

· 临床研究 ·

经椎间孔腰椎椎体间融合术治疗经皮内镜腰椎间盘突出术后复发性单节段腰椎间盘突出症

姜 宇 袁 磊 郭昭庆* 李危石 陈仲强 齐 强 曾 岩 孙垂国 钟沃权 孙卓然

(北京大学第三医院骨科 脊柱疾病研究北京市重点实验室, 北京 100191)

【摘要】 目的 探讨经椎间孔腰椎椎体间融合术(transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF)治疗经皮内镜腰椎间盘突出术(percutaneous endoscopic lumbar discectomy, PELD)后复发性单节段腰椎间盘突出症(lumbar disc herniation, LDH)的临床疗效。**方法** 回顾性分析我院 2014 年 1 月~2018 年 12 月 46 例 PELD 术后复发性单节段 LDH 行 TLIF 治疗的临床资料, 其中初次行经椎间孔入路经皮内镜椎间盘切除术(percutaneous endoscopic transforaminal discectomy, PETD) 31 例(PETD 组), 初次行经椎板间入路经皮内镜椎间盘切除术(percutaneous endoscopic interlaminar discectomy, PEID) 15 例(PEID 组)。观察 2 组手术时间、术中出血量、术后引流量、围术期血红蛋白和血细胞比容水平、围术期并发症和随访情况等。**结果** PETD 组翻修术中出血量(239.7 ± 91.8) ml, PEID 组(235.3 ± 47.9) ml; PETD 组翻修术后引流量(483.4 ± 248.0) ml, PEID 组(342.7 ± 99.0) ml。翻修手术时 5 例发生脑脊液漏, 均发生在 PETD 组。PETD 组 7 例(22.6%)术后出现一过性神经功能加重, PEID 组仅 2 例(13.3%)。46 例术后随访(34.8 ± 9.2) 月, 末次随访所有患者均未出现症状复发和再次翻修手术, 腰腿痛视觉模拟评分(Visual Analogue Score, VAS)、日本骨科学会(Japanese Orthopedic Association, JOA) 29 分法评分和 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI)均较术前明显改善(均 $P = 0.000$), PEID、PETD 组改良 MacNab 疗效评定优良率分别为 93.3%(14/15)、93.5%(29/31)。**结论** TLIF 治疗 PELD 术后复发性单节段 LDH 疗效可靠。

【关键词】 经皮内镜椎间盘切除术; 经椎间孔腰椎椎体间融合术; 经椎间孔入路经皮内镜椎间盘切除术; 经椎板间入路经皮内镜椎间盘切除术; 复发性腰椎间盘突出症; 翻修手术

文献标识:A 文章编号:1009-6604(2021)01-0041-06

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2021.01.010

Transforaminal Lumbar Interbody Fusion for Lumbar Revision Surgery After Percutaneous Endoscopic Lumbar Discectomy of Single-segment Lumbar Disc Herniation Jiang Yu, Yuan Lei, Guo Zhaoqing, et al. Department of Orthopaedics, Peking University Third Hospital, Beijing Key Laboratory of Spinal Disease Research, Beijing 100191, China

Corresponding author: Guo Zhaoqing, E-mail: gzq6698@sina.com

【Abstract】 Objective To evaluate the clinical efficacy of transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) in the treatment of recurrent single-segment lumbar disc herniation (LDH) after percutaneous endoscopic lumbar discectomy (PELD). **Methods** A retrospective analysis was performed on the clinical data of 46 patients admitted to our department from January 2014 to December 2018 who underwent TLIF for recurrent single-segment LDH after PELD. There were 31 cases of percutaneous endoscopic transforaminal discectomy (PETD group) and 15 cases of percutaneous endoscopic interlaminar discectomy (PEID group). The operative time, intraoperative blood loss, postoperative drainage volume, perioperative hemoglobin and hematocrit levels, perioperative complications and follow-up records were counted. **Results** The intraoperative blood loss was (239.7 ± 91.8) ml in the PETD group and (235.3 ± 47.9) ml in the PEID group. The postoperative drainage volume was (483.4 ± 248.0) ml in the PETD group and (342.7 ± 99.0) ml in the PEID group. Cerebrospinal fluid leakage occurred in 5 patients during revision surgery, all of them occurred in the PETD group. Transient neurological deterioration occurred in 7 patients (22.6%) in the PETD group and only 2 patients (13.3%) in the PEID group. The 46 patients were followed up for (34.8 ± 9.2) months. Up to the last follow-up, all the patients had no recurrence of

* 通讯作者, E-mail: gzq6698@sina.com

symptoms or repeated revision surgery. The VAS, JOA-29 scores and ODI of lumbocrural pain were significantly improved (all $P = 0.000$). The excellent and good rates of modified MacNab criteria in the PEID group and PETD group were 93.3% (14/15) and 93.5% (29/31) respectively. **Conclusion** TLIF has a reliable efficacy in the treatment of patients with recurrent single-segment LDH after PELD.

[Key Words] Percutaneous endoscopic lumbar discectomy; Transforminal lumbar interbody fusion; Percutaneous endoscopic transforaminal discectomy; Percutaneous endoscopic interlaminar discectomy; Recurrent lumbar disc herniation; Revision surgery

随着微创手术技术和理念的进步,经皮内镜腰椎间盘切除术(percutaneous endoscopic lumbar discectomy, PELD)已成为替代传统开放手术治疗腰椎间盘突出症(lumbar disc herniation, LDH)的一种可行方法。PELD 分为经椎间孔入路经皮内镜椎间盘切除术(percutaneous endoscopic transforaminal discectomy, PETD)、经椎板间入路经皮内镜椎间盘切除术(percutaneous endoscopic interlaminar discectomy, PEID) 2 种常见手术方式,最终目的都是解除突出髓核对神经的压迫^[1]。尽管内镜下治疗 LDH 具有创伤小的优势,并且可降低对脊柱后侧、椎旁结构损伤的风险,相比传统开放手术出血少,术后恢复快,但术后 LDH 复发的发生率高达 8%^[2]。对于手术减压不充分,LDH 复发,或继发椎间不稳定,退变增生导致椎管狭窄加重,手术融合不成功或者瘢痕粘连等原因造成术后反复出现腰痛或下肢症状的患者,如果保守治疗不能缓解其症状,大多需要翻修手术^[3]。多种手术入路均可用于翻修手术,包括经后路腰椎椎体间融合术(posterior lumbar interbody fusion, PLIF)、经椎间孔腰椎椎体间融合术(transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF)、微创 TLIF(MIS-TLIF)、经侧方入路腰椎椎体间融合术(lateral lumbar interbody fusion, LLIF)等^[2,4,5]。因 TLIF 可以显露及操作于关节突外侧进而避开严重粘连的硬膜外间隙,近年来也被应用于腰椎术后翻修手术中。然而,较少研究评估 TLIF 翻修 PELD 术后复发性 LDH 的临床效果。2014 年 1 月~

2018 年 12 月,我们应用 TLIF 翻修 46 例 PELD 术后 LDH 复发,其中初次手术 PETD 31 例,PEID 15 例,本文探讨 TLIF 翻修 PELD 术后复发性 LDH 的临床效果。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

本研究共纳入 46 例,男 26 例,女 20 例。年龄(51.1 ± 7.6)岁。BMI 25.76 ± 3.64 。初次行 PETD 31 例(PETD 组),初次行 PEID 15 例(PEID 组)。翻修手术距首次手术时间 0.3~156 个月,中位数 12 个月。翻修术前临床表现见表 1。直腿抬高试验阳性 28 例(PEID 组 9 例, PETD 组 19 例),粗触觉减退 19 例(PEID 组 4 例, PETD 组 15 例),痛觉异常 19 例(PEID 组 8 例, PETD 组 11 例),下肢肌力减退 30 例(PEID 组 9 例, PETD 组 21 例),下肢肌肉萎缩 3 例(PEID 组 1 例, PETD 组 2 例)。翻修节段最多为 L₄₋₅(56.5%),其次为 L₅~S₁(37.0%)。2 组年龄、性别、BMI、术前合并症、翻修手术距首次手术时间、手术节段等情况见表 1。

病例选择标准:①初次手术行 PELD 治疗 LDH;②因腰椎间盘突出反复引起下腰痛或下肢症状;③MRI 示 PELD 手术节段腰椎间盘突出复发;④单节段 LDH;⑤反复出现症状,保守治疗至少 4 周无效或保守治疗过程中症状加重;⑥翻修手术为 TLIF。排除标准:①合并脊柱畸形、腰椎管狭窄症、腰椎滑脱等疾病;②腰椎感染或肿瘤;③合并严重骨质疏松症;④合并颈椎、胸椎等其他脊柱疾患。

表 1 2 组一般资料($\bar{x} \pm s$)

组别	年龄(岁)	性别		BMI	术前合并症			翻修手术距首次手术时间(月)*
		男	女		原发性高血压	糖尿病	心脑血管病	
PEID 组($n=15$)	50.2 ± 7.7	9	6	26.01 ± 3.18	5	1	0	12.0(5.5, 24.0)
PETD 组($n=31$)	51.5 ± 7.7	17	14	25.64 ± 3.89	12	3	3	9.0(3.0, 17.5)
组别	翻修术前临床表现与体征				手术节段			
	腰痛	腿痛	下肢麻木	二便功能障碍	L ₂₋₃	L ₃₋₄	L ₄₋₅	L ₅ ~S ₁
PEID 组($n=15$)	11	14	5	0	0	1	7	7
PETD 组($n=31$)	27	26	18	1	2	0	19	10

* 偏态分布,以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示

1.2 方法

全麻后俯卧位。沿责任节段水平皮肤选择切口进入,分离双侧椎旁肌,暴露责任节段上下椎板和相应关节突关节。椎弓根置入螺钉后经 C 形臂 X 线机确定位置满意。切除责任间隙水平部分椎板,根据椎间盘突出位置切除关节突关节或只切除其内侧 1/2,充分显露责任间隙椎间盘、行走根或出口根。分离神经根周围初次手术粘连,游离行走根,将硬膜和神经根牵向内侧保护,找到并切除复发突出的椎间盘组织,并扩大神经根管,彻底松解神经根。将椎间盘组织及其上下软骨板彻底切除,并刮除软骨终板,暴露骨性终板,选用合适型号的椎间融合器,其内充填自体骨后置入椎间隙。用连接棒连接上下椎弓根螺钉,加压后牢固固定。放置负压引流,逐层缝合切口。

术中对硬膜囊或神经根进行减压遇到前次手术瘢痕组织,如果瘢痕紧密粘连在硬膜囊或者神经根表面,需使用神经剥离子探查。当瘢痕组织压迫硬膜囊或神经根,且限制其活动,可通过神经剥离子钝性剥离或通过小圆刀锐性分离术区瘢痕,保证神经组织无压迫且不影响显露责任椎间隙。显露神经组织或分离瘢痕时出现硬膜囊破口,为避免脑脊液漏,需要使用 5-0 普理灵线进行缝合,降低因脑脊液漏引起的相关并发症。

术后常规应用抗生素不超过 48 h。术后第 1 天开始行双下肢直腿抬高练习并佩戴腰围进行床旁活动。24 h 切口引流量 < 50 ml 拔除切口引流管。按照术后 3、6、12、24 个月及末次随访进行门诊复查。

1.3 观察指标

手术时间(切皮开始至切口缝合完毕)、术中出血量(手术记录单登记的出血量)、术后引流量、围

术期血红蛋白和血细胞比容(hematocrit, HCT)、围术期并发症(包括术中神经根损伤、硬脊膜撕裂、术后血肿、切口感染、脑脊液漏、神经症状加重、本次住院出现内科疾病如肺炎、低蛋白血症等)^[6,7]、住院时间(出院标准:拔除手术切口引流管后,体温正常;手术切口愈合良好;无围术期并发症或围术期并发症治疗满意;入院症状术后缓解满意;可以佩戴腰围床旁活动)、日本骨科学会(Japanese Orthopedic Association, JOA) 29 分法(JOA-29)评分^[8]、疼痛视觉模拟评分(Visual Analogue Score, VAS)、Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI)。采用改良 MacNab 疗效评定标准^[9]:优,疼痛消失,无运动功能障碍,恢复工作和活动;良,偶有疼痛,主要症状消失,肌力正常,直腿抬高试验(-),可从事轻体力工作;可,症状有改善,但仍有疼痛,不能工作;差,有神经受压表现,需进一步手术治疗。

1.4 统计学处理

采用 SPSS22.0 软件分析数据。符合正态分布的连续变量用均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,术前后比较采用配对 *t* 检验;偏态分布的连续变量用 *M*(*P*₂₅, *P*₇₅)表示,术前后比较采用 Wilcoxon 符号秩检验。*P* < 0.05 差异有统计学意义。

2 结果

46 例翻修手术时间(124.6 ± 30.8) min,术中出血量(238.3 ± 79.6) ml,术后引流量(437.5 ± 220.2) ml。围术期 3 例出现中度贫血,输悬浮红细胞 400 ml。血红蛋白术前(144.2 ± 17.2) g/L,术后第 1 天(123.0 ± 15.0) g/L。HCT 术前(43.1 ± 4.5)%,术后第 1 天(37.0 ± 4.0)%。住院时间(6.8 ± 1.8) d。2 组围手术期情况见表 2。

表 2 2 组围手术期情况($\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间(min)	术中出血量(ml)	术后引流量(ml)	围术期输血		血红蛋白(g/L)	
				是	否	术前	术后第 1 天
PEID 组(<i>n</i> = 15)	119.5 ± 18.8	235.3 ± 47.9	342.7 ± 99.0	0	15	147.0 ± 11.6	125.4 ± 16.8
PETD 组(<i>n</i> = 31)	127.1 ± 35.2	239.7 ± 91.8	483.4 ± 248.0	3	28	142.8 ± 19.4	121.8 ± 14.2
组别	HCT(%)		住院时间(d)	并发症			
	术前	术后第 1 天		神经症状—过性加重	脑脊液漏	肺部感染	低蛋白血症
PEID 组(<i>n</i> = 15)	43.9 ± 3.6	38.1 ± 4.4	6.3 ± 1.4	2	0	1	1
PETD 组(<i>n</i> = 31)	42.7 ± 4.9	36.5 ± 3.7	7.0 ± 2.0	7	5	0	1

5 例脑脊液漏均发生在 PETD 组,术中使用 5-0 普理灵缝线缝合硬膜囊裂口,术后 24 h 将负压引流球换成常压引流袋,待引流液清亮拔除切口引流管。

所有患者术后均未出现神经根损伤或马尾综合征。PETD 组 7 例(22.6%) 术后出现一过性神经功能加重(神经根支配区疼痛加重、麻木,神经根支配肌群

无力),PEID 组仅 2 例(13.3%)术后出现一过性神经功能加重,均接受镇痛药、甘露醇与甲钴胺治疗,随访时病情已好转。术后肺部感染 1 例,术后低蛋白血症 2 例,分别予以抗感染和静脉输入白蛋白治疗。

46 例术后随访(34.8 ± 9.2)月,截至末次随访,

所有患者均未再次翻修,腰腿痛 VAS、JOA-29 评分和 ODI 均较术前明显改善(均 $P = 0.000$),见表 3、4。46 例改良 MacNab 疗效优良率 93.5% (43/46),PEID、PETD 组分别有 14 例(93.3%)、29 例(93.5%)达到优良。典型病例见图 1。

表 3 2 组术前及末次随访疼痛 VAS 评分比较[$M(P_{25},P_{75})$]

组别	术前腰痛 VAS 评分	末次随访腰痛 VAS 评分	Z,P 值	术前腿痛 VAS 评分	末次随访腿痛 VAS 评分	Z,P 值
PEID 组	6.0(5.0,6.0) ($n = 11$)	1.0(0,2.0) ($n = 11$)	-2.980,0.003	7.0(6.0,8.0) ($n = 14$)	1.0(1.0,2.0) ($n = 14$)	-3.321,0.001
PETD 组	6.0(5.0,7.0) ($n = 27$)	1.0(1.0,2.0) ($n = 27$)	-4.576,0.000	6.0(5.0,7.0) ($n = 26$)	1.0(1.0,1.2) ($n = 26$)	-4.402,0.000

表 4 2 组术前及末次随访 JOA-29 评分、ODI 比较($\bar{x} \pm s$)

组别	术前 JOA-29 评分(分)	末次随访 JOA-29 评分(分)	t,P 值	术前 ODI(%)	末次随访 ODI(%)	t,P 值
PEID 组($n = 15$)	14.3 \pm 5.3	21.9 \pm 2.7	-7.365,0.000	53.5 \pm 19.8	10.1 \pm 2.9	8.821,0.000
PETD 组($n = 31$)	15.1 \pm 6.4	23.3 \pm 3.2	-8.702,0.000	50.8 \pm 12.6	9.2 \pm 5.9	19.981,0.000

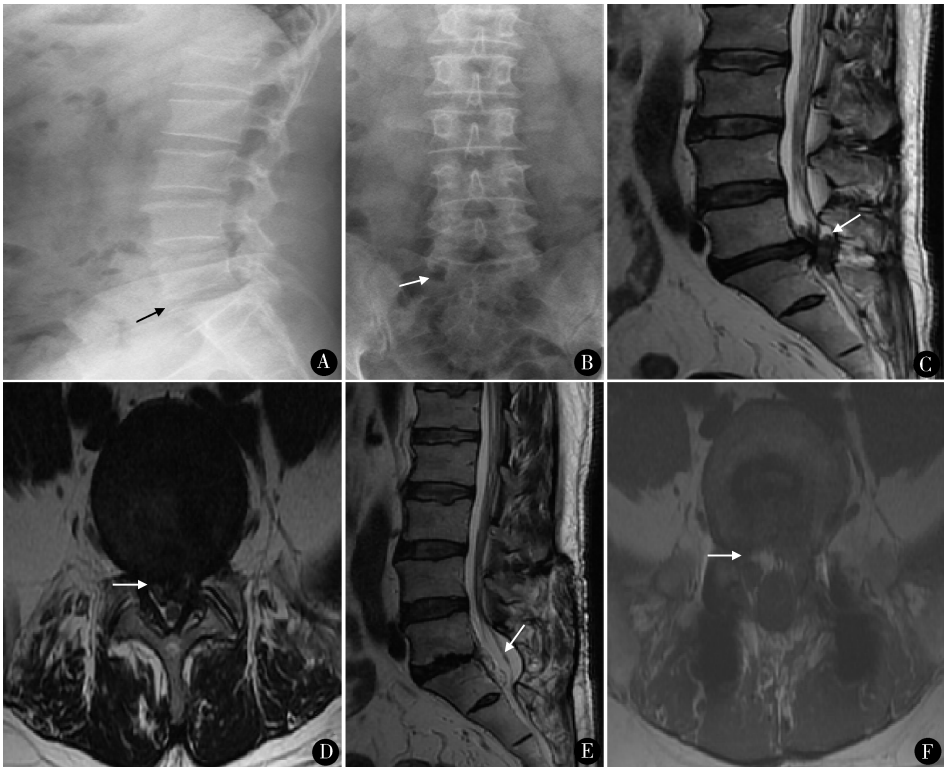


图 1 男,46 岁,L₅~S₁ 椎间盘突出,首次行 PELD 2.5 月后仍有腰痛及双下肢疼痛、麻木、无力。腰椎正位 X 线(A)与侧位 X 线(B)显示 L₅~S₁ 椎间隙高度降低;翻修手术前腰椎 MRI T2 加权矢状位(C)和轴位(D)显示 L₅~S₁ 椎间盘突出和椎管狭窄;翻修术后末次随访腰椎 MRI T2 加权矢状位(E)和轴位(F)显示椎管减压彻底,神经无明显压迫

3 讨论

随着脊柱微创手术技术的快速发展,经皮椎间孔镜髓核切除术是目前治疗 LDH 的常用方法之一,具有创伤小、疗效佳、术后恢复快等优势,但仍有一定的术后复发率,需要翻修手术治疗^[5,10-12]。在一项 10 年的随访研究中,PELD 累计翻修手术发生率为 16%,与其他手术如开放椎间盘切除术、椎板切除减压术或融合术无太大差异,术后累积再手术率均随时间增加,但是 PELD 在术后 7 年内累计翻修手术率均高于其他上述 3 种术式,表明 PELD 相比其他手术方式术后出现复发的时间更短^[13],可能与 PELD 比其他手术方式有更高发生残留椎间盘或不完全减压发生率有关^[14]。其次,因为首次非融合手术治疗后,随着时间的延长和腰椎的进一步退变,腰椎间盘突出出现突出复发,导致患者再次出现腰痛和腿痛的症状。对于保守治疗无效的复发性 LDH 患者,再次翻修手术是必要的。通常认为复发性 LDH 是椎体间融合术的手术指征。腰椎椎间融合术由于植骨面积大、融合率高等优点被广泛使用。

翻修手术对于经保守治疗症状不能缓解、严重影响生活质量的复发性 LDH 患者非常重要。然而,很少有研究评估开放翻修手术对 PELD 术后复发性 LDH 患者的临床效果。本研究结果显示,首次行 PETD 患者 TLIF 翻修术后出现一过性神经功能加重(神经根支配区疼痛加重、麻木,神经根支配肌群无力)、脑脊液漏比例似略高于首次行 PEID 患者。2 组病例末次随访时腰腿痛 VAS 评分、ODI、JOA-29 评分是令人满意的,46 例改良 MacNab 疗效优良率 93.5% (43/46)。

TLIF 是腰椎术后翻修手术的主要手术方式^[13]。相比其他腰椎融合技术,TLIF 的优势在于从单侧椎间孔入路,保留对侧关节突关节,创伤更小。TLIF 远离硬膜囊直接到达椎间盘入路仅需要最小程度的硬脑膜牵拉,对椎管内组织干扰少,降低神经损伤的风险,相较于 PLIF 减少牵拉神经所致的神经损伤等并发症。在腰椎翻修手术中,TLIF 可以在前次手术的对侧进行操作,从而避开硬膜外瘢痕粘连,经椎间孔显露行走根、出口根及突出髓核,从而达到髓核摘除、神经根管减压及椎间融合等目的。穿行于神经根管内的出口根及经过这一狭小区域的行走根具有十分重要的功能解剖意义,下肢疼痛症状及感觉、运动障碍均由此处狭窄导致神经根受压

而引起。因此,TLIF 在腰椎翻修手术中,尤其对于解决因神经根管狭窄和初次手术为非椎间融合手术带来的问题具有更大的优势^[15]。

PELD 术后可引起神经根与硬膜囊周围瘢痕组织粘连。椎间盘复发突出压迫神经根或硬膜囊,在进行翻修手术时,硬膜外或神经周围瘢痕组织可能会影响手术操作,松解手术瘢痕的同时也增加神经损伤、脑脊液漏和术后感染的风险^[4,11]。PETD 从椎间孔区域进入椎管,存在髓核摘除不彻底的风险。另外,PETD 处理 LDH 时,部分患者由于关节突阻挡,术中需要使用环锯行椎间孔扩大成形,破坏手术侧关节突关节的部分骨性结构。同时,在 PETD 治疗部分游离脱垂型 LDH 时,为能彻底摘除脱出的髓核,术中有可能需要剪开部分纤维环及后纵韧带。经椎间孔摘除向下游离脱垂的髓核组织时,必须用环锯切除上关节突的外上缘,行椎间孔成形术,而对于部分极度向下脱垂的髓核,还需切除阻挡操作的椎弓根上缘和中份^[16]。这些术中操作均可能导致出现严重的椎间孔区域神经根与瘢痕组织粘连。PEID 不需要切除全部的关节突关节,对椎间孔周围组织不造成损伤,所以在行 TLIF 翻修时,首次行 PEID 病例翻修术中剥离神经根较首次行 PETD 病例方便,造成硬膜损伤和神经根牵拉水肿的可能性小,可能是本研究中首次行 PETD 患者 TLIF 翻修术后出现一过性神经功能加重,发生脑脊液漏比例略高于首次行 PEID 患者的原因。Liang 等^[4]报道 13 例翻修手术,8 例(61.5%)出现术后神经功能加重,4 例(30.8%)出现脑脊液漏。Abd El-Kader Hel^[11]报道 15 例 LDH 应用 TLIF 翻修,2 例(14%)出现脑脊液漏。本研究 9 例(19.6%)术后出现下肢神经症状一过性加重,其中 8 例术前 MRI 示神经根与周围瘢痕组织粘连较紧密,考虑术后出现一过性神经功能加重与此有关可能性较大。

46 例随访期间恢复正常日常活动,无术后远期并发症及神经功能减退,MacNab 疗效优良率达到 93.5%。因此,采用 TLIF 翻修手术治疗 PELD 术后复发性 LDH 的最终结果是令人满意的。

综上所述,TLIF 治疗 PELD 术后复发性 LDH 临床症状与神经功能的改善是显著的,但是 TLIF 治疗首次行 PETD 比首次行 PEID 可能增加术后引流量,而且发生脑脊液漏和一过性神经功能减退的可能性更大。

参考文献

- 1 宋国瑞,张 波,孙克宁,等. PETD、PEID 治疗 L5 ~ S1 腰椎间盘突出症对比观察. 山东医药,2020,60(24):66 - 69.
- 2 Qiao G, Feng M, Wang X, et al. Revision for endoscopic discectomy: is lateral lumbar interbody fusion an option? World Neurosurg,2020,133:e26 - e30.
- 3 陈晓东,易小波,翟明玉,等. TLIF 手术在腰椎翻修手术中的应用及疗效评价. 中国骨与关节损伤杂志,2015,30(1):57 - 59.
- 4 Liang JQ, Chen C, Zhao H. Revision surgery after percutaneous endoscopic transforaminal discectomy compared with primary open surgery for symptomatic lumbar degenerative disease. Orthop Surg, 2019,11(4):620 - 627.
- 5 Nayar G, Wang T, Sankey EW, et al. Minimally invasive lateral access surgery and reoperation rates: A multi-institution retrospective review of 2060 patients. World Neurosurg,2018,116:e744 - e749.
- 6 Grotle M, Småstuen MC, Fjeld O, et al. Lumbar spine surgery across 15 years: trends, complications and reoperations in a longitudinal observational study from Norway. BMJ Open,2019,9(8):e028743.
- 7 Zaina F, Tomkins-Lane C, Carragee E, et al. Surgical versus non-surgical treatment for lumbar spinal stenosis. Cochrane Database Syst Rev,2016,2016(1):CD010264.
- 8 Fujimori T, Okuda S, Iwasaki M, et al. Validity of the Japanese Orthopaedic Association scoring system based on patient-reported improvement after posterior lumbar interbody fusion. Spine J,2016,16(6):728 - 736.
- 9 Bao BX, Zhou JW, Yu PF, et al. Transforaminal endoscopic discectomy and foraminoplasty for treating central lumbar stenosis. Orthop Surg,2019,11(6):1093 - 1100.
- 10 Fjeld OR, Grøvle L, Helgeland J, et al. Complications, reoperations, readmissions, and length of hospital stay in 34 639 surgical cases of lumbar disc herniation. Bone Joint J,2019,101-b(4):470 - 477.
- 11 Abd El-Kader Hel B. Transforaminal lumbar interbody fusion for management of recurrent lumbar disc herniation. Asian Spine J, 2016,10(1):52 - 58.
- 12 Kim CH, Chung CK, Park CS, et al. Reoperation rate after surgery for lumbar herniated intervertebral disc disease: nationwide cohort study. Spine (Phila Pa 1976),2013,38(7):581 - 590.
- 13 Kim CH, Chung CK, Choi Y, et al. The long-term reoperation rate following surgery for lumbar herniated intervertebral disc disease: A nationwide sample cohort study with a 10-year follow-up. Spine (Phila Pa 1976),2019,44(19):1382 - 1389.
- 14 Qin R, Liu B, Hao J, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy versus posterior open lumbar microdiscectomy for the treatment of symptomatic lumbar disc herniation: A systemic review and meta-analysis. World Neurosurg,2018,120:352 - 362.
- 15 王志强,张 静,孟昭英,等. TLIF 技术在腰椎间盘翻修手术中应用的选择和疗效分析. 颈腰痛杂志,2014,35(2):131 - 134.
- 16 聂鸿飞,曾建成,宋跃明,等. 经皮椎板间入路与经皮椎间孔入路内窥镜下椎间盘切除术治疗 L5/S1 椎间盘突出症的短期疗效比较. 中国脊柱脊髓杂志,2016,26(3):225 - 232.

(收稿日期:2020 - 10 - 10)

(修回日期:2021 - 01 - 05)

(责任编辑:李贺琼)