

临床论著

经皮后路内镜下颈椎间盘切除术治疗神经根型
颈椎病的学习曲线和临床疗效

吴俊龙, 张 超, 周 跃

(陆军军医大学附属新桥医院骨科 400037 重庆市)

【摘要】目的:探讨经皮后路内镜下颈椎间盘切除术治疗神经根型颈椎病的学习曲线和临床疗效。**方法:**回顾性分析我院 2015 年 5 月~2017 年 5 月收治的 54 例行经皮后路内镜下颈椎间盘切除术治疗的单节段神经根型颈椎病患者,患者按照接受手术的时间先后顺序编号为 1~54 号,分为 A(1~27 号)、B(28~54 号)两组,每组 27 例。对手术时间、手术并发症、住院花费、术后住院天数、翻修的例数以及术后临床疗效进行组间比较。临床结果的评估采用术前、术后 1 个月、术后半年和术后 1 年的颈肩部及上肢视觉疼痛模拟评分(visual analog scale, VAS)、颈椎功能障碍指数(neck disability index, NDI)和改良 Macnab 标准。学习曲线采用双变量回归曲线拟合出最优的立方模型($Y=b_0+b_1X+b_2X^2+b_3X^3$)。**结果:**所有患者的平均随访时间为 15.1 ± 7.8 个月,其中 42 例(A 组 27 例, B 组 15 例)例接受至少 1 年随访。两组患者术后 1 年随访时颈肩、上肢疼痛症状及 NDI 均有显著改善。两组患者经改良 Macnab 标准评价的临床疗效无明显统计学差异,总体优良率为 90.7%。术前颈肩痛/患侧上肢痛 VAS 评分 A 组为 7.1 ± 0.9 分/ 7.0 ± 0.8 分, B 组为 6.7 ± 0.7 分/ 7.2 ± 1.0 分; 术后 1 个月时 A 组为 2.1 ± 1.5 分/ 1.7 ± 1.6 分, B 组为 2.0 ± 0.8 分/ 1.3 ± 0.5 分; 术后半年时 A 组为 1.5 ± 1.3 分/ 1.2 ± 1.2 分, B 组为 1.1 ± 1.0 分/ 0.7 ± 0.7 分; 术后 1 年时 A 组为 0.4 ± 0.9 分/ 0.2 ± 0.6 分, B 组为 0.2 ± 0.6 分/ 0.1 ± 0.3 分。术前 NDI A 组为 $(55.3\pm 13.7)\%$, B 组为 $(56.9\pm 8.4)\%$; 术后 1 个月时 A 组为 $(25.5\pm 14.9)\%$, B 组为 $(17.0\pm 7.1)\%$; 术后半年时 A 组为 $(11.3\pm 7.1)\%$, B 组为 $(6.1\pm 3.5)\%$; 术后 1 年时 A 组为 $(4.9\pm 8.0)\%$, B 组为 $(1.8\pm 3.9)\%$ 。A 组和 B 组患者术前、术后半年及术后 1 年随访的颈肩部及上肢 VAS 评分及 NDI 无显著性差异($P>0.05$)。但 A 组患者术后 1 个月随访时颈肩部、上肢疼痛评分及 NDI 显著大于 B 组患者($P<0.05$)。两组患者术后共有 4 例患者出现一过性神经根炎,其中 A 组 3 例, B 组 1 例,均在术后 2 周内恢复,无统计学差异($P=0.610$)。两组患者的手术时间对比分析显示 B 组患者手术时间要显著低于 A 组($P=0.001$)。通过两变量回归分析进行曲线拟合,建立立方模型($Y=141.85-5.592X+0.135X^2-0.001X^3$, $R^2=0.939$),发现随着病例数的增加,手术时间逐渐下降,且当患者例数为 22 例左右时,手术时间趋于平稳,平均 67.76 ± 5.15 min。**结论:**经皮后路内镜下颈椎间盘切除术治疗神经根型颈椎病是安全、有效的,且具有显著的学习曲线和微创优势。随着手术患者例数的增加,手术时间逐步缩短,术后早期患者恢复更快,到 22 例趋于稳定,但学习曲线并不影响患者的中期临床疗效。

【关键词】经皮后路内镜下颈椎间盘切除术;神经根型颈椎病;微创;学习曲线

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2018.07.07

中图分类号: R616.2 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2018)-07-0613-07

The learning curve and clinical outcome of posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy for cervical radiculopathy/WU Junlong, ZHANG Chao, ZHOU Yue//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2018, 28(7): 613-619

【Abstract】 Objectives: To investigate the learning curve and clinical outcome of posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy for cervical radiculopathy. **Methods:** A retrospective analysis was performed on 54 patients who underwent single-level posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy for cervical radiculopathy from May 2015 to May 2016. They were divided chronologically into 2 groups with 27 cases in each group(A and B). The duration of surgery, perioperative complication, hospitalization expense, postoperative hospitalization stay, reoperation rate and clinical outcome were evaluated and compared between the 2 groups.

第一作者简介:男(1987-),在读博士研究生,研究方向:微创脊柱外科基础与临床应用研究

电话: (023)68774328 E-mail: jolly_june@126.com

通讯作者:周跃 E-mail: happyzhou@vip.163.com

Clinical outcomes were assessed by the visual analogue scale (VAS), neck disability index (NDI) score and modified Macnab criteria in preoperative period as well as 1 month, 6 months and 1 year after surgery. The learning curve was characterized by using two variables regression analysis to establish a cube model ($Y=b_0+b_1X+b_2X^2+b_3X^3$). **Results:** The mean duration of follow-up was 15.1 ± 7.8 months, and 42 (group A 27 cases, group B 15 cases) patients achieved a minimum follow-up duration of 12 months. The VAS of radicular arm pain and neck pain improved significantly in all the patients at one-year follow-up, so did the NDI. According to Macnab assessment criteria, the surgical outcome was excellent and good in 90.6% patients. The preoperative VAS of neck pain and radicular arm pain of each group was as follows: A, $(7.1\pm 0.9)/(7.0\pm 0.8)$, B, $(6.7\pm 0.7)/(7.2\pm 1.0)$; which at 1 month after surgery was as follows: A, $(2.1\pm 1.5)/(1.7\pm 1.6)$, B, $(2.0\pm 0.8)/(1.3\pm 0.5)$; which at 6 months after surgery was as follows: A, $(1.5\pm 1.3)/(1.2\pm 1.2)$, B, $(1.1\pm 1.0)/(0.7\pm 0.7)$; which at 1 year after surgery was as follows: A, $(0.4\pm 0.9)/(0.2\pm 0.6)$, B, $(0.2\pm 0.6)/(0.1\pm 0.3)$. The preoperative NDI of each group was as follows: A, $(55.3\pm 13.7)\%$, B, $(56.9\pm 8.4)\%$; which at 1 month after surgery was as follows: A, $(25.5\pm 14.9)\%$, B, $(17.0\pm 7.1)\%$; which at 6 months after surgery was as follows: A, $(11.3\pm 7.1)\%$, B, $(6.1\pm 3.5)\%$; which at 1 year after surgery was as follows: A, $(4.9\pm 8.0)\%$, B, $(1.8\pm 3.9)\%$. There was no significantly difference of VAS between group A and group B postoperatively except for one-month after surgery. The improvement of VAS in group A was significantly less than that of group B. No intraoperative complication was observed in two groups. However, postoperative transient radiculitis occurred in 4 patients and was relieved within two weeks, and no significant difference was found between group A (3 cases) and group B (1 case, $P=0.610$). The duration of surgery of group A was significantly less than that of group B ($P=0.001$). The learning curve was characterized by using two variables regression analysis to establish a cube model ($Y=141.85-5.592X+0.135X^2-0.001X^3$, $R^2=0.939$), which demonstrated that the duration of surgery decreased with the cases accumulation and reached plateau after 22 cases. **Conclusions:** Posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy is a safe and effective option for cervical radiculopathy with its minimally invasive nature. A significant learning curve exists in the surgeon who performs PECD. Proficiency in surgical skill and better in early clinical recovery can be expected after finishing 22 cases, but longer duration of surgery has no impact on the medium-term surgical outcome before that.

【Key words】 Posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy; Cervical radiculopathy; Minimally invasive; Learning curve

【Author's address】 Department of Orthopedics, Xinqiao Hospital, Army Medical University, 400037, Chongqing, China

神经根型颈椎病主要是由于椎间盘的侧方突出或椎间孔狭窄挤压神经根,引起的以颈肩部及患侧上肢放射性疼痛、麻木为主要症状的退变性颈椎疾病^[1]。当患者经过正规保守治疗无效或神经症状加重时,手术减压则成为必要的手段。颈椎前路椎间盘切除减压融合术 (anterior cervical discectomy and fusion, ACDF) 一直被认为是治疗神经根型颈椎病的金标准^[2]。但融合术后椎间高度的丢失、假关节形成以及邻近椎体退变加速仍是不容忽视的难题^[3]。传统的颈椎后路椎间孔成形、椎间盘切除不需要额外的内固定,可以更好地维持颈椎的运动功能。但开放手术的人路需广泛剥离椎旁多裂肌,容易导致术后颈肩痛残留,且术中大量出血也影响手术的操作^[4]。2007 年 Rutten 首次介绍后路经皮内镜下的颈椎间盘切除术

(percutaneous endoscopic cervical discectomy, PECD) 用于治疗颈椎椎间盘突出症或椎间孔狭窄症^[5], 该技术可以有效地减少椎旁肌肉的损伤和术中出血, 加快患者术后的恢复。而且在高清内镜和流动液体介质的冲洗下, 可以有效地减少因术中出血而引起的视野不清^[6]。过去的十年, 后路经皮内镜下的颈椎间盘切除术的报道较少^[7-8], 说明该技术难度较大, 且目前尚无关于该技术学习曲线的报道。而新技术开展的早期可能增加何种手术风险, 以及何时能够熟练地掌握新技术对初学者而言非常重要^[9]。本研究通过回顾性分析 2015 年 5 月~2017 年 5 月行 PECD 治疗的 54 例单节段神经根型颈椎病的连续病例, 探讨该项新技术的学习曲线和临床疗效, 报告如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2015 年 5 月~2017 年 5 月期间因神经根型颈椎病在我院行 PECD 手术的患者资料。本研究中主刀医师均为同一位具有 20 余年内镜手术操作经验, 具有丰富的手术技巧及临床经验的高年资医师。

纳入标准:(1)年龄 20~70 岁;(2)严重的上肢放射痛伴或不伴颈肩部疼痛;(3)经正规保守治疗无效或出现上肢麻木、肌无力症状;(4)经 CT 和 MRI 等影像学技术证实为单节段颈椎侧方椎间盘突出(软性)或椎间孔狭窄;(5)行 PECD 手术治疗。

排除标准:(1)患者仅有颈肩部疼痛而无上肢放射性症状;(2)合并有中央型椎间盘突出;(3)合并脊髓型颈椎病或颈椎不稳;(4)既往有颈部手术、骨折、肿瘤、感染等病史;(5)除 PECD 外其他手术治疗。

根据纳入和排除标准, 共获得病例 54 例, 其中男性 40 例, 女性 14 例; 年龄 27~70 岁, 平均 47.8 ± 9.5 岁; 手术节段: C3/4 1 例, C4/5 3 例, C5/6 29 例, C6/7 21 例。患者按照接受手术的时间先后顺序编号为 1~54 号, 分成 A、B 两组(A 组 1~27 号, B 组 28~54 号), 每组 27 例。两组患者基线资料详见表 1。

1.2 手术方法

患者全身麻醉后置于俯卧位, 头部固定于 Mayfield 头架上, 颈部悬空, 处于无负重状态。手臂用胶带固定于身体两侧, 朝向尾端。术中行感觉诱发电位和运动相关神经电生理监测。术中利用 O-arm 或 G-arm 辅助穿刺定位, 通过连续扩张管道建立 5.9mm 的内镜工作通道, 生理盐水连续灌注下进行操作。利用双极电凝清除关节突上软组织后, 明确上、下椎板和关节突中缝的位置。然后利用 3mm 的动力磨钻在椎板和关节突交界处(V 点)开窗打孔, 依次进行上位椎板、V 点及下位椎板的磨除, 形成孔径直径大小约 5.0mm 窗口, 可见黄韧带边缘较薄弱附着点^[5]。然后分离切除一侧的部分黄韧带, 注意避免损伤神经根及周围的静脉丛, 暴露脊髓边界和神经根分支。然后进行椎间盘髓核组织切除, 神经根充分减压, 对于椎间孔狭窄的患者则行扩大成形术。术后无需放置引流管, 并嘱患者佩戴软性颈托 1 周。

1.3 观察指标

记录患者围手术期指标, 包括手术时间、术后住院天数、手术并发症、需要行二次手术的患者例数和住院总花费等。临床结果的评估采用术前、术后 1 个月、术后半年和术后 1 年的颈肩部及上肢视觉疼痛模拟评分(visual analog scale, VAS)、颈椎功能障碍指数(neck disability index, NDI)和改良 Macnab 标准。所有患者的平均随访时间为 15.1 ± 7.8 个月, 其中 42 (77.8%) 例接受了至少 1 年的随访。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 21.0 统计软件对数据进行统计学分析, 计量资料采用均数 $\pm$ 标准差表示, 两组间的计量资料采用独立样本 *t* 检验, 计数资料采用卡方检验或 Fisher 确切概率法, 以双侧 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

表 1 两组患者基线资料

Table 1 Baseline characteristics of patients in the two groups

	A组 Group A	B组 Group B	<i>P</i>
年龄(岁)/Age	44.7 $\pm$ 8.5	50.8 $\pm$ 9.5	0.479
性别(例数)/Sex			0.062
男 Male	17	23	
女 Female	10	4	
手术节段 Operative segment			0.616
C3/4	1	0	
C4/5	2	1	
C5/6	15	14	
C6/7	9	12	
体重指数(kg/m ²) Body mass index			0.243
正常/Normal (18.5~24)	15	9	
超重/Overweight (24~28)	10	14	
肥胖/Obese (≥ 28)	2	4	
神经功能障碍例数/Neurologic function			
运动障碍/Sensory deficits	8	11	0.569
感觉障碍/Motor deficits	5	6	0.735
病程/Symptoms duration(month)			0.780
<3	10	11	
≥ 3	17	16	
合并症/Comorbidities			0.559
有/Yes	7	10	
无/None	20	17	
吸烟/Tobacco use			0.293
有/Yes	3	7	
无/None	24	20	

学习曲线的模型建立采用双变量回归曲线拟合的方式估计 Estimation 模块,生成 11 种模型。其中立方模型($Y=b_0+b_1X+b_2X^2+b_3X^3$)的决定系数 $R^2=0.939$,拟合效果较好。该模型中 b_0 代表初学者的手术时间, X 代表按时间顺序的患者例数, Y 代表手术的时间。

2 结果

所有患者手术顺利,而且不需要转为开放手术,术中无可统计的出血量。A 组和 B 组的年龄、性别、病程、手术节段、体重指数、神经功能、合并症以及吸烟等各基线指标均无显著性差异 ($P>0.05$)。两组患者术中均未出现并发症,术后共有 4 例患者出现一过性神经根炎,其中 A 组 3 例, B 组 1 例,经术后椎间孔封闭(利多卡因联合得宝松)和镇痛药(非甾体类或非阿片类)治疗后得到缓解。

两组患者的手术时间对比分析显示 B 组患者手术时间要显著低于 A 组。通过两变量回归分析进行曲线拟合,建立立方模型,发现随着病例数的增加,手术时间逐渐下降(图 1)。 $Y=141.85-5.592X+0.135X^2-0.001X^3$, $R^2=0.939$ 。由方程可以推算出,患者例数为 22 例左右时,手术时间趋于

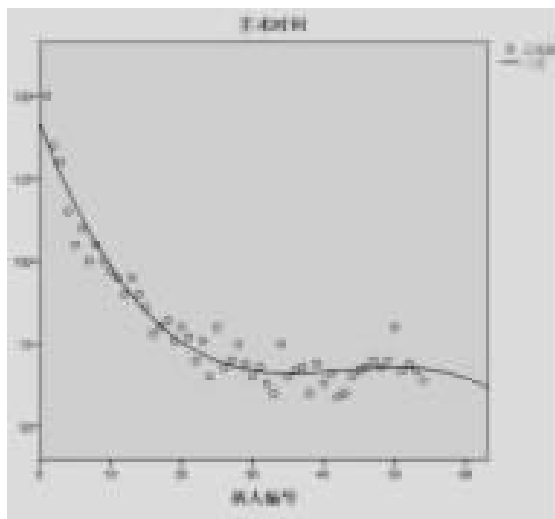


图 1 通过两变量回归模型拟合的立方模型,显示手术时间随着患者编号而逐渐下降

Figure 1 Surgical learning curve was characterized using two variables regression analysis of operative time to establish a cube model, which demonstrated that the operative time decreased with the patient's number increasing

平稳。

两组患者术后 1 年随访时颈肩、上肢疼痛症状及 NDI 均有显著改善。A 组和 B 组患者术前、术后半年及术后 1 年随访的颈肩部及上肢 VAS 评分及 NDI 无统计学差异 ($P>0.05$)。但 A 组患者术后 1 个月随访时颈肩部、上肢 VAS 评分及 NDI 显著小于 B 组患者。两组患者经改良 Macnab 标准评价无明显统计学差异 ($P>0.05$),总体优良率为 90.7%(表 2),典型病例见图 2。

3 讨论

近年来随着微创手术技术、器械的发展,后路颈椎全内镜治疗神经根型颈椎病被证实为安全、有效的,主要适用于椎间盘侧方突出或椎间孔狭窄所引起的神经根受压^[5,6,11]。微创手术的目标在于充分完成减压的同时,尽量减少手术入路带来的创伤^[10]。经皮后路内镜下的颈椎间盘切除术,术中影像确认责任节段的关节突后,通过椎旁肌肉间隙进行逐步的管道扩张,最后建立内镜管道工作视野,仅需约 1cm 的手术切口,避免了对颈椎椎旁肌肉的剥离,大大减少了术中对颈椎后方组织的损伤,最大限度地保护了颈椎结构和功能的完整性。与传统后路手术或前路开放手术相比,术中通过循环灌流生理盐水介质,可以提供更清晰的视野,出血更少,避免了对颈前部食管、气管、颈动脉及喉返神经的损伤风险^[7]。上下椎板与关节的打孔减压成形借助动力磨钻系统可以实现精准的减压,关节突的切除范围不宜超过 50%,可以较好地保护颈椎后方关节的生物应力^[7]。本研究,所有 54 例患者的后路颈椎内镜下椎间盘摘除和椎间孔减压成形顺利完成。术后 1 年随访时患者的颈肩部、上肢 VAS 和 NDI 得到了显著的改善,改良 Macnab 标准评分,患者的优良率达 90.7%(49/54)。

然而目前国内外成功应用经皮后路内镜下颈椎间盘摘除术的报道较少^[7,8],说明该技术难度较大,术中较小的视野增加了辨认解剖标志的难度,尤其对于没有内镜下操作经验的医生。新技术开展的早期可能增加何种手术风险,以及何时能够熟练地掌握新技术对初学者而言非常重要^[9],学习曲线则能够更好地帮助医生做出治疗的选择。目前关于腰椎的减压、融合手术^[12-14]和颈椎的前路减压融合手术均有关于学习曲线的报道^[9],但

尚无后路颈椎全内镜技术治疗神经根型颈椎病的学习曲线的研究。本研究旨在通过对两组患者术前、术中及预后相关因素的评估,来描述该技术学习曲线的相关临床特点。两组患者的手术时间对

表 2 两组患者临床结果

Table 2 Clinical outcomes of two groups

	A组 (n=27) Group A	B组 (n=27) Group B
手术时间(min) Operative time	92.8±21.3	66.9±4.8 ^①
术后住院天数(d) Postoperative hospitalization day	4.8±1.8	4.4±1.7
住院总花费(元) Hospitalization cost	34244.7±3946.6	39239.8±6352.7
颈肩部 VAS 评分(分) Neck pain VAS score		
术前 Preoperative	7.1±0.9	6.7±0.7
术后 1 个月 1 month after operation	2.1±1.5	2.0±0.8 ^①
术后半年 6 months after operation	1.5±1.3	1.1±1.0
术后 1 年 1 year after operation	0.4±0.9	0.2±0.6
患侧上肢 VAS 评分(分) Radicular arm pain		
术前 Preoperative	7.0±0.8	7.2±1.0
术后 1 个月 1 month after operation	1.7±1.6	1.3±0.5 ^①
术后半年 6 months after operation	1.2±1.2	0.7±0.7
术后 1 年 1 year after operation	0.2±0.6	0.1±0.3
颈部功能障碍指数(%) Neck disability index		
术前 Preoperative	55.3±13.7	56.9±8.4
术后 1 个月 1 month after operation	25.5±14.9	17.0±7.1 ^①
术后半年 6 months after operation	11.3±7.1	6.1±3.5
术后 1 年 1 year after operation	4.9±8.0	1.8±3.9
并发症 Complications		
硬脊膜撕裂 Dural tear	0	0
感染 Infection	0	0
神经根炎 Neurodicitis	3	1
需行二次手术 Reoperation	0	0
改良 Macnab 标准评价 Modified Macnab criteria		
优 Excellent	18	20
良 Good	6	5
中 Fair	3	2
差 Poor	0	0

注:①与 A 组比较 $P<0.05$

Note: ①Compared with group A, $P<0.05$

比分析显示 B 组患者手术时间要显著低于 A 组。既往的文献报道提示^[9,12],手术时间作为连续型变量一般随着医师手术经验和操作技巧的增加而逐渐降低,是学习曲线的代表性评价指标。而经皮后路内镜下颈椎间盘切除术的主要手术难度在于内镜下操作和对解剖标准的熟悉程度,主要体现在手术时间上。因而我们针对手术时间这一连续型变量根据手术患者例数增加进行统计学曲线拟合,进一步分析学习曲线稳定可能需要的例数,从而为学习该新技术的手术医生提供参考。通过两变量回归分析进行曲线拟合,建立立方模型,发现随着病例数的增加,手术时间逐渐下降。由方程可以推算患者例数为 22 例左右时,手术时间趋于平稳。A 组和 B 组患者术前、术后半年及术后 1 年随访的颈肩部及上肢 VAS 评分及颈椎功能障碍指数无显著性差异。但 A 组患者术后 1 个月随访时颈肩部、上肢 VAS 评分及 NDI 显著小于 B 组患者。这可能与手术时间的延长,术中操作不熟练,对神经周围组织的损伤过多等因素所造成早期手术的患者术后 1 个月恢复较慢,但 1 年随访时患者的优良率并无明显统计学差异。由于两组患者术后均出现术后一过性神经根炎,这可能与术中操作时间较长有关,因为术中双极电凝和射频的过多使用可能会造成神经根的发炎,术中出现神经根水肿,从而影响患者术后早期的功能评分,也容易掩盖减压效果^[15,16],但两组间无明显统计学差异,可能与样本量较少有关。

从本研究的学习曲线与临床疗效的相关性分析可以看出,对于具备丰富内镜操作经历和临床经验医师,通过 22 患者便可达到学习曲线的稳定,但并不会提升术后的临床疗效,改善并发症。同时两组的比较可以看出初学者术中也可以避免硬脊膜撕裂和术后感染等严重的并发症,而手术时间的增加主要由于术中穿刺定位以及对内镜下利用长柄器械的减压或使用动力系统的生疏而造成。但不论对于初学者或已经渡过学习曲线的医师,均应该注意术中避免过多使用射频或双极电凝烧灼,以减少术后神经根炎的发生^[17]。另外影响该技术学习曲线的因素还包括:患者的选择、术者的解剖知识、内镜技术的操作经验和术者的心理素质等^[18]。本研究存在的主要问题为,所有纳入患者均由同一位具有 20 年以上内镜操作经验的高年资医师完成,所以样本量较小,且缺乏对照的医

师组。

从本研究关于经皮后路内镜下颈椎间盘切除术治疗神经根型颈椎病的学习曲线和临床疗效分析结果可以看出,初学者可以安全、有效地完成该手术,并发症和二次手术与熟练的医师相比无明显差异,且术后 1 年的临床疗效相当。但手术疗效分近期和中、远期疗效,近期疗效主要与手术操作牵拉刺激神经有关,中期疗效则与减压范围和程

度有关。初学者对内镜下操作和解剖标志不熟悉,手术时间更长。术中操作不熟练,对神经牵拉和刺激更多,术后 1 个月患者的临床指标恢复更慢。因而术前需要更加耐心地与患者沟通,提高术中减压的精准性,避免过多地使用射频,同时辅以神经电生理监测,减少对神经根和脊髓的刺激,从而加快术后的康复。经皮后路内镜下颈椎间盘切除术主要适应证为颈椎间盘侧方软性突出或椎间孔狭

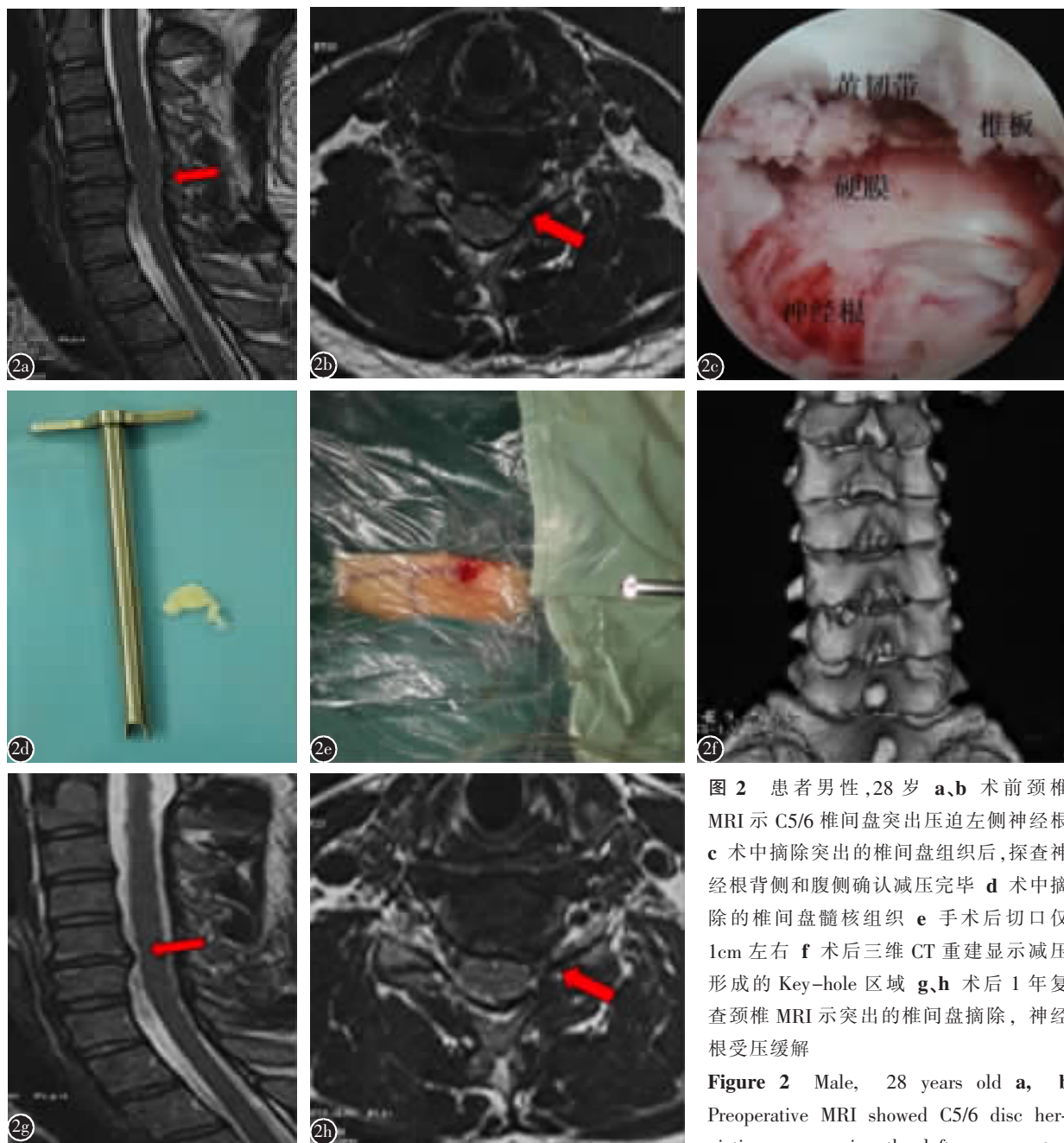


图 2 患者男性,28 岁 a、b 术前颈椎 MRI 示 C5/6 椎间盘突出压迫左侧神经根 c 术中摘除突出的椎间盘组织后,探查神经根背侧和腹侧确认减压完毕 d 术中摘除的椎间盘髓核组织 e 手术后切口仅 1cm 左右 f 术后三维 CT 重建显示减压形成的 Key-hole 区域 g、h 术后 1 年复查颈椎 MRI 示突出的椎间盘摘除,神经根受压缓解

Figure 2 Male, 28 years old a, b Preoperative MRI showed C5/6 disc herniation compressing the left nerve root c

Intraoperative showed the decompressed nerve root after resection of the herniation d Herniated disc tissue e The incision was about 1.0cm in length f Postoperative 3D reconstruction of the keyhole decompression field g, h 1 year postoperative MRI showed the nerve root was decompressed adequately

窄引起的神经根型颈椎病,同时也适用于前路融合术后侧隐窝狭窄、临椎病或椎间盘残留引起的神经根受压。该手术的主要技术风险和防范在于:(1)术前利用 C 臂或 O 臂进行定位确认责任节段,穿刺前确认节段血管准确位置,防止因为血管变异引起的血管损伤;(2)术中采用神经电生理监测,内镜视野清晰下操作轻柔,合理使用射频电极,避免过多的刺激神经;(3)正确认识学习曲线和相关临床疗效的特点,术前充分与患者沟通,增加患者对手术疗效的认识,更好地促进术后康复。随着数字化导航技术的发展,除了能够更好地进行术前规划^[19,20],我们将进一步将 O-arm、导航和内镜技术进行有效结合,在实时导航的引导下完成后路颈椎全内镜下手术操作,可以更快地实现穿刺定位和精准减压,从而大大地缩短学习曲线。

4 参考文献

- Abumi K, Panjabi MM, Kramer KM, et al. Biomechanical evaluation of lumbar spinal stability after graded facetectomies [J]. Spine(Phila Pa 1976), 1990, 15(11): 1142-1147.
- Massel DH, Mayo BC, Bohl DD, et al. Improvements in neck and arm pain following an anterior cervical discectomy and fusion[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2017, 42(14): E825-E832.
- Zhong ZM, Zhu SY, Zhuang JS, et al. Reoperation after cervical disc arthroplasty versus anterior cervical discectomy and fusion: a meta-analysis[J]. Clin Orthop Relat Res, 2016, 474(5): 1307-1316.
- Schick U, Dohnert J, Richter A, et al. Microendoscopic lumbar discectomy versus open surgery: an intraoperative EMG study[J]. Eur Spine J, 2002, 11(1): 20-26.
- Ruetten S, Komp M, Merk H, et al. Full-endoscopic cervical posterior foraminotomy for the operation of lateral disc herniations using 5.9-mm endoscopes-A prospective, randomized, controlled study[J]. Spine, 2008, 33(9): 940-948.
- Ruetten S, Komp M, Merk H, et al. Use of newly developed instruments and endoscopes: full-endoscopic resection of lumbar disc herniations via the interlaminar and lateral transforaminal approach[J]. J Neurosurg Spine, 2007, 6(6): 521-530.
- Zvi Lidar, Khalil S. Minimally invasive posterior cervical discectomy for cervical radiculopathy technique and clinical results[J]. J Spinal Disord Tech, 2011, 24(8): 521-524.
- Kim CH, Kim KT, Chung CK, et al. Minimally invasive cervical foraminotomy and discectomy for laterally located soft disk herniation[J]. Eur Spine J, 2015, 24(12): 3005-3012.
- Mayo BC, Massel DH, Bohl DD, et al. Anterior cervical discectomy and fusion: the surgical learning curve [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41(20): 1580-1585.
- Moran C, Bolger C. Operative techniques for cervical radiculopathy and myelopathy[J]. Adv Orthop, 2012, 2012: 916149. Epub 2011 Dec 13.
- Caglar YS, Bozkurt M, Kahilogullari G, et al. Keyhole approach for posterior cervical discectomy: experience on 84 patients[J]. Minim Invasive Neurosurg, 2007, 50(1): 7-11.
- Lee JC, Jang HD, Shin BJ. Learning curve and clinical outcomes of minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion: our experience in 86 consecutive cases [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2012, 37(18): 1548-1557.
- Nandyala SV, Fineberg SJ, Pelton M, et al. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion: one surgeon's learning curve[J]. Spine J, 2014, 14(8): 1460-1465.
- Wang H, Huang B, Li C, et al. Learning curve for percutaneous endoscopic lumbar discectomy depending on the surgeon's training level of minimally invasive spine surgery [J]. Clin Neurol Neurosurg, 2013, 115(10): 1987-1991.
- Silav G, Arslan M, Comert A, et al. Relationship of dorsal root ganglion to intervertebral foramen in lumbar region: an anatomical study and review of literature[J]. J Neurosurg Sci, 2016, 60(3): 339-344.
- Wang H, Zhou Y, Zhang Z. Postoperative dysesthesia in minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion: a report of five cases[J]. Eur Spine J, 2016, 25(5): 1595-1600.
- Miyamoto S, Nakamura J, Ohtori S, et al. Pain-related behavior and the characteristics of dorsal-root ganglia in a rat model of hip osteoarthritis induced by mono-iodoacetate[J]. J Orthop Res, 2017, 35(7): 1424-1430.
- Son HJP, Blakemore LC, Poe KC, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery in idiopathic scoliosis: evaluation of the learning curve[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2007, 32(6): 703-707.
- Verma SK, Singh PK, Agrawal D, et al. O-arm with navigation versus C-arm: a review of screw placement over 3 years at a major trauma center[J]. Br J Neurosurg, 2016, 30(6): 658-661.
- Pisapia JM, Nayak NR, Salinas RD, et al. Navigated odontoid screw placement using the O-arm: technical note and case series[J]. J Neurosurg Spine, 2017, 26(1): 10-18.

(收稿日期:2017-12-28 修回日期:2018-01-10)

(英文编审 朱 锋/贾丹彤)

(本文编辑 姜雅浩)