

下颈椎内固定治疗进展及问题探讨

王庆,徐荣明,马维虎

(宁波市第六医院骨科,浙江 宁波 315040)

【摘要】 本文介绍了下颈椎前路和后路使用各种器械进行内固定的最新方法,并对其中常见的一些问题进行了探讨。颈椎前路钢板螺钉内固定系统可以明显提高植骨融合率,其并发症以内固定松动或失败最为常见,简要介绍了预防该并发症在操作时需注意的各种事项及方法。颈椎前路界面固定技术可以无须另外取自体髂骨或腓骨等进行植骨,避免了二次手术的并发症。人工椎间盘置换术可以避免融合后相邻节段的继发退变以及由此引起的新症状,最终疗效还需要大宗病例积累和长期随访结果证实。颈椎侧块螺钉内固定操作方法较多,但比较简单,固定可靠。对神经根、脊髓的损伤是其最重要的并发症,熟悉颈椎解剖可以避免这些并发症。颈椎椎弓根内固定技术是目前固定最为牢固的方法,操作比较困难,主要并发症是螺钉穿破椎弓根,术前仔细的影像学研究或使用导航技术,做到个体化置钉,可以有效提高置钉准确率。

【关键词】 颈椎; 内固定器; 综述文献

Treatment with internal fixation in lower cervical spine WANG Qing, XU Rongming, MA Wei-hu Department of Orthopaedics, the 6th Hospital of Ningbo, Ningbo 315040, Zhejiang, China

ABSTRACT This article introduced some new internal fixation techniques used in lower cervical spine through anterior and posterior approach, and some common problems in the application of these techniques were discussed. Fusion rate was obviously improved in the use of anterior screw-plate system. Loosening or failure of the plate was its common complication, and methods of prevention of these complications were introduced. The interface fixation technique avoided the second incision for iliac crest or fibula and the occurrence of complications. Artificial disc replacement may preserve the intervertebral movement and decreased degeneration of the adjacent segments, the advantage of the cervical disc prosthesis needed to be confirmed with large number of patients and long-term follow-up. There were many methods of internal fixation with lateral mass screws, which were simple and reliable. Its important complication was the injury of nerve roots and spine cord. Familiar with the anatomy of local cervical spine may decrease such complications. Pedicle screws can provide the strongest fixation in cervical spine, but its manipulation was difficult. Pedicle screw penetrating the cortex of the vertebrae was its main complication. Preoperative careful study of radiograph or using navigation technique, and inserting screws individually can decrease this complication.

Key word Cervical vertebrae; Internal fixators; Review literature

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2007, 20(9): 652-654 www.zggszz.com

目前脊椎伤病的治疗越来越依赖于内固定。近年来颈椎固定技术发展很快,种类繁多,本文着重介绍下颈椎固定方法的进展,并对一些常见问题进行探讨。

1 颈椎前路内固定

1.1 颈椎前路钢板螺钉系统 1952年 Bailey和 Badgley完成了首例颈椎前路融合术。Smith和 Robison随后对颈椎前路融合技术进行了改进,Cloward强调了颈椎融合术中同时进行椎管减压的重要性。1964年 Böhler研制出第 1个前路钢板和螺钉内固定装置。20世纪 80年代 Caspar与 Aesculap合作研制出一套标准器械和钢板技术,要求双皮质固定,操作十分繁琐和费时。1984年 Raveh研制出一种外形稍凹陷的、单皮质固定的锁钉钢板系统。在此基础上,Synthes固定系统于

1991年研制成功,得到广泛使用。自此,另外几种单皮质固定系统开始得到应用。目前有些钢板中部留有螺孔来固定植骨块,这样可以有效防止其后移压迫脊髓。但却削弱了植骨块与椎体的融合能力,至于对生物力学有无影响目前尚未见报道。Epstein^[1]对颈椎手术采用钢板固定和不用钢板固定作了比较,尤其对多节段颈椎融合者,术后经随访植入钢板者无一例植骨块脱出和钢板松动,而没有钢板固定者 22例中有 3例发现植骨块松动脱出而致手术失败。

该技术的并发症以内固定松动或失败最为常见,Lowery等^[2]报道 109例中发生内固定破坏占 35%,但螺钉的拔出并没有造成气管、食道和神经等损伤,这可能是由于软组织瘢痕形成后的覆盖而起到保护作用。并发症中最严重的是脊髓和椎动脉损伤,但只要规范操作是完全可以避免的。脊髓损伤的主要原因是螺钉过长或减压时操作过深所致^[3]。据蒋振

松等^[4]测量,颈椎椎体矢状径最小者仅为 16.2 mm,颈椎横突孔间距的个体差异较大,最小者仅为 22 mm,故操作时不要太过于偏外,以免造成椎动脉损伤。Smith等^[5]通过 C₄-C₆椎体扫描后发现脊髓宽度为 13.0~14.0 mm,建议减压不要超过此宽度,这样在充分减压的基础上能在骨窗外保留 5 mm的安全界面。Ebraheim等^[6]和 Pait等^[7]报道,钩椎关节的顶与椎动脉距离最短者仅为 0.8 mm,因此侧方减压时勿超过钩椎关节。Oga等^[8]发现,在颈椎退行性变时有时椎动脉会出现扭曲,甚至形成环链突入钩椎关节内侧,因此常规减压亦有伤及椎动脉可能。其他并发症还有神经根刺激症状和螺钉打入椎间隙等。

1.2 颈椎前路界面固定 颈椎病传统的前路减压重建手术是以三面皮质的自体髂骨移植作为金标准,但有 20%的自体植骨取骨部位产生不良反应。所有作为植骨的腓骨都可能导致假关节的形成^[9]。

Das等^[10]采用钛网容纳自体骨植骨进行椎间融合治疗 38例颈椎患者,同时利用颈椎前路自锁钢板内固定,术后平均随访 16个月,结果发现骨融合率为 100%,恢复或保持了颈椎的生理前凸。采用钛网加钢板固定,钛质网笼经裁剪后两端各形成一圈尖锐的锯齿,植入减压槽后可有效地嵌入相邻椎体终板,消除微小移位。多孔结构使钛网内填的骨质与减压槽周围骨壁充分接触,可顺利融合,便于长期稳定性的维持,减压处获得的自体骨直接填入钛网内,无须另外取骨。我们将钛网修剪成梯形,使术后颈椎可以维持良好的生理高度与曲度。为提高植骨融合率,尤其是多节段手术者,需植入前路钢板来稳定颈椎。

对于 3或 4个节段的患者传统的方法通常采用大段腓骨治疗,但有植骨块脱出和不能很好地维持颈椎生理曲度之虞。Rieger等^[11]采用钛网结合前路锁定钢板治疗 27例多节段颈椎病,术后经 4~7年随访达到了 100%的融合率,神经症状没有恶化,JOA评分达 13.1~15.2分,神经功能改善率 80%,达到了长期稳定的目的。

融合后相邻节段的继发退变以及由此引起的新的症状得到越来越多的学者的重视。人工颈椎椎间盘置换术是 20世纪后期出现的新技术,其设计理念是在前路椎间盘切除后通过在椎间隙植入 1个可以活动的装置,代替原来的椎间盘并行使其功能,实现保留运动节段、减少出现相邻节段继发退变的目的。近年在国际上流行的 BRYAN人工椎间盘就是代表之一。但人工椎间盘置换的历史只有 4~5年时间,其最终的疗效还需大宗病例积累和长期的随访结果。

2 颈椎后路内固定

长期以来,下颈椎的后路固定只限于用钢丝或钢缆固定,Luque棒或环固定应用也较多。后路钢板螺钉固定被广泛用于治疗由各种原因引起的下颈椎不稳,它的最大优势是可提供和前路钢板固定同等、甚至更大的生物力学稳定性。

2.1 颈椎后路侧块固定临床应用 关于侧块螺钉技术有多种方法,如 Roy-Camille, Magerl, Anderson, An等。Ebraheim等^[12-13]回顾了 13例用后路 Roy-Camille钢板融合术固定的颈椎不稳者,其诊断包括创伤性不稳、椎板切除术后不稳和肿瘤,术后 3个月时,所有患者均融合成功,无并发症发生。An-

derson等^[14]用 AO重建钢板行颈椎后路固定,30多例创伤患者全部成功,融合满意,对线维持良好,无永久性神经损伤。

颈椎侧块螺钉钢板固定加植骨融合有破坏毗邻结构的危险,对神经根、脊髓的损伤是最重要的并发症,这与螺钉的长度、位置和方向有直接的关系,为了避免这些并发症,术者必须熟悉颈椎的解剖。Ebraheim等^[15]对侧块后方中点与脊髓和神经根的关系进行了研究,发现侧块后方中点距硬脊膜的平均距离为 9.2 mm,距上、下位神经根的距离分别是 5.7、5.5 mm。由侧块后方中点或稍内侧进钉并向外上方倾斜是安全的。颈脊神经在通过椎间孔后,分为前、后 2支,前支粗大,在横突前外侧形成颈丛及臂丛;后支细小,绕过上关节突在其基底部转向后方,支配附近的颈后部解剖结构。颈神经后支的走向与上关节突关节面呈一定夹角,在 C₃为 23.7°;C₅为 29.8°;C₇减小为 23.5°。与上关节突顶点的平均距离在 C₃最大,为 7.4 mm;在 C₇最小,为 5.5 mm^[12]。因此,螺钉由侧块的外上区域穿出时应避开上关节突基底部,否则可能引起脊神经后支损伤,导致术后项背疼痛及感觉异常。由于个体解剖结构不同,手术前应常规 X线以及轴向 CT检查,一般情况下侧块螺钉穿过双层皮质,其把持力最大,但这样做将增加血管损伤的危险,但临床研究显示穿透双层的侧块螺钉是安全的,可以经过 X线斜位片了解螺钉的位置及其毗邻关系,术中斜位片还可以监测避免螺钉过长损伤周围组织^[16]。

2.2 颈椎椎弓根技术研究现状 Kotani等^[17]经过生物力学测试,椎弓根螺钉固定对颈椎三柱损伤模型的固定效果最好,而且,椎弓根螺钉在多节段固定时抗旋转和伸展力的作用最强。Jones等^[18]用直径 3.5 mm的椎弓根螺钉和侧块螺钉随机左右两侧固定 56具尸体的 C₂-C₇椎体,然后测定两者的抗拔出力,结果显示前者(平均为 617 N)为后者(平均为 355 N)的 2倍。

颈椎椎弓自身的解剖结构及毗邻关系复杂,内邻脊髓,外邻椎动脉,上下有神经根跨越,椎弓根的变度小,角度变化也很特殊。手术前应做放射学检查测量和术中对照骨性标志点定位进行置钉。Miller等^[19]比较不同手术方法,一种是常规螺钉法,经过解剖学标志 X线透视下置入;另一种是行椎板部分切除开窗以暴露椎弓根的上下端侧面,在基本直视下穿钉,术中直视观察及术后放射学检查,显示第 2种方法穿透皮质率(为 25%)较第 1种方法穿透皮质率(为 47.3%)安全^[20]。Abumi等^[21]对 180例患者(70例脊髓损伤患者,110例非脊髓损伤患者)实行去除侧块后方皮质及松质骨显露椎弓根的入口进行置钉,置钉 142枚,穿透椎弓根侧方皮质率仅为 6.3%。颈椎弓根内固定,共置钉 669枚,发现有 1例损伤了椎动脉。CT示 45枚钉(6.7%)穿透了椎弓根,大多由于置钉方向欠妥或尺寸不适,其中有 2枚引起了神经症状,皆由于术中过度矫形而致的医源性椎间孔狭窄造成。他将椎弓根钉固定引起的并发症与以往文章报道的侧块钢板螺钉固定的并发症的发生率作了比较,认为 2种固定方法损伤神经血管的可能性无明显差异,但术后螺钉松动率前者较后者显著降低。

Abumi等^[22]认为即使对于需要脊髓减压的患者,在螺钉没有全部拧入前一般不行椎板切除术,因为椎板切除后椎弓

根内侧会变得相对脆弱,而且手术操作中极易损伤已显露的脊髓。Ludwig等^[23]对比在计算机支持图像引导下置钉,常规方法置钉及椎板减压术后置钉等 3种方法的置钉准确性,发现前者可提供较安全的保障。另外,他们进一步比较计算机支持图像引导帮助下置钉法与 Abumi方法的置钉准确性,发现两者差异不大。

对于颈椎椎弓根螺钉的进钉点及进钉角度,也有较多的研究,Abumi等^[24]建议位于侧块中心点的外侧,上关节突关节面下缘的下方,水平面上内倾角为 30°~45°,矢状面上与椎间盘平行。Jeanneret等^[20]推荐进钉点应在关节突的中间垂直线上,且在上关节的下方 3 mm,水平上内倾角为 45°。Ebraheim等^[25]对 50例干燥 C₃-C₆标本测量显示,进钉点与连接侧块外缘的垂直线的距离自上向下逐渐增大,其与过两侧上关节突最低点水平线的距离,各椎节间无明显差异。测量后认为,进钉点与上述水平线的距离在 C₃为 1.8 mm, C₄为 1.8 mm, C₅为 2.0 mm, C₆为 2.1 mm。进钉点与垂直线间距在 C₃为 4.8 mm, C₄为 5.2 mm, C₅为 5.8 mm, C₆为 6.1 mm,水平面上螺钉向内侧倾斜约 40°,矢状面上 C₃、C₄稍向尾侧倾斜 10°,C₆、C₇稍向头侧倾斜 10°,C₃部螺钉垂直位, C₇的椎弓根较大,侧块薄,横突多缺如,螺钉向内倾斜 33°^[26]。总的来说,进钉点的选择有多种,但差异并不大。由于 C₃-C₇内侧椎弓根的内侧皮质较厚并且内侧与脊髓间有一定的空隙,因此置钉时要宁内勿外以增加固定强度和防止椎动脉损伤。另外,鉴于神经根是紧贴椎弓根上缘行走,故置钉时应做到宁下勿上,以免造成上位神经根损伤。

该技术的主要并发症是螺钉穿破椎弓根,术前 CT扫描及三维重建,以及术中在 X线或 CT或导航下置钉等均是防止置钉失败的有效方法。

参考文献

- 1 Epstein N. Anterior approaches to cervical spondylosis and ossification of the posterior longitudinal ligament: review of operative technique and assessment of 65 multilevel circumferential procedures Surg Neurol, 2001, 55: 313-324.
- 2 Lowery GL, McDonough RF. The significance of hardware failure in anterior cervical plate fixation. Patients with 2-to 7-year follow-up. Spine, 1998, 23: 181-187.
- 3 昌耘冰,尹庆水,夏虹,等. AXIS侧块钢板螺钉内固定系统对下颈椎骨折脱位后颈髓功能恢复作用. 中国临床康复, 2003, 7(6): 998.
- 4 蒋振松,张左伦,刘兰成. 脊髓型颈椎患者的颈椎 CT测量及临床意义. 中国脊柱脊髓杂志, 2003, 13(4): 220-223.
- 5 Smith MD, Emery SE, Dudley A, et al Vertebral artery injury during anterior decompression of the cervical spine. A retrospective review of ten patients J Bone Joint Surg(Br), 1993, 75(3): 410-415.
- 6 Ebraheim NA, Lu J, Brown JA, et al Vulnerability of vertebral artery in anterolateral decompression for cervical spondylosis Clin Orthop Relat Res, 1996, 322: 146-151.
- 7 Pait TG, Killefer JA, Amautovic KI Surgical anatomy of the anterior cervical spine: the disc space, vertebral artery, and associated bony structures Neurosurgery, 1996, 39(4): 769-776.
- 8 Oga M, Yuge I, Terada K, et al Tortuosity of the vertebral artery in patients with cervical spondylotic myelopathy. Risk factor for the vertebral

- artery injury during anterior cervical decompression Spine, 1996, 21(9): 1085-1089.
- 9 Femyhough JC, White JJ, LaRocca H. Fusion rates in multilevel cervical spondylosis comparing allograft fibula with autograft fibula in 126 patients Spine, 1991, 16(10 suppl): 561-564.
- 10 Das K, Couldwell WT, Sava G, et al Use of cylindrical titanium mesh and locking plates in anterior cervical fusion Technical note J Neurosurg, 2001, 94(1 Suppl): 174-178.
- 11 Rieger A, Holz C, Marx T, et al Vertebral autograft used as bone transplant for anterior cervical corpectomy: technical note Neurosurgery, 2003, 52: 449-454.
- 12 Ebraheim NA, Tremains MR, Xu R, et al Lateral radiologic evaluation of lateral mass screw placement in the cervical spine Spine, 1998, 23: 458-462.
- 13 Ebraheim NA, Klausner T, Xu R, et al Safe lateral mass screw lengths in the Roy-Camille and Magerl techniques An anatomic study Spine, 1998, 23: 1739-1742.
- 14 Anderson PA, Henley MB, Grady MS, et al Posterior cervical arthrodesis with AO reconstruction plates and bone graft Spine, 1991, 16(3 Suppl): 72-79.
- 15 Ebraheim NA, Haman ST, Xu R, et al The anatomic location of the dorsal ramus of the cervical nerve and its relation to the superior articular process of the lateral mass Spine, 1998, 23: 1968-1971.
- 16 徐荣明,马维虎, Ebraheim NA. 颈椎侧块螺钉技术在下颈椎不稳定中的应用. 脊柱外科杂志, 2003, 1(2): 75-77.
- 17 Kotani Y, Cunningham BW, Abumi K, et al Biomechanical analysis of cervical stabilization systems An assessment of transpedicular screw fixation in the cervical spine Spine, 1994, 19: 2529-2539.
- 18 Jones EL, Heller JG, Silcox DH, et al Cervical pedicle screws versus lateral mass screws Anatomic feasibility and biomechanical comparison Spine, 1997, 22: 977-982.
- 19 Miller RM, Ebraheim NA, Xu R, et al Anatomic consideration of transpedicular screw placement in the cervical spine An analysis of two approaches Spine, 1996, 21: 2317-2322.
- 20 Jeanneret B, Gebhard JS, Magerl F. Transpedicular screw fixation of articular mass fracture-separation: result of an anatomical study and operative technique J Spinal Disord, 1994, 7: 222-229.
- 21 Abumi K, Itoh H, Taneichi H, et al Transpedicular screw fixation for traumatic lesions of the middle and lower cervical spine: description of the techniques and preliminary report J Spinal Disord, 1994, 7: 19-28.
- 22 Abumi K, Shono Y, Ito M, et al Complications of pedicle screw fixation in reconstructive surgery of the cervical spine Spine, 2000, 25: 962-969.
- 23 Ludwig SC, Kramer DL, Vaccaro AR, et al Transpedicle screw fixation of the cervical spine Clin Orthop Relat Res, 1999, 359: 77-88.
- 24 Abumi K, Shono Y, Kotani Y, et al Indirect reduction and fusion of the traumatic hemiated disc by using a cervical pedicle screw system. Neurosurgery, 2000, 92(suppl 1): 30-37.
- 25 Ebraheim NA, Xu R, Knight T, et al Morphometric evaluation of lower cervical pedicle and its projection Spine, 1997, 22: 1-6.
- 26 徐荣明,校佰平,冯建翔,等. 颈椎椎弓根螺钉内固定技术有关问题探讨. 脊柱外科杂志, 2003, 1(1): 19-22.

(收稿日期: 2007 - 01 - 23 本文编辑:王玉蔓)