

·临床研究论著·

可视化四象限三级关节突成形法在经椎间孔入路内镜减压治疗腰椎管狭窄症中的应用

陈明¹ 赵劲民² 程浩³ 廖晖³ 赵志刚⁴ 郑勇¹ 张莹¹ 叶茂¹
鲁力¹ 胡洁¹ 刘海洋¹ 徐勇峰¹ 李晚林¹ 黄国最¹

【摘要】 目的 探讨可视化四象限三级关节突成形法(lateral four quadrants three grade facet joint plasty, LQTP)在经椎间孔入路内镜减压治疗腰椎管狭窄症中的应用。**方法** 前瞻性纳入 2018 年 3 月至 2019 年 3 月拟行经皮内镜下椎管减压术的 55 例病人,计算机随机分为两组,28 例采用可视化 LQTP 技术作关节突成形,纳入 LQTP 组;27 例采用标准 TESSYS(transforaminal endoscopic spine system)技术行环锯椎间孔成形,纳入 TESSYS 组。按计划随访,并行影像学检查;比较两组病人的术中透视次数、出血量、手术时间、住院时间;比较两组术后 1 个月、3 个月、末次随访时测定的疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分、Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)及术后并发症发生情况;末次随访时以改良 MacNab 标准评估临床疗效。**结果** LQTP 组和 TESSYS 组的随访时间分别为(11.8±2.6)个月、(12.5±3.5)个月。两组均无椎间盘炎、血肿形成、切口及椎间隙感染、神经根损伤等严重并发症。LQTP 组的透视次数、手术时间明显少于 TESSYS 组,两组比较,差异均有统计学意义(P 均 <0.05);两组术后 1 个月、术后 3 个月和末次随访时的腰腿痛 VAS 和 ODI 均较术前显著改善,与术前相比,差异均有统计学意义(P 均 <0.05);但两组间时间点的指标比较,差异均无统计学意义(P 均 >0.05)。末次随访时,根据改良 MacNab 标准,LQTP 组优 26 例,可 2 例,优良率为 92.86%(26/28);TESSYS 组优 16 例,良 6 例,可 5 例,优良率为 81.48%(22/27);两组优良率比较,差异有统计学意义($\chi^2=54.321, P<0.001$)。**结论** 可视化侧路 LQTP 技术配合椎管内减压治疗腰椎管狭窄症安全、有效,与经典 TESSYS 技术比较,具有操作简化、切骨准确、手术时间短、放射暴露少的优点。

【关键词】 腰椎;椎管狭窄;可视化;4 象限;3 级椎间孔成型

Application of visual lateral four-quadrant three-stage facet plasty in the treatment of lumbar spinal stenosis with endoscopic decompression through intervertebral foramen approach. CHEN Ming¹, ZHAO Jin-min², CHENG Hao³, LIAO Hui³, ZHAO Zhi-gang⁴, ZHENG Yong¹, ZHANG Ying¹, YE Mao¹, LU Li¹, HU Jie¹, LIU Hai-yang¹, XU Yong-feng¹, LI Wan-lin¹, HUANG Guo-zui¹. ¹Heji Orthopaedics Hospital of Xianning, Hubei University of Science and Technology Clinic Institute, Xianning 437100, China; ²Departments of Orthopaedics, The First Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530021, China; ³Department of Orthopaedics, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China; ⁴The Wuhan Orthopaedics Hospital, Wuhan 430024, China

Corresponding author: ZHAO Jin-min, E-mail: 651530536@qq.com

【Abstract】 Objectives To explore the application of visual lateral four quadrants three grade facet joint plasty (LQTP) in the treatment of lumbar spinal stenosis with endoscopic decompression through intervertebral foramina. **Methods** From March 2018 to March 2019, 55 patients who underwent percutaneous endoscopic spinal decompression were collected prospectively. The patients were randomly divided into two groups by computer. Twenty-eight patients undergoing visual LQTP technology for arthroplasty were included in the LQTP group; 27 patients subject to standard transforaminal endoscopic spine system (TESSYS) technology to perform circular saw intervertebral foraminoplasty were included in the TESSYS group. The patients were followed up as planned, given imaging examination. The fluoroscopy times, bleeding volume, operation time, and hospitalization time between the two groups were compared. The pain visual analogue scale (VAS) score,

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2020.04.007

作者单位: 1. 湖北咸宁和济骨科医院/湖北科技学院临床学院, 湖北咸宁 437100; 2. 广西医科大学第一附属医院骨科, 南宁 530021; 3. 华中科技大学同济医学院附属同济医院骨科, 武汉 430030; 4. 武汉市骨科医院, 武汉 430024

通信作者: 赵劲民, E-mail: 651530536@qq.com

Oswestry disability index (ODI) and postoperative complications measured at 1st month, 3rd month, and the last follow-up between the two groups were compared. At the last follow-up, the clinical efficacy was evaluated by the modified MacNab standard. **Results** The follow-up time in LQTP group and TESSYS group was (11.8 ± 2.6) months and (12.5 ± 3.5) months respectively. There were no severe complications such as intervertebral disc inflammation, hematoma formation, incision and intervertebral space infection, and nerve root injury in both groups. The frequency of fluoroscopy and operation time in the LQTP group were significantly reduced as compared with those in the TESSYS group ($P < 0.05$). The VAS scores and ODI of lumbar and leg pain at 1st month, 3rd month and the last follow-up in the two groups were significantly improved as compared with those before the operation, and ($P < 0.05$), but there was no significant difference in the index comparison between the two groups at the same time (all $P > 0.05$). At the last follow-up, according to the modified MacNab criteria, the LQTP group was excellent in 26 cases, fair in 2 cases, and the excellent rate was 92.86% (26/28); the TESSYS group was excellent in 16 cases, good in 6 cases, fair in 5 cases, and the excellent rate was 81.48% (22/27). The difference between the two groups was statistically significant ($\chi^2=54.321$, $P < 0.001$). **Conclusion** It is safe and effective to treat lumbar stenosis by visual LQTP combined with decompression. Compared with the classic TESSYS technology, the visual LQTP combined with decompression has the advantages of simpler surgical procedures, more accurate osteotomy, shorter operation time and less radiation exposure.

【Key words】 Lumbar vertebrae; Spinal stenosis; Visualization; 4 Quadrants; Three grade facet joint plasty

腰椎管狭窄症是腰腿痛的常见病因,其中侧隐窝狭窄亦较常见。病人常有麻木、疼痛、间歇性跛行等症状。一般好发于中老年人,严重者可失去劳动和社交能力,常需手术治疗^[1-2]。传统的手术方式包括椎板开窗减压、椎体间融合内固定术,但对腰椎的后方结构破坏较大,可能导致脊柱失稳、硬膜外疤痕粘连等并发症,影响治疗效果^[1-2]。

随着脊柱微创外科技术的进步,经皮内镜下腰椎间盘切除术在临床应用日渐广泛,特别是近年来取得长足进步的可视化经皮内镜下椎间盘切除术,在直视下磨除关节突完成椎间孔成形^[3-5],可以较大范围扩大椎间孔并获得良好显露,以获取较好的减压效果。但对于关节突磨除的部位、方向、磨除程度、椎体及神经保护等问题仍需进一步解决。

为此,我们尝试提出可视化“4象限3级”关节突成形法(lateral four quadrants three grade facet joint plasty, LQTP),尝试解释可视化关节突成形的部位、方向、程度,使其成为一项具有一定精准度并标准化的技术。

本研究是一项前瞻性研究,对 55 例拟行经皮内镜下突出物摘除椎管减压术的病人分别采用可视化 LQTP 技术作关节突成形、标准 TESSYS(transforaminal endoscopic spine system)技术行环锯椎间孔成形,通过观察比较两类病人的透视次数、出血量、手术时间、住院时间、疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分、Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)等指标,评价 LQTP 法在经椎间孔入路内镜减压治疗腰椎管狭窄症中应用的

安全性和有效性。

资料与方法

一、纳入与排除标准

纳入标准:①间歇性跛行,有或无神经根性表现(如臀部、下肢麻木疼痛,肌力减退,感觉减退、障碍,腱反射异常,直腿抬高试验阳性等体征);②CT、MRI 检查明确单节段腰椎管狭窄征象;③经正规保守治疗 3 个月症状无缓解;④同节段无手术史;⑤签署知情同意书。

排除标准:①腰椎 2°以上失稳;②合并马尾神经综合征;③存在多节段症状,责任节段不明;④合并骨折、肿瘤或活动性感染者;⑤不能耐受手术者。

二、一般资料

2018 年 3 月至 2019 年 3 月,根据纳入与排除标准,共纳入湖北咸宁和济骨科医院 55 例病人,用计算机将其随机纳入 LQTP 组及 TESSYS 组。

LQTP 组 28 例,拟接受 LQTP 法指导的 4 象限 3 级关节突成形后椎管内减压;其中男 12 例,女 16 例;病人年龄为 (57.3 ± 8.2) 岁(32~75 岁)。TESSYS 组 27 例,拟接受 TESSYS 法盲视关节突成形后椎管内减压;其中男 17 例,女 10 例;病人年龄为 (55.5 ± 10.4) 岁(30~81 岁)。两组病人均有间歇性跛行、腰部(或)下肢痛等典型表现。两组年龄、男女比例、随访时间、椎管狭窄程度^[6]、腰腿痛症状、肌力减退、感觉障碍及腱反射、突出节段等一般资料比较,差异均无统计学意义(P 均 > 0.05 , 表 1)。

本研究经湖北咸宁和济骨科医院伦理委员会

批准。

三、LQTP 的理论基础

(一)侧路 4 象限分区法

基于俯卧位影像资料,于上、下关节突区域作两虚拟平面:冠状面及横断面(图 1)。横断面方向:以椎弓根上切迹与上关节突根部交点为起点(即上关节突根部),平行于该椎体终板,向上关节突表面作虚拟横断面。此横断面将上关节突分为两部分:头侧上关节突区为术中需部分磨除行关节突成形区域;尾侧上关节突区为上关节突主体部分,与下关节突相关节,需打开侧隐窝区域时亦需成形以彻底减压。冠状面方向:以上关节突尖端与椎板峡部腹侧(非背侧)交点为起点,平行于椎板腹侧面作冠状面,两面相交处形成相垂直之横轴与纵轴。纵、横两轴及两面将上关节突分为 4 个象限:内下 1/4 象限(1 区)为起始磨除区,2 区为扩大磨除区,3 区为关节突背侧区域,4 区为椎弓根上切迹区域。

(二)侧路关节突 3 级成型理论

在关节突的 4 象限分区内作合适的关节突成形后,以标准蓝钳(钳口长度一般为 5 mm)切除黄韧带,进而显露神经。1 级:仅显露少量关节突下方黄韧带,蓝钳张口咬除黄韧带困难;2 级:蓝钳可张口

咬除黄韧带,但仅 1 钳口距离(5 mm)即触及关节突骨质;3 级:蓝钳可张开 1 钳口以上距离(大于 5 mm),或达 2 倍钳口距离(10 mm)咬除黄韧带。如能达到 3 级关节突成型则其显露可达如下效果:①黄韧带呈悬垂样遮盖其下方突出物;②提起黄韧带,即可见神经根外侧边缘。

四、LQTP 组手术方法

病人取俯卧位,作患侧椎间盘的对角线,以此线为模拟穿刺线。旁开 7 cm 左右,肥胖者可达 8 cm,瘦弱者仅 5 cm 或更近。常规消毒铺巾,以 0.5%利多卡因与 0.25%罗哌卡因混合麻药对穿刺点皮肤及筋膜行局部浸润麻醉。逐层穿刺达上关节突骨质后,再对关节突关节行局部浸润麻醉。穿刺针紧贴并滑过关节突后,将穿刺针顶椎间孔内椎间盘表面并穿入盘内,注射混合麻药 10 ml。退出针芯,插入导丝,切开皮肤约 8 mm。沿导丝逐级顺下 4 级扩张套筒及 8.4 mm 工作套管,使其卡于关节突外侧表面或部分尖端进入椎间孔即可,工作套管主体并不进入椎管内。

显露关节突后,紧贴其骨面向尾侧寻找,以射频消融上关节突与椎弓根交界区的软组织,直至找到弧形皮质骨样结构,即椎弓根上切迹,以其为解剖学

表 1 两组一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	病变节段(例)			症状持续时间 ($\bar{x} \pm s$, 月)	腰痛/腿痛 (例)	肌力减退 (例)	感觉/腱反射 异常(例)	椎管狭窄程度(例)		
		男	女		L _{3/4}	L _{4/5}	L _{5/S₁}					1 级	2 级	3 级
LQTP 组	28	12	16	57.3±8.2	1	19	8	14.9±6.8	28	6	25	6	18	4
TESSYS 组	27	17	10	55.5±10.4	2	16	9	10.6±4.7	27	5	26	7	17	3
$t(\chi^2)$ 值	-	2.507		0.987	0.001			1.879	3.354	1.546	2.354	3.541		
P 值	-	0.123		0.354	0.957			0.542	0.524	0.421	0.465	0.551		

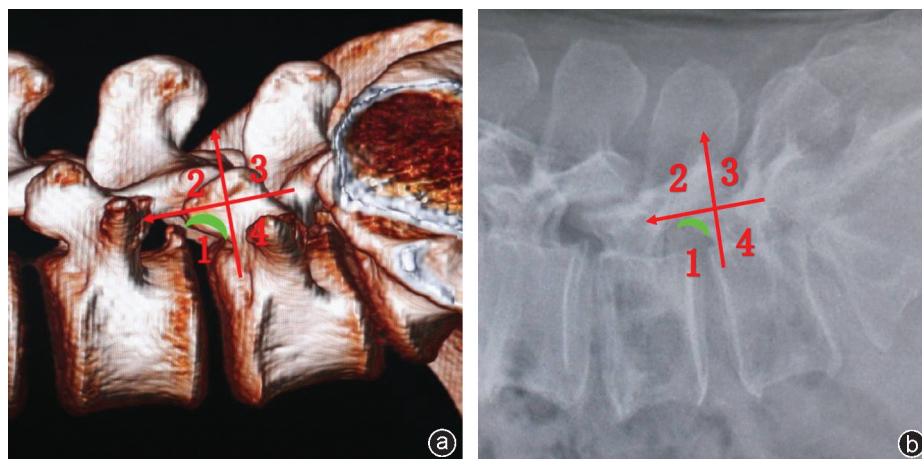


图 1 基于 CT 三维重建(a)和 X 线片(b)的关节突 4 象限分区模式图,横断面即经椎弓根上切迹,与终板平行之平面;冠状面即以上关节突尖端与椎板峡部腹侧最低点之交点为起点,平行于椎板内面之平面,两面相交将关节突分为 4 区;在 1 区行第一锯(绿月牙)

定位点。紧贴椎弓根上切迹头侧,于此处上关节突骨面(即 1 区)行第一锯切骨,在上关节突表面形成一个月牙形突破口(绿月牙)。将此处磨开后,其下方有黄韧带及部分关节面,即显露了部分下关节突,此处下关节突腹侧面有时亦需适当磨除。磨开区的头侧及背侧仍有关节突骨质,亦可再适当磨除,即达到 2、3、4 区,形成一个标准的 3 级磨除。

放入镜头由上向下俯视显露神经根后,逐步减压突出物。清除部分背侧黄韧带。至行走根移行为独立出行根,并充分游离、膨胀,即减压彻底。双极射频消融止血,缝合皮肤。

五、TESSYE 组手术过程

病人取俯卧位。“C”型臂 X 线机透视下,金属杆标记目标椎间盘,对角线平分患侧椎间盘为模拟线。进针点于中线旁开 8~14 cm。分别于进针点、皮下和关节突、椎管内行局部麻醉。穿刺至突出物处后插入导丝,作 8 mm 长的皮肤切口。维持导丝位置,沿导丝以扩张导棒逐级扩张软组织,并以环锯逐级行椎间孔扩大成型后置入工作套管,放入椎间孔镜,进一步减压^[7]。

六、术后处理

术后营养神经、脱水、预防感染、对症治疗。卧床 2 h 后,以硬质腰围保护下地自行大小便。1 个月内以卧床休息为主,适度功能锻炼。避免弯腰、后仰、旋转。术后 6 个月内,免负重及剧烈活动。定期复查 MRI 或 CT。

七、观察指标

比较两组的透视次数、出血量、手术时间、住院时间等指标。于术前、术后 1 个月、3 个月、末次随访时测定(腰、腿)疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分、Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)^[8];末次随访时采用改良 MacNab 标准^[9]评估临床疗效。

八、统计学处理

数据分析采用 SPSS 17.0 统计软件(IBM 公司,美国)处理,计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。术前与术后 1 个月、3 个月、末次随访 VAS、ODI 等数据的组内比较,采用配对 *t* 检验;组间比较采用独立样本 *t* 检验。计数资料采用卡方检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、一般结果

手术均在局部麻醉下完成,LQTP 组术中透视次数、出血量、手术时间和住院时间分别为(11.21 ± 2.45)次、(55.65 ± 11.58) ml、(60.45 ± 15.65) min、(7.89 ± 2.23) d,TESSYS 组分别为(32.45 ± 12.12)次、(65.34 ± 14.95) ml、(80.34 ± 20.78) min、(9.12 ± 2.35) d,LQTP 组透视次数、手术时间少于 TESSYS 组,差异均有统计学意义(P 均 < 0.05),两组出血量和住院时间比较,差异均无统计学意义(P 均 > 0.05)。

术后 1 周复查 CT、MRI 示突出髓核切除干净,椎管内、侧隐窝减压彻底,硬膜囊、神经根腹背侧均无压迫。两组各有 1 例因环锯操作引起硬膜囊撕裂、脑脊液漏,术后行引流及拔管后加密缝合,恢复正常。两组均无椎间盘炎、血肿形成、切口及椎间隙感染、神经根损伤等严重并发症。TESSYS 组 3 例病人术后 3 周腿痛症状复发行保守治疗,随访疗效可。

二、VAS 评分和 ODI 比较

两组术后 1 个月、术后 3 个月和末次随访时的腰腿痛 VAS 评分和 ODI 均较术前显著改善,与术前相比,差异均有统计学意义(P 均 < 0.05 ,表 2)。但两组间同时时间点的指标比较,差异均无统计学意义(P 均 > 0.05)。

三、改良 MacNab 标准

LQTP 组和 TESSYS 组的随访时间分别为($11.8 \pm$

表 2 两组病人术前术后 VAS 及 ODI 评分情况($\bar{x} \pm s$)

组别	指标	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	末次随访
LQTP 组	腰痛 VAS(分)	7.54±1.23	2.68±1.54*	1.36±0.47*	1.65±0.94*
	腿痛 VAS(分)	7.68±2.33	2.36±1.85*	1.55±0.97*	1.21±0.25*
	ODI(%)	82.45±12.23	10.30±6.23*	9.54±4.28*	7.22±2.23*
TESSYS 组	腰痛 VAS(分)	8.34±1.84	2.56±1.64*	1.55±1.32*	1.04±0.54*
	腿痛 VAS(分)	7.34±1.78	3.22±1.25*	2.33±1.29*	2.54±1.01*
	ODI(%)	83.00±11.45	11.50±5.67*	9.64±4.25*	8.36±4.21*

注:与同组术前相比,* $P < 0.05$

2.6)个月(9~16个月)、(12.5 ± 3.5)个月(8~13个月)。末次随访时,根据改良 MacNab 标准,LQTP 组优 26 例,可 2 例,优良率为 92.86%(26/28);TESSYS 组优 16 例,良 6 例,可 5 例,优良率为 81.48%(22/27);两组优良率比较,差异有统计学意义($\chi^2=54.321, P<0.001$)。

典型病例见图 2。

讨 论

一、背景

自 2002 年 Hoogland^[7]发明 TESSYS 技术经椎间孔关节突成形、内镜下摘除椎间盘以来,椎间孔成形技术逐渐演化出盲视成型技术与可视化成型技术^[3-4]。盲视成型技术在透视监控下以环锯或环钻,同心或偏心逐级磨除关节突,达成关节突成型扩大

椎间孔打开显露通路的作用^[10]。但盲视成型技术要求穿刺针较为准确地置于突出物“靶点”处,再循此路径磨除关节突才能减压椎管内,而且盲视成形时切除关节突的量亦很难把握^[11],特别是对于椎管狭窄合并侧隐窝狭窄等部位特殊、狭窄严重的病例,盲视技术无法打开椎弓根上切迹处侧隐窝的骨性阻挡物^[12]。为改进这些缺点,以提高有效性和安全性,Ao 等^[13]提出了“限深”的概念,Yang 等^[4]提出了盲视磨除后结合镜下枪钳、动力系统打开侧隐窝的方法,但即便如此,盲视成型技术的不足仍较明显。

近年来,可视化成型技术应运而生^[3-5],进一步扩大了手术适应证,针对椎管狭窄病例更有优势。可视化成型技术依其使用工具不同分为徒手环锯可视化^[3-5]、动力系统可视化^[3-5,14]和激光可视化技术^[15],最为常用的为徒手环锯可视化技术。但是,

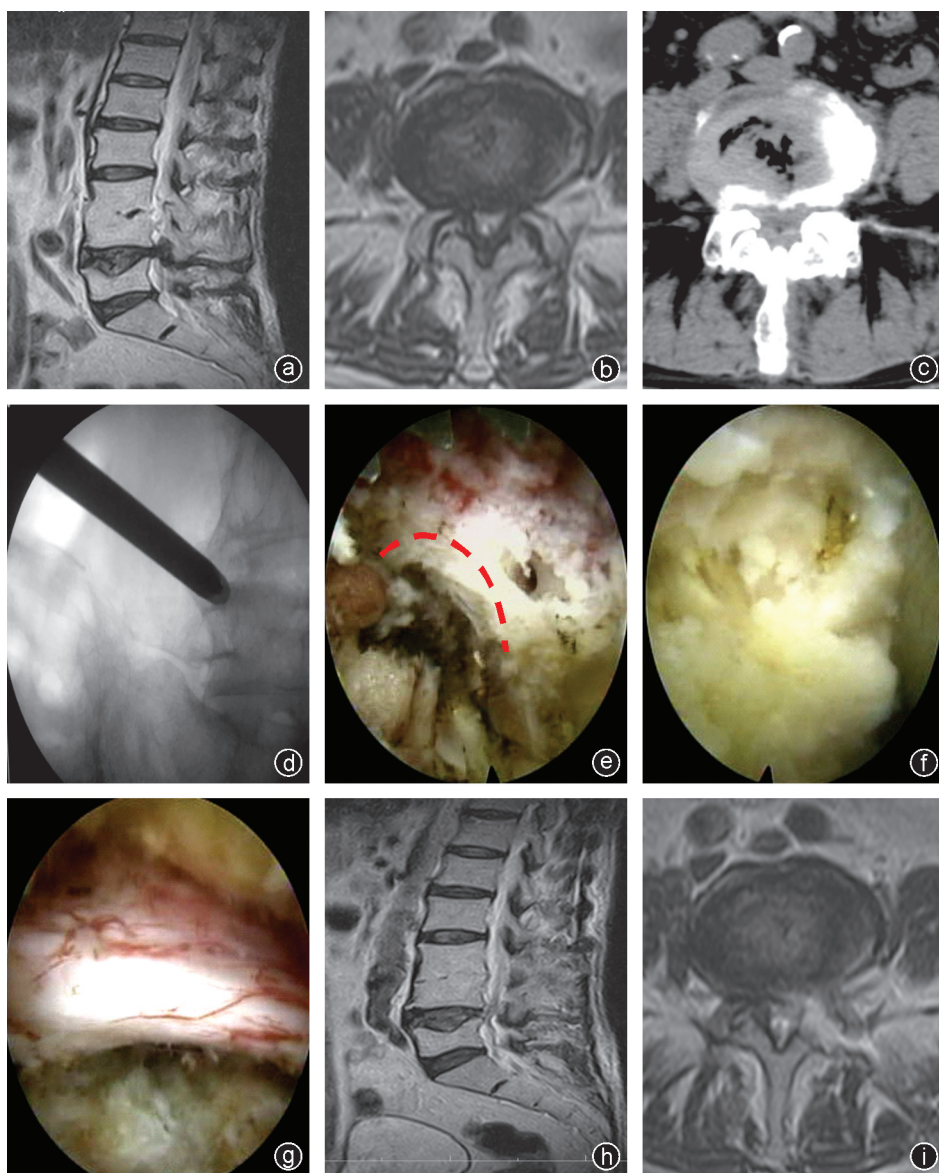


图2 病人,女,73岁,腰腿痛20年,诊断:L4-5椎管狭窄症合并椎间盘突出症,行L4-5侧路椎管减压 a~c:术前L4-5重度椎管狭窄;d:LQTP法穿刺后置入可视化工作套管,仅于椎间孔内即可,并不进入椎管内;e:显露椎弓根上切迹(红虚弧线);f:直视下达到3级关节突成形标准;g:硬膜囊及神经根腹侧、背侧充分减压;h:术后复查MRI矢状位突出物及狭窄解除;i:轴位MRI椎管面积与术前比较恢复至正常,下关节突被部分切除

徒手环锯可视化技术对于切除部位和切除程度并未精确分区或量化分级,高度依赖术者的经验。使用动力系统和激光系统的可视化关节突成形同样未能解决此问题^[16]。

二、LQTP 理论

针对可视化成型技术的不足,我们提出了 LQTP,以椎弓根上切迹为术中解剖识别点,将关节突关节分为 4 分区(4 象限),分别为 1 区(腹侧磨除区)、2 区及 3 区(背侧区)、4 区(侧隐窝区)。其中,椎弓根上切迹横跨 4 象限分区的 1 区与 4 区,是关节突 4 象限分区的基石与标志。对于难度较小的单纯狭窄病例仅需磨开 1 区和部分 2 区、4 区,保留 3 区,对脊柱的稳定性影响控制在最低限度;对严重合并侧隐窝狭窄者则需将 3、4 区彻底打开。根据成形后黄韧带能被蓝钳切除的范围大小,引入“3 级成形”的概念,量化了黄韧带的显露面积,解决了成形程度的问题。并补充了磨除成形后显露出黄韧带的 2 种形态特征,将量化与形态化两者结合,而且以 3 级递进式分级,实时术中预判关节突成形效果。在术中操作时,术者可以根据 LQTP 理论,实时控制磨除成形的部位、程度,个性化处理。

三、解剖学依据

在 X 线侧位片上,可见关节间隙的腹侧部分关节突(呈锥形)和关节间隙的背侧及尾侧部分关节突,但由于 X 线片透视影像的重叠影响^[17],后者常常并不显影。从实际测量数据看,上关节突高度及宽度均达到了 1 cm 左右,侧位关节深度达到了 2 cm 左右^[17],这为本研究关节突 4 象限分区提供了穿刺点的解剖学基础。

LQTP 理论将靶标对准 4 分区中的部分分区,而非横突、椎间孔上 1/3 等处,加之 LQTP 理论指导下穿刺、置管、操作的方向、部位较为精确,并规定了限度明确的成形程度,因此,大概率地避开了大部分的小动脉网和粗大的腰动脉主干。虽然也不可避免地会损伤部分上关节突周缘的小血管,但由于损伤的区域限制在上关节突的 4 象限内,加之有效的预止血措施,损伤范围和程度可以得到更加可靠的控制,这种对关节突成形部位和程度的准确“约束”,确保了关节突成形的安全。

在正常状态下,关节突的正位形态、关节突间隙清晰,边界清楚,但对于严重退变病例则模糊辨识不清,为实际操作带来困难。LQTP 技术中,无论上关节突变异、模糊程度是否严重,一般仍会有其最外侧边缘,此边缘即为可视化工作套管的穿刺点。将工

作套管卡于其边缘即可,明显降低了穿刺置管难度。特别是在 L₄/S₁ 侧路时,可视化穿刺置管后关节突成形的优势更为明显。在困难病例中,需要行 270°、360°减压、融合手术时,关节突成形的范围除上、下关节突,甚至要包括椎板峡部结构,或被上关节突尖端遮挡的下关节突腹侧面。按照 LQTP 进行不同区域磨除亦可安全、有效获得良好的显露效果。

四、减压思路和视野

内镜下减压有三种不同显露视野:Yeung 技术(inside-out)^[18]、TESSYS 技术(outside-in)^[9]、LQTP 技术,分别代表了三种不同的减压思路和视野。Yoshinari 等^[19]、Choi 等^[14]分析了 inside-out 与 outside-in 两种视野,前者将工作套管深入间盘及突出物内后再由内向外减压;后者在完成关节突成型后,由外向内逐步减压椎管。由于前述的盲视下关节突成形的不足,成形质量取决于医生个人能力,且需首先面对封闭椎间孔的增生及突出物,逐步盲视下解剖神经,对于粘连、突出物巨大者有较高的神经损伤风险。

LQTP 理论指导下的关节突成形后,显露视野真正地实现了可视化下由上向下(upside-down)的视角。自背侧向腹侧(自上向下)3 级关节突磨除后,由于可自由咬除黄韧带,因此自然就将自外(椎间孔外)向内(椎管内)探索神经根,变为自上(硬膜囊背侧)向下(黄韧带下)首先安全显露出神经根,再行减压,是更为直接、安全的显露路径。类似于处理肘部病变时首先显露并悬吊尺神经,再行安全处理。同时亦可根据具体情况,结合由外向内,由内向外减压神经结构外侧、腹侧面、盘内突出物,是(outside-in)+(inside-out)+(upside-down)三种减压方式与视角的结合。

五、关节突稳定性

在严重椎间孔狭窄病例中,全内镜下将一侧关节突关节全切后,其矢状位移动和平移功能仍然良好^[20],但关节突全切可能导致脊柱失稳,特别是轴向旋转时。为了避免这种不稳,对关节突的切除采用了更为保守的方案,一般认为关节突切除的范围不超过 50%时,对关节突的稳定性无影响^[21]。本研究中 LQTP 指导的磨除的范围限制在 4 象限的一定分区内,而 4 象限中的纵轴即横断面将关节突大致平分,因此这种磨除是在保留几乎全部关节面的前提下,仅仅磨除了部分上关节突骨质而已,对脊柱的稳定性影响甚微^[22]。

六、功能恢复

本研究结果表明两组病人的 ODI 下降均超过

20%, 两组术后与术前 VAS 评分、ODI 比较, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 说明微创内镜减压术可以有效治疗腰椎管狭窄症; LQTP 组与 TESSYS 组间比较优良率, 前者更为理想, 差异有统计学意义。特别是透视次数及末次随访改良 MacNab 标准疗效评估两组间差异亦有统计学意义。两组失血量、住院时间的差异无统计学意义, 但绝对值上 LQTP 组优于 TESSYS 组。从操作流程来看, LQTP 组操作更为简便且呈现为流程化、标准化。医生和病人所接受辐射更少。

七、小结

LQTP 法具有简便、易掌握、准确可重复的特点, 并可降低穿刺、置管、操作难度, 降低学习曲线; 而且, 根据 4 象限分区 3 级成型的方法, 可术中实时精确评估关节突磨除的解剖部位, 以保护重要区域免遭损伤, 并使得成型既不会磨除不足, 又不会磨除过度。但本研究样本量小, 随访时间短, 所提出的模型和理论需要更多样本量和多中心研究进一步完善。

参 考 文 献

- [1] 徐峰 李涛. 可视化椎间孔镜技术与纤维内镜下椎间盘切除术治疗腰椎侧隐窝狭窄症的近期疗效比较[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 28(4): 330-335.
- [2] Postacchini F, Postacchini R. Operative management of lumbar disc herniation: the evolution of knowledge and surgical techniques in the last century[J]. Acta Neurochir Suppl, 2011, 108(12): 17-21.
- [3] Youn MS, Shin JK, Goh TS, et al. Clinical and radiological outcomes of endoscopic partial facetectomy for degenerative lumbar foraminal stenosis[J]. Acta Neurochir (Wien), 2017, 159(6): 1129-1135.
- [4] Yang J, Guo C, Kong Q, et al. Learning curve and clinical outcomes of percutaneous endoscopic transforaminal decompression for lumbar spinal stenosis[J]. Int Orthop, 2020, 44(2): 309-317.
- [5] Lin YP, Wang SL, Hu WX, et al. Percutaneous full-endoscopic lumbar foraminoplasty and decompression by using a visualization reamer for lumbar lateral recess and foraminal stenosis in elderly patients[J]. World Neurosurg, 2020, 136: e83-e89.
- [6] Song KS, Jang EC, Jung HJ, et al. Observer variability in the evaluation of multiple lumbar stenosis by routine MR—myelography and MRI[J]. J Spinal Disord Tech, 2008, 21(8): 569-574.
- [7] 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 (Phila Pa 1976), 2006, 31(24): E890-E897.
- [8] Park SW, Shin YS, Kim HJ, et al. The dischargeable cut-off score

of Oswestry Disability Index (ODI) in the inpatient care for low back pain with disability[J]. Eur Spine J, 2014, 23(10): 2090-2096.

- [9] 周跃. 经皮内镜下腰椎间盘切除术治疗极外侧型腰椎间盘突出症[J]. 中国矫形外科杂志, 2008, 18(7): 494-497.
- [10] Wang Y, Yan Y, Yang J, et al. Outcomes of percutaneous endoscopic trans-articular discectomy for huge central or paracentral lumbar disc herniation[J]. Int Orthop, 2019, 43(4): 939-945.
- [11] Li ZZ, Hou SX, Shang WL, et al. Percutaneous lumbar foraminoplasty and percutaneous endoscopic lumbar decompression for lateral recess stenosis through transforaminal approach: Technique notes and 2 years follow-up[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2016, 143: 90-94.
- [12] He J, Tang J, Jiang X, et al. Efficacy and safety of foraminoplasty performed using an endoscopic drill to treat axillary disc herniation[J]. World Neurosurg, 2020, 138: e413-e419.
- [13] Ao S, Wu J, Zheng W, et al. A novel targeted foraminoplasty device improves the efficacy and safety of foraminoplasty in percutaneous endoscopic lumbar discectomy: preliminary clinical application of 70 cases[J]. World Neurosurg, 2018, 115: e263-e271.
- [14] Choi KC, Lee DC, Park CK. Modified Endoscopic Access for Migrated and Foraminal/Extraforaminal Disc Herniation [M]. In: Kim JS, Lee J, Ahn Y. (eds) Endoscopic Procedures on the Spine. Springer, Singapore, 2020.
- [15] Ahn Y, Keum HJ, Shin SH, et al. Laser-assisted endoscopic lumbar foraminotomy for failed back surgery syndrome in elderly patients[J]. Lasers Med Sci, 2020, 35(1): 121-129.
- [16] Choi KC, Shim HK, Park CJ, et al. Usefulness of Percutaneous Endoscopic Lumbar Foraminoplasty for Lumbar Disc Herniation [J]. World Neurosurg, 2017, 106: 484-492.
- [17] 焦力刚, 奚春阳, 徐公平, 等. 下腰椎上关节突及峡部相关解剖结构的影像学测量[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(5): 439-442.
- [18] Yeung AT. Minimally invasive disc surgery with the yeung endoscopic spine system (YESS) [J]. Surg Technol Int, 1999, 8: 267-277.
- [19] Yoshinari H, Tezuka F, Yamashita K, et al. Transforaminal full-endoscopic lumbar discectomy under local anesthesia in awake and aware conditions: the inside-out and outside-in techniques [J] [published online ahead of print, 2019 Jun 24]. Curr Rev Musculoskelet Med, 2019, 12(3): 311-317.
- [20] Haufe SM, Mork AR. Effects of unilateral endoscopic facetectomy on spinal stability[J]. J Spinal Disord Tech, 2007, 20(2): 146-148.
- [21] Ahn Y, Oh HK, Kim H, et al. Percutaneous endoscopic lumbar foraminotomy: an advanced surgical technique and clinical outcomes[J]. Neurosurgery, 2014, 75(2): 124-133.
- [22] Zeng ZL, Zhu R, Wu YC, et al. Effect of graded facetectomy on lumbar biomechanics[J]. J Health Eng, 2017, 2017: 7981513.

(投稿日期: 2020-01-18)

(本文编辑: 陈姗姗)

本文引用格式

陈明, 赵劲民, 程浩, 等. 可视化四象限三级关节突成形法在经椎间孔入路内镜减压治疗腰椎管狭窄症中的应用[J]. 骨科, 2020, 11(4): 304-310. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2020.04.007.