

半刚性内固定系统治疗腰椎退行性疾病的中远期疗效观察

杨峰¹ 周峻² 麻昊宁¹ 移平¹ 唐向盛¹ 谭明生^{1△}

[摘要] **目的:**观察半刚性内固定系统(Waveflex 动态固定系统)治疗腰椎退行性疾病的中远期疗效,探讨其在腰椎退行性疾病治疗中的应用价值。**方法:**回顾性分析 2011 年 1 月至 2013 年 12 月收治的 78 例腰椎退行性疾病患者。观察组 35 例,男 18 例,女 17 例;年龄 29~62 岁,平均年龄(39.31±8.51)岁;病程 11 个月~7 a,平均(26.24±12.41)个月。对照组 43 例,男 20 例,女 23 例;年龄 27~64 岁,平均年龄(40.55±9.41)岁;病程 10 个月~7 a,平均(28.12±13.87)个月。两组患者均行 3 个月以上保守治疗无效后,根据患者及其家属意愿选择手术方式,观察组行 Waveflex 动态固定,对照组行传统内固定。观察术前、术后 3 个月、术后 1 a、术后 2 a 和末次随访的 VAS 评分、ODI 评分、JOA 评分、椎间隙高度(DSH)、椎间角(IVA)、运动范围(ROM)、并发症和再手术情况。**结果:**两组患者基线数据差异无统计学意义($P>0.05$),所有患者均安全完成手术。观察组并发症 3 例(8.57%),对照组并发症 2 例(4.65%),差异无统计学意义($P>0.05$),两组患者并发症经过处理康复出院。两组患者均获得随访,随访时间 5~8 a,平均 6 a。两组患者术后临床症状均较术前明显改善,随访期间两组患者均未出现内固定松动、断裂等并发症。观察组术后有 2 例再次行手术治疗,对照组术后有 11 例再次行手术治疗,观察组小于对照组,两组间的差异有统计学意义($P<0.05$)。两组患者术后各个随访时间点 VAS 评分、ODI 评分、JOA 评分均较术前有明显改善,差异有统计学意义($P<0.05$);两组患者术前与术后各个时间点的 VAS 评分、ODI 评分及 JOA 评分组间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。两组患者邻近退变节段术前 DSH, IVA, ROM 组间差异无统计学意义($P>0.05$);术后各个时间点的 DSH 和 IVA 观察组均大于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);术后各个时间点的 ROM 观察组均小于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论:**Waveflex 动态固定系统在腰椎退行性疾病的治疗上获得满意的中远期疗效,能够明显延缓邻近节段退变,降低再手术率。

[关键词] 动态固定系统;传统内固定;腰椎退行性疾病;中远期疗效

[中图分类号] R681.5 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2021)03-0036-06

Observation of Medium and Long-Term Curative Effect of Semi-Rigid Internal Fixation System on the Treatment of Degenerative Diseases of Lumbar Spine

YANG Feng¹ ZHOU Jun² MA Haoning¹ YI Ping¹ TANG Xiangsheng¹ TAN Mingsheng^{1△}

¹Department of Orthopedics, China-Japan Friendship Hospital, Beijing 100029, China;

²Graduate School, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100029, China.

Abstract Objective: To observe the mid- and long-term effect of semi-rigid internal fixation system (Waveflex dynamic fixation system) on the treatment of degenerative diseases of the lumbar spine, and to explore its application value for degenerative diseases of the lumbar spine. **Methods:** A retrospective analysis of 78 patients with lumbar degenerative diseases from January 2011 to December 2013 was carried out. There were 35 cases in the observation group including 18 males and

17 females aged from 29 to 62 years old with an average age of (39.31±8.51) years old. It was 11 months to 7 years the course of diseases with an average of (26.24±12.41) months. There were 43 cases in the control group including 20 males and 23 females aged from 27 to 64 years old with an

¹ 中日友好医院骨科(北京,100029)

² 北京中医药大学研究生院

△通信作者 E-mail: zrtanms@sina.com

周峻与杨峰同等贡献,为共同第一作者

average age of (40.55 ± 9.41) years old. It was 10 months to 7 years the course of disease with an average of (28.12 ± 13.87) months. After the two groups of patients received regular conservative treatment for more than 3 months the operation method was selected according to the wishes of the patients and their families. The observation group received Waveflex dynamic fixation, and the control group received traditional internal fixation. The VAS score, ODI score, JOA score, disc space height (DSH), intervertebral angle (IVA), range of motion (ROM), complications and reoperation were observed before operation, 3 months after operation, 1 year after operation, 2 years after operation and the last follow-up.

Results: There was no statistical difference in baseline data between the two groups ($P > 0.05$). All patients completed the operation safely. There were 3 complications (8.57%) in the observation group and 2 complications (4.65%) in the control group, there was no significant difference ($P > 0.05$). The patients in the two groups were discharged after treatment and rehabilitation. Patients in both groups were followed up for 5 to 8 years with an average of 6 years. The two groups of patients' clinical symptoms after operation were significantly improved compared with those before the operation. During the follow-up there were no complications such as internal fixation loosening and fracture in the two groups. There were 2 patients in the observation group who underwent surgery again, and 11 patients in the control group underwent surgery again. The observation group was smaller than the control group, and the two group difference was statistically significant ($P < 0.05$). The VAS score, ODI score, and JOA score of the two groups of patients were significantly improved at all time points after the operation ($P < 0.05$). The VAS score, ODI score and JOA score of the two groups of patients at each time point before and after the operation. The difference between the two groups was not statistically significant ($P > 0.05$). There was no statistically significant difference in the DSH, IVA and ROM groups before the degenerative segment between the two groups ($P > 0.05$). The DSH and IVA observation groups at various time points after the operation were greater than the control group, and the differences between two groups were statistically significant ($P < 0.05$). The ROM observation group at each time point after operation was smaller than the control group. The difference between two groups were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion:** The Waveflex dynamic fixation system has achieved satisfactory mid- and long-term effect on the treatment of lumbar degenerative diseases, which can significantly delay the degeneration of adjacent segments and reduce the reoperation rate.

Keywords: dynamic fixation system; traditional internal fixation; degenerative lumbar disease; mid- and long-term efficacy

腰椎退行性疾病是指腰椎的老化退化所产生的生理病理过程,是临床常见疾病^[1],腰椎融合术便被认为是治疗腰椎退行性疾病的“金标准”技术,但其牺牲了椎间活动度,应力集中到邻近的椎间盘和关节突,继而出现相邻节段退变(Adjacent Segment Degeneration, ASD)^[2],近年来非融合动态内固定系统在临床中应用日益增多,取得了良好的初期和中期临床疗效^[3-5]。Waveflex 动态固定系统是半刚性经椎弓根固定的动态稳定装置,该技术将传统椎弓根钉技术与非融合的动态稳定技术相结合^[5]。本研究通过对比 Waveflex 动态固定系统与传统腰椎固定融合术的中远期疗效,探讨其在腰椎退行性疾病治疗中的应用价值。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

自 2011 年 1 月至 2013 年 12 月,中日友好医院骨科收治的腰椎退行性疾病的患者共 78 例,均采用腰椎后路手术,术前向患者及其家属详细说明两种手术方案(Waveflex 动态固定系统和传统腰椎固定融合术)的优缺点,最终由患者及其家属选择,其中观察组 35 例采用 Waveflex 动态固定系统,对照组 43 例采用传统腰椎固定融合术,通过对比分析 Waveflex 动态固定

系统的中远期疗效。

1.2 诊断标准

根据鲁玉来^[6]、刘汝落^[7]等描述的腰椎退行性疾病作为诊断标准:1)具有典型腰及下肢症状;2)影像学检查有明显退变征象或椎管狭窄;3)排除腰椎肿瘤、结核及神经本身病变等。

1.3 纳入标准

1)根据症状体征和影像学检查,腰椎退行性疾病诊断明确;2)邻近节段椎间盘退变 Pfirrmann 分级在Ⅲ级及以上;3)既往没有脊柱外伤史和(或)脊柱手术史;4)术前均经过 3 个月以上的保守治疗后无效;5)病例资料完整,并且各个时间节点成功随访。

1.4 排除标准

1)与纳入标准不相符的患者;2)合并有脊柱先天性畸形、脊柱骨折、脊柱肿瘤的患者;3)椎间隙和(或)手术部位感染的患者;4)经过麻醉科和大内科评估,严重基础疾病不能耐受手术的患者。

1.5 方法

1.5.1 手术方法 观察组:均采用 Waveflex 脊柱椎弓根动态稳定内固定系统(由韩国 Medyssey 公司提供)。采用全身麻醉,麻醉成功后取俯卧位,采用腰椎

后正中切口,依次切开皮肤皮下,剥离椎旁肌,显露双侧椎板及关节突,以“人字脊”定位法确定病变椎体的进钉点,分别打入导针,并在 C 臂机透视满意后分别拧入椎弓根螺钉,并再次透视确认螺钉位置满意。将病变椎间隙全椎板切除减压,并去除症状侧上位椎节的下关节突,清除黄韧带,显露硬膜及神经根,扩大神经根管,确认神经根已松解。切开纤维环,刮除髓核,将咬除的碎骨及 Cage 植入椎间隙。对于邻近的退变节段不与植骨融合,安装微动棒,将微动部分置于退变节段,用螺帽固定锁死,安装横联,冲洗伤口,放置引流管后逐层缝合。术后常规给予抗生素以预防感染,脱水消肿和营养神经治疗,3 d 后腰围保护下下地活动,3 个月后去除腰围。

对照组:该组患者采用普通的椎弓根螺钉固定系统,麻醉及手术入路同观察组,仅对病变节段进行减压植骨融合椎弓根螺钉固定,对于相邻节段退变不予弹性固定。3 d 后腰围保护下下地活动,3 个月后去除腰围。

1.5.2 疗效评定方法 分别记录术前、术后 3 个月、

术后 1 a、术后 2 a、末次随访时的相关指标。
临床指标:疼痛视觉模拟评分(VAS)、Oswestry 功能障碍指数(ODI)、日本骨科协会评估治疗分数(JOA)以及术后并发症情况。

影像学指标:椎间隙高度(DSH)、邻近退变节段的椎间角(IVA)、邻近节段运动范围(ROM)。DSH:测量邻近退变节段椎间隙前缘与后缘高度差值的平均值。IVA:在 X 线侧位片上测量邻近退变节段的上位椎体下终板与下位椎体上终板的夹角。ROM:在 X 线过伸过屈位片上测得 IVA 的差值。

1.6 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计分析软件进行统计学处理。两组患者的数据都采用 $\bar{x} \pm s$ 形式表示,同组术前术后行配对 t 检验,两组组间行独立 t 检验,计数资料采用卡方检验。 $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

两组患者一般资料见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较($\bar{x} \pm s$)

指标	性别/例		年龄/岁	病程/月	诊断/例			邻近节段椎间盘退变分级			术后并发症	随访时间/a	再手术/例
	男	女			腰椎间盘突出症	腰椎管狭窄症	腰椎滑脱症	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ			
观察组	18	17	39.31±8.51	26.24±12.41	15	13	7	18	11	6	3	6.48±1.42	2
对照组	20	23	40.55±9.41	28.12±13.87	19	15	9	21	13	9	2	6.62±1.28	11
检验值	$\chi^2=0.187$		$t=0.604$	$t=0.624$	$\chi^2=0.043$			$\chi^2=0.179$			$t=0.494$	$t=0.457$	$t=5.075$
<i>P</i>	0.666		0.548	0.535	0.979			0.914			0.482	0.649	0.024

2.2 研究结果

两组患者基线数据差异无统计学意义($P > 0.05$)。两组患者均安全完成手术,典型病例如图 1 所示。观察组并发症 3 例(8.57%),对照组并发症 2 例(4.65%),差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。观察组并发症 3 例,其中硬膜撕裂 1 例,泌尿系感染 1 例,切口感染 1 例。对照组并发症 2 例,其中硬膜撕裂 1 例,切口感染 1 例。所有出现并发症的患者均经过术后的治疗后好转顺利出院。

两组患者均获得随访,随访时间 5~8 a,平均 6 a。术后两组患者临床症状均获得明显改善,随访期间两组患者均无内固定松动、断裂等并发症。观察组术后有 2 例再次出现临床症状,再次行手术治疗;对照组术后有 11 例再次出现临床症状,再次行手术治疗;观察组少于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

两组患者术后各个随访时间点的 VAS 评分、ODI 评分及 JOA 评分均较术前明显改善,差异有统计学意义($P < 0.05$),两组患者术前与术后各个时间点的 VAS 评分、ODI 评分及 JOA 评分组间比较差异无统计学意义($P > 0.05$),具体结果见表 2-4。两组患者邻

近退变节段术前 DSH,IVA,ROM 组间差异无统计学意义($P > 0.05$),术后各个时间点的 DSH 和 IVA 观察组均大于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),术后各个时间点的 ROM 观察组均小于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),具体结果见表 5-7。

3 讨论

腰椎椎体、椎间盘、关节突及相邻软组织的退变是人体自然老化的过程,但退变达到一定的严重程度,便会引起腰腿痛、间歇性跛行、神经功能障碍等临床症状,进而发展成腰椎退行性疾病。该病初期首选保守治疗,但对于保守治疗 3 个月无效的患者可根据病情行手术治疗。目前治疗腰椎退行性疾病的手术方法主要包括传统的坚固内固定和动态内固定两种。传统的内固定手术虽然可以显著改善患者临床症状,但有研究表明该术式可加重相邻节段退变(Adjacent Segment Degeneration, ASD),进而可能出现临床症状复发,有高达 14% 的患者需要再次手术^[8-10],如果在术前已经存在相邻节段退变,那么术后出现临床症状复发的风险更高^[11]。但如果把邻近退变节段也同时融合,会严重影响腰椎生理活动、增加手术相关并发症的风险。

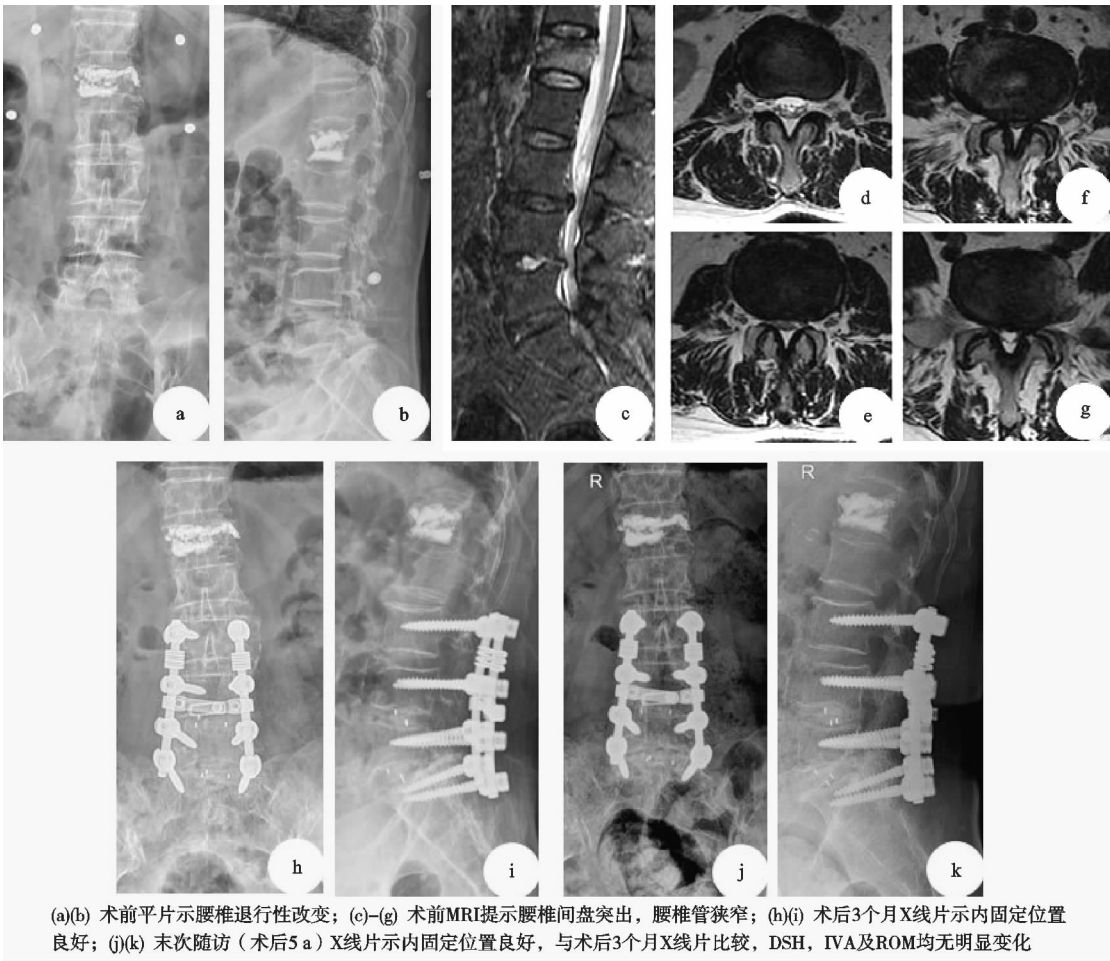


图 1 患者,女,67 岁,以“腰痛 6 a,右下肢麻木伴间歇性跛行 2 a”入院

表 2 两组患者 VAS 评分比较(̄x±s)

组别	术前	术后 3 个月	术后 1 a	术后 2 a	末次随访
观察组	8.13±1.22	2.16±1.02 ¹⁾	1.97±0.83 ¹⁾	2.02±0.87 ¹⁾	1.82±0.61 ¹⁾
对照组	8.26±1.18	2.23±1.21 ¹⁾	1.93±0.94 ¹⁾	2.12±0.66 ¹⁾	1.87±0.70 ¹⁾
<i>t</i>	0.477	0.272	0.197	0.577	0.332
<i>P</i>	0.635	0.786	0.844	0.566	0.741

注:1)与同组术前比较,*P*<0.05。

表 3 两组患者 ODI 评分比较(̄x±s,%)

组别	术前	术后 3 个月	术后 1 a	术后 2 a	末次随访
观察组	42.41±5.16	9.43±2.41 ¹⁾	8.51±3.15 ¹⁾	11.85±2.72 ¹⁾	9.66±1.86 ¹⁾
对照组	40.37±4.35	10.69±3.26 ¹⁾	8.72±3.81 ¹⁾	11.43±2.78 ¹⁾	10.02±1.55 ¹⁾
<i>t</i>	1.895	1.902	0.261	0.670	0.933
<i>P</i>	0.062	0.061	0.795	0.505	0.354

注:1)与同组术前比较,*P*<0.05。

表 4 两组患者 JOA 评分比较(̄x±s)

组别	术前	术后 3 个月	术后 1 a	术后 2 a	末次随访
观察组	12.37±2.73	23.16±3.52 ¹⁾	24.51±3.25 ¹⁾	24.14±2.50 ¹⁾	25.61±2.34 ¹⁾
对照组	12.44±2.91	24.19±3.76 ¹⁾	24.57±3.73 ¹⁾	24.15±2.51 ¹⁾	25.52±2.24 ¹⁾
<i>t</i>	0.109	1.238	0.075	0.018	0.173
<i>P</i>	0.914	0.220	0.941	0.986	0.863

注:1)与同组术前比较,*P*<0.05。

表 5 两组患者 DSH 评分比较(̄±s)

组别	术前	术后 3 个月	术后 1 a	术后 2 a	末次随访
观察组	7.64±1.03	9.97±1.02 ¹⁾	9.66±1.15 ¹⁾	9.64±1.07 ¹⁾	9.37±0.84 ¹⁾
对照组	7.73±0.96	7.69±1.16 ²⁾	7.42±1.03 ²⁾	6.35±0.98 ¹⁾	6.22±0.95 ¹⁾
<i>t</i>	0.399	9.108	9.066	14.15	15.332
<i>P</i>	0.691	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:1)与同组术前比较,*P*<0.05;2)与同组术前比较,*P*>0.05。

表 6 两组患者 IVA 评分比较(̄±s)

组别	术前	术后 3 个月	术后 1 a	术后 2 a	末次随访
观察组	6.05±1.35	9.58±1.93 ¹⁾	9.44±2.26 ¹⁾	9.40±2.03 ¹⁾	9.31±1.36 ¹⁾
对照组	6.21±1.51	5.78±1.86 ¹⁾	5.52±2.15 ¹⁾	5.21±1.76 ¹⁾	4.92±1.85 ¹⁾
<i>t</i>	0.488	8.824	7.827	9.760	11.695
<i>P</i>	0.627	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:1)与同组术前比较,*P*<0.05。

表 7 两组患者 ROM 评分比较(̄±s)

组别	术前	术后 3 个月	术后 1 a	术后 2 a	末次随访
观察组	6.34±3.04	4.89±1.46 ¹⁾	5.03±1.14 ¹⁾	4.74±1.52 ¹⁾	4.63±1.05 ¹⁾
对照组	6.45±3.22	10.51±3.02 ¹⁾	10.58±3.15 ¹⁾	11.24±2.41 ¹⁾	11.66±2.84 ¹⁾
<i>t</i>	0.154	10.083	9.899	13.861	13.879
<i>P</i>	0.878	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:1)与同组术前比较,*P*<0.05。

对于存在邻近节段椎间盘退变的腰椎退行性疾病,如何选择手术方式成为亟需解决的问题。

为解决上述问题,非融合动态内固定理念应运而生,Graf^[12]采用人造韧带联合椎弓根钉进行后路动态内固定治疗腰椎不稳。Waveflex 内固定系统应用于临床,是由带有波浪状弹性系统的预弯棒和椎弓根螺钉组成,其同时具备坚固固定和保留活动度的特点,并且与生理状态的载荷传导方式接近^[13],因此既能缓解临床症状,又能维持椎间隙高度^[14]。Waveflex 内固定系统是目前新型的非融合固定系统,在临床中得到了广泛应用^[15]。ASD 发生的主要原因是邻近节段应力及活动范围增加,而 Waveflex 内固定系统在保证传统内固定稳定、融合责任节段的基础上,使相邻节段能够保留一定的活动度。由于弹性棒对应力作用的分散,以及弹性部分预置的张力可以减轻椎间盘的负荷,起到延缓椎间盘退变的作用,同时也能减轻后方小关节的负荷,减少小关节源性疼痛的发生^[16]。但该系统在有邻近节段退变的腰椎退行性疾病患者的治疗的初期和中期研究较多,相对于传统内固定手术有着确切的优势,对于其中远期疗效研究较少。

本研究表明:Waveflex 动态固定系统治疗腰椎退行性疾病,在早期的临床观察中取得了和传统内固定手术相同的临床疗效,两种手术方式均取得了满意的效果。但从中远期的疗效来看,相比于传统内固定手术,Waveflex 动态固定系统能明显延缓邻近节段退变,明显降低再手术率。从影像学结果看,中远期随访

中观察组 DSH,IVA,ROM 明显优于对照组,DSH 及 IVA 适当增加与术中椎间隙适当撑开及弹性棒的预张力有关,在一定程度上可以缓解椎间盘负荷。而术后邻近节段 ROM 的适度降低则说明半刚性内固定在稳定的同时能够保留一定的活动度,可以延缓椎间盘的退变。典型病例中患者 5 a 后的 X 线片与术后 3 个月进行对比,DSH,IVA,ROM 均无明显改变。由于 Waveflex 动态固定系统动态固定部分限制邻近节段在一定范围内活动,避免传统固定融合产生的代偿性活动增加,同时弹性棒的张力对邻近退变节段的高度维持起到重要作用,为邻近退变节段椎间盘的修复提供了理想的力学环境,Waveflex 动态固定系统在一定程度上保留了手术节段的生理活动度,改善了椎体运动单元载荷传导,以免邻近节段的应力集中,减少其对正常脊柱生物力学环境的影响^[17]。因此采用该术式邻近节段退变得到了明显的控制,进而避免再次手术。

综上所述,Waveflex 动态固定系统具有坚固内固定和动态固定两大特点,既能够使融合节段达到骨性融合,又能同时保留邻近节段的活动度,在腰椎退行性疾病的治疗上获得满意的中远期疗效,能够明显延缓邻近节段退变,降低再手术率。但该术式可能会增加手术时间和出血量,对于高龄或术前合并症较重的患者是否会增加手术风险,还需进一步研究。

参考文献

[1] 李永新,朱少波,孙小兰. 椎间孔镜治疗腰椎退行性疾病患者的临床疗效[J]. 医疗装备,2020,33(9):80-81.
[2] CHEH G,BRIDWELL K,LENKE L,et al. Adjacent seg-

- ment disease following lumbar/thoracolumbar fusion with pedicle screw instrumentation; a minimum 5-year follow-up[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2007, 32(20): 2253-2257.
- [3] OHTONARI T, NISHIHARA N, SUWA K, et al. Dynamic stabilization for degenerative spondylolisthesis and lumbar spinal instability[J]. Neurologia Medico Chirurgica, 2014, 54(9): 698-706.
- [4] 胡明, 马远征, 李大伟, 等. Waveflex 动态稳定系统治疗腰椎退变性疾病的早期临床观察[J]. 中国骨与关节外科, 2013, 6(2): 113-116.
- [5] 夏计划, 薛有地, 王栋, 等. 两种方法治疗多节段腰椎退变的中期疗效对比[J]. 实用骨科杂志, 2016, 22(5): 385-389.
- [6] 鲁玉来. 腰椎间盘突出症[J]. 中国矫形外科杂志, 2004, 12(23): 1901-1904.
- [7] 刘汝落. 腰椎管狭窄症[J]. 中国矫形外科杂志, 2004, 12(19): 1514-1516.
- [8] ETEBAR S, CAHILL D W. Risk factors for adjacent-segment failure following lumbar fixation with rigid instrumentation for degenerative instability[J]. Journal of Neurosurgery, 1999, 90(2): 163-169.
- [9] PARK P, GARTON H J, GALA V C, et al. Adjacent segment disease after lumbar or lumbosacral fusion: review of the literature[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2004, 29(17): 1938-1944.
- [10] HARROP J S, YOUSSEF J A, MALTENFORT M, et al. Lumbar adjacent segment degeneration and disease after arthrodesis and total disc arthroplasty[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2008, 33(15): 1701-1707.
- [11] RADCLIFF K E, KEPLER C K, JAKOI A, et al. Adjacent segment disease in the lumbar spine following different treatment interventions[J]. The Spine Journal: Official Journal of the North American Spine Society, 2013, 13(10): 1339-1349.
- [12] CHOI Y, KIM K, SO K. Adjacent segment instability after treatment with a Graf ligament at minimum 8 years' follow-up[J]. Clin Orthop Relat Res, 2009, 467(7): 1740-1746.
- [13] WANG Q, LIU J, SHI Y, et al. Short-term effects of a dynamic neutralization system (Dynesys) for multi-segmental lumbar disc herniation[J]. European Spine Journal, 2016, 25(5): 1409-1416.
- [14] 甘东浩, 乔全来, 陈德强, 等. Waveflex 半刚性内固定治疗腰椎间盘突出症的生物力学优势[J]. 中国组织工程研究, 2019, 23(36): 5830-5835.
- [15] 傅昊东, 姜厚森, 李振, 等. 后路 Waveflex 非融合椎弓根螺钉弹性固定小开窗髓核摘除结合纤维环修复治疗青壮年腰椎间盘突出症的短期疗效[J]. 临床和实验医学杂志, 2020, 19(6): 634-638.
- [16] REYES-SÁNCHEZ A, ZÁRATE-KALFÓPULOS B, ISABEL R M, et al. Posterior dynamic stabilization of the lumbar spine with the Accuflex rod system as a stand-alone device: experience in 20 patients with 2-year follow-up[J]. Eur Spine J, 2010, 19(12): 2164-2170.
- [17] SEGURA-TREPICHIO M, CANDELA-ZAPLANA D, MONTOZA-NUÑEZ J M, et al. Length of stay, costs, and complications in lumbar disc herniation surgery by standard PLIF versus a new dynamic interspinous stabilization technique[J]. Patient Saf Surg, 2017, 11: 26.

(收稿日期: 2020-08-05)