

显微镜与经椎板间内镜治疗 L₅/S₁ 椎间盘突出症的疗效对比^{*}

康鹏程 陈良龙^{**} 成世高 蒋 栋 李 昭 刘路星 李 辉 肖炯哲

(湖南省娄底市中心医院脊柱外科, 娄底 417100)

【摘要】 目的 比较显微镜下椎间盘切除术 (microsurgical lumbar discectomy, MSLD) 与经椎板间内镜下椎间盘切除术 (percutaneous endoscopic interlaminar discectomy, PEID) 治疗 L₅/S₁ 椎间盘突出症的临床疗效。**方法** 对 2015 年 12 月 ~ 2018 年 12 月我院 98 例 L₅/S₁ 椎间盘突出症进行回顾性分析, 其中 79 例 (80.6%) 获得至少 12 月随访, 根据手术方式分为 MSLD 组 ($n = 38$) 和 PEID 组 ($n = 41$), 比较 2 组手术时间、透视次数、疼痛视觉模拟评分 (Visual Analogue Scale, VAS)、日本骨科学会 (Japanese Orthopaedic Association, JOA) 评分、Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry Disability index, ODI)、改良 MacNab 标准评价临床疗效和术前、术后 12 个月 L₅/S₁ 腰椎活动度 (range of motion, ROM)、椎间隙高度。**结果** 与 PEID 组比较, MSLD 组手术时间明显缩短 [$(75.5 \pm 6.1) \text{ min}$ vs. $(82.2 \pm 8.1) \text{ min}$, $t = -4.154$, $P = 0.000$]、透视次数明显减少 [(2.0 ± 0.8) 次 vs. (4.1 ± 0.9) 次, $t = -12.915$, $P = 0.000$]。MSLD 组和 PEID 组并发症发生率分别为 10.5% (4/38)、22.0% (9/41), 差异无统计学意义 ($\chi^2 = 1.872$, $P = 0.171$)。2 组腰腿痛 VAS 评分、JOA 评分和 ODI 术后较术前显著降低 ($P = 0.000$), 2 组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。术后 12 个月 MSLD 组和 PEID 组改良 MacNab 标准优良率分别为 92.1% (35/38) 和 90.2% (37/41), 2 组差异无统计学意义 ($Z = -0.267$, $P = 0.789$)。2 组术后 12 个月 L₅/S₁ 腰椎 ROM、椎间隙高度术前差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。**结论** MSLD 和 PEID 治疗 L₅/S₁ 椎间盘突出症均获得良好的疗效, 对脊柱稳定性影响小, 但 MSLD 较 PEID 手术时间短、透视次数少。

【关键词】 显微镜下椎间盘切除术; 经椎板间内镜下椎间盘切除术; 椎间盘突出症

文献标识: A 文章编号: 1009-6604(2022)01-0019-07

doi: 10.3969/j.issn.1009-6604.2022.01.004

Comparison of Efficacy of L₅/S₁ Intervertebral Disc Herniation Operation Under Microscopic and Percutaneous Endoscopic Interlaminar Approaches Kang Pengcheng, Chen Lianglong, Cheng Shigao, et al. Department of Spine Surgery, Central Hospital of Loudi, Loudi 417100, China

Corresponding author: Chen Lianglong, E-mail: 728887618@qq.com

【Abstract】 Objective To compare the clinical efficacy of L₅/S₁ intervertebral disc herniation operation under microscopic and percutaneous interlaminar approaches. **Methods** A retrospective study was made on 98 L₅/S₁ intervertebral disc herniation patients who received the treatment in our department from December 2015 to December 2018. A total of 79 patients (80.6%) were followed up for at least 1 year. According to different surgical methods, the patients were divided into microscopic lumbar discectomy group (MSLD group, $n = 38$) and percutaneous endoscopic interlaminar discectomy group (PEID group, $n = 41$). The Visual Analogue Scale (VAS), Japanese Orthopaedic Association (JOA) Scores, Oswestry disability index (ODI) and modified MacNab were used for clinical efficacy evaluation. The spinal stability was evaluated by comparing the patients' L₅/S₁ lumbar vertebrae range of motion (ROM) and intervertebral space altitude before the operation and at 12 months after the operation. **Results** Compared with the PEID group, less operation time [$(75.5 \pm 6.1) \text{ min}$ vs. $(82.2 \pm 8.1) \text{ min}$, $t = -4.154$, $P = 0.000$] and less fluoroscopy times

^{*} 基金项目: 湖南省自然科学基金科卫联合项目 (2020JJ8028)

^{**} 通讯作者, E-mail: 728887618@qq.com

[(2.0 ± 0.8) times vs. (4.1 ± 0.9) times, $t = -12.915$, $P = 0.000$] were seen in the MSLD group. The complication rates were 10.5% (4/38) in the MSLD group and 22.0% (9/41) in the PEID group, without statistical significance ($\chi^2 = 1.872$, $P = 0.171$). The VAS of lumbocrural pain, JOA Scores and ODI after the operation were markedly lower than those pre-operation in both groups ($P = 0.000$), but there was no statistical significance in the difference between the MSLD group and PEID group ($P > 0.05$). According to the modified MacNab standard, the excellent-or-fine rates at the 1-year follow-up were 92.1% (35/38) in the MSLD group and 90.2% (37/41) in the PEID group, respectively, without statistical significance ($Z = -0.267$, $P = 0.789$). Meanwhile, there was no statistical significance in the difference of L_5/S_1 lumbar vertebrae ROM and L_5/S_1 intervertebral space altitude before the operation and at 12 months after the operation ($P > 0.05$). **Conclusions** Surgical methods of MSLD and PEID have acquired favorable curative effects in the treatment of L_5/S_1 disc herniation. They have little effect on the stability of the spine. Compared with PEID, MSLD has advantages of shorter operation time and fewer fluoroscopy times.

【Key Words】 Microsurgical lumbar discectomy; Percutaneous endoscopic interlaminar discectomy; Disc herniation

腰椎间盘突出症 (lumbar disc herniation, LDH) 是一种常见的退行性疾病,最常见的症状为腰腿痛,一般以 $L_{4/5}$ 、 L_5/S_1 椎间盘突出发生率最高,往上依次减少。大部分患者经过保守治疗后可好转,其中 10% ~ 15% 的患者需要手术治疗,传统开放手术存在出血量较大、损伤程度较高、恢复较慢等缺点。因此,脊柱微创技术应运而生, L_5/S_1 节段因髂嵴较高,增生的关节突、椎间孔较小等解剖因素的限制,手术难度相对增加。1977 年 Yasargi 和 Caspar 首次报道显微镜下椎间盘切除术 (microsurgical lumbar discectomy, MSLD),具有开放性手术和微创手术的特点,逐渐被外科医师所接受^[1]。Ruetten 等^[2]率先报道经椎板间内镜下椎间盘切除术 (percutaneous endoscopic interlaminar discectomy, PEID) 和神经根减压。显微镜的手术视野扩大 8 ~ 10 倍,且为立体成像,尤其对椎间盘表面静脉丛出血能够清晰辨认并彻底止血,硬膜囊、神经根和突出髓核的关系也能清楚辨认,很少受 L_5/S_1 节段解剖因素的限制。经椎板间内镜进入椎管是经椎板间隙, L_5/S_1 的椎板间隙相对较宽,工作通道操作空间相对较大,椎间盘平面以外的髓核组织可相对容易摘除^[3]。本研究回顾性比较我院 2015 年 12 月 ~ 2018 年 12 月 MSLD 与 PEID 治疗 79 例 L_5/S_1 椎间盘突出症的疗效,旨在为手术方案选择提供参考。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

本研究 79 例,男 42 例,女 37 例。年龄 25 ~ 79 岁, (48.0 ± 14.7) 岁。病程 3 个月 ~ 5 年。腰痛及

患肢放射痛 54 例,患肢放射痛 25 例,患肢跣趾跣屈肌力下降 24 例,下肢感觉障碍 21 例,跟腱反射减退 24 例,跟腱反射未引出 4 例。37 例合并冠心病、原发性高血压、糖尿病等,术前控制较好,符合手术条件。向患者充分告知 2 种术式优缺点、手术费用、麻醉方式,按患者意愿选择手术方式。2 组患者一般资料差异无统计学意义 ($P > 0.05$),有可比性,见表 1。

病例选择标准:①责任病变节段位于 L_5/S_1 ,包括中央型、旁中央型、旁侧型;②单节段腰椎间盘突出症,且症状体征与突出节段临床表现相一致,以单侧下肢神经根性疼痛(或)麻木感为主;③腰椎过屈过伸位片示无明显的腰椎节段不稳,CT 和 MRI 检查支持患者相应的症状和体征;④术前至少接受 3 个月正规保守治疗,且治疗效果不明显。排除标准:①腰椎间盘突出多节段,神经查体与影像学检查不相符,伴马尾综合征,极外侧型突出,腰椎滑脱伴腰椎节段性不稳;②有血友病等手术禁忌证,既往行腰椎手术;③椎间盘本身病变,如椎间盘结核、椎间盘感染等;④广泛性腰椎管狭窄。

1.2 方法

MSLD 组:全身麻醉,俯卧位,腹部悬空。常规消毒铺单,C 形臂 X 线机下定位 L_5/S_1 椎间隙,以 L_5/S_1 节段后正中中线做长约 3 cm 切口,分层切开皮肤、皮下组织、患侧棘上韧带及椎旁肌附着点,显露突出节段椎板间隙。放置手术显微镜,在 6 ~ 8 倍术野下行患侧开窗,去除部分关节突内侧及部分上位椎板下缘骨质,显露硬膜囊和神经根,用神经拉钩将其拉向一侧,探查显露并切除病变的髓核组织,术中

表 1 2 组患者一般资料比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	年龄 (岁)	性别		病程 (月) *	突出分型			合并椎间 盘钙化	ASA 分级			
		男	女		中央型	旁中央型	旁侧型		I	II	III	IV
MSLD 组 (n = 38)	46.6 ± 15.2	20	18	18.0 (3 ~ 48)	10	16	12	12	9	20	8	1
PEID 组 (n = 41)	49.3 ± 14.5	22	19	17.0 (3 ~ 60)	8	18	15	10	12	18	9	2
$t(\chi^2, Z)$ 值	$t = -0.819$	$\chi^2 = 0.008$		$Z = -0.201$	$\chi^2 = 0.560$			$\chi^2 = 0.507$	$\chi^2 = 0.813$			
P 值	0.415	0.927		0.840	0.756			0.476	0.846			

* 数据偏态分布,用中位数 (最小值 ~ 最大值) 表示

仔细止血。再探查神经根管和侧隐窝是否存在狭窄,若存在狭窄需解除,硬膜囊波动可,神经根能活动 3 ~ 5 mm 为术中松解满意,彻底止血后并用生理盐水冲洗切口,切口处放置引流管 1 根,逐层缝合切口。PEID 组:肌肉注射杜冷丁后采用局部浸润麻醉。俯卧位,腹部悬空。先用克氏针在 C 形臂下定位 L₅/S₁ 椎间隙,常规消毒铺单,平 L₅/S₁ 椎间隙棘突旁 1 cm 处标记穿刺点,1% 利多卡因 3 ml 穿刺点局部浸润麻醉。麻醉成功后切开穿刺点皮肤约 0.8 cm,置入导丝,沿导丝旋入 1 ~ 3 级逐级套管,置入工作通道,安装内镜,持续生理盐水冲洗,镜下双极电凝止血后将黄韧带用蓝钳开口,使工作套管进入椎管内,再咬除部分黄韧带后,使神经根和关节突内侧面间隙扩大,将工作通道进行旋转使硬膜囊、神经根遮挡,避免其损伤,暴露 L₅/S₁ 突出椎间盘组织,髓核钳将突出椎间盘组织及部分黄韧带、增生骨质咬除,镜下环锯切割钙化的突出髓核组织。再用消融电极进行消融、电凝、止血并纤维环成形。仔细检查无明显活动性出血,见神经根松弛活动可,硬膜囊搏动可,退出内镜和工作通道,放置引流管,切口缝合 1 针。

术后常规使用抗生素 1 d,常规使用脱水剂,必要时使用激素,术后第 2 天拔除切口引流管。MSLD 组患者术后第 1 天在床上进行直腿抬高运动,术后第 3 天腰围保护下地活动,同时行腰背肌锻炼。PEID 组患者第 1 天在床上进行直腿抬高运动,术后第 2 天腰围保护下地活动,术后第 3 天行腰背肌锻炼。2 组患者术后腰围常规固定保护 1 个月,术后 3 个月内需避免负重及其他重体力活动。术后 1、3、6、12 个月门诊复查,术后 12 个月复查腰椎正侧位片和腰椎过屈过伸位片。

1.3 疗效评价

术前第 1 天、术后第 1 天和术后 1、3、6、12 个月

采用视觉疼痛模拟评分 (Visual Analogue Scale, VAS) 进行腰腿痛评分。术前第 1 天和术后 1、3、6、12 个月采用日本骨科协会评分 (Japanese Orthopaedic Association, JOA)^[4]、Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry Disability Index, ODI) 评价腰椎功能,考虑到中国人对性的保守,ODI 评分表中我们删除性生活项目。术后 12 个月采用改良 MacNab 标准^[4]对临床疗效进行评估。椎间隙高度:术前和术后 12 个月随访时在腰椎侧位 X 线片上测量 L₅/S₁ 椎间隙高度,包括前侧高度和后侧高度 (图 1A);腰椎活动度 (range of motion, ROM):术前和术后 12 个月随访时腰椎动力位 X 线片上测量,腰椎侧位片上分别在 L₅ 椎体和 S₁ 椎体上终板画切线,切线垂线的交角为两椎体间所成角度,即为 Cobb 角,其中过伸位 Cobb 角减去过屈位 Cobb 角为腰椎 ROM,见图 1B。

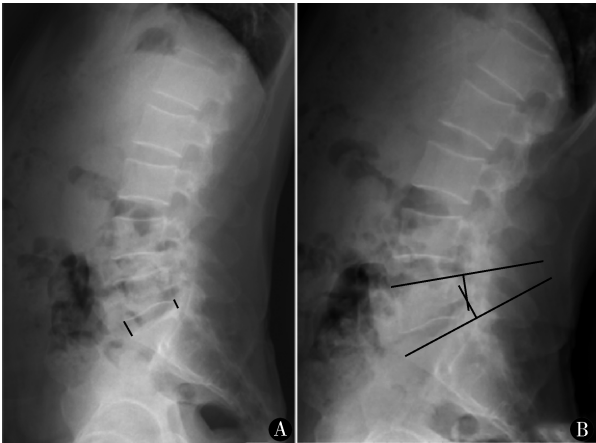


图 1 脊柱稳定性评价测量示意图 A. 测量椎间隙高度,包括前侧高度和后侧高度;B. L₅/S₁ 节段腰椎 ROM 测量,腰椎侧位片上分别在 L₅ 椎体和 S₁ 椎体上终板画切线,切线垂线的交角为两椎体间所成角度,即为 Cobb 角,其中过伸位 Cobb 角减去过屈位 Cobb 角为腰椎 ROM

1.4 统计学处理

应用 SPSS18.0 软件对数据进行统计学分析。正

态分布的连续变量用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用独立样本 t 检验或重复测量资料的方差分析;偏态分布的计量资料用中位数(最小值 ~ 最大值)表示,采用 Mann-Whitney U 检验;等级资料采用 Mann-Whitney U 检验;计数资料采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2 组患者均顺利完成手术,MSLD 组手术时间显著短于 PEID 组($t = -4.154, P = 0.000$),术中透视次数明显少于 PEID 组($t = -12.915, P = 0.000$),2 组切口引流量差异无统计学意义($t = -1.641, P = 0.105$),见表 2。MSLD 组术后 2 例患肢感觉障碍(术前无感觉障碍,其中 1 例术前椎间盘钙化),1 例患肢乏力,1 例脑脊液漏,经保守治疗后均好转;

1 例术后 24 个月复发,行开放髓核切除椎弓根螺钉内固定椎间植骨融合术。PEID 组术后 5 例患肢感觉障碍(3 例术前无感觉障碍、2 例较术前加重,其中 4 例术前椎间盘钙化),2 例患肢乏力,2 例脑脊液漏,经保守治疗后均好转;2 例分别在术后 3、6 个月复发,经保守治疗后均好转。2 组并发症发生率差异无显著性($\chi^2 = 1.872, P = 0.171$)。MSLD 组随访(19.9 ± 5.8)月,PEID 组随访(21.0 ± 5.3)月,2 组比较差异无显著性($t = -0.805, P = 0.424$)。术前后 VAS 和 JOA 评分、ODI 比较见表 3 ~ 5,2 组 L₅/S₁ 节段术前后椎间隙前后侧高度差异无显著性($P > 0.05$),见表 6。2 组术后 12 个月改良 MacNab 标准疗效比较差异无显著性($Z = -0.267, P = 0.789$),见表 7。

表 2 2 组手术时间、透视次数、切口引流量、并发症、术后复发和腰椎 ROM 比较($\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间 (min)	透视次数 (次)	切口引流量 (ml)	并发症			术后 复发	腰椎 ROM(°)			
				感觉 障碍	患肢 乏力	脑脊 液漏		术前	术后 12 个月	t 值	P 值
MSLD 组($n = 38$)	75.5 ± 6.1	2.0 ± 0.8	27.6 ± 6.7	2	1	1	1	5.9 ± 1.5	6.1 ± 1.5	-0.679	0.501
PEID 组($n = 41$)	82.2 ± 8.1	4.1 ± 0.8	25.2 ± 6.3	5	2	2	2	6.0 ± 1.3	6.0 ± 1.3	-0.427	0.672
$t(\chi^2)$ 值	$t = -4.154$	$t = -12.915$	$t = -1.641$	$\chi^2 = 1.872$		$\chi^2 = 0.000$		$t = -0.260$	$t = 0.177$		
P 值	0.000	0.000	0.105	0.171		1.000		0.796	0.860		

ROM:活动度

表 3 2 组手术前后 VAS 评分比较

组别	术前	术后 1 d	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 12 个月
MSLD 组($n = 38$)	7.0(6 ~ 9)	2.0(1 ~ 6)	2.0(0 ~ 6)	1.0(0 ~ 6)	1.0(0 ~ 4)	1.0(0 ~ 4)
PEID 组($n = 41$)	7.0(5 ~ 9)	2.0(0 ~ 4)	1.0(0 ~ 4)	1.0(0 ~ 4)	1.0(0 ~ 3)	1.0(0 ~ 3)
Z 值	-1.226	-0.462	-1.445	-0.898	-0.273	-0.644
P 值	0.220	0.644	0.149	0.369	0.785	0.520

数据偏态分布,用中位数(最小值 ~ 最大值)表示

MSLD 组术后 12 个月 VAS 评分明显低于术前($Z = -5.422, P = 0.000$),PEID 组术后 12 个月 VAS 评分明显低于术前($Z = -5.615, P = 0.000$)

表 4 2 组手术前后 JOA 评分比较($\bar{x} \pm s$)

组别	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 12 个月
MSLD 组($n = 38$)	12.8 ± 3.5	20.9 ± 2.4	25.1 ± 1.8	26.7 ± 1.4	27.3 ± 1.5
PEID 组($n = 41$)	12.0 ± 3.6	20.9 ± 2.3	24.5 ± 2.2	25.5 ± 2.4	26.5 ± 2.1
F, P 值	$F_{\text{组间}} = 2.927, P_{\text{组间}} = 0.091; F_{\text{时间}} = 374.666, P_{\text{时间}} = 0.000; F_{\text{组间} \times \text{时间}} = 2.066, P_{\text{组间} \times \text{时间}} = 0.094$				

组内不同时间点两两比较均 $P < 0.05$

表 5 2 组手术前后 ODI 比较($\bar{x} \pm s$)

组别	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 12 个月
MSLD 组($n = 38$)	60.7 ± 13.3	26.3 ± 4.2	14.3 ± 3.8	10.7 ± 4.5	7.7 ± 4.3
PEID 组($n = 41$)	60.2 ± 12.7	26.2 ± 4.3	15.0 ± 3.6	11.6 ± 4.0	8.0 ± 4.6
F, P 值	$F_{\text{组间}} = 0.040, P_{\text{组间}} = 0.842; F_{\text{时间}} = 742.243, P_{\text{时间}} = 0.000; F_{\text{组间} \times \text{时间}} = 0.265, P_{\text{组间} \times \text{时间}} = 0.900$				

组内不同时间点两两比较均 $P < 0.05$

表 6 2 组术前、术后 12 个月椎间隙前后侧高度比较($\bar{x} \pm s$)mm

组别	侧别	术前	术后 12 个月	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
MSLD 组(<i>n</i> = 38)	前侧	15.4 ± 2.1	15.0 ± 2.9	0.750	0.458
	后侧	5.5 ± 1.5	5.4 ± 1.2	0.540	0.593
PEID 组(<i>n</i> = 41)	前侧	15.5 ± 2.8	15.4 ± 2.4	0.191	0.849
	后侧	5.4 ± 1.5	5.3 ± 1.3	0.524	0.603

表 7 2 组患者 MacNab 疗效比较

组别	优	良	中	差
MSLD 组(<i>n</i> = 38)	25	10	2	1
PEID 组(<i>n</i> = 41)	26	11	2	2
<i>Z</i> 值	-0.267			
<i>P</i> 值	0.789			

3 讨论

尽管大多数 LDH 患者可通过保守治疗获得缓解,但仍有一些患者不得不接受手术治疗^[5,6]。近年来,随着技术的不断发展,微创脊柱手术在世界范围内越来越受到欢迎^[7],其中包括 MSLD 和 PEID,此 2 种微创术式治疗 L₅/S₁ 椎间盘突出症均取得良好的效果。

3.1 2 种术式的技术特点

显微镜下椎间盘切除术的本质是传统手术与微创手术的结合,小通道结合显微镜操作对肌肉附着点剥离较少,肌肉损伤小,出血少^[8],对脊柱稳定性影响较小。术后肌肉组织形成的瘢痕组织较少,因此,术后腰背部疼痛的发生率较低。显微镜有高分辨率的术野和良好的照明,且呈三维成像,能够清楚地辨认血管、神经根、椎间盘组织及硬膜囊,即使为微小出血点,也可进行彻底止血,术中出血减少,也能降低术中神经损伤风险,同时能让术者保持良好的心理状态,更加精确安全地切除椎间盘组织。显微镜一般可放大倍数为 8 ~ 10 倍,术中可根据术野的深度进行调整,一般在低倍下进行浅层操作,当达到后纵韧带深层时,需要在高倍下进行操作,镜头可变焦,根据不同术者的习惯调节物镜到术野的工作距离,方便术中操作。术中发现钙化的椎间盘组织质地坚硬,钙化病变黏附在神经根或硬膜囊上,钙化组织介导的炎症反应较小,主要是对神经进行机械压迫,传统开放手术和经皮内镜手术术中分离钙化组织时易损伤神经。与 PEID 相比,显微镜有放大并清晰的视野,镜下止血比肉眼更加彻底,且有一定

的操作空间,能够在不损伤神经根的前提下对神经根进行充分地减压。对于钙化组织与硬膜囊或神经根粘连较重的患者,主要是神经根管的减压,硬膜囊存留部分钙化组织可予以保留,因为硬膜囊拥有一定的弹性,有一定的缓冲能力,如强行分离,反而损伤硬膜囊。王洪伟等^[9]认为显微镜可对侧隐窝进行比较彻底的减压,同时还可进行对侧减压。MSLD 注意事项:①术前精准定位,因切口小,仅靠解剖学定位易出现误差,导致切口延长,同时也是手术成功的关键步骤;②术中小心轻柔分离黄韧带与硬膜囊,避免硬膜囊的撕裂,在关节突内侧进行椎板开窗,偏外进入可降低神经根过度牵拉而造成神经根损伤和硬膜囊撕裂的风险^[10];③尽量减少骨性结构的破坏,尤其上关节突,维持术后椎体的力学稳定非常重要;④术中要探查并彻底清除残留髓核组织,椎间隙要用生理盐水冲洗干净,能够防止感染,减少术后压迫神经根引发下肢疼痛或麻木的发生机率,再次探查神经根张力情况,如张力小,说明减压满意;⑤纤维环与后纵韧带剥离范围尽量较小,可防止腰椎间盘突出复发;⑥不可盲目地对广泛静脉丛出血进行止血,避免损伤神经。

更宽的 L₅/S₁ 椎板间隙为 PEID 提供更有利的解剖学条件,并且可以借助简单的透视检查实现快速定位穿刺,从而减少医护射线暴露次数和手术时间。对尸体 L₅/S₁ 椎间盘位置的研究显示,L₅/S₁ 椎管仅容纳硬膜囊和骶神经根,空间结构更为宽敞,S1 神经根的出口主要位于 L₅/S₁ 椎间隙的头侧,S₁ 神经根离开硬膜囊的偏离角为 18° ~ 26°,大部分神经根穿过椎间盘,这是从神经根腋窝处切除突出的椎间盘组织的解剖学基础^[11]。在大多数患者中,突出的椎间盘组织位于神经根的腋窝处,可将工作通道斜口轻轻移开硬膜囊或神经根而进入到神经根的腋部,先松解突出髓核组织,再予以切除,神经根充分减压后,需要先后仔细探查肩部和腋部,彻底清除残留髓核组织。突出的椎间盘组织位于神经根的肩部

时,工作通道可直接进入病灶处,然后再轻柔移开神经根,先进行肩部减压,同样需要先后仔细探查肩部和腋部,彻底清除残留髓核组织。钙化组织压迫神经根和硬膜囊,镜下用环锯将钙化组织分离,因粘连较重,且镜下操作空间有限,易损伤神经根和硬膜囊。PEID 注意事项:①术前仔细阅读影像学检查,熟悉解剖,仔细辨认突出髓核与神经根的位置,避免术中损伤神经根;②术中环锯旋转时需先轻柔,询问患者有无下肢疼痛或发麻,如无则继续旋转;③持续生理盐水冲洗,保持术野清晰,彻底止血;④尽量切除松动的椎间盘,予以纤维环成形,减少术后复发。

3.2 2 种术式的疗效及并发症分析

尽管 2 组手术都为微创术式,但仍然存在一定的并发症,主要有硬膜囊或神经根损伤、切口感染、周围血肿和腹腔脏器的损伤。胡炜等^[12]采用 PETD、PEID 和显微镜下椎间盘切除术治疗 227 例,MSLD 组优良率 85.9%,术后 2 例下肢疼痛麻木、2 例血肿、1 例切口延迟愈合、2 例复发、2 例椎间隙感染;PEID 组优良率达 85.7%,术后 1 例下肢疼痛麻木、8 例复发。本研究末次随访改良 MacNab 标准:MSLD 组优 25 例、良 10 例、中 2 例、差 1 例,优良率 92.1% (35/38);PEID 组优 26 例、良 11 例、中 2 例、差 2 例,优良率 90.2% (37/41)。2 组患者术后腰腿痛 VAS、JOA 评分和 ODI 与术前相比差异有统计学意义($P < 0.05$)。2 组疗效中、差者考虑为神经根解除压迫后,由于压迫时间较长且程度较重,一般难以恢复,尤其钙化组织压迫神经根,手术只能改善神经进一步的损害,对于压迫时间较短且程度较轻的患者,解除压迫后,经过营养神经治疗,多数能够明显缓解。部分患者可能为压迫神经根的钙化组织切除不彻底,尤其老年合并糖尿病患者,因其椎间盘髓核水分容量减少,导致椎间盘的生物力学稳定性显著下降,影响术后恢复。尽管部分患者通过手术解除机械性压迫导致的疼痛,但因免疫反应和炎症刺激所导致的疼痛减轻不明显。MSLD 组 2 例术后出现患肢感觉障碍,其中 1 例合并椎间盘钙化,钙化组织与硬膜囊或神经根粘连较重,且钙化组织范围较大,同时压迫硬膜囊和神经根,分离硬膜囊处时不仅撕裂硬膜囊同时挤压神经根。因此,术中遇到钙化椎间盘组织与硬膜囊或神经根粘连较重时,可不必完全切除,主要是对神经根充分减压,对于不压迫神经根的

钙化组织可予以保留。另 1 例可能为髓核组织压迫神经时间较久,解除压迫后神经出现缺血再灌注损伤所致,2 例经过甲钴胺营养神经 3 个月后症状消失。

PEID 组 5 例术后患肢感觉障碍,其中 4 例合并椎间盘钙化,经椎板间内镜下操作空间有限,且钙化组织与硬膜囊或神经根粘连较重,分离过程中损伤神经根的风险相对较高,环锯旋转也可能损伤神经根,同时术中切开黄韧带时牵拉硬膜囊或神经根,2 例术后 1 个月随访时症状均明显缓解,3 例术后 3 个月随访时症状明显缓解。PEID 处理钙化型椎间盘突出,在内镜清晰的视野下显露出关节突内缘,切除部分黄韧带,将神经根及硬膜囊全部显露,镜下可采用环钻、磨钻、工作套管处理钙化组织,主要是处理压迫神经根的钙化组织。2 组患者无切口感染、周围血肿和腹腔脏器的损伤。

MSLD 组 1 例术后 24 个月复发,存在多种复发原因,可能与患者术后过度活动、椎间盘切除不彻底、术后残存组织再次突出有关,对侧复发可能与局部应力增加有关,另外,瘢痕组织形成并刺激神经根可能。开放髓核切除椎弓根螺钉内固定椎间植骨融合术,主要因纤维环破裂,髓核易再次突出,椎间植骨融合内固定解决再次复发可能为最佳方式。因此,术中应将突出椎间盘组织尽量切除干净,纤维环与后纵韧带剥离范围应尽量减少,侧隐窝应仔细探查,用生理盐水将椎间隙冲洗干净,预防残存椎间盘髓核组织导致侧隐窝狭窄。PEID 组 2 例术后复发,很多学者认为复发的主要原因是术中髓核组织切除不彻底、瘢痕组织形成,也有学者认为是椎间盘退变的延续。黄保华等^[13]认为手术无法阻断椎间盘退变,甚至有可能加重退变,薄弱的瘢痕组织修复椎间盘纤维环切口,椎间盘退变程度随时间而加重,退变椎间盘髓核组织再次从瘢痕组织突出导致复发。经椎板间内镜下术野有一定的限制,且钙化组织与神经根或硬膜囊粘连较重,镜下环锯分离时,部分钙化组织残留可能,经过营养神经及脱水治疗后明显好转,神经根管减压是比较彻底的。因此,术中对于压迫神经根的钙化或髓核组织应切除干净,同时应进行纤维环成形,减少复发。

3.3 2 种术式对脊柱稳定性的影响

手术切除范围对腰椎稳定性可产生重要的影响^[14]。脊柱稳定性包括外源性稳定和内源性稳定,

外源性稳定系统主要包括脊柱周围肌肉组织,内源性系统主要包括韧带、骨、椎间盘组织。传统开放手术对脊柱内外源稳定系统都有破坏,从而对腰椎稳定性产生一定的影响,导致患者症状术后复发或症状难以缓解^[15,16]。赵晓东等^[17]认为与椎板肌肉附着点和关节突关节切断有关。MSLD 和 PEID 属于微创术式,对腰椎及椎旁结构破坏较少,对脊柱稳定性影响较小。评估脊柱稳定性的方法较多,我们采用腰椎 ROM、椎间隙高度评估脊柱稳定性。腰椎 ROM 能有效反映腰椎的力学平衡程度,也能有效反应腰椎整体功能的变化情况^[18,19]。在脊柱复合运动中腰椎间盘承受较大的应力,传统开放手术对腰椎及椎旁结构的破坏,从而影响腰椎 ROM。突出髓核摘除后,术后椎间隙可能存在变窄,从而出现椎间隙节段不稳。侯树勋等^[20]报道单纯髓核切除术后椎间隙有不同程度变窄。本研究 2 组患者手术节段腰椎 ROM、椎间隙高度手术前后差异无统计学意义 ($P > 0.05$),说明 2 组患者治疗腰椎间盘突出不影响腰椎稳定性,且随访结果显示未出现腰椎失稳和下腰痛,但仍需进一步的随访。胡炜等^[12]采用 PETD、PEID 与显微镜下椎间盘切除术治疗 227 例,术后随访 3 组患者均未出现腰椎失稳。

3.4 本研究的局限和不足

本研究采用的是回顾性研究方法,样本量较少,随访时间相对较短,尤其脊柱稳定性的影响需要长期随访,需要进行前瞻性大样本研究更加全面地分析 2 种手术方式的优缺点。

参考文献

- 1 Koebbe CJ, Maroon JC, Abila A, et al. Lumbar microdiscectomy: a historical perspective and current technical considerations. *Neurosurg Focus*, 2002, 13(2): E3.
- 2 Ruetten S, Komp M, Merk H, et al. Full-endoscopic interlaminar and transforaminal lumbar discectomy versus conventional microsurgical technique: a prospective, randomized, controlled study. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2008, 33(9): 931–939.
- 3 曾建成, 陈果, 宋跃明, 等. 经皮内镜椎板间入路微创治疗游离脱垂型 L₅ ~ S₁ 椎间盘突出症. *中国骨与关节杂志*, 2014, 13(8): 590–596.
- 4 Xu Z, Liu Y, Chen J. Percutaneous endoscopic interlaminar discectomy for L5 – S1 adolescent lumbar disc herniation. *Turk Neurosurg*, 2018, 28(6): 923–928.
- 5 Corniola MV, Tessitore E, Schaller K, et al. Lumbar disc

- herniation-diagnosis and treatment. *Rev Med Suisse*, 2014, 10(454): 2376–2382.
- 6 Hahne AJ, Ford JJ, McMeeken JM. Conservative management of lumbar disc herniation with associated radiculopathy: a systematic review. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2010, 35(11): E488–E504.
- 7 Kolcun J, Chieng LO, Madhavan K, et al. Minimally-invasive versus conventional repair of spondylolysis in athletes: A review of outcomes and return to play. *Asian Spine J*, 2017, 11(5): 832–842.
- 8 Park Y, Ha JW, Lee YT, et al. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for spondylolisthesis and degenerative spondylosis: 5-year results. *Clin Orthop Relat Res*, 2014, 472(6): 1813–1823.
- 9 王洪伟, 孙连星, 段洪凯, 等. 显微镜辅助下小切口治疗腰椎间盘突出症. *中国微创外科杂志*, 2013, 13(1): 56–58.
- 10 王本杰, 赵德伟, 芦健民, 等. 显微外科微创技术与传统手术治疗腰椎间盘突出症的比较观察. *中华显微外科杂志*, 2011, 34(3): 182–184.
- 11 Ebraheim NA, Miller RM, Xu R, et al. The location of the intervertebral lumbar disc on the posterior aspect of the spine. *Surg Neurol*, 1997, 48(3): 232–236.
- 12 胡炜, 阚顺利, 曹泽岗, 等. 三种微创术式治疗 L₅/S₁ 腰椎间盘突出的临床疗效比较. *中华解剖与临床杂志*, 2018, 23(3): 190–197.
- 13 黄保华, 钟远鸣. 脊柱内镜治疗复发性腰椎间盘突出症的进展. *中国微创外科杂志*, 2019, 19(7): 637–640.
- 14 Omid-Kashani F, Hasankhani EG, Ashjazadeh A. Lumbar spinal stenosis: who should be fused? An updated review. *Asian Spine J*, 2014, 8(4): 521–530.
- 15 Lu WW, Luk KD, Ruan DK, et al. Stability of the whole lumbar spine after multilevel fenestration and discectomy. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1999, 24(13): 1277–1282.
- 16 Goh JC, Wong HK, Thambyah A, et al. Influence of PLIF cage size on lumbar spine stability. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2000, 25(1): 35–40.
- 17 赵晓东, 邓立明, 王建波, 等. 椎间孔镜与椎间盘镜治疗腰椎间盘突出症 5 年疗效比较. *中国微创外科杂志*, 2019, 19(8): 684–687, 701.
- 18 Harrison DE, Cailliet R, Harrison DD, et al. Reliability of centroid, Cobb, and Harrison posterior tangent methods: which to choose for analysis of thoracic kyphosis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2001, 26(11): E227–E234.
- 19 胡海刚, 谭伦. 脊柱矢状曲度的测量及临床意义. *中国矫形外科杂志*, 2011, 19(2): 116–119.
- 20 侯树勋, 李明全, 白巍, 等. 腰椎髓核摘除术远期疗效评价. *中华骨科杂志*, 2003, 23(9): 4–7.

(收稿日期: 2020–06–02)

(修回日期: 2021–10–18)

(责任编辑: 李贺琼)