

· 经验交流 ·

导航下经皮微创螺钉内固定治疗骨盆骨折

高博, 项舟, 方跃, 孔清泉, 黄富国, 岑石强, 钟刚, 马俊, 王雷

(四川大学华西医院骨科, 四川 成都 610041)

【摘要】 目的: 探讨计算机辅助导航技术在骨盆骨折治疗中的应用及相关术前术中注意事项。方法: 2010 年 5 月至 12 月, 采用导航下经皮微创螺钉内固定方法治疗骨盆骨折 16 例, 男 12 例, 女 4 例; 年龄 20~54 岁, 平均 37 岁; 车祸伤 5 例, 重物压伤 5 例, 高坠伤 6 例。单纯前环骨折 1 例, 前后环均骨折 15 例, 其中骶髂关节脱位 6 例, 骶骨骨折 9 例(均未累及骶管)。根据 Tile 分型: C 型 15 例, B 型 1 例。观察内容包括螺钉置入时间, 螺钉置入准确率, 术中失血量, 神经、血管、脏器损伤情况, 术后骨折复位情况等。导航下经皮微创螺钉固定方法包括骶髂螺钉固定、耻骨支空心钉固定、耻骨联合分离空心钉固定。16 例患者中单纯骶髂螺钉固定 4 例; 骶髂螺钉固定、耻骨支空心钉固定、耻骨联合分离空心钉固定 2 例; 骶髂螺钉固定及耻骨支空心钉固定 8 例; 单纯行耻骨支空心钉固定 2 例。结果: 置入螺钉 36 枚, 平均每枚螺钉置入时间约 20 min, 术中出血 10~20 ml。术后骨盆 X 线片及三维 CT 显示, 所有骨折良好复位, 螺钉无错误置入。伤口均 I 期愈合, 无伤口感染及固定失败; 术后均未出现神经、血管及其他脏器损伤。结论: 导航下经皮微创螺钉内固定治疗骨盆骨折具有创伤小、术中失血少、手术并发症发生率低、固定可靠、无须输血等优点, 能很好地重建骨盆环的稳定性, 但是对术者的技术要求较高, 应注意充分的术前准备。

【关键词】 骨盆; 骨折; 外科手术, 微创性; 骨折固定术, 内

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2012.01.020

Percutaneous screw fixation for pelvic fractures with fluoroscopy-based navigation GAO Bo, XIANG Zhou, FANG Yue, KONG Qing-quan, HUANG Fu-guo, CEN Shi-qiang, ZHONG Gang, MA Jun, WANG Lei. Department of Orthopaedics, West China Hospital of Sichuan University, Chengdu 610041, Sichuan, China

ABSTRACT Objective: To investigate the applications of fluoroscopy-based navigation in pelvic fractures and related surgical considerations. **Methods:** From May 2010 to December, 16 patients with pelvic fractures were treated with computerized navigation. There were 12 males and 4 females with an average age of 37 years (ranged from 20 to 54 years). Fractures were caused by traffic accident in 5 cases, crush injury in 5 cases and falling from height in 6 cases. Based on the Tile classification, there were 15 cases of Tile C type and 1 case of Tile B type. In these patients, 4 patients were treated with sacroiliac screw fixation; 2 patients were treated with sacroiliac screw fixation, screw fixation for pubic symphysis diastasis and pubic fractures; 8 patients were treated with sacroiliac screw fixation and screw fixation for pubic fractures; 2 patients were treated with screw fixation for pubic fractures. The index such as screw inserting time, accuracy of inserting screws, intra-operative blood losing, injuries of nerve, vascular and other organs, reduction conditions were observed. **Results:** A total of 36 screws were inserted. The average time was 20 min for each screw placement. The blood loss ranged from 10 to 20 ml. There were no wound infections, neurovascular injuries and other organ injuries. The postoperative pelvic X-ray and three-dimensional CT showed that the fractures had good reduction and all the screws had good position. **Conclusion:** Percutaneous screw fixation of pelvic fractures with fluoroscopy-based navigation have advantages such as little trauma, less blood loss, little complication, reliable fixation and no blood transfusion, which can reconstruct the stability of the pelvic ring, but need adequate preoperative preparation and high requirements for the surgeon.

KEYWORDS Pelvis; Fractures; Surgical procedures, minimally invasive; Fracture fixation, internal

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2012, 25(1): 70-73 www.zggszz.com

骨盆骨折是高能损伤所致, 随着我国工业化的发展, 骨盆骨折的发生率也逐渐增加, 约占全身骨折的 3%^[1]。王瑞金等^[2]进行的临床流行病学分析显示, 骨盆骨折主要的致伤原因有车祸伤、高坠伤、压砸伤, 具有创伤大、合并症多等特点, 对于不稳定的

骨盆骨折如不采取手术治疗, 远期可并发慢性腰骶部疼痛、双下肢不等长、跛行等。骨盆骨折现有手术方式各有优缺点。计算机辅助导航技术基于手术中的图像, 多角度显示手术部位, 便于精确固定骨折, 现已较为广泛应用于骨科手术。导航下微创治疗骨盆骨折可以减少手术创伤及术中出血, 降低术后感染率及相关并发症。2010 年 5 月至 12 月, 采用导航

通讯作者: 项舟 E-mail: xiangzhou15@hotmail.com

下经皮微创螺钉内固定方法治疗 16 例骨盆骨折, 本文拟在通过对前期经验的总结, 探讨计算机辅助导航技术在骨盆骨折的临床应用及相关的术前术中注意事项。

1 临床资料

本组 16 例, 男 12 例, 女 4 例; 年龄 20~54 岁, 平均 37 岁。致伤原因: 车祸伤 5 例, 重物压伤 5 例, 高坠伤 6 例。单纯前环骨折 1 例, 前后环均骨折 15 例, 其中骶髂关节脱位 6 例, 骶骨骨折 9 例(均未累及骶管)。按 Tile 分型: C 型 15 例, B 型 1 例。6 例合并髌臼骨折, 3 例合并多根肋骨骨折伴肺挫伤及胸腔积液。1 例伴有右髂外动脉血栓形成, 入院时已超过 48 h, 右小腿出现坏死, 坏死平面明确后进行了右小腿膝下截肢术; 2 例伴有下肢损伤, 其中 1 例在外院行右髋关节离断术后转入我院, 创面伴有感染, 另外 1 例在外院行左大腿截肢术, 术后出现腹痛、腹胀, 急诊转入我院诊断为小肠穿孔伴急性腹膜炎, 急诊进行了剖腹探查、小肠穿孔修补术; 1 例合并肝脾破裂、小肠穿孔, 急诊行肝脏破裂修补术、脾脏切除术及小肠穿孔修补术。

2 治疗方法

导航下经皮微创螺钉固定方法包括骶髂螺钉固定、耻骨支空心钉固定、耻骨联合分离空心钉固定。本组单纯骶髂螺钉固定 4 例; 骶髂螺钉固定、耻骨支及耻骨联合分离空心钉固定 2 例; 骶髂螺钉固定及耻骨支空心钉固定 8 例; 单纯行耻骨支空心钉固定 2 例。

术前积极纠正休克、处理合并症及并发症, 常规行骨盆正位片及骨盆三维 CT。对于骶髂关节骨折脱位及骶骨骨折移位明显的患者, 术前给予充分股骨髁上牵引或胫骨结节牵引, 牵引重量为体重的 1/7~1/9, 促进骨折复位, 及时行床旁 X 线检查, 了解骨折复位情况, 根据复位情况调整牵引重量。

患者麻醉后, 对于单纯骨盆前环骨折者, 采用仰

卧位, 对于前后环均有骨折者也采用仰卧位进行前后环固定, 术中无须变换体位。导航操作前行骨折复位, C 形臂 X 线透视确认骨折复位满意后(如术前牵引骨折复位满意者, 可直接透视), 在对侧置入示踪器(如为俯卧位, 可在对侧髂后上棘置入示踪器)。然后完成注册, C 形臂 X 线采集骨盆正位、侧位、入口位、出口位数据, 在导航计算机中整合数据, 通过术中红外线导航, 使用注册工具在导航虚拟方向线的指引下确定进针点及方向、钻入导针, 最后置入螺钉。术中导航图像见图 1。

3 结果

16 例患者共置入螺钉 36 枚。平均每枚螺钉置入时间约 20 min, 术中出血 10~20 ml。术后骨盆 X 线片及三维 CT 显示所有骨折均取得良好复位, 螺钉无错误置入。所有伤口均 I 期愈合, 无伤口感染及固定失败。术后均未出现神经、血管及其他脏器损伤。典型病例手术前后影像学资料见图 2-3。

4 讨论

计算机辅助导航技术现已较为广泛地应用于骨科手术中。Gras 等^[3]利用导航技术经皮螺钉固定治疗骨盆环损伤, 取得很好的疗效。罗从凤等^[4]利用透视导航技术治疗 34 个髌臼损伤, 关节功能优良率达 91%。导航技术也可用于股骨颈骨折、股骨干骨折、交叉韧带损伤的手术治疗当中。

4.1 各种术式的优缺点 ①对于不稳定的骨盆骨折, 传统的手术方式为切开复位内固定术, 该术式主要的优点在于可以在直视下复位骨折, 且内固定可靠, 但存在手术暴露多、创伤大、术中出血量大、术后感染率高、恢复时间较长等缺点。Kellam 等^[5]报道切开复位内固定治疗骨盆骨折, 将会使感染的概率增加至 27%。②经皮螺钉内固定技术, 如经皮骶髂螺钉固定, 具有创伤小、术中出血少、术后疼痛轻、可早期康复等优点, 现较为广泛的应用于临床骨盆骨折的治疗中^[6-7]。但也存在一些缺点, Schweitzer 等^[7]报道

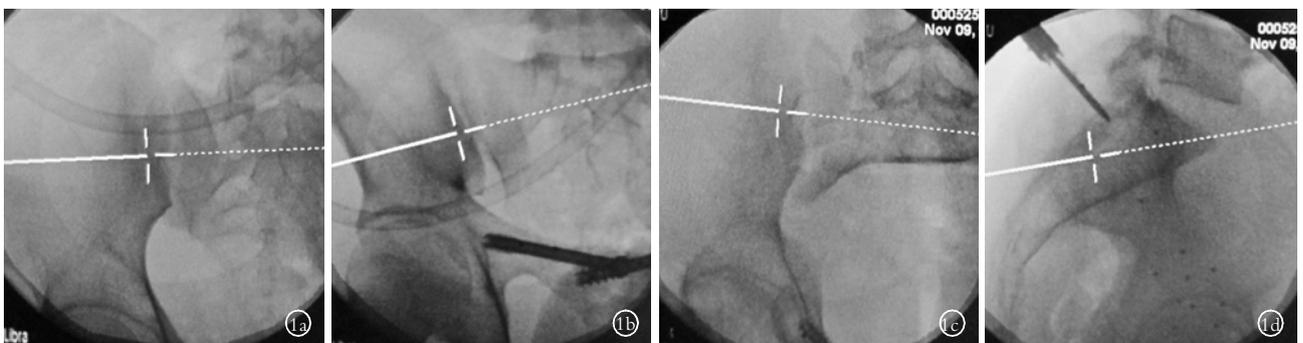


图 1 术中导航屏幕上显示的骨盆各个位置的图像, 虚线显示虚拟导针方向 1a. 骨盆正位片 1b. 骨盆出口位片 1c. 骨盆入口位片 1d. 骨盆侧位片

Fig.1 X-ray of the pelvis on the navigation during surgery. The dotted line showed the direction of the guide wire 1a. AP view of pelvis 1b. Outlet view of pelvis 1c. Inlet view of pelvis 1d. Lateral view of the pelvis



图 2 女,38 岁,骨盆骨折 Tile C 型 2a,2b. 术前骨盆正位 X 线片及三维 CT 示左侧骶髂关节骨折脱位,左侧髂骨翼骨折,左侧耻骨上下支骨折 2c,2d,2e,2f. 术后骨盆三维 CT,正位、出口位、入口位 X 线片示左侧骶髂关节骨折脱位及耻骨支骨折复位良好,螺钉准确置入

Fig.2 A 38-year-old female patient with pelvic fracture of Tile C type 2a,2b. Preoperative AP view and three-dimensional CT of pelvis showed fractures of left sacroiliac joint, iliac wing and the pubis 2c,2d,2e,2f. Postoperative three-dimensional CT, AP X-ray, outlet X-ray and inlet X-ray of pelvis showed that the fractures had good reduction and the screws had accurate placement



图 3 男,45 岁,骨盆骨折 Tile C 型 3a,3b. 术前骨盆三维 CT 示双侧骶骨骨折,未见明显移位,双侧耻骨上下支骨折右侧移位明显 3c,3d,3e,3f. 术后骨盆三维 CT,正位、出口位、入口位 X 线片示骨折取得良好复位,螺钉置入位置准确

Fig.3 A 45-year-old male patient with pelvic fracture of Tile C type 3a,3b. Preoperative three-dimensional CT of pelvis showed fractures of bilateral sacral and pubis 3c,3d,3e,3f. Postoperative three-dimensional CT, AP X-ray, outlet X-ray and inlet X-ray of pelvis showed that the fractures had good reduction and the screws had accurate placement

经皮骶髂螺钉固定出现了螺钉错位、螺钉松动、神经根损伤等并发症。同时该术式中透视辐射较大,且因为骨盆结构复杂及术中透视的局限,有损伤髂血管、骶神经等风险。Altman 等^[8]报道在经皮行骶髂螺钉固定时出现了臀上动脉损伤的情况。③导航下经

皮微创螺钉内固定治疗骨盆骨折具有创伤小、精确度高、术中出血少、手术时间短、缩短透视时间、无须输血等优点。本组有 1 例患者术前检查发现血小板减少,在导航下行骶髂螺钉固定及左耻骨上支固定,术中总出血量少于 20 ml,这样就不会对患者的凝血

功能产生影响。术中可多角度显示骨盆情况,有利于置钉的准确。曾智敏等^[9]利用导航技术对骨盆骨折行微创内固定,螺钉一次性准确置入率达 97.6%。该技术不需要全程透视,减少了透视次数,从而减少放射暴露^[10]。

4.2 手术时机的选择 对于骨盆骨折手术时机的选择, Fulkerson 等^[11]认为骨盆骨折手术治疗的窗口期是伤后 6 d~3 周, 超过 3 周骨痂和瘢痕形成将会限制骨折复位。笔者认为骨盆骨折的手术时机应根据患者血液动力学状况、骨折类型以及相关合并症决定,最好是在 2 周内进行。

4.3 术前准备 术前积极处理合并症,对于骶髂关节骨折脱位及骶骨骨折移位明显的患者,给予充分股骨髁上牵引,及时行床边 X 线检查,了解骨折复位情况并根据复位情况调整牵引重量。对于每例患者术前均应行骨盆三维 CT 检查,李飞鹏等^[12]认为骨盆三维 CT 有利于发现 X 线片所不能发现的遗漏,能够多角度、立体地显示骨盆环的损伤,可以帮助制定临床治疗方案。积极进行肠道准备,避免术中干扰图像,同时可以降低术后感染的发生率。

4.4 术中注意事项 ①术中体位要求:对于骨盆前环骨折,如耻骨支骨折、耻骨联合分离,可选择仰卧位;对于骨盆后环骨折,如骶髂关节骨折脱位、骶骨骨折,可选择俯卧位;对于前后环同时存在骨折者,我们采用仰卧位完成前后环的固定,术中无须变换体位。②手术医生应与技术操作人员要密切配合:手术医生与技术操作人员密切配合可以提高手术成功率,缩短手术时间。③复位骨折并维持稳定:复位后维持固定是实施导航的关键,如果复位后不能维持,导致再次移位,或者由于再次复位导致的体位变动,需要再次注册导航位置,会降低手术的精确性,导致手术时间延长。④术中示踪器的位置:术中示踪器位置的摆放很重要,不要影响术中透视。例如在俯卧位行骶髂螺钉固定时,可以将示踪器安置对侧髂后上棘。⑤术中应准确测量:在保证螺钉安全性的前提下,在骶骨体中尽量使用螺纹较长的螺钉。

4.5 导航下经皮微创螺钉内固定治疗骨盆骨折的适应证 通过对前期工作的总结,在骨盆骨折中,笔者认为以下类型骨折只要在术前或术中能够取得良好复位的情况下都可以采用导航下经皮微创螺钉内固定治疗,并能够取得很好的疗效。①骶髂关节脱位;②骶骨骨折 Denis I、II 型;③耻骨支骨折;④耻骨联合分离;但是对于骶骨体存在粉碎性骨折以及骨质疏松较重的患者不适合采用骶髂螺钉进行治疗。

参考文献

- [1] Petrisor BA, Bhandari M. Injury to the pelvic ring: incidence, classification, associated injuries and mortality rates[J]. *Current Orthopaedics*, 2005, 19: 327-333.
- [2] 王瑞金, 王刚, 任义军, 等. 骨盆骨折的临床流行病学分析[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2007, 9(4): 336-339.
Wang RJ, Wang G, Ren YJ, et al. Clinic epidemiological analysis of pelvic fractures[J]. *Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi*, 2007, 9(4): 336-339. Chinese.
- [3] Gras F, Marintschev I, Wilharm A et al. 2D-fluoroscopic navigated percutaneous screw fixation of pelvic ring injuries—a case series[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2010, 11: 153.
- [4] 罗从风, 高洪, 周凯华, 等. 透视导航下经皮螺钉内固定治疗髋臼骨折[J]. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2008, 2(2): 50-53.
Luo CF, Gao H, Zhou KH, et al. Percutaneous screw fixation of acetabular fractures under fluoroscopy-based computerized navigation[J]. *Zhonghua Guan Jie Wai Ke Za Zhi (Electronic Version)*, 2008, 2(2): 50-53. Chinese.
- [5] Kellam JF, McMurtry RY, Paley D, et al. The unstable pelvic fracture. Operative treatment[J]. *Orthop Clin North Am*, 1987, 18(1): 25-41.
- [6] 李明, 李开凡, 徐荣明, 等. CT 引导下经皮空心钉拉力螺钉固定治疗骶髂关节损伤[J]. *中国骨伤*, 2006, 19(9): 526-529.
Li M, Li KF, Xu RM, et al. CT guided percutaneous cannulated lag screw fixation treating sacroiliac joint trauma[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2006, 19(9): 526-529. Chinese.
- [7] Schweitzer D, Zylberberg A, Córdova M, et al. Closed reduction and iliosacral percutaneous fixation of unstable pelvic ring fractures[J]. *Injury*, 2008, 39(8): 869-874.
- [8] Altman DT, Jones CB, Routt ML Jr. Superior gluteal artery injury during iliosacral screw placement[J]. *J Orthop Trauma*, 1999, 13(3): 220-227.
- [9] 曾智敏, 罗从风, 胡承方. 透视导航引导下骨盆骨折的微创治疗[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2009, 23(11): 1302-1305.
Zeng ZM, Luo CF, Hu CF. Minimal invasive fixation for pelvic fracture with fluoroscopy-based navigation[J]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*, 2009, 23(11): 1302-1305. Chinese.
- [10] Zwiggmann J, Konrad G, Kotter E, et al. Computer-navigated iliosacral screw insertion reduces malposition rate and radiation exposure[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2008, 467(7): 1833-1838.
- [11] Fulkerson EW, Egol KA. Timing issues in fracture management: a review of current concepts[J]. *Bull NYU Hosp Jt Dis*, 2009, 67(1): 58-67.
- [12] 李飞鹏, 李明, 华群, 等. 螺旋 CT 重建技术在骨盆环骨折中的诊治价值[J]. *中国骨伤*, 2010, 23(3): 204-207.
Li FP, Li M, Hua Q, et al. Study on the spiral CT reconstruction in the diagnosis and treatment of pelvic ring fractures[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2010, 23(3): 204-207. Chinese.

(收稿日期: 2011-07-18 本文编辑: 王宏)