

术前影像学评估在内窥镜下经椎间孔入路手术治疗腰椎间盘突出症中的作用

贾云兵, 杨 进, 孔清泉, 幸 嵘, 宋跃明

(四川大学华西医院骨科 610041 成都市武侯区国学巷 37 号)

【摘要】目的:探讨术前影像学评估在制定内窥镜下经椎间孔入路治疗腰椎间盘突出症手术方案中的作用。**方法:**回顾性分析 2008 年 7 月~2012 年 12 月我院 191 例采用内窥镜下经椎间孔入路治疗腰椎间盘突出症患者的影像学资料,术前影像学评估指标包括椎间盘突出节段、突出位置、髂嵴高度、髂嵴最高点和 S1 椎弓根内侧缘所连直线与 S1 椎体上缘水平线的夹角(α)、L5 椎弓根下缘 5mm(即 L5 椎弓根下缘距穿刺针的距离)与髂嵴最高点之间的连线(d)、椎间隙后缘高度(H1)、椎间孔的垂直高度(H2)。将 d 与 S1 椎体上缘相交的位置分为 3 个区域,1 区:L5/S1 椎间隙中点以及对侧区域;2 区:L5/S1 椎间隙中点(不含此点)到 S1 椎弓根内侧缘;3 区:S1 椎弓根内侧缘以外的区域。所有患者均观察椎间盘突出节段、突出位置并测量 H1、H2,其中 L5/S1 椎间盘突出者加测髂嵴高度、 α 、d、d 所落手术区域。H1 $\leq$ 4mm 及 H2 $\leq$ 15mm 为椎间孔狭窄。记录术中 18G 穿刺针穿刺达到靶向手术区域的次数。**结果:**L5/S1 椎间盘突出 85 例(44.50%),L4/5 及以上突出 106 例(55.50%)。突出位置在中央区 17 例(8.90%),在侧隐窝区 146 例(76.44%),在椎间孔区 24 例(12.57%),在椎间孔外侧区(极外侧区)4 例(2.09%);椎间孔狭窄 9 例(4.71%)。85 例 L5/S1 椎间盘突出患者中,髂嵴高度平对 L4 椎体中、上 1/3 者 3 例(3.53%),平对 L4 椎体下 1/3 及以下者 82 例(96.47%); $\alpha \leq 30^\circ$ 者 69 例(81.18%), $30^\circ < \alpha \leq 40^\circ$ 者 16 例(18.82%);d 落在 1 区 68 例(80.00%),2 区 14 例(16.47%),3 区 3 例(3.53%)。当髂嵴高度平对 L5 椎体及以下者时,穿刺次数平均为 16 次(12~41 次);平对 L4 椎体下 1/3~L4/5 椎间隙时,穿刺次数平均为 29 次(16~46 次);平对 L4 椎体中、上 1/3 时,穿刺次数平均为 39 次(36~44 次)。**结论:**髂嵴高度、 α 、d 及 d 所落手术区域主要影响 L5/S1 椎间盘突出手术操作,对于突出节段在 L4/5 及以上者,穿刺针可水平进入而基本上不受上述影像学因素的影响。椎间盘突出节段、突出位置、H1、H2 则对所有节段操作均有影响。

【关键词】腰椎间盘突出症;术前影像学评估;经椎间孔入路

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2013.09.04

中图分类号:R681.5 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2013)-09-0783-06

The preoperative imaging assessment in the endoscopic transforaminal approach for lumbar disc herniation/JIA Yunbing, YANG Jin, KONG Qingquan, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2013, 23(9): 783-788

【Abstract】 Objectives: To discuss the role of preoperative imaging assessment in surgery protocol for transforaminal lumbar disc herniation. **Methods:** The imaging data of 191 patients with lumbar disc herniation and treated with endoscopic transforaminal approach was analyzed in our hospital from July 2008 to December 2012. Preoperative radiographic evaluation included the diseased disc segments, the protrusion position, the height of iliac crest, the included angle between the line connecting the highest point of the iliac crest to the S1 pedicle medial edge and the horizontal line of the upper edge of S1 vertebra(α), the line connecting under 5mm of the L5 pedicle (the distance from lower edge of the L5 pedicle to the puncture needle) and the highest point of the iliac crest(d), posterior height of intervertebral space(H1), the vertical height of the intervertebral foramen (H2). The intersecting position of d and upper edge of S1 vertebral was divided into three regions: Region 1, the midpoint of L5/S1 intervertebral space and contralateral area; Region 2, the midpoint of L5/S1 intervertebral space(excluding this point) to the S1 pedicle medial edge; Region 3, outside of the S1

第一作者简介:男(1988-),硕士研究生,研究方向:骨科-脊柱外科

电话:(028)85423426 E-mail:jiayunbinglj@163.com

通讯作者:孔清泉 E-mail:kongspine@126.com

pedicle medial edge. The prominent disc segments, the prominent position and H1 and H2 was measured in all cases. The height of iliac crest, α , d and the intersecting position of d and upper edge of S1 vertebra should be measured additionally in the 85 cases of L5/S1 disc herniation. $H1 \leq 4\text{mm}$ and $H2 \leq 15\text{mm}$ could be identified as the foraminal stenosis. The number of the 18G puncture needle reaching the targeted surgical area intraoperatively was recorded. **Results:** The L5/S1 disc herniation was noted in 85 cases(44.50%) and L4/5 or upper in 106 cases(55.50%); the prominent position in the central area, lateral recess area, intervertebral foramen area and outside area of the intervertebral foramen(extreme lateral area) was in 17 cases(8.90%), 146 cases(76.44%), 24 cases(12.57%) and 4 cases(2.09%) respectively; the foraminal stenosis was noted in 9 cases(4.71%). Among 85 cases with L5/S1 disc herniation, the height of iliac crest against the middle 1/3 or upper of L4 vertebral body was noted in 3 cases (3.53%), againsting the lower 1/3 or lower of L4 vertebral body was noted in 82 cases(96.47%); $\alpha \leq 30^\circ$ was noted in 69 cases(81.18%), $30^\circ < \alpha \leq 40^\circ$ was in 16 cases (18.82%); d on the region 1, 2 and 3 was in 68 cases(80.00%), 14 cases(16.47%) and 3 cases(3.53%) respectively. As the height of iliac crest against the L5 vertebral body or lower, the average number of puncture was 16 times (12–41 times). When againsting the lower 1/3 of L4 vertebral body to the intervertebral space of L4/5, the average number of puncture was 29 times(16–46 times). When againsting the middle 1/3 or upper of L4 vertebral body, the average number of puncture was 39 times(36–44 times). **Conclusions:** The height of iliac crest, α , d and the intersecting position of d and upper edge of S1 vertebra mainly affect the operating segments in L5/S1. For the operating segments in the L4/5 and above, the 18G puncture needle can be punctured horizontally irresponsible to the above radiographic factors. The herniated disc segments and position, H1 and H2 affect all the operating segments.

[Key words] Lumbar disc herniation; Preoperative imaging assessment; Transforaminal approach

[Author's address] Department of Orthopedics, the West China Hospital of Sichuan University, Chengdu, 610041, China

术前影像学评估对于内窥镜下经椎间孔入路手术治疗腰椎间盘突出症 (lumbar disc herniation, LDH) 具有较为重要的意义。如何根据病例影像学特点制定手术方案, 是影响手术难度和术后临床结果的关键因素之一。本研究旨在探讨术前影像学评估在制定经椎间孔入路治疗 LDH 手术方案中的作用。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2008 年 7 月~2012 年 12 月我院脊柱外科组采用内窥镜下经椎间孔入路手术治疗 LDH 患者 191 例, 其中男 117 例, 女 74 例, 年龄 13~79 岁, 平均 43 岁。单纯腰椎间盘突出 170 例, 腰椎间盘突出合并椎间孔骨性狭窄 9 例。术前均经充分、严格保守治疗 3 个月无效, 严重影响日常工作、生活、学习; 术前 MRI 及 CT 等影像学检查与临床症状、体征相符合; 出现单神经根麻痹或者马尾神经损害。排除动力位 X 线片证实为节段不稳或滑脱者。

1.2 手术方法

患者硬膜外麻醉满意后, 取俯卧位, C 型臂 X 线机透视下确定靶向区域, 标记穿刺点。常规消毒铺巾, 透视确定病变节段, 标定安全线。选取合适的入针点及穿刺角度, 以 18G 穿刺针穿刺目标节段, C 型臂 X 线机透视确定达到靶向区域后, 注入 1:9 的亚甲蓝和欧乃派克造影剂混合液进行椎间盘造影和变性髓核组织染色。在目标节段定位点做一约 0.8cm 切口, 置入工作导管、内窥镜, 髓核钳夹除髓核组织, 双极射频电凝消融絮状髓核, 并烧灼成形纤维环, 使用环钻磨除部分上关节突, 夹除钙化纤维环及神经根周围骨性压迫, 生理盐水反复冲洗, 可吸收线皮内缝合切口, 敷料覆盖。对于椎间孔骨性狭窄的病例, 采用专用磨钻磨除部分骨质, 行椎间孔扩大成形术。

1.3 影像学测量

影像学观察指标包括: 椎间盘突出节段、突出位置、髂嵴高度、髂嵴最高点和 S1 椎弓根内侧缘所连直线与 S1 椎体上缘水平线形成的夹角(α)、L5 椎弓根下缘 5mm (即 L5 椎弓根下缘距穿刺针的距离) 与髂嵴最高点之间的连线(d)、椎间隙后缘高度(H1)、椎间孔垂直高度(H2)。在 X 线正位

片上判断 d 所落的手术区域(图 1)。将 d 与 S1 椎体上缘相交的位置分为 3 个区域,1 区:L5/S1 椎间隙中点以及对侧区域;2 区:L5/S1 椎间隙中点(不含此点)到 S1 椎弓根内侧缘;3 区:S1 椎弓根内侧缘以外的区域。

所有患者均观测椎间盘突出节段、突出位置、H1、H2、L5/S1 椎间盘突出患者加测髂嵴高度、 α 、d 及 d 所落手术区域。在腰椎 MRI 矢状位片上判断椎间盘突出节段、水平位片上判断突出位置。

髂嵴高度为侧位 X 线片上两侧髂嵴最高点所在水平面对应的椎体水平(图 2),当两髂嵴不在同一水平线上时(图 3),测量髂嵴高度既不以髂嵴最高点所在平面(a 线所在水平面)为准,也不以髂嵴最低点所在平面(c 线所在水平面)为准,而取髂嵴最高点与最低点连线的中点所在平面(b 线所在水平面)为准。根据 Lee 等^[1]、Halldin

等^[2]的建议,再结合我们自身的临床经验,将椎体以椎弓根为界分为 3 个区域:椎体上 1/3,即椎弓根上缘至同一椎体上缘所在平面;椎体中 1/3,即椎弓根所在平面;椎体下 1/3,椎弓根下缘至同一椎体下缘所在平面。

在腰椎 X 线正位片上采用量角器测量 α ,误差为 1° 。在腰椎 X 线侧位片上采用直尺测量 H1、H2,误差为 1mm(图 4)。椎间孔狭窄判定标准^[3]: $H1 \leq 4\text{mm}$ 及 $H2 \leq 15\text{mm}$ 。

2 结果

191 例患者腰椎间盘突出节段及位置情况见表 1。突出位置在中央区者占 8.90%(17/191),在侧隐窝区者占 76.44%(146/191),在椎间孔区者占 12.57%(24/191);在椎间孔外侧区(极外侧区)者占 2.09%(4/191)。



图 1 在腰椎正位 X 线片上测量: α , 髂嵴最高点和 S1 椎弓根内侧缘所连直线与 S1 椎体上缘水平线形成的夹角; d, L5 椎弓根下缘 5mm(即 L5 椎弓根下缘距穿刺针的距离)与髂嵴最高点之间的连线;将 d 与 S1 椎体上缘相交的位置分为 3 个区域,1 区, L5/S1 椎间隙中点以及对侧区域;2 区, L5/S1 椎间隙中点(不含此点)到 S1 椎弓根内侧缘;3 区, S1 椎弓根内侧缘以外的区域 **图 2** 腰椎侧位 X 线片示两侧髂嵴最高点所在水平面对椎体高度(两侧髂嵴最高点在水平线上) **图 3** 腰椎侧位 X 线片示两侧髂嵴最高点所在水平面对椎体高度(两髂嵴最高点不在同一水平线上) **图 4** 在腰椎侧位 X 线片上测量:椎间隙后缘高度(H1)、椎间孔垂直高度(H2)

Figure 1 The measurements from the anteroposterior X-ray: α , the angle between the line connecting the highest point of the iliac crest to the S1 pedicle medial edge and the horizontal line of the upper edge of S1 vertebral; d, the line connecting under 5mm of the L5 pedicle(the distance of lower edge of the L5 pedicle from the puncture needle) and the highest point of the iliac crest. The intersecting position of d and upper edge of S1 vertebral can be divided into three regions: Region 1, the midpoint of L5/S1 intervertebral space and contralateral area; Region 2, the midpoint of L5/S1 intervertebral space(excluding this point) to the S1 pedicle medial edge; Region 3, outside of the S1 pedicle medial edge

Figure 2 Lateral X-ray showed the plane of the highest point of the two iliac crests against the level of vertebral(the highest point of the two iliac crests were at the same level) **Figure 3** Lateral X-ray showed the plane of the highest point of the two iliac crests against the level of vertebral (the highest point of the two iliac crests were not at the same level)

Figure 4 The measurements from the lateral X-ray: posterior height of intervertebral space (H1); the vertical height of the intervertebral foramen(H2)

85例 L5/S1 椎间盘突出症患者的髂嵴特点见表 2。髂嵴高度平对的椎体水平可归纳为以下三种情况:(1)平对 L5 椎体及以下 52 例(61.18%),其中 $\alpha \leq 30^\circ$ 49 例, $30^\circ < \alpha \leq 40^\circ$ 3 例;位于 1 区 49 例、2 区 3 例,其中突出位置位于中央区 12 例,位于侧隐窝区 36 例,位于椎间孔区 4 例。在手术

过程中穿刺次数平均为 16 次(12~41 次)。(2)平对 L4 椎体下 1/3 至 L4/5 椎间隙者 30 例(35.29%)。其中 $\alpha \leq 30^\circ$ 20 例, $30^\circ < \alpha \leq 40^\circ$ 10 例;位于 1 区 19 例、2 区 11 例。穿刺次数平均为 29 次(16~46 次),突出位置位于侧隐窝区者 25 例,位于椎间孔区者 5 例。3 例患者因穿刺困难(因髂嵴高度、 α 、d、椎间盘突出位置等因素的综合影响,多次穿刺而未能到达理想的靶向工作区域)而在术中改为经 Wiltse 入路腔道辅助下小切口手术治疗。(3)髂嵴高度平对 L4 椎体中、上 1/3 者 3 例(3.53%)。均 $30^\circ < \alpha \leq 40^\circ$,位于 3 区。穿刺次数平均为 39 次(36~44 次),突出位置均位于椎间孔外侧区(极外侧区)。

191 例患者的 H1、H2 分布特点见表 3。其中中, H1>4mm、H2>15mm 者占 67.02%(128/191); H1>4mm、H2≤15mm 者占 16.23%(31/191); H1≤4mm、H2>15mm 者占 12.04%(23/191); H1≤4mm、H2≤15mm 者占 4.71%(9/191)。对于椎间孔骨性狭窄的病例,可采用专用磨钻磨除部分骨质,行椎间孔扩大成形术。

表 1 191 例患者腰椎间盘突出节段及突出位置
Tabel 1 Neucleus pulposus protusion and its level in the 191 cases

突出位置 Prominent position	突出节段 The protusion level					合计 Total
	L5/S1	L4/5	L3/4	L2/3	L1/2	
中央区 Central area	12	5	0	0	0	17
侧隐窝区 Lateral recess area	61	76	5	3	1	146
椎间孔区 Intervertebral foramen area	9	14	1	0	0	24
椎间孔外侧区 (极外侧区) Outside area of the intervertebral foramen(extreme lateral area)	3	1	0	0	0	4
合计 Total	85	96	6	3	1	191

表 2 85 例 L5/S1 椎间盘突出症患者的髂嵴特点
Tabel 2 The features of iliac crest on the L5/S1 disc herniation in 85 cases

髂嵴高度平对的椎体水平 The height of iliac crest against the level of vertebral body	α			d所落手术区域 The surgical areas of d located			合计 Total
	$\leq 30^\circ$	$31^\circ \sim 40^\circ$	$> 40^\circ$	1区	2区	3区	
L4 椎体上 1/3 Upper 1/3 of L4 vertebral body	0	1	0	0	0	1	1
L4 椎体中 1/3 Middle 1/3 of L4 vertebral body	0	2	0	0	0	2	2
L4 椎体下 1/3 Lower 1/3 of L4 vertebral body	3	2	0	0	5	0	5
L4/5 椎间隙 Intervertebral space of L4/5	17	8	0	19	6	0	25
L5 椎体上 1/3 Upper 1/3 of L5 vertebral body	39	3	0	39	3	0	42
L5 椎体中 1/3 Middle 1/3 of L5 vertebral body	5	0	0	5	0	0	5
L5 椎体下 1/3 Lower 1/3 of L5 vertebral body	1	0	0	1	0	0	1
L5/S1 椎间隙 Intervertebral space of L5/S1	4	0	0	4	0	0	4
合计 Total	69	16	0	68	14	3	85

注: α , 髂嵴最高点和 S1 椎弓根内侧缘所连直线与 S1 椎体上缘水平线形成的夹角; d, L5 椎弓根下缘 5mm(即 L5 椎弓根下缘距穿刺针的距离)与髂嵴最高点之间的连线

Note: α , The angle between the line connecting the highest point of the iliac crest to the S1 pedicle medial edge and the horizontal line of the upper edge of S1 vertebral. d, The line connecting under 5mm of the L5 pedicle (the distance of lower edge of the L5 pedicle from the puncture needle) and the highest point of the iliac crest

表 3 191 例腰椎间盘突出症患者的 H1、H2 分布特点

Table 3 The distribution of H1 and H2 in 191 cases

H1 (mm)	H2(mm)		合计 Total
	>15	≤15	
>4	128	31	159
≤4	23	9	32
合计 Total	151	40	191

注: H1, 椎间隙后缘高度; H2, 椎间孔的垂直高度

Note: H1, the posterior height of intervertebral space. H2, the vertical height of the intervertebral foramen

3 讨论

经椎间孔入路治疗 LDH 的两种典型术式分别为 Yeung 等^[4]介绍的杨氏脊柱内窥镜系统(Yeung endoscopic spine system, YESS)技术和 Hoogland 等^[5]提出的经椎间孔脊柱内窥镜系统(Transforaminal endoscopic spine system, TESSYS)技术。如何最大程度发挥此种术式的优点, 扬长避短, 更好地服务于患者, 就成了所有医务人员需要迫切解决的问题。在诸多影响因素中, 术前影像学评估则发挥了非常重要的作用。术前通过对患者影像资料的判读, 可以制定出个性化手术方案, 从而将手术对患者的损害降低到最低程度。

本研究发现, 在采用经椎间孔入路治疗 LDH 时, 髂嵴高度、 α 、d 及 d 所落手术区域主要影响 L5/S1 椎间盘突出手术操作, 对于突出节段在 L4/5 及以上者, 穿刺针可以水平进入而基本上不受上述影像学因素的影响。椎间盘突出节段、突出位置、H1、H2 则对所有节段操作均有影响。因置入的内窥镜工作管道半径为 5mm, 因此 L5 椎弓根下缘距穿刺针的距离需大于 5mm, 小于此距离者, 工作管道会将神经根挤压在椎弓根下缘, 从而对神经根造成挤压伤。

根据我们的经验, 当 $\alpha \leq 30^\circ$ 时, 穿刺较容易, 穿刺针调整次数在 20 次以内, 最多不超过 30 次; $30^\circ < \alpha \leq 40^\circ$ 时, 穿刺针调整次数在 30~50 次, 穿刺难度有所增加, 但对于内窥镜操作经验丰富、熟悉操作区域局部解剖知识并制定完善穿刺计划者仍不失为首选术式; $\alpha > 40^\circ$ 时, 髂嵴较高、陡峭, 会阻挡 L5/S1 的穿刺^[6,7], 此时穿刺较困难, 存在严重并发症的风险, 一般不建议进行穿刺。

手术范围为 1 区者, 由于工作管道、内窥镜可放入 S1 椎体中点甚至是对侧区域, 此时可处理包括中央型突出在内的任意突出位置的椎间盘; 手

术范围为 2 区者时, 无法处理中央型突出, 但可处理突出位于侧隐窝、椎间孔等区域的椎间盘。随着 d 逐渐趋向于 3 区, 椎间孔入路所能处理的区域也逐渐变窄; 手术范围为 3 区者时, 经椎间孔入路由于穿刺针、工作通道无法到达椎弓根内侧缘, 基本上只能处理椎间孔外侧区(极外侧区)的椎间盘突出。

本研究中, L5/S1 椎间盘突出症患者 85 例, 当髂嵴高度平对 L5 椎体及以下者时, $\alpha \leq 30^\circ$ 占 94.23%(49/52), $30^\circ < \alpha \leq 40^\circ$ 占 5.77%(3/52); 手术范围为 1 区者占 94.23%(49/52), 2 区者占 5.77%(3/52)。我们在手术过程中穿刺次数平均为 16 次(12~41 次), 可处理包括中央型突出在内的任意突出位置的椎间盘。12 例 L5/S1 中央型突出患者, 内窥镜可顺利放入靶向手术区域, 利用髓核钳摘除突出的髓核, 术后患者腿痛基本缓解, 仅 3 例患者残留部分腰背痛, 经后期恢复逐渐缓解。

当髂嵴高度平对 L4 椎体下 1/3~L4/5 椎间隙时, $\alpha \leq 30^\circ$ 占 66.67%(20/30), $30^\circ < \alpha \leq 40^\circ$ 占 33.33%(10/30), 85 例病例中, 16 例 $30^\circ < \alpha \leq 40^\circ$ 者分布于此区间者 10 例, 占 62.50%, $30^\circ < \alpha \leq 40^\circ$ 出现的概率明显增加, 意味着穿刺的难度和风险有所增加; 手术范围为 1 区者占 63.33%(19/30), 2 区者占 36.67%(11/30)。此时穿刺次数平均为 29 次(16~46 次), 仍可处理中央型突出的椎间盘, 但其比例较髂嵴高度平对 L5 椎体及以下者时有所减小。突出位置位于侧隐窝区者 61 例、位于椎间孔区者 9 例, 对于手术范围为 1、2 区者仍可处理, 但难度较髂嵴高度平对 L5 椎体及以下者时有所增加, 其中有 3 例患者 $30^\circ < \alpha \leq 40^\circ$, 由此造成多次穿刺失败而在术中改为经 Wiltse 入路腔道辅助下小切口手术治疗。

当髂嵴高度平对 L4 椎体中、上 1/3 者时, $30^\circ < \alpha \leq 40^\circ$ 占 100.00%(3/3); 手术范围为 3 区者占 100.00%(3/3)。此时穿刺次数平均为 39 次(36~44 次), 只能处理椎间孔外侧区(极外侧区)的椎间盘突出。3 例突出位置在椎间孔外侧区(极外侧区)的患者术后腰腿痛症状均明显缓解。Jang 等^[8]采用椎间孔入路治疗椎间孔及椎间孔外型 LDH 患者 35 例, 张长江等^[9]采用内窥镜下经椎间孔入路治疗极外侧腰椎间盘突出症 16 例, 术后均取得了较为满意的效果。为椎间孔入路治疗突出位于椎间孔及椎间孔以外的 LDH 患者提供了较为有利

的佐证。

Stephens等^[10]应用浇铸法研究 20 具尸体的腰椎间孔,并测量其确切大小,正常椎间孔呈上宽下窄的耳状形,垂直高度为 11~19mm,孔面积为 40~160mm²,甚至在同一平面上也存在很大差异。椎间孔狭窄按照原因可分为纤维性狭窄和骨性狭窄^[11,12],前者多由后纵韧带骨化、黄韧带增厚钙化等所致,不宜选择椎间孔入路,但对于由关节突增生、内聚等造成的椎间孔骨性狭窄病例,应用专用磨钻磨除部分骨质、行椎间孔扩大成形术后,仍可采用经椎间孔入路。本组 191 例患者中,椎间盘突出合并椎间孔骨性狭窄 9 例,术中采用专用磨钻处理,仍可采用 TESSYS 技术治疗。

本研究结果提示,经椎间孔入路可以处理包括中央型突出在内的腰椎间盘突出、椎间孔骨性狭窄以及突出物位于椎间孔内以及椎间孔外型的腰椎间盘突出。当髂嵴高度平对 L4 椎体下 1/3 及以下者时,除高髂嵴、L5 横突阻挡穿刺、椎间孔纤维性狭窄外,经椎间孔入路都可以处理从椎间孔区到中央区的突出,但处理中央脱垂型突出难度较大,对于突出节段位于 L4/5 的中央脱垂型病例可以应用 TESSYS 技术处理。当髂嵴高度平对 L4 椎体中、上 1/3 者时,则只能处理突出位于椎间孔外的椎间盘。

本研究结果表明,椎间盘突出节段、突出位置、髂嵴高度、 α 、 d 及 d 所落手术区域以及椎间孔等影像学因素对于经椎间孔入路治疗 L5/S1 椎间盘突出选择影响较大,对于 L4/5 及以上节段的腰椎间盘突出,由于穿刺针可水平进入,可基本上不受上述影像学因素的制约。过去对于 L4/5 及以上节段的腰椎间盘突出建议首选经椎间孔入路治疗,而对于突出位于 L5/S1 节段的腰椎间盘突出则建议采取经椎板间入路,目的是避免高髂嵴阻挡穿刺、椎间孔狭窄影响穿刺针进入等影像学因素因素的制约。但椎间孔骨性狭窄可采用磨钻技术磨除部分骨质后仍可采用内窥镜下经椎间孔入路治疗。这就为椎间孔入路治疗 L5/S1 椎间盘突出提供了更为广阔的适用范围,从而进一步扩展了经椎间孔入路治疗 LDH 的应用范围。

4 参考文献

1. Lee S, Kim SK, Lee SH, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for migrated disc herniation: classification of disc migration and surgical approaches [J]. Eur Spine J, 2007, 16(3): 431-437.
2. Halldin K, Lind B, Rönnerberg K, et al. Three-dimensional radiological classification of lumbar disc herniation in relation to surgical outcome[J]. Int Orthop, 2009, 33(3): 725-730.
3. Hasegawa T, An HS, Haughton VM, et al. Lumbar foraminal stenosis: critical heights of the intervertebral discs and foramina: a cryomicrotome study in cadavera[J]. J Bone Joint Surg Am, 1995, 77(1): 32-38.
4. Yeung AT, Tsou PM. Posterolateral endoscopic excision for lumbar disc herniations:surgical technique, outcome and complications in 307 consecutive cases[J]. Spine, 2002, 27(7): 722-731.
5. Hoogland T, Schubert M, Miklitz B, et al. Transforaminal posterolateral endoscopic discectomy with or without the combination of a low-dose chymopapain: a prospective randomized study in 280 consecutive cases[J]. Spine, 2006, 31(24): 890-897.
6. Yeung AT, Yeung CA. Minimally invasive techniques for the management of lumbar disc herniation [J]. Orthop Clin North Am, 2007, 38(3): 363-372.
7. Ruetten S, Komp M, Merk H, et al. Full-endoscopic interlaminar and transforaminal lumbar discectomy versus conventional microsurgical technique: a prospective, randomized, controlled study[J]. Spine, 2008, 33(9): 931-939.
8. Jang JS, An SH, Lee SH. Transforaminal percutaneous endoscopic discectomy in the treatment of foraminal and extraforaminal lumbar disc herniations[J]. J Spinal Disord Tech, 2006, 19(5): 338-343.
9. 张长江, 任文杰, 王明君, 等. 经皮内镜椎间孔入路治疗极外侧腰椎间盘突出症[J]. 中华现代外科学杂志, 2009, 6(8): 452-455.
10. Stephens MM, Evans JH, O'Brien JP. Lumbar intervertebral foramina: an in vitro study of their shape in relation to intervertebral disc pathology[J]. Spine, 1991, 16(5): 525-529.
11. Cinotti G, De Santis P, Nofroni I, et al. Stenosis of lumbar intervertebral foramen: anatomic study on predisposing factors [J]. Spine, 2002, 27(3): 223-229.
12. Min JH, Kang SH, Lee JB, et al. Anatomic analysis of the transforaminal ligament in the lumbar intervertebral foramen [J]. Neurosurgery, 2005, 57(1): 37-41.

(收稿日期:2013-01-05 末次修回日期:2013-07-14)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 李伟霞)