doi:10.11659/jjssx.12E018077

·临床研究·

选择性椎间孔成形在经皮椎间孔镜手术治疗极外侧型腰椎间盘突出症中的应用

蒲俊刚[1],范伟力[1],晁瑞[2],刘 鹏[1],赵建华[1] (1.陆军军医大学特色医学中心脊柱外科,重庆 400042;2.重庆市急救医疗中心,重庆市第四人民医院,重庆大学附属中心医院骨科,重庆 400014)

[摘 要] **目的** 明确极外侧型腰椎间盘突出症的临床分型,为椎间孔镜手术治疗是否行椎间孔成形提供依据。**方法** 选择2013年1月至2016年3月我科收治的52例采用经侧后方入路椎间孔镜手术治疗的极外侧型腰椎间盘突出症患者,根据椎间盘突出位置的不同将其分为Ⅰ型、Ⅱ型、Ⅲ型和Ⅳ型,按照不同手术方案分为A组(不行椎间孔成形)和B组(行椎间孔成形)。Ⅱ型患者(21例)选择A组手术方案;Ⅰ型、Ⅲ型、Ⅳ型患者(31例)选择B组手术方案。记录2组患者的手术时间、出血量、并发症发生情况,并分别于术前、术后3 d、3个月及末次随访时采用腰骶部及下肢疼痛视觉模拟量表(VAS)评分和Oswestry功能障碍指数(ODI)评价功能障碍情况,末次随访时采用Macnab标准评价临床疗效。**结果** 52例患者均顺利完成手术,未出现术后感染、术中神经根损伤、硬膜囊撕裂等严重并发症。A组患者手术时间及出血量均小于B组,差异有统计学意义($P<0.05$)。所有患者随访6~24个月,平均(11±2.3)个月。术后3 d、3个月和末次随访VAS腰痛、VAS腿痛和腰椎ODI评分与术前比较差异均有统计学意义($P<0.05$)。末次随访Macnab疗效评定结果:优41例,良9例,可2例,优良率为94.65%。**结论** 极外侧型腰椎间盘突出症的临床分型对认识该病的病理变化及椎间孔镜手术方式的选择具有重要的意义,临床上应根据不同的类型选择性行椎间孔成形,即Ⅱ型患者无需椎间孔成形,Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ型患者宜选择行椎间孔成形。

[关键词] 极外侧型;腰椎间盘突出症;经皮椎间孔镜手术;临床分型;椎间孔成形

[中图分类号] R681.5 [文献标识码] A [收稿日期] 2018-12-19

Application of selective foraminoplasty in percutaneous endoscopic lumbar discectomy for far lateral lumbar disc herniation

PU Jun-gang[1],FAN Wei-li[1],CHAO Rui[2],LIU Peng[1],ZHAO Jian-hua[1] (1.Department of Spinal Surgery,Characteristic Medical Center of Army Medical University,Chongqing 400042,China;2.Department of Orthopedics,Chongqing Emergency Medical Center,the Fourth People's Hospital of Chongqing,Central Hospital of Chongqing University,Chongqing 400014,China)

Abstract: Objective To provide the basis for whether the foraminoplasty should be performed or not in the treatment of percutaneous endoscopic lumbar discectomy according to the clinical classification of far lateral lumbar disc herniation. **Methods** From January 2013 to March 2016,52 patients with far lateral lumbar disc herniation were treated by percutaneous endoscopic lumbar discectomy via posterior lateral

[通信作者] 蒲俊刚,E-mail:pujungang@126.com

analysis[J]. Int J Surg,2018,51:191-198. doi:10.1016/j.ijsu.2017.12.038.

[13] Chen S,Huang L,Qiu FN,et al. Total laparoscopic partial hepatectomy versus open partial hepatectomy for primary left-sided hepatolithiasis:A propensity,long-term follow-up analysis at a single center[J]. Surgery,2018,163(4):714-720. doi:10.1016/j.surg.2017.10.053.

[14] Ding G,Cai W,Qin M. Pure laparoscopic versus open liver resection in treatment of hepatolithiasis within the left lobes:a randomized trial study[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech,2015,25(5):392-394. doi:10.1097/SLE.0000000000000120.

[15] Yang T,Lau WY,Lai EC,et al. Hepatectomy for bilateral primary hepatolithiasis:a cohort study[J]. Ann Surg,2010,251(1):84-90. doi:org/10.1097/SLA.0b013e3181b2f374.

[16] Ye X,Ni K,Zhou X,et al. Laparoscopic versus open left hemihepatectomy for hepatolithiasis[J]. J Surg Res,2015,199(2):402-406. doi:10.1016/j.jss.2015.06.021.

[17] Jin RA,Wang Y,Yu H,et al. Total laparoscopic left hepatectomy for primary hepatolithiasis:Eight-year experience in a single center[J]. Surgery,2016,159(3):834-841. doi:10.1016/j.surg.2015.09.022.

[18] Dokmak S,Raut V,Aussilhou B,et al. Laparoscppic left lateral resection is the gold standerd for benign liver lesions:a case-control[J]. staudy,2014,16(2):183-187. doi:org/10.1111/hpb.12108.

[19] Hu MG,Zhao GD,Ouyang CG,et al. Lithotomy using cholangioscopy via the left hepatic duct orifice versus the common bile duct in laparoscopic treatment of left-sided hepatolithiasis:a comparative study[J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A,2013,23(4):332-338. doi:10.1089/lap.2012.0397.

[20] Hwang S,Lee SG,Kim MH,et al. Intraoperative biliary exploration through the left hepatic duct orifice during left hepatectomy in patients with left-sided hepatolithiasis[J]. Langenbecks Arch Surg,2008,393(3):383-389. doi:org/10.1007/s00423-007-0200-7.

(编辑:刘 艺)

approach. According to the locations of the herniated disc, it can be divided into type Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ and Ⅳ. The patients with type Ⅱ recieved the operation plan A without foraminoplasty (group A, $n=21$), while patients with type Ⅰ, Ⅲ and Ⅳ received the operation plan B with foraminoplasty (group B, $n=31$). The operation time, bleeding volume and complications of the two groups were recorded. Visual analogue scale (VAS) and Oswestry disability index (ODI) were used to evaluate the pain and dysfunction of patients before operation, 3 days, 3 months after operation and the last follow-up. Macnab criteria was used to evaluate the clinical efficacy at the last follow-up. **Results** All 52 patients successfully received the operationwithout serious complications such as postoperative infection and intraoperative nerve root injury and tear of the dural sac. The operation time and the amount of bleeding in group A were less than those in group B, the differences were significant ($P<0.05$). All patients were followed up for 6 to 24 months, with an average of (11 ± 2.3) months. VAS score of low back pain and leg pain and lumbar ODI score at 3 days, 3 months and the last follow-up after operation were significantly different from those before operation ($P<0.05$). In the last follow-up, the Macnab efficacy score showed that 41 cases were excellent, 9 cases were good and 2 cases were acceptable. The excellent and good rate was 96.15%. **Conclusion** The clinical classification of far lateral lumbar disc herniation is of great significance for understanding the pathological changes of the disease and the selection of surgery methods for percutaneous endoscopic lumbar discectomy. In clinical practice, foraminoplasty should be selectively performed according to different types. Type Ⅱ patients do not need foraminoplasty, and type Ⅰ, Ⅲ and Ⅳ patients should choose foraminoplasty.

Keywords: far lateral; lumbar disc herniation; percutaneous endoscopic lumbar discectomy; clinical classification; foraminoplasty

极外侧型腰椎间盘突出症(far lateral lumbar disc herniation, FLLDH)是腰椎间盘突出症(lumbar disc herniation, LDH)中一种特殊而少见的类型,其发生率占LDH患者总数的2.6%~11.7%[1]。因其常累及后根神经节,FLLDH患者通常表现出更严重和更难治的疼痛,部分患者还伴有不同程度的神经功能损伤,保守治疗效果不佳,手术是其最佳治疗方案[2]。随着微创脊柱外科手术的发展,经皮内镜下腰椎间盘切除术(percutaneous endoscopic lumbar discectomy, PELD)在FLLDH的治疗中得到了广泛使用,并取得了较好的临床疗效[3]。不同的学者针对FLLDH患者行PELD时是否行椎间孔成形一直存在争议。近年来我们分别采用2种不同方案的PELD治疗FLLDH患者52例,术中良好地显露了目标神经根,摘除了突出或者脱出的椎间盘组织,减压彻底,取得良好的临床效果,现报告如下。

1 资料与方法

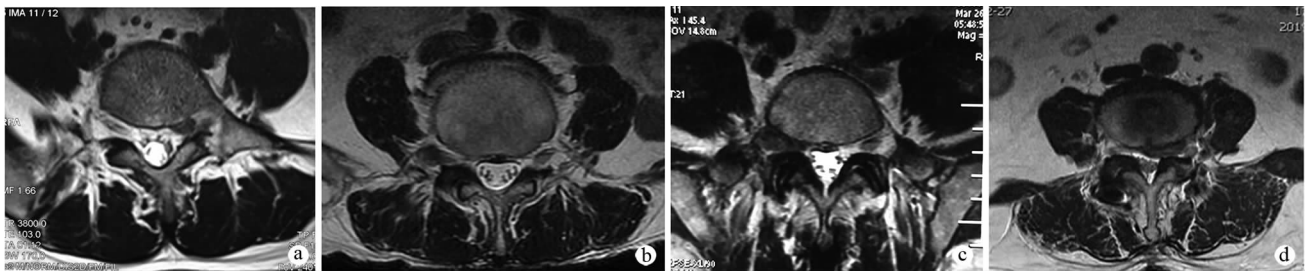
1.1 临床资料

选取我科2013年1月至2016年3月收治的52例FLLDH患者作为研究对象,其中男29例,女23例;年龄18~75岁,平均40.5岁;病史3个月至2.6年,平均8.5个月。椎间孔内型(Ⅰ型)13例,椎间孔外型(Ⅱ型)21例,孔内和孔外的混合型(Ⅲ型)12例,合并椎管内型(Ⅳ型)6例;L_2~L_3节段4例,L_3~L_4节段5例,L_4~L_5节段29例,L_5~S_1节段14例。3例患者无法行MRI检查,仅行腰椎正侧动力位片和腰椎CT检查,其余患者术前均行腰椎正侧动力位片,腰椎CT和MRI检查。所有患者均存在明显的下肢疼痛根性症状,经严格保守治疗无效。

纳入标准:①腰椎动力位片检查提示无明显腰椎不稳及腰椎滑脱;②症状、体征及影像检查结果相符合;③下肢疼痛症状经正规保守治疗3周以上无明显缓解;④单节段单侧突出。排除标准:①椎间隙感染、椎间孔肿瘤;②因L_5横突肥大或者腰骶椎变异,高髂棘合并内聚无法行侧路孔镜;③明显腰椎不稳及滑脱。

1.2 分型及分组

按照CT及MRI轴位片所显示的椎间盘突出的位置分为4种类型:①Ⅰ型,椎间盘突出部分完全位于椎间孔内(图1a);②Ⅱ型,椎间盘突出部分完全位于椎间孔外(图1b);③Ⅲ型,椎间盘突出部分同时位于椎间孔内外(图1c);④Ⅳ型,椎间盘突出部分位于椎间孔内或(和)外,同时其内侧部份位于椎管内(图1d)。



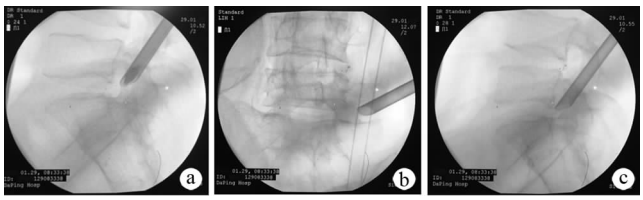
a:Ⅰ型;b:Ⅱ型;c:Ⅲ型;d:Ⅳ型

图1 椎间盘突出分型

所有患者均选择侧路椎间孔镜手术,但手术方案分为不行椎间孔成形和行动力磨钻辅助下椎间孔成形。Ⅱ型患者21例不行椎间孔成形设为A组;Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ型患者31例行椎间孔成形设为B组。

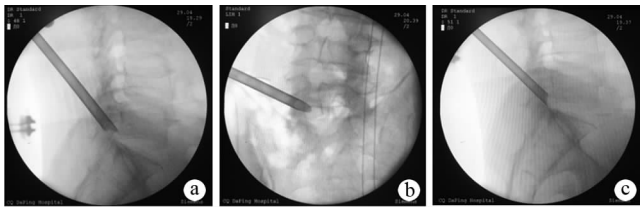
1.3 手术方法

所有患者均采用局部浸润麻醉,取症状侧朝上的侧卧位,常规穿刺成功后,插入导丝,再依次植入扩张通道以扩张所经路径的深筋膜及其余软组织。其中A组直接在扩张通道引导下植入工作通道,使工作通道前端位于椎间孔外、椎间盘表面(图2)。B组在扩张通道引导下先植入有舌头的带齿保护套管,使套管斜形舌面紧贴峡部外缘进入椎间孔,然后以舌面为支撑点向腹侧轻压套管尾侧,使套管舌面对侧其余部分紧紧环抱峡部外缘腹侧,轻敲套管,并通过带齿面使套管固定在峡部上,透视确定套管位置无误后,于套管内用梓锐往复动力磨钻磨除峡部外缘腹侧部分骨质,峡部成形完毕后在铅笔头引导下植入工作通道(图3)。镜下显露目标神经根及脱出的椎间盘组织,完全摘除脱出的椎间盘组织后,减压彻底,手术顺利(图4)。



a:直接在铅笔头引导下置入工作通道;b:Ⅱ型工作通道置入椎间孔外;c:Ⅱ型工作通道置入椎间盘表面

图2 A组患者手术方案



a:带齿的成形通道固定于峡部;b:峡部成形后置入工作通道正位片;c:峡部成形后置入工作通道侧位片

图3 B组患者手术方案



a:峡部成形后显露出孔根;b:显露椎间孔内脱出的椎间盘组织;c:摘除出孔根下方的椎间盘组织

图4 镜下显露目标神经根及脱出的椎间盘组织

1.4 术后处理

术后常规给予帕瑞昔布抗炎,甘油果糖脱水、甲钴胺营养神经治疗,术后2 h即可在腰围保护下下床行走,上下床给予护理指导,同时腰围继续保护腰部1个月,术后1个月避免久坐、长期弯腰及剧烈、重体力活动。

1.5 观察指标及疗效评定

分别观察每组患者的手术时间、出血量(以小沙布血液浸湿量和总的液体收集量减实际灌洗量估算)、术后并发症发生情况。采用VAS评分对患者术前及术后3 d、3个月及末次随访时的疼痛缓解程度进行评价。采用ODI评分对患者术后3 d、3个月及末次随访时的功能障碍恢复情况进行量化评价。末次随访时采用Macnab标准评价临床疗效[4]:优,腰腿痛消失,下肢感觉运动正常,活动不受限;良,偶有轻微腰腿疼痛但不影响工作和生活;可,腰腿痛较术前减轻,偶尔使用止痛药;差,手术后症状无改善,甚至加重,需长期使用止痛剂。

1.6 统计学处理

数据采用SPSS 18软件进行统计学分析,2组出血量、手术时间、VAS评分、ODI值均采用t检验,所得结果以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

52例患者均顺利完成手术。A组手术时间28~51 min,平均(36.0±3.3)min,术中出血5~20 mL,平均(11.0±3.2) mL;B组手术时间41~65 min,平均(48.0±3.4)min,术中出血10~30 mL,平均(15.0±2.4)mL,2组比较差异有统计学意义($P<0.05$)。所有患者均未出现术后感染、术中神经根损伤、硬膜囊撕裂、脑脊液漏等严重并发症。所有患者术后随访6~24个月,平均(11±2.3)个月。术后3 d、3个月及末次随访时VAS腰痛评分、VAS腿痛评分和腰椎ODI评分与术前比较差异均有统计学意义($P<0.05$),见表1。末次随访Macnab疗效评定结果:优41例,良9例,可2例,优良率为94.65%,2组术式均能显著改善患肢放射性疼痛症状。

表1 不同时间点VAS评分和ODI评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

时间	VAS腰痛评分	VAS腿痛评分	腰椎ODI评分
术前	5.2±1.23	8.12±1.72	72.31±21.63
术后3 d	3.1±1.12*	3.12±1.13*	26.52±9.12*
术后3个月	2.2±0.25*	2.82±0.65*	18.52±8.68*
末次随访	2.1±0.14*	2.12±0.23*	10.17±5.32*

*:与术前比较,$P<0.05$

3 讨论

3.1 极外侧型腰椎间盘突出症的临床特点

FLLDH 由 Abdullah 等[5]于 1974 年首先发现并报道,是指突出的椎间盘位于椎间孔内和(或)椎间孔外,导致同节段的脊神经根在腰椎间孔内和(或)孔外受到突出椎间盘组织的机械性压迫和炎性刺激,造成受压神经根支配区的下肢放射性疼痛伴或不伴腰骶部疼痛,同时可能伴有受损神经根支配区不同程度的感觉或运动功能损伤。在 FLLDH 中,又以 $L_4 \sim L_5$ 椎间隙的发病率最高[6]。国内学者通常依据腰椎间盘脱出或突出的部位将 FLLDH 分为椎间孔内型(Ⅰ型)、椎间孔外型(Ⅱ型)和混合型(Ⅲ型)[7]。此 3 种类型的突出椎间盘均位于椎管以外,受压的神经根为出孔根,这些特点明显区别于普通的后外侧型 LDH。另有学者根据椎间盘突出的位置及其临床症状将 FLLDH 分为椎管内椎间孔内型(Ⅰ型)、椎间孔内型(Ⅱ型)和椎间孔外型(Ⅲ型)[8]。我们在临床工作中也证实了突出椎间盘同时位于椎管内和椎间孔内或(和)外的特殊情况。该类型常常由椎管内突出部分压迫下位的走形根,产生类似于后外侧型 LDH 的临床表现,同时又由于椎间孔内和(或)外的突出部分压迫“出孔根”而出现 FLLDH 的症状和体征,存在双根压迫表现,这种情况称为“双突出”,是影响 LDH 术后效果的危险因素之一[9]。基于这种特殊类型的存在,作者综合以前的学者分型经验,把 FLLDH 分为4 型:椎间孔内型(Ⅰ型)、椎间孔外型(Ⅱ型)、椎间孔内外的混合型(Ⅲ型)和合并椎管内型(Ⅳ型)。Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ型患者为突出的间盘组织对相应椎间孔的出孔神经根造成压迫,与临床上常见的后外侧型 LDH 压迫走形根所表现的症状和体征不同。而Ⅳ型患者常表现为出孔根和走形根双根受压的症状和体征,术前应仔细阅片、查体,避免术中仅减压一条神经根,造成术后脱出椎间盘组织残留的问题,故临床上Ⅳ型患者须行双根神经根减压。MRI 和 CT 检查在临床中的应用,大幅度提高了 FLLDH 的确诊率,既往解剖研究表明 90% 的脊神经节(dorsal root ganglia, DRG)位于椎弓根下方,8% 位于椎弓根外下方,另有 2% 位于椎弓根内侧的侧隐窝,故 FLLDH 易累及 DRG,而 DRG 对来自腰椎间盘的机械性和化学性刺激非常敏感,使 FLLDH 造成的神经根性疼痛比其他类型 LDH 更明显和剧烈[10]。因此,临床上当患者出现剧烈的下肢放射性疼痛而腰椎管内未发现明显突出间盘组织或 LDH 患者术后效果差、神经根性疼痛仍非常明显和剧烈时,应特别注意 FLLDH 的存在。由于常规 CT 和 MRI 检查侧重于椎间盘平面扫描而容易漏诊,故怀疑 FLLDH 时应特别强调椎体下 1/3 水平的检查,有时只能从矢状位椎间孔层面以及横断位椎间隙邻近上位椎体下缘的扫描层面发现髓核突出迹象。

3.2 极外侧型腰椎间盘突出症患者行椎间孔镜时椎间孔成形现状

FLLDH 因其症状严重,保守治疗效果不佳,一经确诊,常需积极行手术治疗[2]。与传统手术相比,PELD 治疗 FLLDH 效果好、创伤小,可作为首选治疗方案[11]。因椎间孔下半部分存在关节突的遮挡,故常规的后外侧突出患者行 PELD 时需磨除部分上关节突腹侧骨质,以扩大椎间孔,更好地显露椎管内的目标神经根及摘除脱出的椎间盘。但 FLLDH 与后外侧 LDH 相比,有其自身的临床特点,是否行椎间孔成形目前无统一定论。李星晨等[12]认为采用椎间孔镜治疗 FLLDH 时不需行椎间孔成形。郑文杰等[13]建议对于椎间孔狭小的患者,应注意磨除部分上关节突外侧和(或)其他邻近骨性结构,但未明确指出哪种类型需要行椎间孔成形。谭健等[14]提出椎间孔内型需要磨除部分关节突以扩大椎间孔,而孔外型不需行关节突成形,把成形部位笼统确定为上关节突。作者在临床工作中发现,因椎间孔内型(Ⅰ型)FLLDH 患者突出的椎间盘偏头侧,为了更好地显露及摘除脱出的椎间盘组织,术中需行上位椎板外缘的峡部成形而非关节突成形。Al-Khawaja 等[15]也证实峡部部分切除是治疗 FLLDH 的一种简单、安全的方法。通过回顾性分析,本研究认为针对 FLLDH 患者在临床上应根据不同突出类型选择性地行椎间孔成形,建议根据突出椎间盘位于椎间孔的不同位置确定不同的椎间孔成形部位,根据不同类型确定是否需行椎间孔成形。椎间孔内型(Ⅰ型)和椎间孔内外的混合型(Ⅲ型)建议行峡部成形,部分患者还需磨除上位椎体后缘部分骨质以进行出孔根腹侧减压;合并椎管内型(Ⅳ型)建议先行上关节突成形以彻底探查、减压椎管内的走形根,同时根据术中需求确定是否需要峡部成形以减压出孔根,以上类型均建议做椎间孔成形,以达到更好的探查、减压目标神经根的目的,具体根据不同节段和椎间孔本身的大小再确定成形骨质的多少。因椎间孔外型(Ⅱ型)患者椎间盘突出位于孔外,无骨性结构遮挡,故不需椎间孔成形,直接在孔外摘除突出的椎间盘组织以减少因为椎间孔成形所致的出血及手术时间。

3.3 FLLDH 患者在椎间孔镜手术行椎间孔成形时如何避免刺激和损伤出孔根

PELD 是治疗 FLLDH 的安全、有效、微创的方式，正确选择患者和准确的靶点技术是手术成功的关键[16-17]。但穿刺和关节突成形时如何避免损伤或刺激出孔根也一直是大家讨论的焦点。侧路孔镜手术大多选择局部麻醉，故清醒状态下穿刺损伤出孔根的问题可以根据患者的术中反应避免，同时穿刺时紧贴上关节突外缘进入 kambin 三角内也可避免穿刺损伤出孔根[18]。对于 FLLDH 患者，突出的椎间盘组织占据了椎间孔的部分空间，造成椎间孔内的“继发性狭窄”，如果不行椎间孔成形，通过狭窄的椎间孔直接强行置入工作套管进入椎间盘内，工作套管将会挤压软性的椎间盘髓核组织，导致原本受压的出孔神经根压迫更重，故对于Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ型患者行椎间孔成形可以扩大椎间孔原有的空间，有利于减少置入工作通道时对出孔根的刺激。对于Ⅱ型患者因椎间盘突出部分位于椎间孔外，故工作通道建议置入椎间孔外、椎间盘表面以减少工作通道放入时对出孔神经根的刺激。椎间孔成形时损伤出孔神经根是 PELD 一种严重并发症，特别是对于出孔根离上关节突较近的“平安全三角”患者常规成形易发生上述风险[19]。作者的经验是关节突成形时建议选择套管内关节突成形技术，使出孔神经根位于套管外，然后使用磨钻或者环据在套管内磨除上关节突腹侧或峡部部分骨质，避免成形时对出孔根的刺激和损伤。本研究所有患者均使用套管内梓锐往复动力磨钻辅助下椎间孔成形技术，所有成形操作在保护套管内完成，成形时无患者出现出孔根受刺激和损伤情况，故笔者认为套管内椎间孔成形技术可有效防止成形时损伤出孔根的风险。

综上所述，选择性椎间孔成形在 PELD 治疗 FLLDH 中是一种安全、靶向、有效的方式，术前应根据不同的类型确定是否需行椎间孔成形和成形的部位以达到彻底显露及减压目标神经根，同时减少术中置入工作通道时对出孔根的刺激，利用套管内椎间孔成形技术可有效防止成形时对出孔根的损伤。

[参考文献]

[1] Liu T, Zhou Y, Wang J, et al. Clinical efficacy of three different minimally invasive procedures for far lateral lumbar disc herniation[J]. Chin Med J (Engl),2012,125(6):1082 - 1088. doi:10.3760/cma.j.issn.0366 - 6999.2012.06.022.

[2] Lew SM, Mehalic TF, Fagone KL. Transforaminal percutaneous endoscopic discectomy in the treatment of far-lateral and foraminal lumbar disc herniations[J]. J Neurosurg,2001,94(2):216 - 220. doi:10.3171/spi.2001.94.2.0216.

[3] 陈小明,张 洁,颜学亮,等. 全脊柱内镜下治疗极外侧型腰椎间盘突出症的疗效评价[J]. 中国内镜杂志,2017,23(4):57 - 61. doi:10.3969/j.issn.1007 - 1989.2017.04.010.

[4] Macnab I. Negative disc exploration. An analysis of the causes of nerve-root involvement in sixty-eight patients[J]. J Bone Joint Surg Am,1971,53(5):891 - 903. doi:doi:http://dx.doi.org/.

[5] Abdullah AF, Ditto EW, Byrb EB, et al. Extreme lateral lumbar disc herniations. Clinical syndrome and special problems of diagnosis[J]. J Neurosurg,1974,41(2):229 - 234. doi:10.3171/jns.1974.41.2.0229.

[6] O'Brien MF, Peterson D, Crockard HA. Aposterolateral microsurgical approach to extreme--lateral lumbar disc herniation[J]. J Neurosurg,1995,83(4):636 - 640. doi:10.3171/jns.1995.83.4.0636.

[7] 周 跃,李长青,王 建,等. 经皮椎间孔镜治疗极外侧型腰椎间盘突出症的临床效果评价[J]. 中华创伤杂志,2009,25(8):698 - 704. doi:10.3760/cma.j.issn.1001 - 8050.2009.08.223.

[8] 李 放,张志成,任大江,等. 极外侧腰椎间盘突出症的临床分型及手术方式选择[J]. 中华外科杂志,2009,47(27):1553 - 1556. doi:10.3760/cma.j.issn.0529 - 5815.2009.20.010.

[9] Chang SB,Lee SH,Ahn Y,et al. Risk factor for unsatisfactory outcome after lumbar foraminal and far lateral micro decompression[J]. Spine,2006,31(10):1163 - 1167. doi:10.1097/01.brs.0000216431.69359.91.

[10] Cohen MS, Wall EJ, Brown RA, et al. Caude equina anatomy II: extratbecal nenre roots and dorsal root ganglia[J]. Spine,1999,15(12):1248 - 1251.

[11] 张 亮,杨亚林,孙伟粽,等. 极外侧腰椎间盘突出症的诊治进展[J]. 山东医药,2018,58(3):110 - 112. doi:10.3969/j.issn.1002 - 266X.2018.03.035.

[12] 李星晨,周红刚,马海军,等. 脊柱内窥镜下治疗极外侧型腰椎间盘突出症的临床疗效探讨[J]. 骨科,2016,7(1):13 - 16. doi:10.3969/j.issn.1674 - 8573.2016.01.004.

[13] 郑文杰,周 跃,王 建,等. 经皮椎间孔入路内镜下治疗极外侧型腰椎间盘突出症[J]. 中国骨与关节杂志,2013,2(4):194 - 198. doi:10.3969/j.issn.2095 - 252X.2013.04.004.

[14] 谭 健,李平元,欧 军,等. 椎间孔镜技术治疗极外侧型腰椎间盘突出症的近期疗效观察[J]. 中国内镜杂志,2015,21(4):417 - 420.

[15] Al-Khawaja DO, Mahasneh T, Li JC. Surgical treatment of far lateral lumbar disc herniation: a safe and simple approach[J]. J Spine Surg,2016,2(1):21 - 24. doi:10.21037/jss.2016.01.05.

[16] 梁 慧,马 克,马殿栋,等. 椎间孔镜微创治疗极外侧型腰椎间盘突出症的体会[J]. 中国实用医药,2016,11(32):24 - 26. doi:10.14163/j.cnki.11 - 5547/r.2016.32.010.

[17] 石 斌,李高陵,徐灵军,等. 经皮椎间孔镜及椎间孔腰椎间融合术治疗极外侧型腰椎间盘突出症[J]. 局解手术学杂志,2018,27(10):29 - 33. doi:10.11659/jjssx.04E018038.

[18] Kambin P, Zhou L. History and current status of percutaneous arthroscopic disc surgery[J]. Spine,1996,21(Suppl):57S - 61S. doi:10.1097/00007632 - 199612151 - 00006.

[19] 王永福,何友智,王上元,等. 经皮内窥镜下腰椎间盘摘除术失败原因分析[J]. 实用骨科杂志,2017(3):29 - 32.

(编辑:左艳芳)