

## · 临床研究 ·

# 椎间孔镜 BEIS 技术与微创通道髓核摘除治疗腰椎间盘突出症的比较

丁 寅 赵国辉\* 陈 孜 张云坤 徐南伟

(江苏省常州市第二人民医院骨科,常州 213000)

**【摘要】 目的** 比较经皮椎间孔镜“广泛-简单-直接”技术(broad easy immediate surgery, BEIS)与微创通道髓核摘除技术治疗腰椎间盘突出症的疗效。**方法** 回顾性分析我院 2016 年 5 月~2018 年 8 月 89 例因腰椎间盘突出症行微创手术的患者资料,其中 BEIS 手术 55 例,微创通道手术 34 例。比较 2 组手术时间、术后并发症。术前、术后 3 天、术后 3 个月、术后 1 年以及末次随访采用视觉模拟评分(Visual Analogue Scale, VAS)评估腰腿痛程度, Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI)评估腰椎功能,术后 1 年用改良 MacNab 标准评估疗效。采用腰椎正侧位片及动力位片评估术前、术后 1 年手术节段椎间盘高度以及腰椎稳定性。**结果** BEIS 组手术时间[(123.0 ± 50.6) min]明显长于微创通道组[(56.5 ± 19.1) min]( $t=8.791, P=0.000$ )。术后 2 组各个时间点 VAS 和 ODI 均较术前明显改善( $P<0.05$ ),且术后 3 天 BEIS 组明显优于微创通道组( $P<0.05$ ),其他时点 2 组差异无显著性( $P>0.05$ )。术后 1 年 BEIS 组 MacNab 优良率为 90.9% (50/55),微创通道组为 88.2% (30/34),差异无显著性( $\chi^2=0.002, P=0.964$ )。2 组术后 1 年椎间隙高度较术前均明显下降( $P<0.05$ ),2 组下降百分比差异无显著性( $P>0.05$ )。2 组术后 1 年腰椎不稳发生率差异无显著性( $P>0.05$ )。**结论** 椎间孔镜 BEIS 技术和微创通道髓核摘除术治疗腰椎间盘突出症均能取得满意的效果。相对于微创通道髓核摘除术, BEIS 手术需要更长的手术时间,但术后短时间内临床效果更好。

**【关键词】** 腰椎间盘突出症; 椎间盘摘除; 椎间孔镜; BEIS 技术; 微创通道

文献标识:A 文章编号:1009-6604(2020)08-0721-05

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2020.08.012

**Comparison of Percutaneous Spinal Endoscopic BEIS Technique and Discectomy by Minimally Invasive Channel System for Lumbar Disc Herniation** Ding Yin, Zhao Guohui, Chen Zi, et al. Department of Orthopedics, Second People's Hospital of Changzhou, Changzhou 213000, China

Corresponding author: Zhao Guohui, E-mail: zhaoguohui\_cz@163.com

**【Abstract】 Objective** To compare the clinical efficacy between the percutaneous spinal endoscopic surgery with the technique of broad easy immediate surgery (BEIS) and minimally invasive channel system for the treatment of lumbar disc herniation. **Methods** From May 2016 to August 2018, 89 patients underwent surgical treatment for lumbar disc herniation in our hospital, including 55 cases of BEIS surgery and 34 cases of discectomy with the assist of minimally invasive channel system. The operation time and postoperative complications were compared. The Visual Analogue Scale (VAS), Oswestry Disability Index (ODI) and MacNab criteria were used to compare the clinical efficacy of the two groups at before surgery, and at 3 days, 3 months and 1 year after the surgery. The X-ray of the lumbar spine was used to assess the disc height and stability of the lumbar spine at preoperative and postoperative time points. **Results** The operation time was significantly longer in the BEIS surgery group [(123.0 ± 50.6) min] compared to the minimally invasive channel system group [(56.5 ± 19.1) min,  $t=8.791, P=0.000$ ]. The VAS score and ODI were significantly improved in both groups at each time points after surgery ( $P<0.05$ ). The BEIS surgery group had significantly lower VAS score and ODI compared to the minimally invasive channel system group at 3 days postoperatively ( $P<0.05$ ). There were no significant differences in the VAS score and ODI between the two groups at the other follow-up time points ( $P>0.05$ ). The excellent

\* 通讯作者, E-mail: zhaoguohui\_cz@163.com

and good rate was 90.9% (50/55) in the BEIS surgery group and 88.2% (30/34) in the minimally invasive channel system group according the the MacNab criteria ( $\chi^2=0.002$ ,  $P=0.964$ ). The disc height at 1 year after surgery was significantly decreased in both groups compared with that before surgery ( $P<0.05$ ), and the percentage of decrease was not significant between the two groups ( $P>0.05$ ). There was no significant difference in the incidence of lumbar instability at 1 year after surgery between the two groups ( $P>0.05$ ). **Conclusions** Both the BEIS surgery and the minimally invasive channel system surgery can achieve the satisfactory clinical efficacy in the treatment of lumbar disc herniation. Compared to the minimally invasive channel system surgery, the BEIS surgery takes longer operation time but has better immediate efficacy after surgery.

**【Key Words】** Lumbar disc herniation; Discectomy; Transforaminal endoscopic spine; Broad easy immediate surgery; Minimally invasive channel

微创手术是治疗腰椎间盘突出症的主要手段<sup>[1-3]</sup>,常用手术方式包括椎间孔镜技术、通道辅助髓核摘除技术、椎间盘镜技术、髓核消融技术等<sup>[4,5]</sup>。微创通道技术源于椎间盘镜技术,采用通道软组织剥离扩张的方法进行手术操作暴露。“广泛-简单-直接”技术(broad easy immediate surgery, BEIS)是椎间孔镜手术的一种,由白一冰于 2015 年首次提出,以“神经根、硬膜囊腹侧减压”为核心概念,具有明确的手术步骤以及镜下结束标准<sup>[6]</sup>。本研究回顾性比较 2016 年 5 月~2018 年 8 月在我院因腰椎间盘突出症行微创手术的资料,其中椎间孔镜 BEIS 技术 55 例,微创通道技术 34 例,术后进行平均 2 年随访,现报道如下。

## 1 临床资料与方法

### 1.1 一般资料

表 1 2 组一般资料比较

组别	年龄(岁)	性别		手术节段				术前 VAS(分)	术前 ODI(%)
		男	女	L <sub>2/3</sub>	L <sub>3/4</sub>	L <sub>4/5</sub>	L <sub>5</sub> /S <sub>1</sub>		
BEIS 组( $n=55$ )	50.2±13.9	35	20	1	6	37	11	7.4±0.8	71.2±6.9
微创通道组( $n=34$ )	46.1±12.1	21	13	0	1	20	13	7.7±0.6	72.3±6.4
$t(\chi^2)$ 值	$t=1.437$	$\chi^2=0.032$		$\chi^2=5.319$				$t=-1.576$	$t=-7.555$
$P$ 值	0.154	0.859		0.162				0.119	0.452

### 1.2 手术方法

BEIS 组:使用德国 ASAP 椎间孔镜,美国 Elliquence 双侧射频(DTF-40)。健侧卧位,腰下垫枕。C 臂机透视定位责任间隙,距棘突中线旁开 10~14 cm 做穿刺点标记。穿刺点局部皮下浸润麻醉,18G 穿刺针穿刺上关节突尖部再行浸润麻醉。透视正位片穿刺针针尖到达关节突尖部,侧位片穿刺针方向为关节突尖部与下位椎体后上缘连线。置入导丝,取出穿刺针,沿导丝做皮肤切口约 1 cm。逐级置入软组织扩张套筒,用骨钻或镜外环锯去除

纳入标准:①典型的腰痛及一侧下肢放射痛症状;②MRI 和 CT 检查明确腰椎间盘突出,病变节段与临床症状相符合;③保守治疗 3 个月无效患者要求手术,或病程<3 个月但已经出现下肢肌力下降、马尾综合征等情况。

排除标准:①腰椎滑脱、腰椎不稳、多节段椎管狭窄;②合并脊柱肿瘤、脊柱结核、脊柱感染等;③存在严重内科或精神疾病,无法耐受手术。

共 89 例因腰椎间盘突出症行微创手术,根据患者意愿选择手术方式,其中 55 例采用椎间孔镜 BEIS 技术,34 例行微创通道髓核摘除术。2 组一般资料及术前腰腿痛视觉模拟评分(Visual Analogue Scale, VAS)、Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI)比较见表 1,有可比性。

上关节突尖部以及部分腹侧骨质。椎间孔扩大完成后,置入工作套筒和内镜,根据狭窄范围进一步行椎间孔扩大成形,黄韧带成形,清楚显露神经根。如果神经根显露不清楚,可先行纤维环部分切开,射频消融以皱缩纤维环,清理纤维环后可显露突出髓核,予以摘除。对于合并骨性狭窄明显者,采用动力系统去除增生骨赘。探查行走根及硬膜囊,去除周围粘连组织,直至神经根搏动正常。术中行直腿抬高试验,检验减压效果。

微创通道组:使用北京富乐微创通道系统(京

平械备 20160004)。全身麻醉,俯卧位,C 臂机透视定位手术节段间隙。间隙水平棘突中线旁开 1 ~ 1.5 cm 做纵行切口长 2 ~ 3 cm,依次切开皮肤、皮下组织以及深筋膜,逐级放入软组织扩张套筒,置入扩张叶片予以撑开。为避免皮肤张力过大,根据撑开情况适当延长切口。清除椎板表面软组织,暴露责任椎板间隙,充分止血后,使用枪钳咬除上下部分椎板,以及少量下关节突,扩大椎板间隙。切除部分黄韧带,显露硬膜囊及神经根并注意保护,摘除突出髓核组织,解除神经根压迫。彻底减压止血后,缝合手术切口。

2 组术后 1 天可腰围保护下地活动,术后 3 ~ 5 天出院。术后 1 个月避免长时间弯腰、弯腰搬重物等剧烈活动。

1.3 评价指标以及术后随访

比较 2 组手术时间、术后并发症。术前、术后 3 天、术后 3 个月、术后 1 年以及末次随访采用 VAS 评价腰腿痛变化,ODI 评估腰椎功能。术后 1 年采用改良 MacNab 标准评估疗效。通过术前、术后 1 年腰椎正侧位片测量手术节段椎间盘高度(手术节段上位椎体下终板以及下位椎体上终板的前缘距离和后缘距离,取两者的平均值),腰椎动力位片评估术后 1 年是否出现腰椎不稳,腰椎不稳采用如下诊断标准<sup>[7]</sup>:①相邻的 2 个椎节在过伸与过屈时位移≥3 mm;②同一间隙上下终板角度前后变化≥15°。

1.4 统计学方法

应用 SPSS23.0 软件进行统计学分析,计量资料

以  $\bar{x} \pm s$  表示,2 组比较采用独立样本  $t$  检验,手术前后比较采用配对  $t$  检验,计数资料比较采用  $\chi^2$  检验,等级资料比较采用 Mann-Whitney  $U$  检验。 $P < 0.05$  为差异存在显著性。

2 结果

2 组手术均顺利完成。BEIS 组随访 13 ~ 44 (28.4 ± 8.6) 月,微创通道组随访 15 ~ 43 (30.3 ± 8.0) 月,2 组差异无显著性 ( $t = -1.028, P = 0.307$ )。

2 组手术时间、并发症、优良率及影像指标比较见表 2。BEIS 组手术时间明显长于微创通道组 ( $P < 0.05$ )。BEIS 组未见并发症,微创通道组硬膜撕裂 1 例,术中予以局部明胶海绵覆盖,术后未出现明显脑脊液渗出,伤口正常愈合。术后 1 年改良 MacNab 标准优良率 BEIS 组 90.9% (50/55),微创通道组 88.2% (30/34),差异无显著性 ( $\chi^2 = 0.002, P = 0.964$ )。2 组术后 1 年椎间隙高度较术前均明显下降 ( $P < 0.05$ ),2 组下降百分比差异无显著性 ( $P > 0.05$ )。BEIS 组术后 1 年 2 例腰椎不稳,其中 1 例存在腰痛症状,另 1 例无明显临床症状;微创通道组 1 例腰椎不稳,无明显临床症状。2 组术后 1 年腰椎不稳发生率差异无显著性 ( $P > 0.05$ )。2 组均无椎间盘突出复发。

2 组术后各时点 VAS、ODI 均明显优于术前 ( $P < 0.05$ ),且术后 3 天 BEIS 组优于微创通道组,2 组其他时点差异无显著性 ( $P > 0.05$ ),见表 3。

表 2 2 组手术相关指标及术前、术后 1 年影像指标比较

组别	手术时间 (min)	硬膜撕裂	MacNab				椎间盘高度(mm)		椎间隙高度 下降率(%)	腰椎不稳
			优	良	可	差	术前	术后 1 年		
BEIS 组( $n = 55$ )	123.0 ± 50.6	0	40	10	5	0	13.9 ± 2.5	10.9 ± 2.2*	21.3 ± 9.1	2(3.6%)
微创通道组( $n = 34$ )	56.5 ± 19.1	1	24	6	4	0	13.1 ± 2.1	10.2 ± 2.0*	22.0 ± 9.8	1(2.9%)
$t(\chi^2, Z)$ 值	$t = 8.791$		$Z = -0.268$				$t = 1.504$	$t = 1.413$	$t = -0.352$	$\chi^2 = 0.000$
$P$ 值	0.000	0.382 <sup>#</sup>	0.789				0.136	0.161	0.725	1.000

\* 与术前相比,配对  $t$  检验,  $P = 0.000$

<sup>#</sup>Fisher 精确检验

3 讨论

BEIS 技术与临床广泛运用的 TESSYS (Transforaminal Endoscopic Spine System) 技术有一定区别。在 TESSYS 技术的基础上,BEIS 技术对穿刺通道方向角度进行适当改进:①工作通道在侧位

片上以关节突尖端与椎体后上缘连线为方向,正位片上能够达到中央椎管部位<sup>[6]</sup>;②通道可以在一定范围内进行适当摆动,从而使得减压范围更大。在实际操作中,我们体会 BEIS 技术有相对明确的穿刺方向、操作步骤、结束标准,使学习曲线得以优化。同时配合镜下环锯和磨钻动力系统,可以对存在骨

表 3 2 组手术前后各时点腰腿痛 VAS、ODI 比较

项目	组别	术前	术后 3 天	术后 3 个月	术后 1 年	末次随访
VAS (分)	BEIS 组( <i>n</i> = 55)	7.4 ± 0.8	2.1 ± 0.3 *	1.6 ± 0.3 *	1.2 ± 0.3 *	1.1 ± 0.3 *
	微创通道组( <i>n</i> = 34)	7.7 ± 0.6	2.2 ± 0.3 *	1.5 ± 0.3 *	1.2 ± 0.2 *	1.2 ± 0.2 *
	<i>t</i> 值	-1.576	-2.542	1.345	0.687	-1.396
	<i>P</i> 值	0.119	0.013	0.182	0.494	0.166
ODI (%)	BEIS 组( <i>n</i> = 55)	71.2 ± 6.9	20.4 ± 5.4 *	14.3 ± 5.2 *	12.6 ± 3.6 *	11.2 ± 3.9 *
	微创通道组( <i>n</i> = 34)	72.3 ± 6.4	24.4 ± 4.8 *	15.9 ± 3.7 *	13.0 ± 2.6 *	11.1 ± 2.8 *
	<i>t</i> 值	-7.555	-3.559	-1.714	-0.588	0.159
	<i>P</i> 值	0.452	0.001	0.090	0.558	0.874

\* 与术前相比,配对 *t* 检验, *P* = 0.000

性狭窄的侧隐窝进行充分减压,以获得更好的减压效果。同时,应尽可能保留关节突结构的完整性,根据减压范围的需要,对上关节突进行精确打磨,减少对脊柱稳定性的破坏,从而降低术后脊柱不稳的发生率。随访结果显示,术后 1 年 BEIS 手术 2 例有腰椎不稳的影像学改变,其中 1 例存在腰痛症状,腰椎不稳发生率为 3.6%。薛大坤等<sup>[8]</sup>报道 TESSYS 手术后腰椎不稳的整体发生率为 10.3% (35/339),其中上关节突少量磨削组腰椎不稳发生率为 3.6% (10/278)。我们的结果显示 BEIS 手术在保存关节突结构的完整性方面具有一定优势。

微创通道系统通过逐级扩大的软组织套筒撑开椎旁肌肉组织,在暴露清楚的前提下,保证椎旁肌肉的完整性,从而减少肌肉组织的损伤。同时直视下操作,避免椎间孔镜的镜下操作手眼分离、学习曲线较长等缺点。研究也证实微创通道系统治疗腰椎间盘突出症效果良好:刘春磊等<sup>[9]</sup>利用 Quadrant 通道治疗 54 例腰椎间盘突出症,术后腰腿痛症状较术前明显改善,MacNab 优良率 88.9% (48/54)。本研究中微创通道组 34 例,术后 1 年 MacNab 优良率为 88.2% (30/34)。我们体会微创通道组由于通道直径更大,暴露更加充分,合并椎管骨性狭窄时操作更加直接,手术时间也明显短于 BEIS 手术;但是由于通道以及棘突的限制,中央位置以及对侧减压相对于 BEIS 技术存在一定困难,如果存在髓核突出位置偏中央,或者合并中央椎管狭窄,较难处理。同时,叶片撑开系统引起较大的皮肤张力,有可能导致局部脂肪液化坏死,伤口延迟愈合<sup>[10,11]</sup>。为避免上述情况的发生,我们将切口长度控制在 2.5 cm 左右,稍长于直径 2 cm 的套筒,如果术中发现撑开后皮肤张力过大,可适当延长切口。该做法很好地避免术后切口液化坏死。

椎间孔镜与微创通道髓核摘除手术入路不同,

临床效果的比较研究多有报道:王湘江等<sup>[12]</sup>比较椎间孔镜(31 例)与微创通道(28 例)手术后 1 年的随访结果,2 组优良率差异无显著性,椎间孔镜组术后 3 天、1 个月、3 个月腰腿痛 VAS 低于微创通道组。Liu 等<sup>[13]</sup>研究证实,相对于微创通道下髓核摘除,椎间孔镜手术的术中出血、手术切口、手术时间更具有优势,疼痛 VAS 及 ODI 两者没有明显差异。对比 Liu 等<sup>[13]</sup>的研究[椎间孔镜组年龄(36.2 ± 5.9)岁],我们选择 BEIS 手术的年龄[(50.2 ± 12.9)岁]更大,可能合并髓核钙化、骨性狭窄的病例更多。270°范围的充分减压,使手术时间长达(123.0 ± 50.6)min,明显高于微创通道的(56.5 ± 19.1)min。虽然手术时间延长,但减压更加彻底,临床效果值得肯定。与既往研究不同的是,我们在比较 2 种手术方式临床效果的同时,也评估 2 种手术方式对于脊柱退变以及稳定性的影响。2 种手术后 1 年均出现明显手术间隙高度下降,2 组术后 1 年高度下降百分比差异无显著性。在腰椎稳定性方面,尽管 2 种手术对于脊柱骨性连接的损伤部位不完全相同,但术后 1 年腰椎不稳发生率差异无显著性。需要进一步延长随访时间,观察 2 种术式对于腰椎稳定性的影响。

我们认为,相对于微创通道髓核摘除手术, BEIS 技术的手术适应证范围更广。BEIS 技术由于穿刺角度较大,与水平线夹角最大可达到 60° ~ 70°,通道可以在一定范围内摆动,使得 BEIS 技术的减压范围更大,既能处理单纯的髓核突出,也能应对较为复杂的椎管狭窄。魏亮等<sup>[14]</sup>对 52 例腰椎间盘突出症进行 BEIS 手术,随访平均 6 个月,腰腿痛症状明显缓解,改良 MacNab 评估优良率 94.23%。游浩等<sup>[15]</sup>应用 BEIS 技术治疗 32 例腰椎管狭窄症,术后 6 个月 VAS 评分和 ODI 明显优于开放手术。同时,BEIS 手术对 L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 节段椎间盘突出也能够成功

进行。本研究中 11 例 L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 椎间盘突出行 BEIS 手术,穿刺顺利,术后即刻以及随访疗效均比较满意,术后 1 年改良 MacNab 标准优 7 例,良 3 例,可 1 例。

并发症方面,本研究微创通道组 1 例硬膜撕裂,由于撕裂口较小,术中予以局部明胶海绵覆盖,术后未出现明显脑脊液渗出;BEIS 手术组未观察到明显并发症。2 组随访时间内均未发现椎间盘突出复发。

综上所述,椎间孔镜 BEIS 技术和微创通道下髓核摘除术治疗腰椎间盘突出症均能够取得令人满意的效果。相对于微创通道手术,椎间孔镜 BEIS 手术时间长,但创伤小,术后短时间内临床效果更好。

## 参考文献

- 1 Fessler RG, O'Toole JE, Eichholz KM, et al. The development of minimally invasive spine surgery. *Neurosurg Clin N Am*, 2006, 17(4):401-409.
- 2 O'Toole JE. The future of minimally invasive spine surgery. *Neurosurgery*, 2013, 60(Suppl 1):13-19.
- 3 赵辉,倪才方,唐天驷. 腰椎间盘突出症微创治疗进展. *中国微创外科杂志*, 2007, 7(7):641-642.
- 4 周杰,吴小涛,蒋赞利,等. 内镜下腰椎间盘突出切除术相关技术的应用进展. *中国骨与关节杂志*, 2019, 8(3):204-208.
- 5 宁尚龙,徐宝山,夏群,等. 微创入路在脊柱手术中的应用. *上海交通大学学报(医学版)*, 2008, 28(12):1513-1517.
- 6 白一冰,编著. 椎间孔镜 BEIS 技术操作规范. 北京:人民卫生出版社, 2015. 41-66.

- 7 胥少汀. 临床脊柱不稳定. *中华骨科杂志*, 1998, (12):758-760.
- 8 薛大坤,王晓滨,顾春阳. 上关节突磨除程度对腰椎间盘突出症行 TESSYS 术后腰椎稳定性的影响分析. *颈腰痛杂志*, 2019, 40(2):221-224.
- 9 刘春磊,王贵清,汤勇智,等. Quadrant 通道下治疗老年性腰椎间盘突出症的近期疗效观察. *广东医学*, 2017, 38(S1):81-82.
- 10 汤勇智,王贵清,蔡显义,等. Quadrant 微创系统治疗腰椎间盘突出症. *中国矫形外科杂志*, 2011, 19(19):1609-1611.
- 11 Casal-Moro R, Castro-Menéndez M, Hernández-Blanco M, et al. Long-term outcome after microendoscopic discectomy for lumbar disk herniation: a prospective clinical study with a 5-year follow-up. *Neurosurgery*, 2011, 68(6):1568-1575.
- 12 王湘江,王贵清,刘春磊,等. 经皮椎间孔镜与 Quadrant 微创通道下治疗腰椎间盘突出症的临床研究. *中国内镜杂志*, 2017, 23(7):1-5.
- 13 Liu X, Yuan S, Tian Y, et al. Comparison of percutaneous endoscopic transforaminal discectomy, microendoscopic discectomy, and microdiscectomy for symptomatic lumbar disc herniation: minimum 2-year follow-up results. *J Neurosurg Spine*, 2018, 28(3):317-325.
- 14 魏亮,王玉晶,戴璘,等. 椎间孔镜 BEIS 技术治疗腰椎间盘突出症的临床疗效. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27(19):1806-1808.
- 15 游浩,杨全中,吴卫国,等. 应用 BEIS 技术治疗腰椎管狭窄症的早中期疗效观察. *中国骨伤*, 2019, 32(3):248-253.

(收稿日期:2020-03-18)

(修回日期:2020-06-14)

(责任编辑:王惠群)