

应用可视化椎弓根有限切除技术行经皮椎间孔入路内镜下椎间盘切除术治疗高度游离型腰椎间盘突出症

李毅力¹, 王申², 白玉¹, 代耀军¹, 孙宜保¹, 杨勇¹

(1. 郑州市骨科医院, 河南 郑州 450052; 2. 浙川县中医院, 河南 浙川 474450)

摘要 目的: 观察应用可视化椎弓根有限切除技术行经皮椎间孔入路内镜下椎间盘切除术(percutaneous endoscopic transforaminal discectomy, PETD)治疗高度游离型腰椎间盘突出症(high-migrated lumbar disc herniation, HM-LDH)的临床疗效和安全性。方法: 2018 年 1 月至 2019 年 1 月, 应用可视化椎弓根有限切除技术行 PETD 治疗 HM-LDH 患者 68 例。男 39 例, 女 29 例。年龄 24~59 岁, 中位数 47 岁。均为单节段椎间盘突出, 其中 L₃₋₄ 8 例、L₄₋₅ 48 例、L₅S₁ 12 例。突出的髓核组织向上游离 41 例, 向下游离 27 例。记录手术时间、术中 X 线透视次数; 于术前和术后 1 个月、3 个月、6 个月、12 个月及末次随访时, 采用视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评价腿部疼痛程度, 采用 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)评价腰部功能; 于术前和末次随访时采用简明健康状况调查表(short form 36 health survey questionnaire, SF-36)评估患者生活质量; 末次随访时, 采用 MacNab 评定标准评价综合疗效; 随访观察并发症发生情况。结果: 本组 68 例患者均顺利完成手术。手术时间(47.5±15.3)min。术中 X 线透视(3.13±1.56)次。所有患者均获随访, 随访时间为 29~41 个月, 中位数 36 个月。患者不同时间点腿部疼痛 VAS 评分和 ODI 均呈下降趋势[(6.06±1.20)分, (1.21±0.77)分, (1.01±0.59)分, (0.96±0.66)分, (0.93±0.65)分, (0.85±0.72)分, $F=469.153, P=0.000$; (54.65±12.55)%, (30.13±7.77)%, (23.63±6.28)%, (20.69±5.93)%, (19.24±5.53)%, (19.01±4.83)%, $F=222.609, P=0.000$]; 末次随访时, 患者 SF-36 评分高于术前[(33.27±13.23)分, (66.81±12.35)分, $t=-12.276, P=0.000$], 综合疗效优 51 例、良 14 例、可 3 例。2 例患者术后第 1 天出现小腿后外侧麻木, 均未发生神经根损伤、类脊髓高压综合征、感染、椎管内血肿等并发症。结论: 应用可视化椎弓根有限切除技术行 PETD 治疗 HM-LDH, 手术时间短, 术中 X 线透视次数少, 能够缓解患者腿部疼痛、改善腰部功能、提高生活质量, 且安全性高。

关键词 腰椎; 椎间盘移位; 椎间盘切除术; 内窥镜检查; 椎弓根有限切除

游离型腰椎间盘突出症是常见的脊柱退变性疾病。临床上将突出的髓核组织向上游离超过上位椎体椎弓根下缘或向下游离超过下位椎体椎弓根 1/2 的游离型腰椎间盘突出症称为高度游离型腰椎间盘突出症(high-migrated lumbar disc herniation, HM-LDH)^[1-2]。高度游离的髓核组织引起神经根卡压, 导致患者腿部剧烈疼痛, 严重影响患者日常生活^[3]。临床上多采取手术治疗 HM-LDH, 经皮椎间孔入路内镜下椎间盘切除术(percutaneous endoscopic transforaminal discectomy, PETD)是常用术式^[4-6]。经典的椎间孔镜手术系统(transforaminal endoscopic spine system, TESSYS)技术在 X 线透视下完成椎间孔成形, 存在易导致关节突骨折、易损伤关节面及神经、无法完全暴露和切除游离髓核组织以及增加医生和患者的射线暴露时间等不足^[7-9]。为了探索更佳的治疗 HM-LDH 的方法, 2018 年 1 月至 2019 年 1 月我们应

用可视化椎弓根有限切除技术行 PETD 治疗 HM-LDH 患者 68 例, 并对其临床疗效及安全性进行了观察, 现报告如下。

1 临床资料

本组 68 例, 均为在郑州市骨科医院住院治疗的 HM-LDH 患者。男 39 例, 女 29 例。年龄 24~59 岁, 中位数 47 岁。均为单节段椎间盘突出, 其中 L₃₋₄ 8 例、L₄₋₅ 48 例、L₅S₁ 12 例。突出的髓核组织向上游离 41 例, 向下游离 27 例。所有患者临床症状与影像学检查结果一致, 且非手术治疗无效。排除髂嵴过高者, 责任节段椎体严重不稳者, 有腰椎手术史者, 合并腰椎畸形或骨折、腰部肿瘤或感染者及凝血功能异常者。

2 方法

2.1 手术方法 采用局部麻醉联合术中静脉注射止痛、镇静药物, 患者取俯卧位, 腹部放置垫枕。G 形臂 X 线机透视定位目标节段, 标记术侧髂嵴体表投影线。选择髂嵴上缘或椎间隙水平旁开 10 cm(根据患

者的手术节段及肥胖情况调整旁开距离及穿刺角度)为穿刺点,根据上述标记线画出穿刺基本路径。常规术区皮肤消毒、铺单,采用浓度 0.5% 利多卡因在穿刺点区域行浸润麻醉,选用 18G 穿刺针在 X 线透视下经穿刺点向目标椎间隙方向穿刺,边进针边对穿刺路径进行浸润麻醉。注意根据脱出髓核组织游离的位置调整穿刺针的头倾角,脱出椎间盘向下游离可加大头倾角,向上游离可适当减少头倾角。G 形臂 X 线机透视下,针尖在正位片上位于上关节突外侧缘,侧位片上位于椎间孔区域内时,向目标位置注射 10 mL 浓度 0.5% 的利多卡因。置换导丝,沿导丝做 7 mm 左右的切口,置入工作通道,连接脊柱内镜系统。用射频处理出血和脂肪组织,确保视野清晰。辨识确认椎间隙、关节突位置,根据脱出髓核组织游离的位置,使用镜下环锯磨去关节突腹侧骨质,按需对椎间孔成形,扩大视野及操作空间[图 1(1)]。将操作通道通过椎间孔进入椎管,向腹侧旋转通道,显露椎间盘及其与黄韧带的间隙;切除黄韧带,显露神经根[图 1(2)]。

沿着神经根向脱出椎间盘游离方向旋转通道,按需在可视化下对椎弓根进行有限切除[图 1(3)],暴露并切除高度游离的髓核组织,完成对神经根的松解、减压。沿神经根走行探查神经根减压情况,确认神经根无明显张力、搏动可[图 1(4)];检查确认术区无活动性出血后,取出工作套管;核对器械无误后,皮内缝合切口。

2.2 术后处理方法 术后常规应用抗生素预防感染。术后 3 h 戴腰围下床行走,术后第 2 天行腰椎 MRI,检查减压情况;术后 1 个月内在腰围保护下进行活动,逐步增加活动量;术后 1 个月复诊,行 CT 检查;术后 1 个月去除腰围,开始行腰背肌锻炼,逐步恢复正常活动。

2.3 疗效及安全性评价方法 记录手术时间、术中 X 线透视次数。于术前和术后 1 个月、3 个月、6 个月、12 个月及末次随访时,采用视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评价腿部疼痛程度,采用 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)^[10]评价

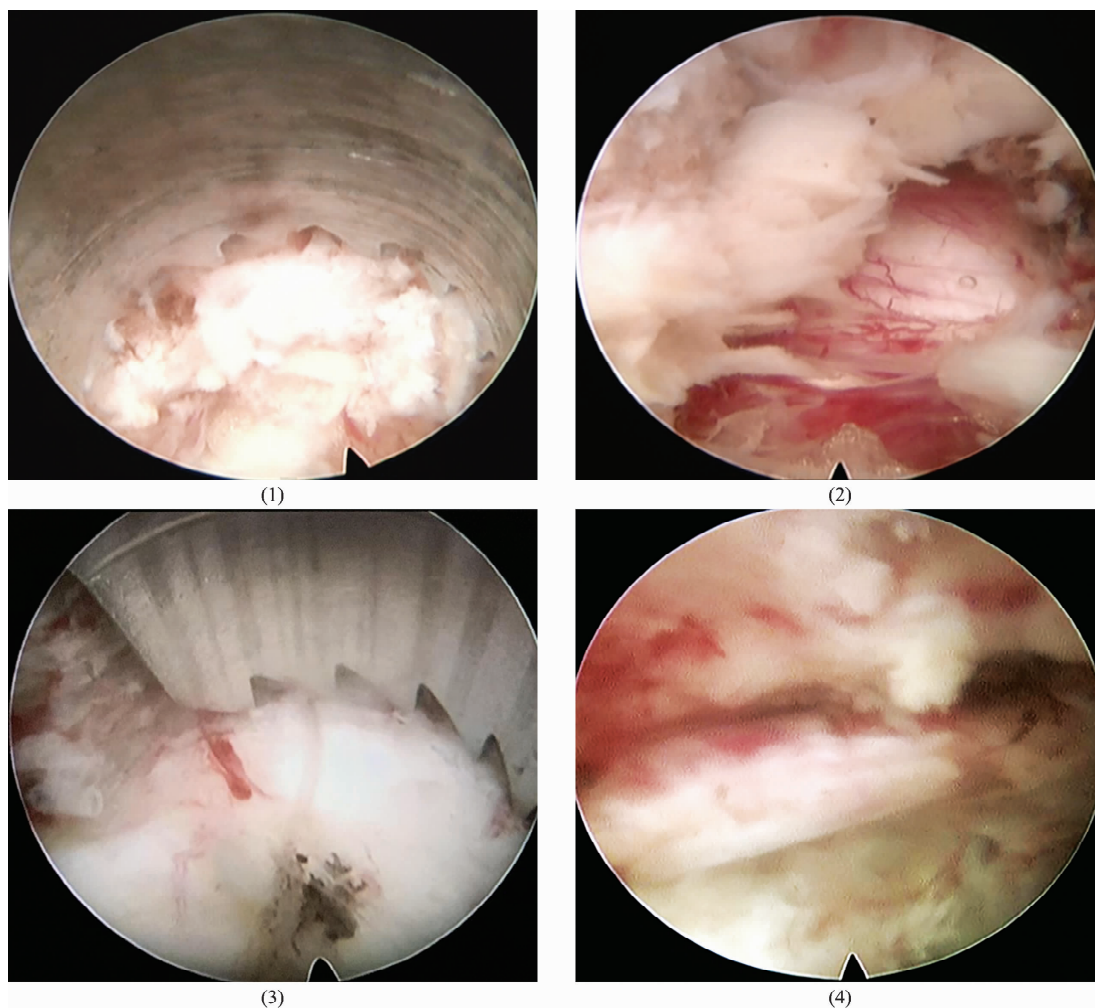


图 1 应用可视化椎弓根有限切除技术行经皮椎间孔入路内镜下椎间盘切除术中镜下图片

腰部功能;于术前和末次随访时采用简明健康状况调查表(short form 36 health survey questionnaire, SF-36)^[11]评估患者生活质量;末次随访时,采用 MacNab 评定标准^[12]评价综合疗效。随访观察并发症发生情况。

2.4 数据统计方法 采用 SPSS22.0 统计软件对所得数据进行统计学分析。不同时间点腿部疼痛 VAS 评分和 ODI 的总体比较均采用重复测量资料的方差分析,术前和末次随访时 SF-36 评分的比较采用 *t* 检验。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结果

本组 68 例患者均顺利完成手术。手术时间(47.5 ± 15.3)min。术中 X 线透视(3.13 ± 1.56)次。所有患者均获随访,随访时间为 29 ~ 41 个月,中位数

36 个月。患者不同时间点腿部疼痛 VAS 评分和 ODI 均呈下降趋势;末次随访时,患者 SF-36 评分高于术前(表 1)。末次随访时,综合疗效优 51 例、良 14 例、可 3 例。2 例患者术后第 1 天出现小腿后外侧麻木,给予口服甲钴胺片、迈之灵片联合局部理疗,2 周后症状缓解。均未发生神经根损伤、类脊髓高压综合征、感染、椎管内血肿等并发症。典型病例图片见图 2。

4 讨论

HM-LDH 约占游离型腰椎间盘突出症的 13% ~ 25%^[13-14]。高度游离的髓核组织不仅会卡压神经根,还可能压迫脊髓,引起马尾神经症状^[6,15-16]。经典 TESSYS 技术治疗 HM-LDH,由于无法完全显露和切除游离的髓核组织,术后发生突出髓核组织残留的

表 1 68 例患者的腿部 VAS 评分、ODI 及 SF-36 评分

时间点	样本量/例	腿部 VAS ¹⁾ 评分/($\bar{x} \pm s$, 分)	ODI ²⁾ /($\bar{x} \pm s$, %)	SF-36 ³⁾ 评分/($\bar{x} \pm s$, 分)
术前	68	6.06 ± 1.20	54.65 ± 12.55	33.27 ± 13.23
术后 1 个月	68	1.21 ± 0.77	30.13 ± 7.77	
术后 3 个月	68	1.01 ± 0.59	23.63 ± 6.28	
术后 6 个月	68	0.96 ± 0.66	20.69 ± 5.93	
术后 12 个月	68	0.93 ± 0.65	19.24 ± 5.53	
末次随访	68	0.85 ± 0.72	19.01 ± 4.83	66.81 ± 12.35
检验统计量		$F = 469.153$	$F = 222.609$	$t = -12.276$
P 值		0.000	0.000	0.000

注:1)视觉模拟量表;2)Oswestry 功能障碍指数;3)简明健康状况调查表。

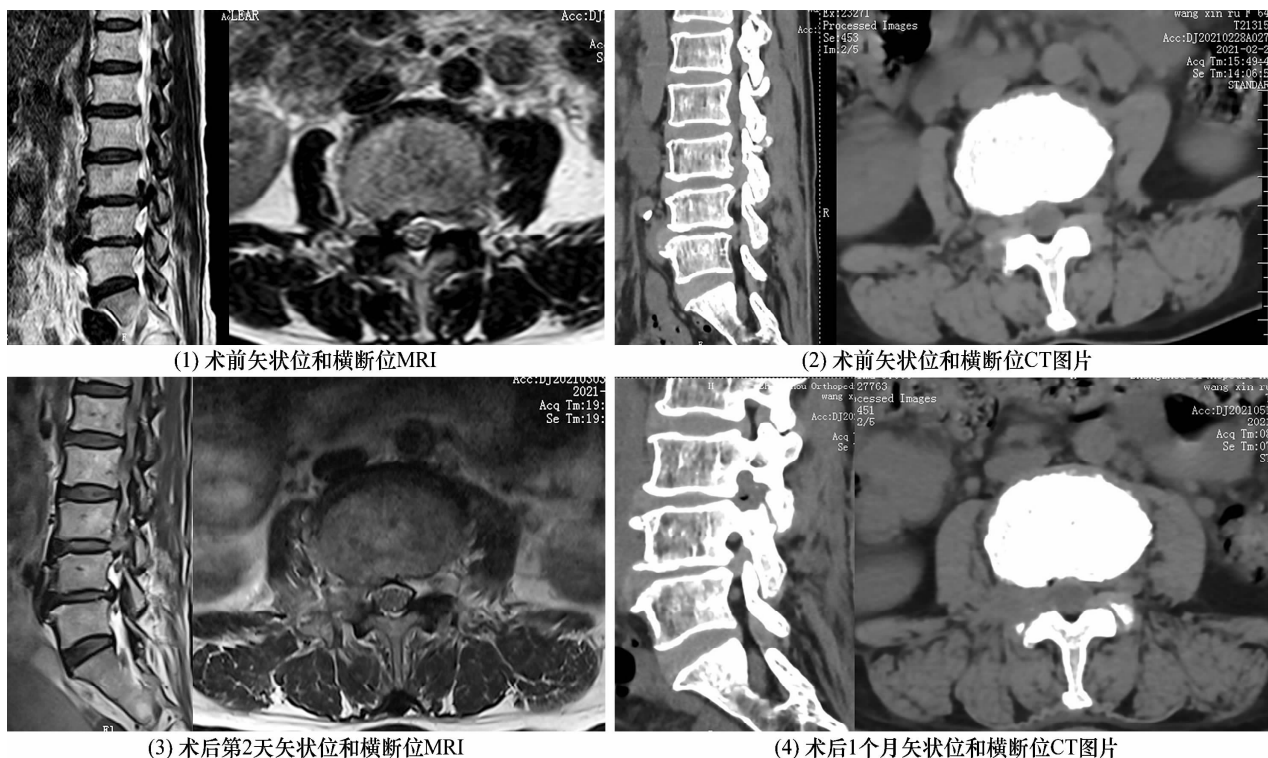


图 2 高度游离型腰椎间盘突出症内镜下椎间盘切除术治疗前后影像图片

概率为 5% ~ 25%^[17-19]。因此,许多学者对经典 TESSYS 技术进行了改良,以期提高治疗 HM-LDH 的疗效、减少并发症。Yeung 等^[20]采用改良的广角内镜系统以充分暴露硬脊膜外间隙内的游离组织,但由于术区解剖结构的限制,依旧无法保证完全切除游离的髓核组织。肖清清等^[21]通过对椎间孔前上象限成形来暴露和去除高度游离的髓核组织,但该技术对椎弓根损坏较大,严重影响椎弓根强度。王想福等^[1]采用椎弓根锚定技术治疗 HM-LDH,但其在透视下对椎弓根部位进行磨除,无法按需对椎弓根进行有效成形,且存在椎弓根骨质及神经根损伤的风险。马术友等^[2]通过对椎弓根峡部进行成形来暴露和切除高度游离髓核组织,并取得良好疗效,但术中需反复透视。此外,有研究^[22-25]采用椎板间入路椎间盘切除术治疗 HM-LDH,该术式通过切除椎板或椎弓根峡部来暴露和切除游离的髓核组织。然而,由于椎板腹侧神经根无黄韧带的保护,在去除腹侧皮质骨时,易损伤神经根;且椎板开窗范围有限,无法大幅度摆动通道以对椎管进行广泛探查,容易造成游离髓核组织残留;若术中为了完全暴露游离的髓核组织而扩大开窗范围,则会增加神经根损伤的风险、影响脊柱的稳定性。我们应用可视化椎弓根有限切除技术行 PETD,能够良好地控制磨除的范围和程度,在充分显露游离髓核组织的基础上最大程度地降低对脊柱稳定性的破坏。此外,通过内镜实现可视化,既降低了损伤神经根及硬脊膜的风险,也减少了医生和患者的射线暴露时间。本组患者应用可视化椎弓根有限切除技术行 PETD 治疗 HM-LDH,术中 X 线透视次数显著少于常规 TESSYS 技术^[9,26-27];术后患者不同时间点腿部疼痛 VAS 评分和 ODI 均呈下降趋势,末次随访时患者 SF-36 评分显著提高,均提示应用可视化椎弓根有限切除技术行 PETD 治疗 HM-LDH 具有良好的临床疗效。此外,所有患者术中均未发生神经损伤等并发症,术后第 1 天 2 例患者出现小腿后外侧麻木,推测可能与术中牵拉刺激神经根有关,给予营养神经、减轻神经水肿药物联合局部理疗对症治疗后,症状缓解。

应用可视化椎弓根有限切除技术行 PETD 治疗 HM-LDH 应注意以下事项:①根据脱出髓核组织的位置确定置入通道的头倾角;②正确辨认镜下解剖结构,可通过椎间隙的位置进一步确定关节突、上下椎

体及椎弓根上切迹等解剖结构;③在可视化下进行椎间孔成形时,采用半环锯或 1/3 环锯进行磨除,避免损伤神经根及硬脊膜;④在有限切除椎弓根上切迹时,首先明确椎弓根与神经根的位置关系,并采用半环锯按需磨除椎弓根骨质;⑤当满足暴露游离髓核组织的条件时,可以撬动环锯,使磨除的骨质分离,避免局部骨质磨除过深,破坏椎弓根。

本组患者治疗结果表明,应用可视化椎弓根有限切除技术行 PETD 治疗 HM-LDH,手术时间短,术中 X 线透视次数少,能够缓解患者腿部疼痛、改善腰部功能、提高生活质量,且安全性高。

参考文献

- [1] 王想福,叶丙霖,孙凤歧,等. 经皮内镜椎弓根锚定技术治疗高度游离型腰椎间盘突出症[J]. 中国骨伤, 2020, 33(6): 514-518.
- [2] 马术友,李振宙,曹峥,等. 经皮椎弓峡部椎间孔成形全内镜下腰椎间盘摘除术治疗头侧超高度移位型腰椎间盘突出症[J]. 中国骨与关节杂志, 2020, 9(6): 450-456.
- [3] HUANG K L, CHEN G L, LU S, et al. Early clinical outcomes of percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L4-5 highly down-migrated disc herniation: interlaminar approach versus transforaminal approach[J]. World neurosurgery, 2021, 146: e413-e418.
- [4] 李玉伟,王海蛟,王义生,等. PTED 与 TLIF 治疗高位腰椎间盘突出症的效果比较[J]. 中华医学杂志, 2018, 98(2): 113-116.
- [5] 徐彬,徐峰,李涛,等. 经皮椎间孔镜技术治疗脱出游离型腰椎间盘突出症的临床研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26(9): 769-774.
- [6] 尹亚娜,李毅斌,谌祖江,等. 非手术治疗腰椎间盘突出症疗效评价方法的研究进展[J]. 中医正骨, 2022, 34(1): 69-72.
- [7] LIU C, CHU L, YONG H C, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for highly migrated lumbar disc herniation[J]. Pain Physician, 2017, 20(1): E75-E84.
- [8] 刘红光,吴小涛,黄爱,等. 经皮内镜下腰椎间盘切除术治疗脱出游离型腰椎间盘突出症的疗效分析[J]. 颈腰痛杂志, 2019, 40(6): 834-836.
- [9] 淦科,叶蜀新,林海,等. 经皮椎间孔镜下 TESSYS 技术治疗游离型腰椎间盘突出症[J]. 临床骨科杂志, 2019, 22(1): 39-41.
- [10] 蒋协远,王大伟. 骨科临床疗效评价标准[M]. 北京:人民卫生出版社, 2005: 119-121

- [11] KARIMI M, ZAHEDNEJAD S, NEGAHBAN H, et al. Validity and reliability of the Persian version of the STarT musculoskeletal tool [J]. *Physiotherapy theory and practice*, 2022;1-9.
- [12] 陈仲强. 脊柱外科学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2013: 441-442.
- [13] KUZEYLI K, CAKIR E, USUL H, et al. Posterior epidural migration of lumbar disc fragments: report of three cases[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2003, 28(3): E64-E67.
- [14] CHUL W L, KANG J Y, SANG S H, et al. Foraminoplasty superior vertebral notch approach with reamers in percutaneous endoscopic lumbar discectomy: technical note and clinical outcome in limited indications of percutaneous endoscopic lumbar discectomy[J]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2016, 59(2): 172-181.
- [15] LIN G X, PARK C W, SUEN T K, et al. Full endoscopic technique for high-grade up-migrated lumbar disk herniation via a translaminar keyhole approach: preliminary series and technical note[J]. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg*, 2020, 81(5): 379-386.
- [16] 王建华, 程翰林, 黄顺水, 等. 两种内镜手术治疗脱出游离型腰椎间盘突出症的近期疗效比较[J]. *颈腰痛杂志*, 2020, 41(1): 71-74.
- [17] 陈盼, 郑丹杨, 丁伟国, 等. 单边双通道内镜下椎间盘切除手术治疗高度游离型腰椎间盘突出症[J]. *中国修复与重建外科杂志*, 2022, 36(7): 860-865.
- [18] AHN Y, JANG I T, KIM W K. Transforaminal percutaneous endoscopic lumbar discectomy for very high-grade migrated disc herniation[J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2016, 147: 11-17.
- [19] HUANG M K, CHEN M G, SHENG L M, et al. Early clinical outcomes of percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L4-5 highly down-migrated disc herniation: interlaminar approach versus transforaminal approach[J]. *World Neurosurgery*, 2020, 146: e413-e418.
- [20] YEUNG A T, TSOU P M. Posterolateral endoscopic excision for lumbar disc herniation: Surgical technique, outcome, and complications in 307 consecutive cases [J]. *Spine*, 2002, 27(7): 722-731.
- [21] 肖清清, 李越, 吴忌, 等. 椎间孔前上象限成形入路治疗高度向上游离腰椎间盘突出症[J]. *中国微创外科杂志*, 2021, 21(4): 328-332.
- [22] DEZAWA A, MIKAMI H, SAIRYO K. Percutaneous endoscopic translaminar approach for herniated nucleus pulposus in the hidden zone of the lumbar spine[J]. *Asian J Endosc Surg*, 2012, 5(4): 200-203.
- [23] XIN Z J, LIAO W B, AO J, et al. A modified translaminar osseous channel-assisted percutaneous endoscopic lumbar discectomy for highly migrated and sequestered disc herniations of the upper lumbar: clinical outcomes, surgical indications, and technical considerations[J]. *Biomed Research International*, 2017, 2017: 3069575.
- [24] 林海, 张世民, 吴冠男, 等. 两种不同入路椎间孔镜技术治疗 L4,5 椎间盘突出症[J]. *中国骨伤*, 2019, 32(10): 904-909.
- [25] 李振宙, 侯树勋, 宋科冉, 等. 经椎板间隙入路完全内窥镜下椎间盘摘除术治疗 L₅/S₁ 非包含型椎间盘突出症[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2013, 23(9): 771-777.
- [26] 宋飞霏, 刘磊, 马超, 等. 经皮椎间孔镜手术治疗游离脱垂型腰椎间盘突出症的疗效观察[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2019, 34(9): 962-964.
- [27] CHOI K C, LEE D C, SHIM H K, et al. A strategy of percutaneous endoscopic lumbar discectomy for migrated disc herniation[J]. *World neurosurgery*, 2017, 99: 259-266.

(收稿日期: 2021-06-22 本文编辑: 吕宁)

(上接第 67 页)

- [21] 王宝鹏, 常西海, 李光磊, 等. 两种切口内固定治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折的比较[J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28(10): 897-901.
- [22] WANG C S, TZENG Y H, YANG T C, et al. Radiographic and clinical results of modified 2-incision sinus tarsi approach for treatment of calcaneus fracture [J]. *Injury*, 2021, 52(7): 1971-1977.
- [23] JOSEPH N M, BENEDICK A, MCMELLEN C, et al. Acute fixation of displaced intra-articular calcaneus fractures is safe using the sinus tarsi approach[J]. *J Orthop Trauma*, 2021, 35(6): 289-295.
- [24] MENG Q, WANG Q, WU X, et al. Clinical application of the sinus tarsi approach in the treatment of intra-articular calcaneal fracture [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(13): e0175.
- [25] GUO C, XU Y, LI C, et al. Comparing less invasive plate fixation versus screw fixation of displaced intra-articular calcaneus fracture via sinus tarsi approach [J]. *Int Orthop*, 2021, 45(9): 2231-2237.

(收稿日期: 2022-09-29 本文编辑: 郭毅曼)