

CT观察 Hangman 骨折患者 C1~C3 椎弓根置钉的影响因素

王 清, 王高举, 修 鹏, 钟德君, 王 松
(泸州医学院附属医院脊柱外科 646000 四川省泸州市)

【摘要】目的:探讨 Hangman 骨折患者后路 C1~C3 椎弓根置钉的影响因素。**方法:**2004 年 5 月~2012 年 5 月我院脊柱外科收治 Hangman 骨折患者 78 例, 男性 67 例, 女性 11 例, 年龄 17~73 岁, 平均 37.7 岁, 外伤至手术时间 3h~18d。合并不完全性颈脊髓损伤 20 例。按 Edward-Levine 分型, I 型 11 例, II 型 48 例, II A 型 13 例, III 型 6 例。将 C1 后弓高度、C2 关节突间部和 C3 椎弓根横径 4mm 设定为椎弓根置钉的下限, 采用 C0~C3 CT 薄层扫描及三维重建观察影响后路 C1~C3 椎弓根置钉的损伤和/或畸形。**结果:**78 例患者中 21 例(27%)、25 处存在 C1~C3 固定钉道损伤和/或畸形, 置钉困难, 其中合并 C1 后弓发育细小和骨折影响置钉 6 例次, C2 关节突间部发育细小、椎动脉高切迹、粉碎骨折块进入横突孔和/或椎管影响置钉 10 例次, C3 椎弓根发育细小、髓腔硬化、椎体和椎弓根骨折影响置钉 9 例次。采用前路 C2~C3 固定融合 15 例, C3 椎体次全切 C2~C4 固定融合 2 例, 保守治疗 4 例。其余 57 例(73%)可完成 C1~C3 椎弓根螺钉固定, 其中 55 例采用后路手术治疗, C1 椎弓根置钉 5 例, C2 椎弓根置钉 50 例, C3 椎弓根置钉 50 例; 2 例行保守治疗。采用后路手术治疗者 49 例术后行 CT 复查, C2 钉道外壁穿破 2 例, 内壁穿破 1 例, 关节突间部分离 2 例; C3 钉道外壁和内壁穿破各 1 例, 其余螺钉位置良好, 无血管神经损伤发生。**结论:**C1 椎弓根发育细小和骨折, C2 关节突间部发育细小、骨折块对横突孔和/或椎管的侵占、椎动脉高切迹, C3 椎弓根发育细小、骨折及髓腔硬化等, 都会影响 Hangman 骨折患者后路 C1~C3 椎弓根置钉, 术前应采用 C0~C3 CT 薄层扫描及三维重建, 以便选用恰当的治疗方法。

【关键词】 Hangman 骨折; 后路; 钉道; 椎弓根螺钉; CT

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2013.05.09

中图分类号: R683.2, R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2013)-05-0431-05

CT analysis of deformity and injury affecting posterior C1 to C3 pedicle screw fixation for Hangman fracture/WANG Qing, WANG Gaoju, XIU Peng, et al/Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2013, 23(5): 431-435

【Abstract】 Objectives: To evaluate the presence of regional deformities and injuries in patients with Hangman fracture that affected the placement of C1 to C3 pedicle screws. **Methods:** Seventy-eight patients with Hangman fracture, including 67 males and 11 females, were treated in our hospital during May 2004 and May 2012. The mean age was 37.7 (17 to 73) years. The interval from trauma to surgery was 3 hours to 18 days. Incomplete spinal cord injury was documented in 20 patients. According to Edward-Levine's classification, 11 patients were type I, 48 were type II, 13 were type II A and 6 were type III fractures. They were evaluated by three-dimensional computed tomography preoperatively. The pedicle screw trajectories from C1 to C3 were specifically assessed to identify the presence of any deformity or injury that would preclude safe pedicle screw placement in these segments. The height of posterior arch of C1 and the width of pars interarticularis of C2 and pedicle of C3 were measured. It was considered highly risky to place a pedicle screw in one segment when its value was less than 4mm. **Results:** It was found 45% of type I fractures, 23% of type II, 38% of type II A, 66% of type III and 27% of all types complicated with injury or deformity that affected the placement of pedicle screws. Six(7.6%) cases were not fit for C1 posterior arch screw fixation, including small size of posterior arch in 2 cases and fractures of C1 posterior arch in 4. Ten(13%) cases were

基金项目: 四川省卫生厅课题(编号: 080183)

第一作者简介: 男(1964-), 主任医师, 医学硕士, 研究方向: 脊柱外科

电话: (0830)3165440 E-mail: wqspine2004@163.com

precluded from C2 trans-pedicle screw placement, including small pedicle size and high riding of vertebral artery and fractured fragment encased into vertebral canal or transverse process foramen. Nine (12%) cases were precluded from C3 trans-pedicle screw fixation due to small pedicle size, sclerotic pedicle and pedicle fracture or vertebral body fracture. Four patients had 2 or more types of such injuries or deformities concomitantly. Anterior approach was adopted in 17 patients, including 15 cases of C2-C3 discectomy and fusion and 2 cases of C3 corpectomy and C2-C4 fusion. Posterior approach was adopted in 55 patients, including 5 cases of C1-C3 pedicle screw fixation, 5 cases of mono-segmental C2 lag screw fixation and 45 cases of C2-C3 pedicle screw fixation. 6 patients were managed conservatively. No iatrogenic vascular or neurological injury occurred. **Conclusions:** There is a high incidence of regional deformity and injury in the C1 to C3 region after Hangman fracture that affects the placement of posterior screws. These factors include hypoplasia of C1 and C3 pedicles and hypoplasia of C2 pars interarticularis, pedicle sclerosis of C3, encasement of fractured segment into spinal canal or transverse process and high riding of vertebral artery.

【Key words】 Hangman fracture; Posterior approach; Screw trajectory; Pedicle screw

【Author's address】 Department of Spinal Surgery, Affiliated Hospital of Luzhou Medical College, Luzhou, 646000, China

根据 Edward-Liven 分型, I 型 Hangman 骨折多采用保守治疗, 对于其他类型的 Hangman 骨折大多数学者称之为不稳定性骨折, 需采用手术治疗^[1-4]。由于影像学、解剖学及前后路固定技术的发展, 一些学者采用前路钢板和后路椎弓根螺钉技术复位固定治疗, 使用最多、复位效果最好、固定最牢靠的方法为 C2 椎弓根拉力螺钉+C3 椎弓根螺钉固定, 但螺钉进入横突孔、椎管及术中椎动脉损伤引起大出血及脑梗塞时有发生, 部分患者术中需改变固定方式、扩大固定范围甚至需前后路联合手术等^[3,5,6-8]。本研究拟通过 CT 扫描图像观察 Hangman 骨折患者后路 C1~C3 椎弓根螺钉固定术中影响置钉的损伤和畸形。

1 临床资料

1.1 一般资料

2004 年 5 月~2012 年 5 月我院收治 Hangman 骨折患者 78 例, 男 67 例, 女 11 例。年龄 17~73 岁, 平均 37.7 岁。外伤至手术时间 3h~18d。受伤原因: 车祸 36 例, 坠落伤 30 例, 重物砸伤 12 例。颈脊髓功能 Frankel 分级: B 级 2 例, C 级 5 例, D 级 13 例, E 级 58 例。合并颅脑损伤 6 例, 下颈椎骨折脱位 4 例, 胸腰椎骨折 2 例, 四肢骨折脱位 10 例。

1.2 观察方法

采用美国 GE 公司 Light speed-64 排 CT 机、0.625mm 薄层扫描及 0.625mm 层厚重建, 在 ADW 4.4 工作站进行 C1 后弓高度、C2 和 C3 后路椎弓根螺钉固定钉道宽度的测量(横径), 精确

到 0.1mm。病情稳定后在医生陪同下完成上颈椎张口正位和侧位 X 线摄片、C0~C3 的 CT 薄层平扫+三维重建, 并行 C1~C3 钉道设计和测量。C1 椎弓根钉道根据 Tan 等^[9]进钉法所需钉道, 即 C1 后弓+C1 侧块固定; C2 椎弓根钉道为 C2 关节突间部+C2 椎弓根+C2 椎体。C3 椎弓根钉道为 C3 上关节突外上象限+C3 椎弓根+C3 椎体。

1.3 观察内容

在上颈椎 X 线片上观察 C2~C3 颈椎序列, 根据 Edward-Liven 方法对每例 Hangman 骨折患者进行分型。在 CT 平扫加三维重建图像上观察 Hangman 骨折合并存在的影响 C1~C3 后路椎弓根螺钉固定的骨折和畸形, 测量 C1~C3 椎弓根固定的钉道直径, 将 C1 后弓高度、C2 关节突间部和 C3 椎弓根螺钉固定钉道的直径(横径)小于 4mm 定义为椎弓根细小。同时测量和观察左右侧。

2 结果

X 线片显示 Edward-Liven 分型 I 型 11 例, II 型 48 例, II A 型 13 例, III 型 6 例, 未发现合并颅底凹陷、寰枢区畸形、Klippel-Feil 综合征等。CT 显示 21 例患者(27%)中有 25 处钉道存在置钉风险, 其中 C1 后弓发育细小 2 例、C1 后弓骨折 4 例, C1 置钉困难; C2 关节突间部发育细小 3 例、椎动脉高切迹 2 例、骨折块进入横突孔或/和椎管 5 例, C2 置钉困难; C3 椎弓根发育细小 2 例、C3 椎弓根硬化无髓腔 2 例、C3 椎弓根骨折 3 例、C3 椎体骨折 2 例, C3 椎弓根置钉困难(图 1~8)。不同骨折类型置钉风险情况见表 1。57 例后路 C1~

C3 钉道可置入直径 3.5mm 以上螺钉。

21 例置钉困难者采用前路 C2~C3 固定融合 15 例, C3 椎体次全切、C2~C4 固定融合 2 例, 保守治疗 4 例。不同骨折类型置钉困难者的治疗方法见表 2。57 例 C1~C3 钉道可置入直径 3.5mm 以上螺钉患者中, 55 例采用后路手术治疗, 术中 C2 钉道破坏 3 例, C2 椎动脉高切迹+C3 椎弓根硬化需后路解锁 1 例, C2 关节突间部骨折块侵占椎管+C3 椎弓根骨折 1 例, 此 5 例(6%)患者采用 C1 椎弓根置钉; 50 例(64%)C2 椎弓根置钉, 50 例(64%)C3 椎弓根置钉。保守治疗 2 例。

采用后路手术治疗的患者术后 CT 复查 49 例, 5 例 C1 椎弓根螺钉位置均良好; C2 椎弓根螺钉位置 44 例良好, 2 例钉道外壁穿破, 1 例内壁穿破, C2 关节突间部分离移位 2 例; C3 椎弓根螺钉位置 47 例良好, 椎弓根外壁和内壁穿破各 1 例。切口浅表感染 1 例, 脑脊液漏 2 例, 无椎动脉及脊髓损伤发生。

3 讨论

文献报道 Hangman 骨折若采用保守治疗约 60% 的患者因为晚期出现假关节、C2/3 脱位和成角等发生颈肩臂部疼痛^[3-6, 10]。近年来许多学者对不稳定性 Hangman 骨折采用后路 C2 椎弓根拉力螺钉固定, 结合或不结合 C3 椎弓根、侧块螺钉固定, 由于椎动脉直径仅占横突孔直径的 1/3~1/2, 螺钉进入横突孔 2mm 以内大多不会引起椎动脉穿破和脑缺血症状; 上颈椎椎管和蛛网膜下腔较宽大, 螺钉穿破椎管内壁 2mm 内大多不会引起脊髓神经根损伤。椎弓根螺钉置入失败, 术中改变固定方式、延长固定节段、术中引起椎动脉破裂出血和神经损伤加重, 术后发生脑栓塞, 螺钉位于横突孔或椎管内以及 C2/3 关节突间部和 C2/3 椎间关节的畸形愈合和后凸畸形偶见报道^[3-12]。本组 78 例患者采用 CT 薄层平扫、钉道设计及三维重建发现, 从 Hangman 骨折的分型与各固定钉道异常的发生率分析, 各型 Hangman 骨折的后路固定钉



图 1 CT 示 C2 关节突间部发育细小 图 2 三维 CT 及 CT 血管成像显示椎动脉高切迹 图 3 CT 示骨折块进入横突孔 图 4 CT 示骨折块进入椎管 图 5 CT 示 C3 椎弓根发育细小伴椎体骨折 图 6 CT 示 C3 椎弓根硬化无髓腔 图 7 X 线片示 C3 椎体骨折 图 8 CT 示 C3 椎弓根骨折

Figure 1 Axial CT shows narrowing of Pars interarticularis of C2 **Figure 2** 3D CT and CTA shows high riding of vertebral artery in left side of C2 transverse process **Figure 3** Axial cut of CT scan shows bony fragment encroaching into right foramen of C2 transverse process **Figure 4** Axial CT scan shows bony fragment encroaching into the right side of spinal canal **Figure 5** Axial CT shows narrowing of C3 pedicle and vertebral body fracture **Figure 6** Axial CT shows sclerosis of bilateral C3 pedicles **Figure 7** Lateral view of X-ray shows fracture of C3 vertebral body **Figure 8** Axial CT shows fracture of right C3 pedicle

表 1 各型 Hangman 骨折合并存在的损伤与畸形分布

Table 1	Incidence and distribution of regional injuries or deformities in Hangman fractures according to each types				
	I 型 Type I	II 型 Type II	II A 型 Type II A	III 型 Type III	合计(%) In all
寰椎 Atlas					
后弓细小 Narrowing of posterior arch	0	1	1	0	2(2.6)
后弓骨折 Fracture of posterior arch	2	1	0	1	4(5.1)
枢椎 Axis					
关节突间部细小 Narrowing of pars interarticularis	0	2	1	0	3(3.8)
椎动脉高切迹 High-riding of vertebral artery	0	1	0	1	2(2.6)
关节突间部骨折块侵占横突孔或椎管 Bony fragment into transverse foramen or spinal canal	1	2	1	1	5(6.4)
第三颈椎 C3 vertebrae					
椎弓根细小 Narrowing of pedicle	0	1	1	0	2(2.6)
椎弓根硬化 Pedicle Sclerosis	0	1	1	0	2(2.6)
椎弓根骨折 Pedicle fracture	2	1	0	0	3(3.8)
椎体骨折 Vertebral body fracture	0	1	0	1	2(2.6)
合计(%) Total	5(45.0)	11(23.0)	5(38.0)	4(66.0)	25(32.0)

表 2 Hangman 骨折分型与治疗方法选择

Table 2 Summary of the classification and treatment protocols in this group

	I 型 Type I	II 型 Type II	II A 型 Type II A	III 型 Type III	合计 In all
C2 拉力螺钉+C3 椎弓根螺钉 C2 Lag screw plus C3 pedicle screw	0	29	9	4	42(54)
单纯 C2 椎弓根拉力螺钉 C2 Lag screw	2	3	0	0	5(6)
C2+C3 椎弓根拉力螺钉 C2 and C3 lag screws	2	1	0	0	3(4)
C1+C3 椎弓根螺钉 C1 and C3 pedicle screw	0	3	1	1	5(6)
前路 C2/3 固定融合 C2/3 anterior cervical discectomy and fusion	1	11	3	0	15(19)
C3 椎体次全切、C2~C4 固定融合 C3 anterior cervical corpectomy and fusion	0	1	0	1	2(3)
保守治疗 Conservative	6	0	0	0	6(8)
合计(%) Total	11(14.1)	48(61.5)	13(16.7)	6(7.7)	78

道均可能存在骨折和/或畸形。

对 Hangman 骨折的保守治疗及前后路手术选择目前没有统一的标准。本组若均采用后路椎弓根固定技术,有 57 例(73%)患者在后路手术中 C1~C3 固定钉道可满足置钉需求,21 例(27%)患者 25 处钉道异常,说明同一患者可能存在 2 处或

以上钉道损伤和畸形,其中 C1、C2 和 C3 分别有 7.6%、13%和 12%的患者存在置钉困难和风险,主要包括:C1 后弓发育细小和骨折,C2 关节突间部发育细小、椎动脉高切迹、关节突间部骨折块侵占椎管和横突孔,C3 椎弓根发育细小和骨折、椎弓根硬化无髓腔及 C3 椎体骨折。

尽管 C1 后弓骨折和发育细小可改变为寰椎侧块置钉,但对大多数不稳定性 Hangman 骨折为了保护寰枢椎旋转功能,多不主张 C1 侧块及后弓置钉,在后路术中若 C2 钉道破坏或不能置钉可作为必要的补充,不至于将固定范围延长到枕骨。本组 5 例患者需行 C1 椎弓根置钉,其中 3 例为后路术中 C2 钉道破坏出血或螺钉不能产生拉力;2 例患者因 C2 椎弓根不能置钉,同时合并关节突交锁和 C3 椎弓根骨折,必须行后路解锁和 C3 椎弓根骨折固定。

C2 关节突间部采用拉力螺钉技术是确保关节突间部骨折复位和稳定的关键步骤^[7,8,12,13],除 C2 下关节突的骨折、绞锁,关节突间部骨折的移位、旋转、骨折断端粉碎程度及骨折线的不对称影响骨折复位和关节突间部拉力螺钉固定外,本组还有 13% 的患者因为关节突间部发育细小、骨碎片进入横突孔和椎管、椎动脉高切迹等使 C2 关节突间部不能置钉或置钉有风险,尤其是横突孔和椎管内的骨碎片,尽管术前大多未引起椎动脉出血和脊髓损伤,由于术中骨碎片取出困难,钻孔置钉时骨折片移位有引起椎动脉和脊髓损伤的风险。本组行后路 C2 椎弓根置钉患者占 64%。

近年来许多文献证实 Hangman 骨折的患者大多合并有 C2/3 椎间盘及前后纵韧带的一部分和完全断裂,主张对不稳定性 Hangman 骨折除采用 C2 椎弓根拉力螺钉固定外应对 C3 椎弓根或侧块进行固定^[3-7]。本组对 C3 椎弓根骨折采用椎弓根拉力螺钉固定,C3 椎弓根硬化无髓腔者采用 C 型臂 X 线机定位定向的靶向技术用电钻打孔置钉,均成功置钉,术后随访无螺钉松动失败患者。

总之,对 Hangman 骨折患者,术前采用薄层 CT 平扫+钉道设计可以观察影响后路 C1~C3 固定钉道的损伤、畸形,有利于减少后路椎弓根置钉的手术风险。

4 参考文献

1. Levine AM, Edwards CC. The management of traumatic spondylolisthesis of the Axis[J]. J Bone Joint Surg Am, 1985, 67(2): 217-226.
2. Starr JK, Eismont FJ. Atypical Hangman's fractures[J]. Spine, 1993, 18(14): 1954-1957.
3. Ma WH, Xu RM, Liu JY, et al. Posterior short-segment fixation and fusion in unstable Hangman's fractures [J]. Spine, 2011, 36(7): 521-528.
4. Xu H, Zhao J, Yuan JD, et al. Anterior discectomy and fusion with internal fixation for unstable Hangman's fracture [J]. Int Orthop, 2010, 34(1): 85-88.
5. Xie N, Larry KT, Yuan W, et al. Combined anterior C2-C3 fusion and C2 pedicle screw fixation for the treatment of unstable Hangman's fracture: a contrast to anterior approach only[J]. Spine, 2010, 35(6): 613-619.
6. Eimilguy Y, Koptan W, Emran I. Transpedicular screw fixation for type II Hangman's fracture: a motion preserving procedure[J]. Eur Spine, 2010, 19(8): 1299-1305.
7. 王清, 王松, 钟德君, 等. 不稳定性 Hangman 骨折手术入路选择[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(6): 526-530.
8. Ying Z, Wen Y, Sinwei W, et al. Anterior cervical discectomy and fusion for unstable traumatic spondylolisthesis of the axis[J]. Spine, 2008, 33(3): 255-258.
9. Tan MS, Wang H, Wang Y, et al. Morphometric evaluation of screw fixation in atlas via posterior arch and lateral mass [J]. Spine, 2003, 28(9): 888-895.
10. Abumi K, Shono Y, Ito M, et al. Complications of pedicle screw fixation in reconstructive surgery of the cervical spine [J]. Spine, 2000, 25(8): 962-969.
11. Abumi K, Ito M, 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]. J Spinal Disord, 1994, 7(1): 19-28.
12. Anderson PA, Henley MB, Grady MS, et al. Posterior cervical arthrodesis with AO reconstruction plates and bone graft [J]. Spine, 1991, 16(3 Suppl): 72-79.
13. 谭军, 贾连顺, 侯黎升, 等. C2 椎弓根拉力螺钉选择性治疗 Hangman 骨折[J]. 中华骨科杂志, 2002, 22(11): 653-656.

(收稿日期:2012-10-10 末次修回日期:2013-01-10)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 卢庆霞)