

前路椎弓根螺钉重建术在下颈椎骨折脱位中的临床应用

李杰^{1,2}, 赵刘军³, 徐荣明³, 马维虎³, 蒋伟宇³, 张明², 祁峰²

(1. 宁波大学医学院, 浙江 宁波 315211; 2. 宁波市医疗中心李惠利医院骨科, 浙江 宁波 315040; 3. 宁波市第六医院脊柱外科, 浙江 宁波 315040)

【摘要】 目的: 探讨前路椎弓根螺钉治疗下颈椎骨折脱位的临床疗效。方法: 自 2009 年 1 月至 2011 年 12 月, 运用前路椎弓根螺钉技术治疗下颈椎骨折脱位 18 例, 其中男 12 例, 女 6 例; 年龄 17~47 岁, 平均 38.2 岁。下颈椎损伤严重程度 SLIC 评分 6~9 分, 平均 7.5 分。ASIA 脊髓损伤分级: A 级 2 例, B 级 8 例, C 级 6 例, D 级 2 例。18 例患者术后均摄颈椎 X 线片及行 CT 检查, 在 CT 横断位和矢状位上对螺钉进行安全性评级。定期随访, 复查颈椎 X 线片及 CT 片了解损伤节段的稳定性和融合情况, 术后 3 个月、末次随访时以 ASIA 脊髓损伤分级判定脊髓功能改善情况。结果: 所有患者获得随访, 时间为 6~15 个月, 平均 9.5 个月。术后 3 个月 ASIA 脊髓损伤分级改善 1 级 8 例, 2 级 2 例; 末次随访改善 1 级 7 例, 2 级 4 例。所有患者获得骨性融合, 融合时间 6~8 个月, 平均 6.5 个月。术后 1 例出现一过性声音嘶哑, 术后 2 个月恢复; 2 例出现吞咽不适, 经雾化吸入后, 3 周左右症状消失。未出现内固定断裂及松动脱出、神经血管及食道损伤等并发症。结论: 下颈椎骨折脱位导致的“三柱”损伤采用前路椎弓根螺钉重建术, 可以达到彻底减压的效果, 能恢复颈椎高度及生理曲度, 并且具有较好的稳定性, 为脊髓功能恢复创造有利条件。

【关键词】 颈椎; 骨折; 脱位; 内固定

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2014.02.005

Clinical application of anterior transpedicular screw reconstruction in treating lower cervical spine fracture and dislocation LI Jie, ZHAO Liu-jun, XU Rong-ming, MA Wei-hu, JIANG Wei-yu, ZHANG Ming, and QI Feng*. *Department of Orthopaedics, Ningbo Medical Center, Li Huili Hospital, Ningbo 315040, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To investigate the clinical effects of anterior transpedicular screw (ATPS) fixation in treating lower cervical spine fracture and dislocation. **Methods:** From January 2009 to December 2011, 18 patients with lower cervical spine fracture and dislocation were treated with ATPS technique, including 12 males and 6 females, aged from 17 to 47 years old with an average of 38.2 years. Severity score of lower cervical spine injuries (SLIC) ranged from 6 to 9 points with an average of 7.5 points. According to ASIA grade of spinal cord injury, 2 cases were classified in grade A, 8 cases in grade B, 6 cases in grade C and 2 cases in grade D. X-ray and CT scan were done after surgery in order to evaluate the safety of ATPS and observe the stability and fusion of injured segment. Spinal cord function was evaluated according to ASIA grade at 3 months after operation and last follow-up. **Results:** All patients were followed up for 6 to 15 months with an average of 9.5 months. Three months after operation, in aspect of spinal cord function, 8 cases improved 1 grade, 2 cases improved 2 grades; and at final follow-up, 7 cases improved 1 grade, 4 cases improved 2 grades. All patients obtained bony fusion 6 to 8 months after operation with an average of 6.5 months. After operation, 1 case had transient hoarseness and recovered 2 months later; 2 cases felt swallowing discomfort, but the symptoms disappeared after about 3 weeks by inhalation. No internal fixation breakage and loosening as well as nerve, blood vessel and esophageal injuries were found. **Conclusion:** As for three columns injury caused by lower cervical spine fracture and dislocation, treatment with anterior transpedicular screw reconstruction can achieve the effect of decompression thoroughly and restore the cervical spine height and physiological curvature. Moreover, this kind of treatment has good stability and can create the favorable conditions for the recovery of spinal cord function.

KEYWORDS Cervical vertebrae; Fractures; Dislocations; Internal fixation

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(2): 106-111 www.zggszz.com

下颈椎骨折脱位导致的“三柱”损伤临床常见,

其治疗目的是对脊髓和神经进行彻底地减压, 然后重建颈椎的稳定性。目前以前路椎体次全切植骨融合术 (anterior cervical decompression with fusion, ACDF), 后路减压椎弓螺钉、侧块螺钉、关节突螺钉

通讯作者: 祁峰 E-mail: nbqifeng@126.com

Corresponding author: QI Feng E-mail: nbqifeng@126.com

内固定术或前后联合入路手术治疗为主^[1-4]。对于严重的下颈椎骨折脱位需行多节段椎体次全切的患者单纯行 ACDF 将面临着巨大的生物力学挑战, 后路手术虽然具有较好的稳定性, 但对于来自椎管前方的压迫从后路手术, 减压效果有限。另外, ACDF 后补充后路椎弓根或侧块螺钉固定的二次手术, 增加了手术风险和并发症的发生。2009 年 1 月至 2011 年 12 月, 笔者采用前路椎弓根螺钉 (anterior transpedicular screw, ATPS) 植骨融合重建术治疗下颈椎骨折脱位 18 例, 疗效满意, 现报告如下。

1 临床资料

本组 18 例, 男 12 例, 女 6 例; 年龄 17~47 岁, 平均 38.2 岁。均为下颈椎骨折脱位合并不同程度的脊髓损伤。受伤原因: 高处坠落伤 11 例, 交通事故伤 5 例, 重物压伤 2 例。合并伤情况: 合并有内脏器官损伤 2 例, 合并不同程度的颅骨、四肢骨、骨盆骨折 16 例。3 例术前, 2 例术后由于排痰困难行气管切开。损伤节段: C_{3,4} 1 例, C_{4,5} 5 例, C_{5,6} 9 例, C_{6,7} 3 例。受伤至手术时间: 24 h 以内 10 例, 24 h~1 周 6 例, 1 周以上 2 例。颈椎 CT 示单纯椎体骨折 15 例, 合并棘突和椎板稳定性骨折 3 例。颈椎 MRI 检查示椎间盘韧带复合体断裂, 损伤节段椎间盘有不同程度的髓核突出或脱出。损伤节段脊髓在 T1 加权像上呈低信号 T2 加权像上呈高信号改变, 提示脊髓水肿或出血等变化。入院时下颈椎损伤严重程度 (The Subaxial Cervical Spine Injury Classification System, SLIC) 评分^[5]为 6~9 分, 平均 7.5 分。ASIA 脊髓损伤分级^[6]: A 级 2 例, B 级 8 例, C 级 6 例, D 级 2 例, E 级 0 例。

2 治疗方法

2.1 颅骨牵引 具体方式为双侧耳上 1.5 cm 为进钉点, 局部浸润麻醉后拧入 Gardner-Well 牵引弓螺钉, 患者头颈部屈曲 30°, 起始牵引重量为 5 kg, 然后每 5 min 增加 2.5 kg, 每次增加重量后在 X 线透视下观察是否有过度牵引情况存在, 并用电生理仪监测脊髓传导功能有无损害, X 线透视下见交锁的小关节出现“尖对尖”对顶后, 即为“栖息”状态, 将颈部改为仰伸位, 完全复位后, 以 5 kg 的重量维持牵引, 如复位后伴有关节突关节交锁或复位不成功以 5 kg 的重量继续维持牵引, 改为手术复位^[7]。本组病例虽有 2 例复位成功, 但椎管前方有骨片或脱出的髓核压迫; 16 例复位不成功, 均改为手术复位。

2.2 手术方法 患者全麻成功后, 颅骨牵引维持下, 取仰卧位, 头部中立位, 调整 C 形臂 X 线的投照方向, X 线投射的角度为每一节段前路椎弓根的轴线与矢状面的夹角, 以便获得下颈椎右侧各节段的

椎弓根轴位像 (图 1), 选用左侧胸锁乳突肌前方斜切口, 常规显露, 并对病变节段的椎体进行次全切除, 彻底减压后, 根据情况, 植入长度合适填满自体骨的钛网。先用直径为 3.0 mm 的球形磨钻去除椎体前壁进钉点上的骨皮质, 进钉点在矢状面上距相邻上终板约为 5 mm, 在横切面上距正中矢状面约为 3 mm, 进钉的外倾角为 40°~50°, 头倾角为 93°~110°^[8]。在 C 形臂 X 线引导下透过椎体向右侧椎弓根内植入直径为 1.5 mm 的克氏针, 注意克氏针的尖端不能超出椎弓根轴位像上的圆形投影区域, 下颈椎椎弓根正侧及双斜像上确定克氏针位置满意, 长度合适, 空心钻钻通钉道。选用合适长度的 AXIS 钢板 (美国 Medtronic Sofamor Danek 公司), 植入合适长度 30~40 mm、直径 3.5 mm 的椎弓根螺钉与钢板连接。检查下颈椎前路重建结构的稳定性, 彻底止血后, 常规放置负压引流, 缝合切口, 无菌敷料加压包扎^[9]。

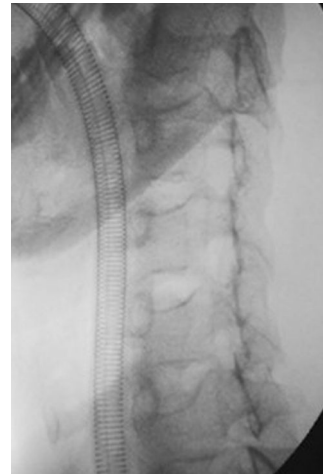


图 1 斜位片上 C₃-C₇ 椎弓根的投影

Fig. 1 Anteroposterior X-ray showed shadowcasting of C₃-C₇ pedicles

2.3 术后处理 术后常规应用抗生素 24~48 h, 同时应用脱水剂或甲泼尼龙以及甲钴胺静脉滴注。注意呼吸道护理, 予生理盐水和氨溴索超声雾化吸入 3~5 d。术后 24~48 h 拔出负压引流管, 具体拔管时间根据引流量而定。病情稳定者, 拔管后可在颈托保护下适度下地活动, 进行早期功能锻炼。

3 结果

3.1 疗效评定方法 记录植入前路椎弓根螺钉的数目, 术后颈椎正侧位、双斜位 X 线片以及颈椎 CT, 了解钢板、钛网及螺钉的位置是否良好。术后观察是否有椎动脉、神经根及脊髓、食道损伤等其他并发症的症状出现。根据 Tomasino 法分别在 CT 矢状位和横断位图像上评价螺钉的安全性^[10], 以明确螺钉位置、方向、长度是否合适, 是否有椎弓根下缘、外缘皮



图 2 患者,女,19 岁。高处坠伤致 C_{5,6} 骨折脱位伴不全瘫痪。ASIA 脊髓损伤分级为 B 级 **2a**。CT 提示 C_{5,6} 骨折脱位 **2b**。MRI 提示椎间盘韧带复合体损伤,前方 C_{5,6} 椎间盘突出,硬脊膜受压 **2c,2d,2e,2f**。下颈椎术后正侧位、双斜位 X 线片显示前路椎弓根螺钉内固定复位满意,螺钉在位 **2g,2h**。C₄,C₇ 术后 CT 横断位上下颈椎前路椎弓根螺钉植入位置良好 **2i,2j**。术后冠状面提示钛网位置良好,矢状面重建提示下颈椎前路椎弓根螺钉植入位置满意 **2k,2l**。术后 6 个月冠状面、矢状面重建提示下颈椎前路椎弓根螺钉及钛网位置满意,骨融合良好

Fig.2 A 19-year-old female patient with fracture and dislocation of C_{5,6} accompanied with incomplete paralysis caused by falling injury from high position. ASIA spinal injury classification was grade B **2a**. CT scan indicated fracture and dislocation of C_{5,6} **2b**. MRI showed the injury of intervertebral disk complex ligament, intervertebral disc herniation of C_{5,6} and endorhachis compression **2c,2d,2e,2f**. AP and lateral, oblique X-rays showed that anterior pedicle screw fixation was satisfactory, and screw was in position **2g,2h**. Postoperative axial CT of C₄, C₇ showed that anterior cervical pedicle screw was in good position **2i,2j**. Postoperative coronal CT showed that titanium mesh was in good position and sagittal reconstruction showed that the place of anterior cervical pedicle screw was satisfactory **2k,2l**. Six months after operation, coronal and sagittal reconstruction showed that anterior cervical pedicle screw was in good position and bones fused well

dicular screw, ATPS) 可以做为一种新的前路固定方法在严重下颈椎骨折脱位需行多节段减压的患者中使用。

4.2 ATPS 治疗下颈椎骨折脱位的疗效 ATPS 技

术通过一次手术从前路减压植骨融合后置入椎弓根螺钉,能有效解除椎管前方的压迫,恢复颈椎间的高度,并且具有椎弓根螺钉坚强固定的优点,对于那些严重下颈椎骨折脱位需前路行多节段减压后稳定性

重建的患者具有重要的意义。2011 年,徐荣明等^[8],在国内首次报道了对 5 例下颈椎骨折脱位的患者行前路椎弓根螺钉重建术,采用 JOA 评分来评价神经功能恢复情况,术后随访 6~15 个月,5 例患者的 JOA 评分均有不同程度地提高。本组 18 例严重下颈椎骨折脱位的患者,在颅骨牵引后均采用多节段椎体次(全)切结合前路椎弓根螺钉重建手术治疗,术后均取得了较好的疗效。早期随访发现患者的脊髓功能较术前有一定程度地恢复,在末次随访时 ASIA 脊髓损伤改善 1 级 7 例,2 级 4 例;患者在 6~8 个月,平均 6.5 个月获得骨性融合。从近期疗效来看,ATPS 技术是治疗下颈椎骨折脱位的有效方法,它可对压迫的脊髓直接进行减压,恢复颈椎的生理曲度,并且在早期获得骨融合。但是,由于目前这项技术在临床上应用较少,国内外尚无长期随访的结果报道,其远期疗效需进一步随访和观察。

4.3 置钉方法及并发症处理 关于下颈椎前路椎弓根螺钉的置钉方法,目前国内文献中报道的有多种。2008 年 Aramomi 等^[11],首次介绍下颈椎前路椎弓根螺钉的置入方法。他们在进行多节段下颈椎椎体切除后,先从前路沿椎弓根打入导针,再将导针反向打入,最后拧入空心螺钉。这种方法在置钉过程中导针需要先进入椎弓根再从通过后面的侧块穿出皮肤,然后反向穿入椎弓根到达第 1 次的进钉点,因此被称为“进-出-进”的置钉方法。本组病例采用的方法是术前精确测量 ATPS 的各项置钉参数,然后通过倾斜 X 线发射球管获得植钉椎弓根的轴位像,C 形臂 X 线发射球管的倾斜角度是术前测量的前路椎弓根的轴线与矢状面的夹角。术中利用 C 形臂 X 线透视引导下打入导针,探查位置良好后沿着导针置入螺钉。运用该方法共计植入 36 枚螺钉,术后根据 Tomasino 法对螺钉进行安全性评级^[10],除了在横断位上有 2 枚螺钉评级为Ⅲ级,显示不安全,其余螺钉均在安全范围内。虽然,这 2 枚螺钉按照安全性的评价标准可能轻度穿破了椎弓根的边缘,但术后并没有出现临床症状,这可能与神经血管遇到破裂的椎弓根及螺钉后会出现逃逸现象有关。

本组病例虽然没有出现神经、椎动脉损伤的并发症,但术后有 1 例出现一过性声音嘶哑,术后 2 个月恢复,2 例出现吞咽不适,经雾化吸入后,3 周左右症状消失。出现这些并发症的原因,可能与术中牵拉时间过长有关。另一个主要原因,笔者认为可能是所用钢板的凹槽不够深导致螺钉帽外露刺激周边的食管。针对这些并发症,笔者采用的处理方法是继续观察,告知患者进软食并加强呼吸道的护理,给予雾化吸入或使用激素冲击等对症处理,一般 2~3 个月患

者咽喉不适的症状会自行恢复,如吞咽不适感无好转必要时二次手术调整螺钉。

4.4 总结 下颈椎骨折脱位导致的“三柱”损伤运用前路椎弓根螺钉重建术治疗,可以达到彻底地减压效果,能恢复颈椎高度及生理曲度,并且具有较好的稳定性,作为一项新技术是一种有益的尝试与探索。这项技术对置钉者的要求较高,首先要熟悉颈椎前路的解剖结构,而且要求医生具有丰富的颈椎后路椎弓根螺钉的置钉经验和清晰的影像设备,基层医院很难推广。目前,应用 ATPS 的病例数量偏少,随访时间尚短,还需要大样本长期随访的循证医学证据进一步评估 ATPS 治疗下颈椎骨折脱位的远期疗效。该技术的学习曲线较长,置钉难度较大,目前临床上并没有专门用于前路椎弓根螺钉置钉的配套内固定系统,因此建议在临床中不要盲目效仿这一手术方案。本研究病例数较少,另外,本研究结果并非多中心的研究结论,但我们相信随着对下颈椎骨折脱位研究的深入和 ATPS 治疗下颈椎骨折脱位的临床经验的积累,下颈椎前路椎弓根螺钉重建术在临床上会得到越来越多的重视和应用。

参考文献

- [1] 陈剑明,胡勇,顾勇杰,等. I 期后-前路联合手术入路治疗下颈椎骨折脱位合并脊髓损伤的疗效分析[J]. 中国骨伤,2010,23(12):938-941.
Chen JM, Hu Y, Gu YJ, et al. Clinical analysis of one-stage posterior-anterior operative approach in treating lower cervical spine fracture and dislocation[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2010, 23(12):938-941. Chinese with abstract in English.
- [2] 占蓓蕾,叶舟. 下颈椎骨折脱位伴关节突交锁的手术治疗[J]. 中国骨伤,2009,22(8):583-584.
Zhan PL, Ye Z. Operating treatment for fracture and dislocation of lower cervical spine with articular process interlocking[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2009, 22(8):583-584. Chinese with abstract in English.
- [3] Samandouras G, Shafafy M, Hamlyn PJ. A new anterior cervical instrumentation system combining an intradiscal cage with an integrated plate: an early technical report[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2001, 26(10):1188-1192.
- [4] Gelb DE, Hadley MN, Aarabi B, et al. Initial closed reduction of cervical spine fracture-dislocation injuries[J]. Neurosurgery, 2013, 73(Suppl 2):73-83.
- [5] Vaccaro AR, Hulbert RJ, Patel AA, et al. The subaxial cervical spine injury classification system; a novel approach to recognize the importance of morphology, neurology, and integrity of the disco-ligamentous complex[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2007, 32(21):2365-2374.
- [6] Kirshblum SC, Waring W, Biering-Sorensen F, et al. Reference for the 2011 revision of the international standards for neurological classification of spinal cord injury[J]. J Spinal Cord Med, 2011, 34(6):547-554.
- [7] 徐荣明,胡勇. 下颈椎骨折脱位治疗若干问题探讨[J]. 脊柱外

- 科杂志, 2009, 7(5): 257-259.
- Xu RM, Hu Y. Study of lower cervical fractures and dislocations[J]. Ji Zhu Wai Ke Za Zhi, 2009, 7(5): 257-259. Chinese.
- [8] 徐荣明, 赵刘军, 马维虎, 等. 下颈椎前路椎弓根螺钉内固定解剖学测量及临床应用[J]. 中华骨科杂志, 2011, 31(12): 1337-1343.
- Xu RM, Zhao LJ, Ma WH, et al. The study of anterior cervical pedicle screw channel in the lower cervical spine[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2011, 31(12): 1337-1343. Chinese.
- [9] 赵刘军, 徐荣明, 马维虎, 等. 下颈椎损伤前路椎弓根螺钉固定的初步临床运用[J]. 中华创伤杂志, 2012, 28(9): 780-784.
- Zhao LJ, Xu RM, Ma WH, et al. Preliminary clinical study of anterior pedicle screw fixation for lower cervical spine injuries[J]. Zhonghua Chuang Shang Za Zhi, 2012, 28(9): 780-784. Chinese.
- [10] 姜建, 陈焰, 刘志礼, 等. 螺旋 CT 对颈椎前路经椎弓根内固定安全性评估[J]. 中国临床解剖学杂志, 2011, 29(6): 658-664.
- Jiang J, Chen Z, Liu ZL, et al. The evaluation of spiral CT scans on the safety of cervical anterior transpedicular screw fixation [J]. Zhongguo Lin Chuang Jie Pou Xue Za Zhi, 2011, 29(6): 658-664. Chinese.
- [11] Aramomi M, Masaki Y, Koshizuka S, et al. Anterior pedicle screw fixation for multilevel cervical corpectomy and spinal fusion[J]. Acta Neurochir(wien), 2008, 150(6): 575-582.
- [12] Prasarn ML, Baria D, Milne E, et al. Adjacent-level biomechanics after single versus multilevel cervical spine fusion[J]. J Neurosurg Spine, 2012, 16(2): 172-177.
- [13] Song KJ, Lee KB, Song JH. Efficacy of multilevel anterior cervical discectomy and fusion versus corpectomy and fusion for multilevel cervical spondylotic myelopathy: a minimum 5-year follow-up study [J]. Eur Spine J, 2012, 21(8): 1551-1557.
- [14] Greiner-Perth R, Allam Y, Ei-Saghir H, et al. Analysis of reoperations after surgical treatment of degenerative cervical spine disorders: a report on 900 cases[J]. Cent Eur Neurosurg, 2009, 70(1): 3-8.
- [15] Brazenor GA. Comparison of multisegment anterior cervical fixation using bone strut graft versus a titanium rod and buttress prosthesis: analysis of outcome with long-term follow-up and interview by independent physician [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2007, 32(1): 63-71.
- [16] Wang JC, McDonough PW, Endow KK, et al. A comparison of fusion rates between single-level cervical corpectomy and two-level discectomy and fusion[J]. J Spinal Disord, 2001, 14(3): 222-225.
- [17] Koller H, Schmidt R, Mayer M, et al. The stabilizing potential of anterior, posterior and combined techniques for the reconstruction of a 2-level cervical corpectomy model: biomechanical study and first results of ATPS prototyping[J]. Eur Spine J, 2010, 19(12): 2137-2148.

(收稿日期: 2013-06-09 本文编辑: 王宏)

《中国骨伤》杂志 2014 年重点专题征稿通知

《中国骨伤》杂志 2014 年的专题策划工作已经开始, 以下是 2014 年拟刊出的重点专题, 欢迎广大读者和作者踊跃投稿。

1. 脊柱手术并发症的预防和处理
2. 退变性脊柱侧凸的非手术及手术治疗的选择
3. 保守治疗在脊柱疾患中的疗效及评价
4. 关节内骨折术后感染的预防和处理
5. 关节软骨和韧带损伤修复与重建的远期疗效评估
6. 关节镜在关节创伤、软骨及滑膜病变的诊断与治疗
7. 人工关节置换术后感染翻修和并发症的相关问题
8. 人工关节远期疗效的评估
9. 髌臼骨折术后并发症的处理
10. 老年骨折围手术期感染的预防和处理
11. 四肢血管损伤的诊断与治疗
12. 四肢骨折的微创内固定手术
13. 骨与软组织肿瘤的诊断、治疗和预后
14. 非药物疗法治疗股骨头坏死临床疗效评价标准的探讨
15. 骨髓炎的诊断与治疗
16. 骨结核的诊断治疗。
17. 手法治疗在脊柱、关节和创伤疾病中的应用和机理探讨
18. 中医微创手术在脊柱、关节、创伤疾病中的应用和机理探讨

《中国骨伤》杂志社