

经椎弓根 Dynesys 动态固定治疗腰椎退变性疾病

郑佳状¹, 张亨闰¹, 蒋电明², 张 智^{1△}, 蔡奇霖¹, 陈 宇¹, 刘 丹¹

(1. 四川省遂宁市中心医院脊柱外科 629000; 2. 重庆医科大学附属第一医院骨科, 重庆 400016)

摘要:目的 探讨经椎弓根 Dynesys 动态固定治疗腰椎退变性疾病的临床疗效。方法 回顾性分析 34 例采用经椎弓根 Dynesys 动态固定治疗腰椎退变性疾病患者的临床资料, 腰痛视觉模拟量表评分 (VAS) 为 (6.01 ± 0.98) 分, 腿痛 VAS 为 (5.47 ± 0.63) 分, 功能障碍指数 (ODI) 为 $(64.47 \pm 2.06)\%$, 固定节段头侧椎间隙高度为 (12.01 ± 1.08) mm, 固定节段椎间隙高度为 (11.47 ± 1.13) mm, 固定节段尾侧椎间隙高度为 (11.95 ± 1.06) mm; 固定节段头侧节段椎间活动度 (ROM) 为 $(8.11 \pm 1.21)^\circ$, 固定节段 ROM 为 $(8.47 \pm 1.63)^\circ$, 固定节段尾侧节段 ROM 为 $(7.86 \pm 1.36)^\circ$ 。27 例 39 个椎间隙采用减压结合 Dynesys 固定, 7 例单间隙行单纯 Dynesys 固定。结果 所有患者平稳渡过围术期, 未出现伤口感染、脑脊液漏、神经损伤等并发症, 并获得 25~45 个月随访, 平均 31.2 个月, 末次随访时腰痛 VAS 为 (1.85 ± 1.03) 分, 腿痛 VAS 为 (1.54 ± 0.18) 分, ODI 为 $(11.42 \pm 1.51)\%$, 固定节段头侧椎间隙高度为 (11.85 ± 0.93) mm, 固定节段椎间隙高度为 (11.34 ± 1.02) mm, 固定节段尾侧椎间隙高度为 (11.62 ± 0.97) mm; 固定节段头侧节段 ROM 为 $(8.85 \pm 1.33)^\circ$, 固定节段 ROM 为 $(4.54 \pm 1.78)^\circ$, 固定节段尾侧节段 ROM 为 $(7.62 \pm 1.21)^\circ$ 。结论 经椎弓根 Dynesys 动态固定治疗腰椎退变性疾病, 能够限制保留固定节段活动度、缓解腰腿痛、改善腰腿功能, 对相邻节段无明显影响, 短期疗效满意, 其长期疗效需长时间、大宗病例的临床观察。

关键词: 腰椎; 椎间盘; 椎弓根; 内固定器

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2014.18.007

文献标识码: A

文章编号: 1671-8348(2014)18-2278-04

Transpedicular Dynesys dynamic fixation for treating degenerative lumbar disease

Zheng Jia Zhuang¹, Zhang Hengrun¹, Jiang Dianming², Zhang Zhi^{1△}, Cai Qilin¹, Cheng Yu¹, Liu Dan¹

(1. Department of Spinal Surgery, Suining Municipal Central Hospital, Suining, Sichuan 629000, China; 2. Department of Orthopaedics, First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China)

Abstract: Objective To summarize the clinical effect of transpedicular Dynesys dynamic fixation for treating degenerative lumbar disease. **Methods** 34 cases of degenerative lumbar disease were treated by transpedicular Dynesys dynamic fixation and performed the retrospective analysis. The VAS score of lumbago was (6.01 ± 0.98) , the VAS score of skelalgia was (5.47 ± 0.63) , ODI was $(64.47 \pm 2.06)\%$. The cranial intervertebral space height in the fixed segment was (12.01 ± 1.08) mm, the intervertebral space height in the fixed segment was (11.47 ± 1.13) mm; the caudal intervertebral space height in the fixed segment was (11.95 ± 1.06) mm; the intervertebral motion range of the cranial segment in the fixed segment was $(8.11 \pm 1.21)^\circ$, the intervertebral motion range of the fixed segment was $(8.47 \pm 1.63)^\circ$, the intervertebral motion range of the caudal segment in the fixed segment was $(7.86 \pm 1.36)^\circ$. 39 intervertebral spaces in 27 cases adopted the decompression combined with Dynesys fixation, the single intervertebral space in 7 cases was performed with Dynesys fixation alone. **Results** All patients smoothly pulled through the perioperative period. No complications of wound infection, leakage of cerebrospinal fluid and nerve injury occurred, wound infection, leakage of cerebrospinal fluid and nerve injury. All patients were followed up for 25-45 months, averaged 31.2 months. The VAS score of lumbago at the last time of follow up was (1.85 ± 1.03) , the VAS score of skelalgia was (1.54 ± 0.18) , ODI was $(11.42 \pm 1.51)\%$, the cranial intervertebral space height in the fixed segment was (11.85 ± 0.93) mm, the intervertebral space height of the fixed segment was (11.34 ± 1.02) mm, the caudal intervertebral space height in the fixed segment was (11.62 ± 0.97) mm; the intervertebral space motion range of the cranial segment in the fixed segment was $(8.85 \pm 1.33)^\circ$, the intervertebral space motion range of the fixed segment was $(4.54 \pm 1.78)^\circ$, the intervertebral space motion range of the caudal segment in the fixed segment was $(7.62 \pm 1.21)^\circ$. **Conclusion** Transpedicular Dynesys dynamic fixation for treating degenerative lumbar disease can confine and reserve the motion range of the fixed segment, lessen lumbago and skelalgia, improve the function of waist and leg and have no obvious influence on the adjacent segment, its short-term therapeutic effect is satisfactory, but long-term therapeutic effect needs the clinical observation of long time and large amount cases.

Key words: lumbar vertebrae; intervertebral disk; pedicle; internal fixation device

腰椎退行性疾病包括腰椎间盘突出症、腰椎椎管狭窄症、腰椎间失稳、退变性滑脱、退变性侧弯畸形、椎间盘源性腰痛

等,常引起腰痛、腿痛或腰腿痛,是临床常见疾病,严重影响患者生活质量。后路减压融合治疗腰椎退变性疾病在解除神经压迫、改善神经功能、重建脊柱稳定等方面具有持久和满意的疗效,被视为治疗腰椎退行性疾病的“金标准”。但融合节段功能丧失、相邻节段退变加速等并发症出现,促使保留手术节段功能的非融合理念应运而生,多种非融合技术逐渐应用于临床^[1]。2009 年 7 月至 2011 年 3 月,作者采用经椎弓根 Dynesys 动态固定治疗腰椎退变性疾病 34 例,取得良好的临床疗效,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本组病例共 34 例,男 23 例,女 11 例,年龄 45~71 岁,平均 51.5 岁。其中腰椎管狭窄症 17 例,椎间盘突出症 7 例,腰椎失稳 4 例,腰椎退变性滑脱 3 例(I°以内),腰椎间盘术后复发 3 例;单间隙 26 例:L_{3/4}间隙 3 例,L_{4/5}间隙 14 例,L_{5/S₁}间隙 9 例;双间隙 4 例:L_{3~5}间隙 1 例,L_{4~S₁}间隙 3 例;三间隙 4 例:L_{2~5}间隙 3 例,L_{5~S₁}间隙 1 例。7 例以下腰痛为主要临床表现,19 例以下肢放射痛及间歇性跛行为主要临床表现,8 例有腰腿痛。采用视觉模拟量表评分(visual analogue scale,VAS)对疼痛程度进行评价,腰痛 VAS 为 2~9 分,平均(6.01±0.98)分,腿痛 VAS 为 2.5~9.3 分,平均(5.47±0.63)分;采用功能障碍指数(oswestry disability index,ODI)对腰腿功能进行评价,ODI 为 46.32%~85.44%,平均(64.47±2.06)%;采用椎间隙前后高度平均值对椎间隙高度进行评价(对 S₁ 进行固定的只测固定节段头侧节段及固定节段椎间隙高度),固定节段头侧椎间隙高度为 9.3~12.9 mm,平均(12.01±1.08)mm,固定节段椎间隙高度为 9.0~12.1 mm,平均(11.47±1.13)mm,固定节段尾侧椎间隙高度为 9.5~13.6 mm,平均(11.95±1.06)mm;采用后伸前屈位 X 线侧位片椎间隙成角差值对椎间活动度(range of motion,ROM)进行评价(对 S₁ 进行固定的只测固定节段头侧节段及固定节段椎间活动度),固定节段头侧节段椎间活动度为 7.2°~9.8°平均(8.11±1.21)°;固定节段椎间活动度为 7.8°~14.2°,平均(8.47±1.63)°;固定节段尾侧节段椎间活动度为 6.8°~8.3°,平均(7.86±1.36)°。所有患者体型不肥胖,腰椎骨质无病变,骨密度测量无骨质疏松。

1.2 手术方法 全身麻醉显效后,取俯卧位,术区常规消毒铺巾。取腰部后正中切口入路,骨膜下剥离棘突椎板旁骶棘肌,保护好关节突关节的关节囊及其上附着的肌肉,以横突基底部中线水平处稍偏外侧作为椎弓根螺钉的进针点,“C”臂 X 光机透视下置入椎弓根螺钉,在保持腰椎前凸位和适当张力下行椎弓根钉头尾间撑开,测量两侧上下椎弓根螺钉间距离,截取相应长度的聚碳酸酯聚氨酯圆柱形弹性管(PCU 管),将聚酯索(PET 索)套入 PCU 管和上、下椎弓根螺钉间,收紧 PET 索后锁定绳索和椎弓根连接处。对有腿痛患者进行全椎板切除减压、半椎板切除减压、开窗髓核摘除减压、神经根减压,检查减压彻底、神经根活动度好后冲洗伤口,放置引流管,缝合并包扎切口。

1.3 术后处理 术后常规给予预防感染、止血、脱水等治疗,复查 X 线片,伤口拆线,术后腰围保护 1 个月。

1.4 统计学处理 采用 SPSS19.0 统计软件进行分析。数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,测量术前、末次随访时 VAS、ODI、固定节段头侧

节段、固定节段及固定节段尾侧节段椎间高度、椎间活动度,行总体均数 *t* 检验,以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 手术前、后 VSA、ODI 及椎间高度等比较 所有患者平稳渡过围术期,未出现伤口感染、脑脊液漏、神经损伤等并发症,并获得 25~45 个月随访,平均 31.2 个月。末次随访时内固定无松动、脱落及断裂,腰痛 VAS 为 0~3 分,平均(1.85±1.03)分,腿痛 VAS 为 0~2.5 分,平均(1.54±0.18)分,ODI 为 1.45%~25.62%,平均(11.42±1.51)%,对比分析详见表 1。固定节段头侧椎间隙高度为 9.1~12.6 mm,平均为(11.85±0.93)mm;固定节段椎间隙高度为 8.7~11.6 mm,平均(11.34±1.02)mm;固定节段尾侧椎间隙高度为 9.2~12.8 mm,平均(11.62±0.97)mm,见表 2。固定节段头侧节段 ROM 7.6°~10.2°,平均(8.85±1.33)°;固定节段 ROM 3.6°~7.4°,平均(4.54±1.78)°;固定节段尾侧节段 ROM 为 6.4°~8.1°,平均为(7.62±1.21)°,见表 3。

表 1 手术前及末次随访时 VSA 及 ODI 比较($\bar{x} \pm s$)

时刻	VSA(分)		ODI(%)
	腰	腿	
术前	6.01±0.98	5.47±0.63	64.47±2.06%
末次随访	1.85±1.03	1.54±0.178	11.42±1.51%
<i>t</i>	-27.324	33.286	-43.920
<i>P</i>	<0.05	<0.05	<0.05

表 2 手术前及末次随访时椎间高度对比分析(mm)

时刻	固定节段头侧节段	固定节段	固定节段尾侧节段
术前	12.01±1.08	11.47±1.13	11.95±1.06
末次随访	11.85±0.93	11.34±1.02	11.62±0.97
<i>t</i>	1.384	1.424	1.332
<i>P</i>	>0.05	>0.05	>0.05

表 3 手术前及末次随访时 ROM 对比分析(°)

时刻	固定节段头侧节段	固定节段	固定节段尾侧节段
术前	8.11±1.21	8.47±1.63	7.86±1.36
末次随访	8.85±1.33	4.54±1.78	7.62±1.21
<i>t</i>	1.336	9.642	1.834
<i>P</i>	>0.05	<0.05	>0.05

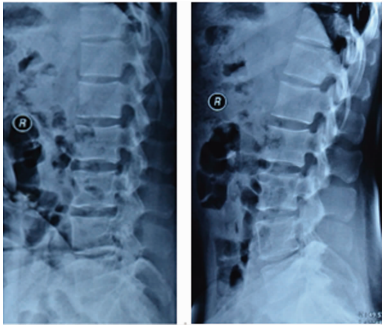


图 1 术前 X 线图像

2.2 典型病例 患者,女性,36 岁,因双下肢放射痛伴间源性

跛行 14 个月入院,入院时查腰椎过伸过屈侧位片示:腰序列整齐,各椎间未见不稳,VSA 评分为 7 分,ODI 值为 65.36%。腰椎间盘 CT 及 MRI 示:L₃₋₅ 椎间关节增生肥大,黄韧带骨化,腰椎管狭窄,硬脊膜受压,诊断为腰椎管狭窄症。经术前准备,择期在全身麻醉下行后路椎管减压,经椎弓根 Dynesys 动态固定,术后复查见脊柱序列正常,内固定位置良好。术后 37 个月随访时复查腰椎过伸过屈侧位片示:脊柱序列正常,内固定位置良好,相邻椎间未见失稳,VSA 评分为 0 分,ODI 值为 6.25%。手术前、后影像学检查,见图 1~4。

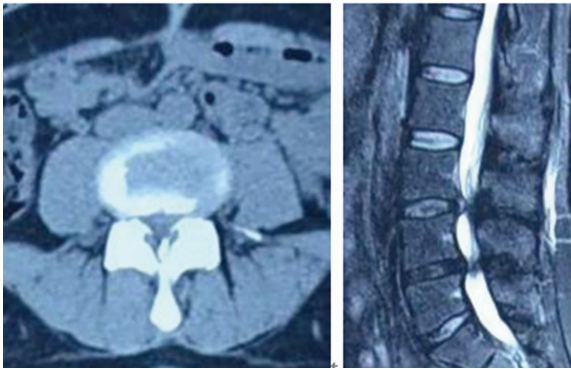


图 2 术前腰椎间盘 CT(左)及 MRI 图像(右)

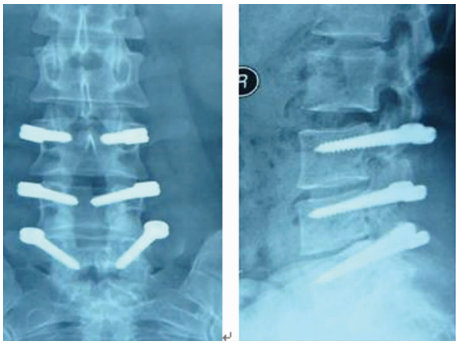


图 3 术后复查 X 线图像

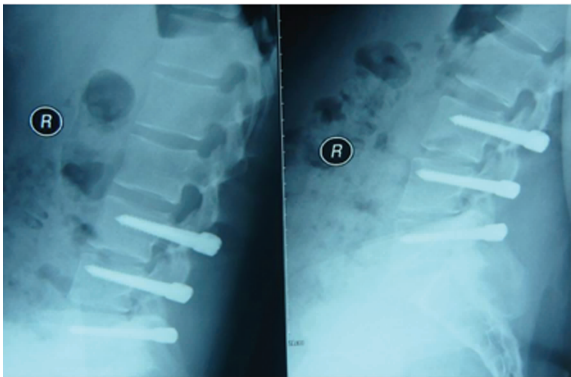


图 4 末次随访时复查 X 线图像

3 讨论

3.1 Dynesys 动态固定的优点 后路减压坚强固定植骨融合治疗腰椎退行性疾病因其减压彻底、稳定性重建好,一直受到脊柱外科医师的推崇和青睐,被视为该类疾病治疗的金标准。但随着时间的推移,其缺点和并发症逐渐暴露出来,固定节段功能丧失、邻近节段退变加速引发新的不稳及疼痛等^[2],如何保留固定节段功能、预防邻近节段退变加速已逐渐成为广大学者研究的重点和热点^[3],亦促使手术节段由融合向有限运动非

融合理念转变,各种保留功能的非融合系统应运而生。Stoll 等^[4]设计出经椎弓根 Dynesys 动态固定系统,是由钛合金椎弓根螺钉、PET 索、PCU 的圆柱形弹性管组成的动态中和稳定系统,PET 索穿过中空 PCU 管被固定在椎弓根螺钉的头端,连接椎弓根螺钉 PET 索承受牵拉负荷,圆柱 PCU 管外套对抗压缩负荷。该系统与坚强固定融合相比,具有以下优点:(1)限制并保留固定节段活动度。经椎弓根 Dynesys 动态固定后,固定节段椎弓根间受到 PET 索牵拉和 PCU 管的支撑,在前后屈伸、左右侧屈、水平剪裁、轴向旋转方向运动均得以限制^[5],活动范围明显少于正常节段^[6],不仅减轻了患者腰腿痛,同时保留了固定节段的部分活动功能。(2)维持固定节段稳定性。经椎弓根 Dynesys 动态固定后,固定节段活动范围明显减少,由退变性、医源性所致的椎间过度活动得到有效控制,固定节段稳定性得以维持。(3)减轻椎间盘压力。经椎弓根 Dynesys 动态固定后,固定节段椎弓根间受到 PET 索牵拉和 PCU 管的支撑,在前后屈伸、左右侧屈、左右旋转时椎间盘压力明显减轻^[7]。椎间盘压力减轻后,椎间盘的退变可得到阻止甚至部分修复^[8],有利于手术节段远期疗效维持。尽管有长期随访显示,经 Dynesys 固定后固定节段椎间盘仍在继续退变,但这种退变更偏向于疾病的自然发展过程^[9]。(4)减轻椎间关节压力。经椎弓根 Dynesys 动态固定后,固定节段椎弓根间受到 PCU 管的支撑,椎间压力传递可通过 PCU 管部分分担,椎间关节压力减轻,延缓了椎间关节退变进程,有利于手术节段远期疗效维持。(5)预防邻椎病发生。Delank 等^[10]对经椎弓根 Dynesys 动态固定、经椎弓根坚强固定、未行固定的手术节段邻近节段椎间盘及椎间关节压力进行生物力学对比研究,发现经椎弓根坚强固定对相邻节段椎间盘及椎间关节压力影响与经椎弓根 Dynesys 动态固定、未行固定差异有统计学意义($P<0.05$),而经椎弓根 Dynesys 动态固定与未行固定之间差异无统计学意义($P>0.05$),经椎弓根 Dynesys 动态固定后邻近椎间盘和小关节突的压力均小于经椎弓根坚强固定^[11-12],表明经椎弓根 Dynesys 动态固定后,脊柱生理载荷得到正常传递,邻近节段载荷无增加,有效预防相邻节段退变加速,即邻椎病发生。

3.2 Dynesys 动态固定的适应证和禁忌证 目前对 Dynesys 系统适应证和禁忌证尚无统一标准,根据国内外文献,其适应证可归纳为:(1)腰椎间盘突出症;(2)腰椎管狭窄症;(3)椎间盘源性腰痛;(4)退行性腰椎滑脱($<1^\circ$);(5)腰椎不稳症;(6)椎间盘突出术后复发。其禁忌证可归纳为:(1)退行性腰椎滑脱,滑脱大于 1° ;(2)重度骨质疏松症;(3)以往已行融合节段;(4)固定节段存在病变;(5)肥胖。

3.3 Dynesys 动态固定的注意事项 手术安全与手术疗效是手术成功的关键,经椎弓根置钉技术经多年发展目前已较成熟,且置钉全程有“C”臂 X 光机监测,手术比较安全,如何达到更好的远期疗效需注意以下几点:(1)在切口显露时,尽量不剥离椎间关节上附着的肌肉和关节囊,减少对椎间关节动力稳定系统和静力稳定系统损害,以利于固定节段及相邻节段远期稳定性维持。(2)在经椎弓根置钉时,进针点位于横突基底稍偏外侧,即可增加置钉长度,增强螺钉把持力,降低螺钉松动发生率;又能减少置钉时对椎间关节的损害。(3)在椎管减压时,尤其在神经根管减压时,对椎间关节只行部分切除,因部分切除椎间关节对固定节段活动度无明显影响,全部切除椎间关节后,屈伸活动度增加 40%,轴向旋转活动度增加 200%,螺钉在

高负荷应力作用下易发生内固定失败^[13]。(4)在 PCU 管长度选择时,选择固定节段适度撑开时两椎弓根间测量的长度,使腰椎处于轻度前屈,既可扩大椎管和椎间孔容积^[14],有利于神经功能恢;又可增加固定节段活动度,因较长的套管会促使固定节段运动范围和三维运动螺旋轴接近正常标本水平^[15],但切忌导管过长、过短,过长套管将导致脊柱后凸,过短的弹性管会增加固定节段椎间关节负荷^[16],加速关节退变,影响远期疗效。

3.4 经椎弓根 Dynesys 动态固定治疗腰椎退变性疾病
的临床疗效 本组经椎弓根 Dynesys 动态固定治疗腰椎退变性疾病,末次随访时 VSA 及 ODI 与术前相比明显改变,差异有统计学意义($P<0.05$),表明该手术方式能有效缓解腰腿痛及改善腰腿功能;固定节段椎间高与术前相比有所降低,但差异无统计学意义($P>0.05$),ROM 与术前相比降低($P<0.05$),表明经椎弓根 Dynesys 动态固定后,固定节段 ROM 得以维持,椎间活动度受到限制;固定节段头侧及尾侧节段椎间高度、椎间活动度与术前相比有所改变,但差异无统计学意义($P>0.05$),表明经椎弓根 Dynesys 动态固定后,固定节段相邻节段未受到明显影响,预防了邻椎病发生。

总之,经椎弓根 Dynesys 动态固定治疗腰椎退行性疾病,可限制并保留固定节段活动度,有效缓解腰腿痛,改善腰腿功能,且对邻近节段无明显影响。尽管有文献报道经椎弓根 Dynesys 固定后,21.1%的患者、13.3%固定节段、4.6%固定螺钉会发生螺钉松动^[17],但本组病例未见螺钉松动、脱落及断裂。同时,体内实验研究发现,PCU 管置入体内后,表面存在物理和化学性损坏,如磨损、裂缝、氧化及生物蛋白黏附^[18],这些损坏是否将影响固定效果、是否对人体产生不良反应尚有待进一步研究。由于本组病例有限,加之随访时间不够长,尽管短期临床疗效满意,但长期疗效尚需长时间、大宗病例的临床观察。

参考文献:

[1] 梁春红,丁亮华,吴采荣,等. Dynesys 动态稳定系统与腰椎退变性疾病[J]. 国际骨科学杂志,2009,30(5):320-322.

[2] 管俊杰,石志才. 腰椎动态固定技术的临床研究进展[J]. 脊柱外科杂志,2010,8(1):59-62.

[3] Anandjiwala J, Seo JY, Ha KY, et al. Adjacent segment degeneration after instrumented posterolateral lumbar fusion; a prospective cohort study with a minimum five-year follow-up[J]. Eur Spine J, 2011, 20(11):1951-1960.

[4] Stoll TM, Dubois G, Schwarzenbach O. The dynamic neutralization system for the spine: a multi-center study of a novel non-fusion system[J]. Eur Spine, 2002, 11(2):170-178.

[5] Fayyazi AH, Ordway NR, Park SA, et al. Radiostereometric analysis of postoperative motion after application of dynesys dynamic posterior stabilization system for treatment of degenerative spondylolisthesis[J]. Spinal Disord Tech, 2010, 23(4):236-241.

[6] Hu Y, Gu YJ, Xu RM, et al. Short-term clinical observa-

tion of the Dynesys neutralization system for the treatment of degenerative disease of the lumbar vertebrae[J]. Orthop Surg, 2011, 3(3):167-175.

[7] Schmoelz W, Huber JF, Nydegger T, et al. Influence of a dynamic stabilisation system on load bearing of a bridged disc: an in vitro study of intradiscal pressure[J]. Eur Spine, 2006, 15(8):1276-1285.

[8] Vaga S, Brayda-Bruno M, Perona F, et al. Molecular MR imaging for the evaluation of the effect of dynamic stabilization on lumbar intervertebral discs[J]. Eur Spine J, 2009, 18(1):37-40.

[9] Klockner C. Long-term results of the Dynesys implant[J]. Orthopade, 2010, 39(6):559-564.

[10] Delank KS, Gercek E, Kuhn S, et al. How does spinal canal decompression and dorsal stabilization affect segmental mobility? A biomechanical study[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2010, 130(2):285-292.

[11] Rohkuarua A, Burra NK, Zander T, et al. Comparison of the effects of bilateral posterior dynamic and rigid fixation devices on the loads in the lumbar spine: a finite element analysis[J]. Eur Spine, 2007, 16(8):1223-1231.

[12] Cabello J, Cavanilles-Walker JM, Iborra M, et al. The protective role of dynamic stabilization on the adjacent disc to a rigid instrumented level. An in vitro biomechanical analysis[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2013, 133(4):443-448.

[13] Kiapour A, Ambati D, Hoy RW, et al. Effect of graded facetectomy on biomechanics of Dynesys dynamic stabilization system[J]. Spine (Phila Pa1976), 2012, 37(10):581-589.

[14] Beastall J, Karadimas E, Siddiqui M, et al. The Dynesys lumbar spinal stabilization system; a preliminary report on positional magnetic resonance imaging findings[J]. Spine (Phila Pa1976), 2007, 32(6):685-690.

[15] Niosi CA, Zhu QA, Wilson DC, et al. Biomechanical characterization of the three dimensional kinematic behaviour of the Dynesys dynamic stabilization system; an in vitro study[J]. Eur Spine J, 2006, 15(6):913-922.

[16] Niosi CA, Wilson DC, Zhu QA, et al. The effect of dynamic posterior stabilization on facet joint contact force; an in vitro investigation[J]. Spine (Phila Pa1976), 2008, 33(1):19-26.

[17] Fay LY, Wu JC, Tsai TY, et al. Dynamic stabilization for degenerative spondylolisthesis: evaluation of radiographic and clinical outcomes[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2013, 115(5):535-541.

[18] Cipriani E, Bracco P, Kurtz SM, et al. In-vivo degradation of poly (carbonate-urethane) based spine implants[J]. Polym Degrad Stab, 2013, 98(6):1225-1235.