

# 椎间孔镜术后副损伤导致腰臀部疼痛原因分析

甄瑞鑫 刘士波 曹雪峰 张忠岩 马桂云 陈 宾

**摘要** **目的** 对实施经椎间孔脊柱内镜手术后副损伤分析,以期对临床工作提供参考。**方法** 通过纳入标准、手术标准筛选患者。术后1个月、6个月时进行腰椎稳定性评价,并按术后复查时是否接受逐层阻滞,将患者分为阻滞组与非阻滞组。通过术前1天、术后1周、1.5个月、3个月、6个月患者的腰痛及下肢VAS及ODI评分,并进行统计分析。**结果** 共68例,男性42例,女性27例,年龄28~53岁,平均年龄38岁,其中腰3/4节段3例,腰4/5节段41例,腰5/骶1节段24例。其中阻滞组43例,非阻滞组25例。术后1个月68例患者无腰椎不稳表现;阻滞组阻滞有效部位集中于椎小关节、纤维环,全部68例患者术前、术后6个月VAS、ODI评分配对 $t$ 检验,差异有统计学意义( $P=0.000$ )。术后各随访时间点组间独立样本 $t$ 检验,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论** 实施经椎间孔脊柱内镜技术后,椎小关节囊、纤维环的损伤是引发腰臀部疼痛的参与因素,但疼痛程度不影响腰椎功能的恢复。

**关键词** 内镜 手术创伤 腰痛 椎小关节囊 局部阻滞

中图分类号 R68

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2018.11.032

**Cause Analysis of Lower Back and Hip Pain Caused by Secondary Injury after the Transforaminal Spinal Endoscopic Surgery.** Zhen Ruixin, Liu Shibo, Cao Xuefeng, et al. Affiliated Hospital of Chengde Medical College, Hebei 067000, China

**Abstract Objective** Analyze the secondary injury after the transforaminal spinal endoscopic surgery so as to provide reference for clinical work. **Methods** Screen patients by inclusion criteria and surgical criteria. Evaluate the stability of lumbar spine at 1 and 6 months after surgery, and divide patients into 2 groups: block group and non-block group according to whether or not to accept block-by-layer on post-operative review. Make statistical analysis of lumbar pain 1 day before surgery, 1 week, 1.5 months, 3 months and 6 months after surgery and lower limb VAS and ODI scores. **Results** There are 68 patients (males 42 and females 26), aged from 28 to 53 (with an average of 38), among whom  $L_{3/4}$  3 cases,  $L_{4/5}$  41 cases,  $L_5/S_1$  24 cases, and block 43 cases, non-block 25 cases. All patients show no lumbar instability 1 months after surgery. The effective parts of the block are mainly located in facet joint of lumbar and the fiber ring. All 68 patients, before surgery and 6 months after surgery, were paired with  $t$  test for VAS and ODI score; with  $P=0.000$ , the difference is statistically significant.  $T$  test of independent sample from each follow-up time group after operation,  $P>0.05$ , the difference is not statistically significant. **Conclusion** After the transforaminal spinal endoscopic surgery, the injury of the facet joint capsule and fiber ring is a contributing factor to the pain in the low back and hip, but the degree of pain does not affect the recovery of lumbar function.

**Key words** Endoscope; Operation injury; Low back pain; Facet joint capsule; Local block

经椎间孔脊柱内镜技术相较于传统开放手术,在取得近乎相同临床效果的同时,最大的程度的保持了组织结构的生理状态,近年来快速普及,得到了临床医生及患者的双方面认同<sup>[1]</sup>。目前国内外临床医生广泛报道了经椎间孔脊柱内镜技术的临床疗效良好<sup>[2-6]</sup>。同时亦有研究报道了手术失败相关的因素主要为髓核残留、复发等,并针对上述因素实施翻修手术,取得了满意的临床效果<sup>[7-9]</sup>。然而作者在临床工作中发现,避开上述手术失败因素实施经椎间孔脊

柱内镜手术后,大部分患者短期仍然出现不同程度的与术前性质不同的腰、臀部疼痛,但微创不等于无创,根据本研究所采用的手术入路,内镜工作通道置入过程中需穿过如下结构,皮肤、腰背筋膜、腰背肌群到达手术节段下位椎体上关节突尖部,然后经椎间孔,于出口神经根、纤维环后缘与上关节突腹侧之间的间隙内穿行经过椎间孔进入椎管内,到达硬膜前间隙,去除病变髓核。这一手术过程造成的损伤虽然微小,是否参与引发术后腰、臀部疼痛的症状,尚未见相关报道,因此本研究采用局部逐层阻滞的方法寻找引起腰、臀部疼痛的原因,以期在临床与患者沟通时,对患者最关心的预后结果提供参考。

作者单位:067000 承德医学院附属医院脊柱外科

通讯作者:陈宾,电子邮箱:drchenbin@vip.sina.com

资料与方法

1. 一般资料:筛选自 2015 年 9 月~2016 年 5 月,笔者医院接受经椎间孔内镜下髓核摘除术患者。(1)初选标准:①不伴腰痛的单侧下肢的疼痛、麻木等神经根症状;②腰椎 MRI 显示相应节段神经根受压与临床症状一至,分型为中央型或旁中央型,包括单侧神经根管狭窄,无发育畸形,无明显中央椎管狭窄及椎体滑脱;③无腰椎不稳<sup>[10]</sup>,腰椎过伸过屈侧位 X 线显示病变节段椎体水平移动 <3mm,椎间隙角度变化 <15°;④有完整的手术录像资料。(2)手术筛选标准:此过程由未参与手术但经验丰富的高年资医师通过评估手术录像及术后复查 MRI 确定。①术中标准(图 1):一期行椎间孔及侧隐窝扩大成形,术中镜下部分切除黄韧带边缘,充分显露行走神经根,沿神经根走行充分切除致压物,并以椎管内上位椎体后下缘,下位椎体后上缘骨面为参考标志,避免过多的进入椎间隙抓取髓核组织,手术结束时镜下探查近端出口神经根腋部、中央椎管、远端行走神经根部等无髓核残留、后纵韧带切除彻底,硬膜膨起搏动;②术后临床标准:术后下肢神经根症状明显减轻;③术后影像学标准:小关节突三维 CT 重建(图 2):关节突关节腹外侧骨质部分磨除,水平位及矢状位关节面保持完整。腰椎 MRI(图 3):术后 1 周内通过腰椎 MRI 检查与术前相比突出的髓核信号消失。

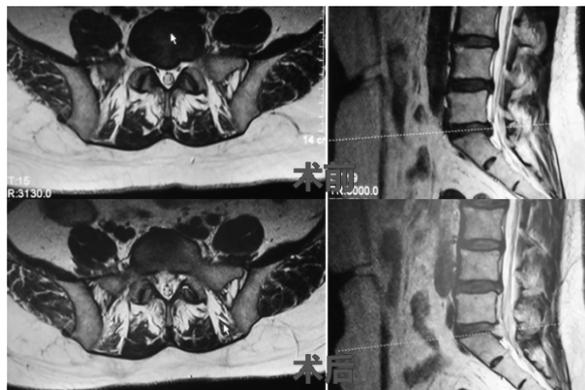


图 3 L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 术后突出髓核信号消失

侧卧位,患侧在上,腰部垫枕。(3)定位:采用 Schubert 等<sup>[2]</sup>于 2005 年报道的手术方法,棘突连线旁开一定距离(L<sub>3/4</sub>旁开 8~10cm, L<sub>4/5</sub>旁开 10~12cm, L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub>旁开 12~14cm),画一条与棘突连线平行直线,体表放置克氏针,C 型臂侧位透视下,调整克氏针位置,使克氏针投影经过手术节段下位椎体后上缘与上关节突尖部,克氏针与旁开直线交点即为皮肤穿刺点,克氏针方向为穿刺方向,麻醉完成后置入导丝,尖刀于穿刺点横行切开皮肤,长约 0.8cm,沿导丝置入 Tom 针到达上关节突尖,轻轻锤击 Tom 针尾端进针,C 型臂正、侧位透视下,实时调整 Tom 针方向,使 Tom 针自上关节突尖沿关节突腹侧骨质向下位椎体后上缘进针,最终侧位 Tom 针到达下位椎体后上缘,正位到达棘突连线。(4)椎间孔及侧隐窝扩大成形:经 Tom 针再次置入导丝,取出 Tom 针,经导丝使用软组织扩张器逐级扩张软组织至关节突尖,然后分别用 4、6、7、8mm 螺旋骨钻沿导丝逐级磨削上关节突腹侧骨质,完成了椎间孔及侧隐窝扩大成形。然后置入工作套管。(5)镜下神经根松解:经工作套管置入内镜,首先镜下止血,并探查镜下结构,清除骨钻在椎间孔及侧隐窝扩大成形时形成的组织碎屑,咬除黄韧带的边缘,可充分显露受压神经根与突出的髓核组织关系,直视下充分去除椎管内突出髓核组织,双极射频刀头皱缩后纵韧带及纤维环,完成后纵韧带及纤维环成形,探查神经根松解充分,硬膜表面血供恢复,术毕。术后放置切口引流管 24h,佩戴腰椎支具功能练习 1 个月,术后 3~5 天出院。

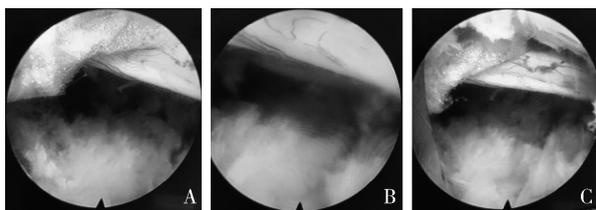


图 1 术中标准

A. 行走根近端;B. 椎间隙平面;C. 行走根远端

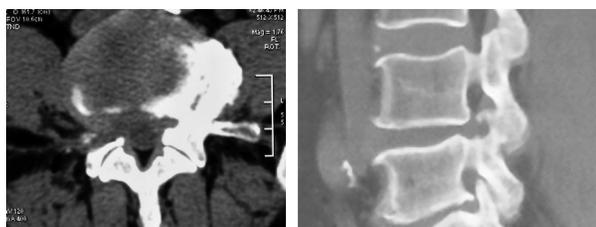


图 2 水平位及矢状位 CT 图

右侧上关节突腹外侧骨质部分磨除,关节面保持完整

2. 手术方法:(1)麻醉:0.75% 利多卡因,由皮肤至手术节段上关节突尖部逐层浸润麻醉。(2)体位:

3. 腰部疼痛组织结构分析:采用疼痛部位逐层阻滞技术确定受损组织。术后 1 个月患者门诊复查时给予查体:从背部体表手术瘢痕至手术节段划一条直线,作为手术通道的体表投影,从手术瘢痕开始沿体

表投影检查局部摁压痛部位并标记。取得患者同意后,在 C 臂引导下进行逐层阻滞,0.5% 利多卡因作为阻滞药液,沿原手术通道逐层浸润麻醉,分别以皮肤、腰背筋膜、椎小关节,椎间盘纤维环为阻滞层次,至摁压痛消失停止。对于皮肤、腰背筋膜组织层次,每一层次组织给予 1.5 ~ 3.0ml 阻滞药液,至椎小关节层次时,首先经原手术入路进入椎间孔到达纤维环后缘手术区域,给予 1ml 阻滞药液,观察疼痛缓解程度,然后退针到椎小关节给予阻滞药液 1ml,再次观察疼痛缓解程度。根据麻醉解剖层次结合解剖知识分析引发疼痛的解剖结构。

4. 术后腰椎稳定性评价:术后 1 个月、6 个月复诊时拍摄腰椎过伸过屈位 X 线片评价腰椎手术节段稳定性,标准为病变节段上下位椎体后缘移动 < 2mm,椎间隙角度变化 < 11°,此过程由两名未参与手术的高年资脊柱外科医生完成。

5. 随访:在患者术前第 1 天,术后 1 周、1.5 个月、3 个月、6 个月等时间随访,以 ODI 评分、腰痛 VAS 及下肢疼痛 VAS,作为评价标准。ODI 计分方法<sup>[11]</sup>:共 10 个问题,每个问题有 6 个选项,分值为 0 ~ 5 分,实际得分 = 各问题选项得分之和。ODI 分值 = 实际得分 / (实际回答问题数 × 5)。

6. 分组方案:根据知情同意原则,患者自愿选择,是否在术后 1 个月复查时接受腰部疼痛的组织结构分析,将患者分为阻滞组与非阻滞组。

7. 统计学方法:采用 SPSS 18.0 统计学软件进行统计分析,所得数据中计量资料采用均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示。术前术后采用配对 *t* 检验,组间个随访时间点比较独立样本 *t* 检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

1. 一般情况:满足筛选标准患者共 68 例,其中男性 42 例,女性 27 例,患者年龄 28 ~ 53 岁,平均年龄 38 岁,其中腰 3/4 节段 3 例,腰 4/5 节段 41 例,腰 5/骶 1 节段 24 例。在所有 68 例患者中,均获得了良好的下肢神经根症状缓解,未出现神经根无菌性炎症的临床表现。但 68 例患者均出现不同程度的腰痛伴单

侧或双侧臀部牵涉痛,行走、坐位或弯腰时加重,卧床时减轻,但疼痛性质与术前腰痛不同,有 3 例患者因腰臀部疼痛产生运动障碍,经休息,非甾体类药物保守治疗后于 3 个月内恢复正常生活及工作,6 个月的随访期内,未发现上述患者下肢症状再次加重的现象。

2. 腰部疼痛组织结构分析:术后 1 个月门诊复查全部 68 例患者手术节段水平,向手术侧偏离棘突连线 1 ~ 3cm 范围深压痛,部分患者可诱发臀部放射痛,在知情同意的前题下,共 43 例患者约占 63.2%,自愿接受并参与了本研究,划分为阻滞组,其余患者划分为非阻滞组。阻滞组患者阻滞有效部位集中在椎小关节与纤维环层面,其中有 4 例腰 5/骶 1 节段病变患者同时出现手术侧髂嵴与腰背筋膜结合部压痛,局部浸润麻醉痛点区域的髂嵴边缘骨面后疼痛缓解(表 1)。上述接受逐层阻滞的患者均获得了 2h 以上的缓解时间。

表 1 阻滞有效部位的人数及百分比表 [n(%)]

缓解	椎小关节	椎小关节与纤维环
完全	27(62.8)	11(25.6)
部分	-	5(11.6)

3. 术后腰椎稳定性评价:68 例患者在术后 1 个月复查时全部接受了腰椎过伸过屈位 X 线检查,其中阻滞组患者是在接受阻滞后腰臀部无痛状态下进行,未发现腰椎不稳;有 29 例患者约占样本量的 42.6%,术后 6 个月门诊复查时接受了腰椎过伸过屈位 X 线检查,亦未发现腰椎不稳的现象。

4. VOS 及 DOI 评分:全部 68 例患者术前 1 天与术后 6 个月的下肢 VAS 及 ODI 评分,进行配对 *t* 检验,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ,表 2)。术后阻滞组与非阻滞组各随访时间点腰痛 VAS 及 ODI 评分均数见表 3。术后 1 周、术后 1.5 个月、术后 3 个月、术后 6 个月腰痛 VAS 及 ODI 评分均数,分别进行独立样本 *t* 检验,两组术后各随访时间点的腰痛 VAS 及 ODI 评分差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

表 2 术前至术后半年配对样本 *t* 检验

检验指标	均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ )	标准误	95% CI	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>P</i>
下肢 VAS	4.25 ± 1.47	0.18	3.89 ~ 4.61	23.844	67	0.000
ODI 评分	0.58 ± 0.13	0.06	0.55 ~ 0.61	36.306	67	0.000

表 3 阻滞组与非阻滞组腰痛 VAS 及 ODI 评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

时间点	阻滞组 (n = 43)		非阻滞组 (n = 25)	
	VAS	ODI	VAS	ODI
术前 1 天	5.79 ± 0.40	0.70 ± 0.03	5.48 ± 0.43	0.71 ± 0.03
术后 1 周	3.47 ± 0.55	0.43 ± 0.04	2.96 ± 0.28	0.39 ± 0.02
术后 1.5 个月	3.91 ± 0.46	0.33 ± 0.04	3.84 ± 0.44	0.31 ± 0.02
术后 3 个月	1.77 ± 0.33	0.18 ± 0.03	1.84 ± 0.23	0.16 ± 0.02
术后 6 个月	1.37 ± 0.30	0.12 ± 0.05	1.52 ± 0.32	0.12 ± 0.03

### 讨 论

经椎间孔脊柱内镜技术相较于传统开放手术治疗腰椎间盘突出症及神经根狭窄症具有创伤更小、恢复更快的优势<sup>[12]</sup>。本研究术前与术后 6 个月比较,下肢 VAS 降低了 4.25 分,ODI 评分降低了 0.58 分,差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),手术有效。本研究筛选患者术前无腰痛,但在术后下肢神经根症状缓解的同时出现了腰臀部的疼痛症状,持续达 3 ~ 6 个月,术后 1 个月复查全部 68 例患者手术节段水平,向手术侧偏离棘突连线 1 ~ 3cm 范围内深压痛,而阻滞组与非阻滞组两组患者在 6 个月的恢复期内,各随访时间点的腰痛 VAS、ODI 评分比较差异无统计学意义,而阻滞组患者应用阻滞药液为 0.5% 利多卡因无任何治疗作用,不会对随访结果产生影响,黄克伦等<sup>[13]</sup> 研究报道,椎间孔镜术后神经根水肿、硬膜撕裂、髓核残留及复发等因素均可引起术后疼痛并发症,但上述并发症是因操作不当引发的小概率事件,而笔者通过筛选标准,排除上述大部分因素后,对患者统计随访腰、臀部疼痛的发生时间、压痛部位、恢复时间、病史发展过程均有明显的相似性,预示着术后腰、臀部疼痛由同一因素即手术副损伤引起。

本研究纳入标准确保了手术只对突入椎管内的髓核及纤维环组织进行了切除,而并未对位于椎间隙内的组织进行过多处理,因而对椎间隙影响较小。椎间隙的高度会随着年龄的增长而丢失是一个正常的腰椎退变过程,研究对比了传统开放手术与脊柱内镜手术的随访结果,脊柱内镜技术长期的随访结果未发现与手术相关的椎间隙高度的丢失,腰椎不稳的发生与实施脊柱内镜手术亦无明显的相关性<sup>[9,14,15]</sup>。L<sub>3/4</sub>、L<sub>4/5</sub>、L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 椎间孔从生理结构上逐渐减小,关节突逐渐增大,这种生理结构必然导致不同节段的椎间孔成形切除的上关节突腹侧骨质的多少出现差异,这是否会导致不同的临床结果,未发现相关文献报道,尚需进一步探讨。然而实体生物力学分析椎间孔及侧隐窝成形时,上关节突腹外侧部分骨质的切除,

保留完整关节突关节面对腰椎稳定性无明显影响<sup>[16]</sup>。本研究中筛选条件包含关节突关节面的完整性,患者 1 个月、6 个月复查腰椎动力位 X 线未发现随访患者中出现腰椎不稳的现象,与研究报道<sup>[9,15]</sup> 基本符合,在一定程度上排除了腰椎不稳引发的腰、臀部疼痛。

局部阻滞虽然欠缺一定的精确性,但却是病因学寻找疼痛原因的重要方法之一<sup>[17,18]</sup>。本研究利用沿原手术通道逐层阻滞的方法寻找疼痛根源,小剂量低浓度的阻滞药液,可以局限每层组织的阻滞范围,便于分析附近组织结构,避免了因阻滞区域过大而难以确定组织疼痛来源。阻滞组患者皮肤、腰背筋膜被阻滞,腰、臀部疼痛无缓解,表明术后腰痛与皮肤、腰背筋膜的手术创伤无相关性,脊柱内镜手术被称为目前最微创的脊柱手术,微小的软组织副损伤不足以对患者的软组织造成明显影响。

在逐层阻滞过程中,穿刺针到达椎小关节层面后首先经椎间孔进入椎管到达纤维环层面,给予微量的阻滞药液,明确椎管内疼痛因素后,再退针进行椎小关节阻滞,可有效避免椎小关节阻滞过程中,药液顺椎间孔手术通道渗入椎管内,影响判断,进而明确纤维环及椎小关节在术后腰臀部疼痛中所起的作用。而阻滞组全部 43 例患者中,有 25.6% 的患者阻滞纤维环手术区域时部分缓解,阻滞椎小关节后腰痛症状完全缓解;有 62.8% 的患者,阻滞椎小关节后腰痛臀部疼痛症状缓解。说明手术副损伤引发腰、臀部疼痛的组织可能来源于椎小关节和纤维环结构的破坏,椎小关节与纤维环同属三关节复合体,脊柱内镜手术属于非融合手术,最大程度的保留了三关节复合体的生理功能,手术损伤椎小关节及纤维环后因缺乏有效的固定,在椎小关节及纤维环恢复的过程中反复的活动可能造成了损伤组织的炎症,从而导致腰臀部出现慢性疼痛。5 例患者纤维环、椎小关节阻滞,症状部分缓解,考虑原因为:①阻滞药液量小,注射过程不能控制弥散方向,导致阻滞不彻底;②手术过程中可能对

相关神经组织(如窦椎神经等)造成了损伤,窦椎神经含有部分交感神经纤维,支配纤维环后部及后纵韧带等椎管前部组织感觉,相应组织病变可引起腰痛及臀部放射痛<sup>[19, 20]</sup>。

此外本研究中4例腰5/骶1术后患者出现髂嵴与腰背筋膜结合部疼痛,腰椎X线片发现髂嵴顶点连线均超过了腰4/5椎间隙平面,考虑高髂嵴患者腰5/骶1工作通道放置时,髂嵴与工作通道紧邻,容易损伤髂嵴与腰背筋膜结合部,进而引发了疼痛症状。患者术前无腰痛,术后虽然出现腰痛,但腰痛VAS均数均在4分以下,并在术后6个月时降至2分以下,腰部疼痛均在可忍受范围内,而与此同时,ODI评分均数从数值上的持续降低,说明虽然经椎间孔脊柱内镜手术后出现了副损伤引起的腰臀部疼痛症状,一定程度上造成了患者的不适,但并未影响腰椎功能恢复。有3例患者因腰臀部疼痛产生一定运动障碍,经休息,非甾体类药物保守治疗后于3个月内恢复正常生活及工作,本研究中患者均无须采取进一步的治疗措施。

综上所述,实施经椎间孔脊柱内镜技术实施后,椎小关节囊的损伤是造成术后短期内腰臀部疼痛症状的主要原因;部分患者纤维环的破坏亦参与引起腰臀部疼痛;腰5/骶1节段突出同时伴有高髂嵴的患者,手术可能损伤腰背筋膜与髂嵴结合部造成局部疼痛。但因椎间孔镜损伤微小,上述因素引发疼痛在恢复过程中主要表现为不适,适当口服非甾体类药物即可缓解。大样本量的分析报道成功实施脊柱内镜手术后同节段复发率为0.8%<sup>[8]</sup>。本研究中所有的68例患者在术后6个月的随访期内并未发现下肢症状再次加重的临床现象,因而未考虑复发的相关因素。当然,在本研究中可能因为样本量小,未发现复发现象。

本研究通过严格的纳入标准、手术标准,单一的手术入路方法,并排除目前已报道的脊柱内镜手术失败相关因素,通过手术入路部位逐层阻滞确定疼痛组织来源,分析经椎间孔脊柱内镜手术实施后腰、臀部疼痛症状原因,存在一定的客观性。

#### 参考文献

- Rasouli MR, Rahimi - Movaghar V, Shokraneh F, *et al.* Minimally invasive discectomy versus microdiscectomy/open discectomy for symptomatic lumbar disc herniation[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014, 9: CD010328
- Schubert M, Hoogland T. Endoscopic transforaminal nucleotomy with foraminoplasty for lumbar disk herniation[J]. *Oper Orthop Traumatol*, 2005, 17(6): 641 - 661
- Kafadar A, Kahraman S, Akbörü M. Percutaneous endoscopic trans-

- foraminal lumbar discectomy: a critical appraisal[J]. *Minim Invasive Neurosurg*, 2006, 49(2): 74 - 79
- Tsou PM, Alan YC, Yeung AT. Posterolateral transforaminal selective endoscopic discectomy and thermal annuloplasty for chronic lumbar discogenic pain: a minimal access visualized intradiscal surgical procedure[J]. *Spine J*, 2004, 4(5): 564 - 573
- Ahn Y, Lee SH, Lee JH, *et al.* Transforaminal percutaneous endoscopic lumbar discectomy for upper lumbar disc herniation: clinical outcome, prognostic factors, and technical consideration [J]. *Acta Neurochir; Wien*, 2009, 151(3): 199 - 206
- Ditsworth DA. Endoscopic transforaminal lumbar discectomy and reconfiguration: a postero - lateral approach into the spinal canal[J]. *Surg Neurol*, 1998, 49(6): 588 - 597
- Yeung A, Gore S. Endoscopic foraminal decompression for failed back surgery syndrome under local anesthesia[J]. *Int J Spine Surg*, 2014, 8:1 - 18
- Choi KC, Lee JH, Kim JS, *et al.* Unsuccessful percutaneous endoscopic lumbar discectomy: a single - center experience of 10,228 cases[J]. *Neurosurgery*, 2015, 76(4): 372 - 380
- Lee DY, Shim CS, Ahn Y, *et al.* Comparison of percutaneous endoscopic lumbar discectomy and open lumbar microdiscectomy for recurrent disc herniation [J]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2009, 46(6): 515 - 521
- 胥少汀, 葛宝丰, 徐应钦, 等. 实用骨科学[M]. 北京: 人民军医出版社, 2012: 2098 - 2099
- Fairbank JC, Couper J, Davies JB, *et al.* The Oswestry low back pain disability questionnaire [J]. *Physiotherapy*, 1980, 66(8): 271 - 273
- 吴晓东, 叶晓健, 王新伟, 等. 腰椎椎间孔镜手术治疗伴神经根管狭窄的腰椎椎间盘突出症[J]. *脊柱外科杂志*, 2015, 13(2): 75 - 77
- 黄克伦, 滕红林, 朱旻宇, 等. 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
- Williams FM, Popham M, Sambrook PN, *et al.* Progression of lumbar disc degeneration over a decade: a heritability study[J]. *Ann Rheum Dis*, 2011, 70(7): 1203 - 1207
- Eun SS, Lee SH, Sabal LA. Long - term follow - up results of percutaneous endoscopic lumbar discectomy [J]. *Pain Physician*, 2016, 19(8): E1161 - E1166
- 李振宙, 侯树勋, 吴闻文, 等. 经皮侧后路腰椎间孔成形术对腰椎解剖及生物力学影响的实验研究[J]. *中国骨肿瘤骨病*, 2010, 9(6): 503 - 508
- Manchikanti L, Singh V. Failed back surgery: etiology and diagnostic evaluation [J]. *Spine J*, 2004, 4(4): 486 - 488
- Hussain A, Erdek M. Interventional pain management for failed back surgery syndrome [J]. *Pain Pract*, 2014, 14(1): 64 - 78
- Sekiguchi Y, Konnai Y, Kikuchi S, *et al.* An anatomic study of neuropeptide immunoreactivities in the lumbar dura mater after lumbar sympathectomy [J]. *Spine; Phila Pa*, 1976, 1996, 21(8): 925 - 930
- Lee JH, Lee SH. Comparison of clinical efficacy between interlaminar and transforaminal epidural injection in patients with axial pain due to cervical disc herniation [J]. *Medicine; Baltimore*, 2016, 95(4): e2568

(收稿日期:2018 - 01 - 04)

(修回日期:2018 - 01 - 22)