逐渐增加。在正常活动范围内30%~70%的扭转力量由关节以压缩载荷的方式承担,20%~50%由椎间盘承担,当运动单位发生扭转时首先由纤维环中的纤维拉伸对抗,扭转力量逐渐增加时关节突关节面开始接触限制扭转活动在 $1^{\circ}\sim 2^{\circ}$ 间,若扭转角度超过 2° 时关节面内前1/3开始受到应力的集中而遭到破坏,因此扭转产生的关节突上的损伤要比在椎间盘上的损伤要早^[14-17]。

3.2 关节突关节角与DLS的关系 2009年Toyone等^[18]首先提出在CT横断面上通过上、下缘终板作平行线测量关节突头侧和尾侧的关节角度,并指出腰椎关节突关节角变化趋于矢状面时腰椎滑脱发生的风险增加,因此关节突关节矢状化在腰椎滑脱节段中已达成共识^[18-19]。通过本次研究DLS患者在 L_{4-5} 滑脱节段关节突关节角与矢状面中位线的夹角小于对照组,与前期学者研究基本一致。当人体发育成熟后,各种负荷的增加,在此状态下由于腰椎本身存在向前凸的生理结构, L_{4-5} 椎体向前下方倾斜,该节段将身体重心向下的压力分为向前的分力和向椎间关节的挤压力。因此由于关节突关节角矢状化后冠状面的接触面变小,阻抗向前的力量减弱,最终不能抵抗上位椎体向前的分力而发生滑脱。通过相关性分析发现头侧关节突关节角与腰椎滑脱都

意义的体重指数、头侧关节突关节角、关节突-椎弓根角纳入多因素logistics回归分析发现:体重指数、头侧关节突关节角、关节突-椎弓根角可能是退变性腰椎滑脱的高危因素(见表2)。

有一定的相关性,但相关性差,相关系数 $r=0.29$, $P=0.002$,通过多因素logistics多因素回归分析发现头侧关节突关节角可能是腰椎滑脱的危险因素之一。本研究结果与许伏龙等^[20]、郭马超等^[21]相似,关节突关节角矢状化与退变性腰椎滑脱具有一定的相关性。

3.3 体重指数与DLS的关系 本次研究滑脱组的体重指数低于正常组,两组间差异有统计学意义;Reid等^[22]指出体重指数低者,其脂肪含量也低,相应地雌激素水平低,导致椎间韧带松弛,影响脊柱三关节复合体力学平衡而出现脊柱滑脱;但有学者指出体重指数高者是易引起脊柱关节突关节退变的主要原因^[23]。

3.4 关节突-椎弓根角、关节突关节角不对称与DLS的关系

本研究发现滑脱组的关节突-椎弓根角大于正常组,随着角度的逐渐变大逐渐趋于水平面,引起关节异常活动,导致关节突关节间接接触面积变小,稳定性下降,降低了抵抗 L_4 椎体向前移位的力量;相关学者研究关节突关节角不对称导致脊柱三关节复合体左右两侧承受旋转、剪切力分布均匀而引起滑脱^[24]。本研究退变性腰椎滑脱不同程度与关节突关节角不对称差异有统计学意义。

综上所述,退变性腰椎滑脱症患者滑脱节段的头侧关节突关节角更加偏向矢状化,同时腰椎左右两侧关节突关节角不对称也与正常组有所差异,但由于本次研究样本量太少对于不对称的研究具有一定的局限性,因此还需要进一步大样本多中心研究或有限元力学的分析。

参考文献:

- [1] Newman PH. Spondylolisthesis, its cause and effect [J]. Ann R Coll Surg Engl, 1955, 16(5): 305-323.
- [2] Iguchi T, Wakami T, Kurihara A, et al. Lumbar multilevel degenerative spondylolisthesis: radiological evaluation and factors related to anterolisthesis and retrolisthesis [J]. J Spinal Disord Tech, 2002, 15(2): 93-99.

- [3] Laus M, Tigani D, Alfonso C, et al. Degenerative spondylolisthesis; lumbar stenosis and instability[J]. *Chir Organi Mov*, 1992, 77(1): 39-49.
- [4] Sengupta DK, Herkowitz HN. Degenerative spondylolisthesis: review of current trends and controversies. [J]. *Spine*, 2005, 30(6 Suppl): 71-81.
- [5] Funao H, Tsuji T, Hosogane N, et al. Comparative study of spinopelvic sagittal alignment between patients with and without degenerative spondylolisthesis[J]. *Eur Spine J*, 2012, 21(11): 2181-2187.
- [6] 李永新, 尹利荣, 王沛, 等. 关节突关节形态与退行性腰椎滑脱的关系[J]. *天津医科大学学报*, 2010, 16(1): 87-89; 92.
- [7] 许勇, 云才, 郭昭庆. 腰椎小关节在退变性腰椎滑脱发病机制中的作用[J]. *中国医师进修杂志*, 2012, 35(21): 1-3.
- [8] Noren R, Trafimow J, Andersson GB, et al. The role of facet joint tropism and facet angle in disc degeneration[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1991, 16(5): 530-532.
- [9] 闫广辉, 徐宝山, 夏群, 等. 腰椎小关节方向性与腰椎间盘突出症[J]. *中国组织工程研究与临床康复*, 2011, 15(35): 6563-6566.
- [10] Grogan J, Nowicki BH, Schmidt TA, et al. Lumbar facet joint tropism does not accelerate degeneration of the facet joints[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 1997, 18(7): 1325-1329.
- [11] Berlemann U, Jeszenszky DJ, Bühler DW, et al. Facet joint remodeling in degenerative spondylolisthesis: an investigation of joint orientation and tropism[J]. *Eur Spine J*, 1998, 7(5): 376-380.
- [12] Claeson AA, Barocas VH. Computer simulation of lumbar flexion shows shear of the facet capsular ligament[J]. *Spine J*, 2016, 17(1): 109-119.
- [13] ivancic PC. Biomechanics of thoracolumbar burst and chance-type fractures during fall from height[J]. *Global Spine J*, 2014, 4(3): 161-168.
- [14] 苏少亭, 周红海, 梁栋, 等. 腰椎关节突关节的生物力学研究进展[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2017, 27(5): 474-479.
- [15] Noailly J, Planell JA, Lacroix D. On the collagen criss-cross angles in the annuli fibrosi of lumbar spine finite element models [J]. *Biomechanics & Modeling in Mechanobiology*, 2011, 10(2): 203-219.
- [16] Yunoki S, Hatayama H, Ebisawa M, et al. A novel fabrication method to create a thick collagen bundle composed of uniaxially aligned fibrils: An essential technology for the development of artificial tendon/ligament matrices[J]. *J Biomed Mater Res A*, 2015, 103(9): 3054-3065.
- [17] Kim JS, Ali MH, Wydra F, et al. Characterization of degenerative human facet joints and facet joint capsular tissues[J]. *Osteoarthritis & Cartilage*, 2015, 23(12): 2242-2251.
- [18] Toyone T, Ozawa T, Kamikawa K, et al. Facet joint orientation difference between cephalad and caudad portions: a possible cause of degenerative spondylolisthesis[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2009, 34(21): 2259.
- [19] Don AS, Robertson PA. Facet joint orientation in spondylolysis and isthmic spondylolisthesis [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2008, 21(2): 112-115.
- [20] 许伏龙, 朱青安, 王吉星, 等. 关节突关节倾斜度与退行性腰椎滑脱的相关性研究[J]. *实用骨科杂志*, 2017, 23(8): 707-710; 732.
- [21] 郭马超, 鲁世保, 孔超. 小关节角度和不对称性在 L₄₋₅ 退变性滑脱发生中的作用[J]. *实用骨科杂志*, 2018, 24(7): 584-588.
- [22] Reid IR. Relationships among body mass, its components, and bone[J]. *Bone*, 2002, 31(5): 547-555.
- [23] Kalichman L, Guermazi A, Li L, et al. Association between age, sex, BMI and CT-evaluated spinal degeneration features[J]. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 2009, 22(4): 189-195.
- [24] Rankine JJ, Dickson RA. Unilateral spondylolysis and the presence of facet joint tropism [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2010, 35(21): 1111-1114.

收稿日期: 2018-07-17

作者简介: 高志祥(1991—), 男, 研究生在读, 新疆医科大学第六附属医院脊柱外科, 830002。