

# Wiltse入路与正中入路经椎间孔椎间融合术治疗单节段腰椎退行性疾病的疗效比较

石贵文<sup>1</sup> 朱策<sup>1,2</sup> 杨超华<sup>1</sup> 王高举<sup>1</sup> 王清<sup>1</sup>

**【摘要】** 目的 比较Wiltse入路经椎间孔椎间融合术(transforaminal lumbar interbody fusion via Wiltse approach, W-TLIF)及正中入路经椎间孔椎间融合术(transforaminal lumbar interbody fusion via midline approach, M-TLIF)治疗腰椎退行性疾病的临床疗效。方法 回顾性分析2015年1月至2018年6月西南医科大学附属医院脊柱外科收治的腰椎退变性疾病病人的临床资料,根据手术入路分为W-TLIF组(107例)和M-TLIF组(88例)。采用疼痛视觉模拟评分量表(visual analogue scale, VAS)评估两组病人腰痛及下肢疼痛程度,采用Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)评估腰椎功能状况。分析比较两组的置钉精准率、上位椎体螺钉对邻近关节突关节的侵犯情况、螺钉内倾角、手术节段椎间隙高度、椎间植骨融合情况及相邻节段退变发生情况。结果 W-TLIF组的手术时间和术中出血量均明显少于M-TLIF组( $P < 0.05$ );两组术后各随访时间点的腰、腿痛VAS评分, ODI及手术节段椎间隙高度均较术前明显改善( $P < 0.05$ ),其中W-TLIF组术后各时间点的腰痛VAS评分和ODI明显优于M-TLIF组( $P < 0.05$ );W-TLIF组同一水平椎体、同侧螺钉内倾角明显大于M-TLIF组( $P < 0.05$ ),上位椎体螺钉损伤邻近关节突关节的发生率及邻近节段退变发生率均明显低于M-TLIF组( $P < 0.05$ )。两组的并发症发生率、置钉精准率、椎间植骨融合率比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。结论 两种入路行TLIF治疗腰椎退行性疾病均能获得良好的临床疗效,但经Wiltse入路的术中出血量少、手术时间短、术后腰痛改善明显,且能获得更大的螺钉内倾角,提供更佳的力学强度和融合条件,更能避免螺钉损伤关节突关节,降低术后邻近节段退变的发生。

**【关键词】** Wiltse入路;腰椎退变性疾病;疗效

## Comparison of the Efficacy of Wiltse Approach vs. Midline Approach in the Treatment of Single Segment Lumbar Degenerative Diseases.

SHI Gui-wen<sup>1</sup>, ZHU Ce<sup>1,2</sup>, YANG Chao-hua<sup>1</sup>, WANG Gao-ju<sup>1</sup>, WANG Qing<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Department of Spinal Surgery, Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, China; <sup>2</sup>Department of Orthopaedics, West China Hospital of Sichuan University, Chengdu 610041, China

Corresponding author: WANG Qing, E-mail: wqspine2004@163.com

**【Abstract】 Objective** To compare the clinical effects of transforaminal lumbar interbody fusion via Wiltse approach (W-TLIF) or midline approach (M-TLIF) in the treatment of lumbar degenerative diseases. **Methods** The data of patients with lumbar degenerative diseases in the Department of Spinal Surgery of Affiliated Hospital of Southwest Medical University from January 2015 to June 2018 were collected and analyzed. According to the surgical approach, the patients were divided into W-TLIF group (107 cases) and M-TLIF group (88 cases). The visual analogue scale (VAS) was used to evaluate the degree of low back pain and lower limb pain in the two groups, and Oswestry disability index (ODI) was used to evaluate the function of lumbar spine. The accuracy rate of pedicle screw placement, the position of screw with superior segment facet joint, transverse screw angle, intervertebral disc height, lumbar interbody fusion and adjacent segment degeneration were assessed in two groups. **Results** The operation time and intraoperative bleeding in W-TLIF group were significantly decreased as compared with those in M-TLIF group ( $P < 0.05$ ). The low back and leg pain VAS score, ODI and intervertebral disc height of the operation level were significantly improved in the two groups at each follow-up time after operation (all  $P < 0.05$ ), and the VAS score of low back pain and ODI in the W-TLIF group were significantly better than those in the M-TLIF group at each follow-up time (all  $P < 0.05$ ).

Transverse screw angle of the same level of vertebral body in W-TLIF group was significantly greater than that in M-TLIF group ( $P < 0.05$ ), the superior segment facet joint violation, and the incidence of adjacent segment degeneration in W-TLIF group were significantly lower than that in M-TLIF group ( $P < 0.05$ ). There were no significant difference in the incidence of surgical complications, screw placement accuracy, and fusion rate between the two groups (all  $P > 0.05$ ). **Conclusion** Good clinical effects were obtained in the treatment of lumbar degenerative diseases by both W-TLIF and M-TLIF. However, W-TLIF has less blood loss, shorter operation time, and milder low back pain significantly. In addition, the Wiltse approach can obtain a larger transverse screw angle, which not only provides stronger biomechanical behavior and good interbody fusion, but also prevents screws from damaging the facet joints and reduces the occurrence of adjacent segment degeneration after surgery.

**【Key words】** Wiltse approach; Lumbar degenerative diseases; Outcome

腰椎退行性疾病是一种由椎间盘与关节突关节邻近组织发生生理性的退行性改变而引起的临床常见病与多发病,其对手术治疗的需求逐年增加<sup>[1]</sup>。经椎间孔椎间融合术(transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF)可尽量避免手术操作过程中对神经根和硬膜囊进行牵拉,降低了神经牵拉损伤的发生率而被优先考虑<sup>[2-3]</sup>。然而,不论何种融合方式经后正中入路进行相关操作均会大范围剥离椎旁软组织,切断了支配椎旁肌的血液供应和神经支配,导致椎旁肌肉萎缩<sup>[4-5]</sup>。为减少术后椎旁肌肉萎缩和节段不稳定的发生,经最长肌与多裂肌之间生理间隙的Wiltse入路应运而生,对椎旁肌的血液供应和神经支配影响很小,符合目前的微创理念<sup>[6]</sup>,已被广泛应用于临床治疗<sup>[7-9]</sup>。

本研究的目的旨在通过对比分析两组病人的临床及影像学资料来探讨Wiltse入路经椎间孔椎间融合术(transforaminal lumbar interbody fusion via Wiltse approach, W-TLIF)和正中入路经椎间孔椎间融合术(transforaminal lumbar interbody fusion via midline approach, M-TLIF)治疗单节段腰椎退行性疾病的疗效。

## 资料与方法

### 一、纳入标准及排除标准

纳入标准:①年龄为18~70岁;②腰椎间盘突出症合并节段不稳,腰腿痛经保守治疗无效,出现神经

损伤或马尾综合征者;③腰椎管狭窄症伴退变性或医源性腰椎不稳,合并间歇性跛行、影像学上的腰椎管狭窄者;④ I 度、II 度腰椎滑脱,腰腿痛明显,经保守治疗无效者;⑤临床及影像学资料完整且随访时间 $\geq 2$ 年的病人。

排除标准:①既往腰椎手术史的病人;②需多节段融合的病人;③排除脊柱畸形、腰椎骨折、腰椎结核等疾病;④排除因精神疾病不能自主进行功能评分的病人。

### 二、一般资料

回顾性分析2015年1月至2018年6月于我院诊断为腰椎退行性疾病且接受单节段TLIF手术治疗病人的临床及影像学资料。

所有符合纳入标准和排除标准的研究对象均接受经Wiltse入路TLIF联合椎弓根螺钉内固定(W-TLIF组)或正中入路TLIF联合椎弓根螺钉内固定(M-TLIF组)治疗。其中,W-TLIF组107例,男58例,女49例;年龄为(56.9 $\pm$ 9.5)岁;腰椎间盘突出合并节段不稳定38例,I度腰椎滑脱12例,II度腰椎滑脱9例,退行性腰椎管狭窄症48例。M-TLIF组88例,男47例,女41例;年龄为(57.2 $\pm$ 8.7)岁;腰椎间盘突出合并节段不稳定30例,I度腰椎滑脱13例,II度腰椎滑脱5例,退行性腰椎管狭窄症40例。

两组病人的性别、年龄、身体质量指数(body mass index, BMI)、疾病诊断及融合节段等基线资料比较,差异均无统计学意义( $P$ 均 $> 0.05$ ,表1)。

表1 两组病人的基线资料比较

指标	例数	性别 (男/女,例)	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ ,岁)	BMI ( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	疾病诊断(例)				融合节段(例)		
					腰椎间盘突出 合并节段不稳	I度退行性 腰椎滑脱	II度退行性腰 椎滑脱	退行性腰椎管 狭窄症	L <sub>3/4</sub>	L <sub>4/5</sub>	L <sub>5/S<sub>1</sub></sub>
W-TLIF组	107	58/49	56.9 $\pm$ 9.5	24.6 $\pm$ 2.0	38	12	9	48	12	53	42
M-TLIF组	88	47/41	57.2 $\pm$ 8.7	24.5 $\pm$ 1.9	30	13	5	40	9	45	34
$t(\chi^2)$ 值	-	0.012	-0.116	0.338			1.010				0.007
$P$ 值	-	0.912	0.908	0.736			0.799				0.994

### 三、手术过程

#### (一)W-TLIF组

常规全身麻醉气管插管后,将病人置于俯卧位。“C”型臂X线机透视定位责任节段,行后正中切口切开皮肤、皮下,沿棘突两侧分别切开腰背筋膜,经多裂肌与最长肌间隙暴露两侧关节突及横突。采用Weinstein置钉法,分别于椎弓根植入定位针,透视满意后,逐一植入椎弓根螺钉,预弯并上好连接棒后撑开固定。于症状侧切除上位椎体下关节突、部分外侧椎板、下位椎体上关节突部分及黄韧带,用神经剥离器适当剥离神经后,用明胶海绵保护硬膜囊及神经根,并用自制神经根拉钩牵拉向中线,扩大、松解神经根管,暴露责任间隙,切开椎间盘纤维环后用直/弯髓核钳、刮匙和绞刀摘除大部分髓核,刮除软骨终板。观察见神经根松弛无压迫,清洗责任间隙,试模测量椎间隙高度,先于椎间隙内放入之前所获颗粒骨(切除的关节突及椎板咬碎而成),夯实后再横行植入纳米Cage,探查神经根活动度。术毕检查切口无活动性出血,常规放置引流管,皮下注射罗哌卡因并逐层缝合切口。

#### (二)M-TLIF组

常规全身麻醉气管插管后,将病人置于俯卧位。“C”型臂X线机透视定位责任节段,行后正中切口切开皮肤、皮下组织、胸腰筋膜直至棘突,沿棘突两旁作骨面剥离椎旁肌群,沿椎板暴露两侧关节突及“人”字嵴。采用“人”字嵴置钉法,分别于椎弓根植入定位针,“C”型臂X线机正、侧位透视满意后,逐一植入椎弓根螺钉,预弯并上好连接棒后撑开固定。余下手术步骤同W-TLIF组。

### 四、术后处理

两组术后均预防性使用抗生素24h,术后切口镇痛,术后24~48h拔除引流管后佩戴支具下床活动并于术后1周进行影像学评估,术后3个月进行腰背肌功能锻炼。病人在术后3、6、12个月及其后每隔1年进行门诊随访并完善临床及影像学评估。

### 五、评价指标

#### (一)手术评价指标

对比两组的手术时间、术中出血量及手术相关并发症发生率。

#### (二)临床评价指标

术前及术后各随访时间节点采用疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评估两组病人腰痛及下肢疼痛程度,采用Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)评估腰椎功能状况

并进行统计分析。

#### (三)影像学评价指标

①术后采用Gertzbein等<sup>[10]</sup>的标准评估螺钉放置的准确率;②采用Gagliardi等<sup>[11]</sup>的方法于CT多平面重建图像上测量螺钉内倾角:于双侧椎弓根螺钉所确定的横断面上,经椎管中心点和棘突末端连线作一条线,经椎弓根螺钉径线作另一条线,两条线的夹角即为椎弓根螺钉内倾角;③采用Seo等<sup>[12]</sup>的标准评估上位螺钉对相邻关节突关节的侵犯情况:椎弓根螺钉对关节突关节无影响视为0级,椎弓根螺钉钉体结合部影响关节突关节视为I级,椎弓根螺钉直接穿过关节突关节视为II级;④采用X线片评估椎间隙高度;⑤采用Brantigan等<sup>[13]</sup>的标准评估椎间融合情况, $\geq 3$ 分者视为融合;⑥采用Min等<sup>[14]</sup>的标准评估邻近节段退变情况。

### 六、统计学处理

采用SPSS 25.0统计软件(IBM公司,美国)进行数据分析。计量资料采用均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,组内比较采用配对 $t$ 检验,组间进行独立样本 $t$ 检验。计数资料采用构成比或百分比表示,组间比较采用卡方检验或Wilcoxon秩和检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、手术评价

所有病人都顺利完成手术。W-TLIF组的手术时间和术中出血量分别为(92 $\pm$ 11) min、(108 $\pm$ 10) mL,均明显少于M-TLIF组的(110 $\pm$ 9) min、(151 $\pm$ 14) mL,组间比较,差异有统计学意义( $t=-12.290$ ,  $P < 0.001$ ;  $t=-25.254$ ,  $P < 0.001$ )。

W-TLIF组手术并发症发生率为4.7%,其中硬脊膜损伤至脑脊液漏1例、神经根损伤2例、切口感染2例;M-TLIF组手术并发症发生率为6.8%,其中硬脊膜损伤至脑脊液漏2例、神经根损伤2例、切口感染2例,两组间比较,差异无统计学意义( $\chi^2=0.418$ ,  $P=0.518$ )。

### 二、临床疗效评价

两组病人术前的腰痛、腿痛VAS评分及ODI相近( $P > 0.05$ )。两组术后各观察点的腰痛、腿痛VAS评分及ODI较术前均有明显改善( $P < 0.05$ )。W-TLIF组术后各观察点的腰痛VAS评分及ODI均明显低于M-TLIF组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),但两组间术后各观察点的腿痛VAS评分相近,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ,表2)。



**表 2** 两组手术前、后腰腿痛 VAS 评分及 ODI 的比较( $\bar{x}\pm s$ )

指标	W-TLIF 组 (107 例)	M-TLIF 组 (88 例)	t 值	P 值
<b>腰痛 VAS 评分(分)</b>				
术前	6.71±1.15	6.78±1.17	-0.442	0.659
术后 1 周	2.77±0.67*	3.22±0.73*	-4.433	<0.001
术后 3 个月	1.79±0.81*	2.24±0.79*	-3.944	<0.001
术后 6 个月	1.37±1.03*	1.76±1.10*	-2.511	0.013
术后 1 年	1.19±0.87*	1.56±0.97*	-2.956	0.004
术后 2 年	1.81±0.88*	2.51±0.84*	-5.636	<0.001
<b>腿痛 VAS 评分(分)</b>				
术前	6.92±0.75	7.01±0.77	-0.873	0.384
术后 1 周	3.26±1.03*	3.31±1.10*	-0.294	0.769
术后 3 个月	1.96±1.02*	1.99±0.96*	-0.183	0.855
术后 6 个月	1.58±1.26*	1.63±1.31*	-0.246	0.806
术后 1 年	1.09±1.05*	1.15±1.03*	-0.362	0.718
术后 2 年	0.88±0.98*	0.92±0.95*	-0.303	0.762
<b>ODI(%)</b>				
术前	41.95±6.66	42.14±6.71	-0.190	0.849
术后 3 个月	23.23±4.98*	25.16±5.07*	-2.660	0.009
术后 6 个月	15.86±3.11*	18.49±3.24*	-5.746	<0.001
术后 1 年	10.73±2.71*	13.27±2.92*	-6.257	<0.001
术后 2 年	11.65±2.98*	14.94±2.65*	-8.144	<0.001

注:与术前比较,\* $P < 0.05$

### 三、影像学评价

W-TLIF 组共置入 428 枚椎弓根螺钉,准确率为 89.0%,M-TLIF 组共置入 352 枚椎弓根螺钉,准确率为 88.1%,两组间螺钉置钉准确率比较,差异无统计学意义( $\chi^2=0.173, P=0.678$ ,表 3)。其中,W-TLIF 组 1 枚 L<sub>5</sub>左侧螺钉 II 级穿破、1 枚 L<sub>5</sub>右侧螺钉 III 级穿破

**表 3** 两组的置钉精准率比较[例(%)]

组别	钉数	0 级	I 级	II 级	III 级
W-TLIF 组	428	381(89.0)	30(7.0)	14(3.3)	3(0.7)
M-TLIF 组	352	310(88.1)	26(7.4)	12(3.4)	4(1.1)
$\chi^2$ 值	-		0.173		
P 值	-		0.678		

**表 4** 两组病人术后不同水平椎体螺钉内倾角( $\bar{x}\pm s, ^\circ$ )

组别	钉数	L <sub>5</sub>		L <sub>4</sub>		L <sub>3</sub>		S <sub>1</sub>	
		右	左	右	左	右	左	右	左
W-TLIF 组	428	20.1±5.2	21.6±3.2	24.6±3.2	24.7±2.9	25.2±3.3	25.6±3.7	17.9±4.4	18.8±4.7
M-TLIF 组	352	15.2±3.3	17.1±4.4	18.1±4.8	17.7±3.7	15.8±4.5	16.1±4.6	14.9±3.6	13.8±5.4
t 值	-	2.499	2.351	8.473	11.227	15.966	15.535	3.265	4.314
P 值	-	0.023	0.041	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001

产生同侧下肢疼痛、麻木;M-TLIF 组 1 枚 L<sub>5</sub>右侧螺钉 III 级穿破、1 枚 S<sub>1</sub>左侧螺钉 III 级穿破产生同侧下肢疼痛、麻木,均通过再次手术调整螺钉位置后症状完全缓解。

同一水平椎体、同侧螺钉内倾角比较,W-TLIF 组明显大于 M-TLIF 组(表 4)。

W-TLIF 组有 46 枚上位椎体螺钉损伤邻近关节突关节,其中 I 级 40 枚,II 级 6 枚,发生率为 21.5%(46/214),明显低于 M-TLIF 组的 31.3%(55/176,其中 I 级 45 枚,II 级 10 枚),两组间比较,差异有统计学意义( $\chi^2=4.788, P=0.029$ )。

两组术后 1 周的手术节段椎间隙高度均较术前明显增加( $P$ 均  $< 0.05$ ),随访过程中两组手术节段椎间隙高度均有不同程度的丢失,但与术前比较,均有明显增加( $P$ 均  $< 0.05$ ,图 1)。

W-TLIF 组病人术后 6 个月植骨融合率为 87.9%(94/107),明显优于 M-TLIF 组的 76.1%(67/88)( $t=4.314, P < 0.001$ )。两组病人术后 2 年的植骨融合率分别为 98.1%(105/107)、97.7%(86/88),两组间比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

W-TLIF 组和 M-TLIF 组病人术后 2 年随访时上位节段退变发生率分别为 14.0%(15/107)和 27.3%(24/88),组间差异有统计学意义( $\chi^2=5.302, P=0.021$ )。

典型病例见图 2。

## 讨 论

### 一、Wiltse 入路的微创优势

Wiltse 入路经自然间隙显露,其间无血管、神经穿行,不需要广泛剥离多裂肌并保护其椎板棘突附着点,对肌肉组织的破坏较小,出血较少,在经过识别肌肉间隙中的脂肪组织后进行钝性分离,可直接到达上关节突与横突的移行部,满意地显露腰椎横突、小关节及椎间孔等结构,有效缩短手术时间<sup>[15-16]</sup>。本研究结果显示,W-TLIF 组的手术时间和术中出血量明显低于 M-TLIF 组。Wiltse 入路避免后

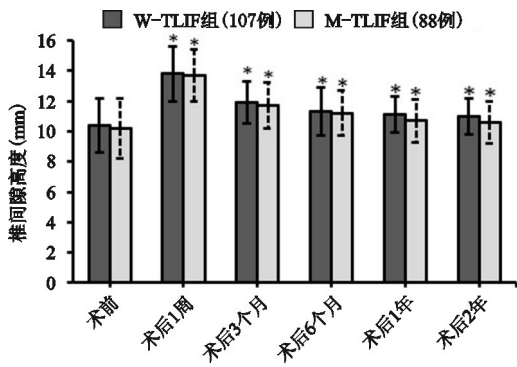


图1 两组病人椎间隙高度的比较(与术前比较,  $P < 0.05$ )

正中入路中肌肉分离及长时间器械压迫,减少了多裂肌内局部血运障碍导致的缺血性变性坏死和神经

受损导致的失神经支配,减轻了因过度牵拉撕裂导致的椎旁肌医源性损伤,尽可能地保留椎旁肌的生理作用,维护了脊柱后方肌肉-韧带复合体的功能,对维持脊柱后柱的稳定、减少术后慢性腰背疼痛的发生起重要作用<sup>[17-18]</sup>。此外,Wiltse入路不仅能获得与微创TLIF术式相同的临床疗效,且减少了住院时间和射线暴露<sup>[19]</sup>。本研究结果显示,虽然两组病人术后临床症状都获得明显改善,但W-TLIF组病人在术后各观察点的腰痛VAS评分和ODI均优于M-TLIF组。

### 二、Wiltse入路在螺钉放置中的优势

目前椎弓根螺钉已被广泛应用于腰椎融合技术中,其能提供初始稳定的环境以改善植骨融合率及

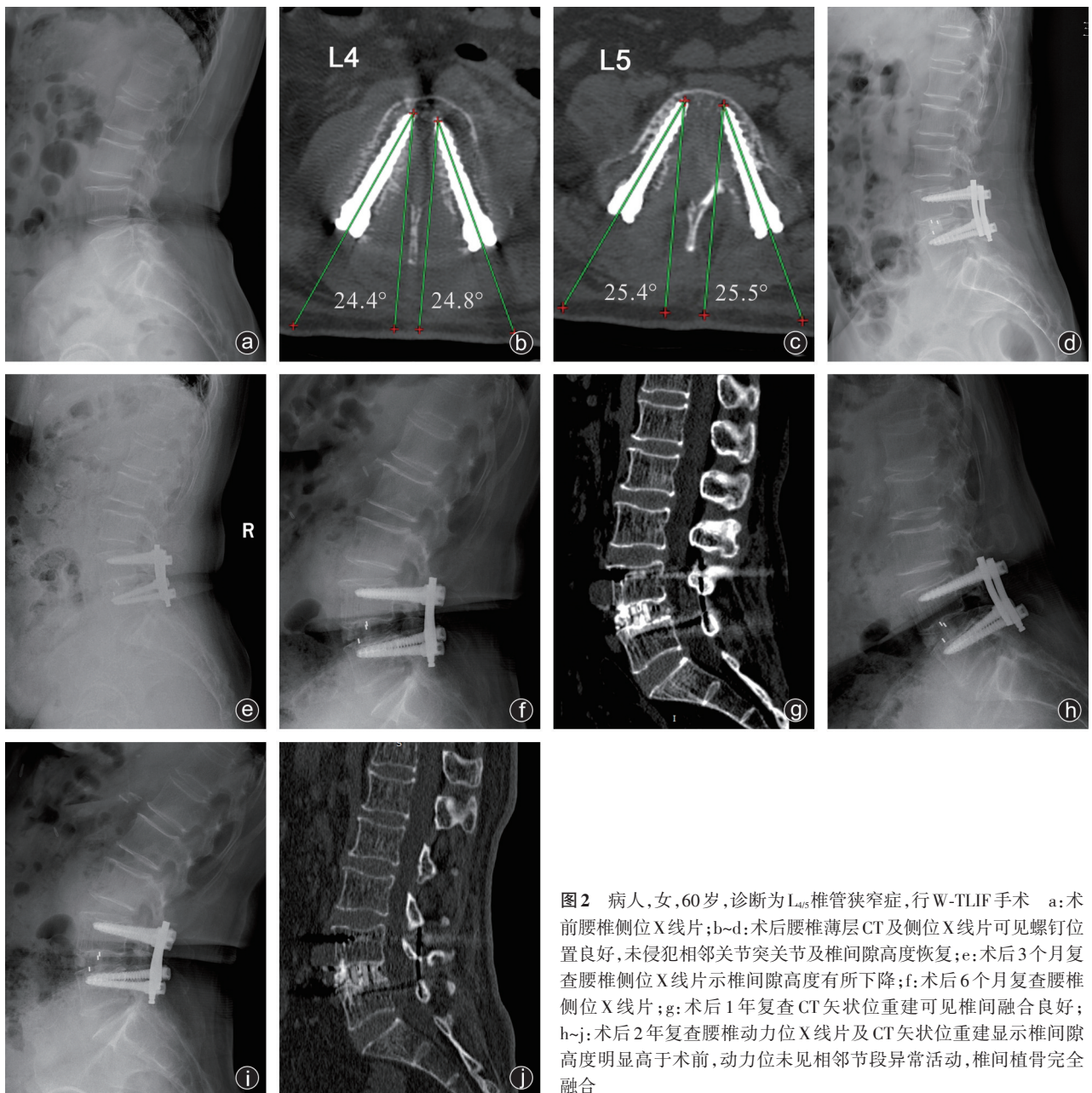


图2 病人,女,60岁,诊断为L<sub>4/5</sub>椎管狭窄症,行W-TLIF手术 a:术前腰椎侧位X线片;b~d:术后腰椎薄层CT及侧位X线片可见螺钉位置良好,未侵犯相邻关节突关节及椎间隙高度恢复;e:术后3个月复查腰椎侧位X线片示椎间隙高度有所下降;f:术后6个月复查腰椎侧位X线片;g:术后1年复查CT矢状位重建可见椎间融合良好;h~j:术后2年复查腰椎动力位X线片及CT矢状位重建显示椎间隙高度明显高于术前,动力位未见相邻节段异常活动,椎间植骨完全融合



加速病人术后康复。但在螺钉置入过程中存在多种潜在的障碍物,包括螺杆、钉尾、后方肌肉组织、髂嵴及牵开器等,尤其在椎旁肌肉发达或高、宽髂嵴的病人中会妨碍椎弓根螺钉获得足够的内倾角,继而发生螺钉相关的并发症<sup>[20]</sup>。螺钉向内穿破椎弓根骨皮质会增加神经系统并发症的风险,而穿破椎弓根外侧骨皮质会增加血管并发症和生物力学减弱的风险。在本研究中,W-TLIF组椎弓根螺钉骨皮质侵犯率占全部螺钉的11.0%(47/428),其中引起症状的螺钉仅占全部螺钉的0.5%(2/428),虽然两组螺钉的错置率没有明显差异,但我们发现Wiltse入路所置入的螺钉具有更大的内倾角。Cheng等<sup>[21]</sup>指出在下腰椎手术中后正中入路可能难以获得理想的螺钉内倾角,而Wiltse入路更能获得与椎弓根角度一致的螺钉内倾角,且与病人年龄、性别及BMI无关。Gagliardi等<sup>[11]</sup>回顾性分析了76例接受经常规正中入路或经Wiltse入路下腰椎融合手术病人的CT图像,术中均采用Weinstein或Magerl置钉点进行螺钉放置,结果显示Wiltse入路组的螺钉内倾角为 $29.3^{\circ}\pm 9.7^{\circ}$ ,明显大于正中入路组的 $17.2^{\circ}\pm 0.6^{\circ}$ ,但该研究并没有讨论结果与相关临床疗效的相关性。本研究中,在Wiltse入路的基础上,我们选择了更靠外的Weinstein置钉点,使得椎弓根螺钉植入路径能更加接近椎弓根角度,结果显示W-TLIF组同一水平椎体置入的螺钉内倾角明显大于M-TLIF组,且更接近 $30^{\circ}$ ,以L<sub>4</sub>、L<sub>5</sub>最为明显。

影响椎弓根螺钉-骨界面力学行为的因素是多方面的,主要包括椎弓根螺钉的自身设计、椎弓根螺钉置入方式和骨密度<sup>[22]</sup>。Barber等<sup>[23]</sup>指出与平行放置的成对螺钉相比,会聚角度呈 $30^{\circ}$ 放置的成对椎弓根螺钉抗轴向拔出强度增加28.6%,且在临床上能承受更高的载荷,取得更大的生物力学优势。在确认椎弓根螺钉不穿透椎体前缘骨皮质的前提下,随着螺钉内倾角的增大,能选择长度更长的螺钉以获得最佳的钉-骨结合界面,从而进一步增加螺钉系统的生物力学稳定性<sup>[24]</sup>。在本研究中,两组病人术后手术节段椎间隙均较术前明显增加,虽在各个随访节点的手术节段椎间隙高度有所丢失,但术后2年随访手术节段椎间隙高度仍较术前增加,且所有病人术后2年随访时未发现钉棒系统的松动与断裂。

三、Wiltse入路在降低邻近节段疾病发生方面的优势

内固定强度过大可引起植骨区的应力遮挡,导致固定椎体出现骨质疏松和移植物吸收,进而影响

融合,亦可导致腰椎邻近节段应力集中,加速邻近节段的退变。莱龙等<sup>[25]</sup>指出关节突关节是维持腰椎运动节段稳定的重要结构,其损伤可加速运动节段的增生退变,手术创伤特别是术中置入螺钉侵犯时造成关节突关节损伤的重要因素,因此保留关节突关节的完整性对于确保术后邻近节段稳定性和预防邻近节段退变至关重要。赵钺伟等<sup>[26]</sup>通过腰椎CT三维重建评价经皮螺钉对关节突关节的侵扰程度并分析其发生的相关危险因素后指出:进针点稍偏外,适当增加椎弓根螺钉置入时的内倾角,能尽量减少椎弓根螺钉对关节突关节的侵扰。Street等<sup>[9]</sup>前瞻性地比较358名接受Wiltse入路和中线入路单节段或双节段后路融合内固定术治疗的病人资料进而评价两种入路再手术率和再手术原因,结果显示Wiltse入路组发生邻近节段疾病需要再次手术的病人占5.8%,明显低于中线入路组的14.6%,指出Wiltse入路在腰椎短节段手术后相邻节段退变发生的风险较低。本研究结果显示,Wiltse入路减少了椎弓根螺钉置入过程中生理结构的阻挡,选择合适的入钉点以获得足够的螺钉内倾角,使得椎弓根螺钉侵扰关节突关节的发生率明显低于正中入路,在术后2年随访时Wiltse入路手术节段相邻节段病变发生率较低,而两组病人术后2年椎间植骨融合率无明显差异,因此Wiltse入路置钉不仅能提供更有利的力学强度和融合条件,也能避免关节突关节受侵扰进而降低邻近节段退变的发生。

综上所述,Wiltse入路与正中入路TLIF均为治疗腰椎退行性疾病的有效术式,能获得明显的症状改善。但与正中入路相比,Wiltse入路术中出血少、手术时间短及腰痛改善明显。此外,Wiltse入路能获得更大的螺钉内倾角,不仅能提供更强的力学强度及获得良好的椎间融合,更能避免螺钉损伤关节突关节,降低术后邻近节段退变的发生。

## 参 考 文 献

- [1] Ravindra VM, Senglaub SS, Rattani A, et al. Degenerative lumbar spine disease: Estimating global incidence and worldwide volume [J]. *Global Spine J*, 2018, 8(8): 784-794.
- [2] de Kunder SL, van Kuijk SMJ, Rijkers K, et al. Transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) versus posterior lumbar interbody fusion (PLIF) in lumbar spondylolisthesis: a systematic review and meta-analysis [J]. *Spine J*, 2017, 17(11): 1712-1721.
- [3] 陈伟, 杨曦, 宋跃明, 等. 聚氨基酸/纳米羟基磷灰石/硫酸钙椎间融合器植骨融合治疗下腰椎退行性疾病的中期临床随访 [J]. *中国骨与关节外科*, 2020, 13(1): 22-27.
- [4] Fan SW, Hu ZJ, Fang XQ, et al. Comparison of paraspinal muscle injury in one-level lumbar posterior inter-body fusion: modified

- minimally invasive and traditional open approaches [J]. *Orthop Surg*, 2010, 2(3): 194-200.
- [5] Lee CS, Kang KC, Chung SS, et al. How does back muscle strength change after posterior lumbar interbody fusion? [J]. *J Neurosurg Spine*, 2017, 26(2): 163-170.
- [6] Guiroy A, Sicoli A, Masanés NG, et al. How to perform the Wiltse posterolateral spinal approach: Technical note [J]. *Surg Neurol Int*, 2018, 9: 38.
- [7] Fujibayashi S, Neo M, Takemoto M, et al. Paraspinal-approach transforaminal lumbar interbody fusion for the treatment of lumbar foraminal stenosis [J]. *J Neurosurg Spine*, 2010, 13(4): 500-508.
- [8] Ulutaş M, Yaldız C, Seğer M, et al. Comparison of Wiltse and classical methods in surgery of lumbar spinal stenosis and spondylolisthesis [J]. *Neurol Neurochir Pol*, 2015, 49(4): 251-257.
- [9] Street JT, Andrew Glennie R, Dea N, et al. A comparison of the Wiltse versus midline approaches in degenerative conditions of the lumbar spine [J]. *J Neurosurg Spine*, 2016, 25(3): 332-338.
- [10] Gertzbein SD, Robbins SE. Accuracy of pedicular screw placement in vivo [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1990, 15(1): 11-14.
- [11] Gagliardi M, Guiroy A, Molina FF, et al. Trajectory of lumbar and sacral pedicular screws: Comparison between midline versus wiltse approach [J]. *Surg Neurol Int*, 2017, 8(Suppl 2): S18-S24.
- [12] Seo HY, Chung JY, Kang KD, et al. Transpedicular screw violation of facet joint could lead to adjacent segment degeneration [R]. Paper presented at The American Academy of Orthopaedic Surgeons, San Diego, California, 16 February 2011.
- [13] Brantigan JW, Steffee AD, Lewis ML, et al. Lumbar interbody fusion using the Brantigan I/F cage for posterior lumbar interbody fusion and the variable pedicle screw placement system: two-year results from a Food and Drug Administration investigational device exemption clinical trial [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2000, 25(11): 1437-1446.
- [14] Min JH, Jang JS, Jung BJ, et al. The clinical characteristics and risk factors for the adjacent segment degeneration in instrumented lumbar fusion [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2008, 21(5): 305-309.
- [15] Zhou C, Tian YH, Zheng YP, et al. Mini-invasive transforaminal lumbar interbody fusion through Wiltse approach to treating lumbar spondylolytic spondylolisthesis [J]. *Orthop Surg*, 2016, 8(1): 44-50.
- [16] Lei F, Li Z, He W, et al. Total and hidden blood loss between open posterior lumbar interbody fusion and transforaminal lumbar interbody fusion by Wiltse approach [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99(20): e19864.
- [17] Palmer DK, Allen JL, Williams PA, et al. Multilevel magnetic resonance imaging analysis of multifidus-longissimus cleavage planes in the lumbar spine and potential clinical applications to Wiltse's paraspinal approach [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2011, 36(16): 1263-1267.
- [18] Junhui L, Zhengbao P, Wenbin X, et al. Comparison of pedicle fixation by the Wiltse approach and the conventional posterior open approach for thoracolumbar fractures, using MRI, histological and electrophysiological analyses of the multifidus muscle [J]. *Eur Spine J*, 2017, 26(5): 1506-1514.
- [19] Tian Y, Liu X. Clinical outcomes of two minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) for lumbar degenerative diseases [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2016, 26(7): 745-751.
- [20] Ota M, Neo M, Fujibayashi S, et al. Advantages of the paraspinal muscle splitting approach in comparison with conventional midline approach for s1 pedicle screw placement [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2010, 35(11): E452-E457.
- [21] Cheng X, Ni B, Liu Q, et al. Can intermuscular cleavage planes provide proper transverse screw angle? Comparison of two paraspinal approaches [J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(1): 123-127.
- [22] Cho W, Cho SK, Wu C. The biomechanics of pedicle screw-based instrumentation [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2010, 92(8): 1061-1065.
- [23] Barber JW, Boden SD, Ganey T, et al. Biomechanical study of lumbar pedicle screws: does convergence affect axial pullout strength? [J]. *J Spinal Disord*, 1998, 11(3): 215-220.
- [24] 杜炜, 钱明权. 椎弓根螺钉置入椎体深度与其稳定性的生物力学分析 [J]. *中国组织工程研究*, 2016, 20(9): 1289-1294.
- [25] 英龙, 曾至立, 于研, 等. 经椎间孔腰椎椎间融合术中椎弓根螺钉对关节突关节的影响 [J]. *中华医学杂志*, 2015, 95(13): 965-968.
- [26] 赵钊伟, 原所茂, 刘武博, 等. 微创经椎间孔腰椎椎体间融合术中上位关节突关节侵扰的危险因素分析 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2020, (1): 36-44.

(收稿日期: 2021-02-24)

(本文编辑: 陈姗姗)

## 引用格式

石贵文, 朱策, 杨超华, 等. Wiltse 入路与正中入路经椎间孔椎间融合术治疗单节段腰椎退行性疾病的疗效比较 [J]. *骨科*, 2021, 12(5): 396-402. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2021.05.002.