

后路寰枢椎内固定术治疗寰枢椎关节不稳的研究进展

庞 博 综述 初 明 审校

【关键词】寰枢椎关节不稳;后路寰枢椎内固定术;治疗
【文章编号】1009-153X(2017)01-0061-03 【文献标志码】A 【中国图书资料分类号】R 651.1*1

寰枢椎关节包括寰椎和枢椎,是脊柱最特殊的区域,具有解剖和功能的复杂性。寰枢椎关节不稳多由创伤、先天性畸形、肿瘤、炎症及退变等原因引起^[1]。寰枢椎关节不稳可导致枕颈部不适、四肢瘫痪,甚至危及患者生命。颈椎内固定系统的目标是提供即刻的稳定,提高植骨融合率,矫正脊柱畸形,缓解患者痛苦,减少外固定的需要。对于寰枢椎失稳而言,后路寰枢椎内固定术,是一种十分有效的治疗方式。近几十年,后路寰枢椎内固定术取得了巨大的进步。本文对常见的后路寰枢椎内固定术进行综述,以期对寰枢椎失稳的临床治疗有所帮助。

1 钢丝或钛缆内固定技术

钢丝内固定技术是最早的后路寰枢椎内固定技术,由 Gallie^[2]于 1939 年报道,也称作 Gallie 技术。具有费用低廉、材料易得、手术过程简单等特点。但其较差的旋转稳定性,常导致较高的关节失连率(25%)。Brooks-Jenkins 技术^[3]是 Gallie 技术的改进版,于 1978 年报道,是将两个单独的自体移植髂骨块分别放于颈₁、颈₂椎体之间,并用钢丝线行椎板间固定。此技术与 Gallie 技术相比可以提供更好的旋转稳定性,其融合率约 93%^[3]。

1991 年, Dickman 等^[4]报道另一种改良 Gallie 技术,即 Sonntag 技术,即将自体髂骨块放于寰椎后弓下缘及枢椎棘突之间,并用钢丝线固定。此技术进一步提高了寰枢椎融合的稳定性的,其融合率可达

97%。但所有的钢丝线技术都要求有完整的寰椎后弓及枢椎椎板。但钢丝线固定过程有脊髓损伤风险;钢丝线收缩过紧可造成椎板切割、椎板骨折;钢丝线技术不能提供足够的旋转稳定性及椎体间支撑力;并且存在术后生活质量降低等问题^[3,4]。如今钢丝线技术很少被单独应用。

2 椎板钳内固定技术

1984 年,首次报道“后路寰枢椎椎板钳内固定技术”,即 Halifax 技术^[5]。此后,又出现其改良版——Apofix 技术。此种技术与 Brooks-Jenkins 技术有着相同的融合效果。同样,椎板钳系统也不能提供足够的旋转稳定性;且具有一定椎管内占位效应;容易出现矢状位畸形,即固定过度容易产生鹅颈畸形;固定过松又存在挂钩松动问题。钳夹滑脱以及假关节形成是椎板钳固定系统普遍存在的问题。和钢丝线技术一样,钳夹技术也需要完整的寰椎后弓和枢椎椎板。如今,此技术较少单独应用。

3 经关节螺钉内固定技术

1992 年, Jeanneret 和 Magerl^[6]首次报道“寰枢椎后路经关节螺钉内固定技术”,也被称作 Magerl 关节螺钉技术,即将螺钉植入两侧寰枢椎外侧关节。它的出现解决了当寰椎后弓及枢椎椎板不完整时, Gallie 技术不能完成固定的问题,且减少了脊髓损伤的风险。此技术具有极强的旋转稳定性和较高的植骨融合率,术后不需要外固定设备,明显提高了病人的生活质量。

然而 Magerl 关节螺钉技术要求预先行寰枢椎关节解剖复位。对部分肥胖、鹅颈畸形、驼背的患者其组织分离困难、植钉困难,此种方法不适合。一项解剖研究表明,大约 20% 的人由于横突孔解剖变异不

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2017.01.025
作者单位:150001 哈尔滨,哈尔滨医科大学附属第一医院神经外科
(庞 博、初 明)
通讯作者:初 明, E-mail:chuming120@163.com

能完成双侧的关节螺钉植入^[7]。并且,有效的寰枢椎经关节螺钉植入技术与学习梯度曲线明显相关;且手术全过程需在 X 线下进行。此技术并发症包括脊髓损伤、舌下神经及椎动脉损伤等。一项 Meta 分析表明,寰枢椎关节螺钉内固定技术关节融合率可高达 94.6%,并且有 0.2% 的神经损伤概率,3.1% 的椎动脉血管损伤概率,7.1% 明显植钉不正概率^[8]。

4 钉-板内固定技术

1994 年,Goel 和 Laheri^[9]首先应用“钉板内固定技术”行寰枢椎固定,即最负盛名的 Goel 钉板技术,即将螺钉植入颈₁两侧块及颈₂两侧峡部,后用金属板将同侧的颈₁和颈₂螺钉连接。此技术固定牢固,取得了极好的临床效果。但为获得关节固定所需平面,需切断颈₂神经根,导致患者术后头皮麻木。钉板系统自第一次被报道以来临床上未得到广泛应用。Harms 和 Melcher^[10]将其改进为钉-棒内固定系统,使其得到推广。

2008 年,Kelly 等介绍的颈₁后弓锁定板结合颈₂椎板交叉螺钉技术,其目的在于减少手术风险^[11]。实验室生物力学实验表明,此固定系统与钉-棒内固定系统提供了相同的稳定性。然而,此后未再有此项技术的临床应用报道。

5 钉-棒内固定技术

2001 年,Harms 和 Melcher^[10]首先介绍了颈₁-颈₂钉棒内固定技术。此后钉棒系统出现较多改进版,但所有的钉棒系统都是由颈₁钉、颈₂钉和连接颈₁-颈₂螺钉的金属棒组成。此技术具有较好的固定效果和较少的并发症率^[12],自此,钉棒系统逐渐成为当今最流行、应用最广泛的寰枢椎内固定系统。

5.1 颈₁螺钉技术 1994 年,Goel 和 Laheri^[9]首先报道了颈₁侧块螺钉固定技术,2001 年 Harms 和 Melcher^[10]将其改进并促其流行,即应用广泛的 Harms 技术。其植入点位于寰椎后弓下缘与寰椎侧块后缘的移行处,方向沿寰椎侧块矢状轴植入。与 Goel 技术相比,Harms 技术允许保留颈₂神经根,颈₁侧块螺钉技术三维稳定性稍优于单纯 Magerl 螺钉固定,具有更好的抗屈伸性能。但椎静脉丛出血及术后颈₂神经根功能紊乱仍是颈₁侧块螺钉技术的重大挑战^[13],同时此技术也存在椎动脉及舌下神经损伤的风险。

2002 年,颈₁椎弓根螺钉技术首先由 Resnick 和 Benzel 报道。它实际上是经寰椎后弓植入侧块螺钉技术。与颈₁侧块螺钉技术相比,此技术可以提供更

长的植钉长度、更强的把持力,成功的避免静脉丛出血及颈₂神经根损伤^[14]。He 等^[15]的前瞻性、自控变量对比试验证实颈₁椎弓根螺钉技术优于颈₁侧块螺钉技术,具有术中失血量少、手术时间短和术后并发症少的特点。颈₁后弓交叉通道螺钉技术经研究证实对 89% 的人是可行的。体外生物力学实验表明,颈₁后弓交叉通道螺钉技术可以提供稳固的寰枢椎固定^[16],理论上降低了神经血管的损伤。然而,此后此技术未再有临床报道。

5.2 颈₂螺钉技术 颈₂峡部螺钉技术与寰枢椎经关节螺钉技术相同,螺钉轨道平行于颈₂峡部,在关节处停止。此技术潜在风险与颈₁-颈₂经关节螺钉技术相同,主要为椎动脉损伤风险。

颈₂椎弓根螺钉技术仍然是由 Goel 和 Laheri^[9]提出,Harms 和 Melcher^[10]将其改进推广,其植入点是颈₂上位和下位关节突的中点。生物力学研究表明颈₂椎弓根螺钉具有 2 倍于颈₂峡部螺钉的拉力^[17],但这两种颈₂植钉固定技术在临床疗效上无明显差异^[18]。颈₂椎弓根螺钉和颈₂峡部螺钉都被广泛应用在颈₁-颈₂钉棒固定系统中^[18]。

颈₂椎板交叉螺钉技术,即将螺钉交叉植于颈₂的椎板之中,再与颈₁的侧块螺钉、颈₁的椎弓根螺钉或颈₁锁定板螺钉用金属棒连接^[11],生物力学研究表明,不论在拉力,还是植入扭矩上它都优于颈₂峡部螺钉^[19],此技术减少了椎动脉损伤的风险。因此,颈₂椎板螺钉技术可作为当颈₂椎弓根螺钉植入失败后的补救方式,特别是在高位椎动脉骑跨的情况^[20]。

6 钩-钉内固定技术

钩钉内固定技术有 3 种组合:颈₁钩-颈₂椎弓根/峡部螺钉、颈₁钩-颈₁和颈₂经关节螺钉、颈₁侧块螺钉-颈₂钩。与钉-棒技术及经关节螺钉技术相比,钩-钉技术技术要求不高,搭配灵活,可以规避一定手术风险。生物力学实验表明,此技术与 Harms 的钉-棒系统具有相同稳定性^[21],因此,当钉-棒技术及 Magerl 关节螺钉技术不可用或风险较高时,此技术常作为备选技术。

7 枕骨-枢椎螺钉撑开复位内固定技术

Jian 等^[22]首先报道利用枕骨-枢椎螺钉撑开复位内固定的理念及技术。此项技术具有操作简单,减少了寰枢椎侧块在显露及螺钉植入过程中可能遇到的风险,此项技术可对枢椎从水平和垂直方向同时复位。但此技术增加了融合节段,导致寰-枕关节消

失。对于不适合颈₁螺钉植入及已存在寰枕融合的患者,枕骨-枢椎螺钉撑开复位内固定技术是不错的选择^[23]。

【参考文献】

- [1] Monckeberg JE, Tome CV, Matias A, *et al.* CT scan study of atlantoaxial rotatory mobility in asymptomatic adult subjects: a basis for better understanding C1-C2 rotatory fixation and subluxation [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2009, 34 (12): 1292-1295.
- [2] Gallie WE. Fractures and dislocations of the cervical spine [J]. Am J Surg, 1939, 46(2): 495-499.
- [3] Brooks AL, Jenkins EB. Atlanto-axial arthrodesis by the wedge compression method [J]. J Bone Joint Surg Am, 1978, 60(3): 279-284.
- [4] Dickman CA, Sonntag VK, Papadopoulos SM, *et al.* The interspinous method of posterior atlantoaxial arthrodesis [J]. J Neurosurg, 1991, 74(2): 190-198.
- [5] Holness RO, Huestis WS, Howes WJ, *et al.* Posterior stabilization with an interlaminar clamp in cervical injuries: technical note and review of the long term experience with the method [J]. Neurosurgery, 1984, 14(3): 318-322.
- [6] Jeanneret B, Magerl F. Primary posterior fusion C1/2 in odontoid fractures: indications, technique, and results of transarticular screw fixation [J]. J Spinal Disord, 1992, 5(4): 464-475.
- [7] Abou Madawi A, Solanki G, Casey AT, *et al.* Variation of the groove in the axis vertebra for the vertebral artery. Implications for instrumentation [J]. J Bone Joint Surg Br, 1997, 79 (5): 820-823.
- [8] Elliott RE, Tanweer O, Boah A, *et al.* Atlantoaxial fusion with transarticular screws: meta-analysis and review of the literature [J]. World Neurosurg, 2013, 80(5): 627-641.
- [9] Goel A, Laheri V. Plate and screw fixation for atlanto-axial subluxation [J]. Acta Neurochir (Wien), 1994, 129: 47-53.
- [10] Harms J, Melcher RP. Posterior C1-C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2001, 26 (22): 2467-2471.
- [11] Kelly BP, Glaser JA, DiAngelo DJ. Biomechanical comparison of a novel C1 posterior locking plate with the harms technique in a C1-C2 fixation model [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2008, 33(24): E920-925.
- [12] Elliott RE, Tanweer O, Boah A, *et al.* Outcome comparison of atlantoaxial fusion with transarticular screws and screw-rod constructs: meta-analysis and review of literature [J]. J Spinal Disord Tech, 2014, 27(1): 11-28.
- [13] Myers KD, Lindley EM, Burger EL, *et al.* C1-C2 fusion: postoperative C2 nerve impingement-is it a problem [J]? Evid Based Spine Care J, 2012, 3(1): 53-56.
- [14] Yeom JS, Kaffle D, Nguyen NQ, *et al.* Routine insertion of the lateral mass screw via the posterior arch for C1 fixation: feasibility and related complications [J]. Spine J, 2012, 12 (6): 476-483.
- [15] He B, Yan L, Xu Z, *et al.* Prospective, self-controlled, comparative study of transposterior arch lateral mass screw fixation and lateral mass screw fixation of the atlas in the treatment of atlantoaxial instability [J]. J Spinal Disord Tech, 2015, 28(7): E427-432.
- [16] Jin GX, Wang H, Li L, *et al.* C1 posterior arch crossing screw fixation for atlantoaxial joint instability [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2013, 38(22): E1397-1404.
- [17] Su BW, Shimer AL, Chinthakunta S, *et al.* Comparison of fatigue strength of C2 pedicle screws, C2 pars screws, and a hybrid construct in C1-C2 fixation [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2014, 39(1): E12-19.
- [18] Elliott RE, Tanweer O, Boah A, *et al.* Comparison of safety and stability of C-2 pars and pedicle screws for atlantoaxial fusion: meta-analysis and review of the literature [J]. J Neurosurg Spine, 2012, 17(6): 577-593.
- [19] Lehman RA, Jr., Dmitriev AE, Helgeson MD, *et al.* Salvage of C2 pedicle and pars screws using the intralaminar technique: a biomechanical analysis [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2008, 33(9): 960-965.
- [20] Cassinelli EH, Lee M, Skalak A, *et al.* Anatomic considerations for the placement of C2 laminar screws [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2006, 31(24): 2767-2771.
- [21] Reis MT, Nottmeier EW, Reyes PM, *et al.* Biomechanical analysis of a novel hook-screw technique for C1-2 stabilization [J]. J Neurosurg Spine, 2012, 17(3): 220-226.
- [22] Jian FZ, Chen Z, Wrede KH, *et al.* Direct posterior reduction and fixation for the treatment of basilar invagination with atlantoaxial dislocation [J]. Neurosurgery, 2010, 66(4): 678-687.
- [23] 王 坤, 营凤增. 先天性寰枢椎脱位的外科治疗 [J]. 中国现代神经疾病杂志, 2012, 12(4): 385-388.

(2016-09-22 收稿, 2016-10-30 修回)