

· 临床论著 ·

开放获取

神经根型颈椎病内镜与开放减压融合的比较[△]

张镇武, 陈炯灰, 陈永龙, 姜成, 王伟, 杨志超, 李俊, 黄春明, 黄东杰, 李小川*

(广东医科大学附属高州医院, 广东茂名 525200)

摘要: [目的] 比较单侧双通道脊柱内镜术 (unilateral biportal endoscopy, UBE) 与开放颈前路减压植骨融合术 (anterior cervical decompression and fusion, ACDF) 治疗单节段神经根型颈椎病 (cervical spondylotic radiculopathy, CSR) 的临床疗效。[方法] 回顾性分析 2021 年 1 月—2023 年 6 月本科手术治疗单节段 CSR 的 28 例患者的临床资料。依据术前医患沟通结果, 12 例接受 UBE, 另外 16 例接受 ACDF, 比较两组围手术期资料、随访及影像学资料。[结果] 两组患者均顺利完成手术, UBE 组切口长度 [(1.9±0.1) cm vs (5.5±0.6) cm, $P<0.001$]、术中失血量 [(22.1±5.0) mL vs (35.9±12.6) mL, $P<0.001$] 及住院天数 [(6.3±1.8) d vs (9.3±3.1) d, $P=0.003$] 均显著优于 ACDF 组, 但前者术中透视次数显著多于后者 [(5.3±0.8) 次 vs (3.4±0.8) 次, $P<0.001$]。两组患者随访时间均超过 12 个月, 两组恢复完全负重活动时间的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。与术前相比, 两组患者术后 3 个月及末次随访时 VAS、NDI、JOA 评分均显著改善 ($P<0.05$)。同一时间点, 两组间的上述评分的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。影像方面, 末次随访时, UBE 组的椎间孔面积 [(67.0±3.2) mm² vs (61.2±3.6) mm², $P<0.001$]、颈椎前凸角 [(20.4±0.9)° vs (17.7±1.5)°, $P<0.001$] 均显著优于 ACDF 组, 但前者的椎间隙高度明显不及后者 [(5.4±0.6) mm vs (6.0±0.7) mm, $P=0.025$]。[结论] UBE 在治疗单节段 CSR 上与 ACDF 疗效相当, 但内镜手术组织损伤更少, 且术后恢复更快。

关键词: 神经根型颈椎病, 单侧双通道脊柱内镜减压术, 微创手术, 颈椎前路减压融合术

中图分类号: R681.55 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2025) 05-0385-07

Unilateral biportal endoscopic decompression versus anterior cervical decompression and fusion for single-segment cervical spondylotic radiculopathy // ZHANG Zhen-wu, CHEN Jiong-hui, CHEN Yong-long, JIANG Cheng, WANG Wei, YANG Zhi-chao, LI Jun, HUANG Chun-ming, HUANG Dong-jie, LI Xiao-chuan. Gaozhou Hospital, Guangdong Medical University, Maoming 525200, Guangdong, China

Abstract: [Objective] To compare clinical consequences of unilateral biportal endoscopy (UBE) versus anterior cervical decompression and fusion (ACDF) in the treatment of single-level cervical spondylotic radiculopathy (CSR). **[Methods]** A retrospective research was performed on 28 patients who had single-segment CSR treated surgically from January 2021 to June 2023. According to the preoperative doctor-patient communication, 12 patients received UBE, while other 16 patients received ACDF. The perioperative, follow-up and imaging data of the two groups were compared. **[Results]** All patients in both groups had corresponding surgical procedures performed smoothly. The UBE group proved significantly superior to the ACDF group in terms of incision length [(1.9±0.1) cm vs (5.5±0.6) cm, $P<0.001$], intraoperative blood loss [(22.1±5.0) mL vs (35.9±12.6) mL, $P<0.001$] and hospital stay [(6.3±1.8) days vs (9.3±3.1) days, $P=0.003$], despite of that the former consumed significantly more intraoperative fluoroscopy times than the latter [(5.3±0.8) times vs (3.4±0.8) times, $P<0.001$]. The follow-up period was lasted for more than 12 months, and there was no significant difference in time to regain full weight-bearing activities between the two groups ($P>0.05$). The VAS, NDI and JOA scores in both groups were significantly improved 3 months after surgery and at the last follow-up compared with those preoperatively ($P<0.05$), whereas which were not statistically significant between the two groups at any time points accordingly ($P>0.05$). Radiographically, the UBE group proved significantly better than the ACDF group in terms of foramen area [(67.0±3.2) mm² vs (61.2±3.6) mm², $P<0.001$] and the cervical lordotic angle [(20.4±0.9)° vs (17.7±1.5)°, $P<0.001$], whereas the former had significantly less intervertebral height than the latter at the latest follow-up [(5.4±0.6) mm vs (6.0±0.7) mm, $P=0.025$]. **[Conclusion]** The UBE does achieve satisfactory clinical outcome comparable with the ACDF in the treatment of single-segment CSR. The former takes advantages of less tissue injury and faster postoperative recovery over the latter.

Key words: cervical spondylotic radiculopathy, unilateral biportal endoscopic decompression, minimally invasive surgery, anterior cervical decompression and fusion

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.110532

△基金项目:广东省自然科学基金项目(编号:2024A1515013042);广东省医学科学技术研究基金项目(编号:B2023375;B2024310)

作者简介:张镇武,硕士研究生,研究方向:脊柱外科,(电话)0668-6684027,(电子信箱)1679181885@qq.com

*通信作者:李小川,(电话)0668-6684027,(电子信箱)lixgzph@163.com

神经根型颈椎病 (cervical spondylotic radiculopathy, CSR) 是脊柱最常见的疾病之一, 是由于颈椎间盘退变、骨质增生、椎间孔狭窄导致的颈神经根受压迫, 常表现为颈部和手臂的疼痛、麻木以及颈部活动受限, 约占所有颈椎病的 60%~70%, 通常先采用保守治疗, 但保守治疗周期长, 起效慢, 无法根除顽固性和急性的疼痛^[1-3]; 有不少研究证明, 手术是根除 CSR 引起疼痛的最佳治疗方式^[4], 颈前路减压植骨融合术 (anterior cervical decompression and fusion, ACDF) 作为治疗 CSR 的传统术式^[5], 一直受脊柱外科医生的青睐, 但 ACDF 所采用的刚性融合会减小术后颈椎活动度、加速邻近节段退变等并发症也会影响患者远期预后, 从而一直困扰临床医生^[6, 7]; 随着微创技术的不断发展, 有临床医生应用单侧双通道脊柱内镜技术 (unilateral biportal endoscopy spinal surgery, UBE) 对 CSR 进行减压治疗, 2017 年 Park 等^[8]首次应用 UBE 经皮后路行颈椎间盘突出摘除术治疗单侧颈椎间盘突出症, 术后取得较好疗效; 在此之后, 有不少研究者从 UBE 治疗 CSR 的早期疗效、大样本量、与单孔微创技术的比较等方面着手, 证明了 UBE 治疗 CSR 具有可靠的临床疗效和高效、微创的技术特点^[7, 9, 10], 自应用 UBE 治疗 CSR 以来, 已有不少关于 UBE 与其他微创技术的对比研究^[11-13], 但目前尚缺少关于 UBE 与 ACDF 治疗 CSR 的对比研究, 两者同为治疗 CSR 的重要术式, 在治疗 CSR 时究竟有何异同? 值得探讨研究。基于此, 本研究对 2021 年 1 月—2023 年 6 月本科应用 UBE 治疗单节段 CSR 的 12 例患者进行回顾性分析, 并与同期 16 例行 ACDF 手术的患者进行临床疗效的对比研究, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 经颈椎 CT、MRI 检查确诊为 CSR 并有相应的临床学表现持续 3 个月以上 (图 1a, 1b); (2) 确诊单节段 CSR 经过 3~6 个月以上保守治疗后症状无明显好转甚至进一步加重。

排除标准: (1) 有颈椎外伤或手术史; (2) 合并糖尿病、高血压、冠心病等慢性病控制欠佳; (3) 合并精神疾病, 无法配合手术治疗; (4) 严重的中央型颈椎管狭窄; (5) CSR 突出节段 ≥ 2 个; (6) 中途要求退出本研究者或者失访者。

1.2 一般资料

回顾性分析 2021 年 1 月—2023 年 6 月在本科确诊的单节段 CSR 患者的临床资料, 依据术前医患沟通结果, 将 28 例患者分为两组: 12 例行 UBE 治疗 (UBE 组), 16 例行 ACDF 治疗 (ACDF 组)。两组患者一般资料见表 1, 两组患者年龄、性别、BMI、病程、责任节段比较的差异均无统计学意义 ($P < 0.05$)。本研究经医院伦理委员会审批 (批准号: GYLLPJ-2024082), 所有患者均知情同意。

表 1. 两组患者术前一般资料比较
Table 1. Comparison of general data between the two groups before treatment

指标	UBE 组 (n=12)	ACDF 组 (n=16)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	53.5 \pm 10.2	51.1 \pm 11.1	0.563
性别 (例, 男/女)	6/6	7/9	0.521
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	22.7 \pm 3.8	24.2 \pm 3.3	0.275
病程 (月, $\bar{x} \pm s$)	10.2 \pm 4.7	14.9 \pm 15.7	0.272
节段 (例, C _{3/4} /C _{4/5} /C _{5/6} /C _{6/7})	1/4/4/3	1/7/6/2	0.599

1.3 手术方法

手术由同一名主刀医师完成。

UBE 组: 手术方式以右侧椎间盘突出 (C_{6/7}) 行单侧双通道脊柱内镜椎间盘切除术为例。气管插管全麻下患者取俯卧位, 头部用宽胶布稳定固定于头枕上, 呈中立位。常规消毒铺巾。用 22 G 针头扎入深度 3 cm 左右。经 C 形臂 X 线机透视确认责任间隙、颈椎正中棘突与切口标记点, 以标记点为中心, 大约为正中棘突矢状线旁开 1.5 cm、距离突出物靶点上下各 1~1.5 cm 作纵切口, 分别为观察通道切口 (0.6 cm) 和操作通道切口 (1 cm)。透视满意后, 依次切开皮肤、皮下组织、筋膜和肌肉组织, 仔细向前滑刀直达侧块骨面。置入扩展器到侧块和椎板交界, 小心钝性分离覆盖骨面的软组织。分别在头端切口 (观察通道) 置入内镜, 尾端切口 (工作通道) 置入操作手术器械, 再次 C 形臂 X 线机透视确认 (图 1c)。镜鞘连同内芯经观察通道置入, 拔出内芯, 置入内镜, 打开灌注系统 (冲洗液为生理盐水, 保持冲洗液平面距离手术切口平面约 60 cm)。调整镜头方向, 充分暴露手术视野。通过工作通道, 用等离子射频电刀分离椎板和黄韧带上的软组织, 完成造腔过程。3 mm 磨砂磨头在椎板磨出定位孔, 不用磨透骨质, 只需使该磨头可以稳定立住即可。再次 C 形臂 X 线机透视正侧位, 位置满意后, 扩大磨除 V 点周围骨质, 范围为 V 点上、外、下各 4 mm 左右, 磨除表面皮质和中间松质骨, 剩椎板深面皮质骨。枪状咬骨钳咬除 C₆椎

板下缘骨质 (图 1d) 直至显露黄韧带在上椎板的止点, 咬除 C₇ 椎板上缘骨质, 直至椎弓根内缘。向外咬除 C_{6/7} 椎间孔约 5 mm。充分松解分离硬膜囊和咬除黄韧带 (图 1e), 直至显露硬膜囊及神经根。探查椎管, 找到突出髓核并取出 (图 1f)。减压后见神经根恢复正常的形态和路径; 经止血后, 确认无活动性出血。破裂口经射频成形后, 彻底止血, 撤出器械和内镜, 放置引流管, 双手挤压排出残留冲洗液, 切口各缝合 1 针。术毕安返病房。

ACDF 组: 麻醉成功后, 患者取仰卧位, 垫高肩部使头部稍后伸, 常规消毒铺巾。取右侧胸锁乳突肌内缘横切口, 长 4~6 cm, 显露手术目标节段及其椎间盘前缘, 扎入定位针, 用 C 形臂 X 线机透视确认目标节段后, 置入撑开钉, 切开纤维环, 摘除退变的髓核组织, 刮除终板软骨。显露后纵韧带, 并切断。显露并避开硬脊膜, 神经探针在患侧椎管或椎间孔探查, 取出突出的椎间盘, 必要时咬除患侧钩椎关节。咬除椎体前、后缘增生骨质, 将取得的骨碎块混合同种异体骨填充 1 枚合适大小的 peek 椎间融合器 (天津正天), 彻底止血后置入椎间隙, 量取合适长度的钛板固定于上下椎体。再次经 C 形臂 X 线机透视, 确认内固定位置满意后, 彻底止血, 留置引流管, 逐层缝合切口。

1.4 评价指标

记录围手术期资料, 包括手术时间、切口长度、术中失血量、术中透视次数、下地行走时间、住院天数及早期并发症等, 采用恢复完全负重活动时间、颈部疼痛视觉模拟评分 (Visual Analogue Scale, VAS)、颈部残障功能指数 (neck disability index, NDI) 及日本骨科协会评分 (Japanese Orthopaedic Association, JOA) 评价临床疗效, 记录是否有复发、减压不彻底等症状。影像学指标包括椎间孔面积、椎间隙高度, 颈椎前凸角 (C₂₋₇ Cobb 角), 采用 Bridwell 椎间植骨融合评价系统进行 ACDF 组的椎间融合评级。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 27.0 软件进行数据统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组间比较使用独立样本 *t* 检验, 组内时间点间比较采用单因素方差分析, 资料呈非正态分布时, 采用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。等级资料两组比较采用 Mann-Whitney *U* 检验, 组内比较采用多个相关资料的 Friedman 检验。P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期情况

两组患者均顺利完成手术, 术中无神经根损伤、硬膜撕裂、脊髓损伤等并发症发生, UBE 组有 1 例发生一过性手掌麻木, 经消肿止痛、营养神经等保守治疗后好转; ACDF 组出现 1 例血肿, 经充分引流等保守治疗后治愈, 两组并发症发生率的差异无统计学意义 (P>0.05)。两组患者围手术期资料见表 2, UBE 组切口长度、术中失血量及住院天数均显著优于 ACDF 组 (P<0.05), 但术中透视次数显著多于 ACDF 组 (P<0.05), 两组手术时间、术后首次下地行走时间的差异无统计学意义 (P>0.05), 两组患者术后均无切口感染发生。

表 2. 两组患者围手术期资料比较
Table 2. Comparison of perioperative documents between the two groups

指标	UBE 组 (n=12)	ACDF 组 (n=16)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	108.0±15.4	103.9±31.5	0.655
切口长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	1.9±0.1	5.5±0.6	<0.001
术中失血量 (mL, $\bar{x} \pm s$)	22.1±5.0	35.9±12.6	<0.001
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$)	5.3±0.8	3.4±0.8	<0.001
术后首次下地行走时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	2.0±0.6	2.3±0.8	0.287
住院天数 (d, $\bar{x} \pm s$)	6.3±1.8	9.3±3.0	0.003
并发症 [例 (%)]	1 (8.3)	1 (6.3)	
硬膜撕裂	0	0	-
神经根损伤	0	0	-
切口感染	0	0	-
血肿	0	1	0.571
一过性手掌麻木	1	0	0.429

2.2 随访结果

两组患者随访时间均超过 1 年, 随访过程中所有患者无症状加重或者复发需再次手术者。两组患者随访资料见表 3, 两组恢复完全负重活动时间的差异无统计学意义 (P>0.05)。与术前相比, 两组患者术后 3 个月及末次随访时 VAS、NDI 评分均显著减少 (P<0.05)、JOA 评分显著增加 (P<0.05)。同一时间点, 两组间的 VAS、NDI、JOA 评分的差异均无统计学意义 (P>0.05)。

2.3 影像评估

两组影像学结果见表 4。与术前相比, 末次随访时两组椎间孔面积显著增加 (P<0.05), UBE 组的椎间隙高度无显著变化 (P>0.05), ACDF 组的椎间隙高度显著增加 (P<0.05), 两组颈椎前凸角均显著增加 (P<0.05)。术前两组上述影像指标的差异均无统计学意义 (P>0.05), 末次随访时, UBE 组的椎间孔

面积、颈椎前凸角显著优于 ACDF 组 ($P<0.05$), 但椎间隙高度明显不及 ACDF 组 ($P<0.05$)。ACDF 组的椎间融合率为 100%。UBE 组术后影像资料见图 1g, 1h。

表 3. 两组患者随访资料 ($\bar{x} \pm s$) 比较
Table 3. Comparison of follow-up documents between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

指标	时间点	UBE 组 ($n=12$)	ACDF 组 ($n=16$)	P 值
恢复完全负重活动时间 (d)		89.3±5.5	90.6±6.5	0.583
VAS 评分 (分)	术前	6.3±0.5	6.3±0.4	0.600
	术后 3 个月	1.9±0.5	1.9±0.3	0.808
	末次随访	1.3±0.5	1.4±0.5	0.749
	P 值	<0.001	<0.001	
NDI 评分 (%)	术前	36.7±2.9	38.3±5.3	0.327
	术后 3 个月	16.6±1.4	17.6±2.5	0.172
	末次随访	9.9±1.0	10.0±1.3	0.864
	P 值	<0.001	<0.001	
JOA 评分 (分)	术前	7.1±1.1	7.7±1.0	0.157
	术后 3 个月	11.5±1.0	11.0±1.0	0.194
	末次随访	14.0±0.6	13.6±0.7	0.161
	P 值	<0.001	<0.001	

表 4. 两组患者辅助检查资料比较
Table 4. Comparison of auxiliary examination documents between the two groups

指标	时间点	UBE 组 ($n=12$)	ACDF 组 ($n=16$)	P 值
椎间孔面积 ($\text{mm}^2, \bar{x} \pm s$)	术前	45.7±5.6	43.6±6.5	0.378
	末次随访	67.0±3.2	61.2±3.6	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	
椎间隙高度 ($\text{mm}, \bar{x} \pm s$)	术前	5.2±0.6	5.0±0.4	0.299
	末次随访	5.4±0.6	6.0±0.7	0.025
	P 值	0.305	<0.001	
颈椎前凸角 ($^\circ, \bar{x} \pm s$)	术前	13.5±2.1	13.0±2.2	0.549
	末次随访	20.4±0.9	17.7±1.5	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	

3 讨论

1996 年, UBE 首次应用于治疗腰椎间盘突出症^[14, 15], 2013 年 Soliman 等^[16]将 UBE 操作环境的空气介质改为水介质, 使用高压生理盐水灌洗, 在水介质中进行椎间盘摘除, 以便营造更清晰的手术视野, 为 UBE 应用于颈椎疾病的治疗打下了基础, 但在随后数年, 受限于工业水平和技术限制, UBE 技术一直未有显著发展。

近年来, 随着微创技术的快速发展, 与其他微创术式相比, 具有保留骨质更多、手术损伤减少、维持脊柱稳定性好、术野广阔等优势^[10, 12, 17]。与 ACDF

的广泛切除椎间盘相比, UBE 因为从椎板间入路, 可行单侧椎板部分切除及咬除黄韧带, 从而扩大椎间孔, 减压只需咬除突出压迫神经根部分的椎间盘; 本研究发现, 与 ACDF 组相比, UBE 组具有切口小、术中失血少、住院周期短的优点, 切口小是因为 UBE 组双通道的建立只需要开小切口且 30°内窥镜所带来的广阔术野无需扩大切口, 不同于 ACDF 组需要大切口暴露术野^[7]; 术中出血少是因为灌注生理盐水产生的压强可对微小血管起到一定的压迫止血作用, 且内镜下可对微小血管破损精准止血。UBE 更显微、精准的优势也是 ACDF 近年来改进的重点^[18, 19]; UBE 与 ACDF 虽然技术特点不同, 但治疗 CSR 均能有效缓解患者疼痛、促进功能恢复。Wang

等^[10]、Kim 等^[12]的研究显示,经 UBE 手术可有效扩大 CSR 的椎间孔、改善颈椎前凸角的同时而不影响椎间隙高度,本研究结果中两组末次随访的椎间孔面积、颈椎前凸角均较术前有所改善,提示 UBE 与 ACDF 均能对受压神经根进行有效减压并改善颈椎生理曲度,但 UBE 组末次随访时的椎间孔面积、颈椎前凸角却大于 ACDF 组,前者可能与 UBE 经颈后入路完成减压仅需切除部分上下椎板、突出的椎间盘有关,后者可能与 ACDF 术后颈椎前凸角会随时间先升后降并趋于稳定以及刚性融合所带来的邻近关节活动度变小有关^[20]。UBE 组术前、末次随访的椎间隙高度

无显著差异,与于先凯等^[21]的研究结果相符合,而 ACDF 组末次随访时椎间隙高度较术前改善,且优于同时时间点的 UBE 组,这可能与 ACDF 组的椎间融合器、钛板坚强固定及 UBE 组操作对椎间隙影响不大等方面有关。与 ACDF 相比,虽然 UBE 具有手术损伤小、恢复快等优点,但同时也存在一些不足,如:(1)双通道的建立过程需多次透视,会增加患者辐射量^[22];(2)UBE 操作较 ACDF 操作空间有限、学习曲线更为陡峭,且需要更多的器械^[23, 24];(3)UBE 用盐水灌洗时有部分液体不能及时引流,导致形成隐性残腔,从而增加感染风险^[25]。

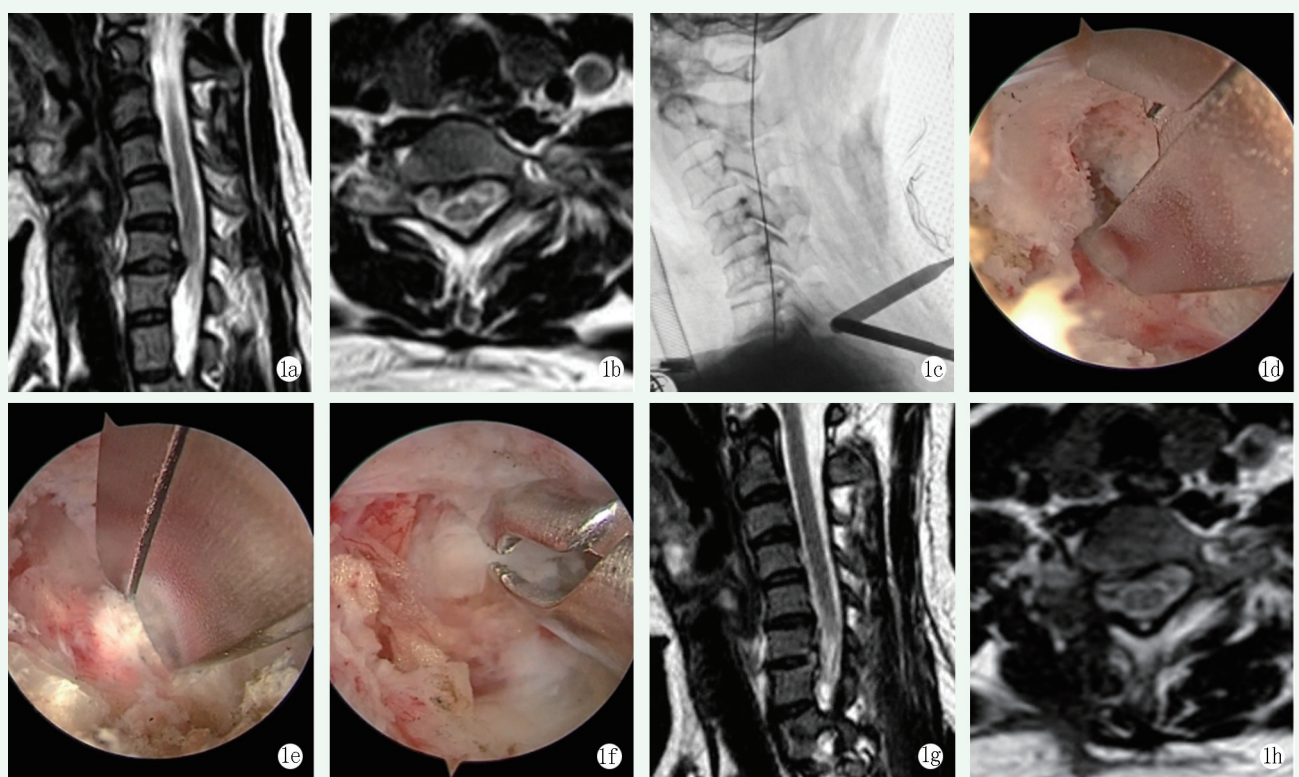


图 1. 患者女性,34 岁。1a: 术前矢状位 MRI 提示 C_{6/7} 椎间盘向后突出; 1b: 术前横断面 MRI 提示 C_{6/7} 右侧椎间盘突出,压迫神经根; 1c: C 形臂透视下建立双通道; 1d: 咬除 C₆ 椎板下缘骨质; 1e: 咬除黄韧带; 1f: 髓核钳摘除游离的髓核组织; 1g: 术后矢状位 MRI 示突出椎间盘被摘除,解除压迫; 1h: 术后横断面 MRI 提示 C_{6/7} 右侧椎间盘摘除。
Figure 1. A 34 year-old female. 1a: Preoperative sagittal MRI indicated backward herniation of C_{6/7} intervertebral disc; 1b: Preoperative cross-sectional MRI showed C_{6/7} right intervertebral disc herniation with nerve root compression; 1c: Double channels were established under C-arm fluoroscopy; 1d: Biting the lower margin of the C₆ laminae; 1e: Biting off ligamentum flavum; 1f: Nucleus pulposus was removed by forceps; 1g: Postoperative sagittal MRI showed the disc removed with compression relieved; 1h: Postoperative cross-sectional MRI indicated C_{6/7} right intervertebral disc removed.

在应用 UBE 治疗 CSR 的过程中需要注意以下几点:(1)UBE 手术最常见的并发症是神经根损伤^[26],术中应避免频繁扰动神经根,注意动作轻柔,并在术中采用神经电生理监测实时了解神经损伤情况;(2)颈椎的稳定性、活动度与颈后路的结构(肌肉、韧带、骨质等)有关,其中以小关节突关节尤为重要,当小关节切除>50%时会导致颈椎不稳定而引起疼痛^[27],故术中应尽量减少组织损伤,在寻

求更直观的术野时,不仅可以剥离组织,还可利用 UBE 两通道的操作灵活性不断调整角度,确定最佳术野;(3)术中止血不足可导致硬膜外血肿,术中不仅要关注硬膜外静脉出血及时止血,还应关注入路肌肉的止血,术后还需要用骨蜡、止血棉止血,术毕放引流管引流;(4)及时的止血、通畅的灌注系统都对维持术野清晰起着重要的作用,维持术野清晰是早期开展手术最耗时的;(5)需要具有一定 UBE 操作经验

方可将UBE用于治疗CSR。

综上所述,UBE与ACDF具有类似的临床疗效。相比之下UBE手术损伤更小、恢复更快且能有效维持颈椎稳定性。但本研究结论仍需更大样本量、更长随访时间及更多研究指标加以验证。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 张镇武:设计实验、实施研究、起草文章、统计分析;陈炯灰:起草文章、分析数据;陈永龙:起草文章、收集数据;姜成:收集数据、统计分析;王伟:收集及分析数据、统计分析;杨志超:论文写作、采集分析;李俊:统计分析、收集数据;黄春明:行政、技术支持,文章审阅;黄东杰:收集数据和支持性贡献;李小川:设计实验、实施研究、行政及技术支持,文章审阅

参考文献

[1] Huo LY, Yang XX, Feng TX, et al. Management of cervical spondylotic radiculopathy: A systematic review [J]. *Global Spine J*, 2022, 12 (8): 1912-1924. DOI: 10.1177/21925682221075290.

[2] 王英杰,贾连顺.神经根型颈椎病治疗现状与进展[J].*中国矫形外科杂志*, 2014, 22 (9): 812-814. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2014.09.10.

Wang YJ, Jia LS. Surgical treatment status and progress of CSR [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2014, 22 (9): 812-814. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2014.09.10.

[3] Woods BI, Hilibrand AS. Cervical radiculopathy: epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2015, 28 (5): E251-E259. DOI: 10.1097/BSD.0000000000000284.

[4] Taso M, Sommeres JH, Kolstad F, et al. A randomised controlled trial comparing the effectiveness of surgical and nonsurgical treatment for cervical radiculopathy [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2020, 21 (1): 171. DOI: 10.1186/s12891-020-3188-6.

[5] Gutman G, Rosenzweig DH, Golan JD. Surgical treatment of cervical radiculopathy: meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Spine*, 2018, 43 (6): E365-E372. DOI: 10.1097/BRS.00000000000002324.

[6] 王英杰,贾连顺.人工椎间盘置换术与颈椎融合术治疗神经根型颈椎病手术疗效的比较[J].*中国矫形外科杂志*, 2015, 23 (19): 1734-1739. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2015.19.02.

Wang YJ, Jia LS. Comparison of cervical disc replacement versus decompression and fusion for treatment of cervical radiculopathy [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2015, 23 (19): 1734-1739. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2015.19.02.

[7] Jung SB, Kim N. Biportal endoscopic spine surgery for cervical disk herniation: A technical notes and preliminary report [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2022, 101 (27): e29751. DOI: 10.1097/MD.00000000000029751.

[8] 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. DOI: 10.3928/01477447-20170531-02.

[9] 林振,彭柏华,郑力恒,等.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[J].*中国脊柱脊髓杂志*, 2022, 32 (7): 668-672. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2022.07.13.

Lin Z, Peng BH, Zheng LH, et al. Early clinical effect of unilateral biportal endoscopy technology in the treatment of cervical spondylotic radiculopathy [J]. *Chinese Journal of Spine and Spinal Cord*, 2022, 32 (7): 668-672. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2022.07.13.

[10] Wang D, Xu J, Zhu C, et al. Comparison of outcomes between unilateral biportal endoscopic and percutaneous posterior endoscopic cervical keyhole surgeries [J]. *Medicina (Kaunas)*, 2023, 59 (3): 437. DOI: 10.3390/medicina59030437.

[11] 晏美俊,郭松,付强,等.三种内镜手术技术治疗神经根型颈椎病的临床疗效比较[J].*中国脊柱脊髓杂志*, 2023, 33 (7): 610-618. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2023.07.05.

Yan MJ, Guo S, Fu Q, et al. Comparison of clinical efficacies between three endoscopic surgeries in treating cervical spondylotic radiculopathy [J]. *Chinese Journal of Spine and Spinal Cord*, 2023, 33 (7): 610-618. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2023.07.05.

[12] Kim JY, Hong HJ, Lee DC, et al. Comparative analysis of 3 types of minimally invasive posterior cervical foraminotomy for foraminal stenosis, uniportal-, biportal endoscopy, and microsurgery: radiologic and midterm clinical outcomes [J]. *Neurospine*, 2022, 19 (1): 212-223. DOI: 10.14245/ns.2142942.471.

[13] Kang MS, You KH, Han SY, et al. Percutaneous full-Endoscopic versus biportal endoscopic posterior cervical foraminotomy for unilateral cervical foraminal disc disease [J]. *Clin Orthop Surg*, 2022, 14 (4): 539-547. DOI: 10.4055/cios22050.

[14] De Antoni DJ, Claro ML, Poehling GG, et al. Translaminar lumbar epidural endoscopy: anatomy, technique, and indications [J]. *Arthroscopy*, 1996, 12 (3): 330-334. DOI: 10.1016/s0749-8063 (96) 90069-9.

[15] DeAntoni DJ, Claro ML, Poehling GG, et al. Translaminar lumbar epidural endoscopy: technique and clinical results [J]. *J South Orthop Assoc*, 1998, 7 (1): 6-12.

[16] Soliman HM. Irrigation endoscopic discectomy: a novel percutaneous approach for lumbar disc prolapse [J]. *Eur Spine J*, 2013, 22 (5): 1037-1044. DOI: 10.1007/s00586-013-2701-0.

[17] 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. DOI: 10.14245/ns.2040228.114.

[18] 鲍小明,任坤,张小平,等.显微镜与直视下颈椎前路椎间盘切除融合术比较[J].*中国矫形外科杂志*, 2023, 31 (11): 974-979. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.11.03.

Bao XM, Ren K, Zhang XP, et al. Comparison of anterior cervical discectomy and fusion under microscope versus direct vision [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2023, 31 (11): 974-979. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.11.03.

[19] 钟绵森,钟远鸣,黄保华,等.脊髓型颈椎病内镜下前路椎间盘切除融合术[J].*中国矫形外科杂志*, 2024, 32 (4): 368-371.

- DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.04.14.
- Zhong JS, Zhong YM, Huang BH, et al. Endoscopic anterior discectomy and fusion for cervical spondylotic myelopathy [J]. Orthopedic Journal of China, 2024, 32 (4) : 368-371. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.04.14.
- [20] Li T, Yang JS, Wang XF, et al. Can zero-profile cage maintain the cervical curvature similar to plate-cage construct for single-level anterior cervical discectomy and fusion [J]. World Neurosurg, 2020, 135: e300-e306. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.11.153.
- [21] 于先凯, 赵加庆, 赵子豪, 等. 单侧双通道内镜技术治疗神经根型颈椎病的疗效 [J]. 滨州医学院学报, 2023, 46 (4) : 259-262. DOI: 10.19739/j.cnki.issn1001-9510.2023.04.004.
- Yu XK, Zhao JQ, Zhao ZH, et al. Efficacy of unilateral biportal endoscopy technique in the treatment of cervical spondylotic radiculopathy [J]. Journal of Binzhou Medical University, 2023, 46 (4) : 259-262. DOI: 10.19739/j.cnki.issn1001-9510.2023.04.004.
- [22] Merter A, Karaeminogullari O, Shibayama M. Comparison of radiation exposure among 3 different endoscopic discectomy techniques for lumbar disk herniation [J]. World Neurosurg, 2020, 139: e572-e579. DOI: 10.1016/j.wneu.2020.04.079.
- [23] Xu J, Wang D, Liu J, et al. Learning curve and complications of unilateral biportal endoscopy: cumulative sum and risk-adjusted cumulative sum analysis [J]. Neurospine, 2022, 19 (3) : 792-804. DOI: 10.14245/ns.2143116.558.
- [24] Kang MS, Park HJ, Park SM, et al. Learning curve for biportal endoscopic posterior cervical foraminotomy determined using the cumulative summation test [J]. J Orthop Surg Res, 2023, 18 (1) : 146. DOI: 10.1186/s13018-023-03611-0.
- [25] 郭文龙, 李统, 余洋, 等. 单侧双通道内镜下腰椎融合术后隐性失血的危险因素分析 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2023, 33 (6) : 497-504. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2023.06.03.
- Guo WL, Li T, Yu Y, et al. Analysis of risk factors for hidden blood loss in unilateral biportal endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion [J]. Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2023, 33 (6) : 497-504. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2023.06.03.
- [26] 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. DOI: 10.1007/s00701-021-04921-0.
- [27] Liu C, Liu K, Chu L, et al. Posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy through lamina-hole approach for cervical intervertebral disc herniation [J]. Int J Neurosci, 2019, 129 (7) : 627-634. DOI: 10.1080/00207454.2018.1503176.
- (收稿:2024-07-19 修回:2025-01-22)
(同行评议专家: 张喜善, 黄坚辉, 吴茂聪)
(本文编辑: 郭秀婷)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

郑重声明

——《中国矫形外科杂志》编辑部将依法追究
冒充编辑部开设网站、征集稿件、乱收费的相关机构和个人

近期,《中国矫形外科杂志》编辑部多次接到读作者的电话和 Email,发现有多个网站利用《中国矫形外科杂志》名义非法征稿及骗取有关费用,要求作者将费用汇入指定账户等方式骗取作者钱财,侵犯了广大作者的合法权益。《中国矫形外科杂志》编辑部在此提醒广大读作者,本刊编辑部从未委托任何代理机构为《中国矫形外科杂志》征稿。

为了确保作者的合法权益不受侵害,请广大读作者注意辨明真伪,谨防上当受骗。《中国矫形外科杂志》编辑部将依法追究冒充编辑部开设网站、征集稿件、乱收费的相关机构和个人。

请作者注意:

(1)《中国矫形外科杂志》网址: ZJXS.chinajournal.net.cn; Http://jxwk.ijournal.cn 为本刊唯一在线投稿系统,其他均为冒充者,稿件上传后自动生成编号,稿号为: 2021-xxxx。其他冒充者的稿件编号五花八门,多很繁琐,请广大作者注意辨别。

(2)稿件上传后需邮寄审稿费 100 元整,本刊不收取审稿费和中国知网论文查重检测费等。

(3)有关版面费和审稿费均需通过邮局汇款至:山东省泰安市泰山区(城区)环山路 217-1 号泰安八十八医院中国矫形外科杂志编辑部,邮局汇款为本刊唯一收取款项的方式,其他支付方式如网上支付、支付宝、网银转账、微信、汇款至个人账户等均为诈骗行为,请广大作者严防上当。

(4)本刊办公电话: 0538-6213228。专用电子信箱: jiaoxingtougao@163.com; jxwk1994@126.com; 财务专用信箱: jiaoxingwaikecaiwi@163.com; 邮编: 271000

特此公告!

《中国矫形外科杂志》编辑部