

两种内固定系统治疗腰椎峡部裂伴轻度滑脱的疗效分析

汪大伟,王华东,李 利,郭继东,杨亚锋,李紫君,刘义灏,尹 欣

(解放军总医院第四医学中心骨科学部脊柱外科 100048 北京市)

【摘要】目的:对比分析 Hoist 内固定系统与常规内固定系统治疗腰椎峡部裂伴轻度滑脱的疗效。**方法:**回顾性分析 2018 年 12 月~2020 年 12 月于我院明确诊断为腰椎峡部裂滑脱、Meyerding 分级为 I 度或 II 度(轻度)滑脱患者的病例资料。根据内固定类型分为两组,A 组采用 Hoist 内固定系统(撑开提拉复位系统);B 组为常规钉棒内固定系统。共收集 38 例患者,其中 A 组 18 例,B 组 20 例。比较两组手术时长、出血量、术后引流量、影像学检查所得的滑脱率、滑脱角、椎间隙高度、腰椎前凸角、疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale,VAS)、Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index,ODI)、日本骨科学会(Japanese Orthopaedic Association,JOA)评分等数据,评价两组的临床疗效。**结果:**38 例患者均手术顺利,两组患者性别、年龄、患病时长、责任节段、滑脱分级、术前滑脱率及术前合并症等参数无统计学差异($P>0.05$)。两组患者在术中出血量、术后引流量等指标上无统计学差异($P>0.05$),A 组手术时间少于 B 组($160.8\pm 15.3\text{min}$ vs $184.6\pm 26.9\text{min}$, $P<0.01$)。两组术后滑脱率明显小于术前,滑脱角、椎间隙高度及腰椎前凸角均大于术前($P<0.01$),但术前术后不同时间点两组滑脱率、滑脱角、椎间隙高度、腰椎前凸角等指标无统计学差异($P>0.05$)。两组术后 VAS、ODI 均明显小于术前($P<0.01$),JOA 评分均高于术前($P<0.05$),两组不同时间点 VAS、JOA 评分无统计学差异($P>0.05$),但术后 6 个月、12 个月时 A 组的 ODI(%)低于 B 组(18.1 ± 3.2 vs 21.4 ± 2.4 ; 15.2 ± 1.5 vs 16.8 ± 2.0)($P<0.01$)。**结论:**对于 I、II 度峡部裂腰椎滑脱患者,应用 Hoist 内固定系统、常规钉棒内固定系统均有助于帮助患者复位滑脱椎体,重建腰椎功能,获取终末椎间骨性融合,明显改善患者腰椎功能;Hoist 内固定系统有助于缩短手术时间。

【关键词】 腰椎滑脱;峡部裂;内固定;疗效

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2022.10.07

中图分类号:R681.5,R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2022)-10-0911-08

Efficacy analysis of two internal fixation systems in the treatment of lumbar isthmic spondylolisthesis with mild slippage/WANG Dawei, WANG Huadong, LI Li, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2022, 32(10): 911-918

【Abstract】 Objectives: To compare and analyze the efficacies of Hoist and conventional internal fixation systems in treating lumbar isthmic spondylolisthesis with mild slippage. **Methods:** Patients diagnosed in our hospital with lumbar isthmic spondylolisthesis of Meyerding grade I or II (mild slippage) between December 2018 and December 2020 were retrospectively analyzed and divided into two groups according to the type of internal fixation. Group A used Hoist internal fixation system(an internal fixation system by propping, lifting and resetting), and group B used conventional internal fixation system. A total of 38 patients were collected, including 18 in group A and 20 in group B. The clinical efficacy of the two groups was evaluated by comparing the data of the operation time, intraoperative blood loss, postoperative drainage, and the rate of slippage, angle of slippage, height of intervertebral space, and lumbar lordosis angle obtained by imaging examination, and the visual analogue scale(VAS) score, Oswestry disability index(ODI), and Japanese Orthopaedic Association(JOA) score. **Results:** All 38 patients were operated successfully, and there were no statistical differences in sex, age, duration of illness, responsible segment, grade of slippage, preoperative slippage rate,

基金项目:北京市自然科学基金青年项目(编号:7224345)

第一作者简介:男(1991-),医学硕士,研究方向:脊柱外科

电话:(010)66848830 E-mail:David3042020@163.com

通讯作者:尹欣 E-mail:yinxin304@126.com

and preoperative comorbidities between the two groups($P>0.05$). There were no significant statistical differences between the two groups in intraoperative blood loss and postoperative drainage volume ($P>0.05$), but the operation time of group A was less than that of group B ($160.8\pm15.3\text{min}$ vs $184.6\pm26.9\text{min}$, $P<0.01$). The postoperative slippage rates in both groups were significantly smaller than the preoperative ones, and the postoperative slippage angle, the height of intervertebral space, and lumbar lordosis angle were greater than those before operation ($P<0.01$), while there was no significant difference in all these indicators between the two groups at each time point before or after operation ($P>0.05$). The postoperative VAS score and ODI were significantly lower than the preoperative ones in both groups($P<0.01$), and the postoperative JOA scores were higher than the preoperative ones in both groups ($P<0.01$). There was no statistical difference in VAS score and JOA score between the two groups at different follow-up time points($P>0.05$), but the ODI(%) in group A was lower than that in group B at 6 and 12 months after operation (18.1 ± 3.2 vs 21.4 ± 2.4 ; 15.2 ± 1.5 vs 16.8 ± 2.0)($P<0.01$). **Conclusions:** For patients with I or II grade lumbar isthmic spondylolisthesis, both Hoist internal fixation system and conventional internal fixation system are helpful to reset the slipped vertebrae, reconstruct the function of lumbar spine, obtain terminal interbody bony fusion, and improve the function of lumbar spine of patients significantly; the Hoist system can help reduce surgery time.

[Key words] Lumbar spondylolisthesis; Spondylolysis; Internal fixation; Treatment effect

[Author's address] Spine Surgery Department of Orthopedics Division, the Fourth Medical Center of PLA General Hospital, Beijing, 100048, China

峡部裂性滑脱 (isthmic spondylolisthesis, IS) 是腰椎滑脱症(lumbar spondylolisthesis, LSL)的常见类型,多继发于发育异常、创伤、劳损等原因,主要表现为椎弓峡部不连,随着峡部的延长,下位椎体上关节突对上位椎体下关节突的阻挡作用失效,造成腰椎相邻椎体之间发生部分或全部错位,即影像学上表现为椎体滑脱,其常合并有腰骶部疼痛、下肢放射痛、肢体麻木、间歇性跛行等症状。峡部裂性滑脱主要发生在 L4 或 L5 椎体,其中 L5 椎体发生率最高,文献报道发病率为 4.4%~6%,这其中约有 20%的患者滑脱程度会继续进展^[1,2]。

腰椎峡部裂性滑脱是一种不稳定性滑脱,其治疗同样遵循阶梯治疗原则,临床上对于顽固性腰背疼痛保守治疗 3~6 个月无效、影像学证实与患者症状体征一致的神经压迫及 X 线证实滑脱存在进展的患者,常选择手术治疗,后路腰椎体间融合术(posterior lumbar interbody fusion, PLIF)较后外侧腰椎融合术 (posterolateral lumbar fusion, PLF)更有利于维持术后腰椎功能恢复、维持椎间隙高度、减少术后椎体滑脱的发生率^[3],为临床常用手术方式,其中生物性融合为判断腰椎滑脱手术疗效的金标准^[4]。Hoist 内固定系统^[5](图 1)是由史亚民教授团队设计改良的短节段腰椎滑脱复位固定器,其根据简化安装、杠杆原理进行设计,能同时在撑开的条件下进行滑脱椎体提拉

复位,主要适用于轻中度腰椎滑脱病例。本研究回顾性分析 2018 年 12 月~2020 年 12 月于我院确诊为腰椎峡部裂滑脱, Meyerding 分级为 I 度或 II 度滑脱且行后路复位、减压、融合内固定治疗患者的病例资料,分析比较 Hoist 内固定系统与传统钉棒内固定系统的临床疗效。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准:(1)经影像学检查(X片、CT 或 MRI)明确为单节段腰椎峡部裂性滑脱, Meyerding 滑脱分级为 I~II 度;(2)存在顽固性腰痛、单侧



图 1 Hoist 内固定系统构成(提拉螺钉、支撑螺钉、角度连接杆、螺母)

Figure 1 Constitution of Hoist internal fixation system (lifting screw, propping screw, rod, and nut)

或双侧下肢放射痛、间歇性跛行等症状,经正规保守治疗 3 个月效果欠佳,治疗后腰痛 VAS 评分仍 ≥ 4 分;(3)于我院由同一治疗团队行腰椎滑脱复位、椎间植骨融合内固定手术治疗;(4)患者相关临床随访资料完整。排除标准:(1)多节段腰椎滑脱病变或滑脱分级大于 II 度的峡部裂性滑脱;(2)合并有骨折、感染、肿瘤、自身免疫性、代谢异常、血液系统病变及脊柱畸形等疾病;(3)合并重度骨质疏松症;(4)既往有脊柱疾病手术史、骨盆及下肢病变;(5)临床资料不全、患者失访等影响数据收集的病例。

1.2 一般资料

2018 年 12 月~2020 年 12 月在我院明确诊断为 I 度或 II 度峡部裂性腰椎滑脱患者,按手术方式分为两组。A 组为 Hoist 内固定系统组;B 组为常规钉棒内固定系统组。两组患者均有明确手术指征,并由同一治疗团队行腰椎后路椎管减压、滑脱复位、神经根探查松解、椎间植骨融合内固定术。共获得随访病例 38 例(A 组 18 例,B 组 20 例),其中男性 14 例,女性 24 例;年龄分布在 37~64 岁;I 度滑脱 14 例,II 度滑脱 24 例;L4/5 节段滑脱 32 例,L5/S1 节段滑脱 6 例。A 组 3 例患者合并有高血压病史,2 例合并有 2 型糖尿病病史;B 组 4 例合并有高血压病史,2 例合并有 2 型糖尿病病史。两组病例在性别、年龄、患病时长、责任节段、滑脱分级及术前合并症等特征上无统计学差异($P>0.05$,表 1)。术前组间数据一致性较好,术后资料具备可比性。两组数据均随访至术后 12~18 个月,平均 14.5 ± 2.5 个月,所有病

例资料获取途径及随访过程均通过本院伦理委员会伦理审查。

1.3 手术方法

所有病例选择全麻麻醉,俯卧位,后正中手术入路。以 L4 椎体前滑脱为例,全麻后患者取俯卧位、腹部悬空,定位后常规消毒铺巾,沿后正中入路进行切开显露,显露至融合椎体的横突根部和关节突关节上下 5mm,在自动撑开器辅助下进行手术,先行全椎板减压:切断 L4 椎体的上下棘间韧带,再用棘突剪剪除 L4 棘突至根部,依次切除 L4 双侧下关节突、L4 椎板及 L5 双侧上关节突,充分减压后进行硬脊膜外探查。确认置钉进针点进行置钉,A 组选用 Hoist 内固定系统,滑脱椎体置入提拉钉,下位椎体置入角度支撑钉;B 组选用传统钉棒内固定系统。置钉完毕后进行椎间松解:切开纤维环,切除椎间盘和刮除附着于终板的软组织,保留终板。然后撑开椎间隙,复位椎体后于椎间置入合适大小的椎间融合器+自体骨,再次行 C 型臂 X 线机透视,见复位满意、椎间融合器位置良好后进行加压锁定。最后再次探查及松解双侧 L4 出口根,彻底止血,加压冲洗伤口,放置负压引流管,逐层缝合伤口。

术后患者均预防性使用抗生素 48h,术后 24h 引流量低于 50ml 时拔除术区引流管。在同一康复医师指导下行康复锻炼,术后 1 周左右在腰骶部支具辅助下下地活动。

1.4 数据统计与评价

所有病例术前术后均通过仔细询问病史、查体并完善腰痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS),以评估患者的疼痛状态;完善日本骨科学会 (Japanese Orthopaedic Association, JOA) 评分和 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI),以评估患者腰椎功能和生活状况。围手术期资料包含术中出血量、手术时长、术后引流量、手术相关并发症。术前完善腰椎正侧位、过伸过屈位、双斜位、脊柱全长正侧位 X 线片、腰椎 CT、腰椎 MRI 等影像学检查。术后 1 周、3 个月、6 个月及 12 个月进行随访并复查腰椎正侧位、脊柱全长正侧位 X 线片,其中术后 6 个月及 12 个月加做腰椎 CT 评估腰椎融合情况,采用 X 线及 CT 检查进行融合评定^[6-9],X 线检查采用 Brantigan 等^[8]的脊柱融合分级,共分 A~E 五级,其中 D 级(整个植骨区可见与术后即刻密度相当的

表 1 两组病例一般资料比较

Table 1 Comparison of baseline information between the two groups

	Hoist 组 Hoist group	常规组 Conventional group	P 值 P value
性别(例,男/女) Sex(Male/Female)	6/10	8/14	0.825
年龄(岁, $\bar{x}\pm s$) Age(years)	53.89 $\pm$ 6.90	51.20 $\pm$ 6.68	0.230
患病时长(月, $\bar{x}\pm s$) Duration of symptom(mth)	36.22 $\pm$ 30.87	35.40 $\pm$ 33.77	0.938
责任节段(L4/5, L5/S1) Responsible levels	14/4	18/2	0.395
滑脱分级(例, I 度/II 度) Slippage grade(n, grade I/II)	6/12	8/12	0.671
合并症(例,有/无) Comorbidities(n, Yes/No)	5/13	6/14	0.428

骨桥,椎间无透亮带,融合区域的骨密度大于术后即刻)及 E 级(置入物与椎体无明显分界,融合区域内的骨桥形成,前方骨刺的吸收和小关节的融合)判定为融合;CT 检查采用 Siepe 提出的 CT 融合评价指标,共分 1~4 级,其中 1 级(清晰可见骨小梁连接上下终板,并有骨性重塑证据,融合器完全被新生骨质包围)及 2 级(骨桥及骨小梁大于融合区域的 75%,局部骨小梁穿过终板,排除任何非融合因素)判断为融合^[9]。测量术前术后脊柱全长正侧位 X 线片并获取病例的滑脱率(上位椎体在下位椎体上的相对滑脱距离/下位椎体的前后径)、滑脱角(上位椎体下缘与下位椎体上缘的夹角),以判断患者滑脱复位及术后矫正丢失情况;同时测量术后融合率、椎间隙高度、手术前后腰椎前凸角(lumbar lordosis, LL),以判断患者腰椎矢状面参数改善情况及是否存在内置物沉降、松动等并发症。所有影像学数据结果均为两名调查员各自独立进行三次测量后所取的平均值。

所有数据均采用 SPSS 25.0 统计学软件(Chicago, IL, American)进行数据分析。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料用率表示。若计量资料符合正态分布时,组间比较采用独立样本 *T* 检验,同组计量资料不同时间点采用配对 *T* 检验或单因素方差分析;非正态分布资料采用秩和检验;计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 检验;等级资料采用秩和检验^[10,11]。检验结果以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义并进行讨论分析。

2 结果

2.1 围手术期结果

两组患者均手术顺利,术中均无神经、血管等重要结构损伤,围手术期均无并发症发生。两组围手术期手术时长、术中出血量、术后引流量组间比较见表 2。Hoist 组手术时间少于传统钉棒组($P < 0.05$),但两组的术中出血量、术后引流量等指标无统计学差异($P > 0.05$)。

2.2 影像学数据比较

根据评定标准,两组病例在术后 12 个月均获得椎间骨性融合,无明显内固定松动断裂(图 2、3),终末融合率均为 100%。两组患者术前、术后 1 周、术后 3 个月、术后 6 个月及术后 12 个月的滑脱率、滑脱角、椎间隙高度、腰椎前凸角等影像学数据见表 3。统计结果显示, Hoist 组和常规组术

后各随访节点的滑脱率、滑脱角、椎间隙高度及腰椎前凸角与术前比较均有统计学意义($P < 0.01$),各组术后滑脱率明显小于术前,滑脱角、椎间隙高度及腰椎前凸角均大于术前。不同随访节点时两组在滑脱率、滑脱角、椎间隙高度、腰椎前凸角等指标上无明显统计学差异($P > 0.05$)。

2.3 功能评分数据比较

两组患者术前、术后 1 周、术后 3 个月、术后 6 个月及术后 12 个月的腰痛 VAS 评分、ODI 及 JOA 评分(术后 1 周因患者处于康复阶段,未进行 ODI 评测)结果见表 4。统计结果显示, Hoist 组和常规组术后各随访节点的腰痛 VAS 评分、ODI 及 JOA 评分均与术前有统计学差异($P < 0.01$),其中术后 VAS 评分、ODI 均明显小于术前,术后 JOA 评分均高于术前。两组在术后 6 个月及 12 个月时的 ODI 有统计学差异($P < 0.01$),提示术后 6 个月、12 个月时 Hoist 组的 ODI 低于常规组;但不同随访节点时两组在 VAS 评分、JOA 评分上无统计学差异($P > 0.05$)。

3 讨论

腰椎滑脱症是各种病因引起的腰椎相邻椎体之间发生错位的腰椎疾病,峡部裂性滑脱是其常见类型,其解剖上表现为相邻椎体之间的连接结构异常(峡部断裂、小关节退变、椎间盘退变、肌肉失能等)引起椎间不稳,椎间不稳是慢性腰痛的主要原因,同时黄韧带增生、小关节退变、骨质增生、峡部不连处瘢痕增生等随着病程进展会导致椎管和神经根管狭窄^[12-14]。若椎管、神经根管容积减小超过神经根的代偿能力即会引起下肢放射性疼痛、间歇性跛行等神经症状。文献^[1,15]报道,腰椎峡部裂主要发生于 L4 或 L5,其中约 70% 的腰椎峡部裂发生于 L5,其滑脱进展与患者的骨盆入射角

表 2 两组病例围手术期指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of surgical data between the two groups

	Hoist组 Hoist group	常规组 Conventional group	P值 P value
手术时长(min) Operation time	160.8±15.3	184.6±26.9	0.002
术中出血量(ml) Blood loss	311.1±50.2	285.0±125.8	0.400
术后引流量(ml) Postoperative drainage	408.9±182.5	381.2±125.4	0.594

(pelvic incidence, PI)呈显著相关性。PI在个体发育成熟后基本恒定,不随体位的改变而改变。周庆双等^[15]认为,成人腰骶部轻度峡部裂性滑脱患者中,低PI患者滑脱程度较轻,而高PI患者腰骶部椎间隙塌陷、滑脱程度重,骨盆后旋导致下腰椎前凸丢失。上述病理过程是一个动态演变的过程,随着病程延长、症状加重,患者的生活质量进行下降甚至失能。腰椎峡部裂性滑脱治疗上主要分为融合手术和非融合手术^[16],融合手术主要有椎间融合术、后外侧融合术、360°融合术,融合手术常常需要结合椎弓根内固定手术治疗;非融合手术又叫峡部修复术,通过修补峡部以期望峡部裂达到

骨性愈合,有Buck法、Scott法、U形棒固定峡部修复及钉钩固定峡部修复法等^[17]。因峡部融合面积有限、应力较为集中,在未解决融合率的问题之前峡部修复术仍只是一种探索,目前临床大多数学者主张行减压、复位及融合内固定手术。

不论何种手术方式,恢复椎体稳定性和松解神经根应放在同等重要的位置,手术目的在于复位滑脱的椎体、神经根松解及实现椎间骨性融合。融合是手术疗效的金标准,其保证了脊柱的稳定性,同时能防止滑脱的复发及内固定失效^[18]。减压是术后即刻疗效的保证,峡部裂性滑脱患者的腰腿痛、间歇性跛行等症状,与椎管狭窄、神经根受

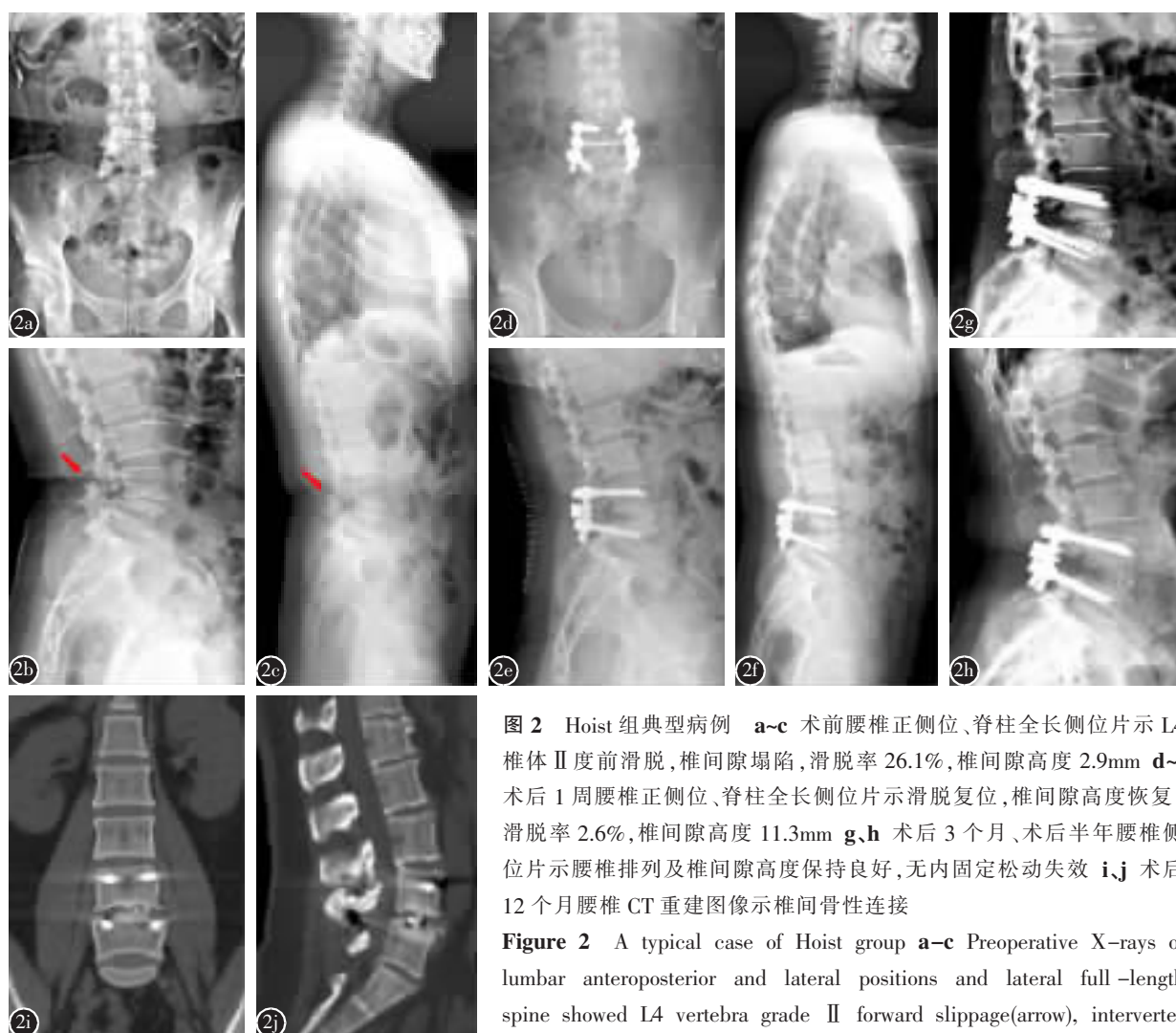


图2 Hoist组典型病例 a~c 术前腰椎正侧位、脊柱全长侧位片示L4椎体Ⅱ度前滑脱,椎间隙塌陷,滑脱率26.1%,椎间隙高度2.9mm d~f 术后1周腰椎正侧位、脊柱全长侧位片示滑脱复位,椎间隙高度恢复,滑脱率2.6%,椎间隙高度11.3mm g、h 术后3个月、术后半年腰椎侧位片示腰椎排列及椎间隙高度保持良好,无内固定松动失效 i、j 术后12个月腰椎CT重建图像示椎间骨性连接

Figure 2 A typical case of Hoist group a~c Preoperative X-rays of lumbar anteroposterior and lateral positions and lateral full-length spine showed L4 vertebra grade II forward slippage (arrow), intervertebral space collapsed, rate of slippage (ROS)=26.1%, disc height (DH)=

2.9mm d~f X-rays of lumbar and full-length spine 1 week postoperatively showed correction of slippage and restoring of intervertebral space, ROS=2.6%, DH=11.3mm g, h Lateral lumbar radiographs at 3 and 6 months after operation showed lumbar alignment and the height of intervertebral space remained well without loosening or failure of internal fixation i, j CT reconstruction showed obvious interbody fusion at 12 months after operation



图 3 常规组典型病例 **a、b** 术前腰椎正侧位片示 L4 椎体 I 度前滑脱,椎间隙塌陷,滑脱率 24.6%,椎间隙高度 4.9mm **c、d** 术后 1 周腰椎正侧位片示滑脱复位,椎间隙高度恢复,滑脱率 0%,椎间隙高度 11.7mm **e、f** 术后 3 个月、术后半年腰椎侧位片示腰椎排列及椎间隙高度保持良好,无内固定松动失效 **g、h** 术后 12 个月腰椎 CT 重建图像示椎间骨性连接

Figure 3 Typical case of control group **a, b** Preoperative anteroposterior and lateral lumbar X-ray showed L4 vertebra grade I forward slippage (arrow), intervertebral space collapsed, rate of slippage (ROS)=24.6%, disc height (DH)=4.9mm **c, d** Anteroposterior and lateral lumbar radiographs at 1 week postoperatively showed correction of slippage and restoring of intervertebral space, ROS=0%, DH=11.7mm **e, f** Lateral lumbar radiographs at 3 and 6 months after operation showed lumbar alignment and the height of intervertebral space remained well without loosening or failure of internal fixation **g, h** CT reconstruction showed obvious interbody fusion at 12 months after operation

压关系密切,椎管减压、神经根探查松解,有助于减轻患者的神经症状;此外,充分减压有助于减少复位及椎间植骨融合的难度,同时直视下复位能有效避免医源性神经损伤。对于滑脱椎体是否需要复位,仍有争议,大部分学者观点支持尽量行滑脱复位:(1)复位便于恢复脊柱-骨盆正常的矢状面序列,减小滑移程度,改善脊柱的生物力学环境;(2)复位能够解除神经根的牵拉及压迫;(3)复位椎体可以增加有效融合面积及椎间高度^[19,20]。但 Hagenmaier 等^[21]通过一项前瞻性研究对比分析发现,轻度腰椎滑脱复位与否与患者手术疗效无明显相关性。Anders 等^[22]通过长达 30 年的随访发现,重度峡部裂性滑脱患者进行原位融合固定

术后仅有极少数患者出现脊柱矢状面失平衡,指出是否进行滑脱复位仍有争议。本研究中两组患者均行腰椎后路椎管减压、滑脱复位、神经根探查松解、椎间植骨融合内固定术,我们发现两组患者术后 12 个月均获得椎间骨性融合,终末融合率为 100%,手术疗效确切。影像学数据比较上,两组患者术后滑脱程度较术前明显改善,复位效果理想;两组术后滑脱角、椎间隙高度及腰椎前凸角均大于术前,提示腰椎前凸的恢复,脊柱矢状面平衡更接近于正常状态,椎间隙高度的恢复提示前柱承重能力的重建,有助于提高椎间植骨融合率,能有效解除腰椎后柱压力,同时这也是椎间融合术相对于后外侧融合术的优势。功能性评分比较上,我

表 3 两组病例滑脱率、滑脱角、椎间隙高度、腰椎前凸角

($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of radiologic parameters between patients of the two groups

	术前 Pre-op	术后 1 周 1 week post-op	术后 3 个月 3 months post-op	术后 6 个月 6 months post-op	术后 12 个月 12 months post-op
滑脱率(%)Rate of slippage					
Hoist 组/Hoist group	26.90±5.98	2.68±2.54 ^①	2.90±2.64 ^①	2.99±2.74 ^①	3.10±2.95 ^①
常规组/Conventional group	24.33±10.15	6.00±7.88 ^①	6.13±8.01 ^①	6.23±8.08 ^①	6.27±8.09 ^①
滑脱角(°)Angle of slippage					
Hoist 组/Hoist group	7.90±4.84	14.26±6.49 ^①	13.74±6.31 ^①	13.08±5.84 ^①	12.77±5.64 ^①
常规组/Conventional group	9.28±3.84	11.89±4.27 ^①	12.11±3.58 ^①	12.17±3.57 ^①	11.21±3.58 ^①
椎间隙高度(mm)Disc height					
Hoist 组/Hoist group	5.30±2.35	12.93±2.32 ^①	12.37±2.13 ^①	11.91±2.18 ^①	11.68±2.23 ^①
常规组/Conventional group	6.68±2.16	11.61±1.95 ^①	10.95±1.97 ^①	10.42±1.85 ^①	10.23±1.64 ^①
腰椎前凸角(°)Lumbar lordosis					
Hoist 组/Hoist group	37.98±13.67	40.47±11.68 ^①	40.62±11.41 ^①	41.13±11.27 ^①	40.33±10.91 ^①
常规组/Conventional group	35.20±8.03	36.99±9.10 ^①	38.15±9.25 ^①	38.07±9.49 ^①	37.33±9.39 ^①

注:①与同组术前比较 $P<0.01$ Note: ①Compared with preoperation, $P<0.01$

表 4 两组患者 VAS 评分、ODI、JOA 评分比较

($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of VAS score, ODI and JOA score between patients of the two groups

检验指标 Parameters	术前 Pre-op	术后 1 周 1 week post-op	术后 3 个月 3 months post-op	术后 6 个月 6 months post-op	术后 12 个月 12 months post-op
VAS评分(分)/VAS score					
Hoist 组/Hoist group	5.11±0.76	2.33±0.49 ^①	1.00±0.84 ^①	0.67±0.46 ^①	0.22±0.43 ^①
常规组/Conventional group	5.10±0.97	2.10±0.72 ^①	0.8±0.77 ^①	0.40±0.50 ^①	0.50±0.51 ^①
ODI(%)					
Hoist 组/Hoist group	36.78±3.10	—	25.33±3.63 ^①	18.11±3.16 ^{①②}	15.22±1.52 ^{①②}
常规组/Conventional group	37.00±3.73	—	26.20±3.64 ^①	21.40±2.44 ^①	16.80±1.99 ^①
JOA评分(分)/JOA score					
Hoist 组/Hoist group	13.44±1.29	17.78±1.67 ^①	21.11±1.57 ^①	23.00±2.17 ^①	26.22±2.16 ^①
常规组/Conventional group	12.60±1.47	16.80±1.51 ^①	20.00±2.15 ^①	23.50±2.07 ^①	26.20±1.82 ^①

注:①与同组术前比较 $P<0.01$;②与同期常规组比较 $P<0.01$ Note: ①Compared with preoperation of the same group, $P<0.01$; ②Compared with conventional group, $P<0.01$

们发现,术后腰痛 VAS 评分、ODI 均明显小于术前,提示腰痛症状明显缓解,腰椎功能改善明显,生活能力已无明显受限;术后两组患者的 JOA 评分高于术前,术后 12 个月 JOA 评分已接近于正常水平(29 分),提示患者腰椎功能的改善。上述数据表明,Hoist 内固定系统、常规钉棒内固定系统均有助于帮助患者复位滑脱椎体、有助于重建腰椎功能、获取终末椎间骨性融合、明显改善患者腰椎功能。

本研究中我们主要比较 VAS 评分、ODI、JOA 评分来评定患者腰椎功能的恢复情况,我们发现,在术后 6 个月及 12 个月时 Hoist 组的 ODI 明显低于常规组($P<0.01$),提示 Hoist 组患者术后 6 个

月及 12 个月时腰椎功能恢复情况优于常规组,而两组患者术前的 ODI 无统计学差异($P>0.05$)。ODI 是国际上最常用的腰椎功能评价方法,主要包含腰痛患者的疼痛程度和日常生活自理能力评估,深入分析两者内固定系统的差别以及 ODI 评分的具体项目,我们推测两组术后 ODI 存在差异的原因如下:(1)Hoist 系统的操作更简便,能同时进行撑开椎间隙与提拉复位,且上述操作为直视下操作,对术野要求更小,操作时软组织损伤更小;(2)Hoist 组患者手术时间更短,提示其手术创伤更小,更有利于患者术后康复;(3)Hoist 可以根据需求调整角度连接棒,对患者腰椎前凸的调整更理想,能更好地恢复患者的矢状面力线;(4)我

们推测应用 Hoist 内固定系统其椎间骨性融合更早,因为内固定是腰椎早期稳定性的保证,而椎间融合是终末疗效的保证。Ushirozako 等^[23]的研究证实,与假关节形成患者相比,早期椎间融合患者的腰椎功能障碍和心理障碍改善更佳,实现早期椎间融合能有助于提升健康相关生活质量(health related quality of life,HRQOL)和降低术后并发症的发生率。但相关结论需进一步研究进行证实,且上述 ODI 差异不能代表终末 ODI 评测结果。

本研究尚有一些不足之处。首先,样本量需要进一步补充,可能会存在一定的假阴性结果,样本越大,实际统计检验力越高;其次,由于随访节点限制,无法对比分析不同时间点融合率的差异,需进一步延长随访时限及完善影像学评定;再次,本研究局限于 I、II 度腰椎滑脱患者,结果不适用于重度腰椎滑脱患者,在我们的研究中,I4 滑脱的患者占比更高,同正常的腰椎峡部裂性滑脱流行病学分布存在差异,这是单中心、有限时间段病例资料不足的结果,后续的研究中需进一步补充相关纳入数据;最后,本研究未纳入矢状面参数比较分析,研究^[20]表明,矢状面参数的变化反映了疾病的发生、发展、转归情况,显著提高对于腰椎滑脱的评估、诊断和治疗的准确性、安全性及有效性,在后续的研究中可以进一步完善。

4 参考文献

1. 史金辉, 苏新林, 周峰, 等. 青少年 L5 滑脱患者脊柱-骨盆矢状面形态的特征及临床意义 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2020, 30(8): 699-703, 734.
2. Tzirikos AI, Garrido EG. Spondylolysis and spondylolisthesis in children and adolescents [J]. J Bone Joint Surg Br, 2010, 92-B(6): 751-759.
3. 赵鹏, 晏荣保, 尹逊屹, 等. 后外侧植骨融合术对腰椎滑脱患者的疗效及影像学评价[J]. 分子影像学杂志, 2020, 43(4): 634-638.
4. Sambricio MD, Garrido-Stratenwerth E. Spondylolysis and spondylolisthesis in children and adolescents[J]. Rev Esp Cir Ortop Traumatol, 2014, 58(6): 395-406.
5. 韦兴, 侯树勋, 张美超, 等. 腰椎滑脱短节段固定器的初步有限元分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2002, 12(5): 363-365.
6. 高志强, 李洋, 罗飞, 等. 对脊柱椎间融合的影像学评价策略 [J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(48): 7825-7830.
7. 王大伟. 骨科临床疗效评价标准(精)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2007. 81-85.
8. Brantigan JW, Steffee AD. A carbon fiber implant to aid interbody lumbar fusion: two-year clinical results in the first 26 patients[J]. Spine, 1993, 18(14): 2106-2112.
9. Siepe CJ, Stosch-Wiechert K, Heider F, et al. Anterior stand-alone fusion revisited: a prospective clinical, X-ray and CT investigation[J]. Eur Spine J, 2015, 24(4): 838-851.
10. 杨喆, 谭志军, 张杨, 等. 医学研究中计量资料组间比较统计分析方法的正确应用[J]. 中国儿童保健杂志, 2019, 27(10): 1157-1160.
11. Strage KE, Parry JA, Mauffrey C. Standardizing statistics and data reporting in orthopaedic research[J]. Euro J Orthop Surg Traumat, 2021, 31(1): 1-6.
12. 马铮, 孙博, 陈康, 等. 神经根二次减压对重度腰椎滑脱症的治疗意义[J]. 中国临床解剖学杂志, 2019, 37(5): 586-589.
13. 戎飞龙, 尹若峰, 冯蒙蒙, 等. 退变性腰椎滑脱症和腰椎管狭窄症与椎体周围肌容量的相关性: CT 和 MRI 影像资料分析[J]. 中国组织工程研究, 2019, 23(24): 3840-3845.
14. Spoor JKH, Dallenga AHG, Gadjradj PS, et al. A novel non-instrumented surgical approach for foramen reconstruction for isthmic spondylolisthesis in patients with radiculopathy [J]. Neurosurgical Focus, 2018, 44(1): E7.
15. 周庆双, 陈曦, 李松, 等. 骨盆入射角对成人腰骶部峡部裂滑脱程度和矢状面形态的影响[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2019, 29(1): 34-40.
16. 程斌, 李锋涛, 宋金辉, 等. 腰椎峡部裂滑脱后路复位内固定不同植骨融合方法的疗效比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2008, 23(6): 487-488.
17. 汪波, 杨勇, 吴华, 等. 腰椎滑脱手术治疗的选择[J]. 中国矫形外科杂志, 2013, 21(1): 61-65.
18. Groff MW. Introduction: guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine[J]. J Neurosurg Spine, 2014, 21(1): 1.
19. 王华东, 侯树勋. 深入理解腰椎滑脱与骨盆矢状位参数的关系[J]. 中国骨与关节杂志, 2018, 7(6): 401-406.
20. Štulík J, Nesnídal P, Kozelnická K, et al. Surgical treatment of high-grade high-dysplastic spondylolistheses in young patients: prospective monocentric study of 29 patients[J]. Acta Chir Orthop Traumatol Cech, 2018, 85(5): 305-318.
21. Hagenmaier FH, Delawi D, Verschoor N, et al. No correlation between slip reduction in low-grade spondylolisthesis or change in neuroforaminal morphology and clinical outcome[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2013, 14: 245.
22. Anders J, Danielson BI, Rune H, et al. Sagittal balance and health-related quality of life three decades after in situ arthrodesis for high-grade isthmic spondylolisthesis[J]. J Bone Joint Surg Am, 2018, 100(16): 1357-1365.
23. Ushirozako H, Hasegawa T, Ebata S, et al. Impact of early intervertebral osseous union after posterior lumbar interbody fusion on health-related quality of life [J]. Global Spine J, 2022, 12(3): 399-408.

(收稿日期:2022-05-03 末次修回日期:2022-09-03)

(英文编审 谭 啸)

(本文编辑 彭向峰)