

内镜下椎间融合联合经皮椎弓根钉内固定治疗退行性腰椎滑脱合并腰椎管狭窄的疗效

陈路 吴添龙 何丁文 程细高

【摘要】 目的 评价内镜下椎间融合联合经皮椎弓根内固定术治疗退行性腰椎滑脱合并腰椎管狭窄的临床治疗效果。方法 回顾性分析 2016 年 6 月至 2019 年 6 月我科收治的退行性腰椎滑脱合并腰椎管狭窄病人 78 例,均采用内镜下椎间融合联合经皮椎弓根钉内固定术进行治疗,收集手术时间、术中出血量、住院时间等围手术期相关数据,比较手术前后的 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)、疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分、椎体滑移距离和硬膜囊横断面积。结果 本组手术时间为(118.2±17.3) min,术中出血量为(47.4±13.8) ml,住院时间为(5.2±2.4) d。随访时间为(15.3±3.6)个月。VAS 评分由术前的(6.8±1.4)分降低至术后 12 个月随访的(1.4±1.1)分,ODI 由术前的 60.3%±11.5%降低至术后 12 个月随访的 19.6%±6.7%,椎体滑移距离由术前的(4.7±1.6) mm 降低至术后 12 个月随访的(0.7±0.2) mm,硬膜囊横断面积由术前的(75.9±18.2) mm²增加至术后 12 个月随访的(159.9±18.4) mm²,术后 1 周、3 个月、12 个月的 VAS 评分、ODI、椎体滑移距离、硬膜囊横断面积与术前数值比较,差异均有统计学意义(P 均 <0.05)。根据 Bridwell 椎间融合标准,术后 12 个月达到 I 级融合病人 71 例(91.0%),II 级融合 7 例(9.0%)。结论 内镜下椎间融合联合经皮椎弓根内固定术治疗退行性腰椎滑脱合并腰椎管狭窄可以取得满意的治疗效果,远期效果仍需进一步证实。

【关键词】 腰椎滑脱;腰椎管狭窄;内镜;脊柱融合;经皮固定

Efficacy of endoscopic lumbar interbody fusion combined with percutaneous pedicle screw fixation in the treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis with stenosis. CHEN Lu, WU Tian-long, HE Ding-wen, CHENG Xi-gao. Department of Orthopaedics, the Second Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang 330006, China

Corresponding author: CHEN Lu, E-mail: wohwoh@vip.sina.com

【Abstract】 Objective To evaluate the clinical efficacy of endoscopic lumbar interbody fusion combined with percutaneous pedicle screw fixation in the treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis with stenosis. **Methods** A retrospective analysis of 78 patients with lumbar spondylolisthesis with stenosis treated by endoscopic lumbar interbody fusion combined with percutaneous pedicle screw fixation in our hospital from June 2016 to June 2019 was conducted. Perioperative information was recorded and analyzed, as well as time of surgery, Oswestry disability index (ODI), visual analogue scale (VAS), the sliding distance of vertebral and the area of dural sac. Statistical analysis was done. **Results** The operation time was (118.2±17.3) min, volume of bleeding during surgery was (47.4±13.8) ml, hospital stay was (5.2±2.4) days. All patients were followed up for (15.3±3.6) months. VAS score decreased from 6.8±1.4 before surgery to 1.4±1.1 12 months after surgery; ODI decreased from 60.3%±11.5% before surgery to 19.6%±6.7% 12 months after surgery; the sliding distance of vertebral decreased from (4.7±1.6) mm before surgery to (0.7±0.2) mm 12 months after surgery; the area of dural sac increased from (75.9±18.2) mm² before surgery to (159.9±18.4) mm² 12 months after surgery. There were significant differences in VAS score, ODI, the sliding distance of vertebral and the area of dural sac between 1 week, 3 months and 12 months after operation and preoperation (all $P < 0.05$). According to the Bridwell fusion grading system, 71 patients (91.0%) achieved grade I fusion and 7 patients (9.0%) achieved grade II fusion during the follow-up period of 12 months. **Conclusion** Endoscopic lumbar interbody fusion combined with percutaneous pedicle screw fixation can achieve satisfactory results in the treatment of

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2020.06.010

基金项目:江西省卫生计生委科技计划项目(20165213)

作者单位:南昌大学第二附属医院骨科,南昌 330006

通信作者:陈路, E-mail: wohwoh@vip.sina.com

degenerative lumbar spondylolisthesis with stenosis. The long-term clinical effect should be focused on in the further study.

【Key words】 Spondylolisthesis; Stenosis; Endoscope; Spinal fusion; Percutaneous fixation

退行性腰椎滑脱是因为腰椎发生退行性改变导致腰椎失稳而引发的疾病,常常合并腰椎管狭窄,是中老年人腰腿痛常见的原因之一。治疗方式包括保守治疗和手术治疗,对于保守治疗无效的病例,可考虑进行手术治疗。经典的手术治疗方式包括后路腰椎椎间融合术 (posterior lumbar interbody fusion, PLIF) 和经椎间孔腰椎椎间融合术 (transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF),但由于需要广泛剥离腰椎椎旁的肌肉,并对脊柱后方结构造成破坏,手术创伤较大,常常导致椎旁肌瘢痕化,术后出现慢性腰痛的患者比例相对较高^[1-2]。目前,脊柱内镜、经皮椎弓根螺钉植入等脊柱微创技术日趋成熟,为临床治疗退行性腰椎滑脱提供了新的思路^[3-5]。本文对 2016 年 6 月至 2019 年 6 月我科采用内镜下椎间融合联合经皮椎弓根钉内固定术治疗的 78 例退行性腰椎滑脱合并腰椎管狭窄病人进行回顾性分析,通过比较术前及术后的影像学参数及临床评价指标,为该疾病的临床治疗选择提供依据。

资料与方法

一、纳入标准与排除标准

纳入标准:①根据临床表现,病人具有腰背部疼痛,合并单侧或双侧下肢神经根症状,或有间歇性跛行表现;②影像学检查提示单节段退行性腰椎滑脱,合并腰椎管狭窄;③经保守治疗超过 3 个月无效的病人;④手术方式为内镜下椎间融合联合经皮椎弓根钉内固定,由同一组医师完成;⑤术后随访时间超过 12 个月。

排除标准:①腰椎椎弓根峡部裂,滑脱程度超过 2 度;②合并显著的腰椎侧凸畸形 (Cobb 角 $> 20^\circ$);③椎体间骨桥形成;④既往腰椎手术史;⑤合并严重骨质疏松症 (骨密度 T 值 ≤ -2.5 SD);⑥合并恶性肿瘤、感染。

二、一般资料

按照上述纳入标准和排除标准,共有 78 例病人纳入本研究,其中男 22 例、女 56 例,年龄为 (61.7 \pm 5.4) 岁 (49~72 岁)。L₃滑脱并 L₃₋₄椎管狭窄 5 例, L₄滑脱并 L₄₋₅椎管狭窄 41 例, L₅滑脱并 L_{5-S1}椎管狭窄 32 例。单侧下肢神经症状 56 例,双侧下肢神经症状 22 例。伴有高血压病 33 例,伴有 2 型糖尿病 21 例,伴有冠

心病 2 例。

三、手术方法

病人全麻满意后,取俯卧位,“C”型臂 X 线机透视定位标记后正中棘突连线、椎间隙及椎弓根,目标椎间隙水平、棘突连线旁开 5 cm 为进针点。常规消毒及铺巾后,于进针点作长约 2 cm 切口,套筒逐级扩张后,直视下切除患侧 (若病人双侧下肢神经症状,选择症状较重侧) 关节突关节,如有对侧症状,切除椎板,留取骨备融合用。安装内镜系统并固定,连接光源,镜下咬除黄韧带,并可根据病人神经受累情况,移除对侧黄韧带,显露硬膜囊及神经根进行减压操作。于目标椎间隙上下椎弓根体表投影处旁开 2 cm 作长约 3 cm 切口,“C”型臂 X 线机监视下经皮穿刺,经椎弓根直达椎体,插入导针,逐级插入扩张通道,沿导针拧入共 4 枚椎弓根螺钉,确认螺钉位置正确后,退出导针及通道,经皮插入连接棒,作撑开、提拉进行复位,透视确认滑脱椎复位满意后进行固定。于减压操作窗口套入直径为 18 mm 或 20 mm 的大工作通道,旋转通道保护神经根后,切开纤维环,逐级插入铰刀切除髓核,插入刮匙刮除上下终板软骨,镜下取出髓核及终板软骨,并观察椎间植骨面,插入融合器试模后透视确认位置,将自体骨颗粒置入融合器内,剩余的骨颗粒在镜下填塞入椎间隙内,再将融合器打入椎间隙,检查压配程度良好,透视见融合器位置正确,镜下再次探查硬膜囊及目标神经根受压解除,无活动性出血,退出工作套筒及内镜。放置引流管,缝合切口,无菌敷料包扎。

四、术后处理

术后 24 h 内给予抗生素预防感染,并给予甘露醇等药物缓解神经根水肿以及镇痛等治疗措施,观察伤口及术区引流情况,术后 48 h 或引流量 < 30 ml 拔除引流管,术后第 2 天鼓励病人进行下地行走等康复训练措施,术后 6 周内行走时佩戴腰围保护。

五、观察指标及疗效评价

记录手术评价指标,于术后 1 周、3 个月、12 个月随访,记录功能评价指标,行 X 线、CT、MRI 等影像学检查,记录影像学评价指标。手术评价指标包括手术时间、术中出血量、住院时间、术后并发症情况等。功能评价指标包括手术前后的 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI)^[6] 评估腰椎功

能,以及疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)^[7]评估疼痛情况。影像学评价指标均由 2 名研究者独立完成,测量手术前后腰椎侧位片上滑脱椎向前滑移的距离以及 MRI 最狭窄处的硬膜囊横截面积^[8],并基于 Bridwell 椎间融合标准评估^[9]术后 12 个月的腰椎 CT 片手术节段的融合情况(表 1), I、II 级为融合成功,III、IV 级为非融合。

表 1 Bridwell 椎间融合分级标准

I 级	发生骨融合,有骨小梁通过
II 级	植骨完好,无完全的骨质融合和重塑,交界面无透光区域
III 级	植骨完好,在移植骨-受区骨交界面处有透光区域
IV 级	无任何骨融合的迹象

六、统计学方法

应用 SPSS 22.0 软件(IBM 公司,美国)进行数据统计分析,VAS 评分、ODI、椎体滑移距离、硬膜囊横截面积等计量数据用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,其手术前后的数据比较采用配对 *t* 检验, $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

结 果

一、手术评价

78 例病人均顺利完成手术,手术时间为(118.2±17.3) min(105~185 min);术中出血量为(47.4±13.8) ml(30~100 ml);住院时间为(5.2±2.4) d(2~11 d)。

二、功能评价

随访时间为(15.3±3.6)个月。VAS 评分由术前的(6.8±1.4)分降低至术后 12 个月随访的(1.4±1.1)分,ODI 由术前的 60.3%±11.5%降低至术后 12 个月随访的 19.6%±6.7%,术后 1 周、3 个月、12 个月的 VAS 评分、ODI 与术前数值比较,差异均有统计学意义(P 均 < 0.05 ,表 2)。

三、影像学评价

椎体滑移距离由术前的(4.7±1.6) mm 降低至术

后 12 个月随访的(0.7±0.2) mm,硬膜囊横截面积由术前的(75.9±18.2) mm²增加至术后 12 个月随访的(159.9±18.4) mm²,术后 1 周、3 个月、12 个月的椎体滑移距离、硬膜囊横截面积与术前数值比较,差异均有统计学意义(P 均 < 0.05 ,表 2)。

术后 12 个月行 CT 检查判断融合情况,根据 Bridwell 椎间融合标准,达到 I 级融合者 71 例(91.0%),II 级融合 7 例(9.0%)。

四、并发症情况

术中发生硬脊膜损伤 2 例,术后未出现神经损害表现,适当延长留置引流管时间,未发生脑脊液漏等不良后果。所有病人内固定及椎间融合器位置良好,无感染等其他并发症发生。典型病例见图 1。

讨 论

一、退行性腰椎滑脱合并腰椎管狭窄的治疗方式选择

退行性腰椎滑脱常发生于 50 岁以上的女性,滑脱距离一般不超过椎体前后径的 30%,治疗应首先考虑给予非甾体镇痛药物、物理治疗、限制活动等非手术治疗方式^[10]。北美脊柱外科学会(NASS)的循证医学指南建议退行性腰椎滑脱合并腰椎管狭窄时,应考虑进行手术治疗,PLIF、TLIF 等腰椎椎间融合技术联合椎弓根螺钉内固定术逐渐成为临床治疗该疾病的最常用术式^[11]。但腰椎后路手术因为术中广泛的椎旁肌肉剥离及长时间牵拉,导致椎旁肌去神经、血管化,病人术后出现较长时间的腰部疼痛。

随着微创脊柱外科的蓬勃发展,微创经椎间孔腰椎椎间融合(minimally invasive surgery-transforaminal lumbar interbody fusion, MIS-TLIF)、极外侧入路腰椎椎间融合术(extreme lateral lumbar interbody fusion, XLIF)、侧方入路腰椎椎间融合术(direct lateral interbody fusion, DLIF)、斜前方腰椎椎间融合术(oblique lumbar interbody fusion, OLIF)等技术应运而生^[12]。Fan 等^[13]通过 MRI 观察 MIS-TLIF 术后多裂

表 2 功能评价及影像学评价结果($\bar{x} \pm s$)

评价指标	术前	术后 1 周	术后 3 个月	术后 12 个月
VAS 评分(分)	6.8±1.4	3.1±1.2 [*]	1.9±1.2 [*]	1.4±1.1 [*]
ODI(%)	60.3±11.5	25.4±9.7 [*]	22.8±7.4 [*]	19.6±6.7 [*]
椎体滑移距离(mm)	4.7±1.6	0.6±0.1 [*]	0.7±0.1 [*]	0.7±0.2 [*]
硬膜囊横截面积(mm ²)	75.9±18.2	161.5±17.3 [*]	160.3±19.6 [*]	159.9±18.4 [*]

注:与术前比较,^{*} $P < 0.05$

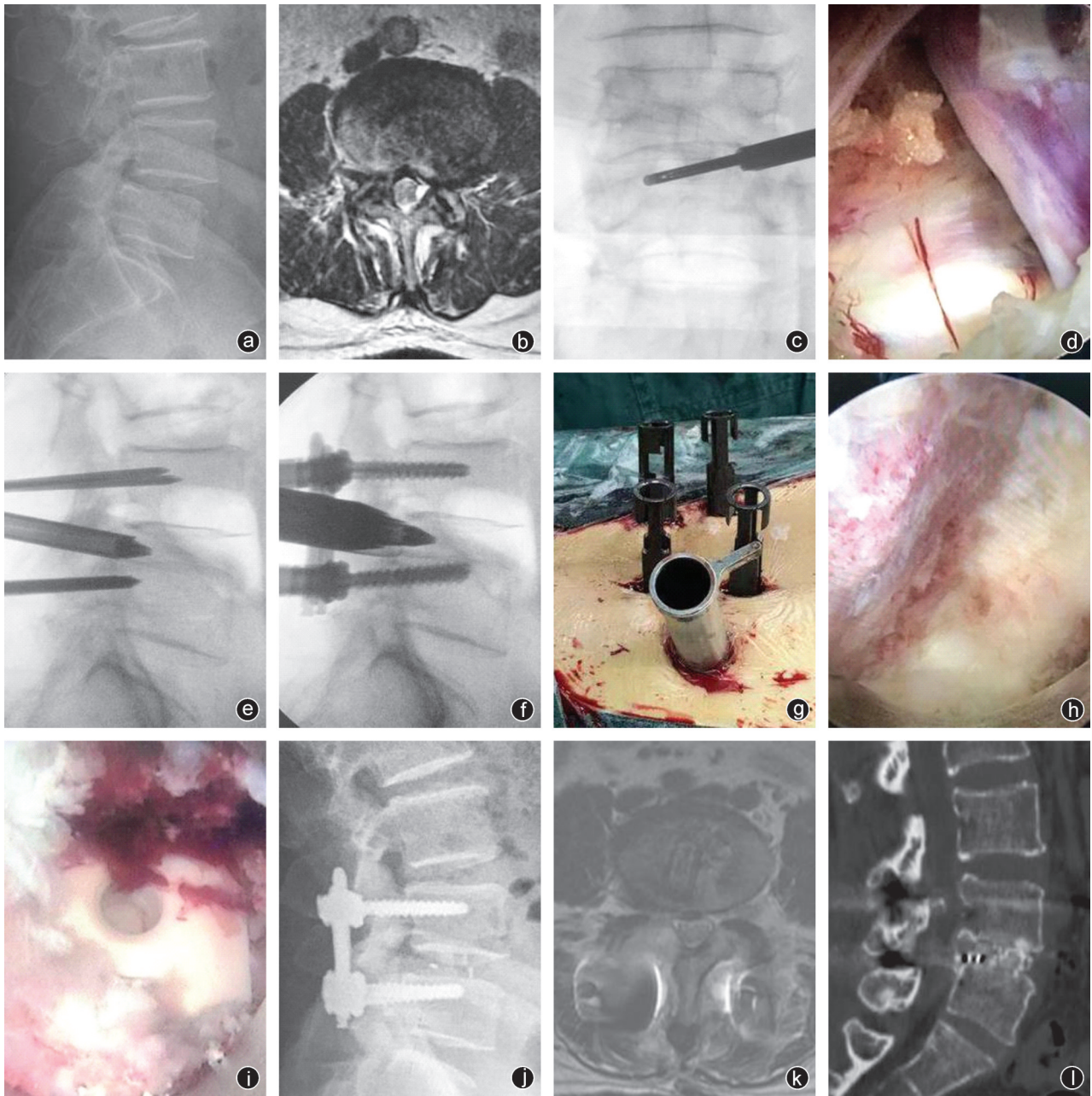


图1 病人,女,64岁, L_4 退行性滑脱并 L_4 - L_5 椎管狭窄,行内镜下椎间融合联合经皮椎弓根螺钉内固定术 a:术前腰椎侧位X线片提示 L_4 向前滑脱;b:术前腰椎MRI提示 L_4 - L_5 椎管狭窄;c:内镜下进行椎管减压;d:完成神经根松解;e:经皮穿刺插入导针;f、g:顺导针置入螺钉进行复位、固定,并更换大工作通道进行刮除终板软骨;h:终板软骨刮除后,可见骨面渗血良好;i:置入椎间融合器,内镜下探查融合器位置良好;j:术后复查X线片提示滑脱复位满意,内固定及椎间融合器位置正确;k:术后复查MRI提示椎管已彻底减压,硬膜囊及神经根无明显受压;l:术后12个月复查CT提示椎间有骨小梁通过,融合效果良好

肌的萎缩程度后得出结论,与传统椎间融合技术相比,MIS-TLIF技术并没有更好地起到保护多裂肌的作用。而XLIF、DLIF、OLIF通过侧方撑开椎间隙高度,利用黄韧带和后纵韧带回弹,起到间接减压的作用,但对于骨性椎管狭窄,间接减压往往无效,且存在造成前方大血管破裂、输尿管损伤等严重并发症的可能^[14]。

目前脊柱内镜技术逐渐成熟,不仅可实现现在内

镜下完成单侧入路双侧椎管扩大及神经根减压,亦可在内镜辅助下进行椎间融合等更复杂的操作^[15]。本研究中,病人术后的ODI和腰腿痛VAS评分均较术前有显著改善,影像学提示椎体滑脱以及椎管狭窄均得到明显的纠正,而且所有病例均取得了1年以上的随访,腰腿痛症状明显改善,临床治疗效果满意,无严重并发症发生。因此与传统的椎间融合技术比较,内镜下椎间融合术避免了多裂肌的损伤,最

大限度地保护了后方韧带复合体等组织功能,并且联合经皮椎弓根螺钉植入技术后,在增加脊柱稳定、促进融合的同时,具有手术创伤小、康复周期快、住院时间短等优点。

二、手术注意事项

腰椎滑脱的手术成败取决于融合是否成功,这与终板处理情况、植骨量及融合器大小等因素相关。早期的内镜下融合受到手术器械的制约,终板处理不彻底,而且椎间融合器需进行特别设计,以便能通过工作通道,然而这种椎间融合器较小,植骨量不足,融合效果往往不尽如人意^[16]。本组病例中,在使用传统的小工作通道进行椎管减压操作后,再套入大工作通道,用大号的刮匙对终板软骨做到可视化处理,并能够将开放手术中常用规格的椎间融合器穿过工作通道植入于目标椎间,为融合成功提供了良好的保障。此外,本研究中所使用的内镜下椎间融合技术相当于在内镜下复制了开放的 TLIF 技术,对于兼具镜下椎管减压及开放椎间融合手术经验的医师来说,学习曲线并不陡峭,然而还是需要医师术前对病人进行详细的评估,严格掌握手术适应证,根据术者自身的经验及所擅长的手术方式选择合适的治疗方法。

绝大部分退行性腰椎滑脱的程度为 1~2 度^[17],经皮植入椎弓根螺钉后,进行体位变化、撑开椎间隙及适度提拉椎弓根螺钉,一般可得到良好的复位。但是应充分认识到,因为受到微创手术工具的限制,经皮椎弓根螺钉技术对于滑脱椎的复位能力不如传统技术,并且如果病人合并骨质疏松症,钉-骨界面的固定强度不足,过度的提拉复位可能导致螺钉松动。所以对于 2 度以上的滑脱病例,不建议使用经皮椎弓根螺钉技术进行复位。

综上所述,对于退行性腰椎滑脱合并腰椎管狭窄的病例,内镜下椎间融合联合经皮椎弓根钉内固定术具有手术创伤小、出血少、康复快的优点,是一种安全有效的治疗方式,是未来脊柱微创领域的发展方向。但本研究仍存在仅为单中心回顾研究、病例相对较少、随访时间短等不足,今后随着研究的深入,可纳入更多病例进行随机对照分析,并观察其远期治疗效果。

参 考 文 献

- [1] 丁宇,朱腾月,阮狄克,等. 经皮内镜辅助椎间融合治疗腰椎不稳的生物力学评价[J]. 中国骨与关节杂志, 2017, 6(10): 724-729.
- [2] Price JP, Dawson JM, Schwender JD, et al. Clinical and radiologic

comparison of minimally invasive surgery with traditional open transforaminal lumbar interbody fusion: a review of 452 patients from a single center[J]. Clin Spine Surg, 2018, 31(2): E121-E126.

- [3] Li ZZ, Hou SX, Shang WL, et al. Modified percutaneous lumbar foraminoplasty and percutaneous endoscopic lumbar discectomy: instrument design, technique notes, and 5 years follow-up[J]. Pain Physician, 2017, 20(1): E85-E98.
- [4] Yang J, Liu C, Hai Y, et al. Percutaneous endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion for the treatment of lumbar spinal stenosis: preliminary report of seven cases with 12-month follow-up[J]. Biomed Res Int, 2019: 3091459.
- [5] Park MK, Park SA, Son SK, et al. Clinical and radiological outcomes of unilateral biportal endoscopic lumbar interbody fusion (ULIF) compared with conventional posterior lumbar interbody fusion (PLIF): 1-year follow-up[J]. Neurosurg Rev, 2019, 42(3): 753-761.
- [6] Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry Disability Index[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2000, 25(22): 2940-2952.
- [7] Huskisson EC. Measurement of pain[J]. Lancet, 1974, 2(7889): 1127-1131.
- [8] Moon ES, Kim HS, Park JO, et al. Comparison of the predictive value of myelography, computed tomography and MRI on the treadmill test in lumbar spinal stenosis[J]. Yonsei Med J, 2005, 46(6): 806-811.
- [9] Bridwell KH, Lenke LG, McEnery KW, et al. Anterior fresh frozen structural allografts in the thoracic and lumbar spine. Do they work if combined with posterior fusion and instrumentation in adult patients with kyphosis or anterior column defects? [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1995, 20(12): 1410-1418.
- [10] Bydon M, Alvi MA, Goyal A. Degenerative lumbar spondylolisthesis: Definition, natural history, conservative management, and surgical treatment[J]. Neurosurg Clin N Am, 2019, 30(3): 299-304.
- [11] Matz PG, Meagher RJ, Lamer T, et al. Guideline summary review: an evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis [J]. Spine J, 2016, 16(3): 439-448.
- [12] 李振宙,侯树勋. 全内镜下腰椎椎体间融合术的现状与争议[J]. 中国骨与关节杂志, 2020, 9(1): 1-4.
- [13] Fan S, Hu Z, Zhao F, et al. Multifidus muscle changes and clinical effects of one-level posterior lumbar interbody fusion: minimally invasive procedure versus conventional open approach [J]. Eur Spine J, 2010, 19(2): 316-324.
- [14] 孙芝城,王锡阳. 退行性腰椎滑脱微创融合手术进展[J]. 中国微创外科杂志, 2019, 19(5): 445-448.
- [15] 孙凤龙,梁庆晨,王宏庆,等. 脊柱内镜下经椎间孔腰椎椎间融合术治疗腰椎间盘突出症伴腰椎不稳的早期临床研究[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2019, 12(10): 754-760.
- [16] Ahn Y, Youn MS, Heo DH. Endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion: a comprehensive review [J]. Expert Rev Med Devices, 2019, 16(5): 373-380.
- [17] Ilyas H, Udo-Inyang I Jr, Savage J. Lumbar spinal stenosis and degenerative spondylolisthesis: a review of the sport literature [J]. Clin Spine Surg, 2019, 32(7): 272-278.

(收稿日期: 2020-09-24)

本文编辑:陈姗姗

本文引用格式

陈路,吴添龙,何丁文,等. 内镜下椎间融合联合经皮椎弓根钉内固定治疗退行性腰椎滑脱合并腰椎管狭窄的疗效[J]. 骨科, 2020, 11(6): 518-522. DOI:10.3969/j.issn.1674-8573. 2020.06.010.