

## · 临床研究 ·

## 经皮空心骶髂螺钉 LX 内固定技术的临床应用

李明<sup>1</sup>, 徐荣明<sup>1</sup>, 校佰平<sup>1</sup>, 裘邯军<sup>2</sup>, 郑琦<sup>3</sup>, 王国平<sup>1</sup>, 夏华杰<sup>1</sup>

(1. 宁波市第六医院骨科, 浙江 宁波 315040; 2. 奉化市中医院骨科; 3. 杭州市红会医院骨科)

**【摘要】** 目的: 探讨经皮空心骶髂拉力螺钉 LX 内固定技术的临床应用。方法: 采用体表定位结合螺旋 CT 和 C 形臂引导, 经皮空心骶髂拉力螺钉 LX 内固定技术治疗 31 例无重要神经血管损伤的 B 型骨盆创伤及 5 例骶髂关节炎, 2 例骶骨囊性病变。男 27 例, 女 11 例; 年龄 18~59 岁, 平均 35.6 岁。31 例骨盆骨折按 AO 分类: B<sub>1</sub> 型 11 例、B<sub>2</sub> 型 15 例、B<sub>3</sub> 型 5 例。术前摄骨盆 CR 片及骨盆前后环螺旋 CT 扫描, 进行容积重建及横断面、冠状面、矢状面重建和骶骨曲面重建检查, 其中隐匿性后环损伤 28 例。应用该技术结合经皮植骨骶髂关节融合术治疗 5 例骶髂关节炎, 2 例骶骨囊性病变。结果: 术中失血 25~70 ml, 平均 36 ml。38 例均获得随访, 时间 3~39 个月, 平均 15.6 月。无感染、骨折不愈合、医源性神经血管损伤及内植物断裂、滑脱等并发症。依据骨盆创伤疗效标准, 术后影像学评价优 34 例, 良 4 例; 临床评价优 32 例, 良 6 例。结论: 对于骶髂关节病损, 经皮空心骶髂拉力螺钉 LX 内固定技术安全可靠、手术创伤小、并发症少、生物力学稳定性好、康复快。

**【关键词】** 骨盆; 创伤与损伤; 骨折固定术, 内

**Percutaneous lag screw internal fixation of LX technique for the sacroiliac joint injury** LI Ming\*, XU Rong-ming, XIAO Bai-ping, QIU Han-jun, Zheng Qi, WANG Guo-ping, XIA Hua-jie. \*Department of Orthopaedics, Ningbo 6th Hospital, Ningbo 315040, Zhejiang, China

**ABSTRACT** **Objective:** To study the percutaneous lag screw internal fixation of LX technique for sacroiliac joint diseases or injuries. **Methods:** There were 38 patients (25 male and 13 female) with an average age of 35.6 years ranged from 18 to 59 years. Among them, thirty-one cases with trauma of Tile B type, five cases with sacroiliitis and two cases with sacral cystic degeneration. There were 11, 15, 5 cases of Tile B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> type respectively. Pelvic anterior-posterior radiography and spiral computed tomography (CT) were undertaken for all patients. Axis planar, coronal planar, sagittal planar and curve planar of sacral reconstruction of spiral CT images were obtained for every patient. There were 28 cases with delitescence posterior ring injury. All these patients were performed percutaneous lag screw fixation procedures of LX technique under epidural anesthesia. Localization with spiral CT guidance was performed by the radiologist using spiral CT followed by the orthopaedic surgeon. Percutaneous fusion of sacroiliac joint was performed for seven patients who suffered from sacroiliac joint diseases. **Results:** The blood loss were from 25 to 70 ml (means 36 ml) during operation. All patients were followed up for 3 to 39 months (means 15.6 months). There were no postoperative complications such as infection, fracture nonunion, iatrogenic injuries of nerve and blood vessel, breakage and slippage of fixtors. According to the evaluation of pelvic injuries, the results of imageology were excellent in 34 cases and good in 4, the results of clinical were excellent in 32 and good in 6. **Conclusion:** Percutaneous lag screw internal fixation of LX technique minimizes operation injury during a short procedure with few subsequent complications and allows early mobilization of the patients. That is an ideally safe and effective operation technique for the sacroiliac joint diseases and injuries.

**Key words** Pelvis; Wounds and injuries; Fracture fixation, internal

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2008, 21(11): 814-817 www.zggszz.com

骶骨骨折及骶髂关节病变的诊断和处理目前还有争论, 对于潜在不稳的骶骨骨折治疗仍是百家争鸣<sup>[1]</sup>。随着对骨盆影像学、解剖学、生物力学特性及其损伤机制研究的深入, BO

基金项目: 本研究生物力学部分获得浙江省 2005 年度医药科技创新奖二等奖(第 05046 号), 该课题的临床研究是浙江省卫生厅课题(编号: 2005B152)

观念及微创手术的发展, 新的诊治技术不断出现<sup>[2-4]</sup>。在前期生物力学研究的基础上<sup>[5]</sup>, 本文探讨经皮空心钛合金骶髂拉力螺钉 LX 内固定技术的临床应用。自 2003 年 12 月至 2008 年 2 月, 治疗 31 例 B 型骨盆创伤(其中隐匿性后环损伤 28 例), 另外应用该技术结合经皮植骨骶髂关节融合术治疗骶髂关节炎 5 例, 骶骨囊性病变 2 例。经影像学及临床随访, 疗效良好, 患者满意度较高, 报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本组 38 例中,男 27 例,女 11 例;年龄 18~59 岁,平均 35.6 岁。31 例骨盆环骨折中,交通伤 17 例,重物砸伤 8 例,摔伤 6 例。均为钝性创伤,其中隐匿性后环损伤 28 例,排除合并重要神经及血管损伤的骨盆骨折。AO 分类: B1 型 11 例、B2 型 15 例、B3 型 5 例。受伤至手术时间 3~7 d,平均 4 d。骶髂关节炎 5 例,骶骨囊性病变 2 例。骶髂关节良性病变,确诊后保守治疗 18 个月以上无效采用本文手术治疗。术后住院时间 5~12 d,平均 7.6 d。

1.2 检查方法 术前摄骨盆正位、出口位、入口位 CR 片及骨盆前后环螺旋 CT 扫描,使用螺旋 CT 图像工作站对扫描图像进行处理,经容积重建及横断面、冠状面、矢状面和骶骨曲面重建(curve planar reconstruction, CPR)检查,了解骨折表面及内部细节,发现隐匿性后环损伤潜在不稳定性骨折 28 例。经 CR、CT、ECT、MRI 及生化检查确诊骶髂关节炎 5 例,骶骨囊性病变 2 例。

1.3 手术方法 硬膜外麻醉或腰麻后患者标准平俯卧位。采用体表定位结合螺旋 CT 引导,麻醉师和手术护士在 CT 室监护患者生命体征。术前牵引纠正骨盆移位。体表定位方法如下:标记髂前上棘与髂后上棘连线,根据患者体格大小及肥胖情况,此连线上自髂后上棘向腹侧 3.5~4.0 cm,为张力带螺钉体表进钉点;此点向腹侧 7.0~9.0 cm 为压力带螺钉在皮肤上的进钉点,皮肤切口 1.5 cm。LX 技术原理见图 1。

张力带螺钉指向躯体前正中,与矢状面 40°~45°,向头

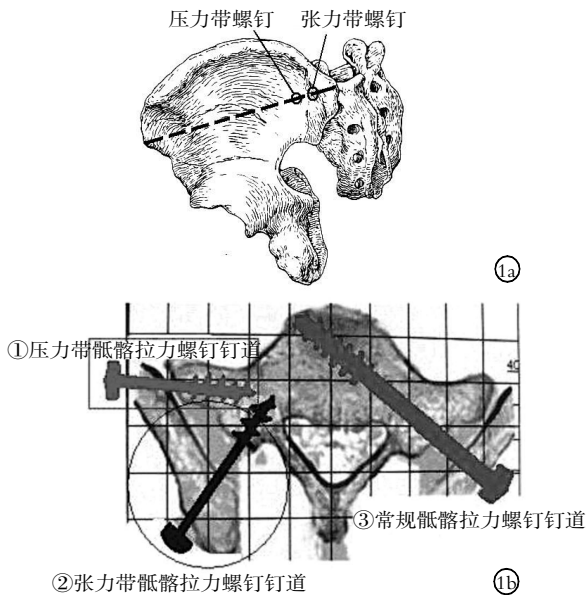


图 1 LX 技术原理图 1a. 髂骨外板上压力带螺钉距张力带螺钉 2.0~2.5 cm 1b. ①长方形为骶髂复合体的压力带区,螺钉为压力带螺钉;②圆形为张力带区,螺钉为张力带螺钉;③螺钉为常规骶髂螺钉

Fig.1 Basic circuit of LX's technique 1a.Distance between pressure band screw and tension band screw is 2.0~2.5 cm in the outer plate of ilium 1b. ① rectangle demonstrates pressure zone of sacroiliac complex, screw denotes pressure band screw. ② round demonstrates tension band zone, screw denotes tension band screw. ③ screw denotes routine sacroiliac screw

侧倾斜 5°~10°。女性骶骨后倾角比男性大,进钉方向与矢状面呈 30°。压力带螺钉与躯体冠状面平行或向背侧倾斜 3°,向尾侧倾斜 5°。在 CT 图像上虚拟钉道及皮肤进钉点(见图 2b),并标记此点。2.0 mm 克氏针按 CT 虚拟钉道钻入,进入约 4.0 cm 时扫描监测引导针的位置角度。张力带螺钉通过髂骨后部及骶髂骨间韧带进入 S<sub>1</sub> 椎体(见图 2c)。压力带螺钉通过髂骨内外板、骶髂关节后进入 S<sub>1</sub> 椎体(见图 2d),防止进入盆腔、骶孔或骶管。空心螺钉直径 4.5~5.5 mm,长度 5.0~7.0 mm。有骨质疏松者需用垫圈,以免螺钉内陷。拧入螺钉时用保护套管,以免螺纹纹伤肌肉引起术后臀部疼痛。

对于骶髂关节炎和骶骨囊性病变需要内固定联合经皮植骨骶髂关节融合术治疗,用直径 1.0 cm 的环钻取同侧髂骨后部松质骨,CT 监测下环钻在骶髂关节 S<sub>2</sub> 椎弓根水平钻透髂骨内外板、骶髂关节至骶骨侧,通过保护套管将松质骨填塞入骨洞内压实(见图 2e)。骶髂关节病变典型病例见图 2,骶骨骨折典型病例见图 3。

1.4 术后康复治疗 术后第 2 天进行下肢 CPM 锻炼同时预防下肢深静脉血栓,在医护人员帮助下摇起床头 60°坐位,减轻上半身重量对损伤骨盆的负荷,有利于心肺功能。若不合并四肢或髌臼骨折、颅脑或内脏损伤,全身状况允许,术后 2~6 周持双拐保护性部分负重锻炼。术后放射学随访,确定是否存在因分型错误或手术技术失误造成的晚期骨折移位或内置物失效等情况。

2 结果

2.1 疗效评价标准 参考 Matta 及 Pohlemann 等<sup>[5-7]</sup>骨盆创伤疗效标准:①术后影像学评价:优,骨折或脱位达到或接近正常解剖学形态;良,残留移位 ≤5 mm;差,残留移位 >5 mm。②临床评价:优,骨盆环疼痛消失,愈合良好,内置物稳定,无手术伤口并发症。良,有轻度骶尾部、下腰痛、臀后痛、腹股沟痛或大腿内侧痛,内置物有 <5 mm 轻度滑脱移位,但不需翻修,伤口浅表感染。具有以下任意两种情况即差,骶尾部、下腰痛、臀后痛、腹股沟痛、大腿内侧痛较明显;下肢不等长;医源性神经损伤;内置物滑脱移位或断裂需要翻修;伤口深部感染。骶髂关节炎和骶骨囊性病疗效评价,优:术后 6 个月症状消失,或残留症状不影响生活工作;良:残留症状对生活有轻度影响,偶尔需要服用药物;差:症状改善不明显。

2.2 治疗结果 本组 38 例,手术时间 40~90 min,平均 54 min;术中失血 25~70 ml,平均 36 ml。38 例均获得随访,时间 3~39 个月,平均 15.6 月。无感染、骨折不愈合、医源性神经血管损伤及内植物断裂、滑脱等并发症。术后影像学评价优 34 例,良 4 例;临床评价优 32 例,良 6 例。轻度骶尾部痛 1 例,未发现明显腰骶关节、髋关节继发性功能异常及影像学异常。

3 讨论

骨盆是一个几何形的精细闭合环状结构,一处受力,常伴对侧损伤,即“骨盆环对冲伤”。放射及临床医生往往注意到移位明显的前环损伤,后环的隐匿性骨折被忽视漏诊漏治<sup>[5-6]</sup>,导致继发性移位甚至医疗纠纷<sup>[7]</sup>。骨盆 60% 的稳定性主要靠后环,低能量损伤导致骶骨不完全性骨折(sacral insufficiency fractures, SIFs) 和隐匿性骨折,造成骨盆环的力学结构不完整,出现潜在骨盆环不稳定<sup>[8-11]</sup>。

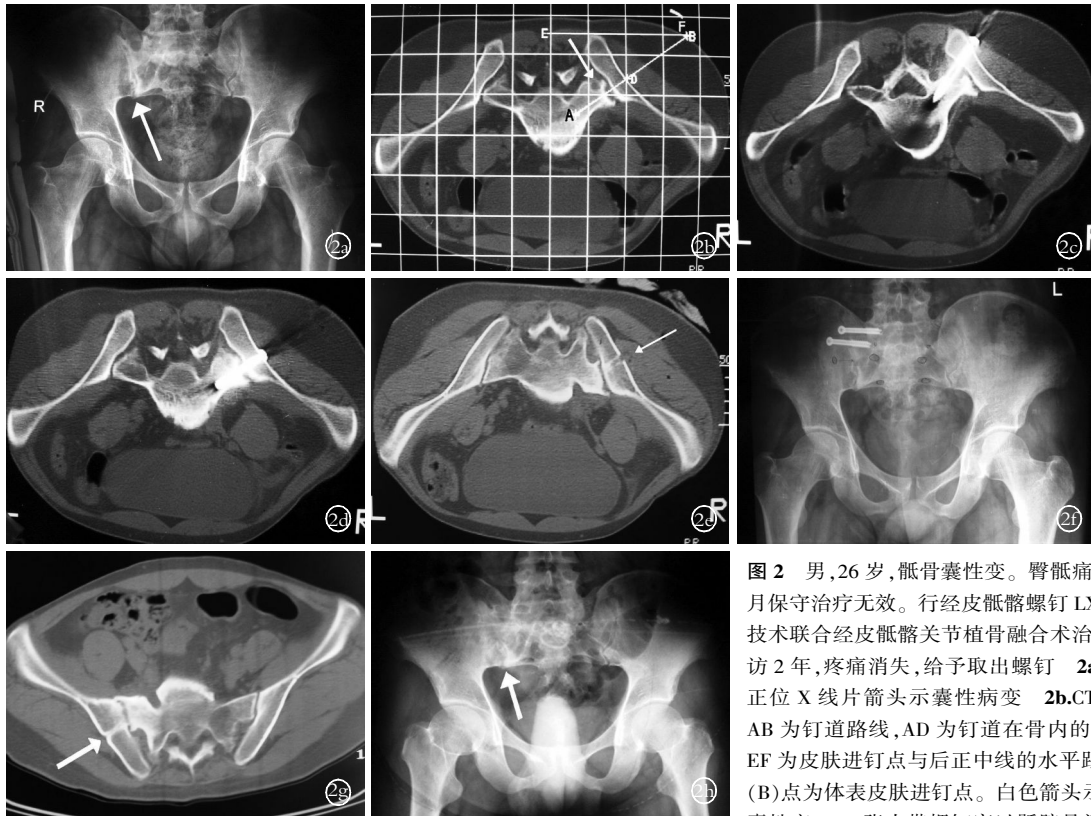


图 2 男, 26 岁, 骶骨囊性变。臀骶痛 29 个月保守治疗无效。行经皮骶髂螺钉 LX 固定技术联合经皮骶髂关节植骨融合术治疗, 随访 2 年, 疼痛消失, 给予取出螺钉 2a. 骨盆正位 X 线片箭头示囊性病变 2b. CT 模拟 AB 为钉道路线, AD 为钉道在骨内的长度, EF 为皮肤进钉点与后正中线的水平距离, F (B) 点为体表皮肤进钉点。白色箭头示骶骨囊性变 2c. 张力带螺钉穿过骶髂骨间韧带带

进入骶骨 2d. 压力带螺钉沿着 S<sub>1</sub> 椎弓根纵轴进入 2e. 经皮植骨骶髂关节融合术, 箭头示经过髂骨的植骨洞 2f. 术后骨盆正位 CR 片 2g. 术后 2 年 CT 显示经皮骶髂关节植骨融合术成功 2h. 术后 2 年螺钉取出骨盆正位 CR 片, 骶髂关节融合

Fig.2 A 26-year-old male patient, sacral cystic degeneration. Buttocks and sacrodynia continued for 29 months used conservation treatment had been proved inefficacy 2a. AP view of pelvic X-ray showed sacral cystis 2b. Simulating screw projections on CT. AD demonstrated the screw length. F demonstrated the screw enter point on body surface. EF denoted the distance between F and posterior median line 2c. Tension band screw getting into sacrum through intersosseous sacroiliac ligaments 2d. Pressure band screw getting into sacrum along longitudinal axis of S<sub>1</sub> pedicle 2e. Joint fusion by percutaneous bone graft 2f. Postoperation X-ray film 2g. Sacroiliac joint fused after 2 years of operation 2h. Screws were taken out after 2 years of operation

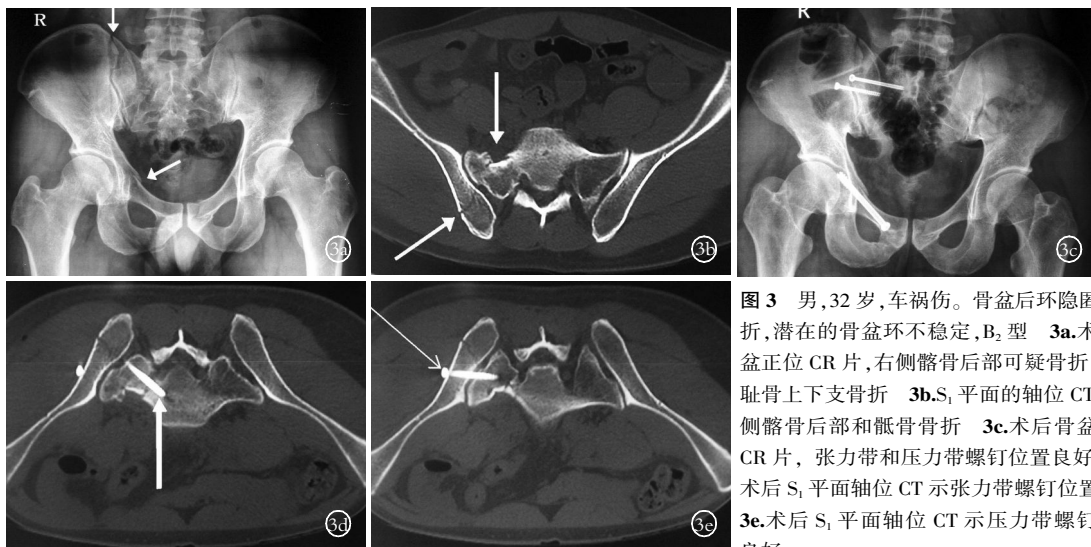


图 3 男, 32 岁, 车祸伤。骨盆后环隐匿性骨折, 潜在的骨盆环不稳定, B<sub>2</sub> 型 3a. 术前骨盆正位 CR 片, 右侧髂骨后部可疑骨折, 右侧耻骨上下支骨折 3b. S<sub>1</sub> 平面的轴位 CT 示右侧髂骨后部和骶骨骨折 3c. 术后骨盆正位 CR 片, 张力带和压力带螺钉位置良好 3d. 术后 S<sub>1</sub> 平面轴位 CT 示张力带螺钉位置良好 3e. 术后 S<sub>1</sub> 平面轴位 CT 示压力带螺钉位置良好

Fig.3 A 32-year-old male patient, car injury. Occult fracture of pelvic posterior ring, potential instability of pelvic ring, type B<sub>2</sub> 3a. Preoperative X-ray film showed suspectable fracture of posterior ring and fracture of ramus of pubis 3b. CT showed sarum and ilium fractures 3c. Postoperative X-ray film showed good positions both tension band screw and pressure band screw 3d. Postoperation CT film showed good position of tension band screw 3e. Postoperation CT film showed good position of pressure band screw

骶骨骨折以前由于缺乏有效的手术治疗,即使是高能损伤导致的移位性骶骨骨折也被默认为可以非手术治疗。现在可供选择的内固定方法增加,如骶骨横行或纵行钢板、节段性腰骶棒、腰骶螺钉棒或钉板固定系统、经 S<sub>1</sub> 或 S<sub>2</sub> 椎弓根的骶髂螺钉等<sup>[13-17]</sup>,虽然创立了一个结构上的力学旁路系统,改善并维护腰骶髂部位的解剖结构,但这些设计并不是完全按照骶髂复合体的生物力学特点。

LX 技术<sup>[12]</sup>为骶髂复合体病变提供一种新的微创手术方法。相对于常规骶髂螺钉,置钉位置更符合骶髂复合体的生物力学特性,该技术风险更小,安全性好,生物力学稳定性更高。使患者减少卧床时间,尽早恢复生活工作,将病变或骨折局部固定而不影响功能活动,在保护性部分负重的情况下保证骨盆环有足够的稳定性。

该技术适应证:①骶髂关节脱位、Denis I-II 型骶骨骨折、Roy-Camille 分类 1-3 型高位骶骨横断骨折,复位满意,或没有明显移位但存在较明显潜在不稳定;②骶髂关节良性病变,确诊后保守治疗 18 个月以上无效。经骶骨和髂骨的严重骶髂关节损伤、骶骨严重粉碎或伴骶神经损伤是禁忌症。注意要点:①严格掌握适应证;②术前良好的复位,X 线检查确认达到或接近解剖复位才能经皮手术;③体表定位结合螺旋 CT 引导置钉,两种方法相互参照,置钉更准确,节省手术时间。螺旋 CT 引导的精确性高,并发症极少,疗效确切;缺点是搬动患者到 CT 室,可能造成骨折再移位,需麻醉师、手术护士、CT 操作人员及骨科医生协调合作。

随着内固定技术的进步,空心螺钉固定骨盆环损伤逐渐显示其微创优势,生物力学稳定性高<sup>[14,18-19]</sup>,护理方便,允许早期活动,优点还包括降低住院日及医疗费用,LX 技术是目前治疗 B 型骨盆骨折和骶髂关节病变安全可靠、有效的微创技术。在掌握好适应证的前提下,要求术者熟悉骨盆解剖并有一定的体表定位技巧,5 年以上的远期疗效尚需观察评估。

#### 参考文献

- [1] Tile M, David LH, James FK. Fractures of the pelvis and acetabulum. 3ed. Published by arrangement with Lippincott Williams & Wilkins USA, 2003. 269-271.
- [2] Day AC, Kimmont C, Bircher MD, et al. Crescent fracture-dislocation of the sacroiliac joint; a functional classification. J Bone Joint Surg (Br), 2007, 89: 651-658.
- [3] Heir ME, Bensch FV, Koskinen SK, et al. Diagnostic value of pelvic radiography in the initial trauma series in blunt trauma. Eur Radiol, 2005, 15: 1533-1537.
- [4] Kobziff L. Traumatic pelvic fractures. Orthop Nurs, 2006, 25: 235-241.
- [5] Falchi M, Rollandi GA. CT of pelvic fractures. Eur J Radiol, 2004, 50: 96-105.
- [6] Tsiridis E, Upadhyay N, Giannoudis PV. Sacral insufficiency fractures: current concepts of management. Osteoporos Int, 2006, 17: 1716-1725.
- [7] 李明, 徐荣明, 裴邯军, 等. 骨盆前环钢板螺钉应力性断裂一例. 中华创伤杂志, 2007, 4: 305-306.
- [8] Linnau KF, Blackmore CC, Kaufman R, et al. Do Initial Radiographs Agree With Crash Site Mechanism of Injury in Pelvic Ring Disruptions? A Pilot Study. J Orthop Trauma. 2007, 21: 375-380.
- [9] Tötterman A, Glott T, Madsen JE, et al. Unstable sacral fractures: associated injuries and morbidity at 1 year. Spine, 2006, 31: 628-635.
- [10] Culemann U, Tosounidis G, Reilmann H, et al. Injury to the pelvic ring. Diagnosis and current possibilities for treatment. Unfallchirurg, 2004, 107: 1169-1181.
- [11] Wedegärtner U, Gatzka C, Rueger JM, et al. Multislice CT (MSCT) in the detection and classification of pelvic and acetabular fractures. Rofo, 2003, 175: 105-111.
- [12] 李明, 徐荣明, 王以进, 等. 骶髂螺钉 LX 固定方式的生物力学特性分析. 医用生物力学, 2006, 21: 72-76.
- [13] Arand M, Kinzl L, Gebhard F. Computer-guidance in percutaneous screw stabilization of the iliosacral joint. Clin Orthop, 2004, 422: 201-207.
- [14] Sar C, Kilicoglu O. S1 pediculoliliac screw fixation in instabilities of the sacroiliac complex; biomechanical study and report of two cases. J Orthop Trauma, 2003, 17: 262-270.
- [15] Moed BR, Geer BL. S2 iliosacral screw fixation for disruptions of the posterior pelvic ring; a report of 49 cases. J Orthop Trauma, 2006, 20: 378-383.
- [16] Giannoudis PV, Tzioupis CC, Pape HC, et al. Percutaneous fixation of the pelvic ring; an update. J Bone Joint Surg (Br), 2007, 89: 145-154.
- [17] Routt ML, Simonian PT. Closed reduction and percutaneous skeletal fixation of sacral fractures. Clin Orthop, 1996, 329: 121-128.
- [18] Van Bosch EW, Van CM, Hoek GA, et al. Sacroiliac screw fixation for tile B fractures. J Trauma, 2003, 55: 962-965.
- [19] Yinger K, Alise J, Olson SA, et al. Finkemeier CG. Biomechanical comparison of posterior pelvic ring fixation. J Orthop Trauma, 2003, 17: 481-487.

(收稿日期: 2008-10-17 本文编辑: 王玉蔓)

## 本刊关于稿件查询和网上投稿的通知

《中国骨伤》杂志社开通的网站可进行稿件查询, 欢迎作者上网查询稿件审理的进度。请登陆 <http://www.zggszz.com>。同时也欢迎作者网上投稿, 投稿邮箱: E-mail: tgzgs@163.com。

《中国骨伤》杂志社