

个案报道

颈椎后路经皮内镜下椎间盘切除术后脊髓损伤 1 例报道

Spinal cord injury after posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy: 1 case report

袁 帅, 蒋 毅, 左如俊, 李 健, 方秋媛, 黄 巍

(北京市海淀区医院微创脊柱科 100080 北京市海淀区)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2020.02.16

中图分类号: R681.5, R619 文献标识码: B 文章编号: 1004-406X(2020)-02-0188-05

颈椎前路椎间盘切除减压椎间植骨融合内固定术 (anterior cervical decompression and fusion, ACDF) 是治疗神经根型颈椎病的“金标准”手术方式。目前随着脊柱微创技术的快速发展, 颈椎后路经皮内镜下椎间盘切除术 (posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy, PPECD) 得到越来越多学者的认可, 相对于开放手术具有

创伤小、出血少、恢复快等特点。目前针对该术式的手术相关并发症有硬脊膜撕裂、术后血肿、短暂性神经根麻痹、感染等。我院收治 1 例神经根型颈椎病患者并为其施行 PPECD, 术后出现脊髓损伤, 即术后 5d 患者出现患侧上肢节段性运动麻痹^[1], 术后 28d 出现对侧躯干 T4 平面以下痛温觉障碍, 国内外文献未见同类报道, 现总结报道如下。

患者女, 47 岁, 因“间断颈肩部疼痛 2 年, 加重伴左上肢放射痛 3 个月”于 2018 年 1 月 16 日入院。患者 2 年前无明显诱因间断出现颈肩部僵硬、酸痛不适, 每于干活劳累、提重物等活动后症状加重, 休息后稍有缓解, 于当地行保守治疗效果欠佳。3 个月前患者无明显诱因颈肩部疼痛

第一作者简介: 男 (1988-), 主治医师, 医学硕士, 研究方向: 脊柱外科

电话: (010)82693627 E-mail: yspine@126.com

通讯作者: 蒋毅 E-mail: hdyjy@vip.163.com

中发生的骨水泥渗漏[J]. 中国组织工程研究, 2019, 23(2): 172-177.

14. Li KC, Wang TU, Kun FC, et al. Staging of Kümmell's disease [J]. J Musculoskel Res, 2004, 8(1): 43-55.
15. Mochida J, Toh E, Chiba M, et al. Treatment of osteoporotic late collapse of a vertebral body of thoracic and lumbar spine. [J]. J Spinal Disord, 2001, 14(5): 393-398.
16. Uchida K, Kobayashi S, Nakajima H, et al. Anterior expandable strut cage replacement for osteoporotic thoracolumbar vertebral collapse[J]. J Neurosurg Spine, 2006, 4(6): 454-562.
17. 葛朝元, 何立民, 郑永宏, 等. Kümmell 病新分型系统评估及临床应用[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27(4): 312-319.
18. Zhang H, Xu C, Zhang T, et al. Does percutaneous vertebroplasty or balloon kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures increase the incidence of new vertebral fractures? a Meta-analysis[J]. Pain Physician, 2017, 20(1): E13-E28.
19. Aparisi F. Vertebroplasty and kyphoplasty in vertebral osteoporotic fractures[J]. Semin Musculoskelet Radiol, 2016, 20(4): 382-391.
20. Chen L, Dong R, Gu Y, et al. Comparison between balloon kyphoplasty and short segmental fixation combined with ver-

tebroplasty in the treatment of Kümmell's disease [J]. Pain Physician, 2015, 18(4): 373-381.

21. 谢华, 李继春, 何劲, 等. 骨水泥分布对椎体成形手术后疗效影响的研究[J]. 中华骨科杂志, 2017, 37(22): 1400-1406.
22. Zhang GQ, Gao YZ, Chen SL, et al. Comparison of percutaneous vertebroplasty and percutaneous kyphoplasty for the management of Kümmell's disease: a retrospective study [J]. Indian J Orthop, 2015, 49(6): 577-582.
23. 陈继良, 许庆山, 王旭, 等. 经皮椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折伴椎体内裂隙样变的疗效观察[J]. 中国微创外科杂志, 2018, 18(2): 138-142.
24. Nakamae T, Fujimoto Y, Yamada K, et al. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture with intravertebral cleft associated with delayed neurologic deficit[J]. Eur Spine J, 2013, 22(7): 1624-1632.
25. Sebaaly A, Nabhane L, Issa El Khoury F, et al. Vertebral augmentation: state of the art[J]. Asian Spine J, 2016, 10(2): 370-376.
26. 杨惠林, 刘强, 唐海. 重视我国骨质疏松性椎体压缩骨折的规范化诊疗[J]. 中华医学杂志, 2016, 96(48): 3857-3861.

(收稿日期: 2019-10-31 末次修回日期: 2019-12-24)

(本文编辑 彭向峰)

不适加重,伴左上肢放射痛,疼痛沿颈肩部、上臂外侧放射至前臂桡侧,休息及保守治疗症状不缓解,疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale,VAS)7分,无明显精细活动障碍,无双下肢踩棉感等。既往无特殊病史。入院查体:步入病房,正常步态,颈部外观无畸形,颈部屈伸、侧屈及旋转活动部分受限,C5/6 棘突水平及双侧棘旁肌压痛(+),未见明显四肢肌肉萎缩。左侧肱二头肌肌力 4 级,其余上肢各肌肌力 5 级,四肢肌张力正常,四肢感觉无明显异常,双侧肱二头肌反射、肱三头肌反射、桡骨膜反射正常,双侧病理征(-),左侧 Eaton 试验及 Spurling 试验(+). 颈椎正侧位及过伸过屈位 X 线片(图 1)示:颈椎轻度反弓,无明显颈椎不稳。术前颈椎 MRI(图 2)示:颈椎轻度反弓,C5/6 椎间盘突出,压迫硬膜囊及神经根,无钙化。临床诊断:神经根型颈椎病(C5/6)。

患者入院后完善相关检验检查,于局麻下行“颈椎后路经皮内窥镜下椎间盘切除术”。术中患者俯卧位(图 3),头部以头垫固定,胸垫可稍微垫高,便于颈部屈曲减少椎板重叠并使椎板和关节突关节交界点(即 V 点)外移,透视确定穿刺点后以 1%利多卡因局部浸润麻醉穿刺部位,在

透视下逐步置入扩张套管及工作管道(图 4)。置入内窥镜,冲洗水袋高度约 80cm,镜下利用双极电凝清理 C5 椎板下缘、C6 椎板上缘和关节突关节内侧软组织,用 3mm 动力磨钻在 V 点周边进行骨质磨除,而后分离切除部分黄韧带,显露脊髓边缘和神经根(图 5)。显露满意后充分探查,于神经根肩上及腋下减压过程中不慎各造成 1 次脊髓腹侧椎管内静脉丛出血,双极电凝止血效果均欠佳,遂使用明胶海绵进行压迫止血,2 次均用约 1x1cm 明胶海绵(即工作套管直径大小)放置于减压区,每次等待约 15min 出血得以控制,最后探查神经根彻底松解后拔除工作管道并缝合伤口结束手术。总手术时间 2.5h,术中出血共约 200ml,期间患者未诉上肢不适。术后即刻患者疼痛消失,四肢运动感觉正常,安返病房,给予患者颈托固定、镇痛、营养神经等常规治疗。

术后 2d 内患者左上肢放射痛明显缓解,VAS 评分 1 分,四肢运动、感觉正常。复查术后颈椎 MRI 可见 C5/6 节段神经减压良好(图 6)。

术后 3d,患者出现左侧颈肩部及左上臂外侧出现疼痛不适,VAS 评分 4 分,给予患者甲强龙及甘露醇脱水治

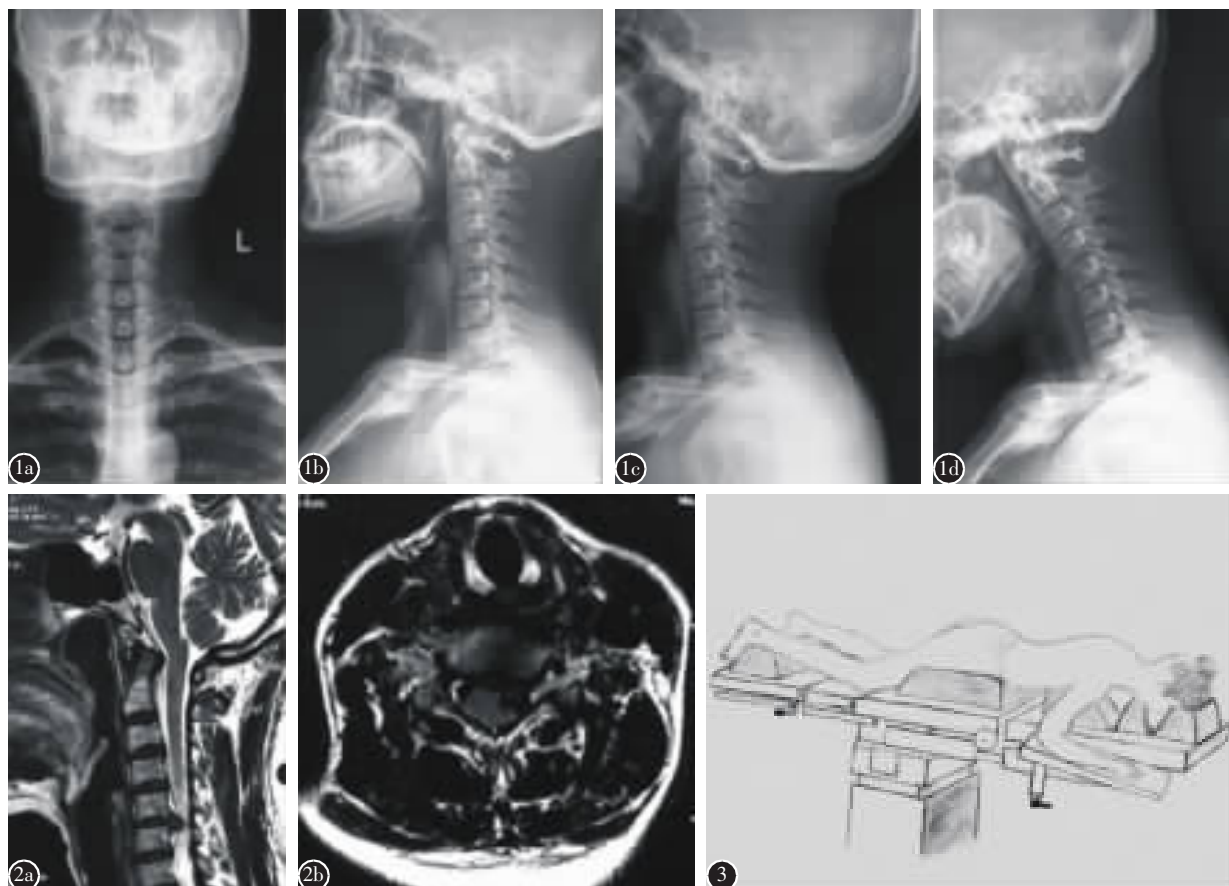


图 1 a-d 术前颈椎正侧位过伸过屈位 X 线显示颈椎退行性改变,轻度反弓,无明显颈椎不稳 图 2 a、b 术前 MRI 显示 C5/6 椎间盘突出压迫硬脊膜及左侧神经根 图 3 术中体位手绘示意图

Figure 1 a-d Preoperative X-rays showed degeneration of the cervical spine,physiological curvature became mild reverse and no obvious cervical instability **Figure 2** a, b Preoperative MRI showed C5/6 disc herniation compressing the dural sac and the left nerve root **Figure 3** The hand-drawn diagram of intraoperative body position

疗。

术后 5d,患者疼痛缓解,无明显诱因出现左上肢节段性运动麻痹,否认上肢疼痛麻木不适。查体:左侧三角肌、肱二头肌肌力 0 级、肱三头肌肌力 3 级、前臂旋前肌力 1 级、旋后肌力 3 级、腕伸肌及手部各肌肌力 5 级,四肢及躯干皮肤感觉正常,双侧病理征阴性。左侧肱二头肌反射、桡骨膜反射、肱三头肌反射消失。继续甲强龙及甘露醇脱水治疗,完善肌电图检查提示左侧肱二头肌神经源性损害,左侧 F 波出现率减低,双上肢体感诱发电位正常。

术后 10d,左侧三角肌、肱二头肌肌力 1 级、肱三头肌肌力 5 级、前臂旋前肌力 3 级、旋后肌力 4 级,其余各肌肌力 5 级,双上肢皮肤感觉正常,双侧病理征阴性。左侧肱二头肌反射、桡骨膜反射、肱三头肌反射消失。继续给予甲强龙及甘露醇、高压氧、营养神经等对症治疗。完善脊髓 CTA 检查排除脊髓血管畸形。复查颈椎 MRI 示脊髓内高信号影,从 C3 椎体后缘到 C5/6 椎间盘水平(图 7)。

术后 17d,左侧三角肌、肱二头肌肌力 1 级,前臂旋前肌力 4 级,旋后肌力 4 级,其余各肌肌力 5 级,左侧上臂外侧皮肤痛觉过敏,双侧病理征阴性。

术后 28d,右侧躯干 T4 平面以下痛温觉障碍,左侧三角肌、肱二头肌肌力 3 级,前臂旋前、旋后肌力 4 级,其余各肌肌力 5 级,双上肢皮肤感觉正常,双侧病理征阴性。双侧肱二头肌反射、桡骨膜反射、肱三头肌反射对称引出。

术后 37d,复查术后 MRI 示高信号区较前缩小(图 8)。

术后 55d,左侧三角肌肌力 4 级,肱二头肌肌力 4 级,前臂旋前肌力 5 级、旋后肌力 4 级,其余各肌肌力 5 级,左上肢外展角度可达 60°,右侧躯干 T4 平面以下痛温觉障碍。双侧病理征阴性。

术后 79d,左侧三角肌肌力 4 级,肱二头肌肌力 4 级,前臂旋前肌力 5 级,旋后肌力 4 级,其余各肌肌力 5 级,左上肢外展角度可达 80°,右侧躯干 T4 水平以下痛温觉障碍,双侧病理征阴性。颈椎 MRI 提示脊髓水肿消失(图 9)。

术后 86d,左侧三角肌肌力 4 级,肱二头肌肌力 4 级,前臂旋前肌力 5 级,旋后肌力 4 级,其余各肌肌力 5 级,左上肢外展角度可达 90°,右侧躯干 T4 水平以下痛温觉障碍,双侧病理征阴性。

术后 92d,左上肢可前屈上举至 180°,外展至 90°,余专科查体同前。

术后 107d,左侧三角肌肌力 4 级,肱二头肌肌力 4 级,前臂旋前肌力 5 级,旋后肌力 4 级,其余各肌肌力 5 级,左上肢可前屈上举至 180°,外展至 180°,右侧躯干 T4 水平以下痛温觉障碍,双侧病理征阴性。

术后 160d,患者症状体征稳定,无明显变化。复查颈椎 MRI 显示与之前无明显异常变化(图 10)。整个治疗过程肌力变化如表 1 所示。

术后 18 个月,患者症状体征同前,无明显变化。

讨论 颈椎后路经皮内镜下椎间盘切除术(posterior

percutaneous endoscopic cervical discectomy,PPECD)最早由 Ruetten 等^[2]在 2007 年首次报道用于治疗神经根型颈椎病,作者对 87 例患者进行 2 年的随访且未发生严重的手术并发症。随着脊柱内窥镜系统不断地发展进步,该技术迅速成了临床热点,一些研究^[2,3]表明,PPECD 最佳手术适应证为单侧上肢症状的神经根型颈椎病,颈椎 MRI 显示侧后方软性致压物造成神经根压迫,同时伴有神经根孔狭窄;PPECD 的禁忌证为脊髓前方致压物造成的脊髓型颈椎病、重度颈椎管狭窄、颈后纵韧带骨化症及颈椎不稳。目前对于该技术相关的并发症报道较少,有研究^[4]统计得出 PPECD 的主要手术相关并发症包括:短暂性神经根麻痹、硬脊膜撕裂、浅表伤口感染等,其中短暂性神经根麻痹为最常见并发症,主要临床表现为患侧上肢的感觉异常和(或)相应责任节段肌力减弱,多数患者可经 3 个月内的保守治疗达到痊愈。大量研究^[2,3,5,6]显示,术中双极电凝的灼烧可能是其主要原因,也有学者提出神经缺血再灌注会造成短暂性神经根麻痹^[7]。另外,术中长期颈脊髓处于水压之下也是不可忽略的因素,目前有水压造成术后头痛相关报道^[8],但是否会引起脊髓或神经根损伤,但目前尚缺乏理论验证。关于其他神经相关并发症,Wu 等^[9]报道了 PPECD 术中全脊麻 2 例,Yang 等^[10]则报道 1 例术中脊髓牵拉引起术后对侧下肢神经功能恶化,保守治疗 3 个月内逐渐恢复。

回顾本文病例,患者术后 2d 内恢复良好,四肢运动感觉正常,而后有 3 个症状明显变化的时间点。术后第 3 天患者左侧肩部及左上臂外侧疼痛不适,给予甘露醇脱水及甲强龙抗炎治疗后患者疼痛缓解。术后第 5 天出现明显左上肢节段性运动麻痹,累及三角肌、肱二头肌、肱三头肌、前臂旋前及旋后肌群,其中三角肌及肱二头肌表现最重,肌力直接降为 0 级,此后各肌肌力略有恢复,但术后 28d 出现右侧躯干 T4 平面以下痛温觉障碍。整个治疗过程前期以间断脱水、抗炎、营养神经为主,后期以康复理疗、针灸治疗为主,但治疗效果欠佳。最终患者左上肢各肌肌力稳定在 4~5 级之间,其中肱三头肌肌力恢复最快,三角肌及肱二头肌恢复最慢,而对侧躯干痛温觉消失一直无明显变化。

患者术侧的节段性运动麻痹合并对侧躯干痛温觉障碍的整体术后表现类似于脊髓半切综合征,但又不完全符合。我们反思原因如下:(1)双极电凝灼烧损伤神经。目前对于颈椎后路内镜手术造成节段性运动麻痹鲜有报道,有一些学者^[2,3,5,6]报道了短暂性神经根麻痹的主要原因为术中双极电凝刺激,但经过保守治疗 3 个月内可以痊愈。本例患者术中髓核摘除后有脊髓腹侧椎管内静脉丛较长时间出血,期间反复使用双极电凝进行止血操作时有可能因为直接刺激或者热量蓄积造成脊髓及神经根损伤,从而引发节段性运动麻痹,这可能也是本例患者病情最终转归较短暂性神经根麻痹患者差的最主要原因。

(2)术中操作过度牵拉刺激。术中过度推挤脊髓或神

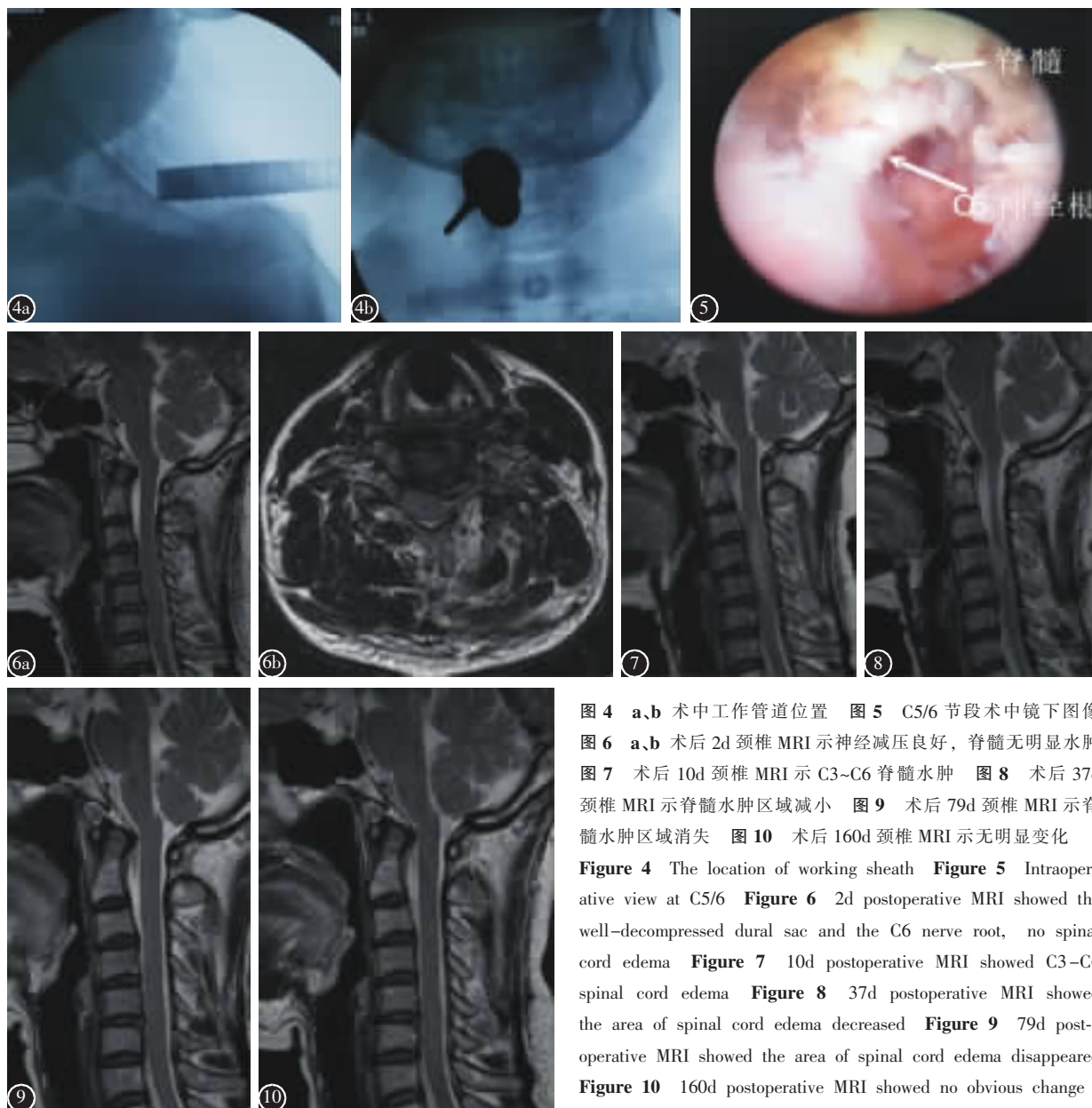


图 4 a、b 术中工作管道位置 图 5 C5/6 节段术中镜下图像 图 6 a、b 术后 2d 颈椎 MRI 示神经减压良好，脊髓无明显水肿 图 7 术后 10d 颈椎 MRI 示 C3~C6 脊髓水肿 图 8 术后 37d 颈椎 MRI 示脊髓水肿区域减小 图 9 术后 79d 颈椎 MRI 示脊髓水肿区域消失 图 10 术后 160d 颈椎 MRI 示无明显变化

Figure 4 The location of working sheath **Figure 5** Intraoperative view at C5/6 **Figure 6** 2d postoperative MRI showed the well-decompressed dural sac and the C6 nerve root, no spinal cord edema **Figure 7** 10d postoperative MRI showed C3–C6 spinal cord edema **Figure 8** 37d postoperative MRI showed the area of spinal cord edema decreased **Figure 9** 79d postoperative MRI showed the area of spinal cord edema disappeared **Figure 10** 160d postoperative MRI showed no obvious change

神经可能造成脊髓及神经根水肿和损伤, Yang 等^[10]报道了 1 例因术中脊髓过度牵拉造成对侧下肢出现神经症状患者, 但患者经过 3 个月保守治疗后症状逐渐恢复。本例患者也有相似之处, 因术中止血反复探查过程中, 导致套管对脊髓及神经根的推挤保护反而有可能造成脊髓及神经根的过度牵拉。

(3) 缺血再灌注损伤。缺血再灌注损伤理论在传统颈椎前路椎间盘切除椎间植骨融合内固定术及颈椎后路单开门椎管扩大成形术后 C5 神经根麻痹、节段性运动麻痹中经常被提出, Hasegawa 等^[11]统计了 49 例颈椎后路单开门椎管扩大成形术后出现节段性运动麻痹的病例, 他提出患者术前根动脉已处于血供减少状态, 减压术后脊髓再灌注逐渐引发脊髓微循环紊乱并造成脊髓的节段性损害, 术后出现的颈椎 MRI T2 加权像的脊髓高信号区并且不正

常扩大也提供了佐证, 同时该研究表明节段性运动麻痹与手术方式、减压节段等因素无明显相关性。结合本例患者, 术前颈椎 MRI 提示 C5/6 巨大椎间盘突出, 压迫硬膜囊及神经根存在根动脉缺血的病理基础, 同时术后颈椎 MRI T2 加权像的高信号区也符合既往研究的描述, 所以患者神经功能障碍也有可能由缺血再灌注损伤引起。

(4) 手术时间过长, 水压导致神经损伤。关于 PPECDD 术中水压相关并发症, Tzaan 等^[12]和 Yang 等^[10]报道过术后头痛与水压相关, 但目前没有水压能导致神经损伤的相关文献, 只是推测颈脊髓耐受力要差于腰椎马尾神经, 所以持续的液体灌注压存在造成神经慢性损伤可能, 从而导致相关临床症状, 该假设还需进一步的临床数据支持。

综上, 本例患者早期表现为左上肢节段性运动麻痹不伴感觉障碍, 有学者指出脊髓灰质前角损伤是其重要的

表 1 左上肢各肌肌力变化

Table 1 The muscle strength change of left upper limb

	三角肌 Deltoid muscle	肱二头 肌 Biceps	肱三头 肌 Triceps	前臂旋前 肌群 Forearm pronator muscles	前臂旋后 肌群 Forearm retroflex muscles
术后 2d Post-op 2d	5	5	5	5	5
术后 5d Post-op 5d	0	0	3	1	3
术后 10d Post-op 10d	1	1	5	3	4
术后 17d Post-op 17d	1	1	5	4	4
术后 28d Post-op 28d	3	3	5	4	4
术后 55d Post-op 55d	4 ⁻	4 ⁺	5	5	4
术后 79d Post-op 79d	4 ⁻	4 ⁺	5	5	4
术后 86d Post-op 86d	4 ⁻	4 ⁺	5	5	4 ⁺
术后 92d Post-op 92d	4	4 ⁺	5	5	4 ⁺
术后 107d Post-op 107d	4 ⁺	4 ⁺	5	5	4 ⁺
术后 160d Post-op 160d	4 ⁺	4 ⁺	5	5	4 ⁺
术后 18 个月 Post-op 18 months	4 ⁺	4 ⁺	5	5	4 ⁺

病理生理基础^[1],之后患者出现迟发性对侧痛温觉障碍,类似但不完全符合脊髓半切综合征诊断,这种情况十分少见,未见颈椎后路内镜并发症相关文献报道,综合考虑患者症状体征及影像学检查其病理生理原因可能在于脊髓灰质前角及脊髓丘脑侧束损伤,而损伤原因推测为上述四个原因。关于本例手术我们反思整个治疗过程以下几点需要注意:(1)患者术前颈椎 MRI 提示 C5/6 椎间盘旁中央型巨大突出,突出椎间盘中部已轻度内嵌于脊髓,PPECD 手术风险较高;(2)患者颈椎生理曲度有轻度反弓,增加手术风险;(3)局麻下手术并非完全安全,本例患者术中未诉明显特殊不适但术后出现了严重的神经并发症,所以不能完全依靠术中患者反应评判对神经的骚扰程度。

总之,针对 PPECD 这个术式我们建议:良好的适应证把握及术中熟练稳健的操作是手术成功的关键,颈脊髓耐受性较腰椎马尾神经差,建议对压迫严重、颈椎失稳、后凸畸形的患者应慎重选择。对于此类特殊 PPECD 术后并

发症未见明确报道,我们提供此特殊病例以便其他学者参考及后续进一步研究。

参考文献

1. Chiba K, Toyama Y, Matsumoto M, et al. Segmental motor paralysis after expansive open-door laminoplasty [J]. Spine, 2002, 27(19): 2108-2115.
2. 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 6.9mm endoscopes: prospective 2-year results of 87 patients[J]. Minimally invasive neurosurgery: MIN, 2007, 50(4): 219-226.
3. Ruetten S, Komp M, Merk H, et al. Full-endoscopic cervical posterior foraminotomy for the operation of lateral disc herniations using 5.9mm endoscopes: a prospective, randomized, controlled study[J]. Spine, 2008, 33(9): 940-948.
4. 吴鹏飞, 李亚伟, 王冰, 等. 经皮完全内窥镜与显微内窥镜下后路颈椎间孔切开减压术围手术期并发症的 Meta 分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2018, 28(7): 620-628.
5. 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.
6. Won SJ, Kim CH, Chung CK, et al. Clinical outcomes of single -level posterior percutaneous endoscopic cervical foraminotomy for patients with less cervical lordosis[J]. J Minim Invasive Spine Surg Tech, 2016, 1(1): 11-17.
7. Choi KC, Ahn Y, Kang BU, et al. Motor palsy after posterior cervical foraminotomy:anatomical consideration[J]. World Neurosurg, 2013, 79(2): 405. e1-4.
8. Tzaan WC. Anterior percutaneous endoscopic cervical discectomy for cervical intervertebral disc herniation: outcome, complications, and technique[J]. J Spinal Disorders & Techniques, 2011, 24(7): 421-431.
9. Wu W, Yan Z. Intraoperative total spinal anesthesia as a complication of posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy[J]. Eur Spine J, 2018, 27(Suppl 3): 431-435.
10. 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, 2014, 39(21): 1743-1750.
11. Hasegawa K, Homma T, Chiba Y. Upper extremity palsy following cervical decompression surgery results from a transient spinal cord lesion[J]. Spine, 2007, 32(6): E197-E202.

(收稿日期:2019-07-29 末次修回日期:2019-12-14)

(本文编辑 彭向峰)