

腰椎关节突关节骨性关节炎的 CT 分级及其临床意义

柳万国, 唐成林, 孙 莉, 李云峰, 边 帅

(吉林大学第二医院骨科 130041 长春市)

【摘要】目的:探讨腰椎关节突关节骨性关节炎的 CT 分级及其临床意义。**方法:**回顾性分析 2008 年 1 月~2010 年 12 月在我院就诊的 100 例腰痛或腰痛伴下肢麻木疼痛患者的腰椎 CT。男 43 例, 女 57 例; 年龄 23~81 岁, 平均 52.5 岁。采用 CT 骨窗轴位像关节突关节的关节间隙宽度、骨赘形成及骨质变化情况作为分级依据征象, 将每个征象按照其严重程度分为 4 个等级, 相应赋予 0~3 分, 按 3 个征象总分分为 4 级: 0 级, 0 分; I 级, 1~3 分; II 级, 4~6 分; III 级, 7~9 分。由初、中、高级职称 3 位医师在 PACS 系统对 100 例患者从 L1/2 至 L5/S1 节段的双侧关节突关节分别进行 2 次独立分级, Kappa 分析评价 3 位医师分级结果的一致性。同时对患者腰痛 VAS 评分、Oswestry 功能障碍指数(ODI)和年龄与分级结果进行 Spearman 相关分析。**结果:**3 位医师分别 2 次对 100 例患者的 1000 个腰椎关节突关节进行分级, 0 级 200~211 个 (20.0%~21.1%), I 级 384~403 个 (38.4%~40.3%), II 级 301~310 个 (30.1%~31.0%), III 级 85~106 个 (8.5%~10.6%)。同一医师前后分级一致的关节突关节数为 84.1%~88.4%, Kappa 值为 0.773~0.833; 不同级别医师分级一致的关节突关节数为 82.9%~87.9%, Kappa 值为 0.756~0.827。患者 VAS 评分和 ODI 与分级结果的相关系数分别为 0.186、0.192, 无显著相关性 ($P > 0.05$); 年龄与分级结果的相关系数为 0.558, 呈显著性正相关 ($P < 0.05$)。**结论:**腰椎关节突关节骨性关节炎 CT 分级具有良好的一致性, 对关节突关节退变程度的评估和研究有指导意义; 腰椎关节突关节骨性关节炎 CT 分级与年龄呈正性相关, 而与腰痛程度及腰椎 ODI 无显著相关性。

【关键词】 腰椎; 关节突关节; 骨性关节炎; CT 分级; 腰痛

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2011.12.04

中图分类号: R681.5, R814.42 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2011)-12-0981-06

Investigation of the computed tomography grading of lumbar facet joint osteoarthritis and its clinical significance/LIU Wanguo, TANG Chenglin, SUN Li, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2011, 21(12):981~986

【Abstract】 Objective: To investigate the computed tomography grading system of lumbar facet joint osteoarthritis and its clinical significance. **Method:** From January 2008 to December 2010, a retrospective study was carried out in 100 consecutive patients with low back pain and/or leg symptoms, who were referred to our hospital and underwent CT examination of the lumbar spine. There were 43 male patients and 57 female patients with average age of 52.5 years (range, 23~81 years). The facet joint spaces width, osteophyte formation and subchondral sclerosis or cysts in the CT axial bone views were regarded as grading signs. Every sign was divided into four types on the basis of severity degrees, and corresponding scores were 0 to 3. The grades of osteoarthritis on CT were scored on the same four-point scale according to total scores: grade 0, normal; grade I, 1~3 scores; grade II, 4~6 scores; grade III, 7~9 scores. Three independent spine surgeons (ranking as senior, middle, and primary) respectively evaluated CT images of facet joints from the L1/2 through L5/S1 levels of 100 consecutive patients two times on the PACS system. Kappa analysis was used to evaluate the consistency of the results of grading. To investigate the Spearman correlation of the visual analog scale (VAS) scores and Oswestry disability indexes (ODI) and age with the CT grading of lumbar facet joint osteoarthritis. **Result:** A total of 1000 facet joints from 100 consecutive patients were evaluated by three independent spine surgeons two

第一作者简介: 男 (1983-), 住院医师, 医学硕士, 研究方向: 脊柱畸形矫形

电话: (0431) 88796673 E-mail: liuwanguo6016@163.com

通讯作者: 唐成林

times respectively. 200–211 joints (20.0%–21.1%) were considered to be grade 0, 384–403 (38.4%–40.3%) grade 1, 301–310 (30.1%–31.0%) grade 2, 85–106 (8.5%–10.6%) grade 3. The Kappa values of intraobserver were ranged from 0.773 to 0.833, representing substantial or excellent agreement in 84.1%–88.4% of 1000 joints. The Kappa values of interobserver were ranged from 0.756 to 0.827, representing substantial or excellent agreement in 82.9%–87.9% of 1000 joints. The VAS scores and ODI had no significant correlations with the average CT grading of lumbar facet joint osteoarthritis ($r=0.186, 0.192, P>0.05$). The average CT grading of lumbar facet joint osteoarthritis existed a positive correlation with age ($r=0.558, P<0.05$). **Conclusion:** The CT grading system to assess the severity of lumbar facet joint osteoarthritis is presented good reliability, which can be helpful in research. Lumbar facet joint osteoarthritis exists a positive correlation with age, but has no significant correlations with low back pain VAS and ODI.

[Key words] Lumbar vertebrae; Facet joint; Osteoarthritis; Computed tomography grading; Low back pain

[Author's address] Department of Orthopaedics, the Second Clinical Medical College of Jilin University, Changchun, 130041, China

腰椎关节突关节骨性关节炎 (lumbar facet joint osteoarthritis, LFJOA) 是一种常见的腰椎退变疾病, 影像学可表现为关节突关节骨赘形成、关节间隙狭窄和骨质改变等征象。目前有关 LFJOA 分级方法有 3 种^[1-4], 这些方法虽然对 LFJOA 的病变部位和程度有一定的评估价值, 但未对每个影像学征象进行易于理解和辨认的形态学描述或定量分析, 以致不同观察者间的一致性不高, Kappa 值仅为 0.41~0.636, 可靠性并不理想。本研究对 LFJOA 在 CT 检查中出现的关节突关节骨赘形成、关节间隙狭窄和骨质改变情况这 3 个征象进行分析和总结, 旨在建立一种实用的可靠性良好的 LFJOA 分级系统, 并探讨其临床意义。

1 资料和方法

1.1 一般资料

收集 2008 年 1 月~2010 年 12 月在我院就诊的 100 例腰痛或腰痛伴下肢麻木疼痛患者的腰椎 CT 片, 男 43 例, 女 57 例; 年龄 23~81 岁, 平均为 52.5 岁。病例纳入标准: ①慢性腰痛或腰痛伴下肢麻木疼痛; ②腰椎关节突关节处有固定性深在性压痛; ③影像学检查显示腰椎关节突关节骨性关节炎改变, 如骨赘形成、关节间隙狭窄、骨质改变和关节真空征等; ④根据临床及影像学资料排除腰椎肿瘤、感染、创伤、峡部裂、发育性腰椎管狭窄症、腰椎滑脱、先天畸形、腰部手术史、骨质疏松、腰肌劳损及内分泌异常病例。

1.2 扫描和观察方法

均采用 Siemens Somatom Sensation 64 排螺旋 CT 连续扫描。扫描条件: 120kV、250mA。扫描节段: T12~S1, 层厚 1.5mm。观察窗位: 骨窗轴位

像。测量窗宽 2056HU, 窗位 250HU。将 100 例患者的 CT 资料 3 次随机编为 1~100, 形成 3 份资料, 分别由我科初、中、高级职称 3 位医师独立在 PACS 系统上逐层阅片, 选择在关节突关节显示最清楚的层面观察 L1/2~L5/S1 共 5 个节段的双侧关节突关节的关节间隙宽度、骨赘形成及骨质改变情况, 并进行分级。10d 后, 上述 3 位医师接受分级系统训练和典型病例讲解, 将 CT 资料再次 3 次随机编号, 由 3 位医师分别独立再次阅片并分级。

1.3 分级标准

选用 CT 骨窗轴位像上的关节间隙宽度、骨赘形成及骨质变化情况作为分级依据征象, 并将每个征象按照其严重程度分为 4 个等级, 相应赋予 0~3 分, 根据 3 个征象总分将 LFJOA 分为四级: 0 级, 0 分; I 级, 1~3 分; II 级, 4~6 分; III 级, 7~9 分。每种征象的评分标准见图 1 和表 1。

1.4 临床表现评估

腰腿疼痛评估采用视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS), 满分为 10 分。腰椎功能采用 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI) 评估。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 11.5 统计软件, 应用 Kappa 分析方法评价不同观察者之间及同一观察者 (医师) 不同时间分级的一致性。Kappa 系数的接受范围: Kappa 值 < 0 为一致性极差; 0~0.20 为一致性微弱; 0.21~0.40 为一致性弱; 0.41~0.60 为一致性中度; 0.61~0.80 为一致性高度; 0.81~1.00 为一致性最强^[5]。每位患者 L1/2~L5/S1 双侧关节突关节经 3 位医师分别 2 次进行分级, 每位患者的 10 个关节

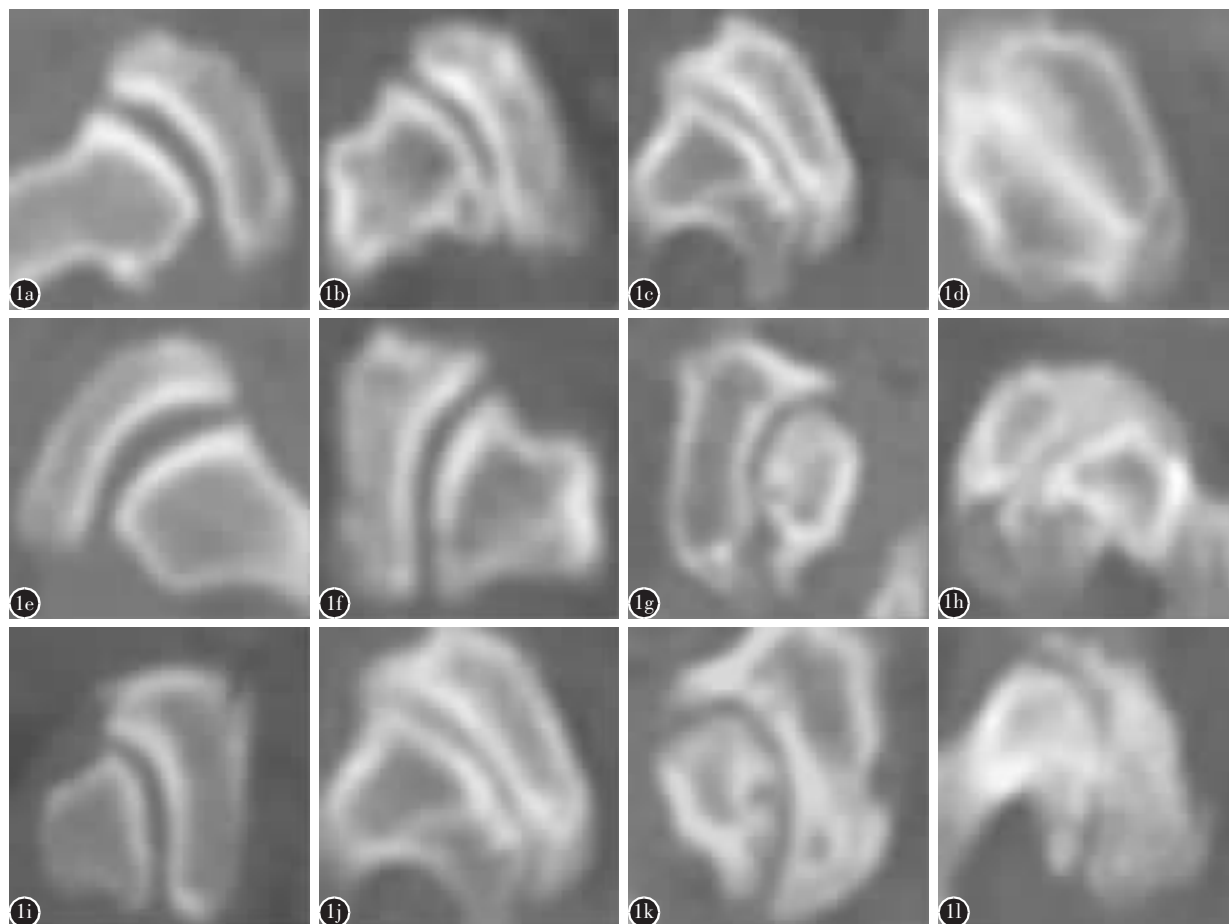


图1 腰椎关节突关节 CT 骨窗轴位像三种征象分级标准 a 关节间隙正常(0分) b 关节间隙轻度变窄(1分) c 关节间隙中度变窄(2分) d 关节间隙重度变窄(3分) e 无骨赘(0分) f 轻度骨赘(1分) g 中度骨赘(2分) h 重度骨赘(3分) i 骨质正常(0分) j 轻度骨质改变(1分) k 中度骨质改变(2分) l 重度骨质改变(3分)

突关节得到 60 个分级结果,将每位患者所有分级结果相加再除以 60,得到每位患者关节突关节的平均分级。将患者 VAS 评分、ODI 及年龄与平均分级进行 Spearman 相关分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

初、中、高级 3 位医师分别 2 次独立对 100 例患者的 1000 个关节突关节进行了分级,结果见表 2。同一医师前后分级的一致性及各不同级别医师分级的一致性见表 3,同一医师前后分级一致性 Kappa 值为 0.773~0.833;不同级别医师之间分级一致性 Kappa 值为 0.756~0.827。均具有高度一致性。

100 例患者的 VAS 评分为 1.2~9.4 分,平均 4.91 ± 2.08 分;ODI 为 16%~94%,平均 $(53.84\pm 19.22)\%$;LFJOA 平均分级为 0.1~2.5 级,平均

1.29 ± 0.57 级。VAS 评分与平均 LFJOA 分级进行 Spearman 相关分析,相关系数为 0.186, $P=0.064$,无显著性相关(图 2)。ODI 与平均 LFJOA 分级进行 Spearman 相关分析,相关系数为 0.192, $P=0.056$,无显著性相关(图 3)。年龄与平均 LFJOA 分级进行 Spearman 相关分析,相关系数为 0.558, $P<0.05$,有显著性正相关(图 4)。

3 讨论

3.1 有关 LFJOA 的分级系统

Kettler 等^[1]于 2006 年在 MEDLINE 检索系统共检索到 12 个 LFJOA 分级系统,其中符合观察者间 Kappa>0.60 或 ICC 系数(同类相关系数)>0.40 的分级系统只有 3 个:基于 CT 的 Pathria 分级系统、基于 CT 和 MRI 的 Weishaupt 分级系统和基于 MRI 的 Fujiwara 分级系统。Pathria 等^[2]将 LFJOA 分为四级:0 级,正常;I 级,关节突关节轻

表 1 三种 CT 征象的评分标准

表现征象	评分
关节间隙	
正常: $\geq 2\text{mm}$	0分
轻度变窄: $<2\text{mm}$ 且 $\geq 1\text{mm}$	1分
中度变窄: $<1\text{mm}$ 且 $>0\text{mm}$	2分
重度变窄: 消失	3分
骨赘形成	
无: 无骨赘	0分
轻度: 骨赘圆钝且短、稍弯曲, 呈唇样	1分
中度: 骨赘尖锐且长、明显弯曲, 呈鸟嘴样, 未形成包含性骨赘或骨桥	2分
重度: 包含性骨赘, 呈龙爪样, 可联合形成骨桥	3分
骨质变化	
正常: 骨质无硬化和囊变, 软骨下骨和松质骨界限清楚	0分
轻度硬化: 软骨下骨硬化, 软骨下骨和松质骨界限清楚	1分
中度硬化: 骨质内细小囊变和或斑点状/分隔状硬化, 软骨下骨和松质骨界限尚清楚	2分
重度硬化: 骨质内大片状不均质硬化和或囊变, 软骨下骨和松质骨界限模糊或消失	3分

注: 测量关节突关节间隙时取最宽处, 关节突关节边缘骨赘分前后两部位, 评价时选择严重部位

度退变, 关节间隙变窄; II 级, 关节突关节中度退变, 关节间隙变窄和关节硬化或增生; III 级, 关节突关节严重退变, 关节间隙呈包含性变窄、关节硬化和骨赘形成。该分级系统观察者间的一致性 Kappa 值为 0.46(中度一致)。Weishaupt 等^[3]对 50 例患者的 CT 和 MRI 从 L1/2 至 L5/S1 节段的关节突关节进行观察, 并参照 Pathria 的分级标准将 LFJOA 分为四级: 0 级, 关节间隙正常 ($2\sim 4\text{mm}$); I 级, 关节间隙变窄 ($<2\text{mm}$) 和/或出现小的骨赘

表 2 不同级别医师对 100 例患者 1000 个关节突关节两次 CT 分级情况 (个)

	0级	I 级	II 级	III 级
S1	200(20.0%)	399(39.9%)	302(30.2%)	99(9.9%)
S2	205(20.5%)	393(39.3%)	307(30.7%)	95(9.5%)
M1	211(21.1%)	389(38.9%)	301(30.1%)	99(9.9%)
M2	208(20.8%)	384(38.4%)	308(30.8%)	106(10.6%)
P1	205(20.5%)	403(40.3%)	307(30.7%)	85(8.5%)
P2	202(20.2%)	400(40.0%)	310(31.0%)	88(8.8%)

注: S, 初级医师; M, 中级医师; P, 高级医师; 1, 第一次分级; 2, 第二次分级

表 3 不同级别医师对 100 例患者 1000 个关节突关节两次 CT 分级一致的数目及 Kappa 值

	分级一致的数目					Kappa值
	0级	I 级	II 级	III 级	合计	
S1-M1	170(17.0%)	329(32.9%)	252(25.2%)	78(7.8%)	829(82.9%)	0.756
S1-P1	175(17.5%)	353(35.3%)	262(26.2%)	70(7.0%)	860(86.0%)	0.799
M1-P1	186(18.6%)	354(35.4%)	266(26.6%)	73(7.3%)	879(87.9%)	0.827
S2-M2	179(17.9%)	338(33.8%)	259(25.9%)	71(7.1%)	847(84.7%)	0.782
S2-P2	173(17.3%)	338(33.8%)	260(26.0%)	72(7.2%)	843(84.3%)	0.775
M2-P2	173(17.3%)	333(33.3%)	258(25.8%)	69(6.9%)	833(83.3%)	0.761
S1-S2	170(17.0%)	338(33.8%)	257(25.7%)	76(7.6%)	841(84.1%)	0.773
M1-M2	177(17.7%)	333(33.3%)	262(26.2%)	77(7.7%)	849(84.9%)	0.786
P1-P2	182(18.2%)	360(36.0%)	272(27.2%)	70(7.0%)	884(88.4%)	0.833

注: S, 初级医师; M, 中级医师; P, 高级医师; 1, 第一次分级; 2, 第二次分级

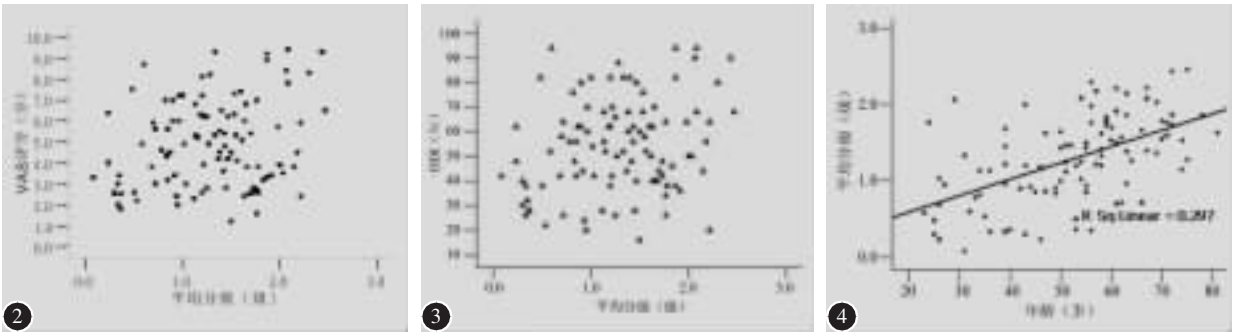


图 2 100 例患者 VAS 评分与平均 LFJOA 分级的相关性分析($r=0.186, P=0.064$) 图 3 100 例患者 ODI 与平均 LFJOA 分级的相关性分析($r=0.192, P=0.056$) 图 4 100 例患者年龄与平均 LFJOA 分级的相关性分析($r=0.558, P<0.05$)

和/或轻微增生肥大;Ⅱ级,关节间隙变窄和/或出现中度骨赘,和/或中度增生肥大,和/或关节下骨破坏;Ⅲ级,关节间隙变窄和/或出现重度骨赘,和/或重度增生肥大,和/或关节下骨破坏,和/或软骨下骨囊变。CT 和 MRI 的一致性 Kappa 值分别为 0.60(中度一致)和 0.41(中度一致)。Fujiwara 等^[4]参照 Pathria 的分级标准,将 LFJOA 的 MRI 表现分为四级:1 级,正常;2 级,关节间隙变窄和/或轻度骨赘;3 级,关节下骨硬化或中度骨赘;4 级,明显骨赘。该分级系统一致性 Kappa 值为 0.636(高度一致)。

3.2 本分级系统的特点及意义

在以往的分级系统中,CT 检查中关节间隙宽度、骨质变化、骨赘形成及关节突肥大常被作为分级依据征象。但是 Barry 和 Livesley^[6]对 100 例患者的 CT 研究发现,13 例有 LFJOA 椎间盘正常的关节突关节并不比 35 例关节突关节正常而椎间盘退变的关节突关节更肥大,他们认为关节突关节肥大不应该用于描述 CT 所显示的骨性关节炎改变。鉴于此,我们选用关节间隙宽度、骨赘形成及骨质变化情况作为分级依据征象,将每个征象按照其严重程度分为 4 个等级,将每个征象按等级进行易于理解和辨认的形态学描述或定量分析,相应赋予 0~3 分。根据 3 个征象总分划分为 4 级,0 级:0 分;Ⅰ级:1~3 分;Ⅱ级:4~6 分;Ⅲ级:7~9 分。更能具体、准确、客观地反映病变严重程度。本研究结果显示该分级系统在不同观察者间的一致性 Kappa 值为 0.756~0.827;同一观察者前后一致性的 Kappa 值为 0.773~0.833。表明本分级系统一致性较理想,与以往分级系统相比更能准确反应 LFJOA 病理发展过程,同时进行准确的定位和定量分析,对治疗方案的选择和预后的准确判断有一定的指导意义。

LFJOA 往往是在年龄、椎间盘退变、创伤等多种因素作用下引起的关节突关节血液供应破坏或应力改变,进而出现关节软骨变薄剥落、骨质吸收、软骨下骨硬化、应力分布异常等一系列复杂病理过程^[1,7-9]。一些早期研究表明,LFJOA 是腰痛或伴下肢麻木疼痛的主要原因之一。1911 年 Goldthwait^[10]最先指出腰椎关节突关节病变可能引起腰痛和腰椎失稳。1933 年 Ghormley^[11]将关节突关节源性腰腿痛称为“小关节综合征(The facet syndrome)”。1941 年 Badgley^[12]通过病理解剖研究

证实关节突关节骨性关节炎的存在,并指出其与腰痛有关。LFJOA 出现腰痛或伴下肢麻木疼痛的机制尚未明确,可能与以下三个方面相关^[13,14]:①关节囊、软骨下骨和滑膜有丰富的神经分布,LFJOA 发生时可出现关节囊钙化、软骨局部侵蚀囊变、软骨下骨的硬化、滑膜的水肿和炎症等,从而导致关节压力增加和炎症介质如缓激肽、组胺、前列腺素等的释放,伤害感受性神经纤维受到机械刺激或化学性刺激,从而出现腰痛;②LFJOA 发生时可出现关节软骨坏死剥落,以致含有参与疼痛传导的 P 物质阳性纤维的软骨下骨裸露;③ LFJOA 的发生导致三关节联合体的稳定性不同程度破坏,这可能促使椎间盘的退变,关节增生内聚、骨赘形成,造成椎管或椎间孔狭窄,甚至腰椎失稳,出现腰部疼痛和下肢症状。

近年来一些学者认为 LFJOA 并非是腰痛或伴下肢麻木疼痛的主要原因,关节突关节源性腰痛仅占有所有腰痛的 8%~15%^[15],而椎间盘退变则是其最主要的原因^[16,17]。很多研究发现存在 LFJOA 影像学改变的人群并无腰腿痛症状^[18,19]。有些学者通过大样本的流行病学调查发现 LFJOA 在无症状人群和腰痛患者中分布相等,LFJOA 的严重程度与年龄有关^[14]。Lewin^[8]指出年龄超过 45 岁后,软骨退变、软骨下骨硬化和骨赘形成相当常见。本研究结果也显示 LFJOA 分级与年龄呈正相关。Revel 等^[15]、Kaplan 等^[20]在 LFJOA 征象与关节突关节阻滞效果的相关性作了大样本的统计学分析,结果显示关节突关节退变的影像学表现与关节突关节阻滞效果无相关性。Kalichman 等^[21]通过横向研究发现 LFJOA 发病率与年龄呈正性相关,而 LFJOA 与腰痛并无显著相关性。本研究结果表明,LFJOA 与腰痛无显著相关性。与 Revel、Kalichman 等的研究结果一致。可见,LFJOA 只是腰痛复杂病因学中的一个潜在因素。

本研究所提出的分级系统具有良好可靠性,对关节突关节退变程度评估和研究有一定的指导意义。不足之处在于本研究仅对 100 例有症状患者的 CT 征象进行了分级,且未探讨关节突关节退变程度与腰椎间盘退变和腰椎节段的相关性。随着对 LFJOA 的基础研究不断深入,影像学技术的不断改善和治疗手段的不断提高,通过 CT 与 MRI 等影像学检查完美结合及大宗病例的统计

分析,可细化、完善及修订本分级系统。

4 参考文献

1. Kettler A, Wilke HJ. Review of existing grading systems for cervical or lumbar disc and facet joint degeneration [J]. *Eur Spine J*, 2006, 15(6): 705-718.
2. Pathria M, Sartoris DJ, Resnick D. Osteoarthritis of the facet joints: accuracy of oblique radiographic measurement [J]. *Radiology*, 1987, 164(1): 227-230.
3. Weishaupt D, Zanetti M, Boos N, et al. MR imaging and CT in osteoarthritis of the lumbar facet joints [J]. *Skeletal Radiol*, 1999, 28(4): 215-219.
4. Fujiwara A, Tamai K, Yamato M, et al. The relationship between facet joint osteoarthritis and disc degeneration of the lumbar spine: an MRI study [J]. *Eur Spine J*, 1999, 8(5): 396-401.
5. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data [J]. *Biometrics*, 1977, 33(1): 159-174.
6. Barry M, Livesley P. Facet joint hypertrophy: the cross-sectional area of the superior articular process of L4 and L5 [J]. *Eur Spine J*, 1997, 6(2): 121-124.
7. Li J, Muehleman C, Abe Y, et al. Prevalence of facet joint degeneration in association with intervertebral joint degeneration in a sample of organ donors [J]. *J Orthop Res*, 2011, 29(8): 1267-1274.
8. Lewin T. Osteoarthritis in lumbar synovial joints: a morphologic study [J]. *Acta Orthop Scand Suppl*, 1964, Suppl 73: 1-112.
9. Vernon-Roberts B, Pirie CJ. Degenerative changes in the intervertebral discs of the lumbar spine and their sequelae [J]. *Rheumatol Rehabil*, 1977, 16(1): 13-21.
10. Goldthwait JE. The lumbosacral articulation: an explanation of many cases of lumbago, sciatica, and paraplegia [J]. *Boston Med Surg J*, 1911, 164: 365-372.
11. Ghormley RK. Low back pain with special reference to the articular facets, with presentation of an operative procedure [J]. *JAMA*, 1933, 101(23): 1773-1777.
12. Badgley CE. The articular facets in relation to low-back pain and sciatic radiation [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1941, 23(1): 481-496.
13. 付文芹, 吴小涛, 祁亚斌, 等. 腰椎小关节退变致腰痛机制的实验研究 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2006, 16(6): 446-449.
14. 陈跃先, 贾连顺, 汪少华. 腰椎关节突关节骨性关节炎与腰痛有关吗 [J]. *颈腰痛杂志*, 2001, 22(3): 249-250.
15. Revel M, Poiraudau S, Auleley GR, et al. Capacity of the clinical picture to characterize low back pain relieved by facet joint anesthesia [J]. *Spine*, 1998, 23(18): 1972-1976.
16. Morinaga T, Takahashi K, Yamagata M, et al. Sensory innervation to the anterior portion of lumbar intervertebral disc [J]. *Spine*, 1996, 21(16): 1848-1851.
17. Peng B, Hao J, Hou S, et al. Possible pathogenesis of painful intervertebral disc degeneration [J]. *Spine*, 2006, 31(5): 560-566.
18. Weishaupt D, Zanetti M, Hodler J, et al. MR imaging of the lumbar spine: prevalence of intervertebral disk extrusion and sequestration, nerve root compression, end plate abnormalities, and osteoarthritis of the facet joints in asymptomatic volunteers [J]. *Radiology*, 1998, 209(3): 661-666.
19. Jarvik JJ, Hollingworth W, Heagerty P, et al. The longitudinal assessment of imaging and disability of the back (LAID-Back) study: baseline data [J]. *Spine*, 2001, 26(10): 1158-1166.
20. Kaplan M, Dreyfuss P, Halbrook B, et al. The ability of lumbar medial branch blocks to anesthetize the zygapophysial joint: a physiologic challenge [J]. *Spine*, 1998, 23(17): 1847-1852.
21. Kalichman L, Li L, Kim DH, et al. Facet joint osteoarthritis and low back pain in the community based population [J]. *Spine*, 2008, 33(23): 2560-2565.

(收稿日期: 2011-07-12 修回日期: 2011-09-15)

(英文编审 孙浩林/贾丹彤)

(本文编辑 卢庆霞)