

多节段脊髓型颈椎病前路手术治疗进展

吴桐 姜星杰 浩洁 叶涌 成嘉祁 张烽

摘要 多节段脊髓型颈椎病(MCSM)是指因 3 个及 3 个以上连续或不连续节段的颈椎退行性病变导致颈脊髓、神经受压而出现一组临床症状的疾病。MCSM 的致病因素可能来自脊髓前方或后方,因此临床上可采用前路、后路或前后路联合手术治疗 MCSM。颈椎前路手术主要针对前方致压物进行减压。近年来,MCSM 前路手术取得较大进展,不但传统的颈椎前路椎间盘切除融合术、颈椎前路椎体次全切除融合术有良好的临床效果,而且人工颈椎间盘、零切迹前路钢板等新材料以及颈椎前路椎体骨化物复合体前移融合术、颈椎前路后纵韧带骨化物整块切除术等新技术也不断涌现。该文就 MCSM 前路手术治疗进展作一综述。

关键词 脊髓型颈椎病;多节段;前路术式;手术治疗

DOI: 10.3969/j.issn.1673-7083.2020.06.004

多节段脊髓型颈椎病(MCSM)是指因 3 个及 3 个以上连续或不连续节段的颈椎发生退行性病变导致颈脊髓、神经受压而出现一组临床症状的疾病。其病因包括颈椎间盘突出、颈椎椎管狭窄、颈椎后纵韧带骨化症、黄韧带骨化症等,以颈椎椎间盘退行性疾病为特征^[1]。患者早期表现多为四肢麻木无力、步态蹒跚,晚期表现则多为活动受限、二便异常、病理反射阳性等。颈椎前路手术是治疗前方受压型 MCSM 的主要手术方式,不仅创伤小,而且可直接减压,并能有效恢复颈椎生理曲度。

1 颈椎前路椎间盘切除融合术

颈椎前路椎间盘切除融合术(ACDF)的主要适应证是以前方多节段椎间盘突出为特征的 MCSM。Badhiwala 等^[2]研究 1 298 例 MCSM 患者后发现,与行颈椎前路椎体次全切除融合术(ACCF)患者相比,行多节段 ACDF 患者术中出血量较少,术后重大并发症发生率较低,住院时间也较短。Badhiwala 等^[3]对选自美国国家住院样本(NIS)数据库的 6 942 例 MCSM 患者术后随访数据进行分析后认为,虽然 ACDF 术后并发症发生率较低,但其手术时间较长,显露范围较广,气管、食道和其他软组织受到损伤的可能性较大,故其术后血肿、声音嘶哑及吞咽困难的发生率均较高。Laratta 等^[4]通过对行多节段 ACDF 患者长期随访发现,ACDF 是治疗 MCSM 患

者的有效手段,但与单节段 ACDF 相比,多节段 ACDF 术后翻修及假关节发生率均较高。Wang 等^[5]通过临床对比试验证实,行多节段 ACDF 会导致颈椎活动度(ROM)丢失,随访时可发现邻近节段退变(ASD)情况。2020 年,Lubelski 等^[6]对 1 116 例行 ACDF 患者进行回顾性分析,发现术后霍纳综合征的发生率大致为 0.6%,其症状在术后 6 个月~1 年内即可自行缓解,无需特殊处理。

2 ACCF

ACCF 治疗 MCSM 的优点为术区暴露充分、显露范围广,且减压彻底。其缺点则是手术创伤较大,手术至少要切除 2 个椎体,导致骨量丢失较多,术中出血较多,且术后易出现钛网下沉及颈椎生理曲度丢失等并发症^[7]。Shaker 等^[8]对 15 例 MCSM 患者的临床资料进行研究后发现,与单纯 ACDF 相比,ACCF 联合游离血管化腓骨移植术(FVFG)术后感染、吞咽困难等并发症的发生率明显较高,且术中需要额外吻合血管,导致手术时间较长。正常成年人颈椎呈向前凸起的曲线,这是颈椎获得力学支撑的基础。任一节段颈椎在遭受超过其最大承重的外力时,其关节受力情况均会改变,这将影响上下邻近关节,并加速相关节段退变。因此,恢复颈椎生理曲度至关重要。ACCF 需要切除较多的椎体骨质,导致患者术后颈椎 ROM 明显降低,生理曲度难以恢复,相邻节段椎间盘应力增大,故在 MCSM 患者中更易引发颈椎退变。此外,Yang 等^[9]分别采用 ACCF 与颈椎前路椎体骨化物复合体前移融合术

(ACAF)治疗多节段受累合并后纵韧带骨化患者,结果显示 ACCF 难以根除椎体后缘致密粘连或宽基型骨化物,导致术区减压不彻底,因而术后神经根压迫症状仍然存在。

陈雄生等^[10]通过临床研究发现,先行椎体大部分切除术并对余留椎体进行打磨,再整块去除椎体后壁骨化物复合体并辅以植骨融合术,可有效治疗伴颈椎后纵韧带骨化的 MCSM 患者。该手术为颈椎前路后纵韧带骨化物整块切除术(ACOE),与传统的颈椎前路后纵韧带骨化物分块切除术(ACOP)相比,其优势在于清除骨化物过程对脊髓影响较少,可更好地保护硬膜囊,因而脑脊液漏等术后并发症发生率较低。

3 颈椎前路椎间盘混合切除融合术

采用 ACDF 治疗单节段脊髓型颈椎病患者可改善其术后临床症状。然而,MCSM 患者受累节段较多,压迫症状较重,单节段 ACDF 很难做到充分减压,而多节段 ACDF 则存在手术时间长、花费大、融合率低等不足。采用 ACCF 治疗 MCSM 虽然具有暴露充分、便于减压等优势,但因需植入较长的钛网,故术后颈椎稳定性较低,且内植物下沉移位及不融合发生率明显增加。采用 ACDF 与 ACCF 联合治疗 MCSM 患者可兼顾减压效果与稳定性。Singh 等^[11]研究发现,ACCF 联合 ACDF 的颈椎前路椎间盘混合切除融合术(Hybrid 术)兼具 ACCF 减压彻底与 ACDF 术后融合率高的优点,在生物力学方面较具优势。Ryu 等^[12]通过研究 10 例 MCSM 患者证实,与 ACDF 组和 ACCF 组相比,Hybrid 术组术后融合率更高,其内植物下沉等并发症的发生率也更低。Liu 等^[13]回顾性分析 Hybrid 术和 ACCF 治疗 MCSM 的临床资料,发现虽然 Hybrid 术与 ACCF 对神经根减压效果相当,但 Hybrid 术在术中出血量、术后并发症和融合率方面优势更明显。此外,Hybrid 术视野更加清晰,可避免盲目操作对脊髓、神经根的激惹,从而降低手术风险。根据手术节段、减压范围及术者操作习惯的差异,临床上可灵活采用不同的 ACDF 和 ACCF 组合方式。

4 颈椎前路减压零切迹椎间融合术

采用 ACDF、ACCF 或 Hybrid 术治疗 MCSM 需采用长跨度的颈椎前路钢板。一方面长节段的颈前路钢板固定会改变颈椎生理曲度,使头尾侧螺钉应力增大,导致螺钉受到切割甚至被拔出,引起吞咽困难,并造成内固定失败和食管瘘等灾难性后果;另

一方面在长节段钢板固定后,不但下位颈椎 ROM 丧失,而且非固定节段 ASD 的发生率也明显增加^[14]。近年来,颈椎前路减压零切迹(Zero-p)椎间融合器逐步被临床接受,它是一种可重建椎体高度并牢固固定节段椎体的椎间融合器^[15]。使用该融合器时无需采用颈椎前路锁定钢板,因此可避免相关并发症发生。Chen 等^[16]通过研究 72 例 MCSM 患者证实,使用 Zero-p 椎间融合器可有效避免术后发生吞咽困难等并发症,且有助于提高融合率及恢复颈椎生理曲度。Zero-p 椎间融合器由钛合金板和带锁定头螺钉的聚醚醚酮(PEEK)椎体间隔器组成,在其发挥固定作用时,因无需钢板附着在颈椎前部,可减少由于钢板固定引起的邻近节段异位骨化形成(ALOD)等并发症^[16]。赵磊等^[17]通过对 42 例 MCSM 患者进行临床研究证实,与传统椎间融合术相比,Zero-p 椎间融合术具有创伤小、手术时间短、操作简便等优势,可显著减轻椎体前方软组织增生,并降低术后各种并发症发生率。Chen 等^[18]对 71 例 MCSM 患者行 ACDF,术中分别植入 Zero-p 垫片或传统椎间融合器并辅以颈前路钢板,发现 Zero-p 组在预防术后吞咽困难方面优于传统钢板组,但其颈椎生理曲度恢复情况不如传统钢板组。

5 人工椎间盘置换术

人工椎间盘置换术(ACDR)是在切除责任节段椎间盘后,植入 1 枚与切除椎间盘形状、功能相同的假体,用假体替代切除椎间盘发挥支撑椎体和维持椎体稳定的作用。虽然很多学者认为,ACDF 是治疗 MCSM 的重要方法,但术后存在颈椎 ROM 下降及邻近节段老化加速的可能。ACDR 可尽量保留术后颈椎 ROM,使其受力更符合生物力学要求,从而降低颈椎病发生率^[7]。ACDR 适用于以下情况:①保守治疗后症状无改善的脊髓型和(或)神经根型颈椎病患者;②未曾行颈椎手术,但颈椎稳定性尚可且骨质量较好的患者;③责任节段椎间隙高度良好、后纵韧带未发生骨化或感染的患者^[19]。Mao 等^[20]通过研究 42 例 MCSM 患者发现,与前路 Hybrid 术相比,ACCF 联合 ACDR 治疗在恢复术后神经功能、减少 ASD 发生及保留颈椎 ROM 方面有明显优势。目前 ACDR 适用于只涉及 C_{3~4}、C_{4~5}、C_{5~6} 等位置,颈椎生理曲度良好,可精准定位 C_{6~7} 的 MCSM 患者^[21]。最常见的 ACDR 术后并发症为异位骨化(HO)及椎旁骨化(PO)。Tian 等^[22]通过回顾性分析发现 ACDR 术后 PO 发生率较高,并通过影像

学检查证实其主要分布在椎旁关节处,可影响颈椎 ROM。Yang 等^[23]通过回顾性研究发现,HO 发生与患者性别、年龄、椎间隙高度、颈椎 ROM、假体类型、责任节段和终板覆盖面积等均有关,但具体影响程度还需进一步研究确定。Li 等^[24]对 1960 年至 2017 年各大数据库有关 ACDR 的文献进行荟萃分析发现,ACDR 组 MCSM 患者术后日本骨科协会(JOA)评分、颈椎功能障碍指数(NDI)及疼痛视觉模拟评分(VAS)与 ACDF 组相当,但 ACDR 组术后 ASD 发生率更低,且颈椎 ROM 更大,故 ACDR 可作为 ACDF 的替代手术方案。

6 ACAF

ACAF 由史建刚教授等首创,是对颈前路手术方式的大胆革新。ACAF 在不切除骨化物的前提下,将椎体骨化物复合体整体前移,扩大椎管容积,从而达到间接减压的效果,临床多用于治疗由前方压迫导致的连续型后纵韧带骨化等颈椎管狭窄患者^[25]。虽然 ACAF 手术入路为前路,但其操作区域在钩椎关节附近而远离脊髓,因此脊髓损伤风险大大降低。ACAF 本质上是一种将椎管前壁前移而使椎管容积直接扩大的方法,故其适应证为前方压迫导致的颈椎管狭窄,禁忌证则为合并严重骨质疏松等^[26]。ACAF 可直接去除后纵韧带骨化患者脊髓和神经根前方的压迫。由于 ACAF 不直接切除骨化物,故影响其手术难度的指标是骨化物宽度,而非椎管狭窄率。ACAF 不足之处在于减压范围通常只有 12~14 mm,故对基底部较宽的后纵韧带骨化,常难以充分切除骨化物,导致遗留残余症状^[25]。ACAF 优点包括:①颈椎两侧钩椎关节处为其操作主要区域;②整体前移椎管前壁,使椎管容积扩大,脊髓前方压迫因此得到解除;③可以保留责任节段部分前柱结构,有利于维持颈椎生理曲度;④不处理后纵韧带及相应的静脉网络,使神经中枢相关结构保持接触状态,并可释放脊髓受到的压力。ACAF 缺点在于钩椎关节在结构上与颈神经根关系密切,若操作大意可造成神经根受损,导致患者术后产生肌无力等神经症状^[26]。Sun 等^[27]对 15 例多级严重后纵韧带骨化患者行 ACAF 治疗,术后影像学复查显示患者受压脊髓均获得充分减压,其植骨融合率也较高。Wang 等^[28]研究 81 例 MCSM 患者(36 例行 ACAF,45 例行 ACCF)临床资料后认为,与 ACCF 相比,ACAF 手术时间较长,术中出血量较大,但其术后并发症发生率较低。因为 ACAF 减

压方式独特,故其术后易发生骨化残留和提拉不完全等并发症。为预防上述情况发生,术中应对开槽深度进行严格把控,使开槽方向与水平面保持垂直,并对提拉步骤进行仔细处理^[29]。ACAF 是针对 MCSM 治疗方法的有益探索,但其中远期临床疗效尚需进一步随访研究确认。

7 结语

MCSM 主要的手术方式目前仍存在争议,除前路手术外,临床上广泛应用椎板切除术、椎管扩大椎板成形术等后路手术,也取得了良好的临床疗效^[30-32]。本文主要综述颈椎前路手术在治疗 MCSM 中临床应用现状及主要进展,临床具体选用何种手术方式,需依据致压物性质、范围,椎管矢状径,颈椎生理曲度及术者技术特点来综合判断。

参考文献

- [1] Karadimas SK, Gatzounis G, Fehlings MG. Pathobiology of cervical spondylotic myelopathy[J]. Eur Spine J, 2015, 24 (S2): 132-138.
- [2] Badhiwala JH, Leung SN, Ellenbogen Y, et al. A comparison of the perioperative outcomes of anterior surgical techniques for the treatment of multilevel degenerative cervical myelopathy[J]. J Neurosurg Spine, 2020; 1-8.
- [3] Badhiwala JH, Ellenbogen Y, Khan O, et al. Comparison of the inpatient complications and health care costs of anterior versus posterior cervical decompression and fusion in patients with multilevel degenerative cervical myelopathy: a retrospective propensity score-matched analysis[J]. World Neurosurg, 2020, 134; e112-e119.
- [4] Laratta JL, Reddy HP, Bratcher KR, et al. Outcomes and revision rates following multilevel anterior cervical discectomy and fusion[J]. J Spine Surg, 2018, 4(3): 496-500.
- [5] Wang B, Lü G, Kuang L. Anterior cervical discectomy and fusion with stand-alone anchored cages versus posterior laminectomy and fusion for four-level cervical spondylotic myelopathy: a retrospective study with 2-year follow-up[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2018, 19(1): 216.
- [6] Lubelski D, Pennington Z, Sciubba DM, et al. Horner syndrome after anterior cervical discectomy and fusion: case series and systematic review[J]. World Neurosurg, 2020, 133; e68-e75.
- [7] 田效铭, 王辉, 赵红伟, 等. 多节段脊髓型颈椎病手术治疗的研究进展[J]. 脊柱外科杂志, 2018, 16(2): 125-128.
- [8] Shaker AS, Addosooki AI, El-Deen MA. Anterior cervical corpectomy with free vascularized fibular graft versus multilevel discectomy and grafting for cervical spondylotic myelopathy[J]. Int J Spine Surg, 2015, 9: 60.
- [9] Yang H, Sun J, Shi J, et al. Anterior controllable antedisplacement fusion (ACAF) for severe cervical

- ossification of the posterior longitudinal ligament: comparison with anterior cervical corpectomy with fusion (ACCF)[J]. *World Neurosurg*, 2018, 115: e428-e436.
- [10] 陈雄生, 赵寅, 周盛源, 等. 前路骨化物整块切除术治疗颈椎后纵韧带骨化症[J]. *中华骨科杂志*, 2018, 38(24): 1480-1492.
- [11] Singh K, Vaccaro AR, Kim J, et al. Enhancement of stability following anterior cervical corpectomy: a biomechanical study[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2004, 29(8): 845-849.
- [12] Ryu WHA, Platt A, Deutsch H. Hybrid decompression and reconstruction technique for cervical spondylotic myelopathy: case series and review of the literature[J]. *J Spine Surg*, 2020, 6(1): 181-195.
- [13] Liu JM, Peng HW, Liu ZL, et al. Hybrid decompression technique versus anterior cervical corpectomy and fusion for treating multilevel cervical spondylotic myelopathy: which one is better?[J]. *World Neurosurg*, 2015, 84(6): 2022-2029.
- [14] Yin M, Ma J, Huang Q, et al. The new Zero-P implant can effectively reduce the risk of postoperative dysphagia and complications compared with the traditional anterior cage and plate: a systematic review and meta-analysis [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2016, 17(1): 430.
- [15] Barbagallo GM, Romano D, Certo F, et al. Zero-P: a new zero-profile cage-plate device for single and multilevel ACDF. A single institution series with four years maximum follow-up and review of the literature on zero-profile devices[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(Suppl 6): S868-S878.
- [16] Chen Y, Chen H, Wu X, et al. Comparative analysis of clinical outcomes between zero-profile implant and cages with plate fixation in treating multilevel cervical spondylotic myelopathy: a three-year follow-up [J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2016, 144: 72-76.
- [17] 赵磊, 祁义民, 曾逸文, 等. 颈椎前路 Zero-P 系统与传统钛板联合 cage 系统治疗多节段颈椎病的病例对照研究[J]. *中国骨伤*, 2019, 32(3): 212-219.
- [18] Chen Y, Liu Y, Chen H, et al. Comparison of curvature between the Zero-P spacer and traditional cage and plate after 3-level anterior cervical discectomy and fusion mid-term results[J]. *Clin Spine Surg*, 2017, 30(8): E1111-E1116.
- [19] Sasso WR, Smucker JD, Sasso MP, et al. Long-term clinical outcomes of cervical disc arthroplasty: a prospective, randomized, controlled trial [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2017, 42(4): 209-216.
- [20] Mao N, Wu J, Zhang Y, et al. A comparison of anterior cervical corpectomy and fusion combined with artificial disc replacement and cage fusion in patients with multilevel cervical spondylotic myelopathy[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2015, 40(16): 1277-1283.
- [21] Wahood W, Yolcu YU, Kerezoudis P, et al. Artificial discs in cervical disc replacement: a meta-analysis for comparison of long-term outcomes[J]. *World Neurosurg*, 2020, 134: 598-613.
- [22] Tian W, Fan MX, Liu YJ, et al. An analysis of paravertebral ossification in cervical artificial disc replacement: a novel classification based on computed tomography[J]. *Orthop Surg*, 2016, 8(4): 440-446.
- [23] Yang MMH, Ryu WHA, Casha S, et al. Heterotopic ossification and radiographic adjacent-segment disease after cervical disc arthroplasty[J]. *J Neurosurg Spine*, 2019: 1-10.
- [24] Li Y, Shen H, Khan KZ, et al. Comparison of multilevel cervical disc-replacement and multilevel anterior discectomy and fusion: a systematic review of biomechanical and clinical evidence[J]. *World Neurosurg*, 2018, 116: 94-104.
- [25] 孙璟川, 史建刚, 元王, 等. 颈椎前路椎体骨化物复合体前移融合术治疗严重颈椎后纵韧带骨化症[J]. *第二军医大学学报*, 2017, 38(8): 1053-1059.
- [26] 孟亚轲, 孙荣鑫, 王顺民, 等. 颈椎前路椎体致压物复合体前移融合术治疗多节段脊髓型颈椎病的手术技巧及临床分析[J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2018, 11(10): 726-730.
- [27] Sun J, Shi J, Xu X, et al. Anterior controllable antedisplacement and fusion surgery for the treatment of multilevel severe ossification of the posterior longitudinal ligament with myelopathy: preliminary clinical results of a novel technique[J]. *Eur Spine J*, 2018, 27(6): 1469-1478.
- [28] Wang H, Sun J, Sun K, et al. Anterior controllable antedisplacement fusion for multilevel cervical spondylotic myelopathy with spinal stenosis: comparison with anterior cervical corpectomy and fusion[J]. *World Neurosurg*, 2019, [Epub ahead of print].
- [29] 孙璟川, 史建刚. 颈椎前路椎体骨化物复合体可控前移融合术的关键技术和并发症预防[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2020, 30(3): 282-288.
- [30] Lau D, Winkler EA, Than KD, et al. Laminoplasty versus laminectomy with posterior spinal fusion for multilevel cervical spondylotic myelopathy: influence of cervical alignment on outcomes[J]. *J Neurosurg Spine*, 2017, 27(5): 508-517.
- [31] Tang HM, Yeh KT, Lee RP, et al. Combined expansive open-door laminoplasty with short-segment lateral mass instrumented fusion for multilevel cervical spondylotic myelopathy with short segment instability[J]. *Ci Ji Yi Xue Za Zhi*, 2016, 28(1): 15-19.
- [32] Yamane K, Sugimoto Y, Tanaka M, et al. Laminar closure rates in patients with cervical myelopathies treated with either open-door laminoplasty with reattachment of spinous processes and extensor musculature or Hirabayashi open-door laminoplasty: a case-control study[J]. *Eur Spine J*, 2016, 25(6): 1869-1874.

(收稿:2020-08-05)

(本文编辑:富饶)