

经皮内窥镜下颈椎间盘切除术治疗颈椎病的临床应用进展

郭超, 刘佳, 牛东阳, 许国华

第二军医大学附属长征医院骨科脊柱微创中心, 上海 200003

摘要: 经皮内窥镜下颈椎间盘切除术(percutaneous endoscopic cervical discectomy, PECD)为目前颈椎病微创治疗的主要手段。PECD 术式的人路主要有前路和后路,且后路应用更为广泛。该技术对颈椎的稳定性破坏小,避免了融合术相关并发症,减轻了术后轴性症状并且无内植物,同时具有切口小、术中出血少、术后恢复快等优点。然而,这项技术仍在发展中,并且有一个陡峭的学习曲线。现查阅并复习文献,对 PECD 治疗颈椎病的入路方式选择、适应症及优缺点等方面进行综述。

关键词: 颈椎病; 内窥镜检查; 外科手术; 微创性; 综述文献

中图分类号: R681.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-8182(2021)01-0114-04

近些年脊柱微创技术以及微创器械迅猛发展,经皮内窥镜下颈椎间盘切除术(percutaneous endoscopic cervical discectomy, PECD)已经成为颈椎病微创治疗的主要治疗手段。该技术对颈椎的稳定性破坏小,避免了融合术相关并发症,减轻了术后轴性症状并且无内植物,同时具有切口小、术中出血少、术后恢复快等优点。目前 PECD 术式的人路主要有前路和后路,且后路应用更为广泛。然而,这项技术仍在发展中,并且有一个陡峭的学习曲线。现查阅并复习文献,对 PECD 治疗颈椎病的入路方式选择、适应症及优缺点等方面的临床应用进展作一综述。

1 前路 PECD 术式

现今颈椎前路内窥镜技术在适应证方面尚缺乏广泛性,大多用来治疗颈椎间盘突出所致神经根型颈椎病(CSR)或脊髓型颈椎病,并仅可作用于 1 个节段。其禁忌证为:(1)椎间隙严重狭窄;(2)游离型椎间盘突出症;(3)多节段病变;(4)疑似椎间盘突出症的神经或血管病变;(5)椎间盘硬化或钙化;(6)重度脊髓型颈椎病;(7)椎体失稳。前路 PECD 存在经椎间盘、经椎体这两类入路方式。其中,经椎间盘入路方式具备一定传统性,其由开放手术颈前路椎间盘切除植骨融合术(anterior cervical discectomy with fusion, ACDF)的入路方式发展而来。然而于经椎间盘构建工作通道环节易导致纤维环与前髓核受损,由此对术后残余椎间盘造成不可逆性伤害,最终可能造成椎间隙的丧失。同时此入路需要椎间盘达到一定高度,相较正常值,椎间高度应达到其 90% 及以上水平,若在 90% 以下,表示椎间盘退变明显,张力性压迫基本为零,面对此状况,手术存在伤及软骨板的风险。如果椎间隙过于狭窄,就没有了手术入路。楚磊、陈亮等^[1-2]借鉴颈椎前路椎体次全体切除减压植骨融合术(anterior cervical corpectomy and

fusion, ACCF)入路原理,提出了经椎体入路在经皮内镜下进行颈椎间盘髓核摘除神经减压的方法,通过解剖实验和临床应用,验证该方法的有效性,成为前路 PECD 的一个补充方式。Deng 等^[3]报道了 1 例利用颈前经椎体入路 PECD 治疗 C4~C5 椎间盘巨大突出压迫脊髓正中的病例,术后症状改善,无并发症发生。

ACDF 为现今治疗 CSR 的金标准^[4]。但融合后存在颈椎活动受限、吞咽困难、椎间隙丢失、植骨未融合现象,由此使得术后邻近椎间盘加速退变、产生假关节等并发症的出现^[5-6]。此外,ACDF 因术中要行牵拉操作,易导致病人呼吸障碍、咽部不适等^[7]。相较于常规颈椎前路减压术,采取前路 PECD 时,不会融合邻近节段,可使融合手术的并发症显著减少。此外,此术式能够在局麻下实施^[8],术中医患可充分互动,对神经可起主动保护作用。然而和传统前路手术一样,前路 PECD 操作失误同样可引发器官、血管与神经受损等并发症^[9],经 Meta 分析,Dasenbrock 等^[10]发现 PECD 术中神经损伤是较常见的并发症。Schubert 等^[11]对行前路 PECD 的 95 例患者开展回顾性分析,发现术后出现短暂性声音嘶哑 1 例。此外,由于此术式未对椎间盘作完全切除处理,故术后依然存在复发可能^[12]。因 PECD 工作通道经由颈前部关键器官,导致穿刺难度提高。经椎间隙入路在一定程度上会伤及椎间盘以及上下终板软骨,引发相关问题,诸如椎间盘退行性变加剧、椎间隙塌陷等。经椎体入路通常于上位(或下位)椎体实施截骨开窗操作,会伤及椎体,存在引发椎体骨折或加剧此骨折的可能^[13]。

2 后路 PECD 术式

近些年,后路 PECD 日益成熟,在对颈椎间盘突出症进行治疗方面,其被众多研究人员当做首选微创疗法,且获得了

理想疗效。后路 PECD 亦有两种入路方式,经椎间孔途径和经椎板间途径,后者应用更为普遍变。Ruetten 等^[6]的一项针对全内窥镜后路微创术、ACDF 术进行前瞻性随机对照试验表明,在临床疗效方面,两种术式基本相当,且在并发症、翻修率这 2 项指标上,双方也未见明显不同表现。Won 等^[14]提出,对于肌肉系统、椎间关节、椎间盘的损伤性,该技术相对较弱,因此发生术后疼痛与肌肉痉挛的几率降低,削弱了医源性退变风险,同时颈椎前凸(或后凸)能够自发纠正或自然回归。近几年国内医生同样做了大量的后路 PECD 研究,马俊等^[15]采用后路 PECD 治疗 33 例单节段 CSR 患者,随访结果显示,PECD 治疗 CSR 可实现理想的临床疗效,在颈痛、Oswestry 功能障碍指数(ODI)评分以及上肢痛视觉疼痛模拟(VAS)评分这些指标上,与术前相比,术后患者皆明显改善,术后 12 个月以上的随访结果表明,症状改善可获得较为有效的保持。郭骏等^[16]回顾分析比较了应用颈椎后路 PECD 和 ACDF 的两组患者,发现术后短期效果 PECD 组更好,长期效果两组无差异。吴俊龙等^[17]报道,在 54 例行 PECD 治疗 CSR 的患者中,术后 1 年随访时颈肩、上肢疼痛症状及颈椎功能障碍指数(NDI)均有显著改善,改良 Macnab 标准评分优良率达 90.7%。因此,相较于 ACDF 手术,颈椎后路 PECD 在疗效方面无明确区别,但创伤更小,只要适应证选择适宜,PECD 能够部分取代 ACDF 用于颈椎病的手术治疗。

传统后路手术要对椎旁肌肉行大量剥离操作,甚至显著伤及相关脊柱稳定结构,包括关节突关节以及椎板等,会减弱脊柱手术节段稳定性,导致术后颈椎稳定性丧失,还会出现肌肉去神经支配问题,严重时可引发重度轴性症状^[18]。对于传统后路开放手术中存在的恢复时间长、轴性疼痛、医源性肌肉受损等问题,颈后路 PECD 可有效避免此类问题,通过缓解颈部疼痛与改善肌肉痉挛途径,使颈椎曲度得到改善^[14]。对于 32 例颈椎椎间盘突出患者,Kim 等^[19]选择实施后路 PECD 疗法,30 个月的随访研究表明,患者术后生理曲度明显改善,手术节段椎间隙高度也有较好维持。与开放手术、其它微创内镜术式相比较,后路 PECD 侵袭颈椎间盘程度较弱,对颈椎结构动静态应力分布几乎无影响,在保护退变节段小关节与颈椎结构机能,以及保持颈椎动态稳定性上,有一定的优势。但马俊^[15]等报告 PECD 术后手术节段椎间隙高度有轻度丢失的趋势,术后 3 月较术前平均下降 0.3 mm,术后 1 年下降 0.6 mm。因后路 PECD 不会明显侵袭椎间盘,导致椎间隙高度丢失的原因可能为,不能有效修复纤维环缺口、椎间盘自身退变。归纳后路 PECD 优势在于:(1)后方入路简单,不易损伤重要器官组织;(2)因颈椎间盘体积较小,仅可承受较小压力,故进行手术时仅需对突出椎间盘组织摘除,实现减压目的即可,不干扰相对正常的椎间盘结构;(3)不破坏颈椎的稳定性,椎旁肌损伤轻微,且不影响韧带结构;(4)术中神经根得以充分显露,可对神经根背侧及腹侧直接减压;(5)非融合不影响颈椎的运动功能,避免了融合术后相关并发症;(6)无内植物且治疗费用低廉;(7)针对部分特殊区域的椎间盘突出(诸如 C2/3、C7/T1),可能不能应用传统 ACDF 术,PECD 则不受

病变区域的约束。

颈椎后路内窥镜技术同样存在缺陷,必要时无法扩大手术范围,无法修补硬膜囊,要求术者要具有开放手术水平;手术在非直视下操作,要求术者有一定的镜下操作经验,对三维空间和解剖结构有充分的了解和掌握,其微创技术的学习曲线漫长而又陡峭;术中骨面或软组织的渗血会对视野产生干扰进而不利于操作,存在伤及神经与脊髓风险。同时受到复杂的颈椎解剖结构影响,依然无法防止其并发症的出现,诸如脑脊液漏、椎间隙感染与椎间盘突出复发等^[20-21]。吴俊龙等^[17]报道 4 例出现一过性神经根炎,经椎间孔封闭和镇痛药治疗,均在术后 2 周内恢复。Oh 等^[12]的研究中,复发病例有 4 例,并实施了二次手术,再手术实现了理想疗效。Oertel 等^[22]报告 1 例术后血肿和 1 例术前存在的肱三头肌轻度瘫痪暂时恶化,术后 5 个月内完全可逆。Tzaan^[9]报告了 1 例术后暂时性头痛,1 例颈动脉损伤。一般 PECD 都是在全麻下实施的,而 Wu 等^[23]报道了应用局麻过程中 2 例罕见的全脊髓麻醉的案例。通过随访 296 例患者,Skovrlj 等^[24]发现,并发症总发生率达 2.4%,其中占比最高的为脑脊液漏,达 1.4%。通过回顾性分析 463 例患者,Branch 等^[25]报告并发症的发生率为 2.2%,同传统手术相比,在并发症发生率方面未见显著上升。Heo 等^[26]提出,实施后路手术时,最大程度降低对颈椎解剖结构的伤害,从而使术后并发症发生率大幅下降。Choi 等^[27]的研究中,1 例患者术后见发生率极低的脊髓硬膜外血肿导致颈部与右肩持续性疼痛而需行二次手术。马俊等^[15]报道 33 例行 PECD 患者中,1 例患者因术中渗血影响视野而改为 ACDF 手术,1 例因硬膜外血肿术后症状加重而再次行 ACDF。因此熟悉解剖结构、丰富的内窥镜下手术经验十分重要,在没有度过学习曲线时应更为谨慎。

关于选择手术入路,Yang 等^[13]围绕两组各行前路、后路 PECD 的病人展开对比分析,就临床效果而言,这两类入路未见明显不同表现,但就术后影像学变化、椎间盘切除量、住院天数等而言,在替代传统术式上,后路 PECD 更具优势。Ahn^[28]提出,手术入路的最主要影响因素为突出椎间盘的部位,对于中央或旁中央型突出前路更具适用性。对于椎间孔或极外侧型突出后路手术则更具适用性,特别是伴发椎间孔或椎管狭窄时,后路术式更具有优势。后路 PECD 主要用于 CSR、外侧型椎间盘突出症、椎间孔狭窄及椎管狭窄的治疗^[13,29]。近些年,在新器械、新技术持续优化下,PECD 的手术适应证变得日渐宽泛,部分禁忌证也被突破。如骨性压迫的 CSR、颈椎术后邻椎病。李良生等^[30]对 2 例骨性压迫的 CSR 病人实施后路 PECD 治疗,术后 1 年改良 MacNab 标准优、良各 1 例。针对颈椎间盘突出伴发骨性压迫的患者采取内窥镜治疗,可能存在下述风险:(1)存在较高操作难度,有神经根未充分减压风险,术后易复发;(2)与非钙化区域相比,磨钻打磨区域大,骨屑与出血量多,对手术操作可能存在干扰;(3)动力系统操作与高位节段相距较近,使得相应医源性脊髓损伤引发高位截瘫几率显著上升;(4)术者应娴熟掌握立体解剖概念,以及具备非常高的镜下操作技术。传统颈椎前路翻

修术,有着诸多不足,包括手术创伤大、恢复时间长、高风险、费用多等。王伟恒等^[31]首次成功利用颈后路 PECD 治疗了 1 例颈椎术后 CSR 患者。但此适应证还需大量样本病例随访研究。总结目前文献认为下列情况不宜应用后路 PECD 治疗:(1)椎间盘中央型巨大突出或颈椎后纵韧带骨化症;(2)双侧神经根症状;(3)椎体后缘骨赘巨大;(4)明显的颈椎不稳定、畸形、颈椎反弓;(5)单纯颈部疼痛,然而影像学未见明显的神经根受压或颈椎椎间盘突出;(6)多节段脊髓型颈椎病^[16,32-35]。

3 学习曲线与展望

Retten 提出 PECD 已有 10 余年^[6],但有关其应用的报道仍然不多,可见此项技术存在较高难度,不利于普及,同时针对其学习曲线开展的研究非常少。但新技术实施的初始阶段可能增加何种风险、何时可熟练掌握此项技术,对于初学者来说十分关键。吴俊龙等^[17]指出该技术的难点为内镜下操作以及对解剖标准的掌握程度,主要体现在手术时间上。手术例数为 22 例时,手术时间趋于平稳。但是,即使手术达到了 22 例,度过了学习曲线,也未使术后临床疗效提升以及使并发症得到改善。初学人员也可以有效防止相关重度并发症(诸如硬脊膜撕裂、术后感染等)的发生,早期手术用时增多的原因主要为术中穿刺定位与内镜下未熟练应用长柄器械减压或未熟练掌握动力系统的应用。

此外,PECD 需要在 X 线透视下进行反复的定位检查,术者和患者都受到较大的射线辐射^[20],新型的基于 CT 或 MRI 的计算机导航技术的发展和超声定位技术的出现将有可能有效减少辐射危害。今后得益于脊柱微创内镜技术的发展,透视次数会下降,医师与病人放射线暴露也会减少。颈椎手术内镜技术今后联合计算机导航、手术机器人,具备革新微创技术潜力。这些新技术的逐渐完善将会使我们达到脊柱外科手术有限化、精准化和智能化的要求。

参考文献

- [1] 楚磊,刘超,陈亮,等.椎体入路经皮内镜髓核摘除术治疗颈椎间盘突出症[J].中国骨与关节杂志,2016,5(5):349-353.
- [2] 陈亮,肖福涛,楚磊,等.经椎体入路经皮内镜下颈椎间盘髓核摘除术的可行性研究[J].中华解剖与临床杂志,2015,20(1):32-35.
- [3] Deng ZL, Chu L, Chen L, et al. Anterior transcorporeal approach of percutaneous endoscopic cervical discectomy for disc herniation at the C4-C5 levels: a technical note[J]. Spine J, 2016, 16(5): 659-666.
- [4] 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.
- [5] Wang H, Ma L, Yang D, et al. Incidence and risk factors of postoperative adjacent segment degeneration following anterior decompression and instrumented fusion for degenerative disorders of the cervical spine[J]. World Neurosurg, 2017, 105: 78-85.
- [6] Ruetten S, Komp M, Merk H, et al. Full-endoscopic cervical posterior foraminotomy for the operation of lateral disc herniations using 5.9-mm endoscopes: a prospective, randomized, controlled study [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2008, 33(9): 940-948.
- [7] Wu B, Song F, Zhu SR. Reasons of dysphagia after operation of anterior cervical decompression and fusion[J]. Clin Spine Surg, 2017, 30(5): E554-E559.
- [8] Choi G, Uniyal P. A new progression towards a safer anterior percutaneous endoscopic cervical discectomy: a technical report [J]. J Spine, 2016, 5(4): 1-4.
- [9] Tzaan WC. Anterior percutaneous endoscopic cervical discectomy for cervical intervertebral disc herniation [J]. J Spinal Disord Tech, 2011, 24(7): 421-431.
- [10] Dasenbrock HH, Juraschek SP, Schultz LR, et al. The efficacy of minimally invasive discectomy compared with open discectomy: a meta-analysis of prospective randomized controlled trials [J]. J Neurosurg Spine, 2012, 16(5): 452-462.
- [11] Schubert M, Merk S. Retrospective evaluation of efficiency and safety of an anterior percutaneous approach for cervical discectomy [J]. Asian Spine J, 2014, 8(4): 412.
- [12] Oh HS, Hwang BW, Park SJ, et al. Percutaneous endoscopic cervical discectomy (PECD): an analysis of outcome, causes of reoperation [J]. World Neurosurg, 2017, 102: 583-592.
- [13] 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.
- [14] Won S, Kim CH, Chung CK, et al. Comparison of cervical sagittal alignment and kinematics after posterior full-endoscopic cervical foraminotomy and discectomy according to preoperative cervical alignment [J]. Pain Physician, 2017, 20(2): 77-87.
- [15] 马俊,叶晓健,席焱海,等.后路经皮内镜椎间盘切除术治疗单节段神经根型颈椎病的临床疗效[J].中华骨科杂志,2018,38(16):971-980.
- [16] 郭骏,胡攀,刘欣伟,等.PTCD 与 ACDF 治疗单节段神经根型颈椎病的疗效评价[J].中国骨与关节损伤杂志,2017,32(1):1-5.
- [17] 吴俊龙,张超,周跃.经皮后路内镜下颈椎间盘切除术治疗神经根型颈椎病的学习曲线和临床疗效[J].中国脊柱脊髓杂志,2018,28(7):613-619.
- [18] Lee SH, Kim ES, Eoh W. Modified C1 lateral mass screw insertion using a high entry point to avoid postoperative occipital neuralgia [J]. J Clin Neurosci, 2013, 20(1): 162-167.
- [19] Kim CH, Shin KH, Chung CK, et al. Changes in cervical sagittal alignment after single-level posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy [J]. Glob Spine J, 2015, 5(1): 31-38.
- [20] Fan G, Fu Q, Wu X, et al. Patient and operating room personnel radiation exposure in spinal surgery [J]. Spine J, 2015, 15(4): 797-799.
- [21] Ross DA. Complications of minimally invasive, tubular access surgery for cervical, thoracic, and lumbar surgery [J]. Minim Invasive Surg, 2014, 2014: 451637.

- [22] Oertel JM, Philipps M, Burkhardt BW. Endoscopic posterior cervical foraminotomy as a treatment for osseous foraminal Stenosis[J]. World Neurosurg, 2016, 91: 50-57.
- [23] Wu WK, Yan ZJ. Intraoperative total spinal anesthesia as a complication of posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy[J]. Eur Spine J, 2018, 27(3): 431-435.
- [24] Skovrlj B, Gologorsky Y, Haque R, et al. Complications, outcomes, and need for fusion after minimally invasive posterior cervical foraminotomy and microdiscectomy[J]. Spine J, 2014, 14(10): 2405-2411.
- [25] Branch BC, Hilton DL, Watts C. Minimally invasive tubular access for posterior cervical foraminotomy[J]. Surg Neurol Int, 2015, 6: 81.
- [26] Heo J, Chang JC, Park HK. Long-Term Outcome of Posterior Cervical Inclinator Foraminotomy[J]. J Korean Neurosurg Soc, 2016, 59(4): 374-378.
- [27] Choi JH, Kim JS, Lee SH. Cervical spinal epidural hematoma following cervical posterior laminoforaminotomy[J]. J Korean Neurosurg Soc, 2013, 53(2): 125-128.
- [28] Ahn Y. Percutaneous endoscopic cervical discectomy using working channel endoscopes[J]. Expert Rev Med Devices, 2016, 13(6): 601-610.
- [29] 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.
- [30] 李良生, 谷旸, 芮钢, 等. 经皮后路全内窥镜在骨性压迫神经根型颈椎病手术中的初步应用(附2例报告)[J]. 中国骨科临床与基础研究杂志, 2018, 10(6): 343-349.
- [31] 王伟恒, 孟庆溪, 席焱海, 等. 颈椎后路经皮内镜下椎间盘切除术治疗颈椎术后神经根型颈椎病1例报道[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2018, 11(9): 709-712.
- [32] Choi G, Pophale CS, Patel B, et al. Endoscopic spine surgery[J]. J Korean Neurosurg Soc, 2017, 60(5): 485-497.
- [33] Holly LT, Matz PG, Anderson PA, et al. Functional outcomes assessment for cervical degenerative disease[J]. J Neurosurg Spine, 2009, 11(2): 238-244.
- [34] Matz PG, Anderson PA, Holly LT, et al. The natural history of cervical spondylotic myelopathy[J]. J Neurosurg Spine, 2009, 11(2): 104-111.
- [35] 杨贺军, 王必胜, 贺毅, 等. 经后路椎间孔镜下椎间盘髓核摘除术治疗神经根型颈椎病的疗效观察[J]. 实用中西医结合临床, 2017, 17(9): 68-69.

收稿日期: 2020-05-23 编辑: 王娜娜

(上接第113页)

- [28] Li XH, Liang WJ, Liu JL, et al. Transducin (β)-like 1 X-linked receptor 1 promotes proliferation and tumorigenicity in human breast cancer via activation of beta-catenin signaling[J]. Breast Cancer Res, 2014, 16(5): 465.
- [29] Kadota M, Sato M, Duncan B, et al. Identification of novel gene amplifications in breast cancer and coexistence of gene amplification with an activating mutation of PIK3CA[J]. Cancer Res, 2009, 69(18): 7357-7365.
- [30] Wu X, Zhan Y, Li X, et al. Nuclear TBLR1 as an ER corepressor promotes cell proliferation, migration and invasion in breast and ovarian cancer[J]. Am J Cancer Res, 2016, 6(10): 2351-2360.
- [31] Daniels G, Li YR, Gellert LL, et al. TBLR1 as an androgen receptor (AR) coactivator selectively activates AR target genes to inhibit prostate cancer growth[J]. Endocr - Relat Cancer, 2014, 21(1): 127-142.
- [32] Ma M, Yu NN. Over-expression of TBL1XR1 indicates poor prognosis of serous epithelial ovarian cancer[J]. Tohoku J Exp Med, 2017, 241(3): 239-247.
- [33] Wang J, Ou J, Guo Y, et al. TBLR1 is a novel prognostic marker and promotes epithelial-mesenchymal transition in cervical cancer[J]. Br J Cancer, 2014, 111(1): 112-124.
- [34] Heselmeier-Haddad KM, Berroa Garcia LY, Bradley A, et al. Single-cell genetic analysis reveals insights into clonal development of prostate cancers and indicates loss of PTEN as a marker of poor prognosis[J]. Am J Pathol, 2014, 184(10): 2671-2686.
- [35] Daniels G, Zhang X, Zhong X, et al. Cytoplasmic, full length and novel cleaved variant, TBLR1 reduces apoptosis in prostate cancer under androgen deprivation[J]. Oncotarget, 2016, 7(26): 39556-39571.
- [36] MacLennan GT, Eisenberg R, Fleshman RL, et al. The influence of chronic inflammation in prostatic carcinogenesis: a 5-year followup study[J]. J Urol, 2006, 176(3): 1012-1016.
- [37] Park SY, Na Y, Lee MH, et al. SUMOylation of TBL1 and TBLR1 promotes androgen-independent prostate cancer cell growth[J]. Oncotarget, 2016, 7(27): 41110-41122.

收稿日期: 2020-05-28 修回日期: 2020-07-08 编辑: 石嘉莹