

· 临床研究 ·

椎间孔镜 BEIS 技术治疗老年腰椎侧隐窝狭窄症

张世民, 吴冠男, 靳蛟, 刘昱彰, 黎作旭, 张兆杰, 马明, 种涛, 章永东
(中国中医科学院望京医院脊柱一科 100102 北京)

【摘要】 目的: 探讨经皮椎间孔镜 BEIS (broad easy immediate surgery) 技术治疗老年腰椎侧隐窝狭窄症的安全性及有效性。方法: 2014 年 2 月至 2016 年 5 月, 采用经皮椎间孔镜 BEIS 技术治疗 21 例老年腰椎侧隐窝狭窄症患者, 其中男 13 例, 女 8 例, 年龄 70~85 岁, 平均 74.3 岁。记录术前、术后 1、12 个月腿痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS) 及 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry Disability Index, ODI), 统计分析术前及术后各时间点的差异。用改良 MacNab 标准评价疗效。结果: 21 例患者均顺利完成手术, 手术时间 90~130 min, 平均 110 min。所有病例获得随访, 时间 12~38 个月, 平均 18 个月。术前、术后 1、12 个月的 VAS 评分分别为 8.47 ± 1.23 、 1.78 ± 0.72 、 0.68 ± 0.32 , 术前、术后 1、12 个月的 ODI 评分分别为 32.48 ± 10.03 、 19.53 ± 3.55 、 5.15 ± 1.02 , 术后 2 个时间点随访的 VAS 评分及 ODI 评分, 均较术前明显改善 ($P < 0.05$)。术后 12 个月采用改良 MacNab 标准评定疗效, 优 14 例, 良 5 例, 可 2 例。术后出现下肢感觉异常 1 例, 给予保守治疗, 术后 3 周恢复。1 例肺气肿患者术后出现肺部感染, 经抗感染治疗后控制。无椎体或椎间隙感染、血管及神经根损伤、硬脊膜撕裂脑脊液漏等并发症发生。结论: 经皮椎间孔镜 BEIS 技术治疗老年腰椎侧隐窝狭窄症是一种安全、有效、微创的手术方法, 但技术难度较大, 特别是对于严重的椎间孔狭窄, 经椎间孔入路操作困难, 应严格把握手术适应证。术后可能并发神经激惹及术后感觉异常。

【关键词】 经皮椎间孔镜手术; 腰椎侧隐窝狭窄; 老年人; 椎间孔入路

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2018.04.005

Application of broad easy immediate surgery in percutaneous transforaminal endoscopic technology for lumbar lateral recess stenosis in the elderly ZHANG Shi-min, WU Guan-nan, JIN Jiao, LIU Yu-zhang, LI Zuo-xu, ZHANG Zhao-jie, MA Ming, CHONG Tao, and ZHANG Yong-dong. The First Department of Spinal Surgery, Wangjing Hospital, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100102, China

ABSTRACT Objective: To explore the safety and effectiveness of percutaneous transforaminal endoscopic BEIS technology for lumbar lateral recess stenosis in the elderly. **Methods:** From February 2014 to May 2016, 21 patients with lumbar lateral recess stenosis in elderly were treated with percutaneous endoscopic BEIS. There were 13 males and 8 females, aged from 70 to 85 years old with an average of 74.3 years. Preoperative, 1 and 12 months postoperative visual analogue scale (VAS) scores and Oswestry Disability Index (ODI) were statistically analyzed. MacNab was used to assess the clinical effects. **Results:** All the operations were successful. The time ranged from 90 to 130 min with an average of 110 min. All the patients were followed up for 12 to 38 months with an average of 18 months. Preoperative, 1 and 12 months postoperative VAS scores were 8.47 ± 1.23 , 1.78 ± 0.72 , 0.68 ± 0.32 , and ODI scores were 32.48 ± 10.03 , 19.53 ± 3.55 , and 5.15 ± 1.02 , respectively. Postoperative scores of VAS and ODI were obviously improved ($P < 0.05$). According to modified MacNab standard to evaluate the clinical effects, 14 cases obtained excellent results, 5 good, 2 fair. Lower limb paresthesia occurred in 1 case, and the condition was restored at 3 months postoperatively with conservative treatment. One patient was complicated with emphysema before operation secondary to pulmonary infection, and was effectively controlled with regulate antibiotic therapy. No infection of vertebral body or intervertebral space, no injuries of blood vessels or nerve root, no tear of dura, or the leakage of cerebrospinal fluid were found. **Conclusion:** Percutaneous transforaminal endoscopic BEIS is a safe and effective method for lumbar lateral recess stenosis in the elderly.

KEYWORDS Percutaneous transforaminal endoscopic discectomy; Lumbar lateral recess stenosis; Elderly; Transforaminal approach

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(4): 317-321 www.zggszz.com

随着人口的老齡化, 老年性腰椎管狭窄症的发病率逐年上升, 其中以侧隐窝狭窄最为常见, 严重影

响老年人的日常生活, 这部分患者往往病程长、症状重、全身情况差、内科合并疾病较多, 传统的开放手术时间长、创伤大、术后恢复慢, 老年人难以耐受, 并发症多, 手术风险大^[1]。随着微创手术的不断发

通讯作者: 吴冠男 E-mail: bedelov1@126.com

Corresponding author: WU Guan-nan E-mail: bedelov1@126.com

经皮穿刺椎间孔镜手术 (percutaneous transforaminal

endoscopic discectomy, PTED) 是能安全解决脊柱退行性疾病的有效手段之一^[2], 使之治疗老年腰椎侧隐窝狭窄症成为可能。笔者 2014 年 2 月至 2016 年 5 月采用椎间孔镜 BEIS (broad easy immediate surgery)^[3] 技术治疗以根性症状为主的老年腰椎侧隐窝狭窄症患者 21 例, 疗效满意, 现报告如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准: (1) 年龄 ≥ 70 岁; (2) 间歇性跛行伴有或无腰痛并向下肢放射; (3) CT、MRI 表现与临床症状相符, CT 示侧隐窝矢状径 < 3 mm; (4) 经系统保守治疗 3 个月以上无效; (5) 临床资料完整, 随访时间 1 年以上; (6) 能耐受手术, 术后能配合行康复训练。排除标准: (1) 年龄 < 70 岁; (2) 退变性滑脱或不稳定; (3) 中央型腰椎管狭窄; (4) 有腰部手术、骨折、肿瘤、感染等疾患史; (5) 孕妇和有精神异常及凝血功能障碍者。

1.2 一般资料

本组 21 例, 男 13 例, 女 8 例; 年龄 70~85 岁, 平均 74.3 岁。采用局麻下经皮椎间孔入路 BEIS 技术内镜下减压, 均顺利完成手术。手术均为单一节段病变: L_{3,4} 2 例, L_{4,5} 12 例, L₅S₁ 7 例。21 例患者术前均有神经源性间歇性跛行, 腰骶部疼痛伴向下肢放射, 下肢表现为相应神经根受损的感觉、肌力及反射改变。21 例患者均存在内科合并疾病, 超过 1/2 的患者存在 2 种及其以上的内科疾病, 其中高血压 17 例, 冠心病 12 例, 糖尿病 10 例, 心律失常 8 例, 脑血栓 3 例, 肺气肿 2 例, 过敏性哮喘 1 例。术前除进行常规的检查外, 均经详细的内科检查, 请相关科室进行会诊并进行相应治疗, 待内科病情稳定后施术。

1.3 治疗方法

采用 TESSYS 脊柱椎间孔内镜系统 (德国 Joimax 及 Maxmor 公司生产), 低温消融射频机 (Ellman 公司)。均采用局麻, 必要时给予芬太尼+咪唑啉仑镇静。

1.3.1 手术方法 0.5%利多卡因局麻, 患者取侧卧位, 患侧在上, 健侧腰部垫高。用克氏针在对应的椎间隙水平用 C 形臂 X 线机摄正侧位 X 线片来定位, 根据患者体型及术前 CT 或 MRI 的横断面图像, 确认穿刺点。经 X 线透视下成功穿刺后确认穿刺针在下位椎体上关节突尖部与下位椎体后上缘连线上, 在穿刺点作约 8 mm 皮肤切口, 用导丝置换穿刺针, 沿导丝用扩张器逐级扩大软组织, 置入 TOM 定位器, 在上关节突上打孔。再逐级使用带有神经保护头的骨钻进行椎间孔扩大, 最大骨环钻的直径为 9 mm, 铍除上关节突前外侧缘部分骨质, 修整关节

突骨面, 使椎间孔成形, 扩大椎间孔。在此过程中, 不可使用蛮力并注意手感的回馈, 需要 C 形臂正位 X 线片严密监控扩孔的深度, 骨钻头端应在椎弓根内缘的连线上。扩孔完成后取出骨钻, 置入工作套管, 正位达到棘突中线与椎弓根内缘线之间, 侧位位于下位椎体的后上缘。工作套管位置良好后, 置入椎间孔镜。镜下采用环锯、蓝钳、动力磨钻、各种型号的髓核钳依次切除部分肥厚或钙化的黄韧带、椎体后缘增生的骨赘、增生的上关节突、对神经根造成压迫的外层纤维环及其突出的髓核、硬化或骨化的纤维环及与后纵韧带粘连的增生结缔组织, 对神经根背侧和腹侧进行全面的减压松解, 最后用一次性双极射频手术刀头对破裂的纤维环消融皱缩成形并彻底止血。术中看到硬膜囊搏动明显, 神经根松弛, 腹侧有明显的空间并向腹侧回落, 表面血管充盈, 说明减压充分。也可在术中作直腿抬高试验观察神经根滑动情况及患者的疼痛反映, 作为判定减压是否充分的参考标准。旋转工作套管检查视野内无出血、残余碎片等, 确认无异常后移除内镜及工作套管, 术毕。

1.3.2 术后处理 术后平卧 2~4 h 即可逐步下床活动并恢复基本工作生活。术前 30 min 静脉给予 1 次抗生素。观察无特殊后, 术后 2~4 d 即可出院。术后佩戴硬性腰围保护 1~2 周。术后 3 个月内避免腰部极限的弯曲、伸、扭转活动及搬提重物。术后应循序渐进, 在康复师的指导下进行康复训练。

1.4 观察项目与方法

记录术前、术后 1 个月和 12 个月的腿痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS) 和 Oswestry 功能障碍指数^[4] (Oswestry Disability Index, ODI); 采用改良 MacNab^[5] 标准评价手术治疗效果: 优, 症状完全消失, 恢复原来工作和生活; 良, 偶有疼痛, 活动轻度受限, 对工作生活无影响; 可, 症状减轻, 活动受限但仍有疼痛, 影响正常工作和生活; 差, 治疗前后无差别, 甚至加重, 有神经根受压表现, 需进一步手术治疗。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 17.0 软件进行统计分析, 腿痛 VAS、ODI 采用均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 对术前、术后 1、12 个月的腿痛 VAS 及 ODI 分别采用配对 *t* 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

21 例均顺利完成手术, 手术时间 90~130 min, 平均 110 min。所有病例获得随访, 时间 12~38 个月, 平均 18 个月。术前, 术后 1、12 个月的 VAS 评分分别为 8.47 ± 1.23 、 1.78 ± 0.72 、 0.68 ± 0.32 , 术后 2 个时间点随访的 VAS 评分均较术前改善 ($P < 0.05$)。术前,

术后 1 个月及术后 12 个月 ODI 评分分别为 32.48 ± 10.03 、 19.53 ± 3.55 、 5.15 ± 1.02 ，术后 2 个时间点随访的 ODI 评分均较术前改善 ($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 老年腰椎侧隐窝狭窄症 21 例患者手术前后 ODI 评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

Tab.1 Comparison of ODI in 21 patients with lumbar lateral recess stenosis in the elderly before and after operation ($\bar{x} \pm s$, score)

项目	术前	术后 1 个月	术后 12 个月
腰腿痛程度	3.41±1.65	2.15±0.54	0.00±0.21
个人生活情况	3.82±1.74	2.46±1.35	0.53±0.12
提举重物情况	2.25±1.61	2.10±0.18	0.48±0.15
行走状况	5.86±0.53	3.41±0.24	1.25±0.35
坐立状况	4.25±1.42	2.33±1.05	0.62±0.17
站立状况	6.61±1.87	2.74±0.73	0.71±0.36
睡眠状况	4.13±0.15	2.06±0.32	0.83±0.41
社会交往活动	2.53±1.10	1.42±0.18	0.55±0.38
旅游户外活动	3.78±1.05	2.31±1.17	1.11±0.23
总评	32.48±10.03	19.53±3.55*	5.15±1.02**

注：与术前比较，* $t=38.21$, $P < 0.05$ ；** $t=56.37$, $P < 0.05$

Note: Compared with preoperative data, * $t=38.21$, $P < 0.05$ ；** $t=56.37$, $P < 0.05$

术后 12 个月采用改良 MacNab 标准评价疗效，结果优 14 例，良 5 例，可 2 例。术后 1 例出现下肢感觉异常，给予针灸、理疗及营养神经处理，术后 3 周恢复。本组无椎体或椎间隙感染、血管损伤、神经根损伤、硬脊膜撕裂脑脊液漏等并发症发生。1 例肺气肿患者术后出现肺部感染，考虑为手术过程中手术室内温度过低，患者受凉后感冒引起，经抗感染治疗后控制，其余内科合并疾病均无加重，术后住院时间 2~4 d，平均 3 d。

3 讨论

3.1 BEIS 技术的优势

白一冰^[3]在总结 YESS (yeung endoscopic spine system) 及 TESSYS (transforaminal endoscopic spine system) 技术之上提出 BEIS，即更加宽广的手术视野、适应证和扩展空间；易为医患接受并学习；立即见效并近距离直接处理病灶和可视、解剖清楚的标准化手术。笔者在临床应用时，体会到 BEIS 技术的优势：增加穿刺定位头倾角度，大多都在 60° 以上，这样镜下探查范围更大，上可至出口根，下可至脱垂至椎管内的椎间盘，工作套管切不可通过上关节突根部、平行椎间盘建立通道，这样视野小，活动空间小，镜下探查空间有限；穿刺靶点的位置建立在正位棘突连线中点，侧位椎体后缘连线椎间盘层面的位置，

在这一位置镜下视野宽广，工作套管在椎管内上下移动，不会受到椎体缘的阻挡，背侧可以切除足够的黄韧带，腹侧可以轻松摘除椎间盘，处理纤维环及椎体后缘骨赘。无论是神经根前方突出的间盘、椎体骨赘以及后方增生的关节突、肥厚的黄韧带，均可作减压处理，达到神经根管的扩大成形，对侧隐窝狭窄的减压更彻底；以上关节突的尖部与下位椎体后缘连线为穿刺基线适度调整，应用骨钻磨除上关节突前外侧缘部分骨质扩大椎间孔，以椎体上关节突尖部进针作椎间孔成形，其与行走神经根的方向一致且远离出口根，相对于别的手术入路更安全。

3.2 老年腰椎侧隐窝狭窄症手术治疗

老年人腰椎侧隐窝狭窄症的病因及发病机制较为复杂，多数是椎间盘及关节突关节的退变所致。间盘膨出或突出、椎体后缘增生性骨赘、小关节突的肥大及其黄韧带的肥厚等综合因素导致侧隐窝的狭窄，神经根前后受嵌压而产生神经源性间歇性跛行和下肢放射痛。保守治疗，效果多不理想，多需采用手术治疗。Weinstein 等^[6]在 13 个医学中心进行为期 4 年的前瞻性随机研究，发现对于有症状的腰椎管狭窄症患者，采用手术治疗可以更好的缓解疼痛和提高功能。根据北京市人力资源和社会保障局职工医疗保险数据库数据显示^[7]，约有 59.36% 的腰椎退行性疾病的医保患者选择开放性手术治疗。而传统的手术治疗方法通常是后正中入路对椎旁肌肌肉止点进行剥离，关节突关节切除减压、椎间植骨融合、椎弓根内固定，这势必会延长手术时间，加大手术创伤，出血较多，需全身麻醉，增加患者的手术风险，尤其是对合并多种内科疾患的老年患者^[8]。为了回避风险，或者身体不具备开放手术的条件，部分患者不得不放弃手术治疗^[9]。对于老年腰椎管狭窄症患者进行开放性手术治疗，其术后高发生率的并发症不能忽视，Shabat 等^[10]对 46 例 65~90 岁的腰椎管狭窄症患者进行手术治疗，严重术后并发症为 6.5%，轻微并发症 19.5%。本组 21 例老年患者，超过一半以上的患者合并 2 种或 2 种以上的内科疾患，手术耐受性差，但经术前认真准备，积极治疗内科合并症，术后密切观察术后可能发现的并发症，并及时处理，绝大多数老年患者能够耐受手术并顺利渡过围手术期。况且，椎间孔 BEIS 技术采用局部浸润麻醉，对全身各系统干扰极小，几乎没有任何麻醉不良反应，没有明显的椎旁肌损伤，仅磨削少量关节突骨质，对腰椎稳定无影响，只要患者能耐受侧卧位 1 h 左右，均可顺利施术。因其微创特点，绝大部分老年患者均可接受这种微创手术。本组患者所采用的微创治疗，疗效确切，与文献报道疗效相近^[11-12]。本组患者内科合

并症较多,均顺利完成手术,除 1 例因手术室内温度调节过低感冒引起肺炎外,其余患者内科疾患均未加重,表明椎间孔镜下微创治疗对老年人的身体干扰小,是安全有效的手术方法。所以,椎间孔镜下侧隐窝减压作为一种传统后路手术方法的良好补充是可行的。

3.3 定位诊断及责任间隙的判定

据文献报道,年龄>60 岁人群中,高达 20%的人在 MRI 上的有腰椎椎管狭窄表现,但却不伴有腰腿痛等临床症状^[13-14]。许多高龄腰腿痛患者的临床症状与影像学表现往往不平行,即影像学有明显改变但无临床症状,或影像学表现为多节段狭窄但临床症状与体征表现为单节段或单一平面神经受损^[15]。临床上绝大多数侧隐窝狭窄症是由单间隙引起,最常见的是 L_{4,5} 或 L₅S₁ 间隙。针对以上问题,近年来腰椎椎管狭窄的治疗强调有限化手术,确定狭窄“责任区”,原则上只对引起症状的节段进行局限性减压。腰椎管狭窄症状多体征少,影像学检查多表现为多节段椎管狭窄,并不是每个节段都需要进行减压,而是在术前要详细的询问患者的症状,关键是疼痛及麻木的部位,由此推断神经受损的节段。重视临床体格检查,术前医生应进行详细的体检,反复仔细地检查运动、感觉及反射,进行症状节段的判定,如患者大腿前侧的疼痛麻木无力,影像上显示 L₃ 至 S₁ 多节段的椎管狭窄,虽是多节段的狭窄,根据神经支配的解剖定位,责任节段不是下腰椎,而是 L_{3,4} 节段,一定是临床症状体征结合影像学检查结果来确定责任间隙。利用选择性神经根封闭对影像学检查为多节段病变的腰椎管狭窄症患者进行定位诊断,可以准确发现责任节段,从而有针对性地进行有限却有效的减压,对责任节段的判定有一定的指导意义^[16]。本组有 6 例患者是通过神经根封闭来帮助确定病变节段的。除了 MRI、CT 及造影检查确定病变节段以外,步行负荷试验、体感诱发电位及神经电生理技术等也能较好地帮助临床进行腰椎管狭窄症的定位诊断^[17]。椎间孔镜手术重视靶点治疗,要求对病变部位治疗的精确化和有限化,手术只减压责任节段的神经根,对其他影像学上有病变但没产生临床表现的节段不做预防性处理。这要求术前定位诊断及“责任”间隙的判定非常重要,这是保证椎间孔镜手术效果优良重中之重的一环。

3.4 病例选择及注意事项

本组病例的选择标准:明确的神经根性症状(下肢放射痛、麻木、肌力减退),并与影像学一致;CT 或 MRI 证实侧隐窝狭窄,伴有或不伴椎间盘突出;保守治疗 6 周以上无效;合并内科系统疾病的患者经治

疗后病情相对稳定,能耐受手术。对于中央型腰椎管狭窄症,由于其视野及操作区域的限制,无法完成硬膜囊背侧及对侧的彻底减压,PTED 技术不是最佳手术适应证;而对于严重的椎间孔狭窄者,经椎间孔入路操作困难。在明确责任节段的前提下,一次只解决单节段单侧肢体;若双侧肢体同时存在症状,考虑老年人对局麻手术的耐受能力,为缩短手术时间,分期进行手术减压,这样手术更安全、患者更易接受。据文献报道^[8],术后感觉异常是椎间孔镜手术特有的并发症,可能是背根神经节的损伤所致。本组出现 1 例,可能是穿刺过程中损伤所致,该患者在穿刺途中有明显的下肢“过电样”麻痛感,经 3 周的保守治疗而恢复。

3.5 椎间孔镜技术侧隐窝减压的操作要点

侧隐窝减压的目的是针对引起狭窄的病理变化对行走根进行充分松解^[18]。椎间孔镜 BEIS 技术从侧后方经椎间孔入路,恰好经过侧隐窝区域,在椎间孔扩大成形的过程中通过骨磨钻将内聚增生的上关节突、肥厚钙化的黄韧带部分切除,达到侧隐窝背侧减压的目的。本组患者在椎间孔成形过程中使用的骨钻直径均达到 9 mm,穿刺针的外展角度适当增大约 30°,紧贴上关节突的腹侧,这样上关节突的腹侧面及相应的黄韧带切除较多,侧隐窝的背侧减压会更充分。置入椎间孔镜后,先探查神经根的背侧,用蓝钳切除增生肥厚的黄韧带,显露神经根,若镜下见到关节突的减压不够充分,用镜下磨钻对上关节突腹侧面及椎弓根的内上缘骨质进行磨除,充分松解神经根的背侧。然后椎间孔镜深入到椎管腹侧、硬膜外腔,摘除突出的髓核组织、磨削椎体后缘骨赘、处理破裂的纤维环、处理局限性增厚皱褶的后纵韧带,进行椎管内减压。对于腹侧突出间盘的钙化、后骨赘等硬性组织的处理,一定要视野清晰,在保护好神经组织的前提下,充分利用骨环锯、镜下动力磨钻、工作套管等工具,切除腹侧的压迫物,直到神经根腹侧的压迫完全解除,神经根腹侧局限性致压物往往是引起症状的主要原因,减压时一定要全面彻底。最后采用各种规格的抓钳、双极射频刀等来清理神经根周围对其形成干扰或者潜在压迫的孔间韧带、黄韧带、肉芽组织等,达到神经根的充分松解。应减压至术前影像显示的致压物完全切除,受压的神经根血运恢复、自然回落、神经根松弛无张力,神经根周围空间得到明显扩大。对于神经根与周围组织粘连比较明显的患者,镜下松解时可用神经剥离子、可弯曲的探钩,耐心分离粘连,待界限清楚后切除致压物,切忌盲目钳夹。有时术中可能不能完全切除与神经根粘连的致压物,只去除压迫神经根的病变部分。本组

2 例经改良 MacNab 评分判定为可,这 2 例患者病程较长,曾经过反复保守治疗(按摩手法、理疗及硬膜外注射),术中镜下见到神经根周围粘连明显,分离困难,分离过程中患者疼痛难忍,影响了充分减压,这可能是疗效不好的重要因素之一。

总之,椎间孔镜 BEIS 技术治疗老年腰椎侧隐窝狭窄症是一种安全、有效、微创的治疗方法,且能够在局麻下完成,对患者的全身影响较小,绝大部分合并有内科疾患的老年人可以接受此种手术,减轻了老年人的痛苦,提高了生活质量,是手术治疗老年腰椎侧隐窝狭窄症患者较好的选择。该技术要求较高,学习曲线陡峭,应在充分掌握镜下切除椎间盘突出症的前提下开展此项技术。对严重的椎间孔狭窄,经椎间孔入路操作困难,部分老年患者术后可能并发神经激惹和术后感觉异常。

参考文献

- [1] Ren C, Song Y, Liu L, et al. Adjacent segment degeneration and disease after lumbar fusion compared with motion preserving procedures: a meta-analysis[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2014, 24 (Suppl 1): 245-253.
- [2] 吴冠男, 张世民, 靳蛟, 等. 经皮椎间孔镜技术治疗腰椎间盘突出症[J]. 中国骨伤, 2017, 30(9): 861-865.
WU GN, ZHANG SM, JIN J, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for the treatment of lumbar intervertebral disc protrusion [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(9): 861-865. Chinese with abstract in English.
- [3] 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: 41-62.
BEI YB. Surgical Standard for Transforaminal BEIS Technique[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2015: 41-62. Chinese.
- [4] Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry Disability Index[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2000, 25(22): 2940-2952.
- [5] MacNab I. Negative disc exploration an analysis of the causes of nerve-root involvement in sixty-eight patients[J]. J Bone Joint Surg Am, 1971, 53(5): 891-903.
- [6] Weinstein JN, Tosteson TD, Lurbar JD, et al. Surgical versus nonoperative treatment for lumbar spinal stenosis four-year results of the spine patient outcomes research trial[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(14): 1329-1338.
- [7] 徐子涵. 北京地区职工腰椎退行性疾病流行病学调查和术后死亡风险分析[D]. 北京: 解放军医学院, 2014: 13.
XU ZH. Epidemiological study and postoperative death risk analysis in Beijing district for lumbar degenerative disease[D]. Beijing: Medical College of Liberation Army, 2014: 13. Chinese.
- [8] Fu KM, Smith JS, Polly DW Jr, et al. Morbidity and mortality in the surgical treatment of 10,329 adults with degenerative lumbar stenosis[J]. J Neurosurg Spine, 2010, 12(5): 443-446.
- [9] Hussain M, Berger M, Eckenhoff RG, et al. General anesthetic and the risk of dementia in elderly patients: current insights[J]. Clin Interv Aging, 2014, 9: 1619-1628.
- [10] Shabat S, Leitner Y, Nyska M, et al. Surgical treatment of lumbar spinal stenosis in patients aged 65 years and older[J]. Arch Gerontol Geriatr, 2002, 35: 143-152.
- [11] Li ZZ, Hou SX, Shang WL, et al. Percutaneous lumbar foraminoplasty and percutaneous endoscopic lumbar decompression for lateral recess stenosis through transforaminal approach: Technique notes and 2 years follow-up[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2016, 143: 90-94.
- [12] 祝恺, 谭军, 张一帆. 经皮椎间孔后外侧入路内窥镜下减压术治疗腰椎管狭窄症的进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志 2017, 27(3): 268-272.
ZHU K, TAN J, ZHANG YF. Percutaneous transforaminal endoscopic decompression in the treatment of lumbar spinal stenosis: a review[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2017, 27(3): 268-272. Chinese.
- [13] Boden SD, Davis DO, Dina TS, et al. Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation[J]. J Bone Joint Surg Am, 1990, 72(3): 403-408.
- [14] Jensen MC, Brant-Zawadzki MN, Obuchowski N, et al. Magnetic resonance imaging of the lumbar spine in people without back pain[J]. N Engl J Med, 1994, 331(2): 69-73.
- [15] 曾述强, 张功林, 葛宝丰, 等. 腰椎侧隐窝狭窄症的临床定位与手术方式选择(附 32 例报告)[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2001, 11(2): 112-113.
ZENG SQ, ZHANG GL, GE BF, et al. Clinical location and operative choosen of lumbar lateral recess stenosis: a report of 32 cases[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2001, 11(2): 112-113. Chinese.
- [16] 张西峰. 脊柱内窥镜下腰椎间盘突出症微创治疗的思考[J]. 中国骨伤, 2013, 26(10): 797-799.
ZHANG XF. Thinking in treatment of lumbar intervertebral disc herniation under endoscope with minimally invasive spine surgery technique[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(10): 797-799. Chinese.
- [17] 钟远鸣, 宁运乾, 吴志坤. 多节段退行性腰椎管狭窄症“责任节段”的定位诊断研究进展[J]. 广西中医学院学报, 2010, 13(2): 69-71.
ZHONG YM, NING YQ, WU ZK. Progress on localization diagnosis of responsibility vertebrae in mutiple-segment degenerative lumbar spinal stenosis[J]. Guang Xi Zhong Yi Xue Yuan Xue Bao, 2010, 13(2): 69-71. Chinese.
- [18] 胡德新, 郑琦, 朱博, 等. 经皮椎间孔镜下选择性减压治疗老年性腰椎管狭窄症的疗效分析[J]. 中国骨伤, 2014, 27(3): 194-198.
HU DX, ZHENG Q, ZHU B, et al. Percutaneous intervertebral foramina endoscopic lumbar discectomy decompression for elder patients with lumbar spinal stenosis syndrome[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(3): 194-198. Chinese with abstract in English.

(收稿日期: 2017-11-20 本文编辑: 王宏)