

腰椎管狭窄的治疗进展

史少岩,黄研生¹,郝定均²

(1. 西安医学院,陕西 西安 710068 ;2. 西安交通大学附属红会医院,陕西 西安 710054)

【摘要】 随着我国人口老龄化加剧,以退行性改变为主的腰椎管狭窄症患者不断增多。腰椎管狭窄目前没有足够的证据推荐任何特定类型的非手术治疗,手术是治疗腰椎管狭窄的有效方法,腰椎管狭窄患者不经过保守治疗而采用手术改善临床症状具有最强的证据基础。单纯减压术后脊柱节段不稳促使融合技术的发展,融合后相邻节段退变加速、症状不缓解导致动态固定技术应运而生。患者在行椎管减压的同时是否需植骨融合至今仍存在较大争议,近年来我国治疗腰椎管狭窄的单纯减压手术明显下降,然而减压加融合手术却持续增加。椎管减压同时辅以腰椎融合,越来越多被应用于腰椎管狭窄来减少脊柱不稳和畸形的潜在风险。虽然减压手术治疗是有一定的临床效果,但目前尚不清楚是否减压附加融合手术的结果要优于单纯减压手术。本文对腰椎管狭窄患者是否需要融合进行综述研究,旨在进一步探讨腰椎管狭窄手术治疗的最好选择,专注于以证据为基础的治疗方案。

【关键词】 椎管狭窄; 减压; 脊柱融合术

DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2017.05.019

Therapeutic progress in lumbar spinal stenosis SHI Shao-yan, HUANG Yan-sheng, and HAO Ding-jun*. *The Red Cross Hospital Affiliated to Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710054, Shaanxi, China

ABSTRACT Along with the population aging in China, patients with lumbar spinal stenosis (LSS) caused by recessive change incessantly increase. At present, there is no adequate evidence to recommend any specific nonoperative treatment for LSS, and surgery is still an effective method. The clinical symptoms of the patients without conservative treatment got improvement after surgery, which is the strongest evidence base. Spinal instability after simple decompression promotes the development of fusion technique, and the accelerated adjacent segment degeneration and no relief in symptoms after fusion lead to dynamic fixation technology emerge as the times require. Patients with spinal canal decompression whether need bone fusion or not is still controversial. For the past few years, the operation of simple decompression for LSS obviously decreased, whereas the decompression plus fusion surgery showed sustainable growth. Decompression complicated with fusion was more and more adopted in LSS, in order to reduce the hidden risk of spinal instability and deformity. Although decompressive operation has determinate effect, now it is still unclear if the therapeutic effect of decompression complicated with fusion is better than simple decompression. This article reviews the current studies to explore whether decompression plus bone fusion is applicable for LSS. To further explore the best choice of surgical treatment for LSS, we focused on evidence-based therapeutic options.

KEYWORDS Spinal stenosis; Decompression; Spinal fusion

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(5):484-488 www.zggszz.com

腰椎管狭窄为椎管渐进性狭窄,典型症状为腰痛和腿痛。手术是治疗腰椎管狭窄的有效方法,随着治疗腰椎管狭窄手术量的增加,手术的复杂程度也随之增加,减压加融合越来越多被应用于腰椎管狭窄,最大限度地减少未来脊柱不稳和畸形的潜在风险,然而没有明确的证据证明减压加融合优于单纯减压治疗腰椎管狭窄^[1-2]。2002年至2007年,在美国单纯减压手术略有下降,然而减压加融合手术却增加了15倍^[3],有50%腰椎管狭窄患者和96%退变性滑脱患者都接受了融合手术^[4-5]。近年来我国治疗腰

椎管狭窄的单纯减压手术明显下降,然而减压加融合手术却持续增加。Försth等^[6]和Ghogawala等^[7]依据随机临床试验,提供了目前等级最高的依据:附加融合手术治疗腰椎管狭窄意义甚微。减压加融合不再是腰椎管狭窄的最佳治疗措施,最常见的腰椎管狭窄患者附加融合手术没有更好的临床效果,可以认为是不必要的治疗。

1 非手术治疗

对于轻度腰椎管狭窄症患者或不能耐受手术以及拒绝接受手术者可采用非手术治疗。非手术治疗^[8-9]对于腰椎管狭窄的方式包括药物治疗、物理治疗、硬膜外注射、改善生活方式、综合康复治疗等。保守治疗不能消除椎管内骨与纤维结构增生,但部分

通讯作者:郝定均 E-mail:haodingjun@123.com

Corresponding author:HAO Ding-jun E-mail:haodingjun@123.com

腰椎管狭窄患者可以通过休息辅以注射维生素消除神经根、马尾、硬膜及硬膜外组织的炎症水肿,从而缓解神经根的刺激达到减轻压迫、缓解症状的目的。值得注意的是,在手术的情况下不良反应的比例从 10%到 24%不等,而任何保守治疗均无不良反应^[10]。此外,目前没有比较保守治疗与腰椎管狭窄的自然病例历程,并且腰椎管狭窄患者没有足够的证据推荐任何特定类型的非手术治疗^[11],保守治疗目前的建议是基于经验证据和专家意见^[12-13]。

2 手术治疗

手术是治疗腰椎管狭窄症的有效方法,并且腰椎管狭窄的老年患者同样被认为适合手术治疗^[14]。手术治疗的目的在于减压被侵犯的神经结构,同时兼顾到脊柱骨性结构稳定性和生物力学特性。一个高质量的 RCT 研究中腰椎管狭窄的长期结果发现早期手术拥有显著优势^[15],腰椎管狭窄患者行手术可以获得更大的受益^[16]。手术在缓解腰腿痛方面比保守治疗有更好的效果^[17]。保守疗法虽然在一定程度上能达到减压的目的,却不能从根本上解决增生的骨和纤维结构组织,随着病程延长患者的病情可能恶化出现更严重的症状。最近一项研究随访了 10 年 34 例 MRI 诊断为腰椎管狭窄的患者,硬膜囊严重受压的患者保守治疗可能导致临床结果恶化^[18],这些患者应该早期考虑手术治疗。

2.1 手术指征

(1)日常活动受限或疼痛无法忍受,保守治疗无效者;(2)进行性神经系统症状,如股四头肌无力、膝关节屈曲、踝关节不能背伸、坐骨神经痛、马尾中央综合征、膀胱功能损害等,经过正规非手术治疗无效者;(3)进行性加重的滑脱、侧凸伴相应的临床症状和体征者。

2.2 手术方式

2.2.1 开放减压术 减压是治疗腰椎管狭窄的有效手术方式,腰椎管狭窄手术干预的主要目标是解除被侵犯的神经结构来缓解症状和改善功能。减压的方式包括全椎板切除术、半椎板切除术、单侧椎板间开窗术、经关节突减压术、经棘突劈开椎管减压术以及不同形式的椎管扩大成形术。对于减压方式应根据狭窄的位置、受累的节段、脊柱畸形或脊柱不稳来选择,各种减压方式的优劣尚存在争议^[19],没有证据表明某种减压手术方式或减压范围是最有效的^[20],一项系统回顾提示 3 种新减压手术方式与传统减压手术在腰腿痛改善方面差异无统计学意义^[21]。因此,对于不同的患者,在达到减压目的的前提下,应尽可能地采取创伤和并发症最少的减压方式,腰椎管狭窄症患者实行个体化手术减压策略^[22]

能有效扩大椎管,改善临床症状,并能有效保护椎管周围的骨组织和软组织,最大化地提高患者的生活质量。

2.2.2 融合 单纯减压术后的脊柱节段不稳促使融合技术的发展。融合术可以使那些不稳定的腰椎得以稳定,并且可以消除由椎间盘和关节面疾病所引起的疼痛。脊柱融合术目的是重建脊柱的稳定性,目前常用的融合术式大致分为前路椎间融合、后路椎间融合、后外侧椎间融合以及后路椎间孔椎体融合等。如果减压术切除的骨质过多损害了脊柱的稳定,或者出现了峡部裂或退行性腰椎滑脱,或者伴有后凸畸形时,那么就需要进行脊柱融合术。目前有研究表明过小的骨盆入射角值(股骨头中心和骶骨上终板中点的连线与骶骨上终板中点垂线之间的夹角)可能是导致腰椎融合术后相邻节段退变的重要因素^[23]。融合的首要目的为稳定脊柱结构,并将病变的椎间关节运动融合固定以消除症状,行椎板减压术后是否附加融合术争议颇多。

2.2.3 非融合性固定 融合后相邻节段退变加速、症状不缓解导致动态固定技术应运而生。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。随着研究的深入各种动力性固定装置不断出现,动态固定系统可大致分为椎弓根螺钉动态固定系统和棘突间固定系统。其中椎弓根螺钉动态固定系统又分为经椎弓根弹性固定系统和经椎弓根半坚强金属内固定系统;棘突间固定系统又分为静态固定系统和动态固定系统。目前研究表明,K-Rod 系统可以取得良好的近期临床疗效^[24]。Dynesys 系统中远期临床疗效满意,能保留部分椎间活动度,对邻近节段影响小^[25]。Wallis 系统动态固定治疗单节段腰椎管狭窄症的疗效取得显著成果^[26]。但此类研究病例数量少,随访时间尚短,仍需要长期随访和更多病例来评估其远期临床效果,且因动态固定技术长期随访有较高的再手术率和较高的成本,所以手术前应慎重考虑^[27]。

2.2.4 微创减压术 随着技术的不断创新,微创在腰椎管狭窄症的治疗中亦占据了重要的地位,且微创手术具有创伤小、术中出血少、术后恢复较快、住院时间较短等优势^[28-30]。微创减压手术方式包括椎间盘镜、微创经椎间孔腰椎椎体间融合术、经皮椎间孔镜、极外侧入路椎间融合术等。如今,微创减压是一种常用的手术治疗策略,虽然这些新技术相比传统手术有较低的侵入性,但有研究表明微创减压仍可导致一系列并发症^[31]。且微创手术治疗的作用和是否减少医疗资源的利用是不清楚的^[32-33]。一项系统回顾提示^[34]微创减压治疗腰椎管狭窄的相对安全

证据是非常低的且存在偏倚风险。目前使用的微创手术多种多样,但都有其优势及缺陷,不能因为过度追求微创而放弃彻底减压的机会,新技术的发展需要探索、研究、实践和检验。随着科学技术的发展,微创手术具有广泛的前景,未来的研究是必要的,可为治疗腰椎管狭窄选择提供更多的选择。

3 是否需要融合

目前腰椎管狭窄患者行减压术后是否增加脊柱融合术仍然是有争议的。腰椎管狭窄可合并退变滑脱,很多脊柱外科医师视其为融合的绝对适应证^[35]。脊柱手术过程中的操作可能造成退行性滑脱的高风险,所以实施减压加融合术被认为是最好的方法^[4-5,36],然而到目前为止没有证据表明在无滑脱腰椎管狭窄患者附加融合的效益^[37-39]。如今大量的研究寻求治疗腰椎管狭窄的最佳手术方式,许多至少 5 年随访的前瞻性研究表明^[35,40-41],手术后没有融合的腰椎有更好的临床效果。目前认为脊柱融合可能增加邻近节段退变而导致较高的翻修率,然而目前该问题仍处于争论中。Försth 等^[2]进行了回顾性专题研究,值得注意的是此研究术前伴有和不伴有腰椎滑脱的患者均纳入研究,术后随访时再次评估各项指标,经过 2 年的随访,无论术前是否存在腰椎滑脱,减压组和融合组相比,各项临床指标的评价结果均没有明显的差异。需要再次手术的患者比例在两组也类似,由于术后再发椎管狭窄或不稳而行二次手术者,减压组为 7%,融合组为 8.1%。此研究中 8 785 例患者符合研究标准,然而剔除失访以及随访时间不足 2 年的患者,共 5 390 例患者最终纳入研究,失随访比例高达 40%,文中并没有说明减压加融合组与单纯减压组失随访病例数及各自的比例关系,单就总数来说失随访比例偏大可能会影响最终结果。Lad 等^[42]进行了一项回顾性队列分析研究表明减压加融合病例的并发症率在初次住院期间的 90 d 时明显高于单纯减压者,而长期随访 5 年以上翻修率而言,单纯减压和减压加融合差异无统计学意义(17.3% 和 16.0%, $P=0.044$)。当然应对这些研究的结论持谨慎态度,Försth 等^[2]和 Lad 等^[42]仅说明纳入合并腰椎退变性滑脱病例,但并未给出滑脱程度的分级数据,毕竟这是影响术者是否选择内固定融合的重要依据,因而在手术方式选择上存在偏倚,其次作者并未给出附加融合组具体采用的融合技术和方式,更重要的是术后融合率不得而知,术后假关节形成以及融合技术都是影响附加融合术后疗效的重要因素。Sigmundsson 等^[43]进行了一项大样本回顾性研究提示腰椎退变滑脱患者单纯减压与减压加融合效果相当,术后 2 年随访,单纯减压与减压加融合相

比,腰痛或腿痛患者差异并无统计学意义。但是,此研究减压加融合组患者随访的失访数量较多,可能使结果造成偏差。Försth 等^[6]进行了一项随机对照临床试验研究,提示腰椎管狭窄无论是否有滑脱,减压加融合与单纯减压在术后 2 年,两组间平均 ODI 差异无统计学意义(融合组 27 分,单纯减压组 24 分),6 min 步行试验差异亦无统计学意义(融合组 397 m,单纯减压组 405 m),随访 5 年两组间临床疗效差异亦无统计学意义。随访 6.5 年时,融合组 22% 的病例因邻近节段退变和假关节需翻修,单纯减压组 21% 的病例因原节段再狭窄需翻修。该研究中退变滑脱定义为上位椎体相对于下位椎体前移 >3 mm,最后得出无论是否合并退变滑脱,减压加融合与单纯减压在术后 2 年和 5 年的临床效果方面差异无统计学意义,然而值得关注的是,减压加融合使得住院时间长、出血多、花费高。Ghogawala 等^[7]进行了一项随机临床试验,比较腰椎减压加融合与单纯减压在治疗腰椎 I 度退变滑脱并椎管狭窄方面的疗效,术后 2 年,融合组 SF-36 体格组成得分高于单纯组(15.2 分对 9.5 分),维持至术后 3 年和 4 年。两组间术后 2 年 ODI 差异无统计学意义,然而融合组出血量和住院时间均高于单纯组,值得注意的是,融合组再手术率为 14%,单纯组再手术率 34%。Ghogawala 等^[7]研究提示单纯减压后再手术率高,有学者称这可能归因于美国关于翻修手术的临床决策,单纯减压后如效果欠佳美国医师更倾向于加上固定而翻修,而对于做过固定融合的病例美国医师再做翻修的门槛较高。荷兰莱顿大学的 Peul 等^[44]指出:融合来治疗腰椎管狭窄中最常见类型,对患者无附加价值或可视为过虑和不必要的治疗。融合或许不再是腰椎管狭窄的最佳治疗,为了保险起见而采用内固定融合来治疗腰椎管狭窄中最常见类型,对患者无附加价值或可视为过虑和不必要的治疗。

4 展望

无论对患者采用何种手术方式,最终目的是最大限度地提高患者的生活质量。目前许多腰椎管狭窄的治疗缺乏强有力的证据基础,探索治疗患者选择策略的真相,是每一个脊柱外科医生的责任。虽然当今美国融合手术率较高,但是不能冒进跟随,让绝大多数并不富裕的国人承担和付出太多。当前骨科腰椎手术中内固定广泛应用,内固定器材价格高昂使手术费用偏高,且内固定后还有一定的翻修率,越来越多的研究^[6-7,44-46]认为附加融合不能改善远期疗效。脊柱外科医生是时候再次思考腰椎管狭窄患者的手术阈值,目前最新高等级证据^[6-7]表明治疗腰椎管狭窄单纯减压与减压加融合没有明显的临床差

异,且减压加融合使手术复杂化,增加影响治疗的因素从而影响了临床疗效。目前融合对畸形或不稳定的优势是缺乏证据的,这些更为复杂的手术会导致更大的创伤、更长的住院时间、更长的恢复时间和一系列潜在并发症。更为重要的是,单纯减压与减压加融合长期疗效相当,值得国内外脊柱外科同行思考。

参考文献

- [1] Jacobs WC, Rubinstein SM, Willems PC, et al. The evidence on surgical interventions for low back disorders, an overview of systematic reviews[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(9): 1936-1949.
- [2] Försth P, Michaëlsson K, Sandén B. Does fusion improve the outcome after decompressive surgery for lumbar spinal stenosis? A two-year follow-up study involving 5390 patients[J]. *Bone Joint J*, 2013, 95-B(7): 960-965.
- [3] Deyo RA, Mirza SK, Martin BI, et al. Trends, major medical complications, and charges associated with surgery for lumbar spinal stenosis in older adults[J]. *JAMA*, 2010, 303(13): 1259-1265.
- [4] Kepler CK, Vaccaro AR, Hilibrand AS, et al. National trends in the use of fusion techniques to treat degenerative spondylolisthesis[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2014, 39(19): 1584-1589.
- [5] Bae HW, Rajaei SS, Kanim LE. Nationwide trends in the surgical management of lumbar spinal stenosis[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2013, 38(11): 916-926.
- [6] Försth P, Ólafsson G, Carlsson T, et al. A randomized, controlled trial of fusion surgery for lumbar spinal stenosis[J]. *N Engl J Med*, 2016, 374(15): 1413-1423.
- [7] Ghogawala Z, Dziura J, Butler WE, et al. Laminectomy plus fusion versus laminectomy alone for lumbar spondylolisthesis[J]. *N Engl J Med*, 2016, 374(15): 1424-1434.
- [8] Lurie J, Tomkins-Lane C. Management of lumbar spinal stenosis[J]. *BMJ*, 2016, 352: h6234.
- [9] Inoue G, Miyagi M, Takaso M. Surgical and nonsurgical treatments for lumbar spinal stenosis[J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2016, 26(7): 695-704.
- [10] Zaina F, Tomkins-Lane C, Carragee E, et al. Surgical versus non-surgical treatment for lumbar spinal stenosis[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016, (1): CD010264.
- [11] Ammendolia C, Stuber KJ, Rok E, et al. Nonoperative treatment for lumbar spinal stenosis with neurogenic claudication[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2013, (8): D010712.
- [12] Djurasovic M, Glassman SD, Carreon LY, et al. Contemporary management of symptomatic lumbar spinal stenosis[J]. *Orthop Clin North Am*, 2010, 41(2): 183-191.
- [13] Burgstaller JM, Porchet F, Steurer J, et al. Arguments for the choice of surgical treatments in patients with lumbar spinal stenosis—a systematic appraisal of randomized controlled trials[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2015, 16: 96.
- [14] Shamji MF, Mroz T, Hsu W, et al. Management of degenerative lumbar spinal stenosis in the elderly[J]. *Neurosurgery*, 2015, 77(Suppl 4): S68-74.
- [15] Slätis P, Malmivaara A, Heliövaara M, et al. Long-term results of surgery for lumbar spinal stenosis: a randomised controlled trial[J]. *Eur Spine J*, 2011, 20(7): 1174-1181.
- [16] Lurie JD, Tosteson TD, Tosteson A, et al. Long-term outcomes of lumbar spinal stenosis: eight-year results of the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2015, 40(2): 63-76.
- [17] Manchikanti L, Singh V, Pampati V, et al. Comparison of the efficacy of caudal, interlaminar, and transforaminal epidural injections in managing lumbar disc herniation: is one method superior to the other[J]. *Korean J Pain*, 2015, 28(1): 11-21.
- [18] Minamide A, Yoshida M, Maio K. The natural clinical course of lumbar spinal stenosis: a longitudinal cohort study over a minimum of 10 years[J]. *J Orthop Sci*, 2013, 18(5): 693-698.
- [19] 刘新宇, 原所茂, 田永昊, 等. 棘突劈开、单侧进入双侧减压与椎板切除减压治疗退变性腰椎管狭窄症的比较[J]. *中华骨科杂志*, 2013, 33(10): 984-989.
- [19] LIU XY, YUAN SM, TIAN YH, et al. Modified unilateral laminotomy for bilateral decompression of lumbar spinal stenosis[J]. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi*, 2013, 33(10): 984-989. Chinese.
- [20] Jacobs WC, Rubinstein SM, Koes B, et al. Evidence for surgery in degenerative lumbar spine disorders[J]. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 2013, 27(5): 673-684.
- [21] Overvest GM, Jacobs W, Vleggeert-Lankamp C, et al. Effectiveness of posterior decompression techniques compared with conventional laminectomy for lumbar stenosis[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2015, (3): CD010036.
- [22] 钱宇, 徐国健, 金聪, 等. 腰椎管狭窄症致压因素与减压方式关系的研究[J]. *中华骨科杂志*, 2016, 36(22): 1417-1425.
- [22] QIAN Y, XU GJ, JIN C, et al. Individualized decompression strategy for lumbar spinal canal stenosis[J]. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi*, 2016, 36(22): 1417-1425. Chinese.
- [23] 黄冕, 于森, 刘晓光, 等. 腰椎融合术后相邻节段退变的相关因素分析[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2014, 24(3): 199-203.
- [23] HUANG M, YU M, LIU XG, et al. Correlative factors for adjacent segment degeneration after lumbar spinal fusion[J]. *Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi*, 2014, 24(3): 199-203. Chinese.
- [24] 岳兵, 蒋国强, 卢斌, 等. K-Rod 脊柱动态稳定系统在多节段腰椎退行性疾病中的临床应用[J]. *中国骨伤*, 2015, 28(11): 988-993.
- [24] YUE B, JIANG GQ, LU B, et al. Clinical application of dynamic neutralization system (K-Rod) in treating multisegmental lumbar degenerative disease[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2015, 28(11): 988-993. Chinese with abstract in English.
- [25] 吴海挺, 蒋国强, 卢斌, 等. Dynesys 动态稳定系统治疗多节段腰椎退行性疾病的中远期临床疗效观察[J]. *中国骨伤*, 2015, 28(11): 1000-1005.
- [25] WU HT, JIANG GQ, LU B, et al. Long term follow up of Dynesys system in clinical application for the treatment of multiple lumbar degenerative disease[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2015, 28(11): 1000-1005. Chinese with abstract in English.
- [26] 李华, 王立涛. 经椎板间入路椎管扩大减压 Wallis 系统动态固定治疗单节段腰椎管狭窄症的疗效[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2016, 26(6): 562-564.
- [26] LI H, WANG LT. The effect of decompression through interlaminar approach combined with Wallis device for single level lumbar spinal stenosis[J]. *Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi*, 2016, 26(6): 562-564. Chinese.
- [27] Wu AM, Zhou Y, Li QL, et al. Interspinous spacer versus tradi-

- tional decompressive surgery for lumbar spinal stenosis: a systematic review and meta-analysis[J]. PLoS One, 2014, 9(5): e97142.
- [28] Costandi S, Chopko B, Mekhail M, et al. Lumbar spinal stenosis: therapeutic options review[J]. Pain Pract, 2015, 15(1): 68-81.
- [29] 胡德新, 郑琦, 朱博, 等. 经皮椎间孔镜下选择性减压治疗老年性腰椎管狭窄症的疗效分析[J]. 中国骨伤, 2014, 27(3): 194-198.
- HU DX, ZHENG Q, ZHU B, et al. Percutaneous intervertebral foramina endoscopic lumbar discectomy decompression for elder patients with lumbar[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(3): 194-198. Chinese with abstract in English.
- [30] 蒋毅, 吴磊, 左如俊, 等. 经皮椎间孔及椎板间联合入路内窥镜下行腰椎管狭窄减压术的初步报告[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(5): 428-433.
- JIANG Y, WU L, ZUO RJ, et al. Treatment of lumbar spinal stenosis by using percutaneous coaxial endoscopic combined transforaminal and interlaminar approaches: a primary report[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2016, 26(5): 428-433. Chinese.
- [31] 朱晓龙, 王建, 周跃, 等. 微创经椎间孔腰椎体间融合术的围手术期并发症[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(4): 304-309.
- ZHU XL, WANG J, ZHOU Y, et al. Perioperative complications of minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2016, 26(4): 304-309. Chinese.
- [32] Castro-Menéndez M, Bravo-Ricoy JA, Casal-Moro R, et al. Midterm outcome after microendoscopic decompressive laminotomy for lumbar spinal stenosis: 4-year prospective study[J]. Neurosurgery, 2009, 65(1): 100-110.
- [33] Deer TR, Kapural L. New image-guided ultra-minimally invasive lumbar decompression method: the mild procedure[J]. Pain Physician, 2010, 13(1): 35-41.
- [34] Kreiner DS, MacVicar J, Duszynski B, et al. The mild procedure: a systematic review of the current literature[J]. Pain Med, 2014, 15(2): 196-205.
- [35] Chang HS, Fujisawa N, Tsuchiya T, et al. Degenerative spondylolisthesis does not affect the outcome of unilateral laminotomy with bilateral decompression in patients with lumbar stenosis[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2014, 39(5): 400-408.
- [36] Hasegawa K, Kitahara K, Shimoda H, et al. Lumbar degenerative spondylolisthesis is not always unstable: clinicobiomechanical evidence[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2014, 39(26): 2127-2135.
- [37] Kreiner DS, Shaffer WO, Baisden JL, et al. An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis (update)[J]. Spine J, 2013, 13(7): 734-743.
- [38] Resnick DK, Watters WC, Mummaneni PV, et al. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 10: lumbar fusion for stenosis without spondylolisthesis[J]. J Neurosurg Spine, 2014, 21(1): 62-66.
- [39] Resnick DK, Watters WC 3rd, Sharan A, et al. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 9: lumbar fusion for stenosis with spondylolisthesis[J]. J Neurosurg Spine, 2014, 21(1): 54-61.
- [40] Rampersaud YR, Fisher C, Yee A, et al. Health-related quality of life following decompression compared to decompression and fusion for degenerative lumbar spondylolisthesis: a Canadian multi-centre study[J]. Can J Surg, 2014, 57(4): E126-133.
- [41] Kelleher MO, Timlin M, Persaud O, et al. Success and failure of minimally invasive decompression for focal lumbar spinal stenosis in patients with and without deformity[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(19): E981-987.
- [42] Lad SP, Babu R, Ugiliweneza B, et al. Surgery for spinal stenosis: long-term reoperation rates, health care cost, and impact of instrumentation[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2014, 39(12): 978-987.
- [43] Sigmundsson FG, Jönsson B, Strömquist B. Outcome of decompression with and without fusion in spinal stenosis with degenerative spondylolisthesis in relation to preoperative pain pattern: a register study of 1 624 patients[J]. Spine J, 2015, 15(4): 638-646.
- [44] Peul WC, Moojen WA. Fusion for lumbar spinal stenosis-safeguard or superfluous surgical implant[J]. N Engl J Med, 2016, 374(15): 1478-1479.
- [45] Kalf R, Ewald C, Waschke A, et al. Degenerative lumbar spinal stenosis in older people: current treatment options[J]. Dtsch Arztebl Int, 2013, 110(37): 613-623.
- [46] Mayor S. Fusion adds little value to decompression for lumbar spinal stenosis, studies show[J]. BMJ, 2016, 353: 2132.

(收稿日期: 2017-02-16 本文编辑: 王宏)