

综述

影响腰椎管狭窄症术后疗效因素的研究进展

Research on the factors affecting the postoperative outcome of lumbar spinal stenosis

朱迪, 陈仲强, 李危石

(北京大学第三医院骨科 100191 北京市)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2013.10.11

中图分类号: R681.5 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2013)-10-0930-05

对于保守治疗无效的腰椎管狭窄症, 目前多选择手术治疗。由于病情特点、手术方式等不同, 其手术疗效可能存在差异。国内外学者曾对此进行了大量研究, 术后总体疗效令人满意, 但对于影响疗效的因素却众说纷纭。为了能够深入了解影响术后疗效的相关因素, 提高临床手术疗效, 我们对影响腰椎管狭窄症手术疗效的因素做一综述。

1 患者一般情况

1.1 年龄

年龄对腰椎管狭窄症手术疗效的影响存在争议。Li 等^[1]统计行手术治疗的 471215 例腰椎管狭窄症患者发现, 85 岁以上患者术后并发症的发生率和死亡率分别为 18.9% 和 1.4%, 高于 65~84 岁患者的 15.4% 和 0.36%; 认为高龄患者腰椎退变明显, 神经损害症状重, 同时大多合并有内科疾病, 手术效果较年轻患者差。但 Fujii 等^[2]对 12 例年龄大于 65 岁行腰椎手术的腰椎管狭窄症伴椎间盘突出患者随访至少 12 个月, 其术后 JOA 平均改善率达 74.1%, 与 20~40 岁患者组无显著性差异; 认为老年患者能够取得与年轻患者一样好的疗效, 只要严格选择无禁忌证者, 正确进行围手术期处理, 对老年乃至高龄患者仍可采取手术治疗。

1.2 性别

Bouras 等^[3]对 182 例腰椎管狭窄症患者术后 5 年随访发现, 女性患者术后 5 年的 ODI 评分平均为 32.9, 男性患者为 23.9, 其差异有统计学意义, 认为女性患者的术后疗效不如男性。Shabat 等^[4]研究发现, 腰椎管狭窄症术后女性患者的满意度较男性低, 原因可能是: 女性患者的年龄一般较男性大, 对手术成功持怀疑态度的较多, 对疼痛较男性患者敏感, 对于相同的疼痛刺激女性患者反应更为激烈。另外, 对于术后腰椎稳定性的研究表明, 女性术后腰椎不稳的发生率较男性高^[5]。但 Athiviraham 等^[6]对 92 例腰椎

管狭窄症患者行减压手术术后 2 年随访发现, 性别与术后疗效没有关联。

1.3 体重指数

Athiviraham 等^[6]研究发现, 体重指数与腰椎管狭窄症术后疗效有关, 他采用 Roland-Morris 问卷表作为评价术后疗效的指标, 对 92 例腰椎管狭窄症患者术后 2 年的随访研究发现, 体重指数每增加 1 kg/m² 其术后 RM 评分增加 0.26 分 (RM 评分越高, 意味着疗效越差), 差异有统计学意义。因此, 对于确定手术的患者, 减重对于术后获得好的疗效非常重要。Telfeian 等^[7]认为肥胖患者脂肪层较厚, 手术暴露困难, 手术时间长, 出血多, 术中、术后并发症较多, 这也可能是影响疗效的因素。

1.4 患者的健康状况及自身评价

Simpson 等^[8]对合并及不合并糖尿病的腰椎管狭窄症患者进行回顾性比较发现, 只有 39% 的糖尿病患者减压术后取得了较好疗效, 而无糖尿病患者 95% 取得了较好的疗效, 考虑其原因是由于糖尿病周围微血管性、神经性病变影响了减压后的神经功能恢复。但 Cinotti 等^[9]报道是否合并糖尿病对腰椎管狭窄症减压术后神经功能恢复无明显影响。

心脏疾患也被认为是影响手术疗效的因素。Katz 等^[10]随访研究了 199 例腰椎管狭窄症患者, 发现存在心血管疾患的患者在术后行走能力、自身症状缓解等方面与没有心脏疾患的患者相比要差, 即术后疗效较差。有研究认为, 冠心病能影响到脊神经根的血供, 这可能是腰椎管狭窄症患者行减压术后持续腰背疼和行走能力改善不明显的原因之一^[11]。

患者对自身健康状况的评价也与术后疗效有关, Katz 等^[12]对 199 例腰椎管狭窄症手术患者随访 2 年, 将患者的术前健康状况分为优、良、差, 自身评价为差的患者术后疗效也相对较差。

1.5 既往是否有脊柱手术史

Herno 等^[13]报道腰椎管狭窄症患者初次手术术后疗效优良率为 67%, 而再次手术者为 46%, 认为有脊柱手术史的腰椎管狭窄症患者术后疗效较无手术史者差; 但当两

第一作者简介: 男 (1985-), 博士在读, 研究方向: 脊柱外科

电话: (010)82267011 E-mail: zhudi214@126.com

通讯作者: 陈仲强 E-mail: puh3-czq@bjmu.edu.cn

次手术时间间隔大于 18 个月时 前次手术对下次手术的疗效影响不大。而 Turner 等^[14]对腰椎管狭窄症手术治疗患者进行 Meta 分析发现, 既往腰椎手术史对疗效没有显著影响。Herron 等^[15]认为, 若既往腰椎手术成功, 则对再次手术的疗效无影响; 相反, 若既往腰椎手术失败, 则对再次手术疗效有较大影响。

1.6 患者精神因素

Athiviraham 等^[6]采用 Roland-Morris 评分作为腰椎管狭窄症术后疗效评价指标, 随访 2 年发现, 有精神类疾病史的患者术后 RM 评分较无精神疾病史患者低 3 分, 提示合并精神类疾病的患者术后疗效较差。Sinikallio 等^[16]研究发现术后疗效可能与情绪有关, 如果腰椎管狭窄症患者合并有抑郁等情绪时, 术后在疼痛缓解的程度、行走能力及功能评分等方面与没有抑郁状态的患者相比结果要差。

1.7 受教育程度

Cobo 等^[17]研究发现, 受教育水平(中高等教育水平)能显著影响腰椎管狭窄症患者术后对自身症状缓解的评判, 尤其是对于根性疼痛和功能障碍等方面的评判, 受教育水平高的患者对于手术有一个良好的心理认识并且能够更为清晰地表达其术后症状的改善程度, 可能更为准确地反映术后疗效情况。

1.8 是否吸烟

研究发现烟草中的尼古丁可能对融合时采用的自体骨块的血运产生影响, 进而对脊柱的融合有负面影响^[18]。Andersen 等^[19]研究发现, 大量吸烟的腰椎管狭窄症患者在腰椎融合术后均存在腰痛, 每天吸烟超过 10 支并且融合节段在 2 个以上的患者术后不融合的几率较高, 认为吸烟能影响融合和患者的总体满意度。Cobo 等^[17]研究发现, 吸烟的腰椎管狭窄症患者术后疼痛缓解的程度较不吸烟者差。但 Aalto 等^[20]研究发现是否吸烟与疗效无关联。还有研究发现患者的收入情况及所从事职业也是影响疗效的因素^[21]。

2 腰椎管狭窄症症状相关的因素

2.1 症状持续时间

腰椎管狭窄压迫神经根导致其受损进而产生症状, 有研究证实, 神经根功能恢复取决于压迫缺血时间长短, 时间越长, 神经根恢复越缓慢, 其疗效可能就越差^[22]。Jonsson 等^[23]研究发现, 术前下肢痛在 3 年以上的腰椎管狭窄症患者术后效果不好。Radcliff 等^[24]研究发现病程不到 1 年的腰椎管狭窄症患者的术后疗效显著好于病程大于 1 年的患者, 此结果为决定手术时机和预测术后效果提供了参考依据。

2.2 症状特点

术前不同临床症状的腰椎管狭窄症患者术后疗效可能存在差别, 术前存在神经性跛行的患者术后疗效最好, 而术前有腰痛的患者术后疗效最差^[25]。Kleinstuck 等^[25]研究发现, 术前存在腰痛的腰椎管狭窄症患者术后症状缓解率

为 60%, 而术前有间歇性跛行的患者术后症状缓解率达 90%, 认为手术主要是解除狭窄压迫导致的神经根缺血, 改善其血供, 而不能改变由于腰椎退变引起的腰痛, 因此手术只是减轻了患者跛行及下肢放射痛的症状。Yamashita 等^[26]对于腰椎管狭窄症患者术后 2 年随访发现, 术前单侧下肢痛的腰椎管狭窄症患者术后功能及腿痛的改善好于双下肢痛患者。但在 Herron 和 Mangelsdorf 的研究中术前单腿痛与双腿痛患者的术后效果无明显差异^[27]。

3 腰椎管狭窄症影像学相关的因素

3.1 腰椎管狭窄的严重程度

长期椎管狭窄的存在, 可能会使神经根的血供发生适应性变化, 很多狭窄程度很重的腰椎管狭窄症患者的症状反而不是很明显, 说明其神经根适应慢性压迫的生理能力较高, 相应地减压术后其神经根能更好地恢复^[22]。Weiner 等^[28]在 27 例腰椎管狭窄症患者的随访研究中发现, 椎管矢状面狭窄程度达到 50% 以上的患者术后满意率为 100%, 而狭窄面积小于 50% 的患者满意率只有 50%, 因此术前椎管狭窄越重术后疗效可能越好。但 Mariconda 等^[29]认为腰椎管狭窄症患者的手术疗效与椎管狭窄程度无关。

3.2 狭窄所累及的节段数

有研究认为, 椎管狭窄累及节段越多, 其疗效越差, 原因在于手术累及多个节段, 后方椎板广泛切除, 容易造成术后腰椎不稳, 使患者持续性腰痛^[30]。Lee 等^[31]研究比较了长节段固定(3 个节段及以上)和短节段固定(2 个节段及以下)患者, 发现长节段固定患者术后的功能障碍要比短节段者严重, 术后 ODI 评分的改善要差, 认为长节段固定会导致腰痛及腰椎活动受限, 可能因此而影响疗效。但 Park 等^[32]认为, 如果是单纯的椎管狭窄症患者, 其术后疗效与手术累及的节段数无关; 相反, 如果合并有退行性腰椎滑脱, 单节段狭窄的手术疗效要好于多节段的狭窄。

3.3 术前是否合并有腰椎滑脱、旋转、不稳因素

腰椎不稳定能导致严重腰痛。Postacchini 等^[33]的一项随访研究发现, 术前存在不稳定的腰椎管狭窄症患者行单纯腰椎椎板减压术, 大约 63% 的患者术后会继发腰椎不稳定, 术后症状复发的可能性加大。Pearson 等^[34]比较了腰椎管狭窄症合并腰椎滑脱和单纯腰椎管狭窄症的两组患者, 发现前者术后 ODI 评分和 SF-36 评分较后者改善明显, 原因可能是前组患者行融合手术的较多。Iguchi 等^[30]在一项研究中发现, 狭窄节段矢状面旋转 $\geq 10^\circ$ 的腰椎管狭窄症患者术后的 JOA 评分改善率明显低于矢状面旋转 $< 10^\circ$ 的患者, 提示术前腰椎矢状面旋转 $\geq 10^\circ$ 的椎管狭窄患者术后疗效较差。矢状面旋转度数的增加能够刺激椎间盘周围纤维组织及小关节的神经末梢, 引起腰痛, 这可能是其疗效不佳的原因。

3.4 是否合并椎间盘突出

张庆明等^[35]随访了 102 例因腰椎管狭窄症手术治疗的 102 例患者, 其中 80 例患者因合并腰椎间盘突出同时行椎间

盘切除术, 这些患者术后 JOA 改善率不如未合并椎间盘突出患者, 他分析对于腰椎间盘突出合并椎管狭窄的患者, 往往需要摘除病变髓核组织, 病变椎间隙高度随之丧失, 前、后纵韧带松弛, 椎管及神经根管容积减小, 小关节突压力增加, 导致关节突增生, 侧隐窝狭窄, 进而引起神经根管狭窄, 是术后顽固性腰腿痛或症状复发的重要原因之一。

3.5 腰椎生理前凸及腰椎活动度

随着腰椎管狭窄症手术例数的不断增多, 术后出现的顽固性腰痛 (LBP) 成为困扰国内外学者的问题。有研究认为, 患者术前腰椎生理曲度和腰椎的活动度与术后是否发生 LBP 之间存在显著关联, 术后长期存在 LBP 的患者术前常表现为腰椎前凸减小、活动度下降, 提示应在术前设计合理的固定和融合方式, 改善腰椎曲度, 以获得腰部整体的平衡稳定, 取得满意的远期疗效^[36]。

4 手术相关因素

4.1 手术方式

广泛性椎板切除曾是治疗腰椎管狭窄症的首选及标准术式。由于其广泛破坏了脊柱的后方结构, 近年来其术后不稳引起越来越多的注意, 可能会影响术后疗效。Cavusoğlu 等^[37]采用微创单侧入路双侧减压治疗腰椎管狭窄症, 随访 5 年取得了较好的疗效, 主张通过有选择性地局部减压来治疗腰椎管狭窄症, 他认为选择性减压可以维持脊柱的稳定性, 但也有手术时间长、暴露不充分、减压不充分等局限性, 对于严重的椎管狭窄症仍需行广泛椎板切除术并行相应节段的椎弓根钉固定和植骨融合。

4.2 减压是否充分

对于术前明确的“责任节段”都要予以充分的减压, 术中减压不充分容易导致术后症状的残留, 影响术后的疗效。Guigui 等^[38]研究发现在手术失败的腰椎管狭窄症病例中, 56% 是因为减压不充分, 如侧隐窝减压不彻底; 在伴有椎间盘突出的椎管狭窄症患者中, 仅切除了椎间盘, 而没有对狭窄部进行减压; 只减压有症状的神经根, 而忽视了减压已受压迫但尚无症状的神经根, 致使术后不久症状复发。

4.3 是否融合及融合方式

目前普遍认为, 对于年老伴严重腰痛及腰椎不稳、滑脱, 术中需广泛减压的腰椎管狭窄症患者应行融合术, 它是重建腰椎稳定性的必要措施。Postacchini 等^[39]认为成功融合可有效防止手术部位的骨再生, 他对 40 例腰椎管狭窄症患者行椎板切除减压术后平均随访了 8.6 年, 88% 的患者因为骨再生而致再发性椎管狭窄; 同时发现未融合患者较成功融合患者有更多的骨再生发生率, 且预后更差。Yone 等^[40]研究发现采用减压+融合手术治疗伴有腰椎不稳的腰椎管狭窄症患者的疗效优于采用单纯减压的患者。但 Athiviraham 等^[41]认为, 是否融合不是决定椎管狭窄术后疗效的因素。

融合方式多为后外侧植骨融合 (PLF)、横突间融合及后路椎间植骨融合 (PLIF)。一般认为 PLIF 优于 PLF, 但 PLF 较 PLIF 手术时间短, 创伤小, 手术技术要求相对较低, 出血量较小, 术中神经损伤机会相对少。就融合率而言, 大多数学者认为椎间植骨融合率高于横突间植骨^[41], 但也有学者报道横突间植骨的融合率与椎间植骨无显著性差别^[42]。

4.4 是否采用内固定

减压的同时予以内固定术是否增加疗效还有争议。Fischgrund 等^[43]将两组退变性腰椎管狭窄并滑脱的患者各随机分为减压组、减压与植骨融合组和减压结合器械固定植骨融合组, 并进行了短期 (2 年) 和长期 (5~14 年) 随访, 结果显示减压与器械固定植骨融合组的效果最好。但 Sengupta 等^[44]认为腰椎手术时使用器械融合虽能够提高融合率, 但并不影响手术后的临床效果。

5 其他相关因素

5.1 随访时间

Anjarwalla 等^[45]认为随着随访时间的延长, 手术疗效逐渐下降, 他在一项对 84 例腰椎管狭窄症术后患者长达 5 年的随访研究发现, 患者的腰腿痛 VAS 评分在术后 6 周及 1 年时均较术前有明显降低, 但随访到第 5 年时, 其疼痛评分较前有了明显恶化。并且, 患者术后的 SF-36 评分中社会功能评分已经完全回到术前水平。他分析其原因, 可能为: (1) 腰椎管狭窄的患者多为中老年人, 在长时间的随访中, 出现骨质疏松, 并且腰椎本身存在生理性退变, 导致术后腰椎其他节段出现不稳、滑脱, 手术部位再狭窄, 邻近节段的狭窄等, 这可能是导致术后症状复发的病因。(2) 随着随访时间的延长, 少部分老年患者可能出现一些合并症, 如冠心病、脊髓型颈椎病等, 这在一定程度上影响患者的活动, 导致患者对总体生活质量的不满意。

5.2 术前患者功能评分

Athiviraham 等^[46]研究认为, 术前患者的功能状态评分与术后的疗效有关, 他分析比较了 92 例腰椎管狭窄症患者术前术后的 RM 评分, 发现如果患者术前功能障碍较重, RM 评分越高, 那么术后患者就能获得更大的改善, 术后 RM 评分就越低。Fokter 等^[46]研究认为术前评分是预测术后功能和症状改善的一项重要指标, 如果患者术前的功能和症状较差, 那么术后患者的评分将会有明显的改善。

5.3 术后邻近节段退变继发不稳和椎板再生

腰椎管狭窄症患者行减压固定融合术后, 由于融合节段更加僵直和相邻节段局部旋转中心的后移, 相邻未融合节段的压应力增加, 更易继发不稳和退变, 引起椎管的再狭窄, 从而出现腰腿疼症状的复发^[47]。文献报道邻近节段退变发生率在 5%~45%。但是, 多数患者不伴有临床症状, 需要手术干预的更为少见。

另外, 有学者发现椎板切除术后有椎板再生的现象, 再生的椎板可能再度引起椎管狭窄并且可导致和术前相

同的神经受压表现^[40]。Chen 等^[49]观察到随着再生的加剧,术后疗效优良率逐渐下降,认为中度或重度再生可导致术后症状复发。

5.4 术后并发症

腰椎术后综合征 (failed back surgery syndrome, FBSS) 是腰椎术后的常见并发症,指在行腰椎椎板切除术或椎间盘切除术后,患者仍有腰部、臀部或下肢的顽固性疼痛或其他不适症状。FBSS 的存在直接影响到术后患者的疗效及满意度。FBSS 的原因非常复杂,其发生原因包括硬膜外瘢痕、椎间隙感染、术中减压不彻底、术中神经根损伤、继发性腰椎不稳及椎间盘突出复发等^[50]。

5.5 术后康复锻炼

以往在腰椎管狭窄症术后鼓励患者行长期的康复锻炼,加强腰背部肌肉力量及稳定性,以利术后恢复。但是在 Aalto 等^[51]的一项前瞻性研究中发现,腰椎管狭窄症患者术后 2 年规律长期的康复锻炼并没有明显改善患者的主观功能结果,对患者的疼痛、行走能力及满意度并没有影响。

另外,随访方法的不同,患者入选及排除标准不同,也可能对腰椎管狭窄症术后疗效的评估产生影响。

6 总结

综上所述,影响腰椎管狭窄症手术疗效的因素繁多,包括患者自身的因素、疾病的严重程度、影像学相关因素、手术因素、随访时间和方法等。对于这些因素,目前的研究还存在很多争论。但是明确这些因素可以为外科医生在患者的选择、手术指征的把握以及对患者的预后评判上提供一定的参考。

7 参考文献

- Li G, Patil CG, Lad SP, et al. Effects of age and comorbidities on complication rates and adverse outcomes after lumbar laminectomy in elderly patients[J]. *Spine*, 2008, 33(11): 1250–1255.
- Fujii K, Henmi T, Kanematsu Y, et al. Surgical treatment of lumbar disc herniation in elderly patients [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2003, 85(8): 1146–1150.
- Bouras T, Stranjalis G, Loufardaki M, et al. Predictors of long-term outcome in an elderly group after laminectomy for lumbar stenosis[J]. *J Neurosurg Spine*, 2010, 13(3): 329–334.
- Shabat S, Folman Y, Arinon Z, et al. Gender differences as an influence on patients' satisfaction rates in spinal surgery of elderly patients[J]. *Eur Spine J*, 2005, 14(10): 1027–1032.
- Tuite GF, Stern JD, Doran SE, et al. Outcome after laminectomy for lumbar spinal stenosis(Part I): clinical correlations[J]. *J Neurosurg*, 1994, 81(5): 699–706.
- Athiviraham A, Wali ZA, Yen D, et al. Predictive factors influencing clinical outcome with operative management of lumbar spinal stenosis[J]. *Spine J*, 2011, 11(7): 613–617.
- Telfeian AE, Reiter GT, Durham SR, et al. Spine surgery in

morbidly obese patients[J]. *J Neurosurg*, 2002, 97(1 Suppl): 20–24.

- Simpson JM, Siliveri CP, Balderston RA, et al. The results of operations on the lumbar spine in patients who have diabetes mellitus[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1993, 75(12): 1823–1826.
- Cinotti G, Postacchini F, Weinstein JN, et al. Lumbar spinal stenosis and diabetes: outcome of surgical decompression[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1994, 76(2): 215–217.
- Katz JN, Lipson SJ, Chang LC, et al. Seven-to 10-year outcome of decompressive surgery for degenerative lumbar spinal stenosis[J]. *Spine*, 1996, 21(1): 92–97.
- Kauppila LI, MacAlindon T, Evans S, et al. Disc degeneration/back pain and calcification of the abdominal aorta: a 25-year follow-up study in Framingham[J]. *Spine*, 1997, 22(14): 1642–1649.
- Katz JN, Stucki G, Lipson SJ, et al. Predictors of surgical outcome in degenerative lumbar spinal stenosis [J]. *Spine*, 1999, 24(21): 2229–2233.
- Herno A, Airaksinen O, Saari T, et al. Surgical results of lumbar spinal stenosis: a comparison of patients with or without previous back surgery[J]. *Spine*, 1995, 20(8): 964–969.
- Turner JA, Ersek M, Herron L, et al. Surgery for lumbar spinal stenosis, attempted meta-analysis of the literature[J]. *Spine*, 1992, 17(1): 1–7.
- Herron LD, Mangelsdorf C. Lumbar spinal stenosis: results of surgical treatment[J]. *J Spinal Disord*, 1991, 4(1): 26–33.
- Sinikallio A, Aalto T, Airaksinen O, et al. Depression is associated with poorer outcome of lumbar spinal stenosis surgery[J]. *Eur Spine J*, 2007, 16(7): 905–912.
- Cobo Soriano J, Sendino Revuelta M, Fabregate Fuente M, et al. Predictors of outcome after decompressive lumbar surgery and instrumented posterolateral fusion[J]. *Eur Spine J*, 2010, 19(11): 1841–1848.
- Silcox DH 3rd, Boden SD, Schimandle JH, et al. Reversing the inhibitory effect of nicotine on spinal fusion using an osteoinductive protein extract[J]. *Spine*, 1998, 23(2): 291–296.
- Andersen T, Christensen FB, Laursen M, et al. Smoking as a predictor of negative outcome in lumbar spinal fusion [J]. *Spine*, 2001, 26(23): 2623–2628.
- Aalto TJ, Malmivaara A, Kovacs F, et al. Preoperative predictors for postoperative clinical outcome in lumbar spinal stenosis: systematic review[J]. *Spine*, 2006, 31(18): E648–63.
- Jonsson B, Stromqvist B. Decompression for lateral lumbar spinal stenosis: results and impact on sick leave and working conditions[J]. *Spine*, 1994, 19(21): 2381–2386.
- Ng L, Sell P. The predictive value of duration of radiculopathy for the outcome of lumbar discectomy: a prospective cohort study with one-year follow up[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2004, 86(4): 546–549.

23. Jonsson B, Annertz M, Sjöberg C, et al. A prospective and consecutive study of surgically treated lumbar spinal stenosis (Part II): five-year follow-up by an independent observer[J]. *Spine*, 1997, 22(24): 2938-2942.
24. Radcliff K, Rihn J, Hilibrand A, et al. Does the duration of symptoms in patients with spinal stenosis and degenerative spondylolisthesis affect outcomes: analysis of the spine outcomes research trial[J]. *Spine*, 2011, 36(25): 2197-2210.
25. Kleinstuck FS, Grob D, Lattiq F, et al. The influence of preoperative back pain on the outcome of lumbar decompression surgery[J]. *Spine*, 2009, 34(11): 1198-1203.
26. Yamashita K, Aono H, Yamasaki R, et al. Clinical classification of patients with lumbar spinal stenosis based on their leg pain syndrome its correlation with 2-year surgical outcome[J]. *Spine*, 2007, 32(9): 980-985.
27. Herron LD, Mangelsdorf C. Lumbar spinal stenosis: results of surgical treatment[J]. *J Spinal Disord*, 1991, 4(1): 26-33.
28. Weiner BK, Patel NM, Walker MA. Outcomes of decompression for lumbar spinal canal stenosis based upon preoperative radiographic severity[J]. *J Orthop Surg Res*, 2007, 8(1): 2-3.
29. Mariconda M, Zanforlino G, Celestino GA, et al. Factors influencing the outcome of degenerative lumbar spinal stenosis[J]. *J Spinal Disord*, 2000, 13(2): 131-137.
30. Iguchi T, Kurihara A, Nakayama J, et al. Minimum 10-year outcome of decompressive laminectomy for degenerative lumbar spinal stenosis[J]. *Spine*, 2000, 25(14): 1754-1759.
31. Lee CS, Chung SS, Shin SK, et al. Differences in post-operative functional disability and patient satisfaction between patients with long(three levels or more) and short(less than three) lumbar fusions[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2011, 93(10): 1400-1404.
32. Park DK, An HS, Lurie JD, et al. Does multilevel lumbar stenosis lead to poorer outcomes: a subanalysis of the spine patient outcomes research trial(SPORT) lumbar stenosis study[J]. *Spine*, 2010, 35(4): 439-446.
33. Postacchini F, Cinotti G, Gumina S. Long-term results of surgery in lumbar spinal stenosis[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1993, 75(1): 173-174.
34. Pearson A, Blood E, Lurie J, et al. Degenerative spondylolisthesis versus spinal stenosis: does a slip matter? Comparison of baseline characteristics and outcomes[J]. *Spine*, 2010, 35(3): 298-305.
35. 张庆明, 雍宜民, 沈惠良, 等. 椎板切除术治疗腰椎管狭窄症的长期随访观察[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2003, 13(3): 147-150.
36. Xia YP, Xu TT, Shen QF, et al. Radiographic predictors of residual low back pain after laminectomy for lumbar canal stenosis: a minimum of 6-year follow-up[J]. *Chin J Traumatol*, 2008, 11(3): 135-140.
37. Cavusoglu H, Kaya RA, Türkmenoglu ON. Midterm outcome after unilateral approach for bilateral decompression of lumbar spinal stenosis: 5-year prospective study[J]. *Eur Spine J*, 2007, 16(12): 2133-2142.
38. Guigui P, Ulivieri JM, Lassale B, et al. Reoperations after surgical treatment of lumbar stenosis[J]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, 1995, 81(8): 663-671.
39. Postacchini F, Cinotti G. Bone regrowth after surgical decompression for lumbar spinal stenosis[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1992, 74(6): 862-869.
40. Yone K, Sakou T, Kawauchi Y, et al. Indication of fusion for lumbar spinal stenosis in elderly patients and its significance[J]. *Spine*, 1996, 21(2): 242-248.
41. Madan S, Boeree NR. Outcome of posterior interbody fusion versus posterolateral fusion for spondylolytic spondylolisthesis[J]. *Spine*, 2002, 27(14): 1536-1542.
42. 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的比较[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2005, 15(1): 20-23.
43. Fischgrund JS. The argument for instrumented decompressive posterolateral fusion for patients with degenerative spondylolisthesis and spinal stenosis[J]. *Spine*, 2004, 29(2): 173-174.
44. Sengupta DK, Herkowitz HN. Lumbar spinal stenosis: treatment strategies and indications for surgery[J]. *Orthop Clin North Am*, 2003, 34(2): 281-295.
45. Anjarwalla NK, Brown LC, McGregor AH. The outcome of spinal decompression surgery 5 years on[J]. *Eur Spine J*, 2007, 16(11): 1842-1847.
46. Fokter SK, Yerby SA. Patient-based outcomes for the operative treatment of degenerative lumbar spinal stenosis[J]. *Eur Spine J*, 2006, 15(11): 1661-1669.
47. Okuda S, Oda T, Miyauchi A, et al. Lamina horizontalization and facet tropism as the risk factors for adjacent segment degeneration after PLIF[J]. *Spine*, 2008, 33(25): 2754-2758.
48. Levin DA, Hale JJ, Bendo JA. Adjacent segment degeneration following spinal fusion for degenerative disc disease[J]. *Bull NYU Hosp Jt Dis*, 2007, 65(1): 29-36.
49. Chen Q, Baba H, Kamitani K, et al. Postoperative bone regrowth in lumbar spinal stenosis: a multivariate analysis of 48 patients[J]. *Spine*, 1994, 19(19): 2144-2149.
50. Onesti ST. Failed back syndrome[J]. *Neurologist*, 2004, 10(5): 257-264.
51. Aalto TJ, Leinonen V, Hernö A. Postoperative rehabilitation does not improve functional outcome in lumbar spinal stenosis: a prospective study with 2-year postoperative follow-up[J]. *Eur Spine J*, 2011, 20(8): 1331-1340.

(收稿日期:2013-01-15 末次修回日期:2013-08-29)

(本文编辑 李伟霞)