

• 论著 •

经皮椎弓根固定结合 Quadrant 系统下经椎间孔腰椎椎体间融合技术微创治疗腰椎退行性疾病的初步研究

陈宣煌 林海滨 吴献伟 李荣议 郑祖高 占鲤生

【摘要】 目的 初步探讨 Sextant 系统下经皮双侧椎弓根螺钉固定,结合 Quadrant 系统下经后路单侧经椎间孔腰椎椎体间融合技术(TLIF)治疗成人腰椎退行性疾病的手术经验,比较本方法与传统开放 TLIF 手术的临床效果。**方法** 选择 2009 年 10 月至 2010 年 12 月 41 例腰椎退行性疾病患者,分别采用 Sextant 系统经皮椎弓根螺钉内固定,结合 Quadrant 系统下椎管减压、椎间植骨融合手术(21 例,微创组)和传统开放 TLIF 手术(20 例,开放组),并进行对照研究。**结果** 两组术中和术后显示内固定和融合器位置均良好。两组相比,手术时间、术中出血量、平均下地时间、术后使用止痛药的比例差异具有统计学意义(P 均 < 0.01);术后 1 年随访 ODI 改善率、临床疗效评定差异有统计学意义,微创组优于开放组(P 均 < 0.01)。**结论** 采用经皮椎弓根固定结合 Quadrant 系统下 TLIF 治疗腰椎退行性疾病,手术操作方便、安全、微创,效果良好。

【关键词】 腰椎; 外科手术,微创性; Sextant 系统; Quadrant 系统; 经皮椎弓根螺钉

The preliminary study of percutaneous pedicle screw fixation combined with minimally invasive TLIF using Quadrant system for adult lumbar degenerative disease CHEN Xuan-huang, LIN Hai-bin, WU Xian-wei, LI Rong-yi, ZHENG Zu-gao, ZHAN Li-sheng. Department of Orthopedics, Affiliated Hospital of Putian University, Putian 351100, China

Corresponding author: CHEN Xuan-huang, Email: ptyygz@163.com

【Abstract】 Objective To study the surgical experience of bilateral percutaneous pedicle screw fixation assisted by Sextant system combined with posterior unilateral TLIF treatment using Quadrant system for adult lumbar degenerative diseases, compare the surgery clinical results between this method and the traditional open TLIF. **Methods** 41 lumbar degenerative disease patients were divided into two groups: 21 cases were included in the group of percutaneous pedicle screw fixation assisted by Sextant system combined with spinal decompression, interbody fusion using the Quadrant system (minimally invasive group), and 20 cases were in the traditional open TLIF surgery group (open group). Control study were compared. **Results** The two groups show fixation and fusion in good position. There were significant differences in operative time, blood loss, shimoji time, the proportion of use of painkillers after surgery between the two groups ($P < 0.01$). The ODI improvement rate after 1 year follow-up and clinical assessment were also significantly different ($P < 0.01$), the minimally invasive group was better than the open group. **Conclusions** Percutaneous pedicle screw fixation combined with minimally invasive TLIF using Quadrant system is not only a good minimally invasive surgical technique, but also a convenient, safe, effective treatment for lumbar degenerative disease.

【Key words】 Lumbar vertebrae; Surgical procedures, minimally invasive; Sextant system; Quadrant system; Percutaneous pedicle screw

近年来,随着脊柱外科微创技术的不断进步和提高,微创手术治疗脊柱疾患的方法越来越多。根据各种微创方法的优缺点,加以联合应用,不仅能很好地完成手术,还可以达到更小的切口,更佳的内环境稳定,

更轻的全身和局部反应,更快的组织愈合,更短的功能恢复时间和更好的心理效应^[1-2]。我院应用 Sextant 系统辅助下经皮双侧椎弓根螺钉固定,结合 Quadrant 系统辅助下经后路单侧经椎间孔腰椎椎体间融合技术(transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF)治疗成人腰椎退行性疾病,明显减少了手术创伤,初步取得良好效果,报道如下。

资料与方法

1. 一般资料:随机选取2009年10月至2010年12月41例腰椎退行性疾病患者,行Sextant系统结合Quadrant系统辅助下椎管减压、椎间植骨融合、椎弓根螺钉内固定手术21例(微创组),男12例,女9例,平均年龄53.2岁。腰椎间盘突出并退变6例,腰椎管狭窄9例,腰椎滑脱(Ⅱ度)6例。L3~4节段2例,L4~5节段11例,L5~S1节段8例。传统开放TLIF手术20例(开放组),男10例,女10例,平均年龄51.8岁。腰椎间盘突出并退变4例,腰椎管狭窄11例,腰椎滑脱(Ⅱ度)5例。L3~4节段1例,L4~5节段13例,L5~S1节段6例。根据临床症状、体征,CT扫描和(或)MRI检查确诊,影像学结果与临床症状、体征相符。两组患者性别、年龄、诊断、发病节段、术前评分均无统计学差异($P > 0.05$),具有可比性。

2. 手术方法:微创组采用美国美敦力枢法模公司的Sextant系统、Quadrant系统辅助操作。常规全身麻醉,俯卧位。在C形臂X线机透视下,非减压侧相应椎体的椎弓根体表投影处作约1 cm切口,行椎弓根穿刺,首先于椎弓根投影外侧缘打入穿刺针,透视下钻入椎体,置入导针后拔除穿刺针,攻丝后植入Sextant空心螺钉。同法植入同侧第二枚螺钉,测量连接棒长度,经皮安装,透视确认位置良好后拧紧螺母。同法于对侧植入椎弓根螺钉。行神经根监测示各螺钉未刺激神经根。将椎间盘突出较重或侧方椎管狭窄侧或有症状的一侧作为TLIF的入路侧,以病变节段为中心,纵行延长穿刺切口,长约2.0~2.5 cm,逐层切开皮肤、皮下组织,棘突旁约3 cm,切开腰背筋膜,自内侧的多裂肌和外侧的最长肌和髂肋肌之间的肌间隙,逐个套入扩张器,最后置入Quadrant系统工作通道,直达关节突关节和椎板外缘,根据透视情况及时调整工作通道位置,撑开使术野清晰暴露。切除上位椎体下关节突下1/3及下位椎体上关节突上半,行神经根管减压,显露椎间盘,摘除椎间盘、刮除软骨终板,植入骨碎粒、椎间融合器,安装连接棒,腰椎滑脱者加以提拉整复,透视确认内固定物位置良好后,牢靠锁紧椎弓根钉棒系统。

开放组取后正中纵行切口,长约8~12 cm,切开腰

背筋膜,剥离双侧椎旁肌,使用普通小型拉钩显露术野,完成腰椎后路椎间盘突出较重或侧方椎管狭窄侧或有症状的一侧TLIF手术、神经根减压、双侧椎弓根钉棒系统内固定等操作。

两组均未用异体骨植骨,椎弓根钉棒系统及椎间融合器为同一公司产品。常规放置硅胶引流管,术后密切观察引流是否通畅及双下肢运动、感觉、血运情况,术后6 h后即鼓励患者行双侧直腿抬高功能练习。术后48 h内拔除引流,常规换药。术前30 min应用抗生素一次,术后酌情使用脱水剂、激素和神经营养药,以减轻术后神经水肿和加速神经功能的恢复。早期带腰围下床活动,3个月内应限制其腰部扭转、弯曲和剧烈运动。术后定期复查,查CT了解椎弓根钉植入位置,摄X片了解椎间融合情况及内固定有无松脱、断裂等情况。

3. 观测指标:(1)分别记录手术时间、术中出血量、平均下地时间、术后使用止痛药的比例。(2)术后1年随访采用Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)^[3],各时段均对应一个临床改善率值,计算方法:改善率 = (1 - 术后ODI分数 / 术前ODI分数) × 100%。临床疗效评定按Nakai标准^[4]。

4. 统计学分析:数据采用SPSS 14.0统计软件包进行统计学分析。对两组病例的手术时间、术中出血量、平均下地时间应用两样本 t 检验,术后使用止痛药的比例应用 χ^2 检验,ODI改善率应用两独立样本比较的Wilcoxon秩和检验,疗效判定应用非参数检验方法Mann-Whitney U 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

两组术中和术后影像学检查均显示内固定物和融合器位置良好。微创组手术时间135~190 min,平均(175.4 ± 12.4) min,术中出血180~260 ml,平均(226.5 ± 17.6) ml,开放组手术时间159~250 min,平均(190.3 ± 5.1) min,术中出血320~600 ml,平均(398.7 ± 22.4) ml,两组手术时间、术中出血、平均下地时间、术后使用止痛药的比例差异均有统计学意义;术后1年ODI改善率及临床疗效差异均有统计学意义(P

表1 两组的结果比较

组别	例数	手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	术中出血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	平均下地时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	术后使用止痛 药的比例(%)	术后1年ODI改 善率(% , $\bar{x} \pm s$)	临床疗效判定(例)			
							优	良	可	差
微创组	21	175.4 ± 12.4	226.5 ± 17.6	7.8 ± 1.3	30	48.6 ± 6.0	15	5	1	0
开放组	20	190.3 ± 5.1	398.7 ± 22.4	13.0 ± 2.4	80	15.5 ± 3.7	2	17	1	0
$t/\chi^2/U$ 值		-3.46	-22.744	-8.7	11	210	87			
P 值		0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			

<0.01),见表1。采用经皮椎弓根固定结合 Quadrant 系统下 TLIF 治疗腰椎退行性疾病的病例的术后 X 光检查结果见图 1,2。

讨 论

一、经工作通道进行的微创 TLIF 技术

TLIF 技术最早由 Harms 于 1982 年报道^[5]。其特点是采用后入路,从单侧进入椎管而达到双侧椎体间融合。不需干扰中央管,减少了脑脊液漏的发生;不需过多牵拉神经根和硬膜囊,减少神经损伤的概率^[6]。保留了对侧椎板与小关节,增加植骨面积,可行 360° 融合;保留了棘突上、棘突间韧带,能重建腰椎后部张力带结构^[7-9]。

虽然 TLIF 技术有许多益处,但传统的开放式 TLIF 因软组织和肌肉的广泛剥离会造成医源性的损伤^[10]。近年来,腰椎退行性疾病治疗已倾向外科治疗微创化的趋势,TLIF 技术已经出现向小切口、微创手术的方向发展。Smith 等^[11]研究 108 419 例脊柱手术,发现总的感染率 2.1%,翻修、脊柱融合、内固定是感染的高危因素,而微创椎间盘切除和 TLIF 感染率较低。可扩张通道管微创系统的发展如 Quadrant 系统采用了逐级扩张方式建立了手术通道直达病变间隙,达到了有限制的充分暴露,最大限度地减少手术入路和手术操作过程中的医源性损伤,Quadrant 系统辅助下的微创 TLIF 减少了出血的危险和手术的并发症,缩减了治疗的成本。手术全程借助可四向扩张撑开的顺畅工作通道,底部和顶部都可以扩张,纵向和横向都可以撑开,提供更宽广的入路精确地到达手术区域,无需附加内窥镜,均在直视下完成,无需手眼分离训练,与常规 TLIF 手术技术没有太大差异,手术操作学习曲线短,技术容易掌握,实施微创工作通道系统下 TLIF 辅助钉棒固定技术是一种可行的治疗方式。

二、微创方法联合应用对脊柱手术时间、出血、术后恢复及疼痛情况的影响

采用切开方法植入椎弓根螺钉内固定,软组织剥离广泛,手术创伤较大,出血较多,住院时间较长^[12],传统后路 TLIF 手术由于腰骶部肌肉、筋膜和韧带的广泛剥离和长时间的反复牵拉,易导致肌肉的缺血坏死及纤维化,发生下腰椎手术失败综合征和术后顽固性腰骶部僵硬与疼痛^[13]。

Raley 等^[14]回顾 88 例 424 枚经皮胸腰椎椎弓根螺钉,CT 证实 90.3% 的螺钉无穿破,穿破并导致症状者仅 0.5%,准确率高于开放手术。Sextant 经皮椎弓根螺钉内固定,椎弓根螺钉及其连接杆置入方式合理,对椎旁肌及其支配神经的损伤极小,最大限度地保留脊柱后柱结构^[15-16]。

本研究中微创组病例结合 Quadrant 可扩张系统从肌间隙入路,利用软组织膨胀技术,通过逐级扩张管撑开肌间隙,可迅速建立手术通道,获取视野,不仅可缩短手术时间,同时通过可撑开系统,对肌肉的牵拉力均匀分布在扩张器周围,大大降低了对椎旁组织深部穿出的小动、静脉的损伤,减少了不必要的出血,同时减少了术后出血及引流量,降低了血肿的发生率。Quadrant 微创系统扩张管由小到大撑开肌肉间隙或肌束间隙的过程中,肌纤维被逐渐推开,可降低开放手术牵拉使局部肌肉受到异常载荷,导致肌内压增加而引起肌肉变性、坏死的发生率。而手术中不剥离椎旁肌,可有效地保护神经不被损伤,避免肌肉的失神经改变,术后肌纤维之间也基本上不会形成瘢痕组织,这样可保留椎旁软组织的生理功能,从而减轻了术后腰背部的疼痛^[17]。

我们通过本微创组和开放组的随访观察,发现微创方法联合应用不仅缩小了手术切口,较快地完成了手术,而且与开放手术相比避免了大面积的肌肉暴露和血管损伤,对血细胞计数及其血红蛋白减少的影响明显轻于开放手术。微创组患者术后腰痛改善率明显提高,伤口疼痛等并发症明显减少,术后患者使用止痛药的比例明显降低。

三、Sextant 系统联合 Quadrant 系统手术操作要点

Sextant 经皮椎弓根螺钉内固定系统采用了空心钉技术,钉的尾端安装延长器,瞄准器卡在延长器的末端并以此为圆心旋转,而棒和两钉尾部都在该圆心的弧上,产生一棒穿两钉的效果。置钉穿刺进针点一般在椎弓根外上缘小关节突与横突交点处,透视引导下安装两枚螺钉完毕后,旋转螺钉延长杆,使其两端接口卡在一起。选择合适长度的螺钉棒,将螺钉棒固定在弓状置棒器上,旋转置棒器,透视下将螺钉棒按弧形轨迹穿过皮肤并置入螺钉的头部,依次穿过螺钉钉尾。待减压、椎间植骨和椎间融合器置入完毕后,使用最终锁紧手柄进行锁紧,直至锁紧螺母折断。

Quadrant 系统整体设计可以让微创手术在直视下进行,逐级扩张管从小到大逐渐撑开肌肉间隙过程中应避免定位针滑移,防止刺入黄韧带进入椎管。根据透视情况及时调整工作通道位置,在撑开工作通道的时候要注意紧贴椎板,以避免在撑开过程中工作通道上移使较多肌肉组织嵌入工作通道中,从而影响手术视野及操作。行 TLIF 椎间孔操作时,可由外向内咬除部分上、下关节突,也可采用高速磨钻磨除部分关节突,显露神经根和椎间盘。在进入椎管后,应轻柔剥离和仔细显露神经根和血管,可以应用双极电凝和脑棉压迫止血,可借助独特的配套光源照明使手术视野更清楚。

联合应用 Sextant 系统和 Quadrant 系统手术,既克服了单纯 Sextant 技术不能行减压的缺点,又进一步增

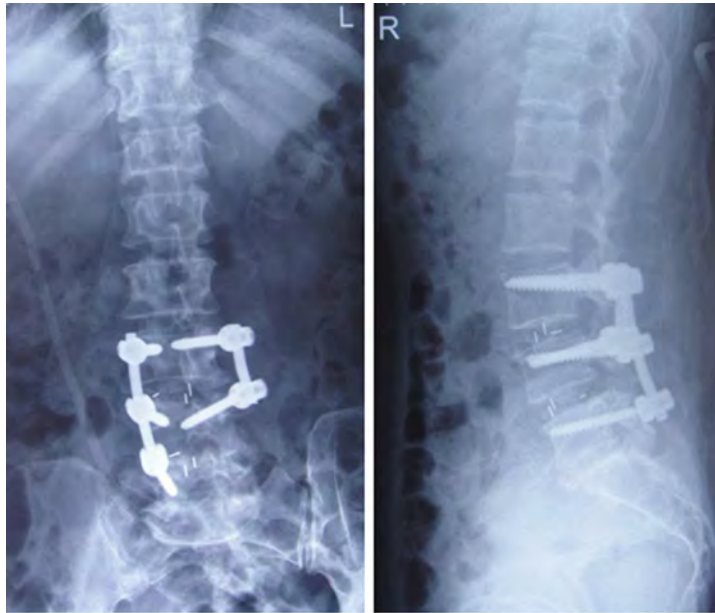


图1 腰椎管狭窄术后正位片

图2 腰椎管狭窄术后侧位片

加 Quadrant 系统的微创性。先采用 Sextant 系统辅助植入椎弓根螺钉, Quadrant 系统下 TLIF 时, 对侧尽量撑开以帮助撑开本节段椎间隙。同时装置同侧连接棒并进一步撑开以利于对同侧椎间隙的操作。本研究结果显示该方法切口小、出血少, 患者术后疼痛轻, 下地早, 恢复快, 住院时间短, 手术操作方便、安全可靠, 具有明显的微创优势。

参 考 文 献

[1] Ringel F, Stoffel M, Stürer C, et al. Minimally invasive transmuscular pedicle screw fixation of the thoracic and lumbar spine. *Neurosurgery*, 2006, 59; ONS361-366.

[2] Scheufler KM, Dohmen H, Vougioukas VI. Percutaneous transforaminal lumbar interbody fusion for the treatment of degenerative lumbar instability. *Neurosurgery*, 2007, 60; 203-212.

[3] Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry disability index. *Spine*, 2000, 25; 2940-2952.

[4] Nakai O, Ookawa A, Yamaura I. Long-term roentgenographic and functional changes in patients who were treated with wide fenestration for central lumbar stenosis. *J Bone Joint Surg Am*, 1991, 73; 1184-1191.

[5] Shin HC, Yi S, Kim KN, et al. Posterior lumbar interbody fusion via a unilateral approach. *Yonsei Med J*, 2006, 47; 319-325.

[6] Selznick LA, Shamji MF, Isaacs RE. Minimally invasive interbody fusion for revision lumbar surgery; technical feasibility and safety. *J Spinal Disord Tech*, 2009, 22; 207-213.

[7] Isaacs RE, Podichetty VK, Santiago P, et al. Minimally invasive microendoscopy-assisted transforaminal lumbar interbody fusion with instrumentation. *J Neurosurg Spine*, 2005, 3; 98-105.

[8] Schwender JD, Holly LT, Rouben DP, et al. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF); technical feasibility and in-

initial results. *J Spinal Disord Tech*, 2005, 18 Suppl; S1-6.

[9] Lidar Z, Beaumont A, Lifshutz J, et al. Clinical and radiological relationship between posterior lumbar interbody fusion and posterolateral lumbar fusion. *Surg Neurol*, 2005, 64; 303-308.

[10] Dickerman RD, East JW, Winters K, et al. Anterior and posterior lumbar interbody fusion with percutaneous pedicle screws; comparison to muscle damage and minimally invasive techniques. *Spine*, 2009, 34; E923-925.

[11] Smith JS, Shaffrey CI, Sansur CA, et al. Rates of infection after spine surgery based on 108,419 procedures; a report from the Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality Committee. *Spine*, 2011, 36; 556-563.

[12] Gaines RW. The use of pedicle-screw internal fixation for the operative treatment of spinal disorders. *J Bone Joint Surg Am*, 2000, 82-A; 1458-1476.

[13] Kim KT, Lee SH, Suk KS, et al. The quantitative analysis of tissue injury markers after mini-open lumbar fusion. *Spine*, 2006, 31; 712-716.

[14] Raley DA, Mobbs RJ. Retrospective Computed Tomography Scan Analysis of Percutaneously Inserted Pedicle Screws for Posterior Transpedicular Stabilisation of the Thoracic and Lumbar Spine; Accuracy and Complication Rates. *Spine*, 2011.

[15] Foley KT, Gnpta SK. 802 Percutaneous Pedicle Screw-rod Fixation of the Lumbar Spine. *Neurological Surgeons*, 2001, 49; 536-537.

[16] Foley KT, Gupta SK. Percutaneous pedicle screw fixation of the lumbar spine; preliminary clinical results. *J Neurosurg*, 2002, 97; 7-12.

[17] Ozgur BM, Yoo K, Rodriguez G, et al. Minimally-invasive technique for transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF). *Eur Spine J*, 2005, 14; 887-894.

(收稿日期: 2012-02-21)

(本文编辑: 张岚)