

· 临床研究 ·

两种手术入路联合固定并椎间融合治疗腰椎单节段病变的临床研究

曾忠友¹, 严卫锋¹, 宋永兴¹, 毛克亚², 籍剑飞¹, 张建乔¹, 吴鹏¹, 裴斐¹, 宋国浩¹, 韩建福¹, 俞伟¹

(1. 武警部队骨科医学中心 武警浙江省总队医院骨二科, 浙江 嘉兴 314000; 2. 解放军总医院骨科, 北京 100039)

【摘要】 目的: 探讨两种不同手术入路联合固定并椎间融合治疗腰椎单节段病变的优缺点。方法: 对 2011 年 6 月至 2013 年 6 月收治的腰椎单节段病变 86 例患者进行回顾性分析, 其中男 33 例, 女 53 例; 年龄 28~76 岁, 平均 53.0 岁; 腰椎间盘退变 39 例, 腰椎间盘突出伴椎管狭窄 22 例, 巨大型腰椎间盘突出 9 例, 腰椎退行性滑脱(Meyerding I 度) 16 例; L_{3,4} 5 例, L_{4,5} 70 例, L₅S₁ 11 例。采用正中切口入路联合固定并椎间融合器植骨治疗 45 例(正中切口组), 采用通道下肌间隙入路联合固定并椎间融合器植骨治疗 41 例(通道组)。记录两组病例切口长度、手术时间、术中出血量、术后引流液量。采用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)对术后 72 h 腰部切口疼痛进行评分, 根据影像结果比较两组病例术前、术后 3 d 和末次随访时病变节段椎间隙高度的变化, 术中和末次随访时腰椎冠状面和矢状面 Cobb 角变化, 以及手术前后多裂肌面积和多裂肌脂肪组织沉积等级, 观察椎弓根螺钉、椎板关节突螺钉有无松动、断裂, 以及椎间融合器有无移位, 评价椎间融合情况, 术前、末次随访采用 JOA 下腰痛评分系统, 评价两组病例的功能恢复情况。结果: 在切口长度和术后引流液量方面, 通道组优于正中切口组; 在手术时间和术中出血量方面, 正中切口组少于通道组。术后 72 h 腰部切口 VAS 评分两组差异有统计学意义($P < 0.05$)。术后均未发生切口感染, 但通道组出现切口表皮坏死 4 例, 切口愈合不良 1 例, 神经损伤 3 例。椎弓根螺钉位置不良率: 正中切口组为 5.0%, 通道组为 3.6%, 两组差异无统计学意义($P > 0.05$)。椎板关节突螺钉位置不良率: 正中切口组 6.6%, 通道组 12.2%, 两组差异有统计学意义($P < 0.05$)。所有病例获得随访, 时间 12~36 个月, 平均 22.8 个月。两组患者术后 3 d 椎间隙高度均较术前有明显恢复, ($P < 0.05$), 而未次随访时与术后 3 d 相比差异无统计学意义($P > 0.05$); 两组间术后 3 d 及末次随访比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。患者的腰椎冠状面和矢状面 Cobb 角末次随访时与术前相比差异有统计学意义($P < 0.05$), 而两组间相比差异无统计学意义($P > 0.05$)。多裂肌面积: 正中切口组术后 1 年为 (789.00±143.15) mm², 术前为 (1066.00±173.55) mm², 两者相比差异有统计学意义($P < 0.05$); 通道组术后 1 年为 (992.00±156.75) mm², 术前为 (1063.00±172.13) mm², 两者相比差异无统计学意义($P > 0.05$), 两组间术后 1 年相比差异有统计学意义($P < 0.05$)。多裂肌等级方面: 正中切口组术后 1 年与术前相比差异有统计学意义($P < 0.05$), 通道组术后 1 年与术前相比差异无统计学意义($P > 0.05$), 两组间术后 1 年相比差异有统计学意义($P < 0.05$)。随访过程中未发现椎弓根螺钉与椎板关节突螺钉松动、移位、断裂或椎间融合器前后向移位。椎间融合率: 正中切口组为 95.6%, 通道组为 95.1%, 两组差异无统计学意义。两组病例均未发现固定部位邻近节段的明显退变。JOA 评分: 正中切口组由术前的 8~16 分(平均 12.77 分)提高到末次随访时的 21~29 分(平均 25.20±2.43), 两者比较差异有统计学意义($P < 0.05$); 通道组由术前的 8~16 分(平均 12.64±2.27)提高到末次随访时的 23~29 分(平均 26.70±1.82), 两者比较差异有统计学意义($P < 0.05$), 末次随访时两组比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论: 与采用正中切口显露方式相比, 通道下肌间隙入路单侧椎弓根螺钉联合对侧椎板关节突螺钉固定并椎间融合器植骨治疗腰椎单节段病变具有更多的优点, 包括切口小、损伤小、恢复快等, 但通道下肌间隙入路也存在手术并发症高等不足, 特别是在早期开展病例。

【关键词】 腰椎; 椎弓根螺钉; 椎板关节突螺钉; 脊柱融合术

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2017.05.006

Case control study on two different surgical approaches combined fixation with lumbar interbody fusion for the treatment of single segmental lumbar vertebra diseases ZENG Zhong-you, YAN Wei-feng, SONG Yong-xing, MAO Ke-ya, JI Jian-fei, ZHANG Jian-qiao, WU Peng, PEI Fei*, SONG Guo-hao, HAN Jian-fu, and YU Wei. *The Second Department of Orthopaedics, Hospital of Zhejiang General Corps of Chinese People's Armed Police Forces, Jiaxing 314000, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To discuss the advantages and disadvantages of two different surgical approaches combined fixation

基金项目: 浙江省卫生厅科研项目资助(编号: 2010KYB112)

Fund program: Provided by Scientific Research Foundation of Zhejiang Province Health Bureau (No.2010KYB112)

通讯作者: 裴斐 E-mail: 1320894698@qq.com

Corresponding author: PEI Fei E-mail: 1320894698@qq.com

with lumbar interbody fusion in treating single segmental lumbar vertebra diseases. **Methods:** The clinical data of 86 patients with single segmental lumbar vertebra diseases treated from June 2011 to June 2013 was retrospectively analyzed. There were 33 males and 53 females, aged from 28 to 76 years old with an average of 53.0 years. Among them, there were 39 cases of lumbar disc degeneration, 22 cases of lumbar disc herniation complicated with spinal canal stenosis, 9 cases of huge lumbar disc herniation and 16 cases of lumbar degenerative spondylolisthesis (Meyerding degree I). Lesion sites contained L_{3,4} in 5 cases, L_{4,5} in 70 cases and L₅S₁ in 11 cases. All the patients were treated with internal fixation and lumbar interbody fusion with 45 cases by midline incision approach (median incision group) and the other 41 cases by channel-assisted by muscle-splitting approach (channel group). Incision length, operation time, intraoperative bleeding and postoperative drainage were recorded in two groups. Visual analogue scale (VAS) was used to assess lumbar incision pain 72 h after operation. Depended on imaging results to compare the changes of the disc space height in lesion in preoperative, postoperative and final follow-up, the coronal and sagittal Cobb angle in preoperative and final follow-up, the area of multifidus and the degree of multifidus fat deposition before and after operation between two groups. Loosening or fragmentation of internal fixation, displacement of intervertebral cage and interbody fusion were observed in each group. Japanese Orthopedic Association (JOA) scoring system was used to evaluate the function before operation and at the final follow-up. **Results:** The channel group was superior to the median incision group in incision length and postoperative drainage while the median incision group was less than the channel group in the operation time and intraoperative bleeding. The average VAS score of lumbar incision 72 h after operation was 1.50 points in median incision group and 0.97 points in channel group, and there was significant difference between two groups ($P < 0.05$). No incision infection was found, but there were 4 cases of incisional epidermal necrosis, 1 case of incision healed badness, and 3 cases of nerve injury in channel group. The incidence of cacothesis of pedicle screw were 5.0% and 3.6% in median incision group and channel group respectively, and there was no significant difference between two groups ($P > 0.05$). The incidence of cacothesis of translaminar facet screw were 6.6% and 12.2% in median incision group and channel group respectively, and there was significant difference between two groups ($P < 0.05$). All the patients were followed up for 12 to 36 months with a mean of 22.8 months. The changes of disc space height had statistical difference between preoperative and postoperative ($P < 0.05$) in all patients, but there was no significant difference between postoperative and final follow-up ($P > 0.05$), however, there was no significant difference 3 days after operation and final follow-up between two groups ($P > 0.05$). At final follow-up, coronal and sagittal Cobb angle were obviously improved in all patients ($P < 0.05$), but there was no significant difference between two groups ($P > 0.05$). One year after operation, the area of multifidus in median incision group was (789.00±143.15) mm² less than preoperative (1 066.00±173.55) mm² ($P < 0.05$), and in channel group, was (992.00±156.75) mm² at 1 year after operation and (1 063.00±172.13) mm² preoperatively, there was no significant difference between them ($P > 0.05$), however, there was significant difference one year after operation between two groups ($P < 0.05$). About the degree of multifidus fat deposition, there was significant difference between one year after operation and preoperation in median incision group ($P < 0.05$), but there was no significant difference between one year after operation and preoperation in channel group ($P > 0.05$), and there was significant difference at one year after operation between two groups ($P < 0.05$). During the follow-up period, neither pedicle screw and/or translaminar facet screw loosening, displacement or fragmentation nor displacement of intervertebral cage were found. The lumbar interbody fusion rate was 95.6% in median incision group and was 95.1% in channel group, and there was no significant difference between two groups ($P > 0.05$). No obvious adjacent segmental degeneration was observed in fixed position. JOA score in median incision group was significantly increased from 8–16 points (average: 12.77±2.56) preoperative to 21–29 points (average: 25.20±2.43) at final follow-up ($P < 0.05$); and in channel group was significantly increased from 8–16 points (average: 12.64±2.37) preoperative to 23–29 points (average: 26.7±1.82) at final follow-up ($P < 0.05$); there was also significant difference between two groups at final follow-up. **Conclusion:** Compared to the median incision approach, unilateral pedicle screw combined with contralateral translaminar facet screw fixation using channel-assisted by muscle-splitting approach has advantages of small incision, less trauma, fast recovery and so on. However, it also has shortages such as high surgical complications incidence, especially in cases that.

KEYWORDS Lumbar vertebra; Pedicle screws; Translaminar facet screw; Spinal fusion

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(5):417–425 www.zggszz.com

椎弓根螺钉联合椎板关节突螺钉固定是椎弓根螺钉技术与椎板关节突螺钉技术的结合, 无论是生物力学试验^[1-4], 抑或临床应用^[5-12]均已证实单侧椎弓根螺钉联合对侧椎板关节突螺钉固定并椎间融合

器植骨方式治疗腰椎病变的有效性, 特别是临床结果显示其具有切口小、损伤小、非坚强固定、稳定性好、融合率高、效果好等优点。当然, 从所报道的文献^[5-12]来看, 本手术方法主要采用两种显露方式: 正

中切口入路^[5-7,9-11]和通道下肌间隙入路(即旁正中切口入路)^[8,12]。为了对比两种显露方式的优缺点,笔者对 2011 年 6 月至 2013 年 6 月采用上述两种显露方式进行的单侧椎弓根螺钉联合对侧椎板关节突螺钉固定并椎间融合器植骨治疗的 86 例腰椎病变患者进行回顾性分析,报告如下。

1 资料与方法

1.1 病例入选标准

腰椎单节段病变;腰椎间盘退变、巨大型椎间盘突出(指椎间盘占位超过椎管最大矢状径的 60%),椎间盘突出伴椎管狭窄、腰椎退行性滑脱(Meyerding I 度);经保守治疗半年以上无效者;获得 1 年或以上时间随访,且资料完整。

1.2 病例排除标准

腰椎局部严重的三维畸形;腰椎的明显骨质疏松;椎弓根或椎板关节突发育不良;身高体重指数 >25;既往腰椎有手术史。

1.3 一般资料

根据上述入选和排除标准,入选正中切口入路组(正中切口组)45 例,通道下肌间隙入路组(通道组)41 例。两组病例均有腰痛病史,其中伴双下肢放射痛 12 例,伴一侧下肢放射痛 64 例。术前根据腰椎 CT 及腰椎正侧位 X 线片测量拟固定节段椎板关节突钉道长度、椎板厚度、椎板外斜角、椎板下倾角等数据^[13]作为术中操作参考。两组病例在性别、年龄、病程、病变部位和疾病类型方面经统计学处理,差异无统计学意义,见表 1。

1.4 治疗方法

均采用全麻,患者取俯卧位。两组病例手术均由同一组医生完成,所用通道为山东威高医疗器械有限公司提供的 Mispine 系统。椎弓根螺钉系统:山东威高医疗器械有限公司生产的钛合金系统(UPASS II 型)49 例,江苏创生医疗器械有限公司生产的钛合金系统(GSS-IV 型)37 例。椎板关节突螺钉由上海浦卫医疗器械有限公司生产的钛合金空心螺钉。融

合器为 Stryker 公司 O.I.C 型(解剖型 Peek 材料)51 例,AVS 型(香蕉型 Peek 材料)35 例。人工骨为上海瑞邦生物材料有限公司生产的颗粒型。

1.4.1 手术方法 (1)正中切口入路组手术步骤:以病变节段为中心经棘突做腰部正中纵行切口,逐层切开,沿棘突及椎板表面剥离一侧(有神经根症状侧或病变严重侧)骶棘肌,使用自行设计的组配型横突拉钩^[14](专利号:ZL 2013 2 0442436.7)牵开骶棘肌。首先于病变节段上下椎体经椎弓根置入定位针,然后经椎间孔入路(TLIF 术式)行椎管减压、髓核摘除、椎间隙融合器床的制作、椎间隙深部植骨和融合器植入(注:椎间隙深部为人工骨和自体骨混合植骨,融合器内植骨为自体骨,自体骨来源为关节突切除和椎管减压所获骨质,通道下肌间隙入路组与此相同)。然后在自行设计的瞄准器^[15](专利号 ZL 2009 2 0120264.5)引导下于对侧置入椎板关节突螺钉,具体操作方法已有多篇文章报道^[7,16-17],此处不具体描述。最后置入椎弓根螺钉、装棒并适当进行椎间压缩。(2)通道下肌间隙入路组手术步骤:以病变节段为中心,旁开棘突 2~3 cm(有神经根症状侧或病变严重侧)做腰部纵行切口,锐性切开腰背筋膜,寻找并确定多裂肌,于多裂肌肌纤维之间用手指作钝性分离直达椎板和关节突表面,插入扩张套管,逐级扩张,置入带光源的通道并纵向撑开,同时使其底部呈喇叭状张口,将通道保持外倾并头倾方向固定。清除椎板、关节突表面残余软组织,充分显露椎板间隙及关节突关节,经 C 形臂 X 线透视确定病变节段无误后,余下操作同正中切口入路组。

两组病例切口均予彻底止血、大量生理盐水冲洗、逐层缝合。除通道下肌间隙入路组 11 例切口未放置引流管,其余病例切口均予放置 1 根引流管。

1.4.2 术后处理 术后常规预防性抗感染、小剂量激素、保护胃黏膜并卧床休息等处理。麻醉苏醒后即嘱患者主动进行双下肢踝关节背伸运动及被动进行双下肢直腿抬高运动。切口放置引流管的病例,其引

表 1 两组腰椎单节段病变患者术前一般资料比较

Tab.1 Comparison of preoperative clinical data of patients with single segmental lumbar vertebra diseases between two groups

组别	例数	性别(例)		年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	病程 ($\bar{x}\pm s$, 月)	病变部位(例)			疾病类型(例)			
		男	女			L _{3,4}	L _{4,5}	L _{5/S₁}	腰椎间盘退变	腰椎退行性 Meyerding I 度滑脱	腰椎间盘突出伴椎管狭窄	巨大型腰椎间盘突出
正中切口组	45	17	28	52.2±13.3	45.2±33.5	3	36	6	21	8	12	4
通道组	41	16	25	53.8±12.7	43.7±31.9	2	34	5	18	8	10	5
检验值	-	$\chi^2=0.169$		$t=0.965$	$t=1.374$	$\chi^2=1.51$			$\chi^2=0.479$			
P 值	-	0.072		0.642	0.264	0.376			0.095			

流管根据引流量(24 h 引流量 <50 ml)于术后 24~72 h 拔除。术后 1~4 d 佩戴腰围下床活动,6 周后渐进性腰背肌、腹肌锻炼。

1.5 观察项目与方法

1.5.1 一般情况观察 比较两组病例切口长度、手术时间、术中出血量和术后引流量。

1.5.2 影像学评价 于术后 3~5 d 及 3、6、12 个月,随后每隔 12 个月行腰椎 X 线正侧位检查,术后 12 个月行腰椎 X 线过屈过伸位检查;术后 3~5 d 行腰椎 CT 平扫,术后 12 个月行腰椎 CT 平扫并矢状面、冠状面重建;45 例(其中正中切口组 21 例,通道组 24 例)于术后 1 年行腰椎 MRI 检查。根据影像学检查对比手术前后病变节段椎间隙高度、腰椎冠状面和矢状面 Cobb 角的变化,测量并对比手术前后多裂肌面积和多裂肌脂肪组织沉积等级。多裂肌面积利用我院医疗工作站所安装的宁波明天医学影像系统直接进行测量,多裂肌脂肪组织沉积采用 Goutalier 等^[18]提出的等级标准:1 级,正常肌肉;2 级,脂肪组织散在分布于肌纤维间;3 级,脂肪组织与肌肉组织所占比例大致相等;4 级,脂肪组织占比超过肌肉组织。

同时观察椎弓根螺钉和椎板关节突螺钉位置、椎间融合情况,观察椎弓根螺钉和椎板关节突螺钉有无松动、断裂,以及椎间融合器有无前后向移位。椎弓根螺钉位置评价按 Xu 等^[9]的标准分为 3 度:Ⅰ度,螺钉位于椎弓根内;Ⅱ度,不超过螺钉直径的 50%部分穿透椎弓根;Ⅲ度,超过螺钉直径的 50%穿出椎弓根,其中Ⅱ度和Ⅲ度为螺钉位置不良。椎板关节突螺钉位置评价分为 3 型^[6]:Ⅰ型,螺钉位于椎板骨质内;Ⅱ型,螺钉部分穿透椎板;Ⅲ型,螺钉完全穿透椎板(表现为螺钉位于椎板表面或完全进入椎管),其中Ⅱ型和Ⅲ型为螺钉位置不良。椎间融合评价标准:(1)椎间融合器无移位,融合器内无透亮线;(2)椎间融合器前方有骨小梁通过;(3)融合器与椎体终板间无透亮线并有骨小梁通过;(4)过屈过伸位 X 线片提示融合节段椎体无相对移位及终板角度变化小于 5°,其中符合(1)(2)(4)或者(1)(3)(4)项认

为椎间融合良好。

1.5.3 疗效评价 于术后 72 h 采用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)^[20]对腰部切口疼痛进行评分并对比。术前、末次随访采用日本骨科学会(Japanese Orthopaedic Association, JOA)下腰痛评分系统(29 分法)^[21],对患者自觉症状、体征、日常活动动作及膀胱功能进行评价并对比。

1.6 统计学处理

应用 SPSS 20.0 统计软件包进行数据处理,两组病例的性别、病变部位、疾病类型、椎弓根螺钉位置和椎板关节突螺钉位置等资料的对比采用 χ^2 检验或 Fisher 精确概率计算法;两组病例的年龄、病程、切口长度、手术时间、术中出血量、术后引流液量、VAS 评分、椎间隙高度、腰椎冠状面和矢状面 Cobb 角、融合率、多裂肌面积和 JOA 评分的对比采用成组设计资料 *t* 检验;同组病例手术前后计量参数比较采用配对设计资料 *t* 检验。同组病例术前和术后多裂肌等级比较采用 Wilcoxon 符号秩检验,组间多裂肌等级比较采用 Wilcoxon 秩和检验。检验水准为 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 一般情况

所有病例获得随访,随访时间 12~36 个月,平均 22.8 个月。两组病例切口长度、手术时间、术中出血量和切口引流量见表 2。在切口长度和切口引流量方面,通道组明显优于正中切口组。在手术时间和术中出血量方面,正中切口组少于通道组。术中两组各发生 1 例硬脊膜撕裂、脑脊液漏,均未出现椎弓根骨折。术后均未发生切口感染,但通道组出现切口表皮坏死 4 例,切口愈合不良 1 例,神经损伤 3 例(2 例为神经根损伤、1 例为马尾损伤)。两组术后各有 1 例出现双下肢疼痛,原因不明,经对症治疗后分别于 3 个月和 6 个月好转。

2.2 影像学结果

2.2.1 椎弓根螺钉和椎板关节突螺钉位置 (1)椎弓根螺钉位置:正中切口组Ⅰ度 95 枚螺钉,Ⅱ度 5 枚(螺钉部分进入椎管),螺钉位置不良率 5%;通

表 2 两组腰椎单节段病变患者切口长度、手术时间、术中出血量和术后切口引流液量情况($\bar{x} \pm s$)

Tab.2 Comparison of incision length, operation time, intraoperative bleeding and postoperative drainage of patients with single segmental lumbar vertebra diseases between two groups($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	切口长度(cm)	手术时间(min)	术中出血量(ml)	切口引流量(ml)
正中切口组	45	4.82±1.12	85±10.31	214±86.53	177±65.45
通道组	41	2.78±0.39	91±11.72	276±90.44	105±59.91
<i>t</i> 值	-	9.77	5.97	6.21	7.64
<i>P</i> 值	-	0.002	0.041	0.038	0.031

道组 I 度 79 枚螺钉, II 度 3 枚, 螺钉位置不良率 3.6%, 两组对比差异无统计学意义 ($P>0.05$)。 (2) 椎板关节突螺钉位置: 正中切口组 I 型 42 枚螺钉, II 型 2 枚, III 型 1 枚, 螺钉位置不良率 6.6%; 通道组 I 型 36 枚螺钉, II 型 4 枚, III 型 1 枚, 螺钉位置不良率 12.2%, 两组对比差异有统计学意义 ($P<0.05$)。

2.2.2 椎间隙高度 两组病例手术前后病变节段椎间隙高度见表 3。 两组患者术后 3 d 椎间隙高度均较术前有明显恢复 ($P<0.05$), 而末次随访时与术后 3 d 相比差异无统计学意义 ($P>0.05$)。 两组术前、术后 3 d 和末次随访时相比差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。

2.2.3 腰椎冠状面及矢状面 Cobb 角变化 两组病例手术前后腰椎冠状面、矢状面 Cobb 角变化见表 4。 所有患者末次随访时腰椎冠状面和矢状面 Cobb 角较术前明显改善 ($P<0.05$), 而两组间相比差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

2.2.4 多裂肌面积及等级 两组病例术前及术后 1 年多裂肌面积和等级见表 5。 (1) 多裂肌面积: 正中切口组术后 1 年与术前相比差异有统计学意义 ($P<0.05$); 通道组术后 1 年与术前相比差异无统计学意义 ($P>0.05$), 两组间术前相比差异无统计学意义 ($P>0.05$), 两组间术后 1 年相比差异有统计学意义 ($P<0.05$)。 (2) 多裂肌等级: 正中切口组术后 1 年与术前

表 3 两组腰椎单节段病变患者手术前后病变节段椎间隙高度变化 ($\bar{x}\pm s, \text{mm}$)

Tab.3 Comparison of intervertebral space height of patients with single segmental lumbar vertebra diseases between two groups at preoperation, postoperation and final follow-up ($\bar{x}\pm s, \text{mm}$)

组别	例数	术前	术后 3 d	末次随访
正中切口组	45	9.31±1.86	11.64±1.93 [□]	11.35±1.53 [■]
通道组	41	9.30±1.84	11.63±1.90 [△]	11.28±1.51 [▲]
<i>t</i> 值	-	1.68	1.41	0.89
<i>P</i> 值	-	0.124	0.169	0.263

注: 与术前比较, $\square_t=2.48, P=0.023$; $\triangle_t=2.39, P=0.019$ 。 \square 与 \blacksquare 比较, $t=1.64, P=0.086$; \triangle 与 \blacktriangle 比较, $t=1.23, P=0.092$

Note: Compared with preoperative data, $\square_t=2.48, P=0.023$; $\triangle_t=2.39, P=0.019$; \square vs $\blacksquare, t=1.64, P=0.086$; \triangle vs $\blacktriangle, t=1.23, P=0.092$

相比差异有统计学意义 ($P<0.05$), 通道组术后 1 年与术前相比差异无统计学意义 ($P>0.05$), 两组间术前相比差异无统计学意义 ($P>0.05$), 两组间术后 1 年相比差异有统计学意义 ($P<0.05$)。

2.2.5 其他方面 随访过程中出现终板切割并融合器部分陷入椎体内 7 例 (正中切口组 4 例, 通道组 3 例), 均未影响植骨融合, 未发现椎弓根螺钉与椎

表 4 两组腰椎单节段病变患者术前和末次随访时腰椎冠状面和矢状面的 Cobb 角变化 ($\bar{x}\pm s, ^\circ$)

Tab.4 Comparison of Cobb angle in coronal and sagittal plane of patients with single segmental lumbar vertebra diseases between two groups at preoperation and final follow-up ($\bar{x}\pm s, ^\circ$)

组别	例数	腰椎冠状面 Cobb 角		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值	腰椎矢状面 Cobb 角		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
		术前	末次随访			术前	末次随访		
正中切口组	45	2.12±1.09	0.98±1.18	4.76	0.046	44.7±8.4	53.7±7.5	5.12	0.042
通道组	41	2.06±1.05	0.92±1.05	4.95	0.043	45.9±8.6	54.4±8.1	5.37	0.039
<i>t</i> 值	-	0.91	1.78	-	-	1.21	1.48	-	-
<i>P</i> 值	-	0.232	0.081	-	-	0.113	0.125	-	-

表 5 两组腰椎单节段病变患者术前和术后 1 年多裂肌面积和等级变化

Tab.5 Comparison of area and grade of multifidus of patients with single segmental lumbar vertebra diseases between two groups before operation and one year after operation

组别	例数	多裂肌面积 ($\bar{x}\pm s, \text{mm}^2$)		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值	多裂肌等级 (例)					
		术前	术后 1 年			术前		术后 1 年			
						1 级	2 级	1 级	2 级	3 级	4 级
正中切口组	21	1 066.00±173.55	789.00±143.15	5.22	0.031	4	17	0	12	7	2
通道组	24	1 063.00±172.13	992.00±156.75	2.54	0.079	5	19	2	21	1	0
检验值	-	$t=2.36$	$t=5.27$	-	-	$H=257$		$H=369$			
<i>P</i> 值	-	0.710	0.041	-	-	0.091		0.033			

注: 多裂肌等级: 术后 1 年与术前相比, 正中切口组, $H=418, P=0.037$; 通道组, $H=327, P=0.091$

Note: Comparison of the grade of multifidus before operation and one year after operation, median incision group: $H=418, P=0.037$; channel group: $H=327, P=0.091$ in channel group

板关节突螺钉松动、移位、断裂或椎间融合器前后向移位。根据评价标准,本组病例除 4 例不能明确(椎间融合器内骨质稀疏,并可见透亮线,其中正中切口组 2 例,通道组 2 例)外,其余患者均获得椎间融合,其中正中切口组融合率为 95.6%,通道组融合率为 95.1%。两组病例均未观察到固定部位邻近节段的明显退变(包括椎间盘突出、椎间隙高度明显下降、明显的骨质增生和局部畸形),而在椎板关节突螺钉固定侧其关节突出现不同程度的骨融合现象。

2.3 临床疗效

术后 72 h 腰部切口 VAS 评分正中切口组为 0~4 分,平均 1.50 分;通道组为 0~2 分,平均 0.97 分,两组相比差异有统计学意义($P<0.05$)。术前和末次随访时 JOA 评分见表 6。正中切口组由术前的(12.77±2.56)分提高到末次随访时的(25.20±2.43)分($P<0.05$);通道组由术前的(12.64±2.37)分提高到末次随访时的(26.70±1.82)分($P<0.05$),末次随访时两组比较差异有统计学意义($P<0.05$)。

3 讨论

3.1 腰椎后路固定融合方法的进展

双侧椎弓根螺钉固定并椎间融合器植骨方式,以其固定牢固、稳定性好、融合率高、疗效确切、适应证广等优点而成为腰椎后路固定融合的标准术式^[20-21]。但随着临床应用的增多和研究的深入,传统正中切口双侧显露双侧椎弓根螺钉固定方式存在的切口大、软组织剥离范围广、创伤大,以及坚强固定所导致的固定范围内应力遮挡、邻近节段应力增加^[22-23]等不足日渐显现。因而,如何减少手术创伤和优化固定方式成为脊柱外科医师努力的方向。在减少手术创伤方面比较有代表性的实践包括:(1)在正中切口的基础上进一步减小切口和软组织的剥离^[7,24]。(2)前方或侧方融合结合后路经皮椎弓根置钉的方式^[25-26]。(3)旁正中切口肌间隙入路^[27-29],包括

开放的小切口方式和通道的应用,而通道下肌间隙入路是目前应用较为广泛的微创显露方式。在固定方式上的重要探索之一是非坚强固定,单侧椎弓根螺钉联合对侧椎板关节突螺钉固定方式是其中的代表。椎弓根螺钉技术与椎板关节突螺钉技术的结合,既避免了双侧椎弓根螺钉固定或双侧椎板关节突螺钉固定的不足,同时又加强了单侧椎弓根螺钉固定或单侧椎板关节突螺钉固定的力学强度和固定的均衡性,已有较多的实验结果从生物力学方面证实了此种固定方式的有效性^[1-4],因而近年来出现了较多的临床应用报道^[5-12]。这其中既有采用传统正中切口,也有通道下肌间隙入路的应用,尚未见有两者的对比研究。

3.2 两种显露方式的临床对比

正中切口组采用的是正中入路单侧显露方式,即行一侧骶棘肌剥离,然后予骶棘肌的横向牵开,其与传统的正中切口双侧显露方式相比仅仅是切口减小了,软组织剥离区域和范围小了,但软组织剥离方式没有改变^[30]。而通道下肌间隙入路作旁正中切口,切开腰背筋膜,自多裂肌肌纤维间钝性分离进入,不剥离骶棘肌,亦不损害棘上韧带,而是顺肌纤维方向纵向撑开,因而软组织损伤轻。通道撑开后底部呈喇叭状,口小底大,且通道带有光源系统,视野恒定而清晰,由此在较小的切口内可获得较好的显露。

从两组病例术后切口长度、切口引流液量、术后腰部切口疼痛 VAS 评分和术后 1 年多裂肌的面积及等级方面的对比来看,通道下肌间隙入路组均优于正中切口组,不仅切口小,而且肌肉损害小,恢复快。当然,由于正中切口组采用的是单侧传统显露方式,其上手快、手术视野大、操作方便,而且临床上开展时间已较长^[7]。而通道下肌间隙入路其显露方式和术野对于笔者是一种全新的探索和应用,需要一个重新认识和逐渐适应的过程,与其他微创腰椎固

表 6 两组腰椎单节段病变患者手术前后 JOA 评分情况($\bar{x}\pm s$,分)

Tab.6 Comparison of JOA scores of patients with single segmental lumbar vertebra diseases between two groups before and after operation ($\bar{x}\pm s$, score)

项目	正中切口组(例数=45)		t 值	P 值	通道组(例数=41)		t 值	P 值
	术前	末次随访			术前	末次随访		
自觉症状	3.35±1.87	7.81±1.33	2.85	0.030	3.42±1.92	7.86±1.37	2.91	0.027
体征	2.71±1.83	4.75±1.77	2.31	0.046	2.80±1.86	4.93±1.74	2.65	0.044
日常生活动作	6.77±2.42	12.64±1.07	3.18	0.021	6.34±2.26	13.91±1.41	3.57	0.016
膀胱功能	0.06±0.01	0	3.46	0.817	-0.08±0.01	0	3.12	0.857
总分	12.77±2.56	25.20±2.43	6.16	0.011	12.64±2.37	26.70±1.82	7.15	0.009

注:两组病例总分比较,术前; $t=1.75, P=0.131$;末次随访时; $t=4.42, P=0.023$

Note: Comparison of total score between two group, preoperation; $t=1.75, P=0.131$; final follow-up; $t=4.42, P=0.023$

定技术相同^[31-34],存在着学习曲线,包括早期手术时间长、出血多,特别是并发症发生率高,从两组病例的对比情况来看亦是如此,通道下肌间隙入路组的手术时间、术中出血量、椎板关节突螺钉位置不正确率和神经损伤发生率等指标在早期病例中均较高,虽然随着手术病例数的增加和经验的积累,上述几项指标获得了明显的改善,但由于总体病例数不多,因而仍高于正中切口组,且对比差异有统计学意义。从理论上讲,由于通道下肌间隙入路切口小、软组织损伤轻,其术中出血应该少于正中切口组,但在本研究中,前者出血多于后者,分析其原因可能有:通道下肌间隙入路早期开展病例操作时间较长可能是主要因素,而且出现 1 例异常出血^[12]。同时,采用肌间钝性分离方式,肌肉间有一定的渗血,而正中切口组的肌肉剥离全程采用电凝切割方式。

在椎弓根螺钉位置方面,由于通道下肌间隙入路其椎弓根穿刺点即在视野正中,显露清楚,且可以保持理想的内倾角进行椎弓根穿刺。而正中切口入路组需将髂棘肌强力向外牵开,才能显露椎弓根入点,且由于髂棘肌的阻挡,椎弓根穿刺时难于保持较好的内倾角。因而,从椎弓根螺钉位置的评价看,虽然两组病例对比差异无统计学意义,但从螺钉位置不良率的绝对值上看,通道下肌间隙入路组好于正中切口组。对于椎板关节突螺钉的置入,虽然两组病例均采用了瞄准器引导,但由于正中切口入路组其棘突基底显露清楚,而通道下肌间隙入路组棘突基底显露稍困难,瞄准器采用的是两点法,如入点不准,螺钉走行必将偏离。因而,正中切口入路组其椎板关节突螺钉位置好于通道下肌间隙入路组。而通道下肌间隙入路神经损伤的高发生率不仅与全新的、较小的手术视野这一客观因素有关,还有术者的操作因素。切口问题则与通道的应用直接相关,特别是早期病例由于过分追求小切口,且操作时间相对较长,在通道的持续张力下术后易出现切口皮肤坏死或愈合不良,随着后期切口的精准规划和适当扩大,通道下肌间隙入路切口问题基本得以避免。

由于两组病例仅仅是入路选择的不同,而椎管减压、固定和椎间融合的方式,以及融合器选择和植骨材料均无差异,因而,两组病例在腰椎冠状面和矢状面平衡的恢复,以及椎间融合率方面的对比均无差异。两组病例中共有 7 例(正中切口组 4 例,通道组 3 例)术后出现终板切割并融合器部分陷入椎体内的现象,其原因较复杂,但是否与固定方式相关,有待研究。两组病例随访过程中均未发现内固定松动、断裂、移位和椎间融合器前后向移位,而且邻近节段亦未出现明显的退变征象。末次随访时两组病

例腰腿痛和腰椎功能恢复良好,JOA 评分较之术前均有明显改善,差异有统计学意义,且通道下肌间隙入路组优于正中切口组。通过以上的对比,可以发现,通道下肌间隙入路的显露方式实现了更小的手术切口、更少的软组织损伤,获得了更好的临床结果。

3.3 两种显露方式的适应证

两组显露方式其采用的椎管减压、固定和融合方式完全相同,仅仅是入路差异,因而其手术适应证基本一致,包括疾病类型和固定融合的节段数,具体手术适应证已有多篇文章论述^[7,10-12,30]。需要指出的是:由于通道下肌间隙入路是一种新的显露方式,而且手术视野相对较小,因而具体病例选择方面,建议在把握适应证的前提下遵循从易到难、从简单到复杂的原则逐步展开。

总之,两种切口入路联合固定并椎间融合治疗腰椎单节段病变均获得了良好的临床效果,相比之下,通道下肌间隙入路单侧椎弓根螺钉联合瞄准器引导下对侧椎板关节突螺钉固定并椎间融合器植骨方式具有更多的优势,是手术入路、显露方式和固定方式的创新组合,是一种有益的探索,从临床随访和对比来看,真正实现了对人体的微侵袭,包括微切口、微损伤,以及对腰椎生物力学传导环境的微干扰。虽然其手术时间、术中出血量和手术并发症方面,多于或高于正中切口入路,但只要术者具有丰富的腰椎开放手术经验,严格把握手术适应证,循序渐进,积累经验,不断总结,必将更好地促进通道下肌间隙入路单侧椎弓根螺钉联合对侧椎板关节突螺钉固定并椎间融合器植骨技术的进步,提高腰椎病变的固定融合治疗效果。

参考文献

- [1] Slucky AV, Brodke DS, Bachus KN. Less invasive posterior fixation method following transforaminal lumbar interbody fusion: a biomechanical analysis[J]. Spine J, 2006, 6(1): 78-85.
- [2] Schleicher P, Beth P, Ottenbacher A, et al. Biomechanical evaluation of different asymmetrical posterior stabilization methods for minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion[J]. J Neurosurg Spine, 2008, 9(4): 363-371.
- [3] 曾忠友, 陈国军, 吴鹏, 等. 下腰椎不同固定方式的生物力学对比研究[J]. 中华实验外科杂志, 2011, 28(10): 1783-1785. ZENG ZY, CHEN GJ, WU P, et al. Biomechanics of different fixed patterns of low lumbar spine[J]. Zhonghua Shi Yan Wai Ke Za Zhi, 2011, 28(10): 1783-1785. Chinese.
- [4] 曾忠友, 吴鹏, 陈国军, 等. 腰椎双节段不同固定方式稳定性的生物力学研究[J]. 中华创伤杂志, 2014, 30(2): 170-176. ZENG ZY, WU P, CHEN GJ, et al. Biomechanical stability of different bisegment fixation methods for lumbar spine[J]. Zhonghua Chuang Shang Za Zhi, 2014, 30(2): 170-175. Chinese.
- [5] Jang JS, Lee SH. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion with ipsilateral pedicle screw and contralateral facet screw fixation[J]. J Neurosurg Spine, 2005, 3(3): 218-223.

- [6] Sethi A, Lee S, Vaidya R. Transforaminal lumbar interbody fusion using unilateral pedicle screws and a translamina screw[J]. *Eur Spine J*, 2009, 18(3): 430-434.
- [7] 曾忠友, 严卫锋, 陈国军, 等. 单侧椎弓根螺钉联合对侧椎板关节突螺钉固定并椎间融合治疗下腰椎病变的临床观察[J]. *中华骨科杂志*, 2011, 31(8): 834-839.
ZENG ZY, YAN WF, CHEN GJ, et al. Clinical study of unilateral pedicle screw combined with contralateral translamina facet screw fixation by percutaneous and interbody fusion to treat low lumbar vertebra diseases[J]. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi*, 2011, 31(8): 834-839. Chinese.
- [8] 毛克亚, 王岩, 肖嵩华, 等. 单侧微创经椎间孔腰椎体间融合术采用椎弓根螺钉结合经椎板关节突螺钉混合内固定可行性研究[J]. *中华外科杂志*, 2011, 49(12): 1067-1070.
MAO KY, WANG Y, XIAO SH, et al. A feasibility research of unilateral incision minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion using pedicle screws and a translamina screw hybrid fixation[J]. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*, 2011, 49(12): 1067-1070. Chinese.
- [9] Liu F, Jiang C, Cao Y, et al. Transforaminal lumbar interbody fusion using unilateral pedicle screw fixation plus contralateral translamina facet screw fixation in lumbar degenerative diseases[J]. *Indian J Orthop*, 2014, 48(4): 374-379.
- [10] 曾忠友, 吴鹏, 孙德弢, 等. 两种不同固定方式并椎间融合治疗腰椎双节段病变的临床对比研究[J]. *中国骨伤*, 2015, 28(10): 903-909.
ZENG ZY, WU P, SUN DT, et al. The clinical comparative research of two different fixation and interbody fusion in the treatment of lumbar double segment lesions[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2015, 28(10): 903-909. Chinese with abstract in English.
- [11] Zeng ZY, Wu P, Yan WF, et al. Mixed fixation and interbody fusion for treatment single-segment lower lumbar vertebral disease: midterm follow-up results[J]. *Orthop Surg*, 2015, 7(4): 324-332.
- [12] 曾忠友, 宋永兴, 吴鹏, 等. 通道下肌间隙入路椎间融合术治疗腰椎病变的近期疗效[J]. *中华骨科杂志*, 2015, 35(12): 1191-1199.
ZENG ZY, SONG YX, WU P, et al. Early clinical results of channel-assisted combined fixation and interbody fusion for treating lumbar vertebra diseases by muscle-splitting approach[J]. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi*, 2015, 35(12): 1191-1199. Chinese.
- [13] 曾忠友, 江春宇, 宋永兴, 等. 下腰椎椎板、关节突的影像学测量与临床意义[J]. *中国临床解剖学杂志*, 2009, 27(4): 420-425.
ZENG ZY, JIANG CY, SONG YX, et al. Imageology of the lamina and articular process of low lumbar lamina and its clinic significance[J]. *Zhongguo Lin Chuang Jie Pou Xue Za Zhi*, 2009, 27(4): 420-425. Chinese.
- [14] 曾忠友, 吴鹏, 宋国浩. 组配型横突拉钩的研制与临床应用[J]. *脊柱外科杂志*, 2015, 13(1): 28-32.
ZENG ZY, WU P, SONG GH. Clinical application and manufacture of matched lumbar transverse process retractor device[J]. *Ji Zhu Wai Ke Za Zhi*, 2015, 13(1): 28-32. Chinese.
- [15] 曾忠友, 江春宇, 张建乔, 等. 腰椎椎板关节突螺钉瞄准器的研制[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2009, 24(4): 761-762.
ZENG ZY, JIANG CY, ZHANG JQ, et al. Manufacture of lumbar vertebra translamina facet screw aiming device[J]. *Zhongguo Gu*
- Yu Guan Jie Sun Shang Za Zhi, 2009, 24(4): 761-762. Chinese.
- [16] 曾忠友, 陈国军, 汤永华, 等. 椎板关节突螺钉两种不同置钉方法的临床对比研究[J]. *中国临床解剖学杂志*, 2011, 29(5): 581-584.
ZENG ZY, CHEN GJ, TANG YH, et al. The comparison of two methods for placing translamina facet screw[J]. *Zhongguo Lin Chuang Jie Pou Xue Za Zhi*, 2011, 29(5): 581-584. Chinese.
- [17] Zeng ZY, Zhang JQ, Song YX, et al. Combination of percutaneous unilateral translamina facet screw fixation and interbody fusion for treatment of lower lumbar vertebra diseases; a follow-up study[J]. *Orthop Surg*, 2014, 6(2): 110-117.
- [18] Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, et al. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures: pre-and postoperative evaluation by CT scan[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1994, 304: 78-83.
- [19] Xu R, Ebraheim NA, Ou Y, et al. Anatomy considerations of pedicle screw placement in the thoracic spine: Roy-Camille technique versus open-lamina technique[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1998, 23(9): 1065-1068.
- [20] Glaser J, Stanley M, Sayre H, et al. A 10-year follow-up evaluation of lumbar spine fusion with pedicle screw fixation[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2003, 28(13): 1390-1395.
- [21] Brantigan JW, Neidre A, Toohey JS. The lumbar L/F cage for posterior lumbar interbody fusion with the variable screw placement system: 10-year results of a Food and Drug Administration clinical trial[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2004, 4(6): 681-688.
- [22] Park P, Garton HJ, Gala VC, et al. Adjacent segment disease after lumbar or lumbosacral fusion: review of the literature[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2004, 29(17): 1938-1944.
- [23] Zencica P, Chaloupka R, Hladíková J, et al. Adjacent segment degeneration after lumbosacral fusion in spondylolisthesis: a retrospective radiological and clinical analysis[J]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*, 2010, 77(2): 124-130.
- [24] 曾忠友, 吴鹏, 宋永兴, 等. 小切口单侧椎弓根螺钉联合对侧经椎板关节突螺钉固定并椎间融合治疗腰椎病变的并发症分析[J]. *中国骨伤*, 2016, 29(3): 232-241.
ZENG ZY, WU P, SONG YX, et al. Unilateral pedicle screw fixation combined with contralateral percutaneous translamina facet screw fixation and lumbar interbody fusion for treatment of lower lumbar diseases; an analysis of complications[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2016, 29(3): 232-241. Chinese with abstract in English.
- [25] Pavlov PW, Meijers H, van Limbeek J, et al. Good outcome and restoration of lordosis after anterior lumbar interbody fusion with additional posterior fixation[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2004, 29(17): 1893-1899.
- [26] Le TV, Baaj AA, Dakwar E, et al. Subsidence of polyetheretherketone intervertebral cages in minimally invasive lateral retroperitoneal transpsoas lumbar interbody fusion[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2012, 37(14): 1268-1273.
- [27] Fernández-Fairen M, Sala P, Ramírez H, et al. A prospective randomized study of unilateral versus bilateral instrumented posterolateral lumbar fusion in degenerative spondylolisthesis[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2007, 32(4): 395-401.
- [28] 范顺武, 胡志军, 方向前, 等. 小切口与传统开放式行后路腰椎椎间融合术对脊旁肌损伤的对比研究[J]. *中华骨科杂志*, 2009, 29(11): 1000-1004.

FAN SW, HU ZJ, FANG XQ, et al. Comparison of paraspinal muscle injury about one-level lumbar posterior intervertebral fusion performed with minimally invasive or conventional open approach [J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2009, 29(11): 1000-1004. Chinese.

[29] Oh HS, Kim JS, Lee SH, et al. Comparison between the accuracy of percutaneous and open pedicle screw fixations in lumbosacral fusion[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2013, 13(12): 1751-1757.

[30] 曾忠友, 严卫锋, 陈国军, 等. 下腰椎病变 3 种固定方法的疗效对比研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2013, 21(9): 860-867.

ZENG ZY, YAN WF, CHEN GJ, et al. Clinic comparative study of low lumbar vertebra diseases with three fixture methods respectively[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2011, 19(5): 378-381. Chinese.

[31] Lee JC, Jang HD, Shin BJ. Learning curve and clinical outcomes of minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion; our experience in 86 consecutive case[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2012, 37(18): 1548-1557.

[32] Sclafani JA, Kim CW. Complications associated with the initial learning curve of minimally invasive spine surgery; a systematic review[J]. Clin Orthop Relat Res, 2014, 472(6): 1711-1717.

[33] Lee KH, Yeo W, Soeharno H, et al. Learning curve of a complex surgical technique; minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion(MIS TLIF)[J]. J Spinal Disord Tech, 2014, 27(7): E234-240.

[34] Nandyala SV, Fineberg SJ, Pelton M, et al. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion; one surgeon's learning curve[J]. Spine J, 2014, 14(8): 1460-1465.

(收稿日期: 2016-12-12 本文编辑: 王宏)

《中国骨伤》杂志编辑委员会名单

名誉主编: (按首字汉语拼音字母顺序为序)

陈可冀(中国科学院院士) 沈自尹(中国科学院院士) 吴咸中(中国工程院院士)
 钟世镇(中国工程院院士) 王正国(中国工程院院士) 卢世璧(中国工程院院士)
 戴剋戎(中国工程院院士) 邱贵兴(中国工程院院士)

顾问: (按首字汉语拼音字母顺序为序)

白人骁 陈渭良 丁继华 冯天有 顾云伍 胡兴山 蒋位庄 金鸿宾 孔繁锦
 黎君若 李同生 梁克玉 刘柏龄 孟和 沈冯君 施杞 时光达 石印玉
 孙材江 赵易 朱惠芳 朱云龙 诸方受

主编: 董福慧

副主编: (按首字汉语拼音字母顺序为序)

敖英芳 付小兵 李为农(常务) 马信龙 吕厚山 邱勇 孙树椿 王岩
 王满宜 卫小春 袁文 朱立国

编委委员: (按首字汉语拼音字母顺序为序)

敖英芳 毕大卫 陈仲强 董健 董福慧 董清平 杜宁 樊粤光 范顺武
 付小兵 高伟阳 郭万首 郭卫 何伟 贺西京 胡良平 雷仲民 蒋青
 蒋协远 李盛华 李为农 李无阴 刘兴炎 刘亚波 刘玉杰 刘智 刘忠军
 刘仲前 罗从风 吕厚山 吕智 马信龙 马远征 马真胜 邱勇 阮狄克
 沈霖 孙常太 孙树椿 孙铁铮 孙天胜 谭明生 谭远超 童培建 王岩
 王爱民 王宸 王和鸣 王军强 王坤正 王满宜 王序全 王拥军 韦贵康
 吴泰相 伍骥 卫小春 肖鲁伟 徐荣明 徐向阳 许硕贵 杨自权 姚共和
 姚树源 俞光荣 余庆阳 袁文 詹红生 张俐 张保中 张春才 张功林
 张建政 张英泽 赵平 赵建宁 赵文海 郑忠东 周卫 周跃 朱立国
 朱振安 邹季