

临床论著

前路小切口人工髓核置换术治疗退变性
腰椎间盘突出症的远期效果

王 冰, 吕国华

(中南大学湘雅二医院脊柱外科 410011 湖南省长沙市)

【摘要】目的:分析前路经小切口行人工髓核 (prothetic disc nucleus, PDN) 置换治疗退变性腰椎间盘突出症的远期效果。**方法:**2003 年 6 月~2004 年 9 月共行前路 L4/5 单间隙 PDN 置换术 12 例, 其中男 4 例, 女 8 例, 年龄 18~42 岁, 平均 28.5 ± 8.4 岁。腰椎间盘突出症 10 例, 椎间盘源性腰痛 2 例。术前、术后 3 个月、术后 1 年和末次随访时行腰、腿痛视觉模拟评分 (visual analoge scale, VAS) 和 Oswestry 功能障碍指数 (ODI) 评定, 应用 MacNab 标准评价临床疗效, 影像学观察假体位置、手术及上位相邻节段椎间隙高度和腰椎运动范围 (range of motion, ROM), 并进行统计学分析。**结果:**术后随访 60~89 个月, 平均 73.6 ± 8.3 个月, 腿痛与腰痛 VAS、ODI 评分术后 3 个月与术前、术后 1 年与术后 3 个月比较有显著性改善 ($P < 0.05$), 末次随访与术后 1 年比较无显著性差异 ($P > 0.05$); 手术节段椎间隙高度术后 3 个月与术前、术后 1 年与术后 3 个月比较有显著性增加 ($P < 0.05$), 末次随访与术后 1 年比较无显著性差异 ($P > 0.05$); 手术上位相邻节段椎间隙高度术后 3 个月、术后 1 年与术前比较无显著性差异, 末次随访与术后 1 年比较无显著性差异 ($P > 0.05$); 腰椎 ROM 术后 3 个月与术前、术后 1 年与术后 3 个月比较无显著性差异 ($P > 0.05$), 末次随访与术后 1 年比较有显著性减少 ($P < 0.05$)。随访过程中无假体脱入椎管、移位和位置不良, 末次随访时 MacNab 优良率为 83.3%, MRI T2 加权像显示手术节段椎体终板均出现 Modic 改变。**结论:**通过前路小切口进行 PDN 置换可有效防止假体脱入椎管, 长期改善临床症状、恢复手术节段椎间隙高度, 维持邻近节段椎间隙高度, 但手术节段终板损伤较为常见。

【关键词】退变性腰椎间盘突出症; 人工髓核置换术; 小切口; 疗效; 远期

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2011.12.07

中图分类号: R681.5, R318 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2011)-12-0996-05

Long-term outcomes of prothetic disc nucleus placement via anterior mini-open approach for degenerative lumbar disc disease/WANG Bing, LÜ Guohua//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2011, 21(12):996~1000

【Abstract】 Objective: To analyze the long-term outcome of prothetic disc nucleus (PDN) placement by mini-open retroperitoneal approach for degenerative lumbar disc disease. **Method:** 12 cases with degenerative disc disease underwent single PDN placement from June 2003 to September 2004. There were 4 males and 8 females with the average age of 28.5 ± 8.4 years old. There were 10 cases of lumbar disc herniation and 2 cases of discogenic low back pain. Visual analoge scale (VAS) score for leg and low back pain, and Oswestry disability index (ODI), MacNab clinical efficacy, PDN location, intervertebral height in diseased level or above and lumbar range of motion (ROM) at preoperation, 3 months, 1 year and final follow-up after surgery were reviewed statistically. **Result:** The average follow-up was 73.6 ± 8.3 months. As for VAS leg and low back pain score and ODI score; significant differences ($P < 0.05$) were noted between 3 months' follow-up and preoperation as well as between 1 year and 3 months' follow-up, however no difference between final and 1 year follow-up ($P > 0.05$). As for diseased disc height; significant difference ($P < 0.05$) was showed at 3 months compared with preoperation and 1 year, but no difference between final follow-up and 1 year was noted ($P > 0.05$). Adjacent proximal disc height remained unchanged till 1 year, but no statistical difference was noted between final follow-up and 1 year ($P > 0.05$). Lumbar ROM at 3 months showed no statistical difference compared with preoperation and 1 year respectively ($P > 0.05$), and statistical difference was noted between final

第一作者简介: 男 (1972-), 主任医师, 教授, 研究方向: 脊柱外科

电话: (0731) 85295825 E-mail: bingwang20021972@yahoo.com.cn

follow-up and 1 year ($P < 0.05$). MacNab scale showed excellent to good ratio of 83.3%. No PDN displacement was noted. Modic change occurred at diseased level in all patients at final follow-up under T2-weighted MRI.

Conclusion: Anterior mini-open retroperitoneal PDN placement for degenerative lumbar disc disease can improve outcome and prevent PDN displacement as well as restore adjacent segment height, however end-plate injury of diseased disc is common.

【Key words】 Degenerative lumbar disc disease; Prosthetic disc nucleus replacement; Mini-open approach; Outcomes; Long-term

【Author's address】 Department of Spine Surgery, the Second Xiangya Hospital of Central South University, Changsha, 410011, China

人工髓核(prosthetic disc nucleus, PDN)置换术始于 1996 年,主要目的是维持髓核摘除后的椎间隙高度、保留脊柱正常运动功能和防止邻近关节退变。PDN 置换可以通过后路或前路来完成,其临床应用的可行性与近期疗效已被证实^[1-3]。目前已有学者报道了采取后路手术行 PDN 置换的 8 年随访结果^[4]。然而,应用前路手术行 PDN 髓核置换的长期结果报道较少。我们于 2003 年 6 月~2004 年 9 月应用小切口前路经腹膜后入路行 PDN 置换术治疗退变性腰椎间盘突出疾病 12 例,总结其远期效果,进一步评价其应用价值。

1 临床资料

1.1 一般资料

12 例患者中男 4 例,女 8 例,年龄 18~42 岁,平均 28.5 ± 8.4 岁。病程 3 个月~6 年,平均 28.3 ± 16.3 个月。术前均行 X 线片、MRI 和 CT 检查。腰椎间盘突出症 10 例,其中包容型 7 例,脱出游离型 3 例;椎间盘源性腰痛 2 例,均有持续性腰痛, MRI 显示椎间盘异常信号,椎间盘造影激发试验阳性。均无明显终板破坏,纤维环相对完整,椎间高度 $> 5\text{mm}$,矢状径 $> 26\text{mm}$,均为 L4/5 节段病变。除外多节段椎间盘病变,严重中央椎管、椎间孔和侧隐窝狭窄,椎间不稳和腰椎滑脱,严重骨质疏松或骨软化,纤维环不完整,手术部位和邻近椎管有肿瘤、感染、骨折、脊柱脊髓畸形,体重指数超过 30 或体重大于 90kg,有腹部炎症和手术病史者。

1.2 手术方法

腰椎间盘突出症脱出游离型者先后路椎间盘髓核摘除术,再进行前路 PDN 置换术;椎间盘源性腰痛和包容型腰椎间盘突出症者直接行前路 PDN 置换术。

采用全身麻醉或硬膜外麻醉,后路髓核摘除术操作步骤见参考文献^[5]。前路手术取仰卧位,左

侧臀部稍抬高,平左侧髂嵴与腹直肌间水平横行切口,依次切开皮肤和皮下组织,钝性分离肌层,手指充分游离腹膜后间隙,将后腹膜及内脏器官向前推开(注意保护输尿管),暴露椎前大血管和腰大肌。将腰大肌向后外侧牵开,以充分显露椎间隙,节段血管不予结扎,注意保护副交感神经干。应用 X 线机定位 L4/5 椎间隙后,用尖刀片切开连接椎体的上下纤维环,保留椎前纤维环,同时切开近腰大肌侧纤维环,向椎前掀开形成门轴状,用不同角度的髓核钳将髓核组织彻底摘除干净,注意保留终板的完整。先应用椎体间撑开器撑开椎间入口,然后依次用 5mm、7mm、9mm 三种规格的假体试模器检查椎间隙的大小,根据扩展器嵌入的紧固程度选择相应大小的人工髓核。取合适大小的人工髓核,用假体把持钳和圆头嵌入器将其嵌入椎间隙中。为保持髓核的水平放置,术中应用特制弧形压核板或普通长弯钳将髓核尽量向椎前方向推移。应用 X 线机判断髓核位置,冠状面水平横置,即以棘突为中心,铂-铱金属丝对称分布;矢状面金属丝完全或接近成为一点。髓核置入位置满意后,用生理盐水浸泡椎间 10min 左右,使水凝胶假体吸水膨胀以增加稳固性,同时用把持钳牵拉假体证实其稳定性。将纤维环制成的门帘进行缝合,逐层关闭伤口。

1.3 术后处理与评价方法

术后处理同前期研究^[6]。记录前路手术切口长度、前路手术时间和术中出血量、并发症。术前、术后 3 个月、术后 1 年及末次随访时对腿痛和腰痛应用视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)评定;应用 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)评定腰椎功能;影像学检查观察假体位置;在侧位 X 线片上测量手术及相邻上位节段椎间隙高度(相邻下位节段椎间隙高度由于部分患者存在移行椎而未测量)和腰椎运动

范围(range of motion, ROM)。椎间隙高度测量方法:在标准站立侧位 X 片上,椎间隙中央终板间的垂直高度(mm);ROM 测量方法:L1 上终板和 S1 上终板之间的角度在标准站立屈伸动力侧位 X 线片上的变化值(°),所有测量值根据放大率换算为实际值。末次随访时参照 MacNab 标准^[9]对临床疗效进行评价,在 MRI 上观察手术相邻节段变化。应用 SPSS 13.0 软件对数据进行统计学分析,术前、术后 3 个月、术后 1 年及末次随访时比较采用配对 *t* 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

前路手术切口长度 3.5~4.8cm, 平均 4.2 ± 0.4 cm, 前路手术时间 60~110min, 平均 80.3 ± 14.8 min, 术中出血量 50~150ml, 平均 110.4 ± 29.4 ml。术后平均 7d 戴腰部硬性支具离床站立。术后患者临床症状均得到明显改善, 1 例患者术后第 2 天出现左侧股神经分布区疼痛症状, 但无肌力和反射改变, 可能为术中过度牵拉腰大肌和电凝操作时刺激股神经所致, 予脱水、激素和保护神经系统药物治疗, 10d 后症状消失。1 例 42 岁椎间盘源性腰痛女性患者术后 3 个月感腰部酸痛无力, 不能久坐, MRI 检查显示手术节段终板出现 Modic II 型改变, 口服非甾体类药物、理疗和支具保护, 15d 后症状消失。其余病例无术中和术后并发症。

随访 60~89 个月, 平均 73.6 ± 8.3 个月, 术前、术后 3 个月、术后 1 年和末次随访时的腿痛和腰痛 VAS 评分、ODI、手术节段椎间隙高度、手术上位相邻节段椎间隙高度、腰椎运动范围见表 1。腿痛和腰痛 VAS 评分、ODI 术后 3 个月与术前、术后 1 年与术后 3 个月比较有显著性差异 ($P < 0.05$), 末次随访与术后 1 年比较无显著性差异 ($P > 0.05$)。手术节段椎间隙高度术后 3 个月与术前比较、术后 1 年与术后 3 个月比较均有显著性

差异 ($P < 0.05$), 末次随访与术后 1 年比较无显著性差异 ($P > 0.05$)。手术上位相邻节段椎间隙高度: 术后 3 个月、术后 1 年与术前比较、末次随访与术后 1 年比较均无显著性差异 ($P > 0.05$)。腰椎运动范围(ROM): 术后 3 个月与术前、术后 1 年与术后 3 个月比较均无显著性差异 ($P > 0.05$), 末次随访与术后 1 年比较有显著性差异 ($P < 0.05$)。末次随访时 X 线片上均未见假体移位、沉降、脱出及脊柱侧凸畸形, MRI T2 加权像显示手术节段椎体终板均出现 Modic 高信号改变(图 1), I 型 8 例, II 型 4 例。末次随访时依据 MacNab 疗效评价标准: 优 7 例, 良 3 例, 中 2 例, 优良率 83.3%。

3 讨论

后入路是 PDN 置换常用术式, 但术中需扩大纤维环开口, 有时要部分切除下关节突, 从而产生医源性腰椎不稳, 容易造成术后假体移位进入椎管等严重并发症。Selviaridis 等^[4]采用后入路完成 10 例腰椎间盘突出 PDN 置入, 经平均 100.6 个月的随访, 有 1 例发生假体脱出进入椎管造成神经压迫, 2 例出现假体移位, 其中 1 例假体盘内旋转 20° 。国内亦有假体脱出进入椎管造成翻修的报道^[7,8]。针对后入路的问题, Bertagnoli 等^[9]采用开放前路腹膜后经腰大肌路径来实施 PDN 置入, 结果显示可有效避免假体脱出进入椎管。然而, 该入路创伤较大、神经损伤几率高, 且掌握需要学习曲线。为此, 我们对 Bertagnoli 技术进行了改进, 即应用小切口前路腹膜后经腰大肌-血管间隙入路完成单枚 PDN 置入, 经平均 73.6 个月的随访显示, 无一例发生假体移位进入椎管的并发症。笔者认为, 应用改良的 Bertagnoli 技术进行单枚 PDN 置入, 具有以下优点: (1) 创伤小, 入路解剖相对简单、容易掌握; (2) 前路假体置入轨道符合操作习惯, 结合较为彻底的髓核摘除, 可以获得满意假体安放位置; (3) 避免损害脊柱稳定性结构, 从而有效防

表 1 前路 PDN 置换术前、术后不同时间的临床评分与相关影像学测量 ($n=12, \bar{x} \pm s$)

	VAS(分)		ODI(%)	手术节段椎间隙高度(mm)	手术上位相邻节段椎间隙高度(mm)	腰椎 ROM(°)
	腿痛	腰痛				
术前	7.7±0.5	5.8±1.2	62.3±7.7	9.1±0.3	10.1±0.3	30.4±2.7
术后 3 个月	1.3±0.3 ^①	1.5±1.1 ^①	9.3±5.8 ^①	10.9±0.4 ^①	10.1±0.3 ^②	30.1±2.5 ^②
术后 1 年	0.6±0.2 ^③	0.9±1.2 ^③	5.6±3.3 ^③	10.0±0.3 ^③	10.1±0.3 ^④	30.8±3.4 ^④
末次随访	0.5±0.2 ^⑤	0.8±1.1 ^⑤	5.3±3.0 ^⑤	9.9±0.3 ^⑤	10.0±0.3 ^⑤	29.5±2.6 ^⑥

注: 与术前比较^① $P < 0.05$, ^② $P > 0.05$; 与术后 3 个月比较^③ $P < 0.05$, ^④ $P > 0.05$; 与术后 1 年比较^⑤ $P > 0.05$, ^⑥ $P < 0.05$

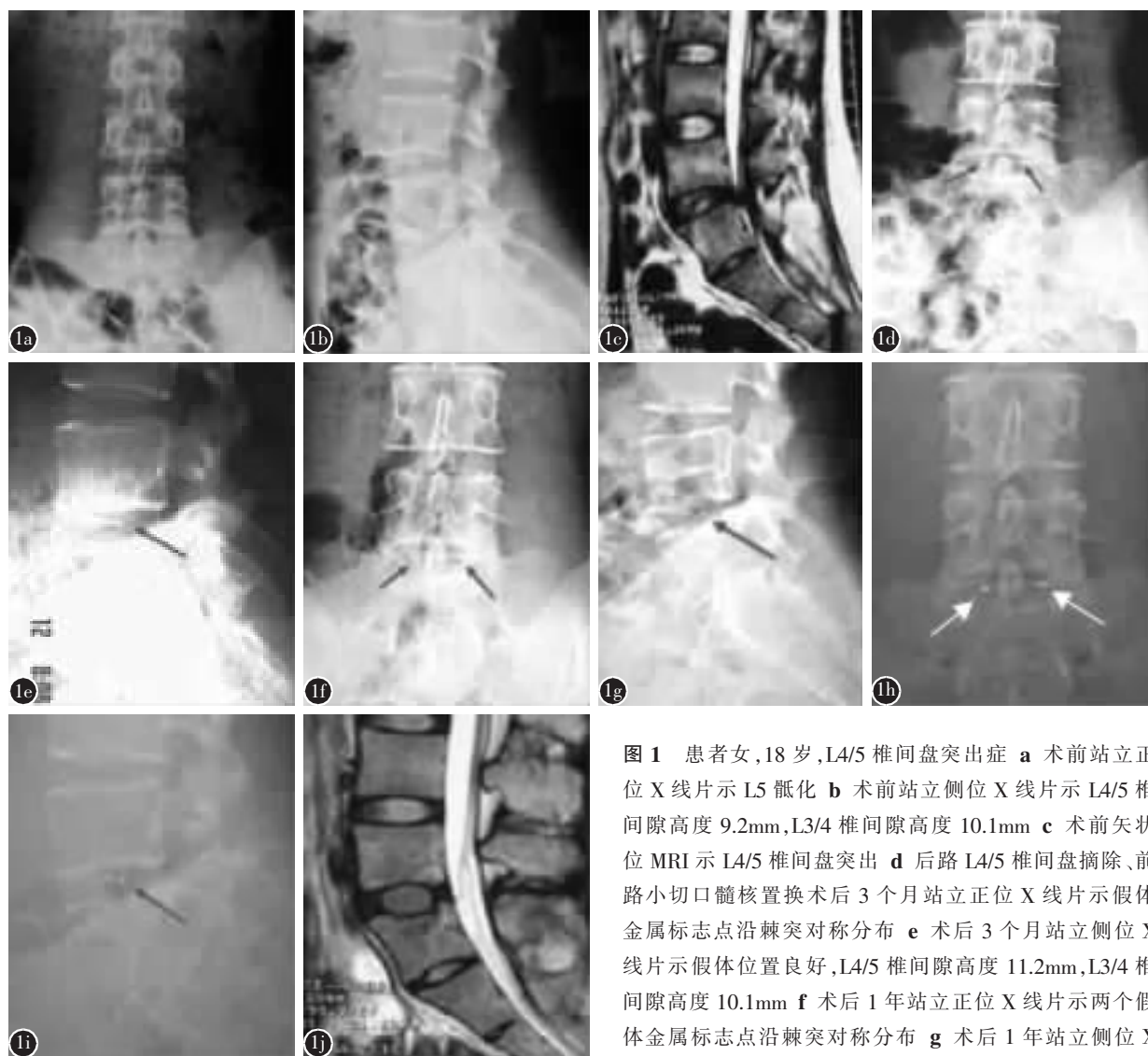


图1 患者女,18岁,L4/5椎间盘突出症 a 术前站立正位X线片示L5骶化 b 术前站立侧位X线片示L4/5椎间隙高度9.2mm,L3/4椎间隙高度10.1mm c 术前矢状位MRI示L4/5椎间盘突出 d 后路L4/5椎间盘摘除、前路小切口髓核置换术后3个月站立正位X线片示假体金属标志点沿棘突对称分布 e 术后3个月站立侧位X线片示假体位置良好,L4/5椎间隙高度11.2mm,L3/4椎间隙高度10.1mm f 术后1年站立正位X线片示两个假体金属标志点沿棘突对称分布 g 术后1年站立侧位X线片示假体位置良好,L4/5椎间隙高度10.2mm,L3/4椎

间隙高度10.1mm h 术后5年站立正位X线片示假体金属标志点沿棘突对称分布 i 术后5年站立侧位X线片示假体位置良好,手术节段椎间隙高度10.1mm,L3/4椎间隙高度10.0mm j 术后5年MRI显示假体形态良好,但手术节段终板有Modic改变

止人工髓核脱入椎管。

采用前路小切口腹膜后PDN置入治疗退行性腰椎间盘突出疾患的另一目标与后路手术一致,即通过维持椎间高度、恢复腰椎正常力学曲线、增加椎间孔面积、传导生理载荷和保持节段运动。经后路PDN置入治疗腰椎间盘突出症的中远期随访研究表明^[4,8],PDN假体置入可以改善患者腰腿疼痛的VAS评分、ODI或Prolo评分,增加手术节段椎间隙高度,长期随访时邻近上一节段椎间隙高度无明显变化,虽然手术节段椎间隙高度和腰椎活动范围有所下降,但仍能得到维持。有关前路

PDN置换术治疗退行性腰椎间盘突出疾患远期疗效如何,目前报道较少。Bertagnoli等^[9]应用前路PDN置入术治疗8例腰椎间盘突出症患者,经平均12个月随访,手术有效率达到75%,手术节段椎间隙高度虽有所下降但仍能维持。我们通过前路小切口进行PDN置入的长期随访结果显示,腿痛、腰痛VAS评分和ODI得到改善并在末次随访时得到维持;手术节段椎间隙高度术后3个月显著增加,术后1年高度虽有所下降但末次随访时仍能得到维持;手术上一节段椎间隙高度随访时始终保持术前范围;腰椎运动范围末次随访时与术

后 1 年比较有所下降,考虑与患者年龄增大后腰部活动生理性减退有关。临床疗效为 83.3%,获得了与 Bertagnoli 和后路 PDN 置换术近似结果。笔者认为,通过前入路进行 PDN 置换,除具有预防假体移位等优点外,假体本身能够满足其作为腰椎缓冲与运动单位的设计初衷,可以在一定程度上长期维持临床疗效。

然而,无论采取后路还是前路进行 PDN 置入,均会面临手术节段软骨终板不同程度的损伤和假体下沉等问题。Shim 等^[5]报道 48 例 PDN 置入,46 例随访超过 6 个月,其中 83% 的患者术后出现手术节段终板变化。金大地等^[8]术后 48 个月随访时发现,经后路手术置入的 PDN 假体下沉 12 例,软骨终板损伤 15 例。马远征等^[10]报道软骨终板退变损伤的发生率为 64.7% (22/34)。Lindley 等^[11]报道 1 例假体在 15 个月随访时沉降进入终板。Selviaridis 等^[4]通过对 10 例患者进行长期随访,发现 MRI T2 加权像上手术节段椎体终板均出现了提示有软骨终板损伤的高信号改变,1 例部分沉降进入下方椎体。本组长期随访中,虽未发现明显沉降现象,但均有软骨终板损伤。造成软骨终板损伤与假体下沉因素较多,除受椎间盘退变程度、终板手术损伤和假体表面积小影响外,目前认为主要与 PDN 假体材料性质密切相关。瞿东滨等^[12]通过生物力学方法测试了 PDN 置入后手术节段软骨终板应力分布,显示人工髓核置入后,软骨终板中心区域测量点应力分布明显增高,较正常状态增高 15.1%。表明假体设计尚不能在置入后完全达到正常的生物力学状态。Dahl 等^[13]应用有限元法,比较了可注射型聚氨酯、软水凝胶、硬水凝胶和聚醚醚酮四种材料腰椎髓核假体的生物力学特性,结果显示水凝胶与聚醚醚酮材料假体的力学特性与相邻终板接触面不一致,置入后纤维环容易向内发生皱褶,同时增加剪切力和促进终板骨吸收,从而引发假体沉降。Lindley 等^[11]在一项生物力学测试中发现,置入人体 PDN 水凝胶的刚度明显高于人类正常髓核或其他髓核替代物,认为与假体置入后在不同个体环境下发生的继发性力学修饰差异有关,从而有可能造成假体置入后的沉降。虽然终板损伤较为多见,但多数仅是影像学表现,仅少数患者会出现不适,本组 1 例术后 3 个月出现腰部酸痛无力,MRI 检查显示手术节段终板出现 Modic II 型改变,采用保守治疗

后腰痛得到改善。但对于有明显假体沉降、保守治疗无效者,则需要再手术干预。

总之,应用前路小切口进行 PDN 置换术,能够在减少损伤的同时有效防止髓核脱入椎管、恢复椎间隙的高度,远期随访显示邻近节段椎间隙高度维持在术前水平,但容易造成手术节段终板损伤、假体沉降或移位等问题,需进一步改进。

4 参考文献

1. Jin DD, Qu DB, Zhao L, et al. Prosthetic disc nucleus (PDN) replacement for lumbar disc herniation: preliminary report with six months' follow-up [J]. J Spinal Disord Tech, 2003, 16(4): 331-337.
2. 马远征, 陈兴, 薛海滨, 等. 人工髓核置换术治疗腰椎间盘突出症的临床初步报告[J]. 中华骨科杂志, 2003, 23(6): 353-357.
3. Bertagnoli R, Schönmayr R. Surgical and clinical results with the PDN prosthetic disc-nucleus device[J]. Eur Spine J, 2002, 11(Suppl 2): 143-148.
4. Selviaridis P, Foroglou N, Tsitlakidis A, et al. Long-term outcome after implantation of prosthetic disc nucleus device (PDN) in lumbar disc disease [J]. Hippokratia, 2010, 14(3): 176-184.
5. Shim CS, Lee SH, Park CW, et al. Partial disc replacement with the PDN prosthetic disc nucleus device: early clinical results [J]. J Spinal Disord Tech, 2003, 16(4): 324-330.
6. 王冰, 吕国华. 小切口经前路腹膜后人工髓核置换术治疗退行性腰椎间盘突出疾患[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2005, 15(9): 542-545.
7. 朱爱剑, 蔡启文, 赵亮, 等. 腰椎间盘突出人工髓核置换术后翻修一例[J]. 中华外科杂志, 2004, 42(12): 765.
8. 金大地, 赵亮, 瞿东滨, 等. 腰椎间盘突出人工髓核置换术后中期疗效分析[J]. 中华骨科杂志, 2007, 27(5): 326-330.
9. Bertagnoli R, Vazquez RJ. The anterolateral transpossoatic approach (ALPA): a new technique for implanting prosthetic disc nucleus devices [J]. J Spinal Disord Tech, 2003, 16(4): 398-404.
10. 马远征, 薛海滨, 陈兴, 等. 人工髓核置换术治疗腰椎间盘突出病变的中远期随访结果[J]. 中华外科杂志, 2008, 46(5): 350-353.
11. Lindley EM, Jaafar S, Noshchenko A, et al. Nucleus replacement device failure: a case report and biomechanical study [J]. Spine, 2010, 35(22): E1241-1247.
12. 瞿东滨, 赵亮, 金大地. 腰椎间盘突出人工髓核植入对软骨终板应力分布的影响[J]. 中华外科杂志, 2008, 46(5): 354-356.
13. Dahl MC, Ahrens M, Sherman JE, et al. The restoration of lumbar intervertebral disc load distribution: a comparison of three nucleus replacement technologies [J]. Spine, 2010, 35(15): 1445-1453.

(收稿日期: 2011-06-30 修回日期: 2011-08-05)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 卢庆霞)