

经皮颈椎后路内镜下椎间盘切除术治疗单节段合并椎管内骨化颈椎病

王兴武¹, 闵鑫², 武轩宇³, 罗裕辉³, 高翊³, 蒋劲³, 廖翔³

(1. 宁波大学医学院附属医院脊柱二科, 浙江 宁波 315020; 2. 乐山市人民医院麻醉科, 四川 乐山 614000; 3. 华中科技大学协和深圳医院疼痛科, 广东 深圳 518052)

【摘要】 目的: 探讨经皮颈椎后路内镜下椎间盘切除术治疗单节段合并椎管内骨化颈椎病患者安全性及有效性。**【方法】** 2017 年 8 月至 2019 年 7 月采用经皮颈椎后路内镜下椎间盘切除术治疗单节段颈椎病合并椎管内骨化的患者 23 例, 其中男 16 例, 女 7 例; 年龄 29~74(50±13) 岁; 病程 3~120 个月, 中位数 6 个月; 神经根型颈椎病 9 例, 脊髓型颈椎病 6 例, 混合型颈椎病 8 例。按骨化性质分: 椎体后缘骨赘 17 例, 突出物骨化 3 例, 后纵韧带骨化 3 例。按骨化物在椎管内的位置分: 中外侧型 14 例, 中央型 5 例, 混合型 4 例。手术均采用后路经皮颈椎内镜下椎间盘切除术 (posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy, PPECD), 由同一名医师完成。比较手术前后疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS) 和日本骨科协会 (Japanese Orthopaedic Association, JOA) 评分; 术后 3 个月根据改良 Macnab 标准评定临床疗效。**【结果】** 23 例患者手术均顺利完成。手术时间 30~155(69.1±27.2) min, 术后卧床时间 2~3(3.0±0.9) h, 术后住院时间 2~7(4.1±1.5) d。术后 3 d 颈椎 CT 三维重建示骨化组织完全清除者 13 例, 术后残留者 10 例, 残留位于上位椎体后缘及(或)中央。出院时 VAS 评分较术前显著降低($t=9.35, P<0.001$), 其中评分为 0~3 者有 21 例。术后 JOA 评分较术前显著提高($t=7.29, P<0.001$)。术后 3 个月根据改良 Macnab 标准评价疗效, 结果优 18 例, 良 4 例, 可 1 例, 优良率 95.6%(22/23)。**【结论】** 对于具备足够内镜经验的医生而言, 经皮颈椎后路内镜下椎间盘切除术治疗单节段合并椎管内骨化颈椎病患者是安全可靠的, 并可获得良好的临床效果。

【关键词】 骨化, 异位性; 颈椎; 椎间盘移位; 内窥镜检查; 外科手术, 微创性

中图分类号: R681.5

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2021.01.005

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Clinical efficacy of posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy for single level cervical spondylopathy with intraspinal ossification WANG Xing-wu, MIN Xin, WU Xuan-yu, LUO Yu-hui, GAO Hong, JIANG Jing, and LIAO Xiang*.

*Department of Pain, Huazhong University of Science and Technology Union Shenzhen Hospital, Shenzhen 518052, Guangdong, China

ABSTRACT Objective: To evaluate the effectiveness and security of posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy (PPECD) in the treatment of single level cervical spondylopathy with intraspinal ossification. **Methods:** Twenty-three patients with single level cervical spondylopathy with intraspinal ossification were treated by posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy between August 2017 and July 2019. There were 16 males and 7 females, aged from 29 to 74 years old with an average of (50±13) years. The disease duration were 3 to 120 months with a median of 6 months. There were 9 cases of cervical spondylotic radiculopathy, 6 cases of cervical spondylotic myelopathy, and 8 cases of mixed cervical spondylopathy. According to the characteristics of ossification, 17 cases were osteophytes on the posterior edge of the vertebral body; 3 cases were protrusion ossification; 3 cases were posterior longitudinal ligament ossification. According to the position of ossification in spinal canal, 14 cases were medial and lateral type, 5 cases were central type, and 4 cases were mixed type. Posterior percutaneous cervical endoscopic cervical discectomy in patients performed by the same surgeon. Japanese Orthopaedic Association (JOA) score and visual analogue scale (VAS) were compared separately before and after operation. At 3 months after operation, clinical effect was assessed according to modified Macnab standard. **Results:** All operations were successful. The operative time was 30 to 155 (69.1±27.2) min. The bedridden time was 2 to 3 (3.0±0.9) h, length of postoperative hospitalization was 2 to 7 (4.1±1.5) d. Three-dimensional CT reconstruction of the cervical spine at 3 days after operation showed that ossified tissue of 13 cases were completely removed, and 10 cases were left after operation, and the residual was located at the posterior edge and/or center of the upper vertebral body. VAS score at discharge from hospital was significantly lower than that before operation ($t=$

通讯作者: 廖翔 E-mail: digitalxiang@163.com

Corresponding author: LIAO Xiang E-mail: digitalxiang@163.com

9.35, $P < 0.001$), and 21 cases had a score of 0 to 3. Postoperative JOA score was significantly higher ($t = 7.29, P < 0.001$). At 3 months after operation, according to modified Macnab standard to evaluate clinical effect, 18 cases got excellent results, 4 good and 1 fair, with an excellent and good rate of 95.6% (22/23). **Conclusion:** For an experienced surgeon, percutaneous posterior cervical endoscopic discectomy is safe and reliable in treating single level cervical spondylopathy with intraspinal ossification, and can obtain good clinical results.

KEYWORDS Ossification, heterotopic; Cervical vertebrae; Intervertebral disc displacement; Endoscopy; Surgical procedures, minimally invasive

颈椎病是由颈椎退变导致颈脊髓、神经根及相应血管组织受压、损害所产生的一系列临床症状。既可以由颈椎间盘突出导致,也可以由颈椎管骨质增生与韧带肥厚导致^[1]。在颈椎病的微创手术治疗中,后路经皮颈椎内镜下颈椎间盘切除术(posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy, PPECDD)是近来研究热点,有学者^[2]指出与传统开放手术相比,有创伤小,出血少,恢复快,术后并发症较少等诸多优势。一直以来,PPECDD 主要适用于软性的颈椎间盘突出症,随着可折弯镜下磨钻的应用及内镜手术技术的进步,合并椎管内骨化的复杂类型颈椎病也可由该项技术完成。本文采用回顾性研究,收集 2017 年 8 月至 2019 年 7 月采用后路全脊柱内镜技术治疗的颈椎病合并椎管内骨化患者的临床资料,探讨该方法的安全性和有效性,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择

1.1.1 纳入标准 2017 年 8 月至 2019 年 7 月在华中科技大学协和深圳医院行后路颈椎内镜手术的患者 82 例中,选取目标节段手术侧含有骨化物的患者 23 例入组,包括以下 3 类:突出物钙化,椎体后缘骨赘(含钩椎关节向内、后侧增生),后纵韧带骨化。术前及术后均有完整的影像学检查,如颈椎 MRI 及颈椎三维重建 CT。术前均充分告知之治疗可选方案,并根据术前 MRI 及 CT 影像学资料,估计术中能达到的减压范围。所有患者取得患者及家属知情同意。

1.1.2 排除标准 病例资料不完整;多节段突出需手术治疗者;非同一主刀医师;手术侧无需要处理的骨化组织。

1.2 一般资料

本组 23 例,男 16 例,女 7 例,年龄 29~74(50±13)岁。病程 3~120 个月,中位数 6 个月。神经根型颈椎病 9 例,脊髓型颈椎病 6 例,混合型颈椎病 8 例(均为神经根型合并脊髓型)。节段分布:C₄-C₅ 者 6 例,C₅-C₆ 者 13 例,C₆-C₇ 者 4 例。按骨化性质分:椎体后缘骨赘 17 例,其中骨赘位于目标节段仅下位椎体后上缘 3 例,仅上位椎体后下缘 1 例,目标节段椎间隙上下缘均有 13 例;突出物骨化 3 例;后纵韧带骨化 3 例。按骨化物在椎管内的位置分为:中外侧

型(骨化组织主要位于外 1/3 位置)14 例,中央型(骨化组织主要位于中 1/3 位置)5 例,混合型(外侧、中央均有骨化组织)4 例。

1.3 治疗方法

1.3.1 手术方法 采用 PPECDD 技术,由同一名医师主刀完成,手术在 1%利多卡因局麻加监护性麻醉(monitored anesthesia care, MAC)下进行。MAC 方案采用:咪达唑仑注射液 2.5 mg 术前 30 min 肌注;入手术室并行心电监护、吸氧(2 L/min)后舒芬太尼注射液 5 μg 静脉推注;皮肤消毒时右美托咪啶注射液 30 μg 静脉滴注,并根据患者意识状态调整用药。术前根据椎管内骨化组织位置、大小、范围、是否引起临床症状来判定所需减压范围。手术简要经过如下:(1)定位。患者取俯卧位,C 形臂 X 线下定位目标点为手术节段椎板间孔外侧缘,即“V”点所在位置,皮肤穿刺点在“V”点投影的外下方。定位完毕后常规消毒铺巾。(2)目标点穿刺。手术在局麻下进行,取穿刺针经皮穿刺,直抵手术节段椎板间孔外侧间隙,即“V”点位置。逐级套筒扩张并置入工作套管,透视再次确定手术节段正确,即开始镜下操作。(3)镜下操作。视野中使用 3.5 mm 直径镜下刚性折弯磨钻头动力磨磨“V”点头侧及尾侧的椎板,达到适当的磨除范围,钳除残留黄韧带,打开椎管。显露及分辨硬膜外侧界限和(或)神经根袖的下方界限,探查硬膜及神经根的腹侧,取出突出髓核组织,向内上方推拨脊髓、神经根,辨认椎间盘水平,探查骨化物所在颈脊髓腹侧的位置。利用磨钻、不同规格髓核钳等工具尽可能去除骨化物。期间询问患者肢体的运动感觉,确保手术过程中患者无明显上肢疼痛及下肢无力感。待硬膜囊搏动良好,神经根松弛无压迫,术区无明显渗血,结束手术。

1.3.2 术后处理 术后 2~3 h 无特殊情况可下床活动,围术期使用抗生素头孢唑啉钠针(cefazolin sodium) 2.0 g 1 次,术后使用甲强龙针(methylprednisolone) 40 mg 1 次,术后疼痛时可用帕瑞昔布针(parecoxib) 40 mg,每次间隔 12 h 使用。术后减少颈部活动,佩带颈围 1 周,术后定期随访。

1.4 观察项目与方法

记录手术时间、术后住院时间、手术相关并发

症、术后骨化组织残留位置；比较术前及出院时视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)；比较有 17 例髓性症状患者术前及术后 3 个月日本骨科协会(Japanese Orthopaedic Association, JOA)^[2]评分。JOA 评分最高为 17 分,最低 0 分,分数越低表明功能障碍越明显；术后 3 个月随访时根据改良 Macnab 标准进行疗效评价:优,症状完全消失,恢复原来的工作和生活；良,症状体征缓解,活动轻度受限,对生活无影响；差,症状减轻,活动受限,影响正常工作和生活；无效,治疗前后无差别,甚至加重。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 21.0 统计学软件对数据进行统计分析,符合正态分布的定量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,手术前后 VAS 及 JOA 评分比较采用配对 *t* 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

23 例均顺利完成手术,术中未见脊髓及神经根损伤,术中术后均未见有症状的硬膜外血肿,未见脑脊液漏,术后均未见切口感染。术中因磨钻损伤神经根外膜 1 例,损伤硬脊膜 1 例(图 1),此 2 例均未见脑脊液漏。术后均未出现相应区域的疼痛、麻木等神经损伤症状。手术时间 30~155(69.1±27.2) min,术后卧床时间 2~3 (3.0±0.9) h,术后住院时间 2~7(4.1±1.5) d。

术后 3 d 颈椎 CT 三维重建,显示骨化组织完全清除 13 例(图 2);有 10 例术后残留(图 3-4),分别为:(1)椎体后缘骨赘 17 例患者中,4 例仅残留上位椎体后缘,3 例上位椎体后缘及中央均残留。(2)突出物骨化 3 例术后均无残留。(3)后纵韧带骨化 3 例

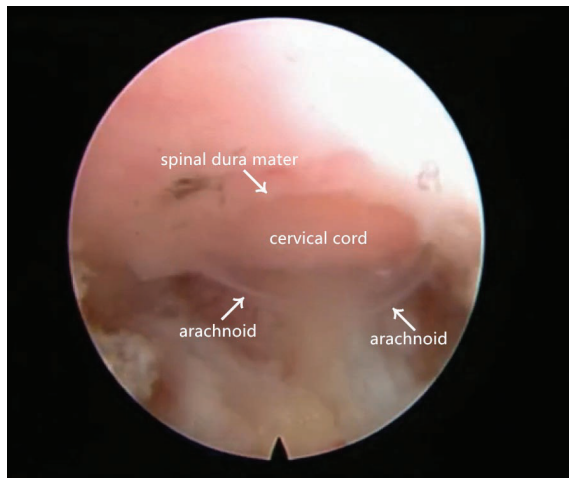


图 1 术中磨钻致硬脊膜部分缺损,镜下见膨出的蛛网膜均匀完整
Fig.1 The partial defect of spinal dura mater caused by abrasive drilling during operation and the swollen arachnoid remains uniform and intact by the endoscopic view

术后均有上位椎体中央残留,下位椎体中央部分少许残留。

术后住院时间 2~7 d,出院时 VAS 评分为 1.7 ± 1.2 ,较术前的 5.0 ± 2.1 显著降低($t=9.35, P<0.001$),其中评分为 0~3 者有 21 例。术后 3 个月 17 例有髓性症状患者 JOA 评分 15.2 ± 1.0 ,较术前的 13.1 ± 1.4 显著提高($t=7.29, P<0.001$),见表 1。术后 3 个月根据改良 Macnab 标准评价疗效,结果优 18 例,良 4 例,差 1 例。

3 讨论

颈椎病合并椎体后缘椎管内骨化时目前通用的手术方式为颈椎前路椎间盘切除融合术(anterior

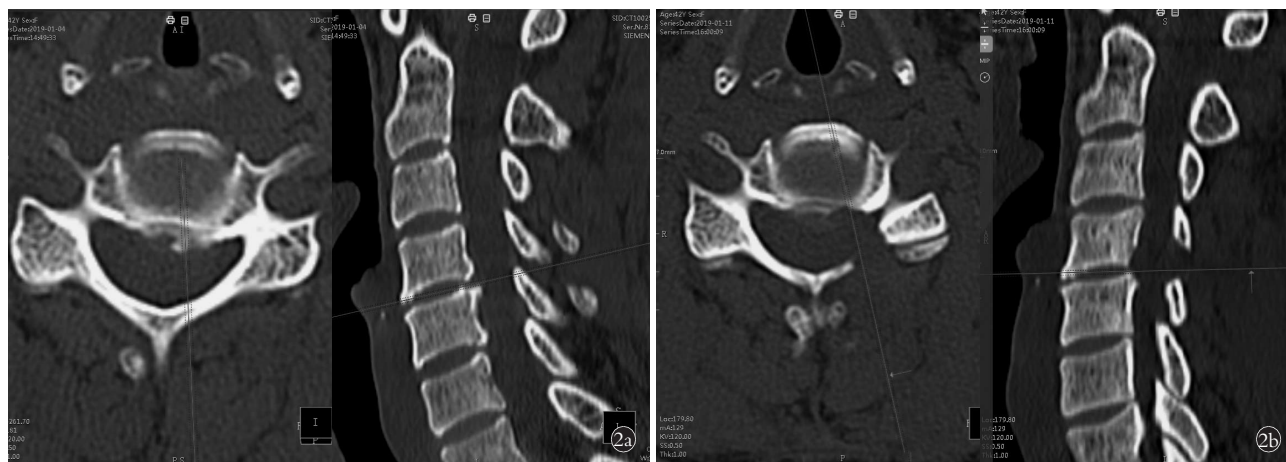


图 2 患者,女,42 岁,神经根型颈椎病(C₄-C₅) 2a. 术前横断面及矢状位 CT 显示 C₄、C₅ 椎体后缘骨赘,骨赘位于间隙上下缘,属中外侧型 2b. 术后横断面及矢状位 CT 显示骨赘被完全清除

Fig.2 A 42-year-old female patient with cervical spondylolytic radiculopathy (C₄-C₅) 2a. Preoperative cross-sectional and sagittal CT showed the osteophytes on the posterior edge of the C₄ and C₅ vertebral bodies. The osteophytes were located on the upper and lower edges of the gap, which were of medial-lateral type 2b. Postoperative cross-sectional and sagittal CT scan showed the osteophytes were completely removed



图 3 患者,女,56岁,脊髓型颈椎病,后纵韧带骨化(C₅-C₆) 3a.术前矢状位及横断面 CT 显示 C₅-C₆ 后纵韧带骨化,骨化位置属中央型 3b.术后即刻矢状位及横断面 CT 显示 C₆ 后方中央骨赘清除,但 C₅ 后方中央位置的后纵韧带骨化物残留

Fig.3 A 56-year-old female with cervical spondylotic myelopathy and ossification of posterior longitudinal ligament (C₅-C₆) 3a. Preoperative sagittal and cross-sectional CT showed ossification of the posterior longitudinal ligament of C₅-C₆, and the position of the ossification was central 3b. Immediately after the operation, sagittal and cross-sectional CT showed that the central osteophyte was removed at the rear of C₆, but the ossification of the posterior longitudinal ligament at the central position of C₅ remained

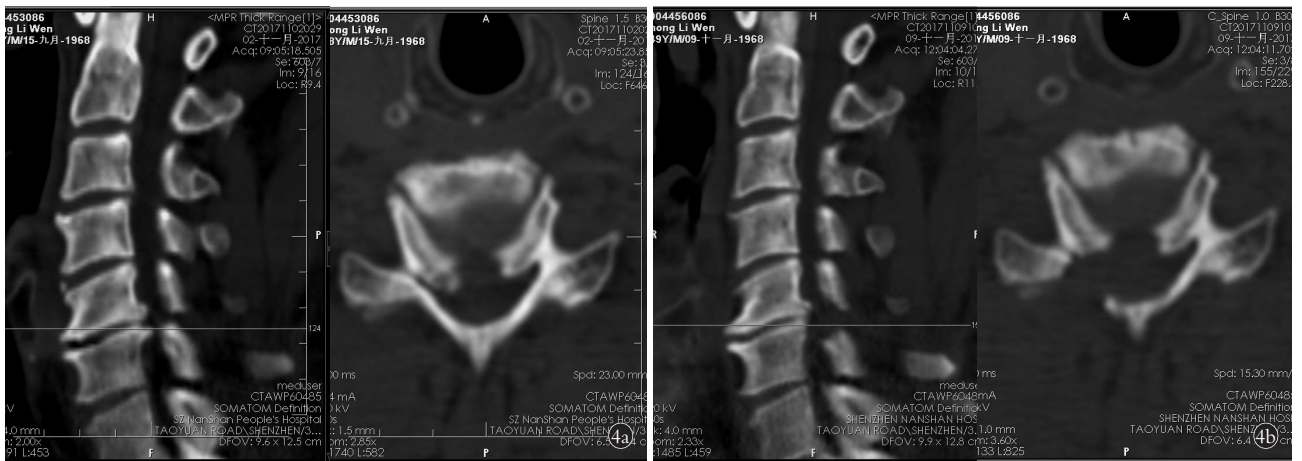


图 4 患者,男,49岁,混合型颈椎病伴椎管狭窄 4a.术前矢状位及横断面 CT 显示 C₅ 椎体后缘、C₆ 右侧钩突均明显增生,骨赘位置属中外侧型 4b.术后即刻矢状位及横断面 CT 显示下位椎体骨赘清除,上位椎体后缘骨赘部分残留

Fig.4 A 49-year-old male female with mixed cervical spondylopathy complicated by spinal canal stenosis 4a. Preoperative sagittal and cross-sectional CT showed that the posterior edge of the C₅ vertebral body and the right uncinate process of C₆ were significantly hyperplasia, and the position of the osteophyte was the mid-lateral type 4b. Immediately after the operation, the sagittal and cross-sectional CT showed the removal of osteophytes from the lower vertebral body, and some residual osteophytes on the posterior edge of the upper vertebral body

cervical discectomy and fusion, ACDF) 或颈椎前路椎体次全切除植骨融合术 (anterior cervical corpectomy and fusion, ACCF)。或亦有报道后路椎板切除予脊髓间接减压^[3]。无论哪种术式,相比之下, PPECD 创伤小,疗效好,恢复快。Liu 等^[4]认为 PPECD 可避免颈椎前部组织结构的损伤,如气管、食管、颈内动脉、椎动脉、胸导管和喉返神经。Gala 等^[5]认为 PPECD 并不涉及植骨及融合,还可以避免与骨移植有关的并发症,降低邻椎退变发生率。同时 Jiabin 等^[6]与张迎春等^[7]报道 PPECD 手术磨除的颈椎小关节的骨质

极少,术后颈椎仍有良好的稳定性。PPECD 技术脱胎于显微内镜颈椎间盘摘除减压术^[8],问世以来,主要侧重于侧方型颈椎间盘软性突出的处理,但随着镜下手术技术的提高和手术器械的不断改良,尤其是刚性可折弯镜下磨钻的问世,使得对于颈脊髓腹侧的增生骨化组织处理成为可能。在总结此 23 例患者手术技术操作方面,笔者有以下几个方面的体会。

(1) 在局麻加监护性麻醉下完成手术。局麻虽有时消除不了患者的术中疼痛及紧张,但局麻有特别明显的优势:当手术操作位于颈脊髓腹侧时,医生可

表 1 颈椎病合并椎管内骨化 17 例患者手术前后 JOA 评分结果 ($\bar{x}\pm s$, 分)

Tab.1 Results of JOA scores of 17 patients with cervical spondylopathy and intraspinal ossification before and after operation ($\bar{x}\pm s$, score)

观察项目	术前	术后 3 个月
上肢运动功能	2.7±0.5	3.5±0.7
下肢运动功能	3.2±0.7	3.8±0.4
感觉功能	4.4±0.5	5.0±0.4
膀胱功能	2.8±0.4	2.9±0.3
总分	13.1±1.4	15.2±1.0*

注:与术前比较, * $t=7.293, P=0.000$

Note: Compared with preoperative data, * $t=7.293, P=0.000$

以随时询问患者感受, 比如有无明显的上肢疼痛或下肢无力, 如无, 表明手术区域比较安全, 医生可以将增生骨质磨除; 如有, 则表明达到了手术的边界, 在边界内操作才可以保证手术安全。同时, 患者有任何异常也可以随时和医生交流。两者结合, 从最大限度地保证了手术的安全性。

(2) 确保正确的手术节段及合理的管道方向。颈椎椎体短小, 微小的管道偏移就可能导致手术节段错误。故此, 在置入管道过程中应时刻维持管道的稳定, 避免较大幅度的摆动。在术中任何时候, 如果怀疑手术节段不正确, 都必须再次透视来确定。另外, 根据术者经验, 由于手术操作通常在神经根的腋下及脊髓的腹侧完成, 为了减少对神经的干扰, 又保证足够的手术范围, 两者间达到最佳平衡, 笔者设计通道方向时, 会将工作管道指向头端及内侧, 即穿刺时将皮肤穿刺点定位于“V”点的外下方。

(3) 椎板及关节突磨除范围适当。椎板及关节突磨除范围不能过小或过大。过小, 既不利于手术操作, 也不利于脊髓背侧的充分减压, 并使得在腹侧减压时脊髓失去了足够的向后推移空间; 过大, 如小关节切除超过 50%, 则会破坏脊柱的稳定性^[9], 导致术后出现颈肩痛, 也可能导致在减压过程中对神经根前方的组织误判而损伤椎动脉。建议当向外磨除部分下、上关节突时, 参考侧块或“O”点(椎板向侧块延续时出现的明显的骨性形态学上改变的位置)^[10], 避免开窗范围过大。通常, 当能确定脊髓的边缘位置及神经根发出的折角位置时, 椎板的磨除范围即可大致确定, 无需再过度扩大。

(4) 必须准确辨认硬膜边界。在处理合并椎管狭窄的椎管内骨化物时, 常会在硬膜边界的辨认上产生困惑。当硬膜边界不清, 而移动度又差时, 可能无法找到位于其腹侧的骨化物。此时可利用小直钳、神

经剥离子等温柔试探性地嵌夹, 分离紧贴硬膜背侧的韧带与脂肪组织, 直至清楚判断出硬膜边界为止。Hayashi 等^[11]报道后纵韧带分 2 层, 在侧面, 浅层与深层分离, 并作为结缔组织延伸, 向外后包围硬膜囊、神经根和椎动脉。在本组病例镜下操作中, 笔者也观察到小部分患者的这种结缔组织发育得比较好, 变得很坚韧, 当用小直钳、电刀分离切断了这些结缔组织后, 神经根及硬膜的活动度明显增大。

(5) 术前尽可能确定神经根与间盘的位置关系, 将有利于术中工作管道的位置设计。Tanaka 等^[12]报道椎间盘和神经根的关系, 在椎间孔的入口处, C₄-C₅ 椎间盘位于 C₅ 神经根的肩部 12 例(33%)及正前方 24 例(37%); 在 C₅-C₆、C₆-C₇ 椎间盘多数位于相应神经根的腋下水平, 分别为 26 例和 32 例(72%和 89%)。这同时也佐证笔者在设计入路时将工作套管指向头端及脊柱的内侧将更有利于手术操作。对于个体而言, 术前根据患者多排 CT 多平面重建与 3T 脊神经根磁共振成像, 能精确获得骨化物的位置, 并明确神经根、致压物或骨化物与椎间盘之间的相对位置, 也有益于工作管道的位置设计及镜下操作。

(6) 镜下刚性折弯磨钻的应用, 使得增生骨质的磨除更加便利安全。硬膜囊及神经腹侧的减压是该手术的重点与难点。林仲可等^[13]通过影像研究, 内镜手术中在保留 50% 关节突关节情况下, 在直线入路的情况下, 如果致压物至椎间盘外缘的距离/椎间盘外缘至中线的距离 > 0.75 (即相当于超过文中的中外侧型位置), 则术中存在损伤颈髓的风险。刚性可折弯磨钻的优点是可弯曲的骨钻前端能更接近水平面, 更方便到达硬膜囊腹侧, 从而进一步减少对脊髓的牵拉及挤压, 使获得更大的手术空间成为可能; 另外, 由于它是刚性的, 与弹性折弯磨钻相比较, 高速旋转时不会弹起和移位, 从而在骨赘磨除过程中, 极大地保证了手术安全。当然, 在此操作中, 术者必须关注患者的肢体疼痛及肌力情况, 一旦患者表现出不适, 必须停止手术范围的扩大, 保护患者安全。一般而言, 如能及时发现问题并灵活处理, 即使术后出现症状也能很快恢复。Yang 等^[14]报道在 42 例后路经皮内镜治疗颈椎间盘突出症患者中, 有 1 例发生颈髓损伤, 但也仅仅表现为一过性下肢肌力下降。

(7) 内镜下骨赘或骨化物的清除是困难的, 是有局限的。Zheng 等^[15]认为手术医师应意识到 PPECD 手术的并发症。术前要设计主要及次要的减压区域。对于在神经根管的入口区附近, 无论是突出的椎间盘组织还是位于椎管外侧方骨赘或骨化物, 均需去除。陈佩祥等^[16]对 15 例尸体标本进行解剖研究, 观察颈椎间孔及孔内颈神经根的解剖关系, 认为国人

颈神经根最易在椎间孔内口处受到压迫,而最易受到压迫的节段为 C₅-C₇。所幸此处位于椎管的外侧、神经根周围,相对来说更易处理。但是,位于中央椎管及上位椎体后缘的骨赘或骨化物的处理,由于脊髓及神经根的阻挡,变得更艰难。本组病例中,有 10 例术后残留,残留均位于椎管中央及或上位椎体后缘,正是该内镜手术局限所在。故术前谨慎选择病例,非常有必要让患者明确内镜手术的难点及局限性,做到充分的知情同意。虽然本组有部分病例存在上述位置的骨赘残留,但髓性症状及根性症状均改善较好,且术后 VAS 评分较术前显著降低,表明手术已达到了对脊髓、神经根减压的目的。考虑原因如下:对于脊髓来说,首先后方椎板及黄韧带的去除,脊髓已获得一定的减压空间。随着前方致压物的去除或部分去除,脊髓进一步得到了减压。对于神经根来说,减压相对更容易及彻底,残余骨赘数量较少,大多数位于脊髓腹侧,不在神经根入口区位置,且为稳定存在,并非游离骨赘,不产生临床症状。

综上所述,全脊柱内镜下治疗合并椎管内骨化物的处理需要手术医生具备丰富的内镜手术经验,在严格把握手术适应证的前提下,它是一种安全、有效的术式,也符合当今对于快速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)理念的要求。另一方面,由于本研究属回顾性研究,样本量较小,数据具有一定局限性,误差发生概率较高。因此,长期疗效尚需进一步多中心前瞻性随机对照研究结果证实。

参考文献

- [1] 刘晓晨,王德强,高勇,等. 颈椎病的诊疗进展[J]. 实用疼痛学杂志, 2016, 12(6): 450-457.
LIU XC, WANG DQ, GAO Y, et al. Progresses of diagnosis and treatment of cervical spondylopathy[J]. Shi Yong Teng Tong Xue Za Zhi, 2016, 12(6): 450-457. Chinese.
- [2] Fukui M, Chiba K, Kawakami M, et al. Japanese Orthopaedic Association Back Pain Evaluation Questionnaire. Part 2. Verification of its reliability[J]. J Orthop, 2007, 12(6): 526-532.
- [3] 蒋伟宇,马维虎,顾勇杰,等. 双开门揭盖式椎板分块切除治疗严重颈椎后纵韧带骨化伴颈脊髓损伤[J]. 中国骨伤, 2017, 30(9): 844-848.
JIANG WY, MA WH, GU YJ, et al. French door segmented laminectomy decompression for severe cervical ossification of posterior longitudinal ligament complicated with spinal cord injury[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(9): 844-848. Chinese with abstract in English.
- [4] Liu C, Liu K, Chu L, et al. Posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy through lamina-hole approach for cervical intervertebral disc herniation[J]. Inter J Neurosci, 2019, 129(7): 627-634.
- [5] Gala VC, O'Toole JE, Voyadzis JM, et al. Posterior minimally invasive approaches for the cervical spine[J]. Orthop Clin North Am, 2007, 38(3): 339-349.
- [6] Jiabin R, Rui L, Kai Z, et al. Biomechanical comparison of percutaneous posterior endoscopic cervical discectomy and anterior cervical decompression and fusion on the treatment of cervical spondylotic radiculopathy[J]. J Orthop Surg Res, 2019, 14(1): 71-78.
- [7] 张迎春,陈太声,朱华. 经皮椎间孔镜后路治疗神经根型颈椎病早期疗效观察[J]. 中国骨伤, 2018, 31(4): 306-310.
ZHANG YC, CHEN TS, ZHU H. Observation of early clinical effect of percutaneous transforaminal endoscopic technology in treating cervical spondylotic radiculopathy[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(4): 306-310. Chinese with abstract in English.
- [8] Burke TG, Caputy A. Microendoscopic posterior cervical foraminotomy: a cadaveric model and clinical application for cervical radiculopathy[J]. J Neurosurg Spine, 2000, 93(1): 126-129.
- [9] Zdeblick TA, Zou D, Warden KE, et al. Cervical stability after foraminotomy. A biomechanical in vitro analysis[J]. J Bone Joint Surg Am, 1992, 74(1): 22-27.
- [10] 孙兆忠,郑振阳,李瑞,等. 经皮颈椎后路内窥镜术安全性的应用解剖学[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(7): 652-656.
SUN ZZ, ZHENG ZY, LI R, et al. Anatomic study for the safety of percutaneous posterior endoscopic cervical discectomy[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2017, 25(7): 652-656. Chinese.
- [11] Hayashi K, Yabuki T, Kurokawa T, et al. The anterior and posterior longitudinal ligaments of the lower cervical spine[J]. J Anatomy, 1978, 124(3): 633-636.
- [12] Tanaka N, Fujimoto Y, An HS, et al. The anatomic relation among the nerve roots, intervertebral foramina, and intervertebral discs of the cervical spine[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2000, 25(3): 286-291.
- [13] 林仲可,王胜,黄其杉,等. 后路经皮内镜治疗颈椎间盘突出症的影像解剖学研究[J]. 中华骨科杂志, 2018, 38(16): 981-987.
LIN ZK, WANG S, HUANG QS, et al. The indication selection of posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy for cervical intervertebral disc herniation[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2018, 38(16): 981-987. Chinese.
- [14] Yang JS, Chu L, Chen L, et al. Anterior or posterior approach of full-endoscopic cervical discectomy for cervical intervertebral disc herniation? A comparative cohort study[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2014, 39(21): 1743-1750.
- [15] Zheng C, Huang X, Yu J, et al. Posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy: a single-center experience of 252 cases[J]. World Neurosurg, 2018, 120(2): 63-67.
- [16] 陈佩祥,芮炳峰,刘明清,等. 国人颈椎间孔及孔内颈神经根应用解剖学观测[J]. 第三军医大学学报, 2010, 32(22): 2448-2450.
CHEN PX, RUI BF, LIU MQ, et al. Applied anatomy observation of cervical intervertebral foramen and cervical nerve root in Chinese[J]. Di San Jun Yi Da Xue Xue Bao, 2010, 32(22): 2448-2450. Chinese.

(收稿日期:2010-04-17 本文编辑:王宏)