

内镜治疗腰椎间盘突出症合并椎体后缘离断

陈少初, 张昊, 龚铭, 周建华, 胡亚威, 张望, 郭增峰, 邓岳
(深圳市龙华区人民医院脊柱外科, 广东 深圳 518109)

【摘要】 目的:探讨全脊柱内镜下治疗腰椎间盘突出症合并椎体后缘离断的有效性及安全性。方法:自 2015 年 1 月至 2018 年 1 月,采用全脊柱内镜治疗腰椎间盘突出症合并椎体后缘离断患者 21 例,男 17 例,女 4 例;年龄 18~48 岁,中位年龄 27 岁,其中 16 例<30 岁;病程 6 个月~5 年,中位病程 21 个月。均为单节段单侧椎间盘突出,采用椎板间入路,于镜下症状侧单侧摘除突出椎间盘,全部或部分切除离断的骨块。结果:所有病例无切口感染、椎间隙感染、肠道损伤、硬脊膜损伤、脑脊液漏等并发症发生。手术时间 32~92 min,中位时间 57 min。术后影像学检查示椎体后缘离断骨块完全切除 2 例,部分切除 16 例,未切除 3 例;椎间盘均彻底摘除。21 例均获随访,时间 12~36 个月,中位时间 15 个月。腰痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)评分,术前(7.10±1.20)分,术后 3 d(3.46±0.23)分,术后 6 个月(2.36±0.19)分;腿痛 VAS 评分,术前(8.80±0.55)分,术后 3 d(3.54±0.28)分,术后 6 个月(2.59±0.26)分;Oswestry 功能障碍指数评分,术前(69.71±9.37)%,术后 6 个月(32.19±6.95)%,末次随访(20.95±6.16)%。术后 1 年采用改良 Macnab 术后疗效评定标准进行评定,优 16 例,良 4 例,可 1 例。结论:经椎板间入路全脊柱内镜可作为治疗腰椎间盘突出症合并椎体后缘离断的一种治疗方法,可减少创伤、少损伤腰背肌的同时达到与开放手术相似的减压效果,远期疗效需更大样本量的前瞻随机对照研究进一步证明。

【关键词】 腰椎; 椎间盘移位; 脊柱内镜手术; 治疗结果

中图分类号:R681.5

DOI:10.12200/j.issn.1003-0034.2020.06.006

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Clinical efficacy of endoscopy in the treatment of lumbar disc herniation combined with posterior apophyseal ring separation CHEN Shao-chu, ZHANG Hao, GONG Ming, ZHOU Jian-hua, HU Ya-wei, ZHANG Wang, GUO Zeng-feng, and DENG Yue. Department of Spine Surgery, People's Hospital of Longhua, Shenzhen 518109, Guangdong, China

ABSTRACT Objective: To investigate the efficacy and safety of total spine endoscopy in the treatment of lumbar disc herniation combined with posterior apophyseal ring separation. **Methods:** From January 2015 to January 2018, a total of 21 patients with lumbar disc herniation complicated with posterior apophyseal ring separation were treated with total spine endoscopy via interlamina approach. There were 17 males and 4 females. The age ranged from 18 to 48 years old and the median age was 27 years old. All were single segment unilateral disc herniation, interlaminar approach was adopted, and the herniated disc was removed unilaterally at the symptomatic side under the microscope, and all or part of the broken bone was removed. **Results:** There were no complications such as incision infection, intervertebral space infection, intestinal injury, dural injury and cerebrospinal fluid leakage. The operation time ranged from 32 to 92 minutes and the median time was 57 minutes. Postoperative imaging examination showed that 2 patients had complete resection of osteotomy of posterior edge of vertebral body, 16 patients had partially resection and 3 patients had no resection. All intervertebral discs were completely removed. All 21 patients were followed up, and the duration ranged from 12 to 36 months, with a median of 15 months. The VAS of lumbago was 7.10±1.20 before surgery, 3.46±0.23 on the 3rd day after surgery, 2.36±0.19 on the 6th month after surgery; and the VAS of leg pain was 8.80±0.55 before surgery, 3.54±0.28 on the 3rd day after surgery, and 2.59±0.26 on the 6th month after surgery. The Oswestry Disability Index score was (69.71±9.37)% before surgery, (32.19±6.95)% on the 6th month after surgery, and (20.95±6.16)% at the latest follow-up. On the 1st year after operation, 16 patients got an excellent result, 4 good and 1 fair according to Macnab evaluation system. **Conclusion:** Total spine endoscopy via interlaminar approach can be used as an option in the treatment of lumbar disc herniation combined with vertebral posterior margin dissociation, which can reduce trauma and injury to the lumbar dorsal muscle and achieve similar decompression effect as open surgery. The long-term efficacy needs to be further proved by prospective randomized controlled studies with larger sample size.

KEYWORDS Lumbar vertebrae; Intervertebral disc displacement; Spinal endoscopic surgery; Treatment outcome

通讯作者:张昊 E-mail:zhanghaodoctor@hotmail.com

Corresponding author:ZHANG Hao E-mail:zhanghaodoctor@hotmail.com

椎体后缘离断 (posterior apophyseal ring separation, PARS) 多发生于青少年, 常合并于腰椎间盘突出症 (lumbar disc herniation, LDH), 其发生机制国内外学者有不同的看法^[1-2]。突出椎间盘合并椎体后缘分离骨片压迫硬膜囊或神经根, 出现神经根性症状, 保守治疗无效者, 须尽早手术治疗。目前, 对其具体手术治疗方案的选择有着较大的争议。传统治疗方式为开放手术^[3-7], 但手术创伤大, 对腰椎稳定性破坏较大, 恢复慢, 术后并发症较多, 融合手术降低了腰椎活动度。随着脊柱内镜技术的发展及手术器械的不断改进, 脊柱内镜下联合使用环锯、镜下磨钻等专门的微创器械已用于各种病理类型的腰椎间盘突出症的治疗。自 2015 年 1 月至 2018 年 1 月, 应用全脊柱内镜治疗 21 例腰椎间盘突出症合并椎体后缘离断患者, 分析其临床疗效, 报告如下。

1 临床资料

1.1 病例选择

1.1.1 纳入标准 (1) 有腰痛及一侧下肢疼痛、麻木表现, 查体有 L₅ 或 S₁ 神经根支配区域运动、感觉障碍。(2) 影像学检查显示均为单节段 L_{4,5} 或 L₅S₁ 椎间盘突出合并椎体后缘离断, 相应节段神经根受压, 临床表现与影像学检查相符。(3) 经 3 个月的保守治疗无效者, 影响工作和生活。

1.1.2 排除标准 (1) 影像学提示腰椎间盘突出和椎体后缘离断, 而神经根压迫症状不典型者。(2) 伴腰椎管严重骨性狭窄, 腰椎失稳, 腰椎结核及肿瘤者。(3) 曾行腰椎间盘介入治疗者或术后复发者。(4) 出现马尾综合征者。(5) 有凝血功能障碍、心肺功能不全, 无法耐受手术者。(6) 影像学检查提示 2 个节段以上突出且临床表现为双侧根性症状者。

1.2 一般资料

2015 年 1 月至 2018 年 1 月, 共 21 例腰椎间盘突出症合并椎体后缘离断患者符合选择标准, 纳入研究。男 17 例, 女 4 例; 年龄 18~48 岁, 中位年龄 27 岁, 其中 16 例 < 30 岁; 病程 6 个月~5 年, 中位病程 21 个月。仅 11 例有明确腰部外伤史, 患者均表现为腰痛伴单侧下肢放射性疼痛、麻木。入院查体表现为下肢运动、皮肤感觉障碍, 直腿抬高试验 < 70°, 或伴腱反射异常。

术前影像学检查示均为单节段且仅有单侧的椎间盘突出, 其中 L_{4,5} 2 例, L₅S₁ 19 例。根据离断骨块的形态与突出的椎间盘关系分为 2 大类型: A 型, 骨块中央型突出伴一侧椎间盘突出, 17 例; B 型, 骨块一侧突出伴同侧或对侧椎间盘突出, 4 例。L₄-S₁ 椎体均有离断骨块出现, S₁ 椎体后上缘为好发部位, 11 例; L₄ 椎体后下缘及 L₅ 椎体后上

缘各 1 例, 另 8 例位于 L₅ 椎体后下缘。本组患者全部采用椎板间入路, L_{4,5} 2 例, L₅S₁ 19 例, 3 例未处理椎体后缘离断的骨片。21 例均获随访, 时间 12~36 个月, 中位时间 15 个月。

1.3 术中及术后处理方法

本组均行症状侧单侧入路, 21 例均采用气管插管全麻下椎板间入路。麻醉后, 患者取俯卧位, 加大腰桥, 将含铅网格放置于腰部皮肤, C 形臂 X 线机透视确定责任节段棘突连线与关节突连线, 于棘突连线与一侧上关节突内侧的中点为穿刺进针点, 标记关节突及进针点。于进针点处插入 2 枚长针头 (上下间隔 0.5 cm), 侧位 C 形臂 X 线机透视满意后用碘酒、乙醇消毒皮肤, 铺无菌巾。于进针点取一长约 0.8 cm 的纵行切口, 切开皮肤及肌筋膜, 插入铅笔头导针探至椎板上下缘。侧位再次透视, 确定位置满意后, 放入工作套管, 用套管上下剥离肌肉, 置入脊柱内窥镜。用蓝钳向外咬除黄韧带, 拧入套管, 显露硬膜囊、神经根, 用神经剥离子推开神经根, 显露突出的髓核及骨性组织。摘除髓核, 用环锯将骨块锯开, 推向椎间隙, 并用磨钻打磨, 髓核钳夹出骨块。使硬膜囊及神经根得到充分松解, 检查神经根活动度, 处于松弛状态, 确定减压彻底。将内镜及工作套管取出, 手术切口用可吸收线皮内缝合。

术后予静滴 20% 甘露醇注射液 250 ml, 每日 1 次, 连用 2 d。未予抗菌药物预防感染治疗, 未留置引流。对于伤口疼痛严重者, 予口服塞来昔布胶囊或者静脉推注注射用帕瑞昔布钠。术后第 2 天佩戴腰围下床, 术后 3~5 d 出院。根据个人职业性质于术后 1~3 个月恢复工作。

1.4 观察项目与方法

记录手术时间, 术中、术后的并发症发生情况。术后 3 d 行 CT 检查, 术后 3 个月行 MR 检查, 以此作为椎体后缘离断骨块切除程度以及椎间盘是否彻底摘除的评价标准。

1.5 疗效评价方法

患者术前、术后及随访时的腰腿痛采用疼痛视觉模拟量表 (visual analogue scale, VAS)^[8] 进行评价, 术前、术后 6 个月、末次随访时以 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry Disability Index, ODI)^[9] 评估腰椎功能改善情况。ODI 指数 (%) 计分方法: (实际得分 / 5 + 回答的问题数) × 100%, 所得分数越高表明功能障碍越严重。采用改良 Macnab 标准^[10] 判定手术疗效: 优, 症状消失, 恢复正常工作和生活; 良, 症状较大改善, 偶有疼痛, 能从事强度较低的工作; 可, 症状稍减轻, 活动受限仍不能工作; 差, 治疗无效果, 甚至病情加重。

1.6 统计学处理

采用 SPSS 21.0 统计软件对随访数据进行统计学分析。患者手术前、后腰腿疼痛 VAS 和 ODI 评分以($\bar{x}\pm s$)表示,采用单因素方差分析与多个样本均数间的多重比较进行统计分析。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 32~92 min,中位时间 57 min。术后 3 d 腰椎间盘 CT 平扫及三维重建提示椎体后缘离断骨块完全切除 2 例,部分切除 16 例,未切除 3 例;术后 3 个月时行 MR 检查提示突出的椎间盘已全部去除(典型病例见图 1)。所有患者获随访,随访时间 12~36 个月,中位时间 15 个月。术后 12 个月根据 Macnab 术后疗效评定标准进行评定,优 16 例,良 4 例,可 1 例;A 型患者优 14 例,良 2 例,可 1 例;B 型患者优 2 例,良 2 例,可 0 例。1 例术后下肢神经支配区域皮肤麻木加重,予营养神经治疗,随访 4 个月后麻木消失;1 例术后 3 d 出现下肢疼痛加重,予脱水、激素治疗,3 d 后疼痛缓解。所有病例无切口感染、椎间隙感染、肠道损伤、硬脊膜损伤、脑脊液漏等并发症发生。腰痛 VAS 评分,术前(7.10 ± 1.20)分,术后 3 d(3.46 ± 0.23)分,术后 6 个月(2.36 ± 0.19)分,术后评分减小($P=0.000$);腿痛 VAS 评分,术前(8.80 ± 0.55)分,术后 3 d(3.54 ± 0.28)分,术后 6 个月(2.59 ± 0.26)分,术后评分减小($P=0.000$);ODI 术前(69.71 ± 9.37)%,术后 6 个月(32.19 ± 6.95)%,末次随访(20.95 ± 6.16)%,术后评分

减小($P=0.000$)。

3 讨论

3.1 发病机制与诊断

PARS 好发于青少年患者,多起病隐匿,可有明确外伤史,其发病机制尚不清楚,国内外学者意见不一。骺环在 6 岁左右钙化,通常在 13 岁左右开始骨化,在 17 岁左右与椎体融合,18 岁后完全固定;在骺环完全骨化之前,骺环与椎体之间的骨软骨连接比骺环与椎间盘之间的纤维软骨连接弱。因此,剪切应力或反复创伤可能会导致青少年椎骨外骺环骨折和椎间盘突出^[11]。有 2 种可能的机制^[12-13]导致骺环骨折:首先,在椎间盘突出过程中髓核向胶原纤维传递的力量从骨软骨的薄弱处造成破坏,从而形成撕脱骨折;其次,髓核通过薄弱点的移动可能导致这些骨折。此外,创伤可能不是唯一的致病因素,先天性异常如骺环的骨化缺陷和终板的脆性也会导致骺环断裂^[13-14]。Haschtmann 等^[15]提出终板损伤在椎间盘内启动生物级联,导致椎间盘退变。椎体后缘离断症最多见于 L₅S₁ 水平和 S₁ 上终板,影像学表现是确诊腰椎间盘突出合并椎体后缘离断的重要依据。椎体后缘离断典型的 CT 扫描表现:椎体后缘骨质缺损,边缘硬化,缺损后缘有骨片突入椎管,硬膜或神经根受压。通过对患者病变椎体进行 CT 横断位加矢状位重建能够清晰显示椎间盘突出和 PARS 骨块的大小、位置及椎管占位程度。MR 检查可更清晰地显示突入椎管的椎间盘和分离骨块对硬脊膜压迫的程度,可与肿瘤进行鉴别。完整的影像学检查应包括腰

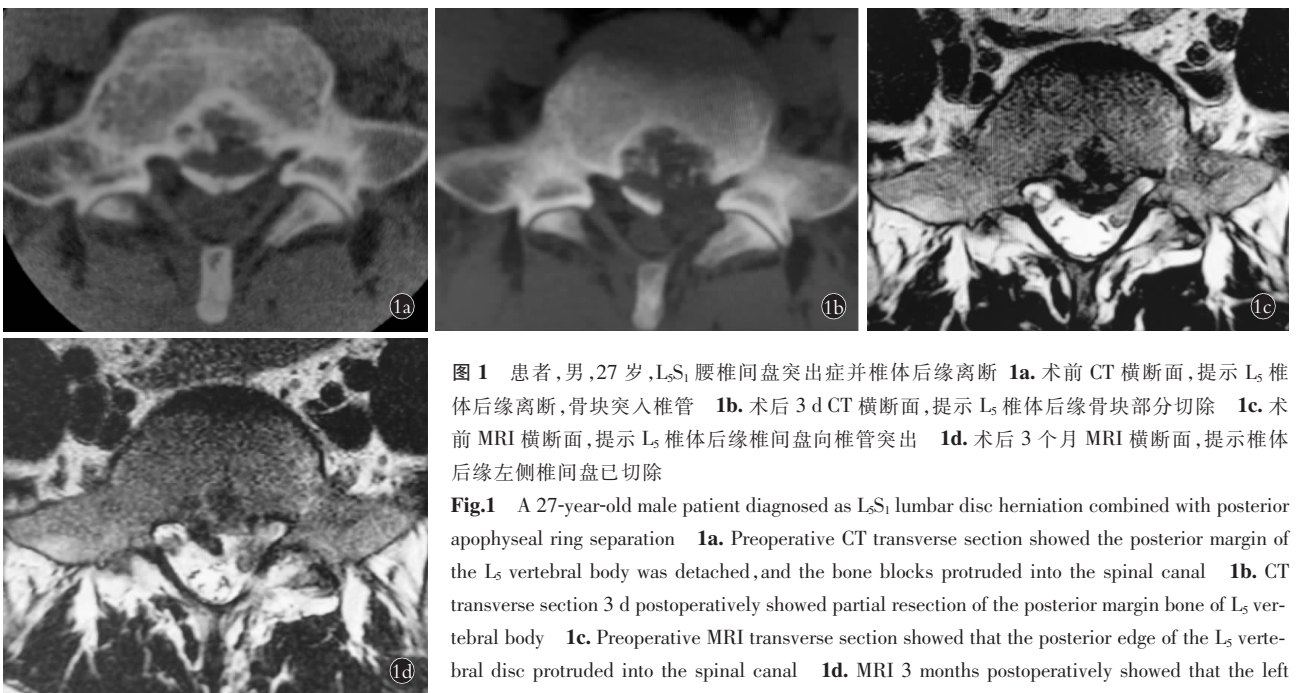


图 1 患者,男,27 岁,L₅S₁ 腰椎间盘突出症并椎体后缘离断 1a. 术前 CT 横断面,提示 L₅ 椎体后缘离断,骨块突入椎管 1b. 术后 3 d CT 横断面,提示 L₅ 椎体后缘骨块部分切除 1c. 术前 MRI 横断面,提示 L₅ 椎体后缘椎间盘向椎管突出 1d. 术后 3 个月 MRI 横断面,提示椎体后缘左侧椎间盘已切除

Fig. 1 A 27-year-old male patient diagnosed as L₅S₁ lumbar disc herniation combined with posterior apophyseal ring separation 1a. Preoperative CT transverse section showed the posterior margin of the L₅ vertebral body was detached, and the bone blocks protruded into the spinal canal 1b. CT transverse section 3 d postoperatively showed partial resection of the posterior margin bone of L₅ vertebral body 1c. Preoperative MRI transverse section showed that the posterior edge of the L₅ vertebral disc protruded into the spinal canal 1d. MRI 3 months postoperatively showed that the left posterior margin of the vertebral body had been removed

椎正侧位、双斜位、过伸及过屈位片,腰椎间盘 CT 及 MR 检查。对于腰椎过伸、过屈位完成困难患者,予药物镇痛治疗后再行检查,除外腰椎不稳;行腰椎间盘 CT 及 MR 检查,明确诊断;正位 X 线片上测量上关节突内侧至棘突基底直径。

3.2 两种手术入路的选择

全脊柱内镜下治疗腰椎间盘突出症常规分为经后正中椎板间入路及后外侧椎间孔入路。何臻一等^[16]认为经椎间孔侧后入路很难完整暴露骨块,分离神经根及骨块间粘连较为困难,同时 L₅S₁ 突出者由于横突及髂嵴阻挡常导致穿刺困难。左云周等^[17]认为正位 X 线片上测量上关节突内侧至棘突基底直径 ≥ 8 mm,手术节段椎间隙高度 > 4 mm,对于术前已明确椎体后缘离断结构参与压迫神经根时,选择椎板间入路。聂鸿飞等^[18]通过对比两种入路,认为经椎板间入路脊柱内镜下治疗 L₅S₁ 椎间盘突出症在手术时间及透视次数方面少于椎间孔入路。邓中博等^[19]认为椎板间入路更符合外科医师手术习惯,可以充分显露病灶,广泛探查椎管,充分减压。本研究均采用椎板间单侧入路,手术在全麻下进行,患者耐受性好,可缩短手术时间。笔者认为严格把握适应证,结合术者的熟练程度,采用椎板间入路可以顺利切除突出的椎间盘及椎体后缘离断骨块。

3.3 手术注意事项

术中用蓝钳轻轻顶住黄韧带背侧,使其有一定张力,咬穿黄韧带后,尽可能切除靠近出口处的黄韧带。若神经根显示不充分,可用枪式咬骨钳或者镜下磨钻去除部分上关节突,使神经根充分减压。用神经剥离子推开神经根,先取出部分髓核组织,减轻椎管压力,再旋入套管,避免挤压马尾神经。维持水压,电凝止血,使术野清晰,避免器械误伤神经根及硬膜囊。根据术中情况,若髓核向上或者向下脱出,可以去掉部分上椎板下缘或者下椎板上缘,以增加工作套管的活动范围。于腋下及肩上探查神经根,尤其是神经根出口处,确定突出的髓核组织无残留。本组 1 例术后下肢神经支配区域皮肤麻木加重,考虑为神经根牵拉所致,予营养神经治疗,随访 4 个月后麻木消失;1 例术后 3 d 出现下肢疼痛加重,源于减压后神经根水肿性疼痛,予脱水、激素治疗,3 d 后疼痛缓解。

3.4 椎体后缘离断骨块的处理

对于椎体后缘离断骨块的切除程度目前尚存在争议,部分学者认为应完全切除椎体后缘离断骨块及椎间盘组织,以彻底减压。Shirado 等^[20]在一项前瞻性研究中将 32 例患者(22 例男性,11 例女性)分为两组,其中 11 例术中探查发现椎体后缘离断骨块

可移动,行椎间盘和骨块切除术,另 21 例术中发现椎体后缘骨块稳定,仅行单纯椎间盘切除术;平均随访 4 年 8 个月后两组患者疗效满意,认为椎体后缘离断的骨块是否去除并未影响临床效果;在手术中,建议通过操作评估离断的骨块是否完全移动再决定是否切除。伊力夏提等^[21]认为 LDH 伴 PARS,离断骨块未对神经根造成明显压迫的患者使用改良椎板间开窗治疗不处理离断骨块,与切除离断骨块比较,同样能达到良好的治疗效果,并缩短了手术时间,减少了术中失血量。左云周等^[17]认为近期临床效果与椎体后缘离断骨块是否切除不相关,远期是否会导致退变性椎管狭窄风险增高,有待进一步明确。袁振超等^[22]认为,腰椎间盘突出症合并椎体后缘离断,应彻底切除椎间盘,对于后方的骨片可以选择性切除,并不强调完全切除,长期随访未见骨块动态发展。张坡等^[23]认为脊柱内镜下腰椎间盘切除术后 4 年累计再手术率为 11.5%,椎间盘未突出部分钙化可能是再手术的保护性因素。

本组 2 例未处理突出骨块,为骨块突出偏于一侧。笔者认为对于骨块突出偏于一侧,术中探查无法推动,病史有过发作后缓解,稳定一段时间后再发作的病例,则无须处理骨块。对于椎体后缘离断骨块的处理,应先充分摘除突出的椎间盘,解除神经根的压迫,再根据术中探查骨块稳定程度及压迫情况选择是否切除或部分切除骨块。

综上,全脊柱内镜可作为治疗腰椎间盘突出症合并椎体后缘离断的一个选项,可以减少创伤,少损伤腰背肌的同时达到与开放手术相似的减压效果,根据术者手术操作能力、术中探查骨块稳定程度及压迫情况选择是否切除或部分切除椎体后缘离断骨块。更大样本量的前瞻随机对照研究可进一步探明此术式的可靠性和有效性。本文为回顾性研究,观察的样本量不足,可能有选择性偏倚,循证医学等级不高,今后需要多中心、大样本、随机对照研究去进一步证实。

参考文献

- [1] 陈仲强,党耕町,张凤山. 腰椎椎体后缘离断症[J]. 北京医科大学学报, 1995, 27(6): 447-449.
CHEN ZQ, DANG GD, ZHANG FS. Posterior bony edges separation of lumbar vertebrae[J]. Bei Jing Yi Ke Da Xue Xue Bao, 1995, 27(6): 447-449. Chinese.
- [2] Faizan A, Sairyo K, Goel VK, et al. Biomechanical rationale of ossification of the secondary ossification center on apophyseal bony ring fracture; a biomechanical study[J]. Clin Biomech (Bristol, Avon), 2007, 22(10): 1063-1067.
- [3] Thiel HW, Clements DS, Cassidy JD. Lumbar apophyseal ring fractures in adolescents[J]. J Manipulative Physiol Ther, 1992, 15(4): 250-254.

- [4] 黄民峰,李明,陈峰,等. 腰椎间盘突出并椎体后缘离断症的手术治疗[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2007, 17(8): 596-599.
HUANG MF, LI M, CHEN F, et al. Surgical treatment of lumbar intervertebral disc herniation complicated with posterior element distraction[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2007, 17(8): 596-599. Chinese.
- [5] 韩长旭,贾长青,刘振宁,等. 青少年腰椎间盘切除术后中远期疗效观察[J]. 中国骨伤, 2008, 21(2): 142-143.
HAN CX, JIA CQ, LIU ZN, et al. Middle long term postoperative clinical observation of therapeutic effect of disc excision in adolescent LIDH[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2008, 21(2): 142-143. Chinese with abstract in English.
- [6] Akhaddar A, Belfquih H, Oukabli M, et al. Posterior ring apophysis separation combined with lumbar disc herniation in adults: a 10-year experience in the surgical management of 87 cases[J]. J Neurosurg Spine, 2011, 14(4): 475-483.
- [7] 应晓明,蒋永亮,徐鹏,等. 椎间盘镜与传统开放术治疗腰椎间盘突出症疗效和安全性比较的 Meta 分析[J]. 中国骨伤, 2016, 29(8): 744-751.
YING XM, JIANG YL, XU P, et al. Therapeutic effect and safety of microendoscopic discectomy versus conventional open discectomy for the treatment of lumbar disc herniation: a Meta analysis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(8): 744-751. Chinese with abstract in English.
- [8] 王宁华. 疼痛定量评定的进展[J]. 中国临床康复, 2002, 18(6): 2738-2739.
WANG NH. Progress in quantitative assessment of pain[J]. Zhongguo Lin Chuang Kang Fu, 2002, 18(6): 2738-2739. Chinese.
- [9] 谭柯,郑敏,杨邦祥,等. 欧氏失能指数用于中国四川腰背痛患者功能测量的评价研究[J]. 四川大学学报(医学版), 2009, 40(3): 559-561.
TAN K, ZHENG M, YANG BX, et al. Validating the Oswestry Disability Index in patients with low back pain in Sichuan[J]. Si Chuan Da Xue Xue Bao (Yi Xue Ban), 2009, 40(3): 559-561. Chinese.
- [10] Marquardt G, Bruder M, Theuss S, et al. Ultra-long-term outcome of surgically treated far-lateral, extraforaminal lumbar disc herniations: a single-center series[J]. Eur Spine J, 2012, 21(4): 660-665.
- [11] Leroux JL, Fuentes JM, Baixas P, et al. Lumbar posterior marginal node (LPMN) in adults. Report of fifteen cases[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1992, 17(12): 1505-1508.
- [12] Farrokhi MR, Masoudi MS. Slipped vertebral epiphysis (report of 2 cases)[J]. J Res Med Sci, 2009, 14(1): 63-66.
- [13] Takata K, Inoue S, Takahashi K, et al. Fracture of the posterior margin of lumbar vertebral body[J]. J Bone Joint Surg Am, 1988, 70(4): 589-594.
- [14] Martínez-Lage JF, Poza M, Arcas P. Avulsed lumbar vertebral rim plate in an adolescent: trauma or malformation[J]. Childs Nerv Syst, 1998, 14(3): 131-134.
- [15] Haschtmann D, Stoyanov JV, Gédet P, et al. Vertebral endplate trauma induces disc cell apoptosis and promotes organ degeneration in vitro[J]. Eur Spine J, 2008, 17(2): 289-299.
- [16] 何臻一,王大兴. 微创椎板间入路内窥镜下椎间盘切除术治疗老年钙化型腰椎间盘突出症[J]. 颈腰痛杂志, 2019, 40(5): 648-649, 652.
HE ZY, WANG DX. Endoscopic discectomy with minimally invasive interlaminar approach for treatment of calcified lumbar disc herniation in the elderly[J]. Jing Yao Tong Za Zhi, 2019, 40(5): 648-649, 652. Chinese.
- [17] 左云周,孔清泉,李晓龙,等. 经皮脊柱内窥镜治疗腰椎间盘突出症合并椎体后缘离断近期疗效[J]. 中国修复重建外科杂志, 2014, 28(11): 1353-1357.
ZUO YZ, KONG QQ, LI XL, et al. Short-term effectiveness of percutaneous endoscopic spine surgery for treatment of lumbar disc herniation with posterior ring apophysis separation[J]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi, 2014, 28(11): 1353-1357. Chinese.
- [18] 聂鸿飞,曾建成,宋跃明,等. 经皮椎板间入路与经皮椎间孔入路内窥镜下椎间盘切除术治疗 L₅/S₁ 椎间盘突出症的短期疗效比较[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(3): 225-232.
NIE HF, ZENG JC, SONG YM, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy by interlaminar approach or transforaminal approach for L₅/S₁ disc herniation: a control study of short-term results[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2016, 26(3): 225-232. Chinese.
- [19] 邓中博,何丁文,陈伟才,等. 经皮椎板间入路内镜治疗钙化型腰椎间盘突出症[J]. 中国矫形外科杂志, 2016, 24(11): 1045-1047.
DENG ZB, HE DW, CHEN WC, et al. Percutaneous interlaminar approach endoscopy for the treatment of calcified lumbar disc herniation[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2016, 24(11): 1045-1047. Chinese.
- [20] Shirado O, Yamazaki Y, Takeda N, et al. Lumbar disc herniation associated with separation of the ring apophysis: is removal of the detached apophyses mandatory to achieve satisfactory results[J]. Clin Orthop Relat Res, 2005, (431): 120-128.
- [21] 伊力夏提,张宁,刘波. 椎板间开窗腰椎间盘髓核摘除术切除离断骨块对腰椎间盘突出伴椎体后缘离断的治疗效果[J]. 中国医药报, 2017, 14(20): 176-180.
YILI XT, ZHANG N, LIU B. The curative effect of denervated bone resection combined with lamina fenestration and nucleotomy on lumbar disc herniation with the posterior vertebral body amputation[J]. Zhongguo Yi Yao Dao Bao, 2017, 14(20): 176-180. Chinese.
- [22] 袁振超,黄保华,陈锋,等. 后路椎间盘镜下精确减压治疗椎体后缘离断症的随访研究[J]. 中国微创杂志, 2017, 12(8): 320-323.
YUAN ZC, HUANG BH, CHEN F, et al. Follow-up study on microendoscopic accurate decompression via posterior approach for treating posterior edge separation of vertebral body[J]. Zhongguo Wei Chuang Za Zhi, 2017, 12(8): 320-323. Chinese.
- [23] 张坡,王运涛,洪鑫,等. 经皮内窥镜下腰椎间盘切除术治疗腰椎间盘突出症后再手术的危險因素分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2019, 29(4): 319-324.
ZHANG P, WANG YT, HONG X, et al. Risk factors of reoperations after percutaneous endoscopic lumbar discectomy for lumbar disc herniation[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2019, 29(4): 319-324. Chinese.