

· 综述 ·

退行性腰椎椎管狭窄症微创治疗研究进展

左艮乐, 常 峰*

山西医科大学附属山西省人民医院骨科, 山西 030001

【关键词】腰椎; 椎管狭窄; 外科手术, 微创性; 综述文献

【中图分类号】R 681.533.2 【文献标志码】A 【文章编号】1672-2957(2017)06-0380-05

【DOI】10.3969/j.issn.1672-2957.2017.06.014

Research progress in minimally invasive surgery for degenerative lumbar spinal stenosis

ZUO Gen-le, CHANG Feng*

Department of Orthopaedics, Shanxi Provincial People's Hospital, Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, Shanxi, China

【Key Words】Lumbar vertebrae; Spinal stenosis; Surgical procedures, minimally invasive; Review literature

J Spinal Surg, 2017, 15(6): 380-384

退行性腰椎椎管狭窄症(LSS)是导致腰腿痛的常见疾病, 多发于40岁以上人群^[1]。患者主要临床特征为腰腿痛、间歇性跛行和症状重体征轻^[2]。LSS治疗方案需综合多方面因素的评估, 一般先进行3~6个月的非手术治疗, 症状无明显缓解时可先采取微创治疗, 仍达不到治疗目的再行传统开放术治疗。近年来, 脊柱外科的微创治疗技术趋向成熟, 相较传统术式, 其具有切口小、出血少、术后恢复快等优点, 本文就国内外微创治疗LSS的主要术式、临床疗效及相关并发症进展情况进行如下综述。

1 后路经椎间隙入路显微内窥镜下手术

显微内窥镜系统于1997年由Smith等^[5]研发, 此系统通过工作通道从椎旁肌间隙进入, 采取以空气作为介质的内窥镜影像和脊柱后路的入路方式, 进行腰椎椎间盘的切除。

1.1 适应证与禁忌证

适应证: ①中央椎管型狭窄, 下腰段(L₃~S₁)狭窄, 尤其L₅/S₁; ②关节突关节增生内聚引起的侧隐窝狭窄; ③黄韧带肥厚引起的椎管狭窄; ④轻度退行性腰椎滑脱(I度), 责任节段上下终板角变化<15°^[6]; ⑤所有类型的腰椎椎间盘突出症。禁忌

证: 粘连性蛛网膜炎和≥Ⅱ度腰椎滑脱。极外侧型腰椎椎间盘突出症和椎间孔狭窄为相对禁忌证。

1.2 疗效和并发症

Fujimoto等^[7]采用显微内窥镜下椎板切开减压术(MEDL)和显微镜椎板切开减压术(MDL)分别治疗LSS患者20例和21例, 结果表明MEDL比MDL创伤更小、更安全, 他们认为MEDL是治疗症状性LSS患者的有效术式之一。Minamide等^[8]的前瞻性研究中, 采用MEDL分别治疗伴/不伴退行性脊柱滑脱的LSS患者61例和71例, 两组患者术后5年随访优良率均为70%, 认为MEDL对伴/不伴退行性腰椎滑脱的LSS患者治疗达到了相似的临床疗效。Zhou等^[9]采用显微内窥镜下减压术治疗103例LSS患者, 结果显示术后6个月、2年时平均椎管面积和侧隐窝矢状径较术前1 d明显增大, 平均日本骨科学会(JOA)评分较术前更高(好转率分别为61.0%和64.3%), 平均Oswestry功能障碍指数(ODI)和疼痛视觉模拟量表(VAS)评分较术前显著降低, 认为显微内窥镜下减压术治疗LSS安全、疗效满意、并发症少和翻修率低。Minamide等^[10]采用显微内窥镜下椎板开窗减压术治疗366例退行性LSS, 310例患者术后2年随访, 优良率69.8%, 术后有12例患者发生并发症(硬膜撕裂6例、手术节段操作不当1例、短暂性神经痛4例和术后感染1例), 认为显微内窥镜下椎板开窗减压术是一种安全、有效的治疗退行性LSS的微创外科技术。Ikuta等^[11]对采

基金项目: 山西省科技攻关计划(20150313012-4)

作者简介: 左艮乐(1989—), 硕士在读, 医师; 785657701@qq.com

*通信作者: 常 峰 cfmmedmail@163.com

用显微内窥镜下椎间盘切除术(MED)治疗的114例LSS患者的手术并发症进行研究(平均随访28个月),9例患者发生术中并发症(6例硬膜囊撕裂,3例下关节突骨折),13例患者出现术后早期并发症,12例患者发生短暂神经源性并发症,未发现神经损伤和手术切口感染。认为MED应用于腰椎疾病时,术者须进行专业培训,同时应采用预防措施预防并发症。MED较传统开放手术具有切口小,出血少,术野清晰,硬膜囊、神经根减压彻底,术后恢复快等优点,是治疗老年性LSS的有效方法。然而,手术的并发症也不可忽视。

2 经椎间孔入路经皮内窥镜下椎间盘切除术(PETD)

随着关节镜技术在关节外科的广泛应用,Forst等^[12]在1983年把关节镜技术引进到腰椎椎间盘切除术中。Kambin^[13]于1988年报道了关节镜下腰椎椎间盘微创切除术(AMD)。随后出现的应用于椎间盘内减压的第三代脊柱内窥镜系统(YESS)^[14],标志着PETD技术的开始。PETD属于经皮内窥镜下腰椎椎间盘切除术(PELD)的一种入路方式,其经过皮肤建立工作通道后达到腰椎椎间盘髓核层面,在内窥镜下进行髓核摘除的同时,可以切除肥厚钙化的韧带,凿除增生的骨质。由于YESS技术的局限,Schubert等^[15]于2002年在YESS技术的基础上发明了经椎间孔脊柱内窥镜系统(TESSYS),当时该技术主要应用于腰椎椎间盘突出症的治疗,而LSS被视为禁忌证之一。随着PETD技术的完善、术者操作技能的提高、相关器械设备的改进,逐渐应用于LSS的微创治疗中。

YESS技术是盘内技术,进入椎间盘内;TESSYS技术是盘外技术,进入到椎管内。由于YESS技术仅能进入椎间盘内,对椎管内的神经根及硬膜显露比较困难,因此对LSS的治疗主要采取TESSYS技术。

2.1 适应证与禁忌证

PETD适应证:①中央型椎管狭窄;②椎小关节增生内聚所致的侧隐窝狭窄;③黄韧带和后纵韧带的肥厚钙化引起的椎管狭窄;④I度退行性腰椎滑脱,责任节段上下终板角变化<15°;⑤椎间孔狭窄;⑥神经根性症状典型的腰椎椎间盘突出症;⑦椎管内囊肿;⑧所有类型的腰椎椎间盘突出症;⑨椎间盘源性疼痛。禁忌证:I度及以上腰椎滑脱;患者存在沟通障碍;部分髂嵴过高经椎间孔入路难以穿刺建立工作通道的腰椎椎间盘突出症患者。

2.2 疗效和并发症

韩国学者Ahn^[16]认为PELD已成为治疗腰椎椎间盘突出症代表性的微创术式,由于微创技术的显著进步,脊柱内窥镜的适应证从腰椎椎间盘突出症的治疗扩展到LSS的治疗。Kitahama等^[17]对1例伴有严重肺部疾病的70岁LSS患者采用PETD进行侧隐窝的减压,对右侧L₅神经根进行环形减压,证明PTED可用于严重肺部疾病无法耐受全麻的LSS患者。Mizuno等^[18]认为PETD是一种有前途的微创术式,术后复发性椎间盘突出、全麻风险高和特殊情况,被认为是这种技术的理想指征,手术适应证的把握和病例的选择对获得满意的疗效至关重要。Knight等^[19]对114例腰椎椎间孔狭窄症患者行PETD治疗,并同时进行一项10年的前瞻性疗效研究,79例患者随访有效,VAS评分和ODI均显著改善,优良率为72.0%,认为PETD应当作为年老虚弱患者主要的治疗方案,并且在多节段LSS的应用中会进一步扩大这种技术的优势。Lewandrowski等^[20]采用PETD治疗220例侧隐窝狭窄患者,平均随访46个月,根据MacNab疗效评定标准,优良率为85%,VAS评分显著改善,没有发生手术入路相关并发症,认为手术指征包括椎间盘突出及其引起的侧隐窝和神经根管狭窄等,PETD治疗侧隐窝狭窄时在单一神经根病变中疗效良好。许勇等^[21]采用PETD治疗LSS患者35例,随访4~9个月,末次随访及术后VAS评分较术前明显降低,优良率为88.6%,认为PETD的切口小,只需局麻,安全有效,能达到与开放手术相当的疗效,且没有引起腰椎结构不稳及硬膜外纤维化等并发症,具有一定的临床推广和应用价值。

3 经椎板间入路经皮内窥镜下椎间盘切除术(PEID)

3.1 适应证与禁忌证

适应证:髂嵴过高、经椎间孔入路难以穿刺建立工作通道的L₅/S₁腰椎椎间盘突出症患者;腰椎侧隐窝狭窄。禁忌证:≥II度腰椎滑脱;患者存在沟通障碍;巨大的椎间盘突出所致硬膜囊受压严重。

3.2 疗效和并发症

Ruetten等^[22]的前瞻性随机对照研究,161例腰椎侧隐窝狭窄患者采用PEID或传统显微外科手术治疗,对两种术式的疗效进行比较,结果74.5%的患者腿痛症状消失,20.5%的患者只有偶发短暂性疼痛,两组的临床结果相似,手术并发症发生率和翻修率PEID组明显低于传统组,认为PEID的临床

疗效与传统显微外科手术效果相当, 操作技术上有优势, 是一种充分安全的补充和可替代传统显微外科手术的治疗方案。相较PETO, PEID应用于L₅/S₁椎间盘突出症患者具有独到优势。临幊上由于部分患者髂嵴过高, 经椎间孔入路定位穿刺困难, 难以建立工作通道, 所以可以通过后路椎板间隙进行穿刺建立工作通道, 采用PEID治疗。

4 微创经椎间孔腰椎椎间融合术(MIS-TLIF)

Cloward等^[23]于20世纪50年代率先提出后路腰椎椎间融合术(PLIF)概念。近年来, PLIF被视为治疗LSS的“金标准”^[24], 能明显改善症状。然而, PLIF手术需剥离椎旁肌和切除椎板及椎小关节等后方结构, 也存在一定的局限性, 如易引起邻近椎体退变、手术对周围损伤大等。1982年, Harms等^[25]提出了经椎间孔腰椎椎间融合术(TLIF)。TLIF仅剥离和切除椎体一侧的后方结构, 不需要牵拉神经根, 弥补了PLIF术式的不足, 获得迅速推广。2003年, Foley等^[26]在此基础上提出了MIS-TLIF技术。

4.1 适应证与禁忌证

适应证: ①中或重度LSS伴/不伴腰椎滑脱(Meyding I/II); ②椎间盘源性腰痛的椎管狭窄; ③椎间盘切除术后椎间隙塌陷导致腰椎椎间孔狭窄。禁忌证: ①累及多节段(>3节段); ②单节段神经根受压, 但无腰痛和节段不稳症状; ③严重骨质疏松。

4.2 疗效和并发症

Ahn等^[27]认为, MIS-TLIF保留了椎旁肌肉组织的完整性, 较传统开放手术相比出血量少、住院时间短、术后康复快。Wu等^[28]采用MIS-TLIF治疗LSS患者, 获得了与PLIF相近的疗效, 但该术式保留了更多的椎体后柱骨性结构, 一定程度上提高了脊柱的稳定性, 且术后并发症减少、术中出血量降低、住院时间也缩短。经过近十几年的快速发展, MIS-TLIF技术由于自身的优势, 在操作技术、应用指征、器械设备等方面得到不断改进和创新, 并被越来越多的脊柱外科医师所接受。但是, MIS-TLIF仍面临如神经根瘫痪、硬膜囊撕裂等并发症问题。

5 微创侧方腰椎椎间融合术(LLIF)

LLIF包括直接外侧腰椎椎间融合术(DLIF)、极外侧腰椎椎间融合术(XLIF)和斜外侧腰椎椎间融合术(OLIF)。DLIF和XLIF同属于垂直外侧椎间融合术, DLIF/XLIF首次由Ozgur等^[29]于2006

年提出, 经腹膜后间隙穿过腰大肌将椎间盘摘除, 再置入椎间融合器, 辅以椎体侧方的钛板固定。Silvestre等^[30]于2012年提出OLIF的概念并报道了其临床应用, OLIF是经腰大肌前方、腹膜后入路的侧方腰椎椎体融合术。

5.1 适应证与禁忌证

DLIF/XLIF适应证: 退行性和动力性脊柱侧凸力线不佳所导致的LSS; 其他脊柱退行性疾病如退行性腰椎滑脱等; 只适用于L₅以上节段(T₅~L₅, 受体位所限及髂嵴阻挡)。DLIF/XLIF禁忌证: 合并有后方骨性压迫或骨质疏松, 发育性LSS。OLIF适应证: L_{1~5}的椎间融合。OLIF禁忌证: L₅/S₁为相对禁忌, 目前也有新的改良技术将OLIF用于L₅/S₁节段。

5.2 疗效和并发症

Pereira等^[31]采用XLIF治疗21例LSS合并轻度腰椎滑脱患者, ODI、腰腿痛VAS评分分别改善了39%、50%和60%, 认为XLIF手术可以有效重建椎间隙的高度, 适用于治疗合并有多种并发症和退行性腰椎疾病的患者。Alimi等^[32]对23例垂直性椎间孔狭窄患者采用单节段XLIF手术, 其中包括9例退行性脊柱侧凸, 结果91%患者需要额外内固定, 狹窄侧椎间孔的高度术后明显增加且恢复, 认为单节段XLIF治疗伴有神经根性症状的单侧椎间孔狭窄中短期疗效满意。但是DLIF/XLIF手术依然面临一些问题, 在手术入路中穿过腰大肌, 容易发生股神经、腰丛等重要神经结构及腰大肌的损伤, 因此术中需要在神经监护下进行^[33]。Mehren等^[34]报道了对812例LSS患者进行XLIF手术, 术中或住院期间有3.7%的患者发生了并发症, 术后早期发生1例浅部伤口感染、2例深部伤口感染、5例浅部血肿和6例深部血肿, 无腹部损伤和泌尿系统损伤, 血管并发症和神经系统并发症的发生率均为0.37%, 认为OLIF手术后血管并发症的风险似乎比前路腰椎椎间融合术(ALIF)要低, OLIF手术后神经系统并发症的风险比XLIF要低, OLIF可以被认为是ALIF手术微创替代治疗方案, 有较低的血管和神经损伤风险。

6 Coflex棘突间动态内固定系统(腰椎非融合棘突间动态内固定技术)

近年, 临幊上发现腰椎椎间融合术后产生的多种并发症及手术时间长、出血量多等缺点使治疗效果受到一定的影响, 因此, 非融合动态内固定的理应运而生。随着对此项研究的不断深入和设备

的创新改进, 多种动态内固定装置出现。其中, 以Coflex腰椎棘突间动态内固定稳定系统的临床应用多见。Coflex系统不以融合为目的, 使棘突之间保持一定距离的同时, 本身具有一定的弹性, 能改变腰椎运动节段的应力传导和屈伸活动。余将明等^[35]采用Coflex棘突间动态内固定(Coflex组) 及PLIF治疗单节段LSS 72例, 结果显示Coflex组手术时间、出血量均较传统PLIF组减少; 术后1年Coflex组手术节段活动度与术前相比减少, PLIF组相邻椎间运动幅度较术前增加, 而Coflex组与术前相比无明显差异, 认为Coflex棘突间动态内固定治疗单节段LSS疗效好, 并且具有手术时间短, 出血量小, 能保留手术节段一定的活动度, 对相邻节段活动度影响小等优点。黄益奖等^[36]对23例退行性LSS患者采用腰椎后路减压棘突间置入Coflex动态内固定系统治疗, 随访15~24个月, 术后VAS、JOA评分较术前明显改善, 椎间隙后缘高度及椎间孔高度较术前增加, 手术节段仍保持一定活动度, 但较术前明显下降, 所有患者均未出现Coflex系统松动、断裂、脱出及相应棘突骨折等并发症, 认为Coflex棘突间动态内固定系统治疗退行性LSS近期疗效满意。高俊等^[37]对两组34例退行性LSS患者分别采用Coflex棘突间动态内固定系统与PLIF治疗, 所有患者均随访6个月, 结果Coflex组患者手术时间、术中出血量及术后住院时间均明显少于PLIF组, 两组患者治疗后JOA评分、ODI及椎间活动度较治疗前均明显改善, 且Coflex组改善较PLIF组更明显, 认为Coflex动态内固定治疗退行性LSS疗效明显优于PLIF, 可有效减轻腰腿痛、功能障碍程度及保持一定的椎间活动度。

7 结语

退行性LSS在采取微创手术方案治疗时要遵循个体化、减压彻底及脊柱稳定性原则。以上的术式要利用其最佳优势解决患者疾患, 改善患者症状, 给LSS患者, 尤其是高龄及青年患者带来福音。

参考文献

- [1] Verbiest H. A radicular syndrome from developmental narrowing of the lumbar vertebral canal. 1954 [J]. Clin Orthop Relat Res, 2001, (384): 3-9.
- [2] 刘尚平, 张挺. 中医综合疗法治疗腰椎管狭窄78例临床观察[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2006, 14(6): 69-71.
- [3] Hansraj KK, O'Leary PF, Cammisa FP Jr, et al. Decompression, fusion, and instrumentation surgery for complex lumbar spinal stenosis [J]. Clin Orthop Relat Res, 2001, (384): 18-25.
- [4] Hansraj KK, Cammisa FP Jr, O'Leary PF, et al. Decompressive surgery for typical lumbar spinal stenosis [J]. Clin Orthop Relat Res, 2001, (384): 10-17.
- [5] Smith M, Foley K. Microendoscopic discectomy [J]. Tech Neurosurg, 1997, 3(6): 301-307.
- [6] 肖少汀, 葛宝丰, 徐印坎. 实用骨科学[M]. 北京: 人民军医出版社, 2015: 2099-2100.
- [7] Fujimoto T, Taniwaki T, Tahata S, et al. Patient outcomes for a minimally invasive approach to treat lumbar spinal canal stenosis: is microendoscopic or microscopic decompressive laminotomy the less invasive surgery? [J]. Clin Neurol Neurosurg, 2015, 131: 21-25.
- [8] 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.
- [9] Zhou X, Zhang L, Zhang HL, et al. Clinical outcome and postoperative CT measurements of microendoscopic decompression for lumbar spinal stenosis [J]. Clin Spine Surg, 2017, 30(6): 243-250.
- [10] Minamide A, Yoshida M, Yamada H, et al. Endoscope-assisted spinal decompression surgery for lumbar spinal stenosis [J]. J Neurosurg Spine, 2013, 19(6): 664-671.
- [11] Ikuta K, Tono O, Tanaka T, et al. Surgical complications of microendoscopic procedures for lumbar spinal stenosis [J]. Minim Invasive Neurosurg, 2007, 50(3): 145-149.
- [12] Forst R, Hausmann B. Nucleoscopy—a new examination technique [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 1983, 101(3): 219-221.
- [13] Kambin P. Arthroscopic microdiscectomy of the lumbar spine [J]. Clin Sports Med, 1993, 12(1): 143-150.
- [14] Tsou PM, Alan Yeung C, Yeung AT. Posteriorlateral transforaminal selective endoscopic discectomy and thermal annuloplasty for chronic lumbar discogenic pain: a minimal access visualized intradiscal surgical procedure [J]. Spine J, 2004, 4(5): 564-573.
- [15] Schubert M, Hoogland T. Endoscopic transforaminal nucleotomy with foraminoplasty for lumbar disk herniation [J]. Oper Orthop Traumatol, 2005, 17(6): 641-661.
- [16] Ahn Y. Percutaneous endoscopic decompression for lumbar spinal stenosis [J]. Expert Rev Med Devices, 2014, 11(6): 605-616.

- [17] Kitahama Y, Sairyo K, Dezawa A. Percutaneous endoscopic transforaminal approach to decompress the lateral recess in an elderly patient with spinal canal stenosis, herniated nucleus pulposus and pulmonary comorbidities [J]. Asian J Endosc Surg, 2013, 6(2): 130-133.
- [18] Mizuno J, Hirano Y, Nishimura Y. Establishment of endoscopic spinal neurosurgery and its current status[J]. No Shinkei Geka, 2016, 44(3): 203-209.
- [19] Knight MT, 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: 10.14444/1021.
- [20] Lewandrowski KU. "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]. 2014, 8: 10.14444/1026.
- [21] 许勇, 陈仙, 李利平, 等. 经皮椎间孔镜治疗腰椎管狭窄症的体会[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2013, 7 (28): 651-652.
- [22] 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.
- [23] Lin PM. A technical modification of Cloward's posterior lumbar interbodyfusion[J]. Neurosurgery, 1977, 1(2): 118-124.
- [24] 穆小平, 韦建勋. 退行性腰椎管狭窄症的治疗进展 [J]. 中国临床新医学, 2015, 8(11): 1104-1107.
- [25] Harms J, Rolinger H. A one-stager procedure in operative treatment of spondylolistheses: dorsal traction-reposition and anterior fusion (author's transl)[J]. Z Orthop Ihre Grenzgeb, 1982, 120(3): 343-347.
- [26] Foley KT, Holly LT, Schwender JD. Minimally invasive lumbar fusion[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2003, 28(15 Suppl): S26-35.
- [27] Ahn J, Tabaraee E, Singh K. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion[J]. J Spinal Disord Tech, 2015, 28(6): 222-225.
- [28] Wu H, Yu WD, Jiang R, et al. Treatment of multilevel degenerative lumbar spinal stenosis with spondylolisthesis using a combination of microendoscopic discectomy and minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion[J]. Exp Ther Med, 2013, 5(2): 567-571.
- [29] Ozgur BM, Aryan HE, Pimenta L, et al. Extreme lateral interbody fusion(XLIF): a novel surgical technique for anterior lumbar interbody fusion [J]. Spine J, 2006, 6 (4): 435-443.
- [30] Silvestre C, Mac-Thiong JM, et al. Complications and morbidities of mini-open anterior retroperitoneal lumbar interbody fusion: oblique lumbar interbody fusion in 179 patients[J]. Asian Spine J, 2012, 6(2): 89-97.
- [31] Pereira EA, Farwana M, Lam KS. Extreme lateral interbody fusion relieves symptoms of spinal stenosis and low-grade spondylolisthesis by indirect decompression in complex patients[J]. J Clin Neurosci, 2017, 35: 56-61.
- [32] Alimi M, Hofstetter CP, Tsioris AJ, et al. Extreme lateral interbody fusion for unilateral symptomatic vertical foraminalstenosis[J]. Eur Spine J, 2015, 24(Suppl 3): 346-352.
- [33] Mobbs RJ, Phan K, Malham G, et al. Lumbar interbody fusion: techniques, indications and comparison of interbody fusion options including PLIF, TLIF, MI-TLIF, OLIF/ATP, LLIF and ALIF[J]. J Spine Surg, 2015, 1(1): 2-18.
- [34] Mehren C, Mayer HM, Zandanell C, et al. The oblique anterolateral approach to the lumbar spine provides access to the lumbar spine with few early complications [J]. Clin Orthop Relat Res, 2016, 474(9): 2020-2027.
- [35] 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.
- [36] 黄益奖, 彭茂秀, 何少奇, 等. Coflex 棘突间动态内固定系统治疗退行性腰椎管狭窄症[J]. 临床骨科杂志, 2015, 18(4): 402-405.
- [37] 高俊, 郑均华, 郭亚洲. Coflex 动态内固定与 PLIF 术治疗退变性腰椎管狭窄症的疗效比较[J]. 临床和实验医学杂志, 2014, 13(7): 593-595.

(收稿日期: 2016-10-10)

(本文编辑: 张建芬)