

DOI:10.12025/j.issn.1008-6358.2017.20160269

# 微创技术治疗腰椎管狭窄症的研究进展

梁海峰, 费琴明\*

复旦大学附属中山医院骨科, 上海 200032

**[摘要]** 对于间歇性跛行、神经根性疼痛症状明显以及影像学诊断明确的腰椎管狭窄患者,手术减压是有效且可以使患者长期受益的治疗措施。近年来,随着脊柱微创外科技术的不断发展,微创减压治疗腰椎管狭窄症的方法也在进步。与传统手术相比,微创减压手术有创伤小、恢复快等优势,但也存在其局限性。本文总结了微创技术治疗腰椎管狭窄症的现状与进展。

**[关键词]** 腰椎;椎管狭窄;微创技术;进展

**[中图分类号]** R 681.5<sup>+</sup>7 **[文献标志码]** A

## Advances in minimally invasive technique for the treatment of lumbar spinal stenosis

LIANG Hai-feng, FEI Qin-ming\*

Department of Orthopedics, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China

**[Abstract]** Surgical decompression of the lumbar canal in patients with significant symptoms of claudication or radicular pain and a radiological diagnosis of canal stenosis is both efficacious and well tolerated with sustained long-term benefits. In recent years, the methods of minimally invasive decompression for lumbar stenosis are increasing in number as the minimally invasive spine surgical technology advances. Compared with traditional surgery, it has advantages including less tissue trauma and rapider rehabilitation, but it also has its limitations. This article summarizes the present situation and progress of minimally invasive technique for the treatment of lumbar spinal stenosis.

**[Key Words]** lumbar vertebrae; spinal canal stenosis; minimally invasive technique; advances

腰椎管狭窄症是一种常见的脊柱退行性疾病,是导致腰腿痛、神经性间歇性跛行等功能障碍的常见病因之一<sup>[1]</sup>。超过 65 岁的患者中约有 1/5 存在神经性间歇性跛行症状,并且该病已经成为 65 岁以上患者行脊柱手术最常见的病因,明显影响了患者的活动能力以及生活质量<sup>[2]</sup>。以往传统开放手术治疗虽然减压充分,但需要广泛切除脊柱后柱结构,创伤大,易引起脊柱节段的医源性不稳定,且易并发局部血肿、粘连、瘢痕形成等。因此,随着医学技术的不断发展,既能完成减压要求,又具有创伤小、恢复快、疗效确切的微创减压手术技术日益得到重视。本文就微创技术治疗腰椎管狭窄症的相关进展综述如下。

### 1 显微镜下腰椎管减压术

显微镜下腰椎管减压术的手术入路和减压过程是常规开窗减压手术的延续。该术式通过 C 型臂辅助透视确定正确的手术节段,单侧减压皮肤切口位于后正中线一侧约 2 cm,双侧减压皮肤切口位

于后正中线一侧约 3 cm,以便于调整管状牵开器的角度到达椎管对侧;在外径 18~20 mm 管状牵开器辅助下,显露病变间隙的上下椎板及关节突关节,在脊柱手术专用的显微镜下操作,使用高速磨钻去除下位椎板的上部,并利用咬骨钳和高速磨钻去除椎板的外侧部分直到同侧椎弓根的内侧缘,同时去除上位椎板的下部,充分显露黄韧带以便将其切除。若行双侧减压,则在完成一侧减压后,将手术台向内侧倾斜,调整牵开器和显微镜的角度,利用对侧椎板的内表面与对侧黄韧带的外表面之间的空间完成对侧的减压<sup>[2]</sup>。

Liu 等<sup>[3]</sup>将 56 例腰椎管狭窄的患者随机分成两组,分别行改良显微镜下单侧入路双侧减压术和传统椎板切除术,采用日本骨科协会评分(Japanese orthopaedic association scores, JOA)、疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分等评价治疗效果。术后随访 2 年发现,显微镜下单侧入路减压术能够维持对侧腰肌、对侧腰肌在棘突的附着点、中线结构、手术入路侧棘突上肌肉附着点的完

**[收稿日期]** 2016-03-15

**[接受日期]** 2017-03-21

**[作者简介]** 梁海峰,硕士生, E-mail:15211210059@fudan.edu.cn

\*通信作者(Corresponding author). Tel: 021-64041990, E-mail: fei.qinming@zs-hospital.sh.cn

整性,在术后肌酸磷酸激酶(CPK)水平、背痛VAS评分与多裂肌的萎缩率方面比传统椎板切除术更好。随访2年后发现,显微镜下单侧入路减压术可以取得与传统减压术相媲美的治疗效果。Alimi等<sup>[4]</sup>报道了33例应用显微镜单侧入路双侧减压治疗腰椎管狭窄的患者,经过随访发现该手术可以有效改善患者的症状,末次随访时Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)与VAS评分较术前明显改善,手术入路侧与对侧的臀部和腿部VAS评分改善相似,因此认为该术式可以对中央椎管和侧隐窝狭窄患者进行有效的双侧减压。

显微镜下腰椎管减压术的优点是皮肤切口小、术中出血少、椎旁肌损伤小,减少了非致病骨质的切除,维持了术后脊柱的稳定性;术后患者恢复快、住院时间短,可以更早的下地行走。该术式的局限性是在行单侧入路双侧减压时存在减压不充分以及硬脊膜损伤的潜在风险,且对于对侧侧隐窝和椎间孔狭窄减压的技术要求高。另外,此术式手术时间比传统椎板切除术长,但是随着术者技术及经验的提高,手术时间也在缩短<sup>[5-6]</sup>。

## 2 显微内窥镜下腰椎管减压术

自Smith和Foley发明显微内窥镜技术治疗腰椎间盘突出症以来<sup>[7]</sup>,显微内窥镜的手术技术逐渐发展完善,现已被用于治疗腰椎管狭窄。显微内窥镜下腰椎管减压术使用METRx椎间盘镜系统,通过透视确定病变节段,在后正中线一侧做1.8 cm的切口,将内窥镜置入已经固定好的外径18 mm管状牵开器,利用咬骨钳和骨刀在入路侧行椎板开窗减压。该术式不仅可以对一侧椎管进行减压,还可以通过调整工作通道的角度完成对侧减压<sup>[8]</sup>。

Yoshimoto等<sup>[9]</sup>报道了105例行显微内窥镜下腰椎管减压术的患者,平均手术时间99.3 min,术中出血量平均15.7 mL,其中有2例患者出现马尾神经损伤和硬脊膜破裂,随访时间平均52.7个月,JOA评分显著提高。Minamide等<sup>[10]</sup>对159例伴有或不伴有退行性腰椎滑脱的腰椎管狭窄患者行显微内窥镜下单侧入路双侧减压手术,并进行长达5年的随访。采用滑移率、JOA评分、健康调查简表(SF-36)等评价治疗效果,在伴有退行性腰椎滑脱的腰椎管狭窄患者中术前与术后的滑移率无统计学差异,70%的患者手术治疗结果为优,认为显微内窥镜下腰椎管减压术处理伴有或不伴退行性腰椎滑脱的腰椎管狭窄患者可以取得相似的治疗结果。

显微内窥镜下腰椎管减压术的优点是手术切口小、术中出血少、术后疼痛轻、手术创伤小、并发症少,最大程度地减少了椎旁肌肉以及腰椎后方韧带复合体的损伤,维持了脊柱的生物力学稳定性,有利于患者术后恢复,另外该手术还可以通过单侧入路行双侧减压<sup>[11]</sup>。但是,该术式的局限性是:需要术者一定时间的经验积累才能熟练掌握。

## 3 经皮内窥镜下腰椎管减压术

Yeung<sup>[12]</sup>发明YESS脊柱内窥镜系统以及YESS技术标志着现代经皮内窥镜下脊柱手术技术的形成。随后,Ruetten等<sup>[13]</sup>、Hoogland等<sup>[14]</sup>在此基础上进一步改进,提出了完全内窥镜技术的概念,发明了经椎间孔内窥镜脊柱系统(transforaminal endoscopic spine system, TESSYS)。随着内窥镜技术在光学设备、手术器械以及手术入路等方面的改进与提高,经皮内窥镜的手术适应证正在逐步扩大。以往认为经皮内窥镜下手术治疗的主要适应证是椎间盘突出症,腰椎管狭窄为其相对禁忌证<sup>[15]</sup>,而现在退行性腰椎管狭窄症也成为其适应证之一。根据腰椎管狭窄的病变位置、术者的经验和偏好,可以分为不同的手术入路,包括经椎板间入路内窥镜下腰椎管减压术、经椎间孔入路内窥镜下腰椎管减压术与后外侧入路内窥镜下腰椎间孔切开术<sup>[16]</sup>。

3.1 经椎板间入路内窥镜下腰椎管减压术 经椎板间入路内窥镜下腰椎管减压术通过后路椎板间隙途径,主要对中央型椎管狭窄和(或)侧隐窝狭窄进行减压<sup>[17-18]</sup>,其对椎间孔狭窄以及椎间孔外区域的减压效果不是很理想。该术式采用后方入路,将带有工作通道的内窥镜到达椎板间隙,只需咬除头侧与尾侧的部分椎板,关节突关节的内侧部分以及切除相应的黄韧带即可完成对一侧的减压。在一些情况下,需要进行双侧减压,所以可以通过调整工作通道的方向在单侧入路下完成对侧的减压。手术过程在内窥镜监视和持续0.9%氯化钠液灌注下进行。

Soliman等<sup>[19]</sup>对104例腰椎管狭窄症患者采用单侧经椎板间入路行双侧减压,手术切口约0.5 cm,每节段平均手术时间62.8 min,出血量60 mL,术后平均随访28个月,采用改良Macnab标准评价临床效果,优59例、良23例、一般8例、差4例,ODI评分较术前明显降低。术后并发脑脊液漏6例,无神经损伤。Komp等<sup>[20]</sup>对135例中央型椎

管狭窄患者进行了前瞻性随机对照研究,2年随访发现利用单侧经椎板间入路行双侧减压与传统显微镜下双侧椎板切开术的临床疗效相似,术后72%的患者不再有下肢疼痛或者疼痛几乎消失,21.2%的患者术后会偶尔出现下肢痛,但是前者具有手术创伤小、术后并发症发生率低、术后恢复快的特点。

经椎板间入路内窥镜下腰椎管减压术的优点是可以通过较短的距离到达狭窄病变部位,从而对中央型椎管狭窄与侧隐窝狭窄进行充分减压<sup>[21]</sup>。该术式与传统后路椎板切除术技术相似<sup>[22]</sup>,有经验的外科医师易于掌握。同时,在术中易于转为传统开放手术。该术式的局限性是在充分暴露硬脊膜时可能会增加硬脊膜损伤的风险<sup>[23]</sup>。并且,经椎板间入路减压通常需要全身或硬膜外麻醉,经肌肉注射的局部麻醉是不够的。

**3.2 经椎间孔入路内窥镜下腰椎管减压术** 经椎间孔入路内窥镜下腰椎管减压术可以对侧隐窝狭窄和(或)椎间孔狭窄进行充分的减压<sup>[24-25]</sup>,然而其对中央型椎管狭窄的减压效果较差。该术式在局麻与清醒镇静下进行,皮肤穿刺点通常位于后正中线一侧10~15 cm,皮肤切口仅7 mm,将带有工作通道的内窥镜通过椎间孔内Kambin安全三角直接进入椎管,从而能够清除病变部位,进行有效的减压。

Lewandrowski等<sup>[26]</sup>对220例行经椎间孔入路内窥镜下减压术的椎间孔狭窄患者进行了回顾性分析,平均年龄52.4岁,术后随访时间26~54个月,平均46个月,采用Macnab标准评价临床效果,在有一侧神经根病变的患者中优良率达85%,VAS评分末次随访时与术前相比明显降低。同样的,Knight等<sup>[27]</sup>报道了114例行经椎间孔入路内窥镜下减压术的患者,平均年龄56岁,在可用于评估的79例患者中,10年后VAS评分平均改善67%,ODI评分平均改善70%,61例患者(77%)术后能够重新正常工作。

经椎间孔入路内窥镜下腰椎管减压术的优点是手术切口小,不咬除关节突关节和后路椎板,对椎旁肌肉和韧带的影响小,这样就减少了术后腰椎不稳的发生风险<sup>[23]</sup>。而且,该术式手术时间短、术中出血少、术后恢复快,患者可在24 h后出院。值得一提的是,手术可以在局部麻醉下实施,减小了麻醉的风险,因此该手术可以被视为真正的微创性手术。其局限性是由于术野的限制,不能对中央型椎管狭窄进行有效的减压。在某些情况下,经椎间

孔入路可能会损伤发出的神经根,造成术后感觉异常<sup>[15]</sup>。

**3.3 后外侧入路内窥镜下腰椎间孔切开术** 后外侧入路内窥镜下腰椎间孔切开术可以对椎间孔狭窄和椎间孔外狭窄进行充分的减压。该术式的皮肤穿刺点通常位于后正中线一侧8~13 cm,入路的角度根据患者体型大小以及术前影像学检查上的病变部位决定,通过清除病变结构,如上关节突的增生内聚部分、肥厚的黄韧带、骨赘、突出椎间盘等,进行减压。Ahn等<sup>[28]</sup>收集了33例行内窥镜下椎间孔切开术患者的前瞻性数据进行分析,患者平均年龄64.2岁。术后随访2年,采用改良Macnab标准评价临床效果,优13例、良14例、一般4例、差2例,优良率81.8%。其中93.9%患者的症状得到改善,并认为该术式可以有效治疗椎间孔狭窄。

与传统开放手术相比,后外侧入路内窥镜下腰椎间孔切开术手术入路更加水平,因此椎间孔区域的手术视野更加清晰有效,常不需要切除关节突关节,能更有效地维持手术节段的稳定性。另外,由于先将工作通道置于椎间孔外区域(上关节突的表面),从此区域开始减压,能大大减少神经根损伤的风险<sup>[28]</sup>。该术式最大的局限性是需要丰富的经验,与其他经皮内窥镜下腰椎管减压术相比,手术入路与椎间孔区域的处理较难掌握。

## 4 展望

随着人口老龄化以及生活节奏和方式的转变,腰椎管狭窄症的发病率越来越高,微创减压手术因其具有创伤小、疗效确切、患者痛苦小、恢复快的优点日益受到人们的重视。但目前微创减压手术有一定的局限性,尚不能取代传统减压手术。严格掌握各种微创减压手术的适应证与禁忌证和提高术者技术水平是确保手术治疗效果的关键。相信随着手术器械、影像设备以及手术技术的不断改进,微创技术治疗腰椎管狭窄症会成为发展趋势。

## 参考文献

- [1] TOMKINS-LANE C, MELLOH M, LURIE J, et al. Consensus on the clinical diagnosis of lumbar spinal stenosis: results of an international delphi study [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41(15): 1239-1246.
- [2] CHOI W S, OH C H, JI G Y, et al. Spinal canal morphology and clinical outcomes of microsurgical bilateral decompression via a unilateral approach for lumbar spinal canal stenosis [J]. Eur Spine J, 2014, 23(5): 991-998.
- [3] LIU X, YUAN S, TIAN Y. Modified unilateral laminotomy

- for bilateral decompression for lumbar spinal stenosis; technical note [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2013, 38 (12): E732-E737.
- [4] ALIMI M, HOFSTETTER C P, TORRES-CAMPA J M, et al. Unilateral tubular approach for bilateral laminotomy; effect on ipsilateral and contralateral buttock and leg pain [J]. *Eur Spine J*, 2017, 26(2): 389-396.
- [5] KIM C W. Minimally invasive lumbar decompression—the surgical learning curve [J]. *Spine J*, 2016, 16(8): 917.
- [6] PHAN K, MOBBS R J. Minimally invasive versus open laminectomy for lumbar stenosis; a systematic review and meta-analysis [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2016, 41 (2): E91-E100.
- [7] NOMURA K, YOSHIDA M. Microendoscopic decompression surgery for lumbar spinal canal stenosis via the paramedian approach; preliminary Results [J]. *Global Spine J*, 2012, 2(2): 87-94.
- [8] DOHZONO S, TOYODA H, MATSUMOTO T, et al. The influence of preoperative spinal sagittal balance on clinical outcomes after microendoscopic laminotomy in patients with lumbar spinal canal stenosis [J]. *J Neurosurg Spine*, 2015, 23 (1): 49-54.
- [9] YOSHIMOTO M, MIYAKAWA T, TAKEBAYASHI T, et al. Microendoscopy-assisted muscle-preserving interlaminar decompression for lumbar spinal stenosis; clinical results of consecutive 105 cases with more than 3-year follow-up [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2014, 39(5): E318-E325.
- [10] MINAMIDE A, YOSHIDA M, YAMADA H, et al. Clinical outcomes after microendoscopic laminotomy for lumbar spinal stenosis; a 5-year follow-up study [J]. *Eur Spine J*, 2015, 24 (2): 396-403.
- [11] WONG A P, SMITH Z A, LALL R R, et al. The microendoscopic decompression of lumbar stenosis; a review of the current literature and clinical results [J]. *Minim Invasive Surg*, 2012, 2012: 325095.
- [12] YEUNG A T. Minimally invasive disc surgery with the Yeung Endoscopic Spine System (YESS) [J]. *Surg Technol Int*, 1999, 8: 267-277.
- [13] RUETTEN S, KOMP M, GODOLIAS G. A New full-endoscopic technique for the interlaminar operation of lumbar disc herniations using 6-mm endoscopes; prospective 2-year results of 331 patients [J]. *Minim Invasive Neurosurg*, 2006, 49(2): 80-87.
- [14] HOOGLAND T, SCHUBERT M, MIKLITZ B, et al. Transforaminal posterolateral endoscopic discectomy with or without the combination of a low-dose chymopapain; a prospective randomized study in 280 consecutive cases [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31(24): E890-E897.
- [15] AHN Y. Transforaminal percutaneous endoscopic lumbar discectomy; technical tips to prevent complications [J]. *Expert Rev Med Devices*, 2012, 9(4): 361-366.
- [16] AHN Y. Percutaneous endoscopic decompression for lumbar spinal stenosis [J]. *Expert Rev Med Devices*, 2014, 11(6): 605-616.
- [17] MARKOVIC M, ZIVKOVIC N, SPAIC M, et al. Full-endoscopic interlaminar operations in lumbar compressive lesions surgery; prospective study of 350 patients. "Endos" study [J]. *J Neurosurg Sci*, 2016. [Epub ahead of print].
- [18] RUETTEN S, KOMP M, MERK H, et al. Surgical treatment for lumbar lateral recess stenosis with the full-endoscopic interlaminar approach versus conventional microsurgical technique; a prospective, randomized, controlled study [J]. *J Neurosurg Spine*, 2009, 10 (5): 476-485.
- [19] SOLIMAN H M. Irrigation endoscopic decompressive laminotomy. A new endoscopic approach for spinal stenosis decompression [J]. *Spine J*, 2015, 15(10): 2282-2289.
- [20] KOMP M, HAHN P, OEZDEMIR S, et al. Bilateral spinal decompression of lumbar central stenosis with the full-endoscopic interlaminar versus microsurgical laminotomy technique; a prospective, randomized, controlled study [J]. *Pain Physician*, 2015, 18(1): 61-70.
- [21] KREINER D S, SHAFFER W O, BAISDEN J L, 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.
- [22] KOMP M, HAHN P, MERK H, et al. Bilateral operation of lumbar degenerative central spinal stenosis in full-endoscopic interlaminar technique with unilateral approach; prospective 2-year results of 74 patients [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2011, 24(5): 281-287.
- [23] CHOI K C, KIM J S, RYU K S, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L<sub>5</sub>-S<sub>1</sub> disc herniation; transforaminal versus interlaminar approach [J]. *Pain Physician*, 2013, 16(6): 547-556.
- [24] NIE H F, ZENG J C, SONG Y M, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L<sub>5</sub>-S<sub>1</sub> disc herniation via an interlaminar approach versus a transforaminal approach; a prospective randomized controlled study with 2-year follow-up [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2016, Suppl 19: B30-B37.
- [25] NELLENSTEIJN J, OSTELO R, BARTELS R, et al. Transforaminal endoscopic surgery for lumbar stenosis; a systematic review [J]. *Eur Spine J*, 2010, 19(6): 879-886.
- [26] LEWANDROWSKI K U. "Outside-in" technique, clinical results, and indications with transforaminal lumbar endoscopic surgery; a retrospective study on 220 patients on applied radiographic classification of foraminal spinal stenosis [J]. *Int J Spine Surg*, 2014, 8: 26.
- [27] KNIGHT M T, JAGO I, NORRIS C, et al. Transforaminal endoscopic lumbar decompression & foraminoplasty; a 10 year prospective survivability outcome study of the treatment of foraminal stenosis and failed back surgery [J]. *Int J Spine Surg*, 2014, 8: 21.
- [28] AHN Y, OH H K, KIM H, et al. Percutaneous endoscopic lumbar foraminotomy; an advanced surgical technique and clinical outcomes [J]. *Neurosurgery*, 2014, 75(2): 124-133, 132-133.