

综述

退行性腰椎管狭窄症的治疗进展

Advance of treatment for degenerative lumbar spinal stenosis

寇福新, 孙常太

(卫生部北京医院骨科 100730 北京市)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2013.08.17

中图分类号: R681.5 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2013)-08-0756-04

腰椎管狭窄症(lumbar spinal stenosis, LSS)是指各种原因引起的腰椎骨与软组织(椎体、小关节、椎板、黄韧带、椎间盘等)发生形态与组织结构的变化,导致中央椎管、侧隐窝、神经孔狭窄,使神经根和/或马尾神经受到刺激或压迫,引起一系列临床症状的疾病。常见原因包括退行性、先天性、医源性、外伤性、峡部裂滑脱、代谢及内分泌疾病、感染性疾病、肿瘤、软骨疾病等^[1],临床上以退行性腰椎管狭窄为主,50岁以上人群常见。退变多始于椎间盘,椎间盘退变、突出,压迫神经根、硬膜囊、马尾等;椎间盘退变又会导致椎间隙变窄,使侧隐窝、椎间孔狭窄;椎间隙变窄导致椎间不稳、小关节负荷增大,使小关节增生肥大;加之黄韧带褶皱、肥厚,多因素作用导致椎管狭窄,引起一系列临床症状^[2]。随着人口老龄化,退行性腰椎管狭窄症的发生率呈上升趋势,影响中老年人的日常生活,甚至导致生活不能自理,亟须治疗。在治疗上,包括保守治疗及手术治疗。现就退行性腰椎管狭窄症的治疗及其疗效简要综述如下。

1 保守治疗

退行性腰椎管狭窄症无论采取何种治疗措施均是为了缓解症状^[2]。腰椎管狭窄导致功能丧失的进展较缓慢,一般不会危及患者生命,部分患者的症状经过一段时间后不再发展甚至有所改善,这为保守治疗提供了支持。对于轻度椎管狭窄,症状较轻,对日常生活、工作影响不重者,应先采取保守治疗。目前的治疗方法都是为了缓解疼痛症状及恢复功能。主要的保守治疗方法有牵引、按摩、理疗、针灸、腰背肌肉功能锻炼、腰部支具、药物治疗[包括中药、神经营养药、非甾体抗炎药(NSAIDs)、激素、肌松药、抗抑郁药及硬膜外注射药物]等。经过上述一种或多种保守治疗后部分患者的症状在短期内可以缓解或不再进展,但少有证据表明可获得长期疗效。研究发现,5年后70%的患者疼痛不再进展,进入平台期,15%的患者症状加重,而另外15%的患者疼痛症状自然缓解^[3]。Weinstein等^[4]的

研究显示,经过理疗、NSAIDs、功能锻炼等保守治疗,2年后大部分患者的症状不再进展;另一研究表明,牵引等治疗可改善腰椎管狭窄症患者的疼痛症状及活动能力^[5]。Ammendolia等^[6]试图通过系统回顾来证明保守治疗伴有神经性跛行的腰椎管狭窄症患者的有效性,但目前尚不能证明保守治疗的有效性,仍需高质量的研究来进一步证实。保守治疗对于缓解疼痛症状、恢复功能有一定作用,对于治疗神经源性间歇性跛行的效果尚缺乏研究证据。

2 手术治疗

退行性腰椎管狭窄症影像学上可见黄韧带肥厚、小关节肥大内聚、椎板增厚,椎间盘膨出或突出,终板后缘骨赘形成、侧隐窝狭窄等表现。手术是治疗腰椎管狭窄症的有效方法之一。关于手术治疗的研究很多,大多表明手术疗效较为肯定^[7],且近期及远期疗效优于保守治疗^[8-10]。Atlas等^[11]通过对腰椎管狭窄症患者的随访,发现无论采取保守治疗还是手术治疗,8~10年后腰痛及主要症状均能缓解,且满意于当前的状况,但是对于下肢疼痛的缓解及腰部功能的恢复,手术治疗效果优于保守治疗。需要指出的是,手术治疗可通过椎板减压、解除神经根、马尾等的压迫,从而改善下肢疼痛、间歇性跛行、马尾综合征等症状,恢复功能,缓解腰痛症状,而非治愈。

2.1 手术指征

目前腰椎管狭窄症手术指征尚存在争议,但大部分学者认为,对于腰椎管狭窄严重,下肢疼痛、间歇性跛行、马尾综合征等症状明显,严重影响患者日常生活、工作,经保守治疗3~6个月无明显缓解,全身情况可耐受手术者,应行手术治疗。

2.2 减压手术方式

腰椎管狭窄症的手术治疗主要是为了对“责任节段”彻底减压,松解受压迫的神经组织,同时尽量保证脊柱的稳定性,从而缓解患者症状。对于责任节段的确定,应结合临床症状、神经定位体征及影像学检查结果,以获得准确定位^[12]。减压手术方式主要包括以下几种。

2.2.1 椎板开窗术(fenestration/laminotomy) 主要适用于单侧腰腿疼痛、单一脊神经受累,影像学表现以一侧侧隐

第一作者简介:男(1986-),在读博士,研究方向:脊柱外科

电话:(010)85136172 E-mail:koufuxin86@163.com

通讯作者:孙常太 E-mail:sunchangtai@hotmail.com

窝狭窄或椎间盘突出为主,而中央管狭窄及黄韧带肥厚不明显的患者。切除范围包括:增生的黄韧带、少部分内聚的关节突关节,少量受累节段上下椎体椎板,扩大侧隐窝及神经根管,并摘除突出的椎间盘。开窗术较椎板切除术切除范围少,损伤小,对术后脊柱的稳定性影响较小,亦可获得良好的效果,甚至优于椎板切除术。沈宁江等^[13]的研究表明,双侧椎板间开窗术与全椎板切除减压、减压+植骨+内固定治疗相比,术后随访 4 年,效果无显著性差异,且对脊柱稳定性影响较小。Thome 等^[14]对一组病例术后随访 1 年,发现双侧椎板开窗术较椎板切除术疼痛缓解及功能恢复明显,并发症较少,患者满意度高。Fu 等^[15]的前瞻性研究表明,开窗术长期疗效优于全椎板切除术,优良率 89%,且并发症及费用均较少。

2.2.2 椎板切除术(laminectomy) 包括半椎板切除术与全椎板切除术。前者主要适用于单侧腰腿痛、马尾神经受累等,影像学表现为黄韧带增厚、中央椎管狭窄、患侧侧隐窝狭窄者。切除范围包括:一侧椎板、肥厚的黄韧带及部分肥大内聚的小关节。后者适用于二次手术、腰痛及双腿痛、双腿交替疼痛、严重间歇性跛行,影像学表现为黄韧带肥厚明显,中央管狭窄,硬膜囊严重受压者。切除范围:全部椎板包括棘突、肥厚的黄韧带、部分肥大的小关节及突出或膨出的椎间盘。椎板切除术减压充分,操作空间大,视野清楚,但切除范围增大,特别是全椎板切除,损伤较大,手术时间长,出现并发症的几率大,术后可能出现腰椎节段不稳,部分患者需同时行脊柱内固定融合术。吴叶等^[16]采用单纯腰椎后路减压治疗老年腰椎管狭窄症患者,随访 2 年,术后腰腿疼痛明显缓解、日常生活质量改善,患者对手术的满意率达 65.5%。Gelalis 等^[17]通过全椎板切除术治疗 54 例腰椎管狭窄症患者,平均随访 11.6 年,效果满意,优良率 72%。另有报道显示椎板切除减压术后 8 年,大部分患者的腰痛、下肢疼痛、麻木症状明显改善,优良率 68%,其中 16% 的患者因存在腰椎滑脱或术中减压过多造成节段不稳行植骨融合内固定术^[18]。

2.2.3 椎间孔切开术(foraminotomy) 此术式适用于因椎间盘退变而引起的椎间孔高度缩小导致神经根受压,也用于椎板切除减压或开窗术中的潜行减压。峡部构成了椎间孔的上壁,手术主要切除峡部及黄韧带,手术创伤较小,也可行微创手术,可获得较好的手术效果。Tender 等^[19]对有以下肢放射痛患者行单侧峡部切除术,发现 91% 的患者下肢疼痛症状明显缓解,但有 22% 患者出现腰痛或腰痛加重,未发现腰椎不稳者。

2.2.4 椎管扩大成形术(expansive laminoplasty) 此术式最先用于颈椎手术,后逐渐用于腰椎手术。切开一侧椎板翻至另一侧,取棘突与之连接,扩大椎管。Kawaguchi 等^[20]对于年轻或运动较多的中央型椎管狭窄患者行椎管扩大成形术,术后平均随访 5.5 年,2/3 的患者症状可缓解,即使伴有轻度腰椎滑脱,此手术亦可取得良好效果。

2.2.5 微创椎管减压术(minimally invasive decompression

surgery) 随着科学技术的发展,传统的广泛全椎板切除减压术有创伤大、并发症多且易导致腰椎不稳等缺点,因此既能满足减压要求,又能维持脊柱稳定的微创手术越来越受到关注。如上述单侧峡部切除即可行显微镜下手术以减少创伤^[19]。目前显微内窥镜下单侧入路双侧椎管减压治疗腰椎管狭窄症日益受到重视。杨补等^[21]通过前瞻性对比研究显示,内窥镜下单侧入路双侧椎管减压术(中央管、侧隐窝及神经根管均减压)与常规后路开窗减压术相比,手术时间短,术中出血少,手术创伤小,术后恢复快,且疗效相当。Toyoda 等^[22]报道一组患者行显微内窥镜下单侧入路双侧椎管减压术后平均随访 6 年,疗效满意,优良率 64.9%,且椎体不稳较术前变化无统计学差异。故此术式虽视野狭小,操作困难,但其减压效果肯定,安全有效,对脊柱的稳定性影响较小,是一种可靠的治疗方法。

2.3 植骨融合和内固定

融合内固定术非腰椎管狭窄症手术所必须,当存在以下情况时需行融合内固定术:术前存在腰椎不稳,包括滑脱、旋转、椎体水平移位 $>4\text{mm}$ 、成角 $>10^\circ$,脊柱侧凸、后凸畸形,术中减压广泛、小关节切除 $>50\%$ 等。

2.3.1 融合性内固定 融合内固定包括后外侧融合术(PLF)及椎间融合术,根据术式不同,椎间融合术又分为前路椎间融合术(ALIF)、后路椎间融合术(PLIF)、经椎间孔入路椎间融合术(TLIF)、轴向椎间融合术(AxialLIF)、极外侧椎间融合术(XLIF),以椎间自体骨移植融合率最高。椎间融合术操作相对复杂,并发症高,但可恢复椎间隙高度,融合率高,能很好地维持脊柱稳定性。ALIF 不需牵拉硬膜及神经根,避免其损伤,可保证腰椎后部结构完整性,保护脊柱稳定性,但前路手术有损伤腹部大血管及导致逆行射精等并发症风险,无法行椎管减压,近年来应用不多^[23]。AxialLIF 经骶前间隙入路,固定强度确切,融合效果好,可撑开椎间隙,间接减压,术中不损伤肌肉、韧带及椎体,损伤小,术后恢复快^[24],尤其适合 L5/S1 节段融合,亦可用于融合 L4/5 间隙,但有损伤直肠、左右髂内静脉、骶正中动脉、神经组织等可能^[25]。XLIF 也称为直接侧方椎间融合术(direct lateral interbody fusion, DLIF),是从正外侧经腹膜后间隙入路,穿过腰大肌到达椎间隙,具有切口小、创伤小、手术时间短、出血少、术后恢复快等优点,适用于 L1~L5 的椎间融合, L5/S1 受髂骨影响而操作困难。国外开展较多,国内少有报道。因国内主要以腰椎管狭窄症患者为主, XLIF 无法行椎管减压,且因稳定性不够,常需行后路经皮内固定^[26],故相比于 TLIF/PLIF 无明显优势,而对于退行性脊柱侧凸患者,常不需要广泛减压,故 XLIF 具有优势,且手术操作不需要进入腹腔,较 ALIF 操作简单、并发症少。吴增辉等^[27]通过 XLIF 治疗一组退变性脊柱侧凸患者,结果显示术后腰痛、下肢放射痛、神经源性间歇性跛行明显缓解,侧凸矫正率为 64%,椎间隙高度增加,椎体滑脱和侧方移位大部分复位,随访 6~30 个月,椎间隙高度无丢失,融合器无移位。但从 L1/2~L4/5 椎间隙, XLIF 的安全操

作区逐渐变窄^[28],出现并发症的几率增加。主要并发症有:腰大肌无力、腰骶神经根、生殖股神经损伤和腹腔脏器、血管损伤等。上述手术术式由于刚开展不久,尚缺乏长期随访结果。国内最常见的术式是 PLIF、TLIF,亦有小切口 PLIF、TLIF。PLIF 为常规后正中入路,椎间植骨,可用于腰椎管狭窄症需广泛减压、II~III 度退变性腰椎滑脱、峡部裂性腰椎滑脱等。此术式创伤较大、术中需牵拉神经根及硬膜囊,并发症相对较多,但融合作用确切,是目前报道的融合率最高的术式。TLIF 则是经单侧椎间孔入路行椎间融合,可减少对硬膜囊的牵拉及椎旁肌的损伤,尤其适合单侧症状、狭窄节段较少,或椎板减压术后复发者,融合率亦较确切。相比之下,PLF 操作较简单,并发症较少,但是融合率较低,不能消除椎间隙的异常运动,适于椎管减压切除椎板及双侧关节突 1/2 或更多、伴 I 度退变性腰椎滑脱等。李危石等^[29]的研究显示,椎间植骨与 PLF 在治疗腰椎滑脱症的疗效相近,但对于真性滑脱或 I 度以上退变性滑脱,椎间植骨明显优于 PLF。

2.3.2 非融合性固定 退行性腰椎管狭窄症主要因老年退行性病变,逐渐出现椎板增厚,椎体骨赘增生、小关节肥大内聚以及黄韧带肥厚等,导致椎管容积缩小而狭窄,主要表现为腰痛、下肢放射性疼痛,感觉异常,间歇性跛行,腰椎后伸时加重,屈曲时缓解。基于以上原因,棘突间撑开系统应运而生。它可限制腰椎后伸,避免黄韧带褶皱、缓解椎间盘负荷,从而减轻椎管狭窄以缓解症状,增加腰椎稳定性,同时尽可能保留运动功能。主要适用于中央型椎管狭窄、黄韧带肥厚、椎间盘膨出合并椎间孔狭窄、小关节退变等引起的症状。分为静态固定系统和动态固定系统两种。静态装置包括 X-Stop、Exten Sure 和 Wallis 等,主要通过刚性结构维持棘突间的高度。动态装置以 Coflex、DIAM 为代表,利用带有弹性的置入物来维持棘突间的高度和柔韧性。生物力学研究发现,非融合固定系统能够减少手术节段所受应力,有助于减少邻近节段的退变。Zucherman 等^[30]通过多中心、前瞻性、随机性研究显示,应用 X-Stop 治疗神经源性间歇性跛行,随访 2 年,症状缓解 45.4%,功能恢复 44.3%,疗效与保守治疗相近,73.1% 的患者满意于此治疗。Richter 等^[31]前瞻性对照研究单纯椎管减压与椎管减压+Coflex 置入的疗效,术后随访 1 年,疗效无统计学差异。另一研究比较了腰椎后路减压+Coflex 置入与 PLIF 治疗单节段腰椎管狭窄症,疗效无统计学差异,认为 Coflex 棘突间内固定技术治疗单节段腰椎管狭窄症疗效好,且手术时间短,出血量小,能保留手术节段一定的活动度,对上位相邻节段活动度影响小^[32]。易红蕾等^[33]通过回顾性对照研究比较 Wallis 与 Coflex 治疗轻中度腰椎管狭窄症患者的疗效,术后患者 ODI 及 VAS 评分均较术前明显下降,椎间孔高度较术前明显增加,两组间无统计学差异。Dynesys 动态稳定系统由椎弓根螺钉、合成聚酯套筒、PET 绳索组成^[34],既可恢复脊柱的稳定性,限制脊柱过伸、过屈,又可保持手术节段一定的活动度,降低椎间盘及小关

节等的负荷,可减轻融合手术带来的融合节段运动功能的丧失及邻近节段退变,且无需行融合术,减小了手术创伤,疗效肯定,但尚缺乏长期随访结果。李放等^[35]采用 Dynesys 系统治疗腰椎管狭窄症及腰椎间盘突出症患者,术后平均随访 29 个月,术后腰腿痛 VAS 及 ODI 评分较术前明显降低,固定节段椎间活动度减小,邻近节段活动度有所增加,效果满意。Beastall 等^[36]研究发现,Dynesys 动态稳定系统可明显降低腰椎的屈伸度,虽固定节段活动度有所减低,但与邻近节段活动度无显著性差异。

3 总结与展望

退行性腰椎管狭窄症是中老年人的常见病、多发病,影响中老年人日常的生活、工作,亟须治疗。无论保守治疗还是手术治疗,各研究报道疗效不尽相同,需要大宗病例、长期随访的对比研究或荟萃分析研究。手术治疗术式多样,对术式的选择尚存在许多争议。微创手术日益受到人们的重视,术式亦多种多样,多数研究显示其短期效果明显,但由于许多术式在我国才开展不久,尚缺乏长期的随访结果,目前仍以传统的减压手术及小切口手术为主,微创手术会成为日后腰椎手术的发展趋势。传统手术长期疗效多有报道,但对于近期的手术疗效,如术后的症状及持续时间、功能及其评分及植骨融合情况等则鲜有报道,仍需详细的临床随访研究阐明。

4 参考文献

1. Binder DK, Schmidt MH, Weinstein PR. Lumbar spinal stenosis[J]. Semin Neurol, 2002, 22(2): 157-165.
2. Siebert E, Prüss H, Klingebiel R, et al. Lumbar spinal stenosis: syndrome, diagnostics and treatment[J]. Nat Rev Neurol, 2009, 5(7): 392-403.
3. Schulte TL, Bullmann V, Lerner T, et al. Lumbar spinal stenosis[J]. Orthopade(German), 2006, 35(6): 675-692.
4. Weinstein JN, Tosteson TD, Lurie JD, et al. Surgical versus nonsurgical therapy for lumbar spinal stenosis [J]. N Engl J Med, 2008, 358(8): 794-810.
5. Murphy DR, Hurwitz EL, Gregory AA, et al. A non-surgical approach to the management of lumbar spinal stenosis: a prospective observational cohort study[J]. BMC Musculoskelet. Disord, 2006, 7: 16.
6. Ammendolia C, Stuber K, Bruin LK, et al. Nonoperative treatment of lumbar spinal stenosis with neurogenic claudication: a systematic review[J]. Spine, 2012, 37(10): E609-616.
7. Shabat S, Arinon Z, Folman Y, et al. Long-term outcome of decompressive surgery for lumbar spinal stenosis in octogenarians[J]. Eur Spine, 2008, 17(2): 193-198.
8. Atlas SJ, Deyo RA, Keller RB, et al. The maine lumbar spine study (Part III): 1-year outcomes of surgical and nonsurgical management of lumbar spinal stenosis [J]. Spine, 1996, 21(15): 1787-1795.

9. Atlas SJ, Keller RB, Robson D, et al. Surgical and nonsurgical management of lumbar spinal stenosis: four-year outcomes from the maine lumbar spine study[J]. Spine, 2000, 25(5): 556-562.
10. Amundsen T, Weber H, Nordal HJ, et al. Lumbar spinal stenosis: conservative or surgical management? a prospective 10-year study[J]. Spine, 2000, 25(11): 1424-1435.
11. Atlas SJ, Keller RB, Wu YA, et al. Long-term outcomes of surgical and nonsurgical management of lumbar spinal stenosis: 8 to 10 year results from the Maine Lumbar Spine Study[J]. Spine, 2005, 30(8): 936-943.
12. 刘付明. 退行性多节段腰椎管狭窄症定位诊断[J]. 中国矫形外科杂志, 2004, 12(9): 651-653.
13. 沈宁江, 陈建, 林明侠, 等. 三种不同术式治疗腰椎管狭窄症的临床观察[J]. 中国矫形外科杂志, 2011, 19(1): 62-64.
14. Thome C, Zevgaridis D, Leheta O, et al. Outcome after less-invasive decompression of lumbar spinal stenosis: a randomized comparison of unilateral laminotomy, bilateral laminotomy and laminectomy[J]. J Neurosurg Spine, 2005, 3(2): 129-141.
15. Fu YS, Zeng BF, Xu JG. Long-term outcomes of two different decompressive techniques for lumbar spinal stenosis [J]. Spine, 2008, 33(5): 524-518.
16. 吴叶, 商卫林, 卜国云, 等. 单纯后路腰椎减压术对老年腰椎管狭窄患者临床疗效观察[J]. 中国疼痛学杂志, 2011, 17(3): 141-145.
17. Gelalis ID, Stafilas KS, Korompilias AV, et al. Decompressive surgery for degenerative lumbar spinal stenosis: long-term results[J]. Int Orthop(SICOT), 2006, 30(1): 59-63.
18. Hee HT, Wong HK. The long-term results of surgical treatment for spinal stenosis in the elderly[J]. Singapore Med J, 2003, 44(4): 175-180.
19. Tender GC, Baratta RV, Voorhies RM. Unilateral removal of pars interarticularis[J]. J Neurosurg. Spine, 2005, 2(3): 279 - 288.
20. Kawaguchi Y, Kanamori M, Ishihara H, et al. Clinical and radiographic results of expansive lumbar laminoplasty in patients with spinal stenosis [J]. J Bone Joint Surg Am, 2004, 86(8): 1698-1703.
21. 杨补, 陈瑞强, 谢沛根, 等. 单侧入路显微内镜椎管减压术治疗腰椎管狭窄症[J]. 中国修复重建外科杂志, 2011, 25(10): 1158-1163.
22. Toyoda H, Nakamura H, Konishi S, et al. Clinical outcome of microsurgical bilateral decompression via unilateral approach for lumbar canal stenosis: minimum five-year follow-up[J]. Spine, 2011, 36(5): 410-415.
23. 杨文成, 董有海. 腰椎椎间融合研究进展[J]. 国际骨科学杂志, 2011, 32(1): 37-39.
24. Aryan HE, Newman CB, Gold JJ, et al. Percutaneous axial lumbar interbody fusion (AxiaLIF) of the L5-S1 segment: initial clinical and radiographic experience[J]. Minim Invasive Neurosurg, 2008, 51(4): 225-230.
25. 庞彬, 邓忠良, 曾希银. 经骶前间隙轴向腰椎椎间融合入路的解剖学和影像学测量[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2008, 18(5): 381-384.
26. 贺石生. 极外侧椎间融合术的适应证与并发症[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(3): 183-184.
27. 吴增晖, William Smith, 尹庆水, 等. 极外侧椎间融合术微创治疗退变性脊柱侧凸[J]. 中华显微外科杂志, 2009, 32(1): 12-14.
28. Hu WK, He SS, Zhang SC, et al. An MRI study of psoas major and abdominal large vessels with respect to the X/DLIF approach[J]. Eur Spine J, 2011, 20(4): 557-562.
29. 李危石, 陈仲强, 郭昭庆, 等. 椎间植骨融合与横突间植骨融合治疗腰椎滑脱症比较[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2005, 15(1): 20-23.
30. Zucherman JF, Hsu KY, Hartjen CA, et al. A multicenter, prospective, randomized trial evaluating the X-STOP interspinous process decompression system for the treatment of neurogenic intermittent claudication: two-year follow-up results[J]. Spine, 2005, 30(12): 1351-1358.
31. Richter A, Schütz C, Hauck M, et al. Does an interspinous device (Coflex™) improve the outcome of decompressive surgery in lumbar spinal stenosis? one-year follow up of a prospective case control study of 60 patients[J]. Eur Spine J, 2010, 19(2): 283-289.
32. 余将明, 朱云荣, 许鹏, 等. Coflex 内固定术与 PLIF 术治疗腰椎管狭窄症的疗效对比[J]. 中国矫形外科杂志, 2011, 19(11): 885-888.
33. 易红蕾, 张伟, 朱晓东, 等. 应用两种棘突间撑开系统治疗早期腰椎退变的影像学及疗效比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2011, 19(11): 889-892.
34. 刘先哲, 杨闻, 杨述华. 腰椎非融合技术——Dynesys 后路动态稳定系统临床应用研究[J]. 中国骨与关节外科, 2009, 2(2): 165-167.
35. 李放, 张志成, 任大江. Dynesys 动态稳定系统在腰椎退变性疾病治疗中的应用[J]. 脊柱外科杂志, 2012, 10(5): 288-292.
36. 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, 2007, 32(6): 685-690.
- (收稿日期: 2012-12-27 末次修回日期: 2013-02-21)
(本文编辑 卢庆霞)