



## 腰椎矢状位序列及椎旁肌形态与原发性腰痛性质的相关性

柳 扬<sup>1</sup> 郝敬东<sup>2</sup> 刘 鹏<sup>1</sup> 胡三保<sup>1△</sup> 梁兵鑫<sup>1</sup> 薛博琼<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>首都医科大学附属北京安贞医院骨科, 北京 100029; <sup>2</sup>北京电力医院骨科, 北京 100073)

**摘要 目的:** 分析原发性腰痛病人腰椎矢状位序列及椎旁肌形态与疼痛性质的相关性。**方法:** 选取临床影像学资料完整的原发性腰痛病人 85 例, 记录病人基线时腰痛发作的持续性、部位、视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 评分、病程、药物缓解情况以及疼痛对生活的影响。于腰椎侧位 X 线片测量腰椎前凸、腰椎前凸顶椎和上端椎位置、骶骨倾斜角 (sacral slope, SS), 于腰椎 MR 影像测量 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 节段椎旁肌横截面积和脂肪浸润比例 (fat infiltration rate, FIR)。分别按 SS 是否小于 <35°、顶椎是否位于 L<sub>4</sub> 中心以下、上端椎是否位于 L<sub>1</sub> 以上、椎旁肌 FIR 是否 ≥ 10% 分组, 比较不同分组因素各组间疼痛性质的差异。**结果:** SS < 35° 组发生持续性腰痛的比例明显大于 SS ≥ 35° 组 (34 例 vs. 18 例), 椎旁肌 FIR ≥ 10% 组发生持续性腰痛的比例明显大于椎旁肌 FIR < 10% 组 (36 例 vs. 16 例)。持续性腰痛组 SS < 35°、椎旁肌 FIR ≥ 10% 的比例明显高于非持续性腰痛组 (34 例 vs. 9 例; 36 例 vs. 14 例)。逻辑回归分析显示椎旁肌 FIR ≥ 10% 与持续性腰痛存在显著相关性 ( $P = 0.021$ ,  $OR = 4.390$ )。**结论:** 原发性腰痛病人腰椎矢状位序列特征和椎旁肌脂肪化与非特异性腰痛的持续发作可能相关, 对于脊柱矢状位序列和椎旁肌形态的深入研究有助于探索原发性腰痛的发病机制并为改善临床诊疗手段提供参考。

**关键词** 原发性腰痛; 腰椎矢状位序列; 椎旁肌; 相关性

### The correlation between the sagittal lumbar spinal alignment and the paraspinal muscle morphology with the pain characteristics in patients with primary low back pain

LIU Yang<sup>1</sup>, HAO Jingdong<sup>2</sup>, LIU Peng<sup>1</sup>, HU Sanbao<sup>1△</sup>, LIANG Bingxin<sup>1</sup>, XUE Boqiong<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Department of Orthopaedics, Beijing An Zhen Hospital, Beijing 100029, China; <sup>2</sup>Department of Orthopedics, Beijing Electric Power Hospital, Beijing 100073, China)

**Abstract Objective:** To investigate the correlation between the lumbar sagittal profile and the paraspinal muscle with the pain characteristics in patients with primary low back pain (LBP). **Methods:** Eighty-five patients with primary LBP were retrospective enrolled. The pain characteristic including visual analogue scale, pain continuous and position, symptom duration, drug usage and life influence were recorded. The lumbar lordosis, sacral slope (SS), the apical and upper end vertebral body of lumbar lordosis and fatty infiltration rate (FIR) of the paraspinal muscle at L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> disc level were evaluated. All the enrolled patients were further stratified by SS < 35° or FIR ≥ 10%, the position of apical and upper end vertebral body of lumbar lordosis. **Results:** There were significantly more patient with continuous pain in SS < 35° group and in FIR ≥ 10% group compared to SS ≥ 35° group and FIR < 10% group, respectively (34 vs. 18; 36 vs. 16). Both the proportion of the patients with SS < 35° and of the patients with paraspinal muscle FIR ≥ 10% were significantly higher in group of patients with continuous pain compared to the group of patients with non-continuous pain (34 vs. 9; 36 vs. 14). The logistic regression analysis demonstrated that FIR ≥ 10% was significantly associated with the continuous symptom ( $P < 0.021$ ,  $OR = 4.390$ ). **Conclusion:** There might be a correlation between the pain onset with lumbar sagittal profile and fatty infiltration in paraspinal muscle in patients diagnosed with primary low back pain.

**Keywords** primary low back pain; lumbar sagittal profile; paraspinal muscle; correlation

△ 通信作者 胡三保 husanbao2003@126.com



近10年来，腰痛的发生率在世界范围内呈现增长趋势。在大多数成年人的生活中可能都会受到不同程度腰痛的影响，与腰痛相关的功能障碍可能导致病人劳动能力下降，在影响生活质量的同时也给病人个体带来一定的经济负担，并使得社会医疗成本增加<sup>[1,2]</sup>。在各种原因所引起的腰痛症候群中，约有85%~90%的病例缺乏明确的病理解剖诊断，并根据世界卫生组织（World Health Organization, WHO）国际疾病分类编码（International Classification of Diseases, ICD）归类为原发性腰痛<sup>[2-4]</sup>。既往研究观察到腰痛病人腰椎曲度可能呈现减少<sup>[5,6]</sup>，作为个体内在属性之一的腰椎曲度本身主要取决于人口因素和脊柱骨盆固有解剖形态<sup>[7]</sup>，因此个体间变异范围较大，并可能受到骨盆位置的影响而发生变化。而除腰椎曲度外，骶骨倾斜角（sacral slope, SS）、腰椎前凸顶椎位置、腰椎前凸上端椎位置等腰椎矢状位序列特征对于腰痛病人的临床意义仍不完全清楚。此外，既往文献报道腰痛病人相比于健康人群椎旁肌形态可能发现显著变化。然而，腰痛病人椎旁肌形态改变与腰痛发病机制之间的关联性也并未得到进一步明确<sup>[8]</sup>。

维持具有个体内在属性特征的腰椎矢状位序列是获得腰椎生物力学稳态的必要条件<sup>[9]</sup>，而椎旁肌在腰椎节段稳定和运动控制中发挥了核心作用<sup>[10]</sup>，有研究报道腰椎矢状位序列改变后，继发腰椎间盘退变，而后者被认为与腰痛发作存在潜在关联，椎旁肌萎缩继发节段不稳也被认为与腰痛发作相关<sup>[11]</sup>。在既往研究中，对于原发性腰痛病人，疼痛发作的性质特点与腰椎矢状位序列和椎旁肌形态之间的内在联系并未得到系统阐明。

因此，本研究以原发性腰痛病人为观察对象，旨在分析这一症候群病人腰椎矢状位序列特征、腰椎椎旁肌形态与疼痛性质的内在关联，探讨上述结构性因素对于原发性腰痛病人疼痛发作所产生的影响，为进一步探索原发性腰痛的发病机制提供参考，并对于改善腰痛症状和预防腰痛发生具有重要的临床和社会意义。

## 方 法

### 1. 一般资料

本研究为回顾性观察研究，并经国家电网公司北京电力医院医学伦理委员会审核同意。选取于2016年1月至2020年12月于北京电力医院骨科和北京安贞医院骨科就诊的临床和影像资料完整的原

发性腰痛病人。共计85例病人入组，男性37例，女性48例，平均年龄(51.3±13.2)岁，平均体重指数(body mass index, BMI)(23.5±1.5)kg/m<sup>2</sup>，平均病程时间(5.4±2.4)月，平均腰椎前凸(47.6±11.0)°。

作为排他性诊断，原发性腰痛的诊断标准为经病史、体格检查以及辅助检查除外感染、肿瘤、骨质疏松症、椎体及附件骨折、脊柱结构畸形、脊柱炎性疾病、神经根综合征或马尾综合征、内脏牵涉性疼痛等原因后所诊断的腰痛<sup>[2]</sup>。

纳入标准：①原发性腰痛；②具有完整的影像学资料，包括腰椎正侧位X线片、腰椎过屈过伸位X线片以及腰椎MR；③具有完整的就诊资料。

排除标准：①既往腰椎手术史；②脊柱占位性病变；③脊柱创伤；④脊柱退变性疾病，如腰椎管狭窄症、腰椎间盘突出症；⑤脊柱结构性畸形以及各种原因所致的腰椎滑脱、腰椎不稳；⑥脊柱炎性或感染性病变；⑦骨质疏松症；⑧周围神经病变；⑨从事重体力活动、规律健身以及系统性腰背肌功能锻炼者。

记录入组病人年龄、性别、BMI等一般资料，同时记录腰痛性质：包含腰痛病程(月)，是否为持续性腰痛(1周内每天都发作；1周内发作3或4天)，腰痛发作部位是否固定(固定；不固定；有时固定有时不固定)；腰痛发作时视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)评分；疼痛是否需服用药物缓解(不需要；需要服用非甾体消炎镇痛药物缓解；需要服用阿片类药物缓解)；疼痛对工作生活产生的影响(轻度或中度影响；重度和极重度影响)。

### 2. 影像学测量

通过医院影像采集系统(Picture Archiving and Communication Systems, GE Healthcare, IL, USA, PACS)获得入组病人影像学资料。正侧位腰椎X线片拍摄时病人为直立体位，并以L<sub>3</sub>椎体为投照中心。在侧位腰椎X线片上测量腰椎矢状位影像学参数(见图1)：①腰椎前凸顶椎位置；②骶骨倾斜角，S<sub>1</sub>上终板的切线与水平线所形成的夹角；③腰椎前凸(lumbar lordosis, LL)，Cobb法测量经L<sub>1</sub>上终板的切线和经S<sub>1</sub>上终板的切线所形成的夹角；④判读Cobb法测量经T<sub>12</sub>上终板的切线和经S<sub>1</sub>上终板的切线所形成的夹角是否大于经L<sub>1</sub>上终板的切线和经S<sub>1</sub>上终板的切线所形成的夹角，并记录腰椎前凸上端椎位置是否终止于L<sub>1</sub>或是L<sub>1</sub>以上椎体。将腰椎MRI影像资料以图片格式导入



Image-J 软件 (1.50i, Wayne Rusbard, 美国国立卫生研究院, USA), 在 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 节段 MRI 轴位像上分别标记两侧椎旁肌肌肉筋膜轮廓并测量双侧椎旁肌横截面积 (cross-sectional area, CSA), 使用阈值法自动测量双侧椎旁肌横截面积内脂肪浸润面积的比例 (fat infiltration rate, FIR), 于 L<sub>5</sub> 椎体下终板水平测量 L<sub>5</sub> 椎体横截面积 (vertebral body CSA, VBCSA) (见图 2)。以上参数均由同一名医师测量 3 次, 并取平均值, 椎旁肌 CSA/VBCSA 作为 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 节段椎旁肌形态参数之一被用于进行统计学分析。

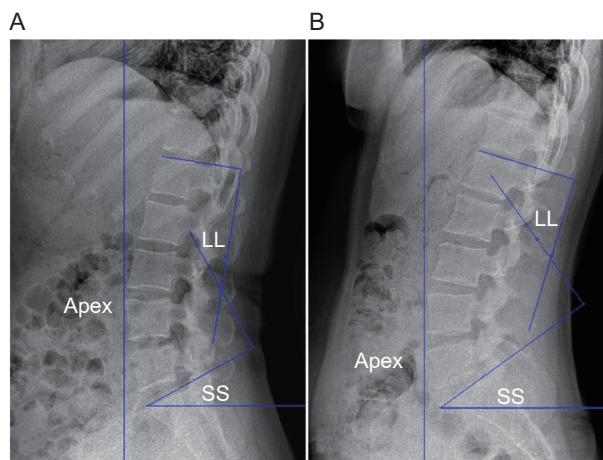


图 1 (A) 女性, 28岁, 腰椎前凸(LL)=38°, 骶骨倾斜角(SS)=27°, 腰椎前凸(Apex)顶椎位于L<sub>4</sub>椎体中心以上; (B) 女性, 37岁, 腰椎前凸(LL)=50°, 骶骨倾斜角(SS)=37°, 腰椎前凸(Apex)顶椎位于L<sub>4</sub>椎体中心以下。

**Fig. 1** (A) Female patient, 28 years old, lumbar lordosis = 38°, sacral slope = 27°, the apex of lumbar lordosis was above the center of L<sub>4</sub>; (B) Female patient, 37 years old, lumbar lordosis = 50°, sacral slope = 37°, the apex of lumbar lordosis was below the center of L<sub>4</sub>.

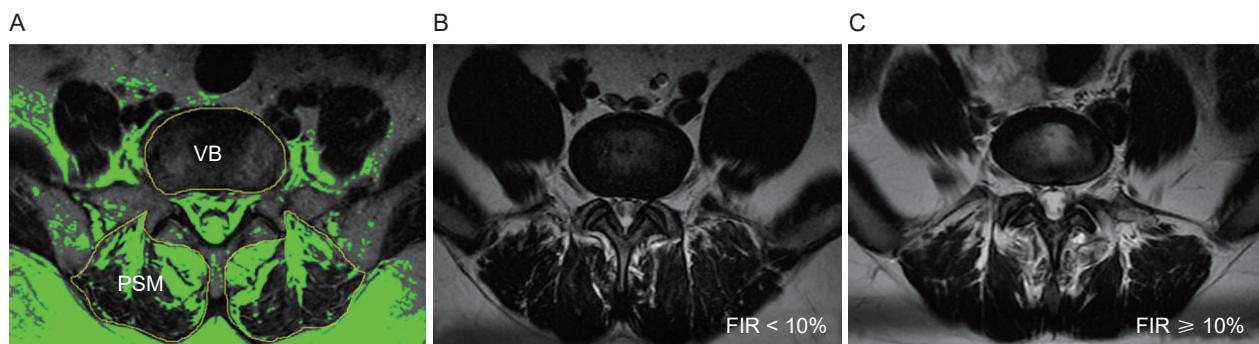


图 2 (A) 椎旁肌(PSM)横截面积和脂肪浸润率以及椎体(VB)横截面积测量; (B, C) 椎旁肌脂肪浸润率(FIR)测量: FIR < 10%; FIR ≥ 10%。

**Fig. 2** (A) The measurement of cross sectional area (CSA) and fatty infiltration rate (FIR) of paraspinal muscle (PSM) and CSA of vertebral body (VB); (B, C) FIR of paraspinal muscle: FIR < 10% or FIR ≥ 10%.

### 3. 统计学分析

分别按骶骨倾斜角的大小 (SS < 35° 或 ≥ 35°)、腰椎前凸顶椎位置 (L<sub>4</sub> 椎体中心以下; L<sub>4</sub> 椎体中心及以上)、腰椎前凸上端椎的位置 (L<sub>1</sub> 或 L<sub>1</sub> 以下; L<sub>1</sub> 以上)、椎旁肌脂肪浸润比例 (FIR < 10% 或 FIR ≥ 10%<sup>[7]</sup>) 分组, 比较不同分组因素各组间疼痛性质的差异。

采用 SPSS 19.0 软件系统 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) 进行统计学分析, 数据正态性分布采用 Shapiro-Wilk 检验, 连续变量以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm SD$ ) 表示, 分类变量以计数形式表示。不同分组因素的组间比较依据数据类型分别采用独立样本 t 检验、卡方检验以及 Mann-Whitney U 检验完成,  $P < 0.05$  认为差异有统计学意义。年龄、性别、BMI、LL、SS 是否 < 35°、腰椎前凸顶椎位置、腰椎前凸上端椎位置、椎旁肌 FIR ≥ 10% 和椎旁肌 CSA/VB 等参数纳入二元逻辑回归方程, 分析与持续性腰痛相关的危险因素, 通过 ROC 曲线验证回归方程预测模型的分辨度。

## 结 果

### 1. 不同因素分组间腰痛性质比较

不同因素分组间腰痛 VAS 评分、疼痛部位、病程、药物缓解情况以及腰痛对于生活产生的影响并不存在显著性差异。对于腰痛的持续性, SS < 35° 组发生持续性腰痛的比例明显大于 SS ≥ 35° 组, 组间存在统计学差异 (34 例 vs. 18 例,  $P < 0.001$ ), 椎旁肌 FIR ≥ 10% 组发生持续性腰痛的比例也明显大于椎旁肌 FIR < 10% 组, 组间存在统计学差异 (36 例 vs. 16 例,  $P = 0.014$ ), 而腰椎前凸上端椎位置和顶椎位置分组间发生持续性腰痛的比例则较为相似, 无显著性差异 (见表 1)。

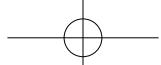


表 1 不同变量分组间疼痛性质比较

Table 1 Comparison of variables between groups with different pain characteristics

分组变量 Variable	例数 <i>n</i>	疼痛性质 Pain characteristic												
		持续性 Continuous		疼痛部位固定 Pain position			疼痛评分 VAS	病程(月) Duration (m)	药物缓解 Drug usage		生活影响 Life influence			
		非持续 No	持续 Yes	固定 Yes	不固定 No	不定 Variation			否认 No	非甾体类 Non-steroids	阿片类 Opioids	轻中度 Mild	严重 Severe	
骶骨倾斜角 Sacral slope	<35°	43	9	34	13	23	7	4.4±1.0	5.2±2.4	24	17	2	28	15
	≥35°	42	24	18	21	15	6	4.3±1.2	5.7±2.3	29	13	0	29	13
	<i>P</i>		0.001		0.121		0.797	0.354		0.168		0.299		
顶椎位置 Apex	L <sub>4</sub> 中心以下	20	7	13	6	13	1	4.5±1.0	5.6±3.2	12	8	0	11	9
	L <sub>4</sub> 中心及以上	65	26	39	28	25	12	4.2±1.2	5.4±2.1	41	22	2	43	22
	<i>P</i>		0.688		0.826		0.338	0.826		0.883		0.368		
上端椎位置 Upper end vertebral body	L <sub>1</sub> 及以下	67	28	39	29	28	10	4.3±1.2	5.3±2.3	42	23	2	43	24
	L <sub>1</sub> 以上	18	5	13	5	10	3	4.2±0.9	6.1±2.8	11	7	0	11	7
	<i>P</i>		0.279		0.317		0.611	0.223		0.975		0.811		
椎旁肌脂肪 浸润率	<10%	35	19	16	20	9	6	4.3±1.0	6.0±2.4	26	8	1	27	8
	≥10%	50	14	36	14	29	7	4.3±1.2	5.0±2.3	27	22	1	27	23
FIR	<i>P</i>		0.014		0.052		0.991	0.059		0.072		0.051		

## 2. 持续性腰痛和非持续性腰痛组间比较

持续性腰痛组腰椎前凸明显小于非持续性腰痛组，差异具有统计学意义 ( $52.6\pm12.0$  vs.  $44.4\pm11.9$ ,  $P=0.001$ )，且前组 SS < 35° 的比例、椎旁肌 FIR ≥ 10% 的比例明显高于后组 (34 例 vs. 9 例,  $P=0.001$ ; 36 例 vs. 14 例,  $P=0.014$ )，两组间在性别比例、年龄、BMI、腰椎前凸上端椎和顶椎位置、椎旁肌 CSA/VB 等方面则较为相似，无显著性差异(见表2)。

## 3. 持续性腰痛二元逻辑回归分析

二元逻辑回归分析显示年龄、性别、BMI、腰椎前凸上端椎位置、腰椎前凸顶椎位置、SS < 35°、腰椎前凸以及椎旁肌 CSA/VB 与持续性腰痛均无统计学显著相关性 ( $P>0.05$ ，见表3)，仅椎旁肌 FIR ≥ 10% 与持续性腰痛存在显著相关性 ( $P<0.021$ ,  $OR=4.390$ , 95% 可信区间 1.255-15.358)。经 ROC 曲线验证纳入椎旁肌 FIR ≥ 10% 变量后，回归模型的预测概率与腰痛持续性具有较好一致性(见图3)，曲线下面积为 0.792。

## 讨 论

现代社会中腰痛的发病率较高，在社会各阶层人群中均较为常见，既往研究报道腰痛 1 年首次发病率在 6.3%~15.3% 之间，而 1 年全部发病率在 1.5%~36% 之间，常呈慢性、反复、持续发作，并成为功能障碍以及工作缺勤的最常见原因之一<sup>[1~4]</sup>。原发性腰痛的疼痛原因并不能归结于可识别的已知

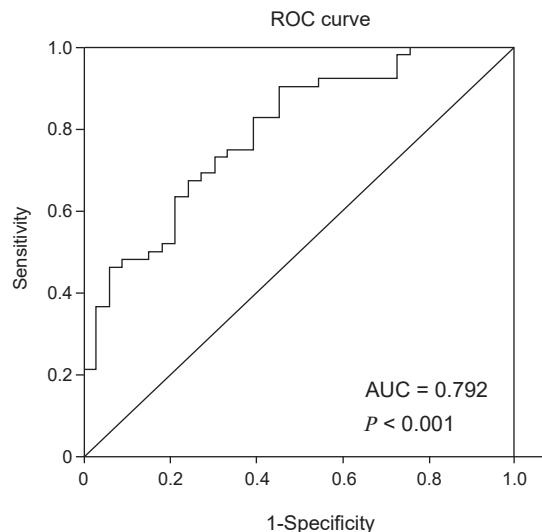


图 3 受试者工作曲线 (ROC) 验证纳入椎旁肌 FIR ≥ 10% 变量后，回归模型的预测概率与原发性腰痛病人腰痛持续性具有较好的一致性

**Fig. 3** Receiver operating characteristic curve (ROC) showed that the predicted probability of the regression model including paraspinal muscle FIR ≥ 10% was consistent with continuous pain in patients with primary low back pain.

特定病理性原因，呈现出发生在肋缘以下、臀横纹以上以及两侧腋中线之间区域内的疼痛与不适，伴有明显的情感障碍（焦虑、愤怒/沮丧或抑郁情绪）或功能障碍（干扰日常活动和社交）<sup>[2~4]</sup>。其临床表现多样，缺乏特异影像学征象，病人的临床特点与影像学表现之间常缺乏显著关联，给临床诊疗工作带来

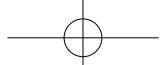


表 2 持续性腰痛和非持续性腰痛组间比较

Table 2 Comparison of variables between Non-continuous pain and continuous pain groups

	非持续性腰痛 Non-continuous pain	持续性腰痛 Continuous pain	P
例数 (n)	33	52	
性别 (男/女) Sex (Male/Female)	16/17	21/31	0.463
年龄 (年) Age (year)	51.5±12.1	51.2±17.0	0.918
体重指数 (kg/m <sup>2</sup> ) BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.6±1.4	23.5±1.7	0.679
上端椎位置是否高于 L <sub>1</sub> (是/否) Upper end vertebral body above L <sub>1</sub> (Yes/No)	5/28	13/39	0.279
顶椎位置是否高于 L <sub>4</sub> 椎体中心 (是/否) Apex above L <sub>4</sub> (Yes/No)	26/7	39/13	0.688
骶骨倾斜角 < 35° (是/否) SS < 35° (Yes/No)	9/24	34/18	0.001
腰椎前凸 (°) Lumbar lordosis (°)	52.6±12.0	44.4±11.9	0.001
椎旁肌脂肪浸润率 < 10% (是/否) FIR < 10% (Yes/No)	14/19	36/16	0.014
椎旁肌 CSA/VB CSA/VB of paraspinal muscle	3.2±0.8	3.0±0.8	0.476

表 3 腰痛持续发作的二元逻辑回归分析

Table 3 Binary logistic regression analysis for continuous pain episodes

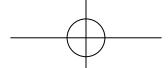
	未标准化系数 Unstandardized Coefficients		Wald 值 Wald-value	P	OR 值 Odds ratio-value	95% 可信区间 95% Confidence Interval	
	B 值 B value	标准误差 Std. Error				下限值 Lower Bound	上限值 Upper Bound
性别 Sex	0.403	0.602	0.448	0.503	1.497	0.460	4.870
年龄 (年) Age (year)	-0.038	0.023	2.712	0.684	0.963	0.921	1.007
体重指数 (kg/m <sup>2</sup> ) BMI (kg/m <sup>2</sup> )	0.076	0.187	0.166	0.684	1.079	0.749	1.555
上端椎位置高于 L <sub>1</sub> Upper end vertebral body above L <sub>1</sub>	0.634	0.710	0.800	0.371	1.886	0.469	7.577
顶椎位置高于 L <sub>4</sub> 椎体中心 Apex above L <sub>4</sub>	0.286	0.672	0.181	0.671	1.331	0.356	4.968
骶骨倾斜角 < 35° SS < 35°	1.253	0.709	3.121	0.077	3.501	0.872	14.056
椎旁肌脂肪浸润率 < 10% FIR < 10%	1.479	0.639	5.359	0.021	4.390	1.255	15.358
椎旁肌 CSA/VB CSA/VB of paraspinal muscle	-0.374	0.381	0.963	0.326	0.688	0.326	1.453
腰椎前凸 (°) Lumbar lordosis (°)	-0.046	0.033	1.896	0.169	0.955	0.895	1.020

一定的困惑和挑战，往往可能会出现诊断不清、治疗措施不当等情况，治疗效果也不甚理想。这些可能归因于原发性腰痛发病机制并不清楚，无法获得精确的病理解剖学诊断<sup>[1-4]</sup>，难以为临床诊疗提供确切指导。

腰椎矢状位形态作为脊柱矢状位序列的一部分，对于保持直立行走姿势、维持躯干平衡、协调运动等方面发挥了极为重要的作用<sup>[5-7]</sup>。Chun 等<sup>[5]</sup>通过 Meta 分析发现，腰痛病人腰椎前凸显著小于匹配人口因素的无症状个体。Sadler 等<sup>[11]</sup>对一项前

瞻性队列研究进行系统回顾分析，结果显示存在腰椎前凸减少的腰痛病人发生复发性腰痛的风险比没有腰椎前凸减少的病人增加 37%。Sorensen 等<sup>[12]</sup>报道，长时间站立诱导出现急性腰痛者的腰椎前凸明显大于未出现腰痛者。既往研究并未呈现出一致的结果，但这些均提示腰椎曲度可能与腰痛发作存在潜在联系，而内在机制并不十分清楚<sup>[2-6]</sup>。

Vaz 等<sup>[9]</sup>报道 SS 小于 < 35° 的人群和 SS ≥ 35° 的人群腰椎前凸存在显著差异，与此同时，腰



椎前凸顶椎和上端椎位置对于呈现腰椎矢状位序列特征也具有重要的参考意义<sup>[5~9]</sup>。因此，在将腰椎曲度作为腰椎矢状位序列主要度量参数时，同时考虑到SS、腰椎前凸顶椎和上端椎位置更有助于探究腰椎矢状位序列特征与原发性腰痛发病的内在联系。此外，作为脊柱主动稳定系统重要组成单元的椎旁肌对于调节躯干姿势、协调稳定以及运动控制具有极为重要的意义，既往研究观察到原发性腰痛病人相比于无症状对照组可能出现椎旁肌横截面积的减少或肌肉内非收缩组织增加<sup>[13]</sup>，而椎旁肌形态特征对于原发性腰痛病人疼痛性质的影响并不十分清楚。

本研究结果显示SS<35°组病人、椎旁肌FIR≥10%组病人发生持续性腰痛的比例明显增加，持续性腰痛病人中SS<35°和椎旁肌FIR≥10%的比例明显多于非持续性腰痛病人，并且前者腰椎前凸相比于后者显著减少。这些结果均提示，腰椎矢状位序列和椎旁肌形态与原发性腰痛的持续发作可能存在联系。人类自骨骼生长停止后，骶骨与骨盆连接的方式保持相对不变，并相当程度上决定了腰椎前凸的大小，而后者还受到骨盆旋转位置的影响而发生量变，SS作为骨盆的位置性参数，一方面反映了腰椎矢状位序列的变化特征，另一方面与其腰椎前凸的量变密切相关<sup>[14]</sup>。我们推测随着SS的减少腰椎曲度发生同步变化，以腰椎曲度减少和骨盆旋后为特征的持续性姿势变化可能导致椎旁肌群张力持续增加，随着过量肌肉负荷的积累，椎旁肌可能发生痉挛、疲劳以及功能失调，而后者被认为在通过反馈机制传导伤害性刺激引起腰痛发作的过程中发挥了重要作用<sup>[13~17]</sup>。Goubert等<sup>[17]</sup>观察到慢性腰痛病人发生肌肉代谢活动增加并继发肌肉形态结构的改变，本研究也显示椎旁肌肉脂肪浸润增加是腰痛持续性发作的独立危险因素，虽然并未证实椎旁肌的形态改变是腰痛发作的病理原因之一，但这些结果均提示椎旁肌的形态和功能的变化可能与原发性腰痛的持续性发作存在联系。

本研究结果显示不同SS、不同腰椎前凸顶椎和上端椎位置以及不同椎旁肌脂肪FIR分组间，腰痛VAS评分、疼痛部位、病程、药物缓解情况、以及腰痛对于生活产生的影响并不存在显著性差异，提示本研究所关注的腰椎矢状位序列以及椎旁肌形态变量并不与上述原发性腰痛特征显著相关，对此类症候群体所呈现出的多维度疼痛特征产生影响的骨关节、韧带及肌肉等结构性因素仍有待于进一步探究。

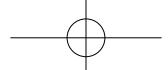
本研究中并未证实SS是原发性腰痛发作的独立危险因素，可能归因于样本量相对不足。但SS可能作为始动因素或是调节对象在脊柱矢状位平衡调控机制中发挥重要作用，因此将SS和腰椎前凸作为目标参数制定治疗策略，对于改善腰椎矢状位序列、纠正不良姿势以及缓解腰痛持续发作可能具有重要的临床意义。对于椎旁肌形态和功能的深入研究有助于探索原发性腰痛的发病机制，进一步建立改善椎旁肌形态和功能的训练方法也为缓解腰痛持续发作提供一种潜在机制，旨在使原发性腰痛病人对特异的肌肉训练方法做出更好的反应，并希望通过未来的前瞻对照性研究，明确证实通过目标肌肉训练对于纠正姿势和缓解腰痛的临床价值。

本研究存在如下不足之处：本研究为回顾性研究，没有对原发性腰痛病人腰椎曲度的变化进行动态观察，研究内涵有待进一步挖掘。未系统测量骨盆及下肢参数，有待于对脊柱-骨盆-双下肢矢状位序列进行全面评估，此外采用Image-J软件测量肌肉内脂肪信号比例时可能受到MRI信号强度影响，观测结果存在一定的偏倚。因此尚待进一步大样本的队列研究，完善不足之处，并为探究原发性腰痛病人腰痛发生、进展、转归提供参考依据。

利益冲突声明：作者声明本文无利益冲突。

## 参 考 文 献

- [1] Taylor JB, Goode AP, George SZ, et al. Incidence and risk factors for first-time incident low back pain: a systematic review and meta-analysis [J]. Spine J, 2014, 14(10):2299~2319.
- [2] 中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会专家组. 中国急/慢性非特异性腰背痛诊疗专家共识 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(12):1134~1138.
- [3] Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain [J]. Lancet, 2017, 389(10070):736~747.
- [4] 曹伯旭, 林夏清, 吴莹, 等. 慢性疼痛分类目录和定义 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2021, 27(1):2~8.
- [5] Chun SW, Lim CY, Kim K, et al. The relationships between low back pain and lumbar lordosis: a systematic review and meta-analysis[J]. Spine J, 2017, 17(8):1180~1191.
- [6] Been E, Barash A, Pessah H, et al. A new look at the geometry of the lumbar spine[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(20):E1014~E1017.
- [7] Zhu Z, Xu L, Zhu F, et al. Sagittal alignment of spine and pelvis in asymptomatic adults: norms in Chinese populations[J]. Spine, 2014, 39(1):E1~E6.
- [8] Hildebrandt M, Fankhauser G, Meichtry A, et al. Cor-



- relation between lumbar dysfunction and fat infiltration in lumbar multifidus muscles in patients with low back pain[J]. BMC Musculoskeletal Disorders, 2017, 18(12):1376-1377.
- [9] Vaz G, Roussouly P, Berthonnaud E, et al. Sagittal morphology and equilibrium of pelvis and spine[J]. Eur Spine J, 2002, 11(1):80-87.
- [10] 胡弯, 秦江, 唐金树. 腰椎稳定性训练治疗慢性非特异性腰痛的研究 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2011, 17(3):146-149.
- [11] Sadler SG, Spink MJ, Ho A, et al. Restriction in lateral bending range of motion, lumbar lordosis, and hamstring flexibility predicts the development of low back pain: a systematic review of prospective cohort studies[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2017, 18(1):179-194.
- [12] Sorensen CJ, Norton BJ, Callaghan JP, et al. Is lumbar lordosis related to low back pain development during prolonged standing?[J]. Manual Therapy, 2015, 20: E553-E557.
- [13] Goubert D, Oosterwijk JV, Meeus M, et al. Structural changes of lumbar muscles in non-specific low back pain: a systematic review[J]. Pain Physician, 2016, 19(7):E985-E1000.
- [14] Chuang HC, Tseng YH, Chen Y. Assessment of sagittal spinopelvic parameters in a Taiwanese population with spondylolisthesis by the EOS imaging system: a retrospective radiological analysis[J]. BMC Musculoskeletal Disorders, 2021, 22(1):553.
- [15] Sanderson A, Martinez-Valdes E, Heneghan NR. Variation in the spatial distribution of erector spinae activity during a lumbar endurance task in people with low back pain[J]. J Anat, 2019, 234(4):532-542.
- [16] 张珊珊, 王楚怀. 腰痛生物力学基础及临床应用分析 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2017, 23(8):602-607.
- [17] Goubert D, Meeus M, Willems T, et al. The association between back muscle characteristics and pressure pain sensitivity in low back pain patients[J]. Scand J Pain, 2018, 25, 18(2):281-293.

## · 消息 ·

### 韩济生院士获得第二届谢赫·扎耶德国际传统医学奖

近日, 北京大学博雅讲席教授、中国科学院韩济生院士荣获第二届谢赫·扎耶德国际传统医学奖(TACM 2022 国际奖)。表彰韩济生院士半个世纪来在针灸学术领域取得的丰硕成果, 以及为全人类的健康做出的卓越贡献。韩济生院士自 1965 年开始从事针灸原理研究, 发现针刺可激活身体内源性镇痛系统, 释放出阿片肽、单胺类神经递质; 经过三十多年的临床实践研制出“神经调控仪”, 以经皮穴位电刺激(TEAS)方法治疗疼痛和其他多种疾病。1979 年以来, 韩济生院士应邀到 27 个国家和地区的 100 余所大学和研究机构演讲 206 次, 讲授中国传统医药及针刺原理。1990 年至 2002 年任世界卫生组织(WHO)科学顾问, 1991 至今任美国国立卫生研究院(NIH)顾问, 被选为瑞典隆德皇家科学院国际院士, 国际疼痛学会(IASP)教育委员会委员(1991-1995)。

谢赫·扎耶德国际传统医学奖于 2020 年由阿拉伯联合酋长国创设, 并以该国的开国元勋谢赫·扎耶德(Sheikh Zayed)的名字命名, 设立该奖项的目的是表彰在全球传统医学(traditional, complementary & alternative medicine, TCAM)领域取得杰出成果的科学家, 奖励他们为提高人类生活与健康做出的卓越贡献。第二届颁奖典礼拟定于 2022 年 10 月 10 日在阿联酋首都阿布扎比举行。