

DOI:10.12025/j.issn.1008-6358.2017.20170060

PTES 椎间孔镜技术治疗腰5/骶1椎间盘突出症的技巧及疗效

顾宇彤^{1△}, 吕德荣^{2△}, 崔展², 刘佐庆^{3*}, 周晓岗¹, 冯振洲¹, 董健¹, 姜晓幸¹, 叶云²

1. 复旦大学附属中山医院骨科, 上海 200032

2. 镇江市中西医结合医院骨科, 镇江 212000

3. 复旦大学附属中山医院青浦分院骨科, 上海 201799

[摘要] **目的:**探讨 PTES(percutaneous transforaminal endoscopic surgery)椎间孔镜技术治疗腰5/骶1椎间盘突出症的手术技巧及疗效。**方法:**选取2012年11月至2013年4月使用PTES椎间孔镜技术治疗的腰5/骶1椎间盘突出症患者52例, 其中伴高髂嵴24例, 均无中央椎管骨性狭窄及椎间不稳。记录手术时间、术中透视次数、出血量、住院天数;对术前、术后即刻及术后1周、1个月、2个月、3个月、6个月、1年、2年的下肢疼痛情况进行视觉模拟评分法(VAS)评分;术后2年,用Macnab法进行疗效评级,观察术后有无并发症发生。**结果:**手术时间为(56.3±11.5)min/节段,术中中位透视次数为5(3~14)次,中位出血量为5(2~20)mL,中位住院天数为3(2~4)d,术后平均随访(26.2±2.0)个月。下肢疼痛术前中位VAS评分为9(6~10)分,术后即刻为1(0~3)分,术后2年时为0(0~3)分,差异有统计学意义($P<0.001$)。术后1周有3例患者出现下肢疼痛反跳,均在术后2个月内缓解。术后2年,疗效优良率达98.1%(51/52)。无神经损伤、感染、腹腔脏器损伤、大血管破裂等并发症发生,无患者复发。**结论:**PTES椎间孔镜技术治疗腰5/骶1椎间盘突出症(包括伴高髂嵴的病例)有效而安全,该术式具有定位简单、穿刺容易、步骤简略、较少透视的特点,学习曲线较短。

[关键词] 腰椎间盘突出症;经皮内镜下髓核摘除术;经椎间孔;腰5/骶1;髂嵴**[中图分类号]** R 681.5+3**[文献标志码]** A

The technique and efficacy of percutaneous transforaminal endoscopic surgery for surgical treatment of L5/S1 disc herniation

GU Yu-tong^{1△}, LÜ De-rong^{2△}, CUI Zhan², LIU Zuo-qing^{3*}, ZHOU Xiao-gang¹, FENG Zhen-zhou¹, DONG Jian¹, JIANG Xiao-xing¹, YE Yun²

1. Department of Orthopaedics, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China

2. Department of Orthopaedics, Zhenjiang Hospital of Traditional Chinese and Western Medicine, Zhenjiang 212000, Jiangsu, China

3. Department of Orthopaedics, Qingpu Branch, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 201799, China

[Abstract] **Objective:** To investigate the technique and efficacy of PTES for treatment of L5/S1 disc herniation. **Methods:** PTES was performed on 52 cases of L5/S1 herniations without spinal instability and central spinal canal stenosis, including 24 cases of high iliac crest, from November 2012 to April 2013. The operation duration, frequency of intraoperative fluoroscopy, blood loss and hospitalization days were recorded. Leg pain was evaluated by using the visual analog scale (VAS) Preoperatively and immediately, 1 week, 1 month, 2 months, 3 months, 6 months, 1 year and 2 years after surgery. The results were determined to be excellent, good, fair, or poor according to the Macnab classification, and complications were observed at 2-year follow-up. **Results:** The mean operation duration was (56.3 ± 11.5) min per segment. The median frequency of intraoperatively fluoroscopy was 5 (3-14) times. The median blood loss was 5 (2-20) mL. The median hospital stay was 3 (2-4) days. The average postoperative follow-up was (26.2 ± 2.0) months. The median preoperative VAS score of leg pain was 9 (6-10), 1 (0-3) immediately after the operation and 0 (0-3) 2 years after operation, and the differences were statistically significant ($P<0.001$). There were 3 cases of lower limb rebound pain 1 week after operation, which were relieved

[收稿日期] 2017-01-22**[接受日期]** 2017-02-22

[基金项目] 上海市科委医学引导类项目(14411973000),江苏省镇江市2014年度第十批科技计划(社发科技支撑)项目(SH2014090)。Supported by Shanghai Science and Technology Commission Medical Guidance Project(14411973000) and the Tenth Batch Program of 2014 Year Plan for Science and Technology (Social Science and Technology Support Project) in Zhenjiang of Jiangsu Province(SH2014090)。

[作者简介] 顾宇彤, 博士, 副主任医师。E-mail: 447574313@qq.com; 吕德荣, 副主任医师。E-mail: 2402114125@qq.com

△共同第一作者(Co-first authors)。

* 通信作者(Corresponding author)。Tel: 021-64041990, E-mail: peakee@163.com

within 2 months after operation. The rate of excellent and good curative effect was 98.1% (51/52) 2 years after operation. No complications such as nerve injury, infection, abdominal organ damage and rupture of large vessels occurred. No recurrence occurred. **Conclusions:** PTES for L5/S1 disc herniation including the cases with high iliac crest is an easy, effective and safe technique. The method has the advantages of simple positioning, easy puncture, simple steps and less fluoroscopy, and the learning curve is not steep for surgeons.

[Key Words] lumbar disc herniation; percutaneous endoscopic lumbar discectomy; transforaminal; L5/S1; iliac crest

腰椎间盘突出压迫神经根导致下肢放射痛,经保守治疗无效时,常行神经减压。小切口椎板开窗髓核摘除术是目前治疗腰椎间盘突出症常用的术式^[1-2]。自1963年Smith通过盘内注射蛋白酶治疗腰椎间盘突出症^[3]、Hijikata^[4]和Craig^[5]开展闭合经皮髓核摘除术以及1987年Choy^[6]开展经皮激光髓核消融术后,微创神经减压术迅速发展。随着经椎间孔入路到达椎间盘突出部位^[7]以及将内镜引入其中使得神经根可视化^[8-10]的实现,治疗腰椎间盘突出症的微创技术即后外侧经椎间孔镜技术获得质的提升。1997年,Yeung等发明了多通道广角脊柱内镜^[8]。其斜面镜头可以在同一视野下看到硬膜外间隙、纤维环和椎间隙。多通道广角脊柱内镜术者仅通过一个孔洞即能获得更大的手术视野,使大部分病例可在直视下进行神经根减压术。这项技术称为YESS(Yeung endoscopy spine surgery)椎间孔镜技术。

但是,由于髂嵴的阻挡,后外侧经椎间孔入路治疗腰5/骶1椎间盘突出症有一定难度,特别是男性患者。1994年,Hoogland等^[11]发明并使用环锯扩大椎间孔,从而使内镜和工具易到达腰5/骶1椎管内,包括腰5/骶1水平,避免椎间孔出口神经根损伤,这被称为TESS(transforaminal endoscopy spine surgery)椎间孔镜技术。髂嵴最高点一般低于腰4椎体下终板水平,如果高于此水平称为高髂嵴^[12]。伴高髂嵴或高骶岬、第5横突肥大、关节突增生的腰5/骶1椎间盘突出症行后外侧椎间孔镜手术的难度更大。本课题组在实践中充分简化TESS技术,设计出简便、实用、易学的PTES椎间孔镜技术(percutaneous transforaminal endoscopic surgery)^[12]。本研究进一步探讨了PTES椎间孔镜技术治疗腰5/骶1椎间盘突出症的手术技巧及临床疗效。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2012年11月至2013年4月在复旦大学附属中山医院、镇江市中西医结合医院经PTES椎间孔镜技术治疗的52例腰5/骶1椎间

盘突出症患者。其中,男性31例,女性21例;33~65岁,平均年龄为(49.7±15.7)岁。52例患者中,椎管内突出48例,椎管外突出4例(椎间孔内突出2例、椎间孔外突出2例);伴高髂嵴24例,伴侧弯6例,伴钙化5例;无中央椎管骨性狭窄、马尾综合征、椎间不稳等症状。纳入标准:(1)一侧下肢放射痛、麻木或小腿酸胀感;(2)MRI或CT显示腰5/骶1单节段椎间盘突出,并与症状相符;(3)下肢直腿抬高试验≤45°(+),伴或不伴踝反射减弱、消失,腓肠肌肌力下降,神经根相应处皮肤麻木、感觉减退;(4)保守治疗无效。排除因术后复发、椎间盘源性腰痛、椎间孔狭窄、侧隐窝狭窄或椎间盘炎而予以PTES治疗的患者。本研究经医院医学伦理委员会审核批准,所有患者知情同意并签署知情同意书。

1.2 影像学检查 患者术前均拍摄腰骶椎正侧位及过伸过屈侧位X线片,观察有无侧弯、高髂嵴及椎间不稳。正位或侧位X线片上髂嵴最高点平于或高于腰4椎体下终板即为高髂嵴(图1A)^[12]。过伸过屈侧位片上椎间角变化≥10°或椎体位移大于等于4mm即为腰椎不稳。所有患者术前均行CT、MRI检查以明确腰椎间盘突出类型(椎管内或椎管外)、是否有钙化。椎间盘突出的最高点位于双侧椎弓根之间者被称为椎管内突出,位于相邻椎体椎弓根内外侧缘之间称为椎间孔内突出,位于椎弓根边界外侧称为椎间孔外突出,椎间孔内和椎间孔外突出合称为椎管外突出。术后复查MRI以评估神经减压情况、有无复发,并排除硬脊膜囊肿、脊膜膨出、硬脊膜破裂或脑脊液漏。

1.3 手术方法 典型病例见图1、图2。

1.3.1 体位 患者俯卧于垫有海绵或硅胶的弓形软枕腰桥上,尽量使髋关节屈曲,骨盆向前翻转,特别是伴高髂嵴的腰5/骶1椎间盘突出症患者,以扩大髂嵴与腰5横突、骶岬间的穿刺空间。对于腰椎侧弯患者,尽量使腰背部水平。

1.3.2 麻醉 以1%利多卡因局局部麻醉,在保证患者清醒、随时可以和术者交流的情况下,适当静脉内给予镇静剂,使患者在术中更好地保持顺应性。

理想的麻醉状态应为:使患者处于监护麻醉下 (monitored anesthesia care, MAC),维持用药,保

持镇静 3 级,即患者闭眼但可随时唤醒。

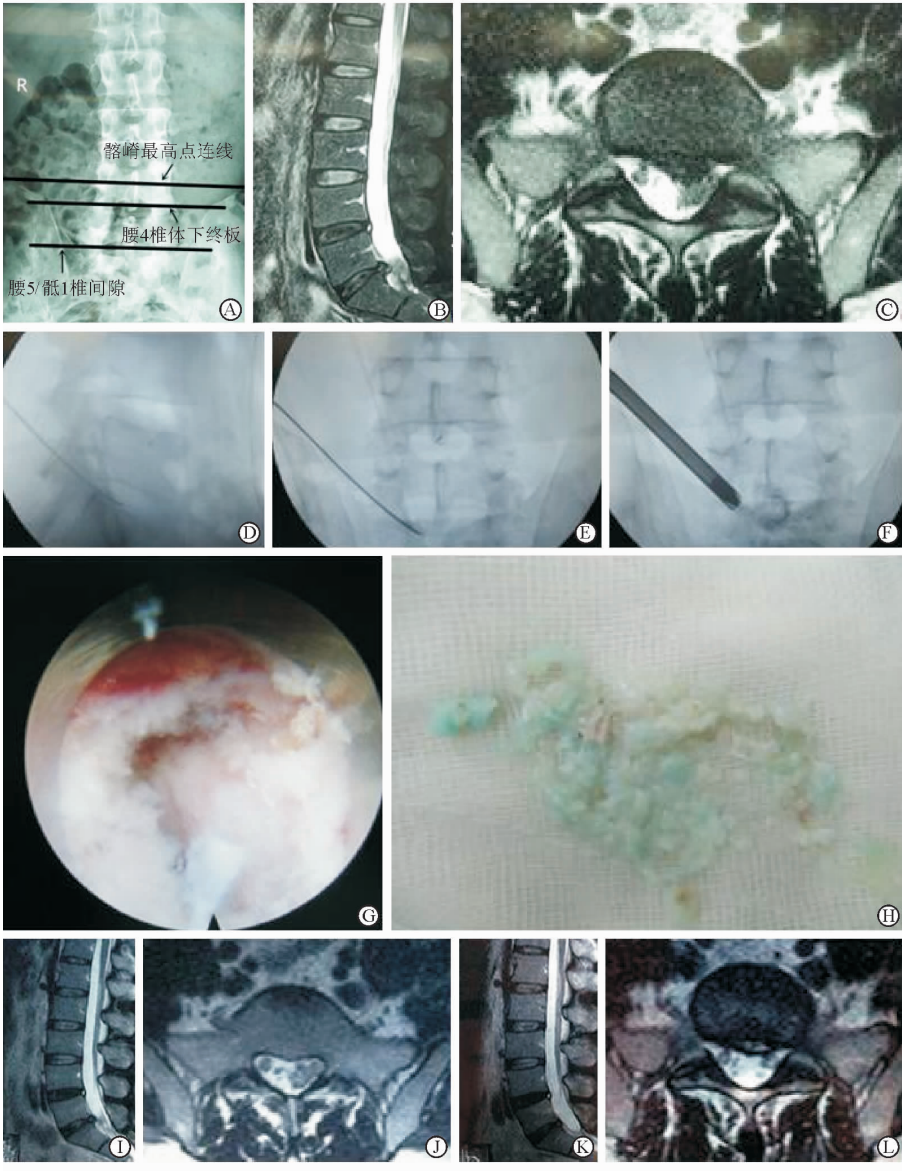


图 1 经 PTES 椎间孔镜技术治疗伴高髂嵴的腰 5/骶 1 椎间盘突出症

男性,44 岁。A:腰椎正位 X 线片;B:术前腰椎矢状位 MRI;C:术前腰椎横断面 MRI;D:术中穿刺侧位透视图像;E:穿刺正位透视图像;F:工作套筒沿导棒置入后的正位透视图像;G:摘除突出髓核后镜下可见神经根;H:取出的髓核;I:术后 1 周腰椎矢状位 MRI;J:术后 1 周腰椎横断面 MRI;K:术后 2 年腰椎矢状位 MRI;L:术后 2 年腰椎横断面 MRI

1. 3. 3 定位 术前手摸法画出双侧髂嵴上缘及腰椎棘突正中中线在腰背部表皮的投影,C 臂机透视正位定出责任间隙平面,该定位线与正中线的交点即为椎间盘解剖中心的体表投影(图 2B、2C)。确定穿刺进针点无需透视和测量,该点位于腰背部平面最外缘(平面转侧面的拐角处),可责任椎间隙头端于、平于或略尾端于椎间隙水平线,腰 5/骶 1 间隙的穿刺点位于髂嵴上方,将其命名为“顾氏点”^[12](图 2C、2D)。

1. 3. 4 穿刺 通过椎间盘解剖中心(正中线与责

任椎间隙定位线交点)的垂线,与水平面呈 25°~45°插入穿刺针(2D),有落空感后进行透视。在 C 臂机侧位片上穿刺针头应到达责任椎间隙后 1/3 或后缘(1D、2E),正位片上穿刺针头应到达椎弓根内缘附近(1E、2F)。可通过改变斜面方向来微调穿刺针行进线路(微调技术)^[12],尤其是对于伴有高髂嵴、高骶岬或横突肥大的病例,有时需旋转穿刺针反复改变针尖斜面方向以使穿刺针曲线行进绕过障碍到达目标(绕标技术)^[12]。一旦有神经根刺激症状,应立即停止操

作,改变穿刺方向、角度或内移穿刺点。

1.3.5 椎间盘造影或染色 将2 mL(欧乃派克9 mL+亚甲蓝1 mL)混合液或(0.9%氯化钠液9 mL+亚甲蓝1 mL)混合液注入椎间盘进行造影或染色,观察能否诱发腰痛或下肢痛及有无造影剂渗漏。疑为盘源性腰痛时应行椎间盘造影,其他情况下该步骤可以省略。

1.3.6 扩大椎间孔 经穿刺针插入导丝并做6 mm小切口,沿导丝注射局麻药至下位椎体上关节突,逐级扩张软组织后,沿导丝将6.3 mm导棒送至椎间孔外口,拔除导丝后稍压低导棒并轻轻锤击,将其尖端置入椎间孔。顺着导棒插入8.8 mm大号环锯保护套筒并将其斜面锚于上关节突上,根据穿刺针倾斜角度(根据穿刺针正侧位X线片确定;图1D、1E、2E、2F)来压低套筒,插入7.5 mm环锯切割上关节突腹侧以扩大椎间孔,阻力消失说明环锯进入椎管。透视正位确认环锯顶端超过椎弓根内缘,一般不超过椎弓根与棘突间的中线(图2G)。此时,侧位片上环锯顶端应到达目标椎间隙后缘附近。这一过程称为下压式扩孔技术(图3)^[12]。

内镜图像可替代侧位片用来观察环锯是否已到达目标区域。如果未到达椎间盘突出部位,可进一步压低8.8 mm环锯保护套筒以切割更多上关节突腹侧骨质。对于椎间孔严重狭窄的病例,可使用10 mm保护套筒和8.8 mm环锯来进一步扩大椎间孔。如果正位X线片上环锯在椎间孔内的位置高于或低于手术间隙,可以通过微调套筒来调整环锯的位置和方向;调整套筒有困难时,可先通过微调导棒来实现。伴椎间盘钙化者环锯可深入一些,环锯尖端可超过椎弓根与棘突间的中线(正位)以直接锯除钙化组织。扩孔过程中一旦出现神经根刺激症状,应立即停止操作,调整环锯角度和方向,至症状消失;如果神经根症状仍无缓解,需内移穿刺点重新穿刺。处理椎管外椎间盘突出时可不进行椎间孔扩大术。拔出环锯,经保护套筒再次插入导棒并稍作敲击,沿导棒置入7.5 mm的工作通道。

1.3.7 椎间孔镜下髓核摘除 经工作通道放入椎间孔镜及手术器械,直视下摘除突出的椎间盘组织(图2H),并可看到相应的神经根(图1G、2I),减压后的神经根常随心跳而搏动。如果先看到神经根,可以摘除神经根下方、中央硬膜囊下方及对侧神经根下方的突出髓核。如果纤维环看似完整,可以用射频电极开洞后取出突出的髓核。较大的突出髓核可以和椎间孔镜一起取出,再次插入孔镜观察神经根,并摘除残余突出的髓核。若有椎间盘钙化,

可使用3.5 mm镜下环锯或镜下磨钻于直视下去除钙化组织。将工作套筒斜面转向头端以探查出口神经根,再次转回椎管时将磨下的骨块取出。用特制的可弯曲双极射频电极进行止血、清理组织(使视野更加清晰),消融纤维环和髓核,皱缩纤维环破裂口(纤维环成型),毁损椎间盘上致痛的末梢神经,松解术后神经根周围的粘连瘢痕组织。

1.3.8 术后处理 术后第1天即可下地,佩戴腰围3周。术后注意腰部保养,勿经常弯腰,勿提重物,勿长时间保持一个姿势。

1.4 观察指标 记录手术时间、术中透视次数、出血量和住院天数。观察术后有无医源性神经损伤、血管损伤、感染、切口愈合不良、血栓形成及术后复发等。

术前及术后即刻、1周、1个月、2个月、3个月、6个月、1年、2年,用视觉模拟评分法(VAS)评估下肢疼痛情况,并检查直腿抬高试验及足背伸肌、母长伸肌及腓肠肌肌力。

术后2年,用Macnab法^[13]进行疗效评级。优:无痛,活动无限制;良:偶尔出现腰痛或腿痛,影响患者的正常生活;可:功能改善,但仍会出现间歇性疼痛,患者常需改变工作及生活方式;差:症状无改善,需进一步手术治疗。

1.5 统计学处理 采用SPSS 17.0软件进行统计学分析。对患者术前、术后不同时间点的下肢痛VAS评分进行方差分析, F 值有意义后行两两比较(q 检验)。检验水准(α)为0.05。

2 结果

2.1 一般手术情况 手术时间为 (56.3 ± 11.5) min/节段,术中透视次数为 $5(3 \sim 14)$ 次,出血量为 $5(2 \sim 20)$ mL,住院天数为 $3(2 \sim 4)$ d。术后平均随访 (26.2 ± 2.0) 个月。52例患者未发生神经损伤、感染、腹腔脏器损伤、大血管破裂等并发症,无患者复发。

2.2 下肢疼痛VAS评分 下肢放射痛的中位VAS评分术前为 $9(6 \sim 10)$ 分,术后即刻为 $1(0 \sim 3)$ 分,术后1周、1个月为 $0(0 \sim 9)$ 分,术后2个月、3个月、6个月、1年、2年均均为 $0(0 \sim 3)$ 分。术后与术前相比,差异均有统计学意义($P < 0.001$)。但术后1周时有3例(5.8%)患者出现下肢反跳痛,VAS评分由术前的 $8(7 \sim 9)$ 分降至术后即刻的 $1(0 \sim 2)$ 分,术后1周时升至 $8(7 \sim 9)$ 分;3例均在术后2个月内缓解,术后2个月时VAS评分降至 $2(1 \sim 3)$ 分,术后2年为 $0(0 \sim 1)$ 分。

2.3 Macnab 疗效评级 术后 2 年,98.1%(51/52)的患者 Macnab 疗效评级为优良,1.9%(1/52)可。伴高髂嵴的腰 5/骶 1 椎间盘突出症疗效优良

率达 100%(24/24),伴侧弯的疗效优良率达 100%(6/6),伴椎间盘钙化的疗效优良率为 100%(5/5)。

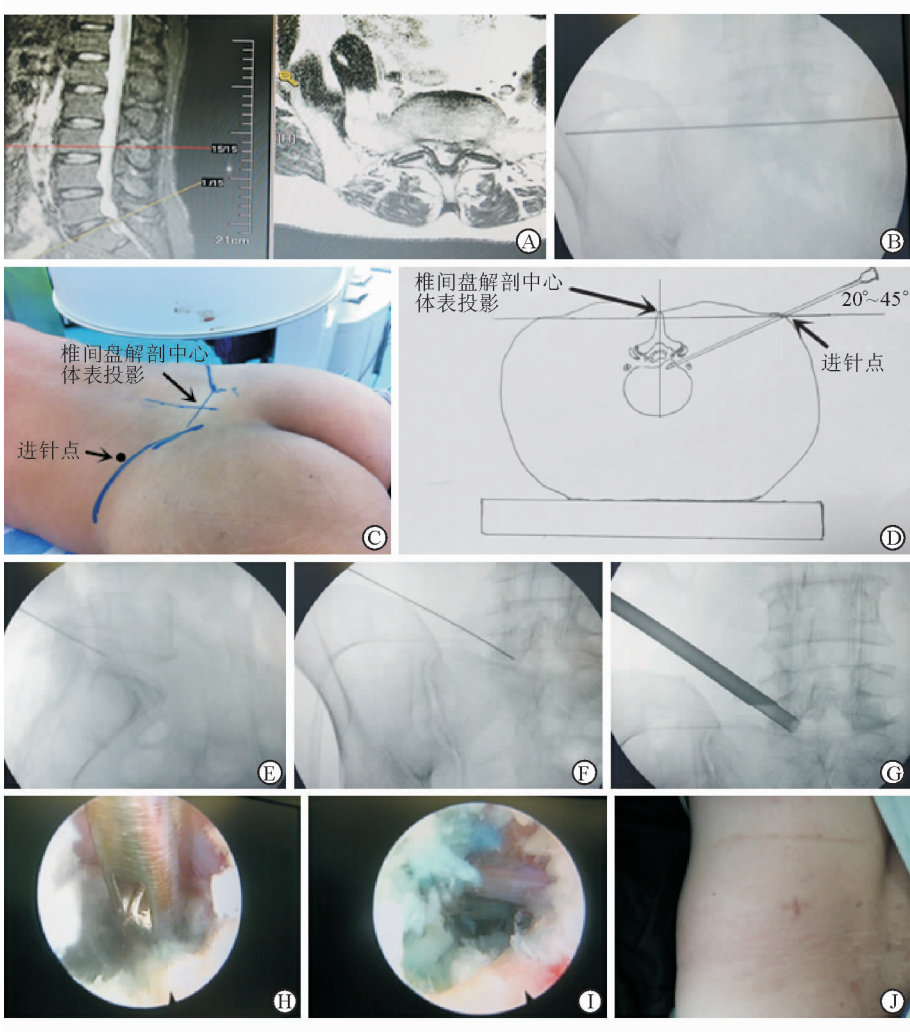


图 2 经 PTES 椎间孔镜技术治疗腰 5/骶 1 椎间盘突出症

男性,65 岁。A:术前腰椎 MRI;B:腰 5/骶 1 椎间隙的正位透视图像;C:椎间盘解剖中心体表投影及进针点;D:术中穿刺示意图;E:穿刺针侧位透视图像;F:穿刺针正位透视图像;G:确定环锯深度的正位透视图像;H:镜下摘除突出的髓核;I:突出髓核摘除后可见神经根;J:手术切口

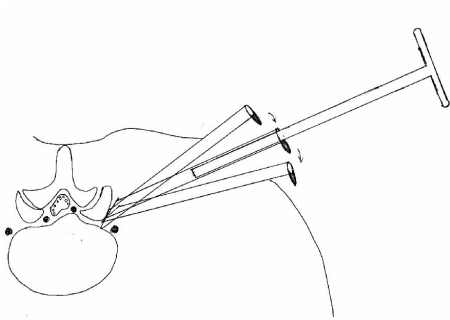


图 3 下压式扩孔技术示意图

3 讨论

3.1 伴高髂嵴的腰 5/骶 1 椎间盘突出症手术入路 内镜下髓核摘除术治疗椎间盘突出症主要有

两种入路:经椎间孔和经椎板间。两种入路涉及的外科解剖结构和手术器械不同。针对腰 5/骶 1 椎间盘突出症,需根据椎间盘与髂骨的关系、突出髓核的位置和手术医师的技术来选择入路^[14]。一般认为经椎间孔入路适用于腰 1/2 至腰 4/5,而椎板间入路适用于腰 5/骶 1^[15-16]。高髂嵴是经椎间孔入路治疗腰 5/骶 1 椎间盘突出症的阻碍^[15-17]。但目前对高髂嵴的定义较为模糊。Choi 等^[18]通过观察经椎间孔镜治疗腰 5/骶 1 椎间盘突出症 100 例的疗效,将侧位 X 线片上髂嵴最高点高于腰 5 椎弓根中点者视为高髂嵴,而采用椎间孔镜治疗高髂嵴病例可行而有效,但需行椎间孔扩大成型术。研究^[19]将高髂嵴定义为平卧的正位 X 线片上髂嵴水平位

于腰4椎体下1/4以上,采用经相应椎体椎间孔、椎板间和经髂骨椎间孔3种手术入路对伴高髂嵴的腰5/骶1椎间盘突出症行经皮内镜手术。结果表明,3种内镜手术方式均安全、有效。但该研究认为椎间孔入路对于椎间孔外型椎间盘突出有效,其他类型的突出椎间孔入路需谨慎选择。本研究将高髂嵴定义为正位或侧位X线片上髂嵴最高点平或高于腰4椎体下终板,采用PTES椎间孔镜技术治疗52例腰5/骶1椎间盘突出症,术后2年随访发现,其中伴高髂嵴的腰5/骶1椎间盘突出症患者的优良率达100%(24/24)。

3.2 TESS技术 YESS技术被称为盘内技术,手术时一般先摘除髓核,或者将盘外髓核拖回盘内摘除,所以其适应证相对有限。而TESS技术后外侧入路内镜下可治疗几乎所有类型的腰椎间盘突出症^[3,11,20],但其穿刺进针点的确定依赖C臂机透视,而且进针点尚不确定。TESS技术中要求穿刺针针尖在侧位透视图像上位于椎间盘后缘或上关节突肩部,过于固定目标使穿刺变得困难,需要反复调整、反复透视。TESS技术需透视下逐级扩大椎间孔,操作步骤相对繁琐,手术时间长。此外,TESS技术中主刀医师和患者遭受的射线量较多,学习曲线陡峭。

3.3 PTES技术

3.3.1 定位简单、穿刺容易 PTES技术定位简单,只需透视正位以确定手术节段的椎间隙水平。该水平线与腰背部正中线的交点即为椎间隙解剖中心的体表投影,通过这个交点的垂线即为穿刺的瞄准目标。本研究表明,穿刺进针点位于腰背部平面最外缘(平面转侧面的拐角处),可头端于、平于或略尾端于椎间隙水平线,腰5/骶1间隙的穿刺点位于髂嵴上方,体现“条条道路通罗马(椎间盘突出处)”的理念。该穿刺进针点定位法无需透视和测量旁开正中线的距离,将其命名为“顾氏点”^[12]。PTES技术要求穿刺针针尖在侧位透视图像上位于目标椎间隙的后1/3或椎间盘后缘,这使穿刺方向和角度更加灵活,即使穿刺角度与水平面达45°也可以将工作套筒置入椎管。因此,PTES技术的穿刺难度较TESS技术降低。

3.3.2 导棒技术、扩孔技术 虽然PTES技术中穿刺针进入椎间盘内,但可以在抽出导丝后通过敲击导棒使其进入椎间孔。有时穿刺针可能高于或低于目标椎间隙,与较细软的穿刺针相比,通过粗硬的导棒进行微调更容易到达理想的位置,这称为PTES的“导棒技术”^[12]。PTES技术扩大椎间孔时,下压锚于上关节突的保护套筒使环锯更平,可

以切割更多的上关节突腹侧骨质,这样更易将工作套筒置入椎管内硬膜囊与椎间盘之间,称之为“下压式扩孔技术”^[12]。套筒下压的程度应取决于穿刺针倾斜角度,而倾斜角度可以通过穿刺针正侧位透视图像来评估。镜下操作时无需牵拉椎管内的神经结构,可以摘除同侧神经根下方或中央硬膜囊下方甚至对侧神经根下方的突出髓核。正位透视图像上环锯高于或低于目标椎间隙,可通过微调保护套筒来调整环锯的位置和方向,或如遇困难可先通过微调导棒来实现。如果工作套筒未能到达突出髓核处,可通过以下方法来调整:(1)进一步压低8.8 mm保护套筒并使用7.5 mm环锯切割更多上关节突腹侧骨质;(2)椎间孔狭窄较为严重者,使用10 mm保护套筒和8.8 mm环锯进一步扩大椎间孔。正是这样的导棒技术和扩孔技术才保证了PTES“定位简单、穿刺容易”的实现。

3.3.3 操作简略、透视减少 PTES技术中,定位、穿刺后采用7.5 mm环锯一步式扩孔,而不是逐级扩孔,加之定位简单、穿刺容易,使术中透视次数明显减少。一般只需透视4次,包括正位透视确定目标椎间隙水平线、有穿刺落空感后侧位及正位上检查穿刺针针尖的位置、阻力消失后正位上检查环锯的深度。内镜图像可代替侧位透视来明确是否到达突出的髓核处。椎管外的椎间盘突出,椎间孔扩大往往可以省略,术中最少只需透视3次。本研究中平均手术时间为(50.9±9.9)min/节段,术中中位透视次数为5(3~14)次/节段。因此,与TESS技术相比,PTES手术时间明显缩短,手术医师和患者遭受的X线辐射减少,且可缩短学习曲线。

3.4 PTES技术中伴高髂嵴、侧弯或钙化者的穿刺 伴高髂嵴的腰5/骶1椎间盘突出病例,术中穿刺针常受阻于髂嵴、骶岬、横突或关节突,摆放体位时应尽量使患者后凸以扩大髂嵴、骶岬及横突间的空隙,并通过旋转穿刺针、改变针尖斜面方向以使穿刺针绕过障碍到达目标,这称为“绕标技术”^[12]。伴侧弯或钙化对于后外侧椎间孔镜手术治疗腰5/骶1椎间盘突出症也有难度。本研究中,伴侧弯的治疗优良率也是100%(6/6),伴椎间盘钙化的治疗优良率为100%(5/5)。对于伴有侧弯的病例,透视时应根据脊柱旋转调整C臂机以获得标准侧位图像,以免误导操作;穿刺进针点应根据椎体旋转情况内移或外移,穿刺角度也应相应调整。对于伴椎间盘钙化的病例,扩大椎间孔时环锯可适当深入以直接锯除钙化组织,还可在镜下使用环锯或电磨钻去除钙化组织。

3.5 PTES技术的安全性及优势 PTES术中采用局麻加以经静脉镇静,使患者处于可唤醒状态,若有神经刺激,患者会立刻作出反应。穿刺或扩孔过程中一旦有神经刺激症状,往往提示出口神经根受累,应立即停止操作,需压低穿刺角度或内移穿刺点至神经症状消失。如果处于扩孔阶段,需压低保护套筒及环锯的角度以避免对出口神经根的刺激,若效果不佳则需内移穿刺点。本研究中无患者发生医源性神经损伤,说明局麻下行椎间孔镜治疗是安全的;术后1周时有3例(5.8%)患者出现下肢疼痛反跳,VAS评分术后即刻明显下降,但术后1周升高,均在术后2个月内缓解(VAS评分降至2分)。结果提示,术后出现下肢疼痛反跳时应至少观察2个月,而不应立刻再次手术。本研究中患者未复发,与术后注重腰部保养有密切关系,如谨慎弯腰、不提重物、不长时间保持一个姿势。

与椎板间入路相比,PTES椎间孔镜技术有两个优势:(1)PTES术中摘除髓核无需牵开神经根,患者不适感较少,可在局麻下进行;(2)PTES椎间孔镜技术除可以摘除同侧神经根下方或中央硬膜囊下方的突出髓核外,还可以摘除对侧神经根下方的突出髓核,而后者不易通过椎板间入路实现。

综上所述,PTES椎间孔镜技术治疗腰5/骶1椎间盘具有定位简单、穿刺容易、步骤简略、较少透视的特点,对伴高髂嵴患者同样适用,较TESS技术学习曲线缩短。

参考文献

- [1] FINDLAY G F, HALL B I, MUSA B S, et al. A 10-year follow-up of the outcome of lumbar microdiscectomy [J]. Spine, 1998, 23: 1168-1171.
- [2] SARUHASHI Y, MORI K, KATSUURA A, et al. Evaluation of standard nucleotomy for lumbar disc herniation using the Love method: results of follow-up studies after more than 10 years [J]. Eur Spine J, 2004, 13: 626-630.
- [3] 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, 2006, 31(24): E890-E897.
- [4] HIJIKATA S. Percutaneous nucleotomy: a new concept technique and 12 years experience [J]. Clin Orthop, 1983, 238: 9-23.
- [5] CRAIG F. Vertebral-body biopsy [J]. J Bone Joint Surg Am, 1956, 38: 93-102.
- [6] CHOY D S. Risks of laser discolysis [J]. J Neurosurg, 1992, 77: 978.
- [7] KAMBIN P, GELLMAN H. Percutaneous lateral discectomy of the lumbar spine: a preliminary report [J]. Clin Orthop, 1983, 174: 127-132.
- [8] 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.
- [9] KNIGHT M, GOSWAMI A. Management of isthmic spondylolisthesis with posterolateral endoscopic foraminal decompression [J]. Spine, 2003, 28: 573-581.
- [10] HOOGLAND T. Percutaneous endoscopic discectomy [J]. J Neurosurg, 1993, 79: 967-968.
- [11] HOOGLAND T, VAN DEN BREKEL-DIJKSTRA K, SCHUBERT M, et al. Endoscopic transforaminal discectomy for recurrent lumbar disc herniation: a prospective, cohort evaluation of 262 consecutive cases [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2008, 33(9): 973-978.
- [12] GU Y T, CUI Z, SHAO H W, et al. Percutaneous transforaminal endoscopic surgery (PTES) for symptomatic lumbar disc herniation: a surgical technique, outcome, and complications in 209 consecutive cases [J]. J Orthop Surg Res, 2017, 12(1): 25.
- [13] 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.
- [14] CHOI K C, KIM J S, RYU K S, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L5-S1 disc herniation: transforaminal versus interlaminar approach [J]. Pain Physician, 2013, 16(6): 547-556.
- [15] LEE D H, KIM N H, PARK J B, et al. CT scan assessment of the pathway of the true lateral approach for transforaminal endoscopic lumbar discectomy: is it possible? [J]. J Bone Joint Surg Br, 2011, 93(10): 1395-1399.
- [16] RUETTEN S, KOMP M, GODOLIAS G. An extreme lateral access for the surgery of lumbar disc herniations inside the spinal canal using the full-endoscopic uniportal transforaminal approach: technique and prospective results of 463 patients [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2005, 30(22): 2570-2578.
- [17] RUETTEN S, KOMP M, MERK H, et al. Full-endoscopic interlaminar and transforaminal lumbar discectomy versus conventional microsurgical technique: a prospective, randomized, controlled study [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2008, 33(9): 931-939.
- [18] CHOI K C, PARK C K. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L5-S1 disc herniation: consideration of the relation between the iliac crest and L5-S1 disc [J]. Pain Physician, 2016, 19(2): E301-E308.
- [19] 杨进,孔清泉,宋跃明. 三种经皮内镜椎间盘髓核摘除术治疗伴高髂嵴的L5-S1椎间盘突出症 [J]. 中国骨与关节杂志, 2014, 3(8): 608-614.
- [20] NAKAMURA S I, MYERS R R. Injury to dorsal root ganglia alters innervation of spinal cord dorsal horn lamina involved in nociception [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2000, 25(5): 537-542.