

· 综 述 ·

## 颈前路减压融合两种内固定的进展

李秋园, 孙中仪, 田纪伟\*

(南通大学附属南京江北人民医院骨科中心, 江苏南京 210048)

**摘要:** 退行性颈椎间盘疾病(即颈椎病)是一种常见病,严重影响人们的身体健康和生活质量。颈椎前路减压融合术是治疗颈椎病的经典术式,但采取不同颈椎前路内固定系统会对手术产生不同的影响,相对于传统钛板联合融合器减压内固定系统,颈椎前路零切迹内固定系统具有能够显著缩短手术时间、减少术中出血量、降低术后吞咽困难和喉痛发生率以及预防邻近节段退变等优点。本文就两种颈椎前路内固定系统在手术治疗颈椎病中的优缺点做一综述。

**关键词:** 退行性颈椎间盘疾病, 颈椎前路减压融合术, 传统钛板联合笼架系统, 零切迹笼架-钢板系统

**中图分类号:** R681.55      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2022) 03-0244-04

**Advance in two anterior internal fixation systems for anterior cervical decompression fusion // LI Qiu-yuan, SUN Zhong-yi, TIAN Ji-wei.** Department of Orthopedics, Jiangbei People's Hospital, Nantong University, Nanjing 210048, China

**Abstract:** Degenerative cervical disc disease, also known as cervical spondylosis, is out of common diseases that does seriously affect people's physical health and quality of life. Anterior cervical decompression fusion (ACDF) is a classic surgical procedure for cervical spondylosis, however, what kind of anterior cervical internal fixation system used will have different effects on surgical outcomes. Compared with the traditional titanium plate combined with cage, the new internal fixation system, zero-profile cage-plate device can significantly shorten the operation time, reduce intraoperative blood loss, reduce the incidence of postoperative dysphagia and sore throat and prevent adjacent segment degeneration. This article reviews the advantages and disadvantages of two anterior cervical internal fixation systems for ACDF in the surgical treatment of cervical spondylosis.

**Key words:** degenerative cervical disc disease, anterior cervical decompression and fusion, traditional anterior cervical plate combined with cage, zero-profile cage-plate device

随着社会的发展,人口老龄化的加重,退行性椎间盘疾病(degenerative disc disease, DDD)<sup>[1]</sup>的发病率越来越高。其中,退行性颈椎间盘疾病(cervical degenerative disc disease, CDDD),即人们常说的颈椎病(cervical disc disease, CDD)作为一种常见病,可引起颈痛、上肢疼痛麻木等神经症状或行走不稳等脊髓症状<sup>[2, 3]</sup>,严重影响正常的工作和生活。为了缓解患者症状,改善患者生活质量,在保守治疗效果不佳的时候,临床上常采用颈椎前路减压手术对患者进行手术治疗。

根据不同的病情,临床上会采取不同的颈椎前路手术方式,比如颈椎前路减压融合术(anterior cervical decompression and fusion, ACDF)、颈椎前路椎体次全切除减压融合术(anterior cervical corpectomy and fusion, ACCF)、颈椎前路人工颈椎间盘置换术

(cervical disc arthroplasty, CDA)等<sup>[4]</sup>。但无论选取何种手术方式,其唯一目的都是要解除脊髓及神经压迫,达到满意的减压效果。同时,为了提供术后颈椎的即刻稳定性及更为可靠的融合性,临床上设计了各式各样的颈椎前路内固定系统,主要可分为两大类:传统钛板联合融合器减压内固定系统(conventional cage-plate intervertebral fusion system, CCP)和颈椎前路零切迹内固定系统(Zero-p、ROI-C™等)。大量临床研究表明两种不同类别的颈椎前路内固定系统均可有效改善患者术前术后的VAS、JOA及NDI评分<sup>[5-7, 13, 14, 23, 26, 28, 30, 31]</sup>,赵磊等<sup>[6]</sup>及Zhou等<sup>[7]</sup>的病例对照研究表明采用颈椎前路零切迹内固定系统(Zero-p、ROI-C™)和传统钛板联合融合器减压内固定系统(CCP)的患者手术后的JOA评分、VAS评分及NDI评分均较术前有明显改善,但对比两种手

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.03.11

作者简介:李秋园,在读硕士,研究方向:脊柱外科,(电话)13311728385,(电子信箱)lqwy1996@163.com

\*通信作者:田纪伟,(电子信箱)tjw609@163.com

术方式对评分的改善并无明显差异；且两项研究表明两种方式均能有效恢复颈椎的生理曲度，两者并无明显差异；并指出颈前路低切迹内固定系统的应用是一项安全可靠的方式。然而，两种不同方式的内固定系统在手术时间、术中出血量、术后吞咽困难、术后喉痛及邻近节段退变等方面仍有较大区别。本文就两种颈前路内固定系统在手术治疗颈椎病中的优缺点做一综述。

## 1 传统钛板联合融合器减压内固定系统 (CCP)

颈椎前路减压融合术 (ACDF) 及颈椎前路椎体次全切除减压融合术 (ACCF) 是国际上公认的治疗颈椎病的经典术式。目前，椎间融合器 (cage) 在临床上广泛应用于椎间融合。然而，使用单独椎间融合器治疗的患者存在着融合器沉降及融合失败的高发生率，从而会引起脊柱后凸及假关节的形成<sup>[8]</sup>，影响患者的疗效。为了解决这一问题，临床医生会在术中加入颈椎前路钛板，即所谓的颈椎前路钛板内固定系统 (CCP)。传统钛板联合融合器减压内固定系统可应用于单节段固定融合、多节段固定融合、ACCF 术中联合钛网固定融合以及 ACDF 和 ACCF 联合应用固定融合等，具有良好的生物力学稳定性<sup>[9]</sup>，能够减少颈椎微动，促进融合，降低融合器沉降的风险，改善颈椎的生理曲度及稳定性，减少再手术率等<sup>[10-13]</sup>。很多病例报告表明，颈椎前路钛板内固定系统的有效应用在治疗颈椎病方面取得了非常理想的临床效果<sup>[10, 14]</sup>。但与此同时，传统钛板联合融合器减压内固定系统的应用会带来一些不利之处，引起患者术后的一些并发症，比如螺钉松动脱出、术后吞咽困难、毗邻软组织的损伤、邻近节段的退变等<sup>[15-18]</sup>。值得提出的是，在应用于一些多节段固定融合的手术中，放置较长颈前路钢板会延长手术时间及需要较大范围的视野暴露，从而导致术中出血量增加，导致软组织损伤、吞咽困难及声音嘶哑等术后并发症发生率增高<sup>[18, 19]</sup>。

## 2 颈椎前路零切迹内固定系统

为了尽可能地缩短手术时间、减少术中出血量、避免术后吞咽困难及喉痛、预防邻近节段退变等，临床上又尝试使用颈椎前路低切迹内固定系统。颈椎前路低切迹内固定系统摒弃了常规的颈椎前路钛板的应用，改用自锁装置，相关实验研究表明，低切迹内固定系统所提供的生物力学稳定性与钢板内固定系统提

供的稳定性相当<sup>[12, 20-22]</sup>。目前国际上认可且应用较多的颈前路低切迹内固定系统有 2 种：Zero-P 零切迹颈椎前路椎间融合固定系统 (ACIF) 和 ROI-C™ 前路颈椎桥形固定嵌片椎间融合系统。

2 种低切迹内固定系统均可独立应用于颈椎前路减压融合术，包括单节段固定融合以及多节段固定融合这 2 种低切迹内固定系统的内置物容纳于减压后的椎间隙内，不会突出于椎体前缘。这一前缘零切迹的设计，可显著降低术后吞咽困难的发生率和严重程度，且在手术时间、术中出血量方面，2 种低切迹系统较颈椎前路钛板系统也有显著优势<sup>[6, 23-27]</sup>。在 Zhou 等<sup>[7]</sup> 的病例对照研究中发现，相对于传统颈椎前路钛板内固定系统，采取颈椎前路零切迹内固定系统手术的患者术后邻近节段退变的发生率大大降低。但两种零切迹内固定系统在手术适应证、禁忌证、设计理念及术中操作上，仍有较大差别。

### 2.1 Zero-P 零切迹颈椎前路椎间融合固定系统 (ACIF)

Zero-P 系统适用于 C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub> 颈椎前路减压融合术后颈椎的复位与稳定，其适应证包括：退行性椎间盘疾病、椎管狭窄、既往融合失败、假关节等；其禁忌证有：脊柱骨折、脊柱肿瘤、严重骨质疏松、脊柱感染等。Zero-P 系统采用预装的固定板和椎间融合器，置入椎间隙后，固定板可自动校准，后采用“一步锁定式”锥形头螺钉，只需插入并拧紧螺钉，即可将螺钉锁定到固定板上。

徐浩钦等<sup>[23]</sup> 连续 3 年对 18 例采用 Zero-P 系统进行单节段融合固定和 29 例采用传统钛板联合融合器减压内固定系统进行单节段融合固定的患者进行对照研究，赵磊等<sup>[6]</sup> 连续 5 年对 21 例采用 Zero-P 系统进行多节段融合固定和 21 例采用传统钛板联合融合器减压内固定系统进行多节段融合固定的患者进行对照研究，两项研究结果发现由于 Zero-P 系统独特的设计与构造，相比于传统钛板联合融合器减压内固定系统，在获得满意临床效果及神经功能恢复的同时，Zero-P 系统具有手术切口小、手术时间短、术中出血少、操作方便的优点，并能有效降低术后吞咽困难的发生率、减少融合节段椎间高度丢失。Chang 等<sup>[25]</sup> 的一项临床对照研究表明，Zero-P 系统对于降低融合器沉降的发生率也有一定帮助。

### 2.2 ROI-C™ 前路颈椎桥形固定嵌片椎间融合系统

ROI-C™ 系统适用于 C<sub>3-7</sub> 水平，其适应证包括：原发于或继发于复发性椎间盘突出症手术后的单纯或多发的椎间盘突出、椎间盘突出合并骨赘压迫引起的

颈肩痛、驼背引起的椎间盘不稳定等；其禁忌证有：急慢性或局部及全身感染、可能危及置入物不稳定的骨损失或骨质量不佳、可能影响任何置入物功能的伴发病、正在接受抑制骨融合的治疗病人、怀孕、骨折等。ROI-C™系统将融合器额平面和矢状面上设计为凸状解剖外形，在初期恢复椎间隙高度的同时能够获得极佳的稳定性，并且这样的设计能够实现终板和植骨完美接触，从而提高融合率；双固定嵌片又能够简化操作，便于手术，缩短手术时间，且预弯的固定嵌片能够避免脱出，没有破碎椎体，完美的维持在硬骨内并提高患者术后颈部后伸的稳定性。手术中，采用通用的手术方式，但 ROI-C™系统只需在融合的椎间隙轴向上直接置入，无需骨膜剥离，无需钻孔，无需攻丝，能进一步减少手术时间，同时也减少了术中出血量、降低软组织损伤的风险。

Zhang 等<sup>[24]</sup>连续3年对23例采用 ROI-C™系统进行跨节段融合固定和21例采用传统钛板联合融合器减压内固定系统进行跨节段融合固定的患者进行对照研究，Li 等<sup>[28]</sup>连续3年对28例采用 ROI-C™系统进行多节段融合固定和32例采用传统钛板联合融合器减压内固定系统进行融合固定的患者进行对照研究，发现 ROI-C™系统能够显著缩短手术时间，减少术中出血量，降低术后吞咽困难的发生率。Cao 等<sup>[29]</sup>发现 ROI-C™系统对于某些特定的 Hangman 骨折也有较好的治疗效果。

综上所述，颈椎前路减压融合术是国际上公认的治疗颈椎病的经典术式，不同颈椎前路内固定系统的应用对手术时间、术中出血量、术后吞咽困难及喉痛、邻近节段的退变等会有一定影响。相对于传统钛板联合融合器减压内固定系统，颈椎前路低切迹内固定系统具有手术时间短、术中出血量少、术后吞咽困难及喉痛发生率低、能够预防邻近节段的退变等优点，因此颈椎前路低切迹内固定系统可以作为临床手术治疗颈椎病的一种安全可靠的方式。然而，并不是所有的颈椎前路减压融合内固定手术都可以选用颈椎前路低切迹内固定系统，比如需行 ACCF 的手术患者。

对于两种低切迹内固定系统 Zero-p 和 ROI-C™，ROI-C™系统操作更加简单，值得推广。然而，目前并没有证据表明在恢复椎间隙高度和融合率方面孰优孰劣，今后仍需要进一步深入研究。

#### 参考文献

[1] Michele CB, Anand BJ, Laura E, et al. Degenerative disc disease:

what is in a name [J]. Spine, 2019, 44 (21): 1523-1529.

- [2] Yamano Y. Soft disc herniation of the cervical spine [J]. Int Orthop, 1985, 9 (1): 19-27.
- [3] Herkowitz HN, Kurz LT, Overholt DP. Surgical management of cervical soft disc herniation. A comparison between the anterior and posterior approach [J]. Spine, 1990, 15(10):1026-1030.
- [4] Simon M, Ahmed B, Jean EC, et al. Cervical disc herniation: which surgery [J]. Int Orthop (SICOT), 2019, 43: 761-766.
- [5] 贾连顺. 颈椎病的现代概念 [J]. 脊柱外科杂志, 2004, 2 (2): 123-126.
- [6] 赵磊, 祁义民, 曾逸文, 王钢锐, 郑圣鼎. 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): 23-30.
- [7] Zhou J, Li J. A comparison of a self-locking stand-alone cage and anterior cervical plate for ACDF: minimum 3-year assessment of radiographic and clinical outcomes [J]. Clin Neurol Neurosurg, 2018, 170 (1): 73-78.
- [8] Bazaz R, Lee MJ, Yoo JU. Incidence of dysphagia after anterior cervical spine surgery: a prospective study [J]. Spine, 2002, 27 (22): 2453-2458.
- [9] Parmenion PT, Leonard IV, Michael RZ, et al. Biomechanical stability analysis of a stand-alone cage, static and rotational-dynamic plate in a two-level cervical fusion construct [J]. Orthop Surg, 2017, 9 (3): 290-295.
- [10] Chung JY, Kim SK, Jung ST, et al. Clinical adjacent segment pathology after anterior cervical discectomy and fusion: results after a minimum of 10-year follow-up [J]. Spine J, 2014, 14 (10): 2290-2298.
- [11] Fountas KN, Kapsalaki EZ, Nikolakakos LG, et al. Anterior cervical discectomy and fusion associated complications [J]. Spine, 2007, 32 (21): 2310-2317.
- [12] Xiong CX, Luo JL, Yin D, et al. Biomechanical evaluation of an anterior upper thoracic plate fixation system: an in vitro human cadaveric study [J]. World Neurosurg, 2019, 124: e503-e509.
- [13] Gregory DS, Christopher KK, Douglas AH, et al. The effect of dynamic versus static plating systems on fusion rates and complications in 1-level and/or 2-level anterior cervical discectomy and fusion [J]. Clin Spine Surg, 2017, 30 (1): 20-26.
- [14] Park JB, Cho YS, Riew KD. Development of adjacent-level ossification in patients with an anterior cervical plate [J]. J Bone Joint Surg Am, 2005, 87 (3): 558-563.
- [15] Fraser JF, Hartl R. Anterior approaches to fusion of the cervical spine: a meta-analysis of fusion rates [J]. J. Neurosurg Spine, 2007, 6 (2): 298-303.
- [16] Gao Y, Liu M, Li T, et al. A meta-analysis comparing the results of cervical disc arthroplasty with anterior cervical discectomy and fusion (ACDF) for the treatment of symptomatic cervical disc disease [J]. J Bone Joint Surg. Am, 2013, 95 (4): 555-561.
- [17] Jagannathan J, Shaffrey CL, Oskouian RJ, et al. Radiographic and clinical outcomes following single-level anterior cervical discectomy and allograft fusion without plate placement or cervical collar

- [J]. *J Neurosurg Spine*, 2008, 8 (3) : 420-428.
- [18] 祁敏, 梁磊, 王新伟, 等. 颈椎多阶段融合术后吞咽困难的原因分析 [J]. *中华骨科杂志*, 2013, 33 (5) : 467-472.
- [19] Jung A, Schramm J. How to reduce recurrent laryngeal nerve palsy in anterior cervical spine surgery: a prospective observational study [J]. *Neurosurgery*, 2010, 67 (1) : 10-15.
- [20] Matti S, Phillip MR, Philipp S, et al. A new stand-alone cervical anterior interbody fusion device: biomechanical comparison with established anterior cervical fixation devices [J]. *Spine*, 2009, 34 (1) : 156-160.
- [21] Michael NB, Dennis O, Scott Cowan R, et al. The ROI-C zero-profile anchored spacer for anterior cervical discectomy and fusion: biomechanical profile and clinical outcomes [J]. *Med Dev Evid Res*, 2017, 10 (1) : 61-69.
- [22] Ames CP, Crawford NR, Chamberlain RH, et al. Biomechanical analysis of a resorbable anterior cervical graft containment plate [J]. *Spine*, 2005, 30 (9) : 1031-1038.
- [23] 徐浩钦, 蒋登学, 高春华, 等. 颈前路椎间盘切除 Zero-P 椎间融合与钛板螺钉内固定 Cage 融合治疗颈椎病的疗效比较 [J]. *中华灾害救援医学*, 2017, 5 (5) : 266-270.
- [24] Zhang ZY, Li YW, Jiang WM. A comparison of zero-profile anchored spacer (ROI-C) and plate fixation in 2-level noncontiguous anterior cervical discectomy and fusion- a retrospective study [J]. *BMC Musculoskeletal Dis*, 2018, 19 (1) : 119.
- [25] Chang H, Baek DH, Choi BW. Efficacy of zero-profile implant in anterior fusion to treat degenerative cervical spine disease: comparison with techniques using bone graft and anterior plating [J]. *J Neurol Surg A*, 2015, 76 (2) : 268-273.
- [26] Chen YY, Liu Y, Chen HJ, et al. Comparison of curvature between the Zero-p spacer and traditional cage and plate after 3-level anterior cervical discectomy and fusion [J]. *Clin Spine Surg*, 2017, 30 (8) : E1111-E1116.
- [27] Yan B, Nie L. Clinical comparison of Zero-profile interbody fusion device and anterior cervical plate interbody fusion in treating cervical spondylosis [J]. *Int J Clin Exp Med*, 2015, 8 (8) : 13854-13858.
- [28] Liu YJ, Wang H, Li XF, et al. Comparison of a zero-profile anchored spacer (ROI-C) and the polyetheretherketone (PEEK) cages with an anterior plate in anterior cervical discectomy and fusion for multilevel cervical spondylotic myelopathy [J]. *Eur Spine J*, 2016, 25 (6) : 1881-1890.
- [29] Cao GJ, Meng CY, Zhang WH, et al. Operative strategy and clinical outcomes of ROI-C™ fusion device in the treatment of Hangman's fracture [J]. *Int J Clin Exp Med*, 2015, 8 (10) : 18665-18672.
- [30] Stylianos K, Tryfon T, George C, et al. Single anterior cervical discectomy and fusion (ACDF) using self-locking stand-alone polyetheretherketone (PEEK) cage: evaluation of pain and health-related quality of life [J]. *J Spine Surg*, 2017, 3 (3) : 312-322.
- [31] Zhu D, Zhang D, Liu BG, et al. Can self-locking cages offer the same clinical outcomes as anterior cage-with-plate fixation for 3-level anterior cervical discectomy and fusion (ACDF) in mid-term follow-up [J]. *Med Sci Monit*, 2019, 25 : 547-557.

(收稿:2021-02-24)

(本文编辑: 宁桦)