

## 短篇论著

# 单侧双通道内镜技术治疗神经根型颈椎病的早期临床疗效

## Early clinical effect of unilateral biportal endoscopy technology in the treatment of cervical spondylotic radiculopathy

林 振<sup>1,2</sup>, 彭柏华<sup>1,2</sup>, 郑力恒<sup>3</sup>, 谭文成<sup>4</sup>, 查丁胜<sup>1,2</sup>, 杨裕豪<sup>2</sup>, 吴 昊<sup>1,2</sup>

(1 暨南大学 510630 广州市; 2 暨南大学附属第一医院骨科 510632 广州市; 3 澳门仁伯爵综合医院骨科 820004 澳门特别行政区; 4 澳门仁和医疗中心骨科 820001 澳门特别行政区)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2022.07.13

中图分类号: R681.5, R687.3 文献标识码: B 文章编号: 1004-406X(2022)-07-0668-05

颈前路减压植骨融合术(anterior cervical decompression and fusion, ACDF) 是治疗神经根型颈椎病的常用术式。但椎间融合使脊柱节段生物力学发生改变, 加速临近节段退变<sup>[1]</sup>。传统的颈后路开窗减压髓核摘除术不需要融合手术节段, 但需要广泛剥离软组织, 出血较多、易导致颈椎不稳及轴性疼痛等并发症<sup>[2]</sup>。随着微创技术的发展, 应用脊柱内镜技术治疗神经根型颈椎病为骨科医生提供了更多选择<sup>[3-4]</sup>。单侧双通道内镜技术(unilateral biportal endoscopy, UBE)使用观察和操作 2 个通道, 观察通道放置内镜的同时具备冲洗功能, 操作通道则用于手术器械操作<sup>[5]</sup>。相对于传统颈椎后路手术, 该技术具有创伤小、出血少、恢复快等优势。但目前应用 UBE 技术治疗神经根型颈椎病的报道相对较少。2021 年 3 月~2021 年 11 月, 我们应用 UBE 技术治疗 9 例神经根型颈椎病患者, 取得了较好的临

床疗效, 报道如下。

**临床资料** 9 例患者中男 6 例, 女 3 例; 年龄 40~76 岁(64.4±13.8)岁。纳入标准: (1) 具有典型单节段颈神经根损害的临床症状与体征; (2) 术前颈椎 CT 及 MRI 显示椎间盘髓核后外侧或外侧突出; (3) 保守治疗 6 周以上无好转。排除标准: (1) 术前 X 线片示颈椎不稳; (2) 中央型椎间盘突出; (3) 不能耐受麻醉的患者。责任节段: 左侧 C4/5 1 例, 左侧 C5/6 3 例, 右侧 C5/6 1 例, 左侧 C6/7 2 例, 右侧 C6/7 2 例。

采用气管插管全身麻醉, 俯卧位, 腹部悬空, 减少腹部压力。调整手术床使患者呈头高脚低位, 颈部向前屈曲, 宽胶布下拉肩部, 双侧髋关节、膝关节呈屈曲位。透视下定位确认病变椎间隙, 以病变椎间隙为中心划一条横线, 纵线位于侧块的中线, 上、下距离责任椎间隙中线 1cm 各画出 1 个横行切口标记。两个切口距离约 2cm。手术区域消毒铺巾。手术医生站在患侧。

以左侧入路为例, 头端切口为观察通道, 长约 6mm, 尾端切口为工作通道, 长约 10mm。依次切开皮肤、皮下组织、深筋膜, C 型臂 X 线机透视确定初级扩张器经通道置于病变椎体椎板表面(图 1a)。经观察通道置入镜鞘及内芯, 拔出内芯后置入关节镜, 开启灌注系统(3000ml 生理盐水, 距手术室地面高 1.8m)。通过操作通道置入等离子射频刀及手术器械。应用等离子射频刀清理残留在椎板和

**基金项目:** 广州市科技计划项目(202102020796); 广东省自然科学基金(2021A1515011254); 国家重点研发计划资助(编号: 2019YFC0121400)

**第一作者简介:** 男(1986-), 副主任医师, 硕士生导师, 研究方向: 脊柱外科

电话: (020)38688548 E-mail: nflinzen@163.com

共同第一作者: 彭柏华 E-mail: pengbohua1997@163.com

通讯作者: 吴昊 E-mail: woohaoo@163.com

- torsion[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2011, 36(24): 2021-2030.
43. Pettine KA, Suzuki RK, Sand TT, et al. Autologous bone marrow concentrate intradiscal injection for the treatment of degenerative disc disease with three-year follow-up [J]. Int Orthop, 2017, 41(10): 2097-2103.
44. Elabd C, Centeno CJ, Schultz JR, et al. Intra-discal injection of autologous, hypoxic cultured bone marrow-derived mesenchymal stem cells in five patients with chronic lower back pain: a long-term safety and feasibility study [J]. J Transl Med, 2016, 14(1): 253.

45. Noriega DC, Ardura F, Hernández-Ramajo R, et al. Inter-vertebral disc repair by allogeneic mesenchymal bone marrow cells: a randomized controlled trial[J]. Transplantation, 2017, 101(8): 1945-1951.
46. Noriega DC, Ardura F, Hernández-Ramajo R, et al. Treatment of degenerative disc disease with allogeneic mesenchymal stem cells: long-term follow-up results[J]. Transplantation, 2021, 105(2): e25-e27.

(收稿日期: 2021-10-06 末次修回日期: 2022-03-17)

(本文编辑 彭向峰)

关节突关节表面的软组织,关节镜下观察病变节段上下椎板与关节突关节内侧的交界处,即“V”点。确定“V”点后,应用镜下磨钻磨除部分上下椎板及关节突内侧,打开椎间孔区域,切除黄韧带,显露相应神经根及硬膜囊外侧。应用神经剥离子小心显露神经根腹侧的突出髓核,髓核钳取出突出髓核组织。若关节突关节增生明显,神经根受压,则用磨钻减压神经根管区域。最后用神经剥离子探查突出髓核组织是否全部取出、神经根是否彻底减压(图 2)。放置引流管,撤出器械和内镜,切口各缝合 1 针。术后 2d 颈托保护下床活动,颈托制动 4~6 周。术后 1 周内复查 CT、MRI 了解减压情况。

术前、术后 1d、术后 1 个月、术后 3 个月、末次随访时应用视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)评定颈部及上肢疼痛程度;采用颈部残障功能指数(neck disability index, NDI)评价标准评定神经功能;末次随访时根据 MacNab 评定优良率:(1)优,症状完全消失,恢复原来的工作与生活;(2)良,症状较少残留,活动轻度受限,不影响工作与生活;(3)可,症状减轻,活动受限,影响工作与生活;(4)差,治疗前后无差别,甚至加重。

在术前、术后 1 个月、末次随访时的过伸位和过屈位 X 线片上测量手术节段的 Cobb 角(即手术节段上位椎体下缘和下位椎体上缘的夹角),过伸位与过屈位 Cobb 角之

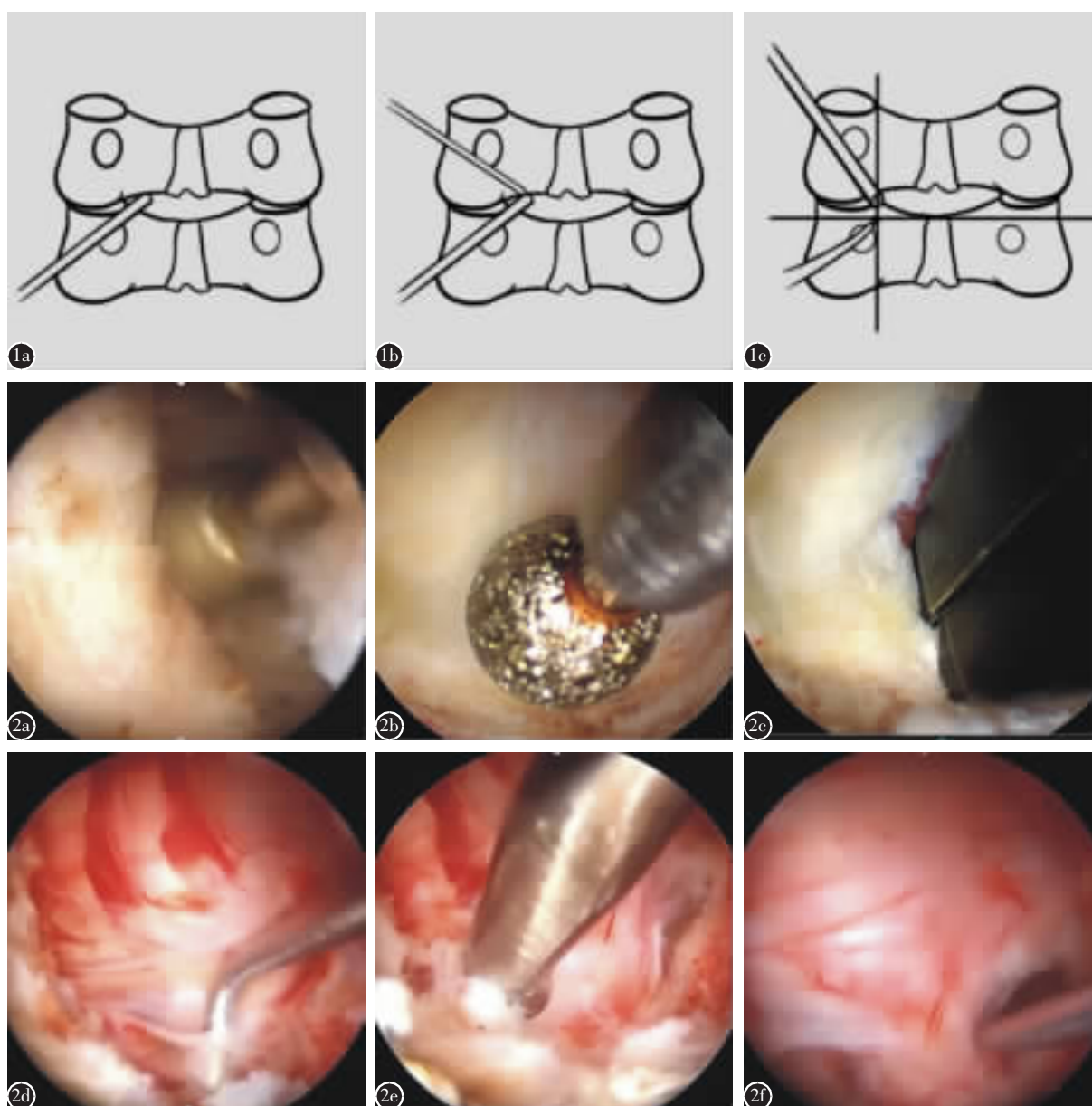


图 1 UBE 下颈椎间盘摘除技术定位示意图,以 C4/5 为例 a 初级扩张器定位于 C4 椎板表面 b 通道交汇于 C4 椎板表面 c 术中应用磨钻定位下位椎体的椎弓根的上壁与内壁交界的位置,可以帮助术中精确判断下位椎体椎板上缘向远端及外侧磨除的范围 图 2 UBE 下颈椎间盘摘除术手术步骤 a 显露 V-Point 点 b 镜下动力系统打磨关节突关节,显露黄韧带 c 椎板咬骨钳咬除黄韧带附着点 d 显露硬脊膜 e 髓核钳取出脱出髓核 f 探查确保神经减压彻底

差即为手术节段的活动度(range of motion,ROM),ROM>13°定义为颈椎失稳。采用 Harrison 法测量颈椎曲度(在颈椎侧位 X 线片上测量 C2、C7 椎体后缘切线之间的锐角)。

采用 SPSS 13.0 统计软件进行统计学分析。9 例患者上肢和颈部 VAS 评分不符合正态分布,故采用非参数检验(Mann-Whitney U-test),并以中位数表示。9 例患者 NDI、颈部曲度、颈椎节段活动度均符合正态分布和方差齐性检验,采用两样本 *t* 检验,以均数±标准差表示。符合正态分布且方差齐的计量资料采用 *t* 检验或重复测量方差分析;符合正态分布但方差不齐的计量资料采用近似 *t* 检验。非正态分布的计量资料以中位数表示,采用非参数检验。 $P<0.05$  认为差异有统计学意义。

**结果** 所有患者均顺利完成手术,术中未发生硬脊膜及神经根损伤,术后无感染、血肿等并发症,1 例患者术后出现手掌一过性麻木不适,手握力下降至 4 级,经保守治疗后好转。手术时间 50~105min(70.6±19min);术中出血量 30~80ml(48.9±19ml),术后住院时间 2~5d(4.2±2.8d)。术后 1d、术后 1 个月、术后 3 个月及末次随访时上肢、颈部 VAS 评分及 NDI 均较术前明显改善,差异有统计学意义( $P<0.05$ );末次随访时上肢、颈部 VAS 评分及 NDI 与术后 1d 相比有进一步好转,差异有统计学意义( $P<0.05$ ,表

1);术前、术后 1 个月和末次随访时的颈椎曲度比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ );术前、术后 1 个月和末次随访时的颈椎节段活动度比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ,表 2)。根据 MacNab 标准,末次随访时,优 6 例、良 3 例,典型病例见图 3。

表 1 患者术前与术后的颈部、上肢 VAS 和 NDI

|         | 上肢 VAS(分)                  | 颈部 VAS(分)                  | NDI(%)                |
|---------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|
| 术前      | 8.0(5.5,8.5)               | 3.0(2.0,4.5)               | 23.0±1.6              |
| 术后 1d   | 3.0(3.0,4.0) <sup>①</sup>  | 2.0(1.5,3.0) <sup>①</sup>  | 12.2±0.7 <sup>①</sup> |
| 术后 1 个月 | 2.0(2.0,3.0) <sup>①</sup>  | 2.0(1.0,2.0) <sup>①</sup>  | 10.0±0.5 <sup>①</sup> |
| 术后 3 个月 | 1.0(1.0,3.0) <sup>①</sup>  | 1.0(1.0,2.0) <sup>①</sup>  | 7.8±0.8 <sup>①</sup>  |
| 末次随访    | 1.0(0.0,2.0) <sup>①②</sup> | 0.0(0.0,1.0) <sup>①②</sup> | 7.6±0.8 <sup>①②</sup> |

注:VAS,疼痛视觉模拟评分;NDI,颈部残障功能指数;①与术前比较  $P<0.05$ ;②与术后 1d 比较  $P<0.05$

表 2 患者术前与术后的颈椎曲度和手术节段活动度

|         | 颈椎曲度(°)  | 颈椎节段活动度(°) |
|---------|----------|------------|
| 术前      | 15.5±0.8 | 4.6±0.4    |
| 术后 1 个月 | 15.9±0.8 | 4.8±0.3    |
| 末次随访    | 16.0±0.7 | 4.8±0.4    |

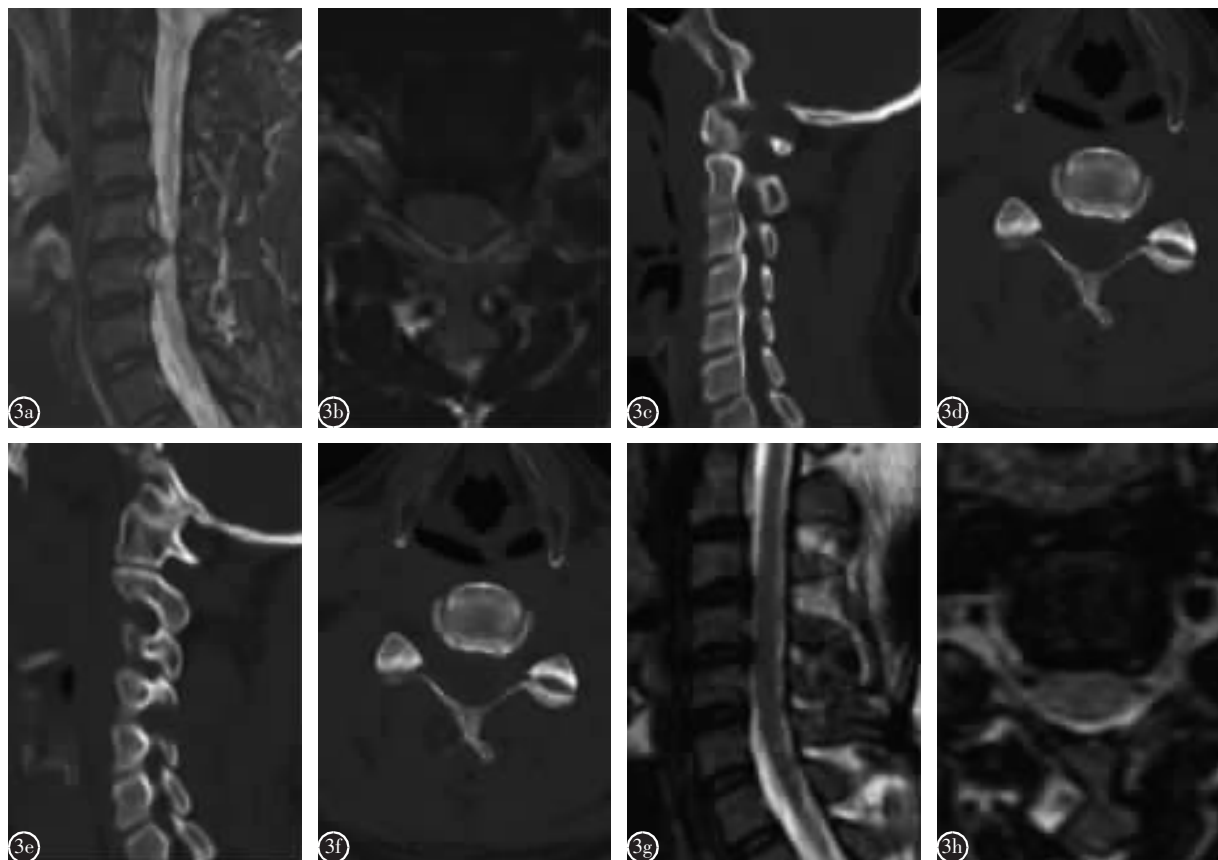


图 3 患者男性,40 岁,按摩后出现左上肢无力 5d a、b 术前 MRI 提示 C4/5 左侧椎间盘明显突出,压迫神经根 c、d 术前颈椎 CT 提示 C4/5 突出,未见明显钙化 e、f UBE 下行 C4/5 椎间盘切除术,术后颈椎 CT 提示左侧突出椎间盘被完全切除,且关节突关节保留大于 50% g、h 术后 8 个月,颈椎 MRI 显示 C4/5 左侧椎间盘被完全切除



**讨论** 随着微创技术的发展,后路内镜技术逐渐应用于颈椎手术<sup>[6]</sup>。2007 年,Ruetten 等<sup>[7]</sup>尝试应用单通道内镜下颈椎后路髓核摘除技术治疗神经根型颈椎病,获得较好的临床疗效,临床满意率超过 90%。与传统颈后路手术相比,该术式具有以下优势:(1)切口小、且不需要广泛剥离椎旁肌,有效减少术后轴性疼痛发生率;(2)术后恢复快,缩短住院时间。但单通道内镜下颈椎后路髓核摘除技术治疗神经根型颈椎病也存在视野局限、需要特殊的仪器和设备等不足。

近年来,UBE 技术已经广泛应用于治疗脊柱退行性病变<sup>[8-9]</sup>。UBE 技术是建立 2 个经皮通道进行脊柱椎管内手术,一个为观察通道,一个为操作通道。相比于单通道内镜技术,其具有以下优势:(1)2 个通道相互分离,互不干扰,操作灵活,可以获得更大的操作空间;(2)观察通道可以通过调整观察角度及位置,获得更大的手术视野,减少神经损伤的风险;(3)可应用常规手术减压器械,操作方便、高效<sup>[10]</sup>。2013 年,Soliman 等<sup>[11]</sup>应用 UBE 技术治疗 43 例腰椎间盘突出症患者取得满意临床疗效。2019 年,Heo 等<sup>[12]</sup>比较了单通道内镜、UBE 及通道辅助下显微镜治疗腰椎管狭窄症的临床疗效,三种手术方式均可明显改善患者的 VAS 评分及 ODI,但 UBE 组患者术后测量的小关节切除角度(MRI 水平上位椎体后缘切线与小关节下方切面的所成的夹角)最小,作者认为,UBE 在对椎管及关节突内侧骨性结构进行充分减压的同时,能够更好地保护关节突关节的稳定性。

本研究显示,末次随访与术后 1d 相比,VAS 评分及 NDI 有进一步改善,说明应用 UBE 技术摘除颈椎间盘突出能使患者疼痛缓解明显,功能恢复快。这与双通道入路的灵活性以及对肌肉等软组织的保护相关,减少了广泛剥离导致的肌肉坏死,进而降低了术后轴性疼痛的发生率,并促进患者早期功能恢复。末次随访时颈椎曲度、手术节段 ROM 与术前相比差异无统计学意义,表明该技术较好地保护了关节突关节和手术节段的稳定性。

目前应用 UBE 技术治疗神经根型颈椎病的报道相对少见,仅有 2 篇文献。2017 年,Park 等<sup>[13]</sup>首次报道 UBE 行颈椎间盘切除术,术后患者的 VAS 评分及 NDI 较术前均有明显改善。他将初始通道定位于传统 V 点,但本研究初始通道定位于病变节段的上位椎板下缘,可以避免因黄韧带缺失如导致的神经损伤。2020 年,Song 等<sup>[14]</sup>应用 UBE 对 7 例神经根型颈椎病患者行后路倾斜椎间孔扩大成型术,该手术采用对侧站位,利用倾斜通道可以最大程度减少对关节突关节的破坏并对椎间孔区域进行有效减压,但该技术探查同侧椎管内神经压迫较困难,主要适应于一侧颈椎神经根孔狭窄患者。

应用 UBE 技术治疗神经根型颈椎病应该严格把握手术适应证。该技术最佳适应证为单侧颈椎间盘突出症,CT 及 MRI 显示软性椎间盘突出压迫神经根,同时伴有继发性神经根孔狭窄。禁忌证为颈椎中央型椎间盘突出、严

重的中央型颈椎管狭窄、颈椎后纵韧带骨化、颈椎不稳等。相对禁忌证为一侧颈椎间盘突出伴钙化,1~2 节段颈椎黄韧带增厚等<sup>[15]</sup>。需要根据患者的身体条件及术者的手术经验选择合适的治疗方案。

UBE 技术在颈后路椎间盘切除术中的操作要点及注意事项:(1)手术方式为全麻,体位为俯卧位,协和飞机位(头高脚低位,颈部向前屈曲,髋、膝关节屈曲,让目标椎间隙与地面相垂直),张开椎板间隙,利于椎管减压;(2)切口以目标椎间隙划横线,上下 1cm,旁开以侧块中点连线为中心取横行切口;(3)因颈椎棘突基底部位置的黄韧带存在缺如的可能,为了避免神经损伤,初始定位于病变节段的上位椎板下缘;(4)术中出水通畅十分重要,出水不通畅会导致术野模糊,延长手术时间,增加手术风险。术中灌注压力建议保持在 30mmHg 以下(距离地面 1.8m),灌注液高压可压迫小静脉达到止血目的,虽然术中视野清楚,但不利于寻找和发现微小出血点,且可能会增加椎管内压力,是术后头痛的危险因素;(5)术中血压控制在 100/60mmHg 左右,可有效减少出血;(6)去除黄韧带时可能会导致出血,影响视野,镜下应清晰观察细微小出血点,应用射频逐个止血,对骨面渗血采用骨蜡止血,对于椎管内出血可应用明胶海绵或其他止血材料填塞止血;(7)关节突关节在颈椎维持稳定性中起到关键作用<sup>[16]</sup>,为了避免磨除过多的关节突关节,我们常规应用磨钻定位下位椎体的椎弓根的上壁与内壁交界的位置,这样可以帮助术中精确判断下位椎体椎板上缘向远端及外侧磨除的范围;(8)针对合并神经根管狭窄患者,需磨除部分上关节突尖部及内侧部分,以达到充分的神经根松解;(9)术后常规放置引流管,减少术后血肿的发生。

神经组织损伤是 UBE 手术最主要的并发症,硬膜撕裂、神经根损伤的发生率高达 2.9%~5.8%<sup>[15]</sup>。术中保持出水通畅、术野清晰、熟悉解剖结构、动作轻柔准确可有效降低并发症的发生。术中一旦发现硬膜撕裂,应尽快结束手术。对硬膜撕裂较小患者行卧床休息、加压包扎等对症处理,对撕裂较大患者,必要时需手术修补。文献报道 UBE 手术后硬膜外血肿发生率为 1.9%,术中止血不彻底或术后引流不畅是形成硬膜外血肿的主要原因<sup>[15]</sup>。因此,我们术后常规放置引流。本组患者术中无神经根及硬膜囊损伤,术后无血肿、感染、复发。其中,1 例患者术后出现手掌一过性麻木不适,手握力下降至 4 级,经消炎止痛、营养神经等对症治疗后症状消失,考虑可能与术中水压过高有关。

UBE 下颈椎间盘摘除术要求术者具备一定的颈椎开放手术和脊柱内镜手术经验,手术时间、术中出血量及并发症随着手术开展的增多而下降<sup>[16,17]</sup>。我们认为双通道内镜下辨别颈椎解剖结构标志、术中对出血的控制及视野的清晰度是影响手术时间的关键因素。本组患者手术时间相对较长,与我们开展 UBE 下颈椎间盘摘除的初期经验不足有关,随着经验的积累和技术的熟练,手术时间会逐

步缩短。

综上所述,UBE 治疗神经根型颈椎病的短期疗效明确,其具有创伤小、出血少、术后恢复快等优势。但本研究样本量少,随着该技术的开展,希望未来有更多病例研究来评估该技术的安全性及有效性;随访时间较短,该术式是否影响脊柱的稳定性需要长期随访。

#### 参考文献

1. Nesterenko SO, Riley LH, Skolasky RL. Anterior cervical discectomy and fusion versus cervical disc arthroplasty: current state and trends in treatment for cervical disc pathology [J]. Spine(Phila Pa 1976), 2012, 37(17): 1470-1474.
2. Heary RF, Ryken TC, Matz PG, et al. Cervical laminoforaminotomy for the treatment of cervical degenerative radiculopathy[J]. J Neurosurg Spine, 2009, 11(2): 198-202.
3. Ye ZY, Kong WJ, Xin ZJ, et al. Clinical observation of posterior percutaneous full-endoscopic cervical foraminotomy as a treatment for osseous foraminal stenosis [J]. World Neurosurg, 2017, 106: 945-952.
4. 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: e63-e67.
5. 王牧川, 余可谊, 仇建国, 等. 双通道脊柱内镜技术的应用及进展[J]. 中华外科杂志, 2020, 58(11): 892-896.
6. 高晨部, 余可谊, 王以朋. 脊柱内镜技术治疗颈椎疾病的研究进展[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2021, 14(7): 651-656.
7. Ruetten S, Komp M, Merk H, et al. A new full-endoscopic technique for cervical posterior foraminotomy in the treatment of lateral disc herniations using 6.9-mm endoscopes: prospective 2-year results of 87 patients[J]. Minim Invasive Neurosurg, 2007, 50(4): 219-226.
8. 田大胜, 刘建军, 朱斌, 等. 单边双通道内镜技术治疗腰椎间盘突出症和腰椎椎管狭窄症[J]. 中华骨科杂志, 2020, 40(17): 1155-1164.
9. 田大胜, 朱斌, 刘建军, 等. 单边双通道内镜技术治疗脱出游离型腰椎间盘突出症[J]. 中国微创外科杂志, 2020, 20(12): 1083-1087.
10. 朱斌, 田大胜, 陈磊, 等. 单边双通道内镜技术在腰椎疾病中的应用研究进展[J]. 中华骨科杂志, 2020, 40(15): 1030-1038.
11. Soliman HM. Irrigation endoscopic discectomy: a novel percutaneous approach for lumbar disc prolapse[J]. Eur Spine J, 2013, 22(5): 1037-1044.
12. Heo DH, Lee DC, Park CK. Comparative analysis of three types of minimally invasive decompressive surgery for lumbar central stenosis: biportal endoscopy, uniportal endoscopy, and microsurgery[J]. Neurosurg Focus, 2019, 46(5): E9.
13. Park JH, Jun SG, Jung JT, et al. Posterior percutaneous endoscopic cervical foraminotomy and discectomy with unilateral biportal endoscopy[J]. Orthopedics, 2017, 40(5): e779-e783.
14. Song KS, Lee CW. The biportal endoscopic posterior cervical inclinatory foraminotomy for cervical radiculopathy: technical report and preliminary results[J]. Neurospine, 2020, 17(Suppl 1): S145-S153.
15. Kim J, Heo DH, Lee DC, et al. Biportal endoscopic unilateral laminotomy with bilateral decompression for the treatment of cervical spondylotic myelopathy [J]. Acta Neurochir (Wien), 2021, 163(9): 2537-2543.
16. Choi DJ, Choi CM, Jung JT, et al. Learning curve associated with complications in biportal endoscopic spinal surgery: challenges and strategies[J]. Asian Spine J, 2016, 10(4): 624-629.
17. Choi CM, Chung JT, Lee SJ, et al. How I do it: biportal endoscopic spinal surgery (BESS) for treatment of lumbar spinal stenosis[J]. Acta Neurochir(Wien), 2016, 158(3): 459-463.

(收稿日期:2021-12-19 修回日期:2022-05-02)  
(英文编审 谭 啸)  
(本文编辑 姜雅浩)