

· 技术创新 ·

脊髓型颈椎病内镜下前路椎间盘切除融合术[△]钟绵森¹, 钟远鸣², 黄保华^{2*}, 唐福波², 胡江¹, 许伟², 曾平¹

(1. 广西中医药大学, 广西南宁 530023; 2. 广西中医药大学第一附属医院, 广西南宁 530023)

摘要: [目的] 介绍内镜辅助下前路颈椎间盘切除融合术 (endoscopic anterior cervical discectomy and fusion, E-ACDF) 的手术技术和初步临床结果。[方法] 2021年1月—2023年2月, 对15例脊髓型颈椎病患者行E-ACDF术。内镜下切除突入椎管内的椎间盘组织、椎体骨赘、后纵韧带, 确定硬膜前方完全减压无压迫, 硬膜搏动恢复, 用撑开器械将椎间隙撑开, 将融合器置入椎间隙, 将颈椎前路钉板放置融合节段正前方并固定钢板。[结果] 所有患者顺利完成手术, 术中无严重并发症, 均获随访6~12个月。与术前相比, 末次随访时VAS评分[(4.7±0.2), (2.2±0.1), $P<0.001$]、NDI评分[(31.7±1.4), (11.3±0.7), $P<0.001$]、JOA评分[(5.1±0.2), (11.5±0.3), $P<0.001$]均显著改善。术后复查颈椎影像, 颈椎内固定及椎间盘术后在位, 硬脊膜及神经根减压彻底。[结论] E-ACDF治疗脊髓型颈椎病, 具有清晰的可视化手术视野, 是一种精准、安全可靠且能够实现充分减压的手术方式, 短期疗效满意。

关键词: 脊髓型颈椎病, 脊柱内镜, 前路颈椎间盘切除融合术

中图分类号: R681.55 文献标志码: A 文章编号: 1005-8478 (2024) 04-0368-04

Endoscopic anterior discectomy and fusion for cervical spondylotic myelopathy // ZHONG Mian-sen¹, ZHONG Yuan-ming², HUANG Bao-hua², TANG Fu-bo², HU Jiang¹, XU Wei², ZENG Ping¹. 1. Guangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanning 530023, China; 2. The First Affiliated Hospital, Guangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanning 530023, China

Abstract: [Objective] To present the surgical techniques and preliminary clinical results of endoscopic anterior cervical discectomy and fusion (E-ACDF). [Methods] E-ACDF was performed on 15 patients with cervical spondylotic myelopathy from January 2021 to February 2023. The intervertebral disc tissue, osteophyte on the vertebral body, and posterior longitudinal ligament protruding into the spinal canal were removed under endoscope, and the anterior dural space was confirmed to be completely decompressed without compression, and the dural beating was restored. As the intervertebral space was extended with a distractor, a fusion cage was implanted into the space, and then anterior cervical plate was placed directly in front of the fusion segment, and was fixed with screws. [Results] All patients were successfully operated without serious complications, and followed up for 6 to 12 months. Compared with those preoperatively, VAS score [(4.7±0.2), (2.2±0.1), $P<0.001$], NDI score [(31.7±1.4), (11.3±0.7), $P<0.001$], JOA score [(5.1±0.2), (11.5±0.3), $P<0.001$] significantly improved at the latest follow up. Postoperative cervical images revealed internal fixation implants in proper position, with completely decompressed dura and nerve roots. [Conclusion] E-ACDF takes advantage of clear visual surgical field for the treatment of cervical spondylotic myelopathy. It is an accurate, safe and reliable surgical method for full decompression, and achieve satisfactory outcome in short-term.

Key words: cervical spondylotic myelopathy, spinal endoscopy, anterior cervical discectomy and fusion

脊髓型颈椎病 (cervical spondylotic myelopathy, CSM) 是55岁以上人群颈髓功能障碍的主要原因, 大多数CSM患者通常表现为慢性、进行性和阶段性压迫, 导致神经功能障碍逐渐加重^[1, 2]。研究发现, 脊髓型颈椎病往往延误治疗导致不可逆的脊髓变化, 因此建议有临床症状的患者尽早进行手术治疗^[3-5]。

颈椎前路椎间盘切除融合术 (anterior cervical discectomy and fusion, ACDF) 效果明确, 是治疗CSM和退行性病变可靠且成功的手术, 显微镜 (microscopy) 辅助下ACDF (M-ACDF) 治疗脊髓型颈椎病是标准术式之一^[6, 7], 但是M-ACDF有一定劣势, 空气介质视野不够清晰, 出血量大时操作困难。内镜 (En-

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2024.04.14

△基金项目: 国家自然科学基金项目 (编号: 81760874; 82260942); 广西重点研发计划项目 (编号: 桂科 AB20159018); 广西青年基金课题项目 (编号: Z20200484; GXZYA20220025); 2019年研究生教育创新计划项目 (编号: JGY2019108)

作者简介: 钟绵森, 在读研究生, 研究方向: 脊柱相关疾病的中医诊治, (电话) 18269426220, (电子信箱) 1511255180@qq.com

* **通信作者:** 黄保华, (电话) 0771-5848513, (电子信箱) 20hbh@163.com

doscopy) 辅助下 ACDF (E-ACDF) 是传统手术与内镜技术相结合, 水介质下术中视野清晰, 并利用水压可以止血, 有利于患者恢复, 因此有学者提出使用脊柱内镜替代显微镜。2008年, Ruetten 等^[8] 报告了使用 E-ACDF 治疗颈椎间盘突出症, 并取得良好的治疗效果。但国内外对 E-ACDF 的报道较少, 缺乏大数据支撑其治疗的可行性。本研究采取 E-ACDF 治疗脊髓型颈椎病 15 例, 现将手术技术与初步临床结果报道如下。

1 手术技术

1.1 术前准备

所有患者完善术前颈椎 DR、CT、MRI 检查明确诊断为脊髓型颈椎病 (图 1a, 1b), 体格检查确认脊髓压迫情况, 明确手术指征, 请麻醉科会诊评估麻醉风险, 排除手术禁忌证。

1.2 麻醉与体位

所有患者均采用全身麻醉, 仰卧位, 患者肩部垫薄枕, 使颈椎处于轻度过伸状态。

1.3 手术操作

以 C_{4/5} 节段为例, 使用 C 形臂 X 线机透视确定手术节段并标记。术野 (颈前区) 常规碘酒、酒精消毒, 铺巾。取颈前右侧横行切口, 长约 4 cm, 外不超胸锁乳突肌内缘, 内不超颈前正中线, 切开皮肤、皮下组织、颈阔肌, 以胸锁乳突肌内侧缘为纵轴, 在颈阔肌深面钝性剥离, 甲状腺拉钩将皮瓣向上、下分别拉开。显露肩胛舌骨肌, 将其外侧筋膜钝性分离, 将指尖置于颈动脉鞘内侧, 钝性分离颈动脉鞘与内脏鞘联合筋膜, 达到咽喉后面, 将内脏鞘拉向对侧, 显露椎前间隙, 显露两侧颈长肌、椎前筋膜及前纵韧带。切开椎前筋膜后, 行骨膜下剥离, 显露椎体正前方, 插入定位针, C 形臂 X 线机透视下确认为 C_{4/5} 椎间隙后, 切除椎体前缘增生骨赘, 局部骨蜡止血, 双极电凝止血, 显露 C_{4/5} 椎间盘间隙, 将 C₄、C₅ 椎体用撑开器钉固定, 轻度撑开 C_{4/5} 椎间隙, 切除纤维环, 置入工作通道, 接入德国 Spinedos 公司生产的脊柱内镜手术系统, 入镜观察, 持续等渗液冲洗, 使用各种型号镜下髓核钳切除 C_{4/5} 间隙椎间盘组织, 逐步推进工作管道至椎间隙, 逐渐显露椎体后缘及后纵韧带, 如后方狭窄, 可使用工作管道旋转撑开椎体后缘。镜下见 C_{4/5} 椎间盘向后方突出压迫脊髓及神经根, 将突出椎间盘组织摘除。使用小号刮勺刮除软骨终板, 见软骨终板清除干净, 终板呈现微渗血状态为

佳, 备好植骨床。使用镜下椎板咬骨钳在术野清晰的情况下, 咬除椎体后缘增生骨赘及钩椎关节, 切除 C_{4/5} 后纵韧带, 显露硬脊膜 (图 1c), 术野镜下射频消融电极电凝在脊髓两侧彻底止血 (图 1d), 以保持术野清晰。通过旋转移动工作通道观察, 确定硬膜前方完全减压无压迫及两侧减压范围, 硬膜搏动恢复。用撑开器械将 C_{4/5} 椎间隙适当撑开后, 将融合器试模插入 C_{4/5} 椎间隙, 尺寸大小合适, 将已咬椎体前缘骨赘填入同种异体骨融合器并夯实, 将该融合器置入 C_{4/5} 椎间隙, C 形臂 X 线机透视确定融合器的深度, 位置满意后去掉撑开器械。将颈椎前路钉板放置 C_{4/5} 节段正前方, 手锥开口螺钉临时固定钢板, C 形臂 X 线机透视见位置满意后, 依次置 4 枚合适长度固定螺钉于 C₄、C₅ 椎体, 检查固定牢固后, 生理盐水冲洗, 充分止血, 见无活动性出血。留置引流管接负压球, 将颈阔肌、皮下、皮肤分层缝合, 闭合切口, 止血纱充分止血, 无菌敷料包扎。

1.4 术后处理

术后应用抗生素预防感染, 术后留置引流管 24 h, 引流量在 10~20 ml, 并于脱水消肿、营养神经治疗, 拔除引流管后, 复查颈椎 DR、CT, 患者可在颈托保护下, 进行行走功能锻炼。术后定期检查切口愈合情况, 定期摄 X 线片了解椎体融合功能情况。术后 1、3 个月门诊随访, 此后 3 个月随访一次。术后颈托固定 3 个月, 3 个月去除颈托进行屈伸功能锻炼。

2 临床资料

2.1 一般资料

2021 年 1 月—2023 年 2 月本科收治 15 例脊髓型颈椎病患者, 均行 E-ACDF 术。其中, 男 8 例, 女 7 例, 年龄 58~70 岁, 平均 (64.3±5.7) 岁, 单节段 12 例 (C_{4/5} 节段 7 例, C_{5/6} 节段 5 例), 双节段 3 例, 均为 C_{4/5} 和 C_{5/6} 节段。所有患者均有颈部轴性疼痛、腱反射亢进、四肢麻木等脊髓压迫症状, 5 例走路时出现明显的脚踩“棉花感”, 6 例上肢肌力下降, 4 例下肢肌力下降, 3 例有胸部束带感。患者体格检查 Hoffmann 征: 单侧阳性 7 例, 双侧阳性 5 例, 3 例未见异常。本研究获医院伦理委员会批准, 所有患者均知情同意。

2.2 初步结果

15 例患者均顺利完成手术, 术中未出现血管、脊髓及神经根损伤情况, 手术时间 (125.3±12.3)

min; 术中出血量 (55.3 ± 15.5) ml。术后无新发脊髓损伤, 术后 1 例声音嘶哑, 经对症处理后好转, 15 例切口均一期愈合。术后住院时间平均 (6.8 ± 1.7) d。术后所有患者症状较前改善。

全部病例均获随访 6 个月以上, 与术前比较, 末次随访时, 轴性疼痛 VAS 评分 [(4.7 ± 0.2) vs (2.2 ± 0.1) , $P < 0.001$] 及 NDI 评分 [(31.7 ± 1.4) vs (11.3 ± 0.7) , $P <$

0.001] 显著降低; 颈椎 JOA 评分 [(5.1 ± 0.2) vs (11.5 ± 0.3) , $P < 0.001$] 显著升高。末次随访, 10 例颈部轴性疼痛消失, 5 例大部分消失; 7 例四肢麻木消失, 4 例“脚踩棉花感”减轻, 6 例上肢肌力和 3 例下肢肌力恢复, 3 例胸部束带感消失。术后复查颈椎影像, 术后颈椎内固定在位 (图 1g, 1h), 硬脊膜及神经根解压彻底。

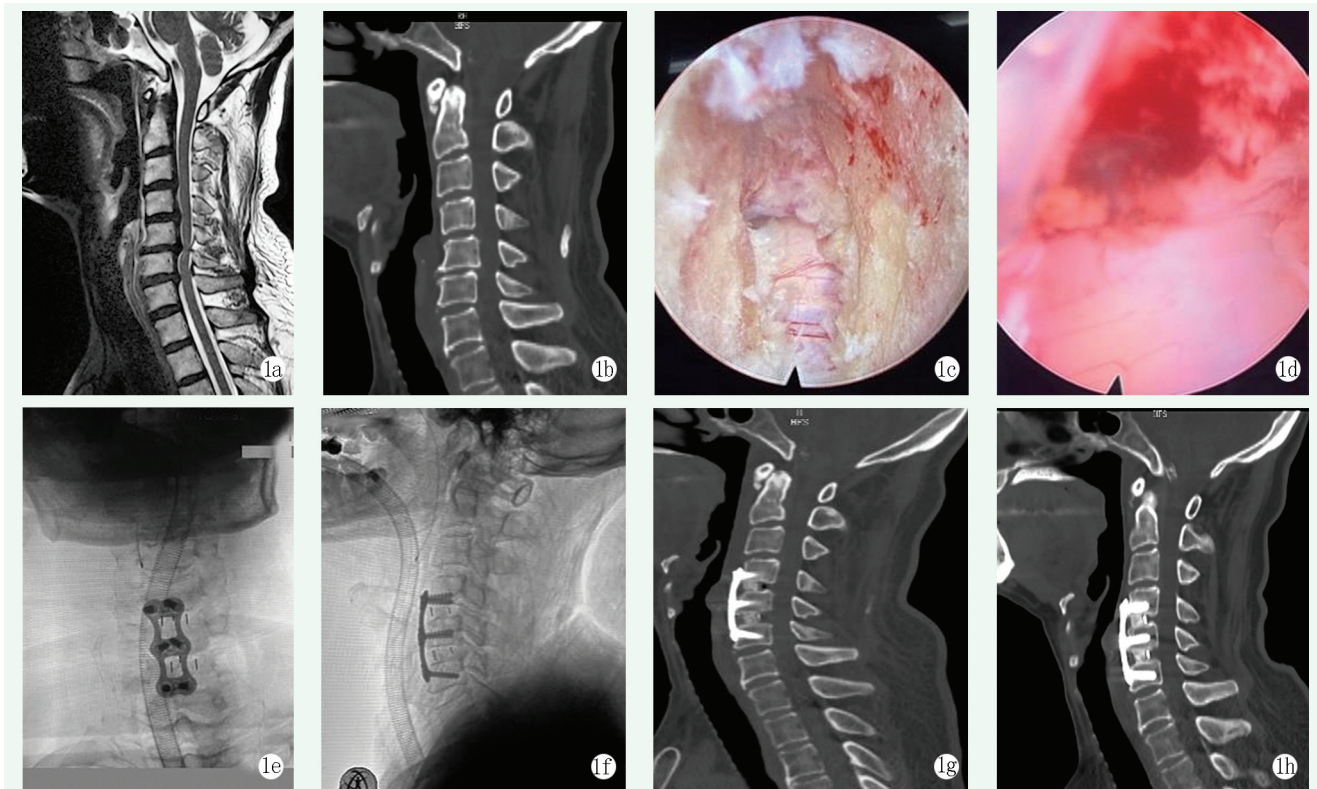


图 1 患者, 男, 66 岁。1a: 术前 MRI 示颈椎多节段间盘向后突出, C₅ 椎体 1 度向后滑脱; 1b: 术前 CT 示颈椎多节段椎管狭窄, C₅ 椎体 1 度向后滑脱; 1c, 1d: 镜下行椎管减压, 术中显示电极止血; 1e, 1f: C_{4/5} 和 C_{5/6} 椎间盘切除、植骨、颈前路钢板内固定后术中透视所见; 1g: 术后 1 周 CT 示颈椎内固定在位, 颈椎无滑脱; 1h: 术后 3 个月 CT 示颈椎力线良好, 椎内固定在位。

Figure 1. A 66-year-old male. 1a: Preoperative MRI showed cervical multilevel of posterior disc protrusion with grade I C₅ posterior spondylolisthesis; 1b: Preoperative CT showed cervical multilevel spinal stenosis and grade I C₅ backward spondylolisthesis; 1c, 1d: Under endoscope spinal canal decompression and intraoperative electrode hemostasis was conducted; 1e, 1f: Intraoperative fluoroscopic findings after C_{4/5} and C_{5/6} discectomy, bone grafting and internal fixation with anterior cervical plate; 1g: CT scans 1 week postoperatively showed internal fixation in place without cervical spondylolisthesis; 1h: CT scans 3 months postoperatively showed good cervical alignment with implants in proper position.

3 讨论

颈椎前路椎间盘切除融合术是治疗脊髓型颈椎病的重要手术方式。传统 ACDF 需要通过狭窄椎间隙操作, 手术空间狭窄, 易出现照明不足, 手术视野受限, 操作难度大, 导致神经、硬膜损伤风险增加^[9]。

20 世纪 50 年代, Hankinson 首先在显微镜辅助下行 ACDF, 与传统 ACDF 相比, 显微镜提供了较好的手术视野, 使手术安全性得到提高, 对压迫物减

压更彻底^[10]。相关报道发现, 显微镜辅助下行 ACDF, 取得优良的临床疗效^[11]。显微镜辅助下行 ACDF 存在空气介质下术野不清晰、狭窄的景深导致重新聚焦耗时、显微镜易阻挡手术区域、手术姿势不符合人体工程学、出血量大时术野模糊必然增加止血操作等局限^[12-15]。

本研究通过前路在内镜辅助下对颈椎间盘进行切除融合术实现脊髓减压, 术者可以直视显示器进行手术, 实现精确减压。Endo-ACDF 的优势: (1) 结合内镜技术, 将术野扩大 30 倍, 使术野更加清

晰,通过调整镜头可观察到显微镜手术无法看到的视觉盲区,从而精确地对硬膜囊及神经根减压;(2)水介质下操作,水压具有一定的止血作用,流动的水介质保证了手术区域更清洁,降低了感染的概率;(3)术中采用直立平视显示屏进行操作,可避免长时间维持相同手术姿势而造成的疲劳,保证了较高水准的手术操作;(4)通过显示屏展示术野,实现手术教学的目的。

目前,内镜技术用于治疗脊髓型颈椎病,创伤较小,已被部分学者重视^[16, 17]。Endo-ACDF手术具有清晰的可视化手术视野,手术精细,可以减少脊髓及硬膜损伤,实现椎间盘切除后充分减压,有利于恢复脊髓功能,防止脊髓型颈椎病的发展或恶化。然而,该手术方式也存在一些不足之处,目前暂无颈椎内镜器械,使用腰椎内镜器械,工作管道较大,置入狭窄椎间隙困难,需要研发颈椎内镜器械;术中持续冲洗易导致颈部疏松结缔组织水肿;另外内镜手术学习曲线陡峭;手术需要置入内镜系统,与传统手术相比操作时间长;手术位置局限,不适用于C_{2/3}以上的高节段病变。

综上所述,Endo-ACDF作为一种新型手术方式,可有效治疗脊髓型颈椎病,具有清晰的可视化手术视野,是一种精准、安全可靠且能够实现充分减压的手术方式。

参考文献

[1] Badhiwala JH, Ahuja CS, Akbar MA, et al. Degenerative cervical myelopathy—update and future directions [J]. *Nat Rev Neurol*, 2020, 16 (2) : 108–124. DOI: 10.1038/s41582-019-0303-0.

[2] Puvanesarajah V, Jain A, Cancienne JM, et al. Complication and reoperation rates following surgical management of cervical spondylotic myelopathy in medicare beneficiaries [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2017, 42 (1) : 1–7. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001639.

[3] Badhiwala JH, Witiw CD, Nassiri F, et al. Efficacy and safety of surgery for mild degenerative cervical myelopathy: Results of the AOSpine North America and International Prospective Multicenter Studies [J]. *Neurosurgery*, 2019, 84 (4) : 890–897. DOI: 10.1093/neuros/nyy133.

[4] McCormick JR, Sama AJ, Schiller NC, et al. Cervical spondylotic myelopathy: a guide to diagnosis and management [J]. *J Am Board Fam Med*, 2020, 33 (2) : 303–313. DOI: 10.3122/jabfm.2020.02.190195.

[5] Meyer F, Börm W, Thomé C. Degenerative cervical spinal stenosis: current strategies in diagnosis and treatment [J]. *Dtsch Arztebl Int*, 2008, 105 (20) : 366–372. DOI: 10.3238/arztebl.2008.0366.

[6] Husag L, Probst C. Microsurgical anterior approach to cervical discs. Review of 60 consecutive cases of discectomy without fusion [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 1984, 73 (3–4) : 229–242. DOI:

10.1007/BF01400857.

[7] Passias PG, Marascalchi BJ, Boniello AJ, et al. Cervical spondylotic myelopathy: National trends in the treatment and peri-operative outcomes over 10 years [J]. *J Clin Neurosci*, 2017, 42 : 75–80. DOI: 10.1016/j.jocn.2017.04.017.

[8] Ruetten S, Komp M, Merk H, et al. Full-endoscopic anterior decompression versus conventional anterior decompression and fusion in cervical disc herniations [J]. *Int Orthop*, 2009, 33 (6) : 1677–1682. DOI: 10.1007/s00264-008-0684-y.

[9] Bhalla A, Rolfe KW. Inadequate surgical decompression in patients with cervical myelopathy: a retrospective review [J]. *Global Spine J*, 2016, 6 (6) : 542–547. DOI: 10.1055/s-0035-1569463.

[10] Hankinson HL, Wilson CB. Use of the operating microscope in anterior cervical discectomy without fusion [J]. *J Neurosurg*, 1975, 43 (4) : 452–456. DOI: 10.3171/jns.1975.43.4.0452.

[11] 林海淋, 刘文革, 陈奋勇, 等. 显微镜辅助前路手术治疗脊髓型颈椎病 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (7) : 601–605. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.07.06.

Lin HL, Liu WG, Chen FY, et al. Microscope-assisted anterior surgery for cervical spondylotic myelopathy [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2021, 29 (7) : 601–605. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.07.06.

[12] Barbagallo GMV, Certo F. Three-dimensional, high-definition endoscopic anterior cervical discectomy and fusion: a valid alternative to microscope-assisted surgery [J]. *World Neurosurg*, 2019, 130: e244–e250. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.06.049.

[13] Beez T, Munoz-Bendix C, Beseoglu K, et al. First clinical applications of a high-definition three-dimensional exoscope in pediatric neurosurgery [J]. *Cureus*, 2018, 10 (1) : e2108. DOI: 10.7759/cureus.2108.

[14] Kwan K, Schneider JR, Du V, et al. Lessons learned using a high-definition 3-dimensional exoscope for spinal surgery [J]. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*, 2019, 16 (5) : 619–625. DOI: 10.1093/ons/opy196.

[15] Yao Y, Xiong C, Wei T, et al. Three-dimensional high-definition exoscope (Kestrel View II) in anterior cervical discectomy and fusion: a valid alternative to operative microscope-assisted surgery [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2021, 163 (12) : 3287–3296. DOI: 10.1007/s00701-021-04997-8.

[16] 甄瑞鑫, 常成兵, 赵龙, 等. 后路内镜下半椎板切除术治疗脊髓型颈椎病 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (9) : 848–851. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.09.18.

Zhen RC, Cheng B, Zhao L, et al. Posterior endoscopic hemilaminectomy for cervical myelopathy [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2021, 29 (9) : 848–851. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.09.18.

[17] Ma Y, Xin Z, Kong W, et al. Transcorporeal decompression using a fully-endoscopic anterior cervical approach to treat cervical spondylotic myelopathy: surgical design and clinical application [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2022, 23 (1) : 1031. DOI: 10.1186/s12891-022-06001-5.

(收稿:2023-04-12 修回:2023-09-25)

(同行评议专家: 黄勇, 张喜善, 李宏宇, 沈茂荣)

(本文编辑: 闫承杰)