

临床论著

经皮椎弓根螺钉内固定联合 Quadrant 微创撑开系统
在治疗腰椎退行性疾病中的临床应用

晏怡果, 王文军, 欧阳智华, 姚女兆, 王麓山, 朱一平

(南华大学附属第一医院脊柱外科 421001 衡阳市)

【摘要】目的:探讨经皮椎弓根螺钉内固定联合 Quadrant 微创撑开系统在治疗腰椎退行性疾病中的临床应用价值。**方法:**我院于 2010 年 2 月~2012 年 2 月共治疗腰椎退行性疾病患者 92 例,随机对其中 46 例采用经皮椎弓根内固定联合 Quadrant 微创撑开系统行椎间盘摘除植骨融合术治疗(微创组),46 例采用传统后路腰椎间融合术(PLIF)治疗(传统组),分别对两组手术时间、切口长度、失血量、末次随访时根据改良 MacNab 标准判定的优良率、术前及术后半年与术后 1 年腰背痛 VAS 评分、并发症等进行对比分析。**结果:**患者均获随访,随访时间 4~24 个月,平均 16 个月。微创组术后并发症出现切口延期愈合 1 例,脑脊液漏 1 例。微创组与传统组的手术时间分别为 $100.0\pm 21.7\text{min}$ 和 $91.0\pm 18.1\text{min}$,优良率分别为 89.2% 和 86.9%,两组间比较差异无显著性($P>0.05$)。微创组与传统组术前 VAS 评分分别为 6.0 ± 3.3 分和 6.3 ± 2.5 分,术后 6 个月时分别为 2.5 ± 1.3 分和 2.6 ± 1.4 分,术后 1 年时分别为 1.4 ± 1.1 分和 1.3 ± 1.1 分,两组患者术后腰背痛较术前均得到缓解($P<0.05$),两组间比较差异无显著性($P>0.05$)。手术切口微创组($2.5\pm 0.2\text{cm}$)小于传统组($5.1\pm 0.6\text{cm}$),出血量微创组($80.0\pm 7.2\text{ml}$)少于传统组($152.0\pm 12.3\text{ml}$),差异均有显著性($P<0.05$)。微创组 24 例在术后 3 个月,18 例在术后 6 个月,其余 4 例患者在术后 1 年时影像学上获得植骨融合;传统组 25 例在术后 3 个月,18 例在术后 6 个月,其余 3 例患者在术后 1 年时影像学上获得植骨融合。**结论:**经皮椎弓根内固定联合 Quadrant 微创撑开系统应用于腰椎后路治疗腰椎间盘突出症是一种安全、有效的方法,较之传统后路手术具有切口小,出血量少的优势。

【关键词】 Quadrant; 微创撑开系统; 腰椎间盘突出症; 经皮椎弓根钉

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2013.03.03

中图分类号: R681.5, R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2013)-03-0204-05

Percutaneous pedicle screws combined with Quadrant system for lumbar degenerative disease/YAN Yiguo, WANG Wenjun, OUYANG Zhihua, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2013, 23 (3): 204-208

【Abstract】 Objectives: To evaluate the clinical application of percutaneous pedicle screws combined with Quadrant system for lumbar degenerative disease. **Methods:** 92 patients with lumbar disc herniation were treated in our hospital from February 2010 to February 2012. They were divided into two groups randomly, 46 patients underwent percutaneous pedicle screws combined with Quadrant system (MIS group), the others experienced posterior lumbar interbody fusion(PLIF)(conventional group). The operation time, length of incision, blood loss, excellent to good rate at final follow-up were evaluated by modified MacNab criteria, and the VAS score of low back pain and complications before operation, 6 months and 1 year after operation between two groups were recorded and compared. **Results:** All patients were followed up for 4-24 months(average, 16 months). In the MIS group, 1 cases suffered from delayed incision healing, and 1 case suffered from CSF leak. The operation time of MIS group and conventional group was $100.0\pm 21.7\text{min}$ and $91.0\pm 18.1\text{min}$, and the excellent-to-good rate was 89.2% and 86.9% respectively, which showed no significant difference ($P>0.05$). Preoperative VAS score for low back pain of 2 groups was 6.0 ± 3.3 and 6.3 ± 2.5 respectively, 2.5 ± 1.3 and 2.6 ± 1.4 at 6 months and 1.4 ± 1.1 and 1.3 ± 1.1 at 1 year after operation respectively, which improved significantly compared with the preoperatives ($P<0.05$). Compared with the conventional group, the MIS group had shorter length of incision and less blood loss($P<0.05$). In the MIS group, 24 cases obtained bony fusion at 3

第一作者简介:男(1979-),主治医师,医学硕士,研究方向:脊柱外科

电话:(0734)8279365 E-mail:yanyiguo@gmail.com

month follow-up, 18 cases obtained bony fusion at 6 month follow-up, 4 cases obtained bony fusion at 1 year follow-up. While in the conventional group, it was 25, 18 and 3 cases obtained bony fusion at corresponding follow-ups respectively. **Conclusions:** Percutaneous pedicle screws combined with Quadrant system is safe and effective for lumbar degenerative disease, which has less skin incision and blood loss compared with conventional treatment.

【Key words】 Quadrant system; Lumbar disk herniation; Percutaneous pedicle screw fixation

【Author's address】 The Spinal Surgery of the First Affiliated Hospital of Nanhua University, Hengyang, 421001, China

传统经后路行腰椎间融合手术 (posterior lumbar interbody fusion, PLIF) 是目前临床用于治疗腰椎退行性疾病的一种常见治疗手段。然而其手术切口大, 术中出血量多, 并需广泛剥离棘突旁肌肉组织, 对组织创伤大等不足之处也越来越引起重视^[1,2]。本课题组采用经皮椎弓根螺钉内固定联合 Quadrant 微创撑开系统下单侧减压植骨融合术这一相对微创的手术方式治疗腰椎退变性疾病并与 PLIF 进行对比分析, 报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2010 年 2 月~2012 年 2 月我院收治的 92 例腰椎退行性疾病患者被纳入研究, 病例纳入标准: ①根据症状、体征及影像学检查确诊为腰椎间盘突出症合并腰椎失稳 (74 例) 或腰椎间盘突出术后同节段再次复发 (18 例), 且保守治疗 3 个月以上无效; ②仅需一侧椎管、神经根管减压。所有患者分别应用经皮椎弓根内固定联合 Quadrant 微创撑开系统下单侧减压植骨融合手术 (微创组) 及 PLIF 手术 (传统组) 治疗。对患者进行编号, 按完全随机设计进行分组, 其中微创组男 20 例, 女 26 例, 年龄 29~68 岁, 平均 48.5 岁; 病程 1~5 年, 平均 25.6 个月; 其中 L4/5 19 例, L5/S1 27 例。传统组患者 46 例, 其中男 18 例, 女 28 例, 年龄 31~62 岁, 平均 45.2 岁; 病程 1~4 年, 平均 28.9 个月; 其中 L4/5 19 例, L5/S1 29 例。两组患者年龄、男女比例、病程及节段分布无统计学差异 ($P>0.05$, t 检验)。

1.2 手术方法

1.2.1 微创组手术方法 患者采用全麻下俯卧位, 胸部和骶部放置软垫, 减少腹部受压。C 型臂 X 线机正侧位透视确定椎弓根的体表定位, 透视下在非减压侧将经皮椎体成形术 (PVP) 穿刺活检针经病变间隙上位椎体椎弓根置入到达椎体的中

后 1/3; 正侧位透视确认位置良好后, 取出针芯, 将导针放入穿刺活检针内, 拔出穿刺活检针, 用尖刀片横向切开约 1.5cm 小口, 用空心丝锥沿导针进行攻丝, 透视确定丝锥的方向及深度; 拧出丝锥后将空心椎弓根螺钉沿导针方向拧入椎体, C 型臂 X 线机透视确认椎弓根钉位置良好后移除导针。同样方法置入非减压侧另一枚空心椎弓根螺钉于病变间隙下位椎体。于减压侧棘突旁 2cm 作纵行切口长约 3cm, 依次切开皮肤、皮下组织及深筋膜, 在最长肌与多裂肌之间的肌间隙用食指进行钝性分离达椎板, 放入 Quadrant 系统的扩张套筒于上位腰椎的椎板上缘, 逐级扩张, 显露上下小关节囊以及上位椎板, 自由臂固定, 连接冷光源; 以“人字嵴”作为椎弓根螺钉的进钉点, C 型臂 X 线机透视下分别置入上、下两枚椎弓根空心螺钉; 去除上位腰椎的椎板下缘、下关节突及下位腰椎的部分上关节突, 然后去除黄韧带, 显露硬脊膜及相应神经根, 探查神经根受压情况, 神经剥离后分离神经根后, 用神经根拉钩小心将硬膜囊及神经根牵向对侧, 显露突出的椎间盘, 尖刀片切开纤维环, 髓核钳摘除突出髓核组织, 铗刀去除软骨终板, 大量生理盐水冲洗椎间隙, 尽量避免残留破碎髓核组织; 在椎间隙内植入同种异体骨及减压所得自体碎骨块的混合物并打压夯实, 明胶海绵压迫止血, 逐步移除 Quadrant 工作通道。非减压侧用特制持棒器夹持特制钛棒从经皮椎弓根螺钉切口穿入并安装纵向连接棒, 减压侧常规安装纵向连接棒, 正侧位透视确认钉棒的位置良好后在减压侧常规放置引流管, 关闭切口。

1.2.2 传统组手术方法 麻醉方法及体位同上, C 型臂 X 线机透视定位相应椎间隙后, 选取后正中切口, 约 4~5cm 长, 依次切开皮肤、皮下及深筋膜, 剥离棘突及椎板两旁骶棘肌附着点至关节突外缘, 用单齿钩撑开器将两侧肌肉组织撑开, 显露上、下两个小关节囊以及上位椎板, 以“人字嵴”作

为椎弓根螺钉的进钉点,透视下置入后路通用脊柱内固定系统椎弓根螺钉,于病变间隙上下椎体左侧各 1 枚,同法置入对侧椎弓根螺钉各 1 枚,双侧共计 4 枚椎弓根螺钉。截除症状侧半椎板后行椎间盘髓核组织摘除并植骨,其他具体手术步骤同微创组,术后常规放置橡胶管引流。

1.3 术后处理

两组均术后 24~72h 拔除橡胶引流管。术前术后各预防性使用抗生素一次,术后应用小剂量甲强龙(120mg)3d,第 4 天及第 5 天分别用甲强龙 80mg 及 60mg 后停用,同时应用甘露醇减轻术后神经根水肿。术后 1 周在腰围保护下下床活动,避免负重及过度活动,采用定期门诊复查及电话联系随访,术后 1 个月、3 个月、6 个月、1 年、2 年门诊复查正侧位及侧位过伸过屈位 X 线片,观察植骨融合及内固定情况,直至植骨融合。

1.4 疗效评价

术后 1 年随访时进行疗效判定,疗效判定参考改良 MacNab 标准^[9],优:症状完全消失,无运动功能受限,恢复正常工作和生活;良:仍有轻微症状,活动轻度受限,对正常工作和生活无大的影响;可:症状有改善,但仍有较明显的疼痛,活动受限,影响正常工作和生活;差:治疗前后无明显差别,甚至症状较术前加重。术后腰背痛采用 VAS 疼痛目测评分法。根据美国食品和药物管理局(FDA)推荐的椎体间融合影像学判定标准,将 X 线片上椎间隙内有桥状骨小梁形成,腰椎侧位过伸过屈位 X 线片上相邻终板夹角变化值 $<5^{\circ}$ 作为椎间植骨融合判断标准。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 16.0 统计软件分析。两组患者手术时间、切口长度、术中失血量的比较采用独立样本 t 检验,术前术后腰背痛 VAS 评分结果、术后优良率的比较则采用两独立样本非参数检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

微创组与传统组手术均顺利完成,微创组与传统组两组手术时间、切口长度、术中失血量比较结果显示两组手术时间无显著差异($P>0.05$,表 1),微创组切口长度、术中失血量小于传统组($P<0.05$);患者均获随访,随访时间 4~24 个月,平均 16 个月;末次随访时微创组与传统组改良

MacNab 标准判定结果显示无显著性差异($P>0.05$,表 2);微创组 32 例传统组 33 例获得一年以上随访的患者术后腰背痛 VAS 评分结果显示两组患者术后半年及一年腰背痛较术前均得到缓解($P<0.05$,表 3);微创组术后出现切口延期愈合 1 例,脑脊液漏 1 例,切口延期愈合患者在术后 15d 自行愈合,脑脊液漏患者经充分引流,服用减少脑脊液分泌药物等对症处理后于术后 1 周愈合,顺利拔除引流管。两组均无感染、内固定松动断裂及

表 1 微创组与传统组手术时间、切口长度、术中失血量比较 ($\bar{x}\pm s$)

Table 1 The operative time, length of incision, blood loss of MIS group vs traditional group

	微创组 MIS group	传统组 Traditional group
手术时间(min) operative time(min)	100.0 $\pm$ 21.7	91.0 $\pm$ 18.1
切口长度(cm) length of incision(cm)	2.5 $\pm$ 0.2	5.1 $\pm$ 0.6 ^①
术中失血量(ml) blood loss(ml)	80.0 $\pm$ 7.2	152.0 $\pm$ 12.3 ^①

注:①与微创组比较 $P<0.05$

Note: ①Compared with MIS group, $P<0.05$

表 2 微创组与传统组改良 MacNab 标准结果

Table 2 The Modified MacNab Criteria results of MIS group vs traditional group

等级 Grade	微创组(n/%) MIS group	传统组 Traditional group
优 Excellent	17/37.0%	18/39.1%
良 Good	24/52.2%	22/47.8%
可 Fair	2/4.3%	3/6.5%
差 Poor	3/6.5%	3/6.5%
优良率 Excellent and good rate	41/89.2%	40/86.9%

表 3 微创组与传统组腰背痛 VAS 评分结果 ($\bar{x}\pm s$)

Table 3 VAS score of low back pain of MIS group vs traditional group before and after operation

	微创组(n=32) MIS group	传统组(n=33) Traditional group
术前 VAS VAS score before operation	6.0 $\pm$ 3.3	6.3 $\pm$ 2.5
术后半年 VAS VAS score 6 months after operation	2.5 $\pm$ 1.3 ^①	2.6 $\pm$ 1.4 ^①
术后 1 年 VAS VAS score 1 year after operation	1.4 $\pm$ 1.1 ^①	1.3 $\pm$ 1.1 ^①

注:①与术前比较 $P<0.05$

Note: ①Compared with preoperation, $P<0.05$

假关节形成等并发症。微创组 24 例在术后 3 个月, 18 例在后 6 个月, 其余 4 例患者在术后 1 年时在影像学上获得植骨融合(图 1); 传统组 25 例在术后 3 个月, 18 例在后 6 个月, 其余 3 例患者在术后 1 年时在影像学上获得植骨融合。

3 讨论

早在 20 世纪 50 年代, Cloward 便提出传统的 PLIF 手术^[4], 经过不断的改进, 目前已广泛应用于各种腰椎退行性变疾病, 其具有很多优点, 能够通过单一的后路切口达到充分椎管减压、椎弓根内固定、椎间植骨融合、恢复椎间高度、获得即刻稳定性等。然而, 传统的 PLIF 手术往往需要较长的手术切口以达到显露充分的目的, 并且需要广泛剥离椎旁肌肉及软组织, 导致肌肉的萎缩及功能丧失^[5,6]。同时, 手术创伤大, 需广泛切除棘突、棘上韧带、棘间韧带和双侧椎板, 而棘上韧带及棘间韧带的破坏会引起脊柱前屈失稳, 而肌肉的剥离、棘突、椎板的广泛切除致失血量增大, 增大对患者的创伤。

本组研究 MacNab 标准评分结果及腰背痛 VAS 评分结果表明微创组能够取得与传统组相

似的临床效果($P>0.05$), 在本研究中, 微创组采用肌间隙入路最大限度地保护了椎旁肌肉及韧带, 该手术入路结合可扩张管通道微创系统(Quadrant 微创撑开系统)的使用, 适用于多种腰椎退行性疾病, 能够顺利完成前路减压、植骨融合、椎弓根螺钉内固定等各种操作。X-tube 可扩张管道系统是由内窥镜下椎间盘切除(MED)系统发展而来, Larry 等^[7]和 Foley 等^[8]均运用 Sextant 系统内窥镜下行传统 PLIF 手术取得满意临床效果, Park 等^[9]将内窥镜下行单节段的传统 PLIF 手术和传统开放行 PLIF 手术对比研究结果表明前者能够减少出血量、减小组织创伤, 术后恢复快, 但同时其因手术视野小, 操作空间有限, 学习曲线较高。而 Quadrant 微创撑开系统则是在 X-tube 的基础上进一步发展而来, 其能够横向和纵向撑开, 具有如下一些特点: (1) Quadrant 工作管道能够借助冷光源清楚显露椎板、上下小关节突以及横突等结构, 避免了传统 PLIF 手术显露需用单齿钩等长时间撑开椎旁肌肉组织导致的肌肉失神经支配及缺血, 能够减少术后腰背痛的发生率; (2) 工作通道直径范围较大, 可根据需要置入椎间融合器, 恢复椎间高度, 提高临床疗效; (3) 手术切口



图 1 男, 45 岁, 复发性腰椎间盘突出 a 术前 X 线侧位片示 L4/5 间隙明显狭窄 b 术前 MRI 显示大块间盘掉入椎管内 c, d 术后 6 个月正侧位 X 线片示内固定位置良好 e~h 术后 1 年正侧位 X 线片及动力位 X 线片示植骨融合

Figure 1 45 years old male with recurrent lumbar disc herniation a Lateral radiograph before operation showed stenosis of L4/5 interval b MRI film before operation showed disc fall into spinal canal c, d Anteroposterior and lateral radiographs 6 months after operation showed no failure of internal fixation e~h Anteroposterior, lateral and flexion-extension radiographs 1 year after operation showed well bone fusion

Figure 1 45 years old male with recurrent lumbar disc herniation a Lateral radiograph before operation showed stenosis of L4/5 interval b MRI film before operation showed disc fall into spinal canal c, d Anteroposterior and lateral radiographs 6 months after operation showed no failure of internal fixation e~h Anteroposterior, lateral and flexion-extension radiographs 1 year after operation showed well bone fusion

具可延长性,术中若术野显露不满意,一方面可以调整 Quadrant 撑开器页面,必要时还可以适当延长手术切口,相对 X-tube 更加灵活;(4)相对于内窥镜来说,可以在直视下操作,为医生提供了更佳的操作视野,降低了医生的操作学习曲线。

本组结果表明,在 Quadrant 微创撑开系统下行椎间盘切除、椎管减压、椎间植骨融合的基础上结合经皮椎弓根螺钉固定,手术切口更小,术中失血量进一步降低,能较大幅度减少手术创伤,使手术更加微创。因为经皮椎弓根螺钉技术要求相对较高,在置钉过程中需要注意:(1)术中要求患者体位一定要摆正,避免因体位不正增加置钉难度;(2)在顺导针置入空心钉的过程当中为防止导针穿破椎体前方,需用血管钳夹住导针尾部,以免导针通过椎体前方损伤腹部脏器及血管;(3)置钉时同侧上下两椎弓根钉应尽量保持矢状位及冠状位方向一致,以便于纵向连接棒的安装。

通过对本组患者的治疗,我们认为该术式存在一定局限性,应注意以下几点:(1)对于肥胖患者、髂骨翼很高的患者慎用该术式,会造成视野上的困难,增加手术难度;(2)手术适应证应选择仅有单侧神经根性症状的患者,手术仅需对单侧神经根进行减压松解及椎间植骨融合。本研究中微创组患者术后出现 1 例伤口延迟愈合,1 例脑脊液漏。对此,我们分析认为在安装 Quadrant 系统显露的过程中不可盲目过分追求小切口,以防止撑开器长时间对皮肤压迫造成缺血、坏死,有同学者均表达过相同观点^[10,11]。另一方面,相对于传统开放手术来讲,Quadrant 系统撑开显露视野缩小,造成 1 例患者术中硬脊膜撕裂,术后出现脑脊液漏,所以本术式仍具有一定的学习曲线,术中操作应小心谨慎。因此,正确的手术适应证选择及手术操作是手术成功的关键所在。

4 参考文献

1. 袁维, 徐建广. 后路椎弓根螺钉固定加椎体间融合术治疗复发性腰椎间盘突出症[J]. 脊柱外科杂志, 2008, 6(4): 786-789.
2. Kluger P, Weidt F, Puhl W. Spondylolisthesis and pseudospondylolisthesis. Treatment by segmental reposition and interbody fusion with fixateur interne [J]. Orthopade, 1997, 26(9): 790-795.
3. 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.
4. Cloward RB. The treatment of ruptured lumbar intervertebral discs by vertebral body fusion. I. Indications, operative technique, after care[J]. J Neurosurg, 1953, 10(2): 154-168.
5. Sihvonen T, Hernö A, Paljärvi L, et al. Local denervation atrophy of paraspinal muscles in postoperative failed back syndrome[J]. Spine, 1993, 18(5): 575-581.
6. Kawaguchi Y, Matsui H, Tsuji H. Back muscle injury after posterior lumbar spine surgery: a histologic and enzymatic analysis[J]. Spine, 1996, 21(8): 941-944.
7. Larry TK, Sylvain P, Daniel TL, et al. Minimally invasive percutaneous posterior lumbar interbody fusion[J]. Neurosurg, 2002, 51(5): 166-181.
8. Foley KT, Gupta SK. Percutaneous pedicle screw fixation of the lumbar spine: preliminary clinical results[J]. J Neurosurg, 2002, 97(1 Suppl): 7-12.
9. Park Y, Ha JW. Comparison of one-level posterior lumbar interbody fusion performed with a minimally invasive approach or a traditional open approach[J]. Spine, 2007, 32(5): 537-543.
10. Musacchio M, Patel N, Bagan B, et al. Minimally invasive lumbar laminectomy via a dual-tube technique: evaluation in a cadaver model[J]. Surg Neurol, 2007, 67(4): 348-352.
11. 康辉, 蔡贤华, 徐峰, 等. 双侧肌间隙入路 Quadrant 系统下行腰椎翻修术[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(12): 1001-1005.

(收稿日期: 2012-06-25 末次修回日期: 2013-02-07)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 彭向峰)