

髂前下棘椎弓根钉棒内固定技术在骨盆骨折中的应用

祖罡¹, 毕大卫¹, 曹奇勇², 胡钢锋¹, 马海涛¹, 陈亿民¹, 王辉¹, 朱元¹

(1. 杭州市萧山区第一人民医院骨二科, 浙江 杭州 311200; 2. 北京积水潭医院创伤骨科, 北京 100035)

【摘要】 目的: 探讨应用髂前下棘椎弓根钉棒内固定技术 (supra-acetabular spinal pedicle screws and a subcutaneous connecting rod, INFIX) 在骨盆前环骨折治疗中的临床应用效果。**方法:** 2013 年 12 月至 2015 年 1 月, 采用 INFIX 手术内固定治疗 12 例骨盆环骨折患者, 其中男 9 例, 女 3 例; 年龄 26~65 岁, 平均 38 岁; 病程均在 2 周内。按照 Young-Burgess 分型, 其中 LC 型 5 例, VS 型 3 例, APC 型 4 例。术前患者髋部疼痛, 活动受限, 摄片示骨盆环断裂骨折移位。**结果:** 术后患者伤口愈合佳, 无相关并发症。12 例患者获随访, 时间 3~13 个月, 平均 6 个月。术后患者髋部疼痛缓解, X 线片示骨盆复位满意, 骨盆环形态恢复良好。按照 Matta 标准对骨折复位进行评估, 优 10 例, 良 2 例。**结论:** INFIX 内固定治疗骨盆骨折疗效满意, 具有操作简便, 损伤小并发症少的特点。

【关键词】 骨盆; 骨折; 骨折固定术, 内; 外科手术

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.04.017

Application of supra-acetabular spinal pedicle screws and a subcutaneous connecting rod (INFIX) of anterior inferior iliac spine in the treatment of pelvic fractures ZU Gang, BI Da-wei, CAO Qi-yong, HU Gang-feng, MA Hai-tao, CHEN Yi-min, WANG Hui, and ZHU Yuan. Department of Orthopedics, the First People's Hospital of Xiaoshan, Hangzhou 311200, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To evaluate the clinical application effect of supra-acetabular spinal pedicle screws and a subcutaneous connecting rod (INFIX) for the treatment of pelvic fractures. **Methods:** From December 2013 to January 2015, 12 patients (9 males and 3 females) with unstable pelvic fracture were treated with INFIX. The average age was 38 years old (ranged from 26 to 65 years old). All patients were treated within 2 weeks. According to Young-Burgess classification, 5 patients were lateral compression injuries, 3 patients were vertical shearing injuries, 4 patients were anterior-posterior compression injuries. The patients had hip pain and limitation of motion, the X-rays showed the pelvic ring fracture. **Results:** All wounds were healed well without complications. Twelve cases were followed up with the mean period of 6 months (ranged from 3 to 13 months). The patients' hip pain was relieved after operation. The post operation X-rays showed the reduction was good and the pelvic ring shaped well. According to Matta's standards for fracture reduction, 10 cases were excellent, 2 were good. **Conclusion:** For treating pelvic fractures, the INFIX is a convenient method which has many advantages including sound fixation simple operation, minimal invasive, and lower rate of complications.

KEYWORDS Pelvis; Fractures; Fracture fixation, internal; Surgical procedures, operative

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(4): 369-372 www.zggszz.com

随着科技的进步, 骨盆骨折的处理也取得了很大的进展。骨盆骨折的手术方法包括开放手术复位固定、微创经皮复位固定。固定方法包括接骨板固定、螺钉固定、外固定支架固定、钉棒固定等。自 Vaidya 等^[1]报道应用髂前下棘椎弓根钉棒内固定技术 (supra-acetabular spinal pedicle screws and a subcutaneous connecting rod, INFIX) 固定骨盆环损伤以来, 该项技术得到了广泛的推广与应用。自 2012 年

13 月以来笔者应用该项技术已治疗骨盆骨折 12 例, 创伤相对较小, 疗效满意。

1 临床资料

自 2013 年 12 月到 2015 年 01 月收治 12 例骨盆骨折患者行 INFIX 手术内固定治疗, 其中男 9 例, 女 3 例; 年龄 26~65 岁, 平均 38 岁。致伤原因: 车祸伤 6 例, 高处坠落伤 3 例, 重物压伤 3 例。患者入院后即监测生命体征, 抗休克治疗, 急诊行骨盆前后位片、入口位与出口位摄片检查, 急诊或住院后行 CT 平扫及 2-3 维重建。按照 Young-Burgess^[2]分型, 其中 LC2 型 3 例, LC3 型 2 例, VS 型 3 例, APC 2 型

通讯作者: 祖罡 E-mail: hztruegreen@163.com

Corresponding author: ZU Gang E-mail: hztruegreen@163.com

2 例, APC 3 型 2 例(表 1)。合并伤情况:合并四肢及脊柱骨折 7 例,肺部挫伤多发肋骨骨折 2 例,腹部闭合伤 2 例,颅脑损伤 1 例。

表 1 骨盆骨折 12 例患者术前后临床资料
Tab.1 Preoperative and postoperative clinical data of 12 patients with pelvis fractures

病例	性 别	年 龄 (岁)	骨折 Young-Burgess 分型	术前移位(mm)	术后移位(mm)	Matta 复位评价结果
1	男	31	LC	12.87	3.48	优
2	女	28	APC	7.87	3.55	优
3	女	40	LC	5.53	0.87	优
4	男	47	APC	5.29	2.23	优
5	男	32	LC	6.23	4.20	良
6	男	53	VS	11.36	4.52	良
7	男	38	VS	8.35	1.65	优
8	男	35	LC	7.62	2.32	优
9	女	26	APC	6.36	3.15	优
10	男	29	LC	5.80	2.85	优
11	男	65	APC	6.75	1.65	优
12	男	33	VS	9.35	3.20	优

2 治疗方法

2.1 手术顺序

骨盆前后环均损伤的患者,先行后环的复位固定,后环的固定方式有骶髂螺钉,钢板螺钉固定或者腰骶髂固定。后环复位固定满意后行前环的 INFIX 内固定。

2.2 手术方法

患者仰卧位于可透光手术台上,以髂前下棘为中心作一 2~3 cm 斜形切口(图 1),体型肥胖患者可摄髂骨斜位片确定髂前下棘水平,消瘦的患者可以通过触诊摸及髂前下棘的位置,此时可以通过透视进行确认,深筋膜切开后软组织钝性分离,在股直肌直头外侧向近端触摸可及髂前下棘,期间注意保护股外侧皮神经。取泪滴位片确定进针点,取髂骨斜位像确定进针的方向(图 2)。用 2.0 克氏针预钻满意后可测深,丝攻并打入合适长度的椎弓根螺钉,选用的螺钉长度一般在 60~85 mm。也可以用椎弓根螺钉的开口器、改锥等完成上述步骤。椎弓根螺钉钉尾留在缝匠肌水平,一般在骨质外留 3 个螺纹左右。皮下隧道建立在深筋膜上。两

点长度测量后截棒并预弯。前环复位可行手法复位、下肢辅助牵引复位或经棒取撑开器进行加压复位。

2.3 术后处理

术后即鼓励患者早期功能锻炼,术后第 1 天鼓励患者翻身、屈髋等练习。术后第 1 周鼓励患者部分负重行走。术后 3 周鼓励患者完全负重行走。

3 结果

本组患者手术时间 15~60 min,平均 30 min。术中失血 5~20 ml,平均 15 ml。术后 2 例患者复苏后出现一过性单侧股外侧皮神经麻痹症状,术后第 2 天均得到缓解,考虑与术中牵拉相关。本组病例获得 3~13 个月随访,平均 6 个月,未出现创口感染、螺钉松动、内固定失效。经 X 线片检查显示,均得到骨折愈合,骨折愈合时间为 8~20 周。

术后第 1 周做骨盆正位、入口位、出口位及相应的髂骨斜位拍片。术后每隔 4 周进行同样摄片随访。根据 Matta 等^[3]标准对骨折复位情况进行评价,术后平片上骨折移位的最大距离不超过 4 mm 为优,4~10 mm 为良,10~20 mm 为可,大于 20 mm 为差。术后按照根据 Matta 等^[3]标准对骨折复位情况进行评价,本组优 10 例,良 2 例(表 1)。典型病例见图 3。

4 讨论

4.1 盆前环的传统固定方式

切开复位钢板内固定及外固定支架固定是骨盆前环骨折的主流固定方式。骨盆外固定架具有操作简单、可急诊操作的优点,是骨盆损伤控制及骨盆骨折早期稳定血流动力学的重要方法。骨盆外固定架的置钉方式有髂棘置钉及髌臼上缘髂前下棘置钉等多种方式,但骨盆外固定做为临时固定或者终极固定均不利于患者翻身及日常护理的缺点。且外固定常有钉道感染及螺钉松动的并发症。切开复位钢板固定也是骨盆前环固定较为常用的方法,可以为骨折提供有效的固定,但是耻骨支上放置钢板螺钉

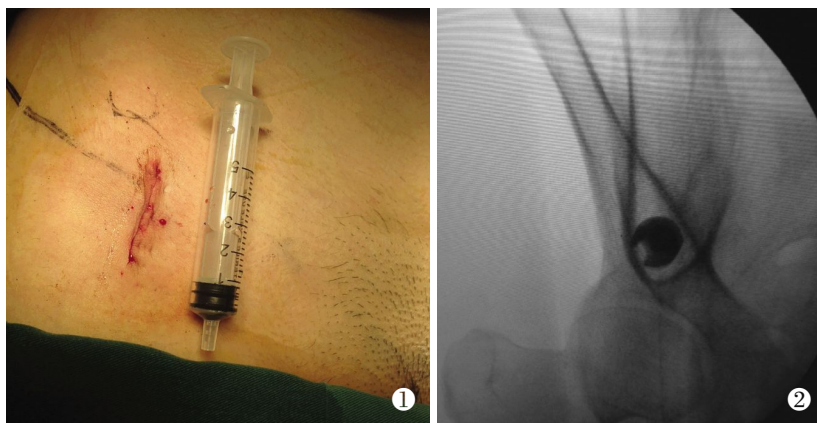


图 1 手术切口 图 2 术中摄泪滴位影像

Fig.1 The operative incision Fig.2 The teardrop view during the surgery



图3 患者,男,38岁,高处坠落伤致右侧耻骨上下支骨折、右侧骶骨骨折,右侧L₅横突骨折,Young-Burgess分型为VS型 3a,3b,3c,3d。术前骨盆平片与横断位及三维重建CT 3e,3f,3g。术后1周骨盆平片、骨盆出口位片及骨盆入口位片示骨折复位固定良好 3h。术后3个月复查骨盆平片显示骨折愈合 Fig.3 A 38-year-old male patient with right pubic rami fracture, right sacrum fracture, the transverse process fractures of L₅ on right side, vertical shear injury were caused by falling injury 3a,3b,3c,3d. Preoperative pelvic AP X-ray and CT of cross section and and 3D reconstruction

3e,3f,3g. At 1 week after operation, AP and inlet, outlet X-rays of the pelvic showed fracture reduction and fixation 3h. At 3 months after operation, AP X-ray of the pelvic showed fracture were healed

需要剥离腹直肌、耻骨肌及腹股沟韧带等的附着点,手术创伤较大。张殿英等^[4]采用微创经皮桥接钢板技术固定骨盆前环取得较好疗效,但术中仍需要作耻骨联合处的横切口进行分离及复位固定。INFIX符合BO理念,可将医源性损伤降到最低。以计算机辅助导航影像学技术为基础的经皮螺钉固定^[5]为骨盆前环固定的精准治疗提供了新方法。罗从风等^[6]应用导航技术固定骨盆前环取得了较好疗效,但是这些设备花费昂贵,短时间内还难以广泛推广。

4.2 INFIX 骨盆前环固定的解剖学基础

骨盆前环由双侧的耻骨、坐骨经耻骨联合连接

构成,相对于骨盆后环而言是比较脆弱的,因此骨盆前环骨折较骨盆后环骨折更多见。骨盆前环固定的常用手术入路有:髂腹股沟入路,Pfannenstiel入路及Stoppa入路。这些手术入路操作复杂,需要熟悉掌握腹股沟韧带、髂腰肌、股血管淋巴束、腹直肌、膀胱等重要结构的解剖,手术入路的显露操作比较繁琐,容易损伤重要组织而产生相关并发症。INFIX内固定时,仅需作髂前下棘水平的斜切口,在股直肌与缝匠肌间隙进行分离,解剖相对简单。髋臼上方的骨质较厚,髂前下棘为股直肌止点,Haidukewych等^[7]通过解剖研究发现,髂前上棘到髂后上棘之间存在一连

续的骨性通道,为骨盆固定提供了稳定的钉骨结合区域。掌握一定的 C 形臂 X 线机透视技巧及术中操作技巧,可以安全置钉并避免穿破盆壁损伤髂外血管坐骨大切迹下方的血管神经。蔡鸿敏等^[8]认为泪滴位像的主体为丰富的骨性结构,可为某些骨盆、髌臼骨折提供安全的固定区域。蔡鸿敏等^[9]经研究发现经髂嵴置钉的长度为 71.7~143.5 mm。因手术切口外侧有股前外侧皮神经。Kuttner 等^[10]报道经 INFIX 内固定术的最大并发症是股前外侧皮神经损伤。本组病例中有 1 例患者术后有一侧的股前外侧皮神经损伤表现,但是第 2 天即缓解,考虑与术中牵拉相关。术中注意在肌间隙钝性分离,避免过度牵拉以避免损伤股外侧皮神经。Hesse 等^[11]报道 INFIX 内固定术后股神经损伤病例 8 例,考虑与螺钉置入深度及连接棒放置位置相关。

4.3 钉棒系统内固定的生物力学评估

李尚政等^[12-13]建立了骨盆 Tile B1 型损伤模型,并比较了钉棒系统与髌臼上外固定架及重建钢板之间的生物力学。结论是钢板固定的生物力学效果最佳,钉棒系统的生物力学稳定性优于外固定支架。Vigdorchik 等^[14]建立了 APC-III 型骨盆损伤模型,并进行了 INFIX 组、外固定组及钢板固定组之间的生物力学测定,结果是钢板固定组最坚强,INFIX 固定组优于外固定组。Eagan 等^[15]对 INFIX 单钉固定及双钉固定进行了生物力学测试,结果表明,单纯双钉固定的生物力学性能并不优于单钉固定。对于特别肥胖的患者而言,单钉棒固定可有钉棒滑脱的并发症,在双钉固定的连接杆上再安装横连杆可能是更好的选择^[16]。

总之,INFIX 固定骨盆前环损伤,固定可靠,术中操作简便,符合生物力学要求,可以获得较好的临床效果。

参考文献

[1] Vaidya R, Colen R, Vigdorchik J, et al. Treatment of unstable pelvic ring injuries with an internal anterior fixator and posterior fixation: initial clinical series[J]. J Orthop Trauma, 2012, 26(1): 1-8.
 [2] Young JW, Burgess AR, Brumback RJ, et al. Pelvic fractures: value of plain radiography in early assessment and management[J]. Radiology, 1986, 160(2): 445-451.
 [3] Matta JM, Saucedo T. Internal fixation of pelvic ring fractures[J]. Clin Orthop Relat Res, 1989, (242): 83-97.
 [4] 张殿英, 郁凯, 董胜利, 等. 微创经皮桥接钢板技术治疗骨盆前环骨折的疗效分析[J]. 中华创伤杂志, 2013, 29(1): 33-37.
 Zhang DY, Yu K, Dong SL, et al. Therapeutic effect of minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis in treatment of anterior pelvic ring fractures [J]. Zhonghua Chuang Shang Za Zhi, 2013, 29(1): 33-37. Chinese.

[5] Giannoudis PV, Tzioupis CC, Pape CC, et al. Percutaneous fixation of the pelvic ring: an update[J]. J Bone Joint Surg Br, 2007, 89(2): 145-154.
 [6] 罗从凤, 周凯华, 胡承方. 透视导航下微创手术治疗骨盆前环骨折[J]. 中华创伤骨科杂志, 2007, 9(10): 907-911.
 Luo CF, Zhou KH, Hu CF. Minimally invasive surgery under fluoronavigation for fractures of anterior pelvic ring[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2007, 9(10): 907-911. Chinese.
 [7] Haidukewych GJ, Kumar S, Prpa B. Placement of half-pins for supra-acetabular external fixation: an anatomic study[J]. Clin Orthop Relat Res, 2003, (411): 269-273.
 [8] 蔡鸿敏, 成传德, 吴学建, 等. 骨盆 Teepee 像的影像解剖研究[J]. 中国骨伤, 2015, 28(5): 408-411.
 Cai HM, Cheng CD, Wu XJ, et al. Radiographic anatomical analysis of the pelvic Teepee view[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(5): 408-411. Chinese with abstract in English.
 [9] 蔡鸿敏, 刘又文, 李红军, 等. 骨盆髂嵴外固定架 Schanz 钉置钉区域的影像学研究[J]. 中国骨伤, 2015, 28(7): 617-621.
 Cai HM, Liu YW, Li HJ, et al. Radiographic analysis of the osseous fixation zone for the iliac crest external fixation with Schanz screws [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(7): 617-621. Chinese with abstract in English.
 [10] Kuttner M, Klaiber A, Lorenz T, et al. The pelvic subcutaneous cross-over internal fixator[J]. Unfallchirurg, 2009, 112(7): 661-669.
 [11] Hesse D, Kandmir U, Solberg B, et al. Femoral nerve palsy after pelvic fracture treated with INFIX: a case series[J]. J Orthop Trauma, 2015, 29(3): 138-143.
 [12] 李尚政, 苏伟, 赵劲民, 等. 钉棒系统与外固定支架固定骨盆不稳定损伤模型的生物力学比较[J]. 中华创伤骨科杂志, 2013, 15(6): 517-520.
 Li SZ, Su W, Zhao JM, et al. Biomechanical comparison of pedicle screw-rod system and pelvic external fixator in models of rotator unstable pelvic injury[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2013, 15(6): 517-520. Chinese.
 [13] 李尚政, 苏伟, 庄小强, 等. 钢板与钉棒系统与固定骨盆 Tile B1 型损伤模型的生物力学比较[J]. 中华创伤骨科杂志, 2014, 16(2): 161-164.
 Li SZ, Su W, Zhuang XQ, et al. Biomechanical comparison of reconstruction plate versus pedicle screw-rod system in fixation of the models of the Tile B1 pelvic injury[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2014, 16(2): 161-164. Chinese.
 [14] Vigdorchik JM, Esquivel AO, Jin X, et al. Biomechanical stability of a supra-acetabular pedicle screw internal fixation device (INFIX) vs external fixation and plates for vertically unstable pelvic fractures[J]. J Orthop Surg Res, 2012, 7: 31.
 [15] Eagan M, Kim H, Manson TT, et al. Internal anterior fixators for pelvic ring injuries: Do monaxial pedicle screws provide more stiffness than polyaxial pedicle screws[J]. Injury, 2015, 46(6): 996-1000.
 [16] Owen MT, Tinkler B, Stewart R, et al. Failure and salvage of "INFIX" instrumentation for pelvic ring disruption in a morbidly obese patient[J]. J Orthop Trauma, 2013, 27(10): 243-246.

(收稿日期: 2015-10-20 本文编辑: 王玉蔓)