

· 临床研究 ·

成人腰椎间盘突出症与腰椎管狭窄症患者脊柱
骨盆矢状面差异谢峰^{1,2}, 边俊¹, 王智伟², 陈维善²

(1. 绍兴市中医院骨科 4 病区, 浙江 绍兴 312000; 2. 浙江大学附属浙医二院骨科脊柱病区, 浙江 杭州 310009)

【摘要】 目的: 研究成人腰椎间盘突出症与腰椎管狭窄症患者在脊柱骨盆矢状面形态上的差异。方法: 检索 2015 年 1 月 1 日至 2016 年 9 月 10 日收治且有完整影像学资料的腰椎间盘突出症与腰椎管狭窄症患者 88 例, 其中腰椎间盘突出症组 42 例, 腰椎管狭窄症组 46 例, 因年龄因素剔除 22 例后, 腰椎间盘突出症组 36 例, 腰椎管狭窄症组 30 例。测量两组脊柱骨盆矢状面形态学各指标, 包括骨盆入射角 (pelvic incidence, PI), 骨盆倾斜角 (pelvic tilt, PT), 骶骨倾斜角 (sacral slope, SS), 腰椎前凸角 (lumbar lordosis, LL), 胸椎后凸角 (thoracic kyphosis, TK), 胸腰联合角 (thoracolumbar junction, TLJ), 矢状面轴向垂直距离 (sagittal vertical axis, SVA), 矢状面轴向垂线落在骨盆的区域 (sagittal vertical axis location, SVA-Location), T₁ 脊柱骨盆倾斜角 (T₁-spinopelvic inclination, T₁-SPI), T₉ 脊柱骨盆倾斜角 (T₉-spinopelvic inclination, T₉-SPI)。采用独立样本 *t* 检验对两组数据进行比较。结果: 腰椎间盘突出症组的胸椎后凸角 (TK) 值小 6° 左右, *P*=0.031。其他参数两组差异均无统计学意义。结论: 腰椎间盘突出症患者中胸椎后凸小, 躯干更倾向于笔直; 腰椎管狭窄患者胸椎后凸大, 矢状面生理曲度更明显。

【关键词】 椎间盘移位; 椎管狭窄; 脊柱骨盆参数

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2018.01.008

Difference of spino-pelvic sagittal alignment between lumbar disc herniation and lumbar canal stenosis in adults

XIE Feng*, BIAN Jun, WANG Zhi-wei, and CHEN Wei-shan. *The 4th Ward of Orthopaedics Department, Shaoxing Hospital of Traditional Chinese Medicine, Shaoxing 312000, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To study the difference of spino-pelvic sagittal alignment between lumbar disc herniation (LDH) and lumbar canal stenosis (LCS) in adults. **Methods:** The integrated imaging data of 88 patients with lumbar disc herniation (42 cases) or lumbar canal stenosis (46 cases) were searched from January 1, 2015 to September 10, 2016 in our hospital. Twenty-two cases were excluded because of age factor, 36 cases of LDH (LDH group) and 30 cases of LCS (LCS group) were internalized in the study. The spino-pelvic parameters were measured including pelvic incidence (PI), pelvic tilt (PT), sacral slope (SS), lumbar lordosis (LL), thoracic kyphosis (TK), thoracolumbar junction (TLJ), sagittal vertical axis (SVA), sagittal vertical axis location (SVA-Location), T₁-spinopelvic inclination (T₁-SPI), T₉-spinopelvic inclination (T₉-SPI). Independent sample *t* test was used in order to analyze the above data. **Results:** Thoracic kyphosis (TK) in LDH group was smaller than that of LCS group (difference was about 6 degree), there was significant difference between two groups (*P*=0.031). And there were no significant differences in other parameters between two groups (*P*>0.05). **Conclusion:** The patients with lumbar disc herniation, the kyphosis of the thoracic spine is smaller, the truncus prones to the straight. The lumbar kyphosis is greater in patients with lumbar spinal stenosis, and the sagittal curvature of the lumbar spine is more obvious.

KEYWORDS Intervertebral disc displacement; Spinal stenosis; Spino-pelvic parameters

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(1):43-46 www.zggszz.com

早在 1992 年 Duval-Beaupere 等^[1]对脊柱矢状面曲度与骨盆参数的关系进行了研究, 之后越来越多的学者关注了骨盆-脊柱矢状面平衡, 并广泛应用于脊柱侧弯、腰椎峡部裂等疾病。对每个患者矢状面进行个体化评估, 对制定手术方案意义重大^[2-3]。虽然腰椎间盘突出 (lumbar disc herniation, LDH) 和腰

椎管狭窄 (lumbar canal stenosis, LCS) 是腰椎退变过程中的常见病, 其最终手术治疗的金标准均是椎管减压椎体间融合术, 但需要根据不同疾病, 通过调节连接棒的预弯角度和融合器的大小, 改善或恢复正常的脊柱矢状面形态, 减缓退变, 延迟邻椎病的发生。本研究通过比较两组患者的矢状面测量数据从而揭示其形态学差异, 为前瞻性预判疾病提供依据, 为进一步制定个体化的治疗方案提供指导, 并为将来 3D 打印技术在脊柱手术中的应用奠定基础。

通讯作者: 谢峰 E-mail: xiefenghema@163.com

Corresponding author: XIE Feng E-mail: xiefenghema@163.com

1 资料与方法

1.1 一般资料

通过电子病历系统检索 2015 年 1 月 1 日至 2016 年 9 月 10 日在脊柱五病区就诊出院的 LDH 患者 469 例, LCS 患者 276 例。其中符合以下纳入及排除标准的患者共有 88 例。LDH 患者 42 例, 男 21 例, 女 21 例, 年龄(52.95±10.09)岁; LCS 患者 46 例, 男 18 例, 女 28 例, 年龄(63.17±8.03)岁。两组患者在年龄上差异有统计学意义($P < 0.01$)。为避免年龄因素的影响, 本研究剔除 LDH 病例 6 例, 其中男 4 例, 女 2 例, 剔除 LCS 病例 16 例, 其中男 7 例, 女 9 例。剔除后 LDH 患者 36 例, 年龄(55.50±8.40)岁, LCS 患者 30 例, 年龄(58.70±5.80)岁, 两组患者性别、年龄差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较

Tab.1 Comparison of clinical data between two groups of patients with LDH and LCS

组别	例数	性别(例)		年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)
		男	女	
LDH 组	36	17	19	55.50±8.40
LCS 组	30	11	19	58.70±5.80
检验值	-	$\chi^2=0.388$		$t=1.822$
P 值	-	> 0.05		> 0.05

1.2 纳入及排除标准

纳入标准: 年龄 30~80 岁; 冠状面侧凸 $<15^\circ$, 矢状面胸椎后凸 $<60^\circ$; 单纯腰椎间盘突出症和单纯腰椎管狭窄; 患者行站立位全脊柱 X 线片检查, 且包括 C₁ 或 C₂ 椎体至双侧股骨头。排除标准: 脊柱畸形、骨折和感染, 腰椎 1 个或多个节段滑脱, 滑脱距离 >3 mm; 强直性脊柱炎、代谢性骨病等可能影响脊柱形态的身体其他部位疾患; 骨盆包括股骨头、股骨颈、股骨转子间等部位的骨折, 手术史, 膝骨性关节炎, 下肢骨折等因素影响下肢力线的疾患。

1.3 观察项目与方法

1.3.1 骨盆参数 (1)骨盆入射角(pelvic incidence, PI): 双侧股骨头中心与 S₁ 上终板中点连线和 S₁ 上终板垂线形成的夹角。(2)骨盆倾斜角(pelvic tilt, PT): 双侧股骨头中心与 S₁ 上终板中点所连直线与水平垂线形成的夹角。(3)骶骨倾斜角(sacral slope, SS): 骶骨上终板和水平线之间的夹角。见图 1。

1.3.2 脊柱参数 (1)矢状面轴向垂直距离(sagittal vertical axis, SVA): C₇ 椎体中心铅垂线与骶骨后上角之间的水平距离(图 2)。(2)T₁ 脊柱骨盆倾斜角(T₁-spinopelvic inclination, T₁-SPI): 两股骨头中心连线中点与 T₁ 椎体中心与铅垂线夹角(图 3)。(3)T₉ 脊柱骨盆倾斜角(T₉-spinopelvic inclination, T₉-SPI): 两股骨头中心连线中点与 T₉ 椎体中心与铅垂线夹角(图 4)。(4)腰椎前凸角(lumbar lordosis, LL): L₁ 椎体

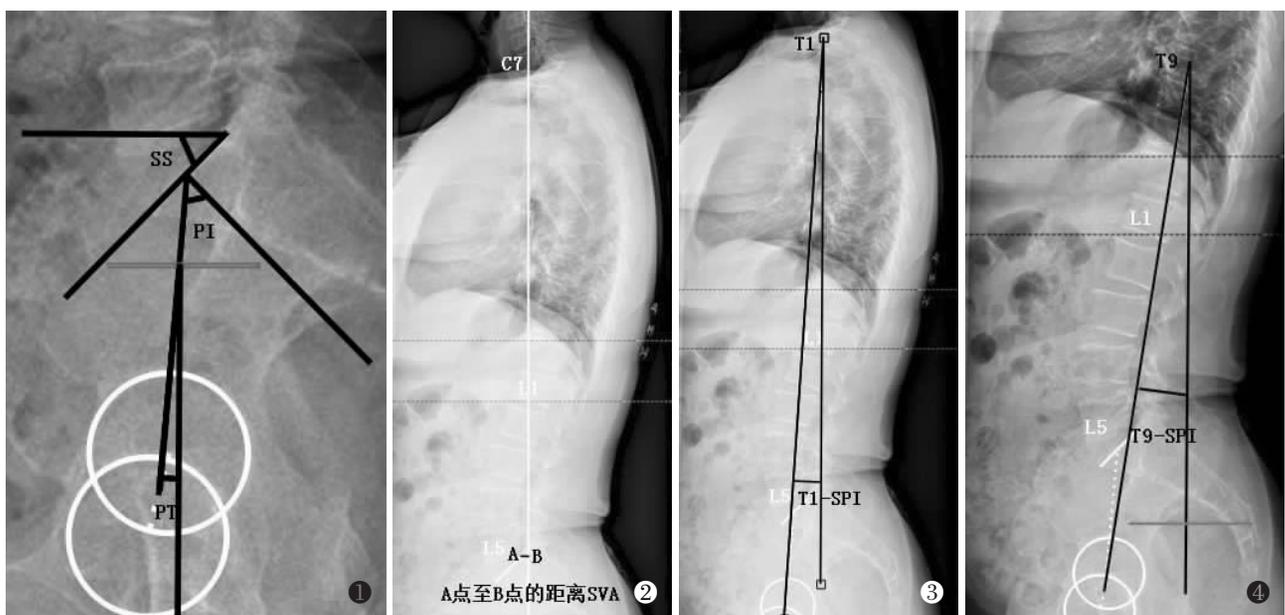


图 1 Surgmap 软件上测量 PI、PT、SS 图 2 Surgmap 软件上测量 SVA 图 3 Surgmap 软件上测量 T₁-SPI 图 4 Surgmap 软件上测量 T₉-SPI

Fig.1 Imaging measuring the pelvic incidence(PI), pelvic tilt (PT), sacral slope(SS) by Surgmap software Fig.2 Imaging measuring sagittal vertical axis (SVA) by Surgmap software Fig.3 Imaging measuring T₁-spinopelvic inclination (T₁-SPI) by Surgmap software Fig.4 Imaging measuring T₉-spinopelvic inclination (T₉-SPI) by Surgmap software

上终板与骶骨上终板之间的夹角,前凸记为正值,后凸记为负值。(5)胸椎后凸角(thoracic kyphosis, TK): T₄椎体上终板与 T₁₂椎体下终板之间的夹角,后凸记为正值,前凸记为负值。(6)胸腰联合角(thoracolumbar junction, TLJ): T₁₀上终板与 L₂下终板夹角。

以上所有数据采用 Surgimap Spine 软件(Version: 2.2.9.9.6)对所有患者进行影像学参数测量。

1.4 统计学处理

所有测量数据由同一医生在 Surgimap Spine 软件上对两组患者各参数测量 2 次,取两者平均值,应用 SPSS 19.0 软件进行统计分析,对两组性别进行卡方检验,对两组患者的年龄、各矢状面参数之间的比较采用独立样本 *t* 检验,以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

两组患者测量结果见表 2。在脊柱矢状面形态上 LDH 组患者的胸椎后凸比 LCS 组小 (*P*=0.031);虽然从表 2 数据上看 LDH 组的腰椎前凸也比 LCS 组小,但差异无统计学意义(*P*=0.053)。LDH 患者较 LCS 患者躯干趋向于笔直,在骨盆形态上两者未发现明显差异。

表 2 两组患者脊柱骨盆矢状面相关参数比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.2 Comparison of parameters of spino-pelvic sagittal alignment between two groups of patients with LDH and LCS($\bar{x}\pm s$)

观察项目	LDH 组(<i>n</i> =36)	LCS 组(<i>n</i> =30)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
SVA(mm)	20.1±44.3	14.8±35.6	-0.524	0.602
T ₁ -SPI(°)	3.3±4.3	4.0±3.4	0.775	0.441
T ₇ -SPI(°)	8.9±3.7	10.0±4.1	1.189	0.239
PT(°)	16.7±7.7	16.4±7.4	-0.125	0.901
PI(°)	47.2±8.7	49.7±10.5	1.077	0.286
SS(°)	30.6±5.9	33.2±8.9	1.446	0.153
LL(°)	-40.8±13.7	-47.4±13.5	1.973	0.053
TK(T ₄ -T ₁₂)(°)	28.4±11.8	34.4±9.6	2.200	0.031
TLJ(T ₁₀ -L ₂)(°)	8.3±6.9	6.9±5.9	-0.869	0.388

3 讨论

脊柱生理曲度的平衡主要包括冠状面及矢状面的平衡。在 20 年前,脊柱外科重点关注了脊柱侧弯等冠状面失衡的情况,近年来研究重点已逐渐由冠状面转向矢状面平衡。Duval-Beaupere 等^[1]早在 1992 年首次就提出了 PI,开启了脊柱-骨盆矢状面研究的序幕。之后越来越多的研究^[4-7]证实了矢状面上骨盆形态对于脊柱正常形态的维持至关重要。特别是在 2013 年李危石等^[6]报道了 139 例正常中国

人的脊柱-骨盆矢状位各参数测量结果,建立了一个适合中国人群的参考值范围。许多研究表明矢状面平衡对于机体功能状态及健康相关生活质量的影响要远大于冠状面平衡^[8-9]。LDH 和 LCS 作为临床上最常见的腰椎退变性疾病,常引起腰痛、下肢放射痛、下肢麻木无力、活动能力下降、间歇性跛行等,影响患者的学习、工作以及生活。临床上有许多年轻医生难以区分,更难以以前瞻性的判断该患者将来易出现 LDH 还是 LCS。通过本研究,进一步揭示两种疾病的发病机制,为 LDH、LCS 患者提供前瞻性的判断的依据,为制定手术方案提供指导意见。

3.1 LDH 和 LCS 两组疾病在年龄和性别上的差异

在腰椎退变疾病中,年龄越大,胸椎前凸越大,躯干重心前移,为保持直立平衡状态,骨盆向前倾斜,故年龄是影响脊柱-骨盆矢状面参数的重要因素。但是 LDH 和 LCS 两种疾病发病年龄不同,从本文中可以看到 LDH 患者更偏向于年轻化,最初纳入的 LDH 患者年龄(63.17±8.03)岁比 LCS 的(52.95±10.09)岁小 10 岁左右。从既往文献报道^[10-14]的病例数上看 LDH 病例的平均年龄较 LCS 病例的年龄小。与本文结果一致^[10-14]。由于脊柱的前柱、中柱、椎间盘承受的重力大,而后方结构复合体所承受的重力较少,故椎间盘的退变、突出发病年龄较早;而小关节突增生、内聚,黄韧带增生肥厚引起椎管狭窄发生较晚,从而揭示了 LDH 发病年龄更早。但在本次研究中,为了避免年龄因素的干扰,故剔除了部分患者,保证了年龄基线一致。

在性别因素上既往徐宝山等^[15]报道矢状面参数变化与性别差异较小,但有人种差异。本文通过统计学处理排除了两组间性别差异,避免性别因素对两组结果的影响

3.2 LDH 和 LCS 两组间矢状面参数比较

在矢状面上,颈椎前凸、胸椎后凸通过腰椎前凸与骨盆底座相连,故腰椎前凸是维持矢状面平衡的重要因素。通过改变腰椎生理曲度可代偿,避免发生矢状面失衡。故腰椎前凸角(LL)在各矢状面参数中具有重要价值。Liang 等^[11]测量 25 例 LDH 国人,其中 LL 值 25.3±14.0。在 2014 年 Yang 等^[10]测量 80 例患腰椎间盘退变的国人,LL 值 40.3±12.8。而本文测量 36 例 LDH 国人,LL 值 40.8±13.7,与 Liang 等^[10]测量结果基本一致。Liang 等^[11]可能由于病例数较少,不能代表总体病例情况,故在结果上存在差异。Lim 等^[12]测量 72 例 LCS 的韩国人,其中 LL 值 40.7±16。Farrokhi 等^[13]对 48 例 LCS 伊朗人,LL 值 31.27±12.4。本研究测量的 30 例 LCS 组 LL 值 47.4±13.5。三者间差别较大,考虑人种差异有关。从数值

上看 LDH 组 LL 值 40.3 ± 12.8 , 比 LCS 组 LL 值 47.4 ± 13.5 小 7° 左右, 虽然在 t 检验时否认统计学差异, 但考虑到本研究样本量少, P 值为 0.053 接近 0.05, 故认为 LDH 相比 LCS 有腰椎前凸减小的趋势。

由于 LDH、LCS 多发生于腰椎或 L_5S_1 椎间隙, 胸椎后凸常伴随着腰椎前凸发生代偿而改变。Yang 等^[10]测量的 80 例椎间盘退变国人中 TK 值 33.1 ± 9.8 。Liang 等^[11]测量 25 例 LDH 国人, 其中 TK 值 24.7 ± 11.3 。本研究测量的 36 例 LDH 国人 TK 值 28.4 ± 11.8 , 与 Liang 等^[11]测量结果相近, 与 Yang 等^[10]结果存在一定差异, 可能与 Yang 等^[10]选取的病人为椎间盘退变, 而不是椎间盘突出有关。Lim 等^[12]测量 72 例 LCS 的韩国患者中 TK 值 33.3 ± 10.0 , 与本研究测量的 LCS 组 TK 值 34.4 ± 9.6 , 结果基本一致。从本文测得的数据上看 LDH 组 TK 值 28.4 ± 11.8 , 比 LCS 组 TK 值 34.4 ± 9.6 小 6° 左右, 统计学处理显示两者差异有统计学意义, 故认为 LDH 相比 LCS 胸椎后凸减小。

由于 LDH、LCS 的根本均是腰椎退变引起, 虽然是两种不同的疾病, 但有一定的相似, 两者在矢状面上骨盆参数 (PI、PT、SS), 脊柱整体参数 (SVA、 T_1-SPI 、 T_9-SPI) 无明显差异。结合 TLJ 无差异, 说明了本研究患者均通过改变 LL 和 TK 对矢状面平衡进行了代偿或失代偿。

从整体上看 LDH 与 LCS 患者具有相似的骨盆形态, 但由于发病机制与代偿机制不同, 故两者的脊柱矢状面形态不同。LDH 患者中胸椎后凸小、腰椎前凸小, 躯干更倾向于笔直; LCS 患者胸椎后凸大、腰椎前凸大, 矢状面生理曲度更明显。

参考文献

[1] Duval-Beaupère G, Schmidt C, Cosson P. A barycentric study of the sagittal shape of spine and pelvis: the conditions required for an economic standing position [J]. *Ann Biomed Eng*, 1992, 20(4): 451-462.

[2] Barrey C, Jund J, Noseda O, et al. Sagittal balance of the pelvis-spine complex and lumbar degenerative diseases. A comparative study about 85 cases [J]. *Eur Spine J*, 2007, 16(9): 1459-1467.

[3] Roussouly P, Golligly S, Berthonnaud E, et al. Classification of the normal variation in the sagittal alignment of the human lumbar spine and pelvis in the standing position [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2005, 30(3): 346-353.

[4] 刘辉. 腰椎间盘退变与脊柱-骨盆矢状面平衡的相关性 [J]. *中华医学杂志*, 2013, 93(15): 1123-1127.

LIU H. Correlation between lumbar disc degeneration and spinal

sagittal balance [J]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 2013, 93 (15): 1123-1127. Chinese.

[5] 徐宝山, 马信龙. 脊柱骨盆矢状力线在脊柱疾患中的意义 [J]. *中华骨科杂志*, 2012, 32 (1): 80-93.

XU BS, MA XL. Significance of spinal and pelvic sagittal lines in spinal diseases [J]. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi*, 2012, 32(1): 80-93. Chinese.

[6] 李危石, 孙卓然, 陈仲强, 等. 正常脊柱-骨盆矢状位参数的影像学研究 [J]. *中华骨科杂志*, 2013, 33(5): 448-453.

LI WS, SUN ZR, CHEN ZQ, et al. Image study of sagittal parameters of pelvis in normal spine [J]. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi*, 2013, 33 (5): 448-453. Chinese.

[7] 杨曦, 宋跃明. 脊柱-骨盆矢状位曲度对腰椎退变性疾病的影响 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2013, 23(10): 935-938.

YANG X, SONG YM. Influence of sagittal curvature of spinal column on degenerative diseases of lumbar spine [J]. *Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi*, 2013, 23 (10): 935-938. Chinese.

[8] Lafage V, Schwab F, Patel A, et al. Pelvic tilt and truncal inclination: two key radiographic parameters in the setting of adults with spinal deformity [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2009, 34 (17): E599-E606.

[9] Schwab F, Farcy JP, Bridwell K, et al. A clinical impact classification of scoliosis in the adult [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31 (18): 2109-2114.

[10] Yang X, Kong Q, Song Y, et al. The characteristics of spinopelvic sagittal alignment in patients with lumbar disc degenerative diseases [J]. *Eur Spine J*, 2014, 23(3): 569-575.

[11] Liang C, Sun J, Cui X, et al. Spinal sagittal imbalance in patients with lumbar disc herniation: its spinopelvic characteristics, strength changes of the spinal musculature and natural history after lumbar discectomy [J]. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2016, 17: 305.

[12] Lim JK, Kim SM, et al. Comparison of sagittal spinopelvic alignment between lumbar degenerative spondylolisthesis and degenerative spinal stenosis [J]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2014, 55 (6): 331-336.

[13] Farrokhi MR, Haghnegahdar A, Rezaee H, et al. Spinal sagittal balance and spinopelvic parameters in patients with degenerative lumbar spinal stenosis; a comparative study [J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2016, 151: 136-141.

[14] Suzuki H, Endo K, Kobayashi H, et al. Total sagittal spinal alignment in patients with lumbar canal stenosis accompanied by intermittent claudication [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2010, 35 (9): E344-E346.

[15] 徐宝山, 马信龙. 脊柱骨盆矢状面平衡的研究进展 [J]. *中华医学杂志*, 2014, 94(39): 3117-3120.

XU BS, MA XL. Progress in the study of spinopelvic sagittal balance [J]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 2014, 94(39): 3117-3120. Chinese.

(收稿日期 2017-08-14 本文编辑: 王宏)