

· 临床研究 ·

椎间孔镜 BEIS 技术用于 60 岁以上腰椎手术失败综合征的观察

高琨, 杨浩, 杨隆秋, 胡美琴


(鄂东医疗集团黄石市中心医院脊柱外科 湖北理工学院附属医院, 湖北 黄石 435000)

【摘要】 目的: 评价 BEIS(broad easy immediate surgery) 技术行椎间孔镜下髓核摘除射频消融术治疗 60 岁以上腰椎手术失败综合征的中期疗效。方法: 对 2010 年 1 月至 2015 年 1 月收治的 40 例 60 岁以上的腰椎手术失败综合征患者的临床资料进行回顾性分析, 其中男 34 例, 女 6 例, 年龄 60~76 岁, 平均 66 岁, 病程 10 个月~4 年。根据两组治疗方法的不同分为 BEIS 组和翻修组, BEIS 组用 BEIS 技术行椎间孔镜下髓核摘除射频消融术, 翻修组行经椎间孔腰椎椎体间融合术(transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF) 进行腰椎翻修。两组的性别、年龄、病程、手术节段对比, 差异无统计学意义($P>0.05$), 观察两组患者的手术时间、术中出血量、卧床时间、住院时间; 术前与术后 1 个月、1 年和 3 年采用视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)、日本骨科协会评分(Japanese Orthopaedic Association Score, JOA) 对两组疗效进行比较。结果: BEIS 组的手术时间为(60.2±10.3) min、术中出血量为(60.1±4.5) ml、术后卧床时间为(2.2±1.5) d、住院时间为(4.04±1.40) d, 均显著低于翻修组($P<0.05$)。两组患者术后不同时间段的疼痛 VAS、JOA 评分较术前明显改善($P<0.05$), 且两组比较差异有统计学意义($P<0.05$)。结论: 运用 BEIS 技术行椎间孔镜下髓核摘除射频消融术治疗 60 岁以上腰椎手术失败综合征疗效较 TLIF 翻修手术更好, 且手术时间短、出血少, 卧床及住院时间明显缩短, 值得临床推广。

【关键词】 BEIS 技术; 椎间孔镜; 腰椎手术失败综合征; 老年人; 经椎间孔腰椎椎体间融合术

中图分类号: R681.5

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2019.03.012

开放科学(资源服务)标识码(OSID): 

Application of intervertebral foramen endoscopy BEIS technique in the lumbar spine surgery failure syndrome over 60 years old GAO Kun, YANG Hao, YANG Long-qiu, and HU Mei-qin. Department of Spinal Surgery, Huangshi Central Hospital of Edonghealthcare, the Affiliated Hospital of Hubei Institute of Technology, Huangshi 435000, Hubei, China

ABSTRACT Objective: To evaluate the mid-term efficacy of radiofrequency ablation of nucleus pulposus by intervertebral foramen endoscopy BEIS technique in the treatment of lumbar spine surgery failure syndrome over 60 years old. **Methods:** The clinical data of 40 patients over 60 years old with lumbar spine surgery failure syndrome admitted from January 2010 to January 2015 were retrospectively analyzed. Among them, there were 34 males and 6 females, aged from 60 to 76 years old with an average of 66 years, the courses of disease ranged from 10 months to 4 years. The patients were divided into two groups (BEIS group and revision group) according to the different surgery. The intervertebral foramen endoscopy BEIS technique and the transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) were performed in BEIS group and revision group respectively. There was no significant difference in general data such as sex, age, course of disease, surgical segment between two groups ($P>0.05$). The operation time, intraoperative bleeding volume, bed rest time after operation and hospitalization time were observed between two groups. At preoperative, postoperative 1 month, 1 year, 3 years, visual analogue scale (VAS) and Japanese Orthopaedic Association Score (JOA) were used to compare the efficacy. **Results:** The operation time, intraoperative bleeding volume, bed rest time after operation and hospitalization time in BEIS group were (60.2±10.3) min, (60.1±4.5) ml, (2.2±1.5) d, (4.04±1.40) d, respectively, which were significantly lower than those of revision group ($P<0.05$). The VAS and JOA scores of the two groups at different time after operation were significantly improved ($P<0.05$), and there was statistically significant difference between two groups ($P<0.05$). **Conclusion:** Radiofrequency ablation of nucleus pulposus by intervertebral foramen endoscopy BEIS technique is more effective than TLIF revision in the treatment of lumbar spine surgery failure syndrome over 60 years old. It has advantages of shorter operation time, less bleeding, shorter bed rest after operation and hospitalization time, and is worthy of clinical promotion.

基金项目: 湖北省自然科学基金资助项目(编号: 2015CFB627)

Found program: Supported by Natural Science Foundation of Hubei Province (No. 2015CFB627)

通讯作者: 胡美琴 E-mail: 258014160@qq.com

Corresponding author: HU Mei-qin E-mail: 258014160@qq.com

KEYWORDS BEIS technique; Intervertebral foramen endoscopy; Lumbar spine surgery failure syndrome; Aged; Transforaminal lumbar interbody fusion

腰椎间盘突出症 (lumber disc herniation, LDH) 是脊柱外科中最常见疾病,尤其多见于 60 岁以上的老年患者,往往以腰腿痛为主要临床表现,经过针灸、药物、理疗等保守治疗后,症状可明显缓解,但仍有部分需手术治疗。传统的经椎间孔腰椎椎体间融合术 (transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF), 疗效可,但创伤大,术后并发症较多,恢复也慢,许多患者手术后症状并未完全缓解,或暂时缓解后,又出现复发甚至症状加重,手术效果未达到患者的期望值,国外学者称之为腰椎手术失败综合征 (failed back surgery syndrome, FBSS)^[1]。而最常见的症状便是术后仍持续存在或复发的单侧坐骨神经痛,病因通常是由于骨性结构减压不充分、残留致压物等^[2]。经皮椎间孔镜椎间盘切除术 (percutaneous transforaminal endoscopic discectomy, PTED) 是一种微创手术,是在内窥镜直视下,直接切除突出的髓核组织,使神经根的压迫解除,但不破坏脊柱稳定性,具有良好的疗效,且创伤小、出血少、恢复快,是目前临床治疗腰椎间盘突出症^[3]及腰椎管狭窄症^[4]主要微创手术方式。TESSYS (transforaminal endoscopic spine system) 式技术是使用最广泛的椎间孔技术,可以有效治疗腰椎间盘突出、腰椎椎管狭窄、腰椎退行性变等疾病^[5]。白一冰^[6]提出的 BEIS (broad easy immediate surgery) 技术使椎间孔镜技术更趋成熟,此手术解剖更加清楚、手术视野更加开阔、适应证和术中扩展空间更大、更易被患者接受和医生学习。本研究对 2010 年 1 月至 2015 年 1 月收治的 40 例 60 岁以上 FBSS 患者进行回顾性分析,比较腰椎翻修术和椎间孔镜 BEIS 技术治疗 FBSS 的疗效,报告如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择

1.1.1 纳入标准 有良好的依从性,无交流障碍;症状、体征与影像学资料完全相符,明确诊断为单节段 TLIF 术后,此侧下肢神经根症状出现或明显加重;患者经正规保守治疗 6 个月无效;表现为腰痛伴

单侧肢体放射痛,以根性疼痛为主,且直腿抬高及加强试验阳性。

1.1.2 排除标准 TLIF 术后非同节段或多节段腰椎病变引起的腰腿痛;伴有腰椎骨折、肿瘤、感染等病史;腰椎滑脱或峡部裂患者;临床表现为椎间盘源性腰痛或以腰椎管狭窄症状为主;因其他原因无法耐受手术者。

1.2 一般资料

本组 40 例,其中男 34 例,女 6 例;年龄 60~76 岁,平均 66 岁;病程 10 个月~4 年。根据不同的治疗方法将患者分为 BEIS 组和翻修组。两组的性别、年龄、病程、手术节段比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$),见表 1。本组患者术前均行腰椎正侧位、腰椎 CT 及腰椎 MRI 检查。

1.3 治疗方法

BEIS 组患者采用 BEIS 技术行椎间孔镜下髓核摘除射频消融术治疗,翻修组患者行 TLIF 进行腰椎翻修。

1.3.1 BEIS 组手术步骤 (1)术前准备:患者取侧卧位,术前通过 C 形臂 X 线定位透视确定穿刺的手术节段及穿刺点,并使手术节段位于影像的中央。(2)手术过程:常规消毒铺巾,行局部浸润麻醉后,用带导丝的 18 号穿刺针经后外侧入路向上关节突穿刺,针道与冠状位呈 25°~30°夹角,与矢状位呈 60°~70°夹角,穿刺至靶点,C 形臂 X 线证实正位片位于下位椎体后上缘的中间处,同时侧位片位于下位椎体上关节突的尖部。其中 L_{2,3}、L_{3,4} 进针点距离后正中中线旁开 7~9 cm, L_{4,5}、L₅S₁ 进针点距离后正中线旁开 10~12 cm。进行确诊性的椎间盘造影术,留置导丝后撤出穿刺针。置入导丝,沿着导丝逐级扩张,然后使用各级环锯扩大椎间孔,最后置入工作管道,使其末端紧压在纤维环表面。经 C 形臂 X 线透视证实后工作通道内插入椎间孔镜,置入硬膜囊及神经根的腹侧,调整工作通道及镜头方向,通过镜下辨认椎管内组织,确认为突出髓核组织后,在内窥镜的直视下使

表 1 两组腰椎手术失败综合征患者的一般资料比较

Tab.1 Comparison of general data of patients with lumbar spine surgery failure syndrome between two groups

组别	例数	性别(例)		年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	病程 ($\bar{x} \pm s$, 月)	手术节段(例)			
		男	女			L _{4,5}	L ₅ S ₁	L _{3,4}	L _{2,3}
BEIS 组	21	19	2	66.2±6.4	29±20.7	6	10	3	2
翻修组	19	15	4	68.0±6.0	27±17.8	7	9	2	1
检验值		$\chi^2=1.753$		$t=-1.123$	$t=0.401$	$\chi^2=0.447$			
P 值		0.185		0.267	0.691	0.924			

用各种抓钳摘除突出、脱出的椎间盘组织,围绕硬膜囊、行走根和出口根行 270°减压,同时行侧隐窝减压,最后通过射频消融刀头修复封闭破损的纤维环破口^[6]。突出的椎间盘组织摘除充分,结束标准:①神经根复位;②神经根表面血管充盈;③神经根腹侧有空间;④神经根自主搏动;⑤术中直腿抬高试验时可见神经根滑动^[7]。拔出内镜及工作管道,切口应

用无菌敷料贴覆。典型病例影像学资料见图 1。

1.3.2 翻修组 (1)术前准备:手术均由同一术者完成,全身麻醉后患者取俯卧位,腹部悬空,以减轻静脉回流而导致的术中出血,C形臂 X 线透视下确认需手术的节段并于体表标记。(2)手术过程:沿上次手术入路进入,可见上次手术的椎弓根螺钉,将其松开,适当撑开椎间隙。去除棘突和全椎板,行全椎

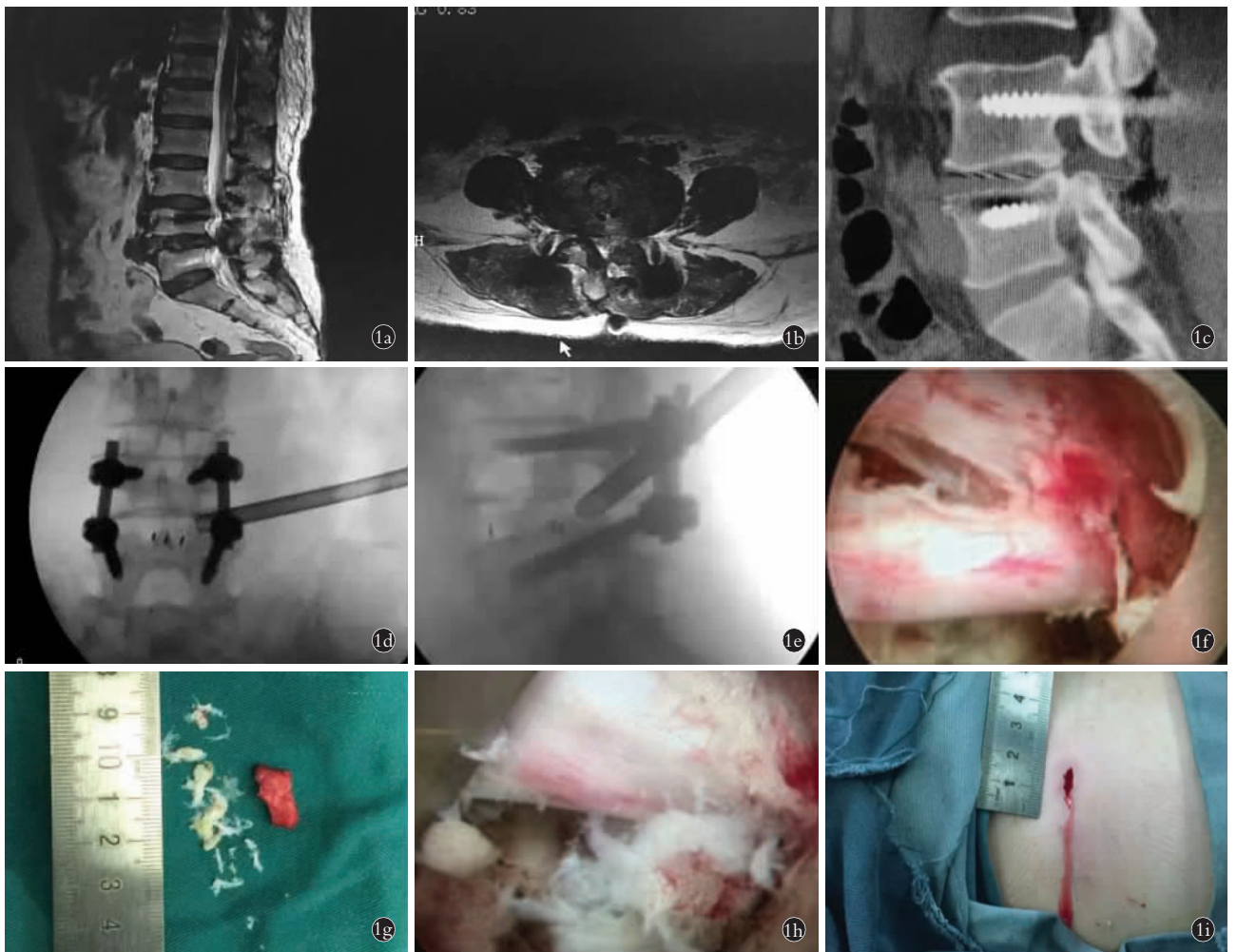


图 1 BEIS 组患者,男,64 岁,腰痛伴左下肢疼痛 8 个月,既往 4 年前因“腰痛伴左下肢放射痛 1 年”入院,行 L_{4,5}TILF 术(左侧),今运用 BEIS 技术行椎间孔镜下髓核摘除射频消融术 1a,1b。翻修术前腰椎 MRI 矢状位及横断面示 TLIF 术后突出复发 1c。翻修术前常规 CT 矢状位 1d,1e。腰椎正侧位 X 线透视下工作管道顺利进入椎间孔内 1f。内窥镜下可见髓核压迫神经根 1g,1h。椎间孔成形去除的骨组织及摘除的髓核 1i。伤口长约 7 mm,符合微创特点 1j。术后立即检查患者左侧直腿抬高及加强试验均阴性

Fig.1 One patient of BEIS group was 64-year-old male, with low back pain and left lower extremity pain for 8 months. Transforaminal lumbar interbody fusion (left side) of L_{4,5} was performed 4 years ago because of "low back pain with radiation pain of left lower extremity for 1 year". Nowadays, BEIS technique was used to perform radiofrequency ablation of nucleus pulposus under intervertebral foramen endoscopy 1a,1b. Sagittal and cross-sectional MRI before revision showed recurrence of protrusion after TLIF 1c. The conventional sagittal CT before revision 1d,1e. Lumbar AP and lateral X-rays showed that the work pipeline entered the intervertebral foramen successfully 1f. The endoscopy revealed that the nucleus pulposus oppressed the nerve root 1g,1h. Foraminoplasty removed bone tissue and extirpated nucleus 1i. The incision was about 7 mm, coincidence with minimally invasive features 1j. Postoperative immediate examination of patients with left straight leg elevation and enhancement test were negative

板减压,经其外侧入路到达椎间隙,切除增生的黄韧带,暴露纤维环的后方,可见椎间融合器已达到骨性融合,尽量避免牵拉硬膜囊,充分暴露减压节段相应的行走根和相邻上节段出口根,直视下用神经拉钩轻柔的拉开此 2 条神经根,可见部分残余的髓核和增生的组织压迫神经根,对突出、增生的髓核及其他组织进行彻底减压、松解,于椎体间适当加压锁死。最后行椎管内探查,确认神经根的压迫彻底解除,神经根管适当扩大使其通畅。固定好钉棒系统后透视腰椎正侧位片确认无误,常规引流,逐层缝合,无菌敷料贴覆切口。典型病例影像学资料见图 2。

1.3.3 术后处理 术后两组均常规应用抗生素 24 h 预防感染,翻修组 48 h 内拔出引流管,1 个月内避免弯腰负重及剧烈活动,3 个月后逐渐恢复正常的生活及工作。通过电话和门诊随访,随访时间为 3 年。

1.4 观察项目与方法

1.4.1 一般情况 观察两组患者的手术时间、术中出血量、卧床时间及住院天数。

1.4.2 临床疗效 术前与术后 1 个月、1 年及 3 年采用 VAS^[9]、JOA^[10]评分比较两组患者的临床疗效。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 19.0 软件进行数据分析,正态定量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,两组手术时间、术中出血量、术后卧床时间及住院时间的比较采用配对 *t* 检验,术前与术后 1 个月、1 年及 3 年的 VAS、JOA 评分比较采用重复测量的方差分析。以 *P*<0.05 为差

异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况观察

BEIS 组的手术时间、术中出血量、术后卧床时间及住院时间均显著低于翻修组,差异有统计学意义(*P*<0.01)。见表 2。

表 2 两组腰椎手术失败综合征患者一般情况比较($\bar{x}\pm s$)
Tab.2 Comparison of general data of patients with lumbar spine surgery failure syndrome ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	手术时间 (min)	术中出血量 (ml)	术后卧床时间 (d)	住院时间 (d)
BEIS 组	21	60.2±10.3	60.1±4.5	2.2±1.5	4.04±1.40
翻修组	19	120.3±21.3	334.3±28.1	6.2±1.6	8.45±3.43
<i>t</i> 值		-13.764	-51.948	-9.973	-6.440
<i>P</i> 值		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

2.2 临床疗效

术前两组患者的 VAS、JOA 评分差异无统计学意义(*P*=0.337),术后均得到明显改善。BEIS 组患者术后 1 个月、1 年及 3 年的 VAS 及 JOA 评分改善更明显(*P*<0.01)。见表 3。

3 讨论

3.1 对腰椎手术失败综合征的认识

腰椎间盘突出症、椎管狭窄症、退行性腰椎滑脱症而行的腰椎手术一直在迅速增加^[11-12]。统计学数字表明,1998 年至 2008 年腰椎融合率增加了



图 2 翻修组患者,男,65 岁,腰痛伴左下肢疼痛 9 个月,既往 5 年前因“腰痛伴左下肢放射痛 10 个月”入院,行 L_{4,5} TLIF 术(左侧),今行 L₄ 全椎板减压 TLIF 翻修术 **2a,2b**。翻修术前腰椎正侧位 X 线示 L_{4,5} 椎间骨性融合 **2c,2d**。翻修术后复查正侧位 X 线片示 L₄ 全椎板减压彻底,椎弓根螺钉和椎间融合器位置良好

Fig.2 One patient of TLIF revision group was 65-year-old male, with low back pain and left lower extremity pain for 9 months. Transforaminal lumbar interbody fusion (left side) of L_{4,5} was performed 5 years ago because of "low back pain with radiation pain of left lower extremity for 10 months". Nowadays TLIF revision of L₄ total laminectomy was performed **2a,2b**. Lumbar AP and lateral X-rays showed the intervertebral fusion of L_{4,5} before revision **2c,2d**. The AP and lateral X-rays showed the decompression of the L₄ lamina was complete and the position of pedicle screw and interbody fusion cage were good after revision

表 3 两组腰椎手术失败综合征患者临床疗效观察的对比($\bar{x}\pm s$, 分)

Tab.3 Comparison of clinical effect of patients with lumbar spine surgery failure syndrome between two group($\bar{x}\pm s$, score)

组别	例数	JOA 评分				VAS 评分			
		术前	术后 1 个月	术后 1 年	术后 3 年	术前	术后 1 个月	术后 1 年	术后 3 年
BEIS 组	21	20.0±4.0	31.0±4.0	30.4±2.2	36.0±9.7	8.5±1.1	1.9±0.8	1.7±1.0	1.6±1.0
翻修组	19	21.0±4.0	24.0±4.0	25.3±2.4	25.6±9.8	8.4±1.0	4.5±1.1	4.4±0.9	3.5±1.0
t 值		-0.968	6.774	8.395	4.254	0.368	-10.441	-10.966	-7.355
P 值		0.337	<0.01	<0.01	0.0001	0.716	<0.01	<0.01	<0.01

131%，而腰椎单纯髓核摘除在同一时期没有明显增加^[13]。于是，FBSS 的发生率也明显增加。当然，该疾病不仅发生于手术失败的病例中，有时也可发生在手术成功的患者中。过去，因为疾病较复杂，而高质量的临床试验缺乏，故未形成统一的该疾病的诊疗规范，近些年，影像学技术的发展以及手术方式的成熟，对 FBSS 有着更加深入的认识，大部分学者认为保守治疗无效后应采取手术治疗^[14]。

本研究中的病例，初次行 TLIF 手术有 28 例已达到骨性融合，但术后不同时间段均有明确的神经根压迫，导致严重的根性疼痛及麻木，查体直腿抬高试验阳性，辅助检查有明确的致压物。发病原因考虑为初次手术漏诊引起的髓核突出、椎间盘突出复发或原椎管狭窄未充分减压等所致，故仍需再次行融合手术。本组患者均保守治疗 6 个月以上选择手术治疗。目前关于 FBSS 再手术成功的文献很多^[15]。在严格掌握手术指征及手术禁忌证的情况下，再手术治疗均可获得满意的效果。此时往往选择 TLIF 翻修手术，但常规行后正中入路时，往往需要剥离上次手术造成的瘢痕和粘连组织，使得手术时间长、术中出血多，硬膜撕裂、脑脊液漏和神经根损伤的概率大大增加^[16]。

3.2 腰椎手术失败综合征的术式

传统 TLIF 翻修手术代价往往很大^[17]。Hackenberg 等^[18]采用 TLIF 术治疗 54 例腰椎退行性疾病患者，8 例后来行翻修手术，平均出血量达到 485 ml，其中 1 例患者术中出现神经根损伤。而 Salehi 等^[19]回顾 24 例腰椎疾病采用 TLIF 手术治疗的患者，其中 10 例行翻修手术，平均出血量达到 1 400 ml，1 例患者由于神经根损伤而导致左足下垂。

椎间孔镜 TESSYS 技术是在 YESS (Yeung Endoscopic Spine System) 技术的基础上，对椎间孔镜的器械及操作方法做了改进，增加了不同型号的环锯，扩大椎间孔，成形后将工作套管置入椎管内，在内窥镜的直视下取出髓核组织^[20]。BEIS 技术与它们所不同的是：(1) 正位定位时头倾角加大，以上关节突尖部与下位椎体后缘连线为基线适度调整，能有

效的扩大椎间孔。(2) 工作通道进入深度侧位不超过椎体后缘连线，但正位深度增加，达到棘突连线。(3) 可以有效的围绕硬膜囊、行走根和出口根行 270°减压。对于有典型根性症状的 FBSS，采用 BEIS 技术，可以从扩大的椎间孔进入椎管，有效的摘除突出的髓核组织，无须牵拉和分离神经根及硬脊膜，同时避免前次手术遗留下的瘢痕粘连，故神经根及硬膜损伤的概率非常小^[21]。本组 21 例行 BEIS 椎间孔镜进行再次手术，无一例神经根及硬膜囊损伤。

本研究中通过对照分析 40 例 FBSS 的患者，两组术中均无 1 例复发及再发，其中 BEIS 组有 1 例神经根损伤，经治疗后症状消失，而翻修组有 1 例脑脊液漏，经过治疗后症状消失。翻修组经过观察，3 年后 19 例患者椎间均再次骨性融合。BEIS 组其手术时间、术中出血量和术后卧床时间、住院时间均明显少于翻修组，其微创的操作使患者术后康复加快，本研究与国内外研究^[22]相一致。BEIS 组患者不同时间点的 VAS 及 JOA 评分均与翻修组有明显差异，表现出更加良好的疗效，且长期随访保持稳定。

综上所述，运用 BEIS 技术行椎间孔镜下髓核摘除射频消融术对于治疗老年 FBSS 患者，其近、中期疗效较 TLIF 翻修术更好，且符合微创特点。BEIS 技术不仅适用于单纯腰椎间盘突出症，也可以用于腰椎术后出现神经根症状的患者，但以腰痛为主的患者疗效差。此技术对术者要求较高，必须有足够的解剖结构立体感，且操作时切忌粗暴，最后必须有丰富的内窥镜下手术的经验。本研究仅对单节段的 TLIF 术后患者进行对比，对于多节段术后翻修具有一定局限性。下一步笔者将积累更多样本，对 BEIS 椎间孔镜技术进行更深入的研究。另外，远期随访不足限制了对远期疗效的评估。

参考文献

[1] Avellanal M, Diaz-Reganon G, Orts A, et al. One-year results of an algorithmic approach to managing failed back surgery syndrome [J]. Pain Res Manag, 2014, 19(6): 313-316.
 [2] 董健, 李超. 腰椎手术失败综合征 [J]. 中华骨科杂志, 2012, 32(10): 984-987.
 DONG J, LI C. Lumbar surgery failure syndrome [J]. Zhonghua Gu

- Ke Za Zhi, 2012, 32(10):984-987. Chinese.
- [3] Wang M, Zhou Y, Wang J, et al. A 10-year follow-up study on long-term clinical outcomes of lumbar microendoscopic discectomy[J]. J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg, 2012, 73(4):195-198.
- [4] 李利军, 常峰, 海涌, 等. 经皮椎间孔镜治疗腰椎管狭窄症临床疗效评价[J]. 中国骨伤, 2018, 31(7):617-620.
LI LJ, CHANG F, HAI Y, et al. Evaluation of clinical efficacy of percutaneous transforaminal endoscopy in the treatment of lumbar spinal stenosis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(7):617-620. Chinese with abstract in English.
- [5] Ahn Y, Kim CH, Lee JH, et al. Radiation exposure to the surgeon during percutaneous endoscopic lumbar discectomy. A prospective study[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2013, 38(7):617-625.
- [6] 白一冰. 椎间孔镜 BEIS 技术操作规范[M]. 北京:人民卫生出版社, 2015:27.
BAI YB. Procedure Specification of Intervertebral Foraminoscopy BEIS[M]. Beijing:People's Medical Publishing House, 2015:27. Chinese.
- [7] Choi I, Ahn JO, So WS, et al. Exiting root injury in transforaminal endoscopic discectomy:preoperative image considerations for safety[J]. Euro Spine J, 2013, 22(11):2481-2487.
- [8] Bae HW, Rajae SS, Kanim LE, et al. Nationwide trends in the surgical management of lumbar spinal stenosis[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2013, 38(11):916-926.
- [9] 蒋协远, 王大伟. 骨科临床疗效评价标准[M]. 北京:人民卫生出版社, 2005:123-124.
JIANG XY, WANG DW. Orthopaedics Clinical Evaluation Criterion[M]. Beijing:People's Medical Publishing House, 2005:123-124.
- [10] 张一龙, 周非非, 孙宇, 等. 脊髓型颈椎病手术治疗后的近中期 JOA 评分变化规律[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2015, 25(1):13-17.
ZHANG YL, ZHOU FF, SUN Y, et al. Early and medium-term profile of modified JOA score for cervical apondylosis after surgery[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2015, 25(1):13-17. Chinese.
- [11] Helmi S, Benyamin RM, Chopra P, et al. Percutaneous adhesiolysis in the management of chronic low back pain in post lumbar surgery syndrome and spinal stenosis: a systematic review[J]. Pain Physician, 2012, 15(4):E435-E462.
- [12] Rajae SS, Bae HW, Kanim LE, et al. Spinal fusion in the United States; analysis of trends from 1998 to 2008[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2012, 37(1):67-76.
- [13] Chan CW, Peng P. Failed back surgery syndrome[J]. Pain Med, 2011, 12(4):577-606.
- [14] Rabb CH. Failed back syndrome and epidural fibrosis[J]. Spine J, 2010, 10(5):454-455.
- [15] 徐文斌, 范顺武, 赵兴. 腰椎手术失败综合征的再手术现状[J]. 中华骨科杂志, 2012, 31(10):979-981.
XU WB, FAN SW, ZHAO X. Reoperation status of failed lumbar surgery syndrome[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2012, 31(10):979-981. Chinese.
- [16] Selznick LA, Shamji MF, Isaacs RE. Minimally invasive interbody fusion for revision lumbar surgery: technical feasibility and safety[J]. J Spinal Disord Tech, 2009, 22(3):207-213.
- [17] Pain B, Telfeian AE. A retrospective evaluation of the clinical success of transforaminal endoscopic discectomy with foraminotomy in geriatric patients[J]. Pain Physician, 2013, 16(3):225-229.
- [18] Hackenberg L, Halm H, Bullmann V, et al. Transforaminal lumbar interbody fusion: a safe technique with satisfactory three to five year results[J]. Eur Spine J, 2005, 14(6):551-558.
- [19] Salehi SA, Tawk R, Ganju A, et al. Transforaminal lumbar interbody fusion: surgical technique and results in 24 patients[J]. Neurosurgery, 2004, 54(2):368-374.
- [20] 李振宙, 吴闻文, 侯树勋, 等. 经皮侧后路腰椎间孔成形手术器械的设计及临床应用[J]. 中华骨科杂志, 2011, 31(10):1026-1032.
LI ZY, WU WW, HOU SX, et al. Design and clinical application of percutaneous posterior lumbar foraminoplasty instruments[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2011, 31(10):1026-1032. Chinese.
- [21] 黄克伦, 滕红林, 朱旻宇. 经皮椎间孔镜下腰椎间盘摘除术并发症分析[J]. 中国骨伤, 2017, 30(2):121-124.
HUANG KL, TENG HL, ZHU ZY. Complications of percutaneous transforaminal lumbar discectomy[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(2):121-124. Chinese with abstract in English.
- [22] Kim CH, Chung CK, Sohn S, et al. The surgical outcome and the surgical strategy of percutaneous endoscopic discectomy for recurrent disk herniation[J]. J Spinal Disord Tech, 2014, 27(8):415-422.

(收稿日期:2018-09-07 本文编辑:王宏)