

· 学术探讨 ·

骨盆轴向 CT 扫描在平向骶髂螺钉内固定术中的应用

蔡鸿敏, 成传德, 张俊, 王武超, 汤金城, 常守亚

(河南省洛阳正骨医院, 河南 洛阳 471002)

摘要 目的:探讨骨盆轴向 CT 扫描在平向骶髂螺钉内固定术中的应用价值。方法:2011 年 9 月至 2012 年 8 月,对 39 例正常骨盆轴向 CT 扫描图像进行系统分析,男 31 例,女 8 例。年龄 18~66 岁,中位数 41 岁。均排除腰椎骶化、骶椎腰化、骶髂关节病变及骨盆后环骨折后畸形愈合患者。分析骶骨翼斜坡与髂骨皮质密度影之间的关系,并测量骶髂螺钉钉道。结果:骶骨翼斜坡高于髂骨皮质密度影 8 例、平于髂骨皮质密度影 20 例、低于髂骨皮质密度影 11 例。平向骶髂螺钉钉道宽(12.7 ± 3.9)mm;一侧进钉点距离 S_1 椎体中心矢状面(75.0 ± 10.0)mm,距离对侧骶髂关节骶骨侧软骨(127.7 ± 12.1)mm;两侧进钉点之间相距(153.7 ± 10.7)mm。结论:骨盆轴向 CT 扫描能够明确骶骨翼斜坡与髂骨皮质密度影之间的关系,有助于准确测量骶髂螺钉钉道,在平向骶髂螺钉内固定术中具有重要的临床应用价值。

关键词 骨盆 骶髂关节 骶骨 髂骨 骨折固定术,内 骶髂螺钉 体层摄影术,X 线计算机

骨盆骨折多由高能损伤所致,常累及骨盆后环,严重影响骨盆的稳定性,临床常采用骶髂螺钉内固定等方法治疗^[1-3]。骶髂螺钉内固定具有手术创伤小、固定强度高、并发症少等优点,可以有效恢复骨盆的稳定性,常用于治疗骶骨骨折和骶髂关节脱位^[4-7]。Roult 等^[8]认为,虽然骶髂螺钉内固定治疗骨盆骨折可以取得良好的疗效,但是手术难度较大,操作不当容易引起血管和神经损伤。Hou 等^[9]认为,术前进行骶骨翼轴位 CT 扫描可以简化术中植入骶髂螺钉的步骤,能够减少医源性损伤。2011 年 9 月至 2012 年 8 月,我们对 39 例正常骨盆轴向 CT 扫描图像进行系统分析,分析骶骨翼斜坡与髂骨皮质密度影(ilial cortical density, ICD)之间的关系,获得骶髂螺钉钉道的相关数据,现报告如下。

1 临床资料

本组 39 例,男 31 例,女 8 例。年龄 18~66 岁,中位数 41 岁。均为正常骨盆,均排除腰椎骶化、骶椎腰化、骶髂关节病变及骨盆后环骨折后畸形愈合。

2 方法

采用图像存储与传输系统(picture archiving and communication systems, PACS)对骨盆轴向 CT 扫描结果进行分析,重点观察骶髂关节。骶骨翼斜坡位于双侧 ICD 腹侧表示骶骨翼斜坡高于 ICD,骶骨翼斜坡与双侧 ICD 重叠表示骶骨翼斜坡平于 ICD,骶骨翼斜坡位于双侧 ICD 背侧表示骶骨翼斜坡低于 ICD(图 1)。根据骶骨翼斜坡与 ICD 之间的关系测量平向植入骶髂螺钉的钉道,骶骨翼斜坡高于或平于 ICD 时,双侧 ICD 连线为钉道前界线;骶骨翼斜坡低于 ICD 时,双侧骶骨翼斜坡最低点连线为钉道前界线;双侧 S_1 神经根前缘连线为钉道后界线;与前界线和后界线等距的平行线为平向植入骶髂螺钉的最佳位置。测量前界线和后界线之间的最短距离,以此表示平向骶髂螺钉钉道宽度;等距平行线和髂骨外板后部的交点为进钉点,分别测量一侧进钉点与 S_1 椎体中心矢状面之间的距离、一侧进钉点与对侧骶髂关节骶骨侧软骨下骨之间的距离、两侧进钉点之间的距离,以此表示平向骶髂螺钉钉道长度(图 2)。



图 1 骶骨翼斜坡与 ICD 之间的关系

白色箭头所指位置为 ICD,白色虚线位置为骶骨翼斜坡

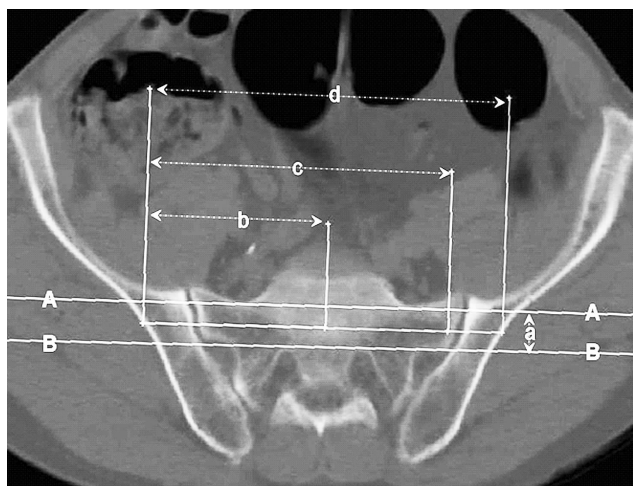


图2 骨盆轴向 CT 扫描图像上测量骶髂螺钉钉道

A 代表平向钉道的前界线, B 代表平向钉道的后界线, A 和 B 的等距平行线为植入螺钉最佳位置, a 代表平向钉道宽度, b 代表右侧进钉点至 S_1 正中矢状面之间的距离, c 代表右侧进钉点至左侧骶髂关节骶骨侧关节软骨下骨之间的距离, d 代表两侧进钉点之间的距离

3 结果

本组患者骨盆轴向 CT 扫描结果显示: 骶骨翼斜坡高于 ICD8 例、平于 ICD20 例、低于 ICD11 例。平向骶髂螺钉钉道测量结果为: 钉道宽 (12.7 ± 3.9) mm; 一侧进钉点距离 S_1 椎体中心矢状面 (75.0 ± 10.0) mm, 距离对侧骶髂关节骶骨侧软骨下骨 (127.7 ± 12.1) mm; 两侧进钉点之间相距 (153.7 ± 10.7) mm。

4 讨论

直接或间接暴力均可引起骶髂关节骨折和(或)脱位, 常采用前路切开复位跨骶髂关节双接骨板内固定、后路切开复位骶髂张力带接骨板内固定、经皮骶髂螺钉内固定等方法治疗。骶髂螺钉内固定包括加压型和非加压型 2 种, 二者进钉点皆位于髂骨外板, 加压型固定采用半螺纹钉及垫圈跨过骶髂关节后部, 不经过骶髂关节, 但垂直于骶髂关节植入, 进钉点偏向尾端后方, 斜向 S_1 头端前方内侧, 常用于治疗骶髂关节骨折和(或)脱位; 非加压型固定采用全螺纹钉经过骶髂关节植入, 其进钉点较加压型偏向头端前方, 平行于 S_1 上终板前缘, 常用于治疗 Denis I 型和(或) II 型骶骨骨折。在治疗 Denis I 型和(或) II 型骶骨骨折时, 骶髂螺钉能够横贯 6 层骨皮质(双侧髂骨后外侧骨皮质、双侧骶髂关节骶骨侧及骶骨侧骨皮质)(图 3), 国外学者称之为 transsacral screw^[10]、transverse screw^[11]、iliosacral screw^[12] 等, 也即横贯骶髂螺钉。平向植入骶髂螺钉时, 其钉道较斜向植入者狭

窄, 操作不当容易损伤 L_4 、 L_5 神经根及髂内静脉^[13]。有些患者的平向钉道很窄, 其钉道的最大宽度 \leq 骶髂螺钉直径, 甚至双侧 ICD 连线可以直接通过骶神经根管(图 4), 因此不宜采用平向骶髂螺钉内固定方法治疗。

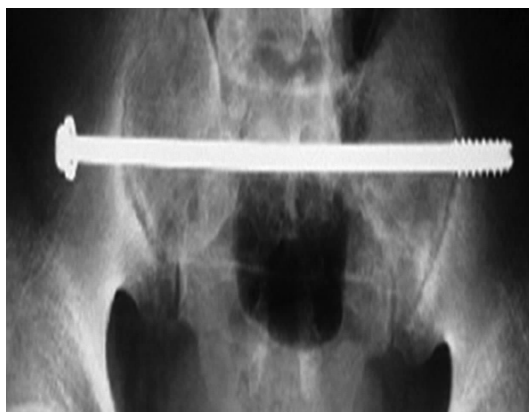


图3 平向骶髂螺钉横贯 6 层骨皮质

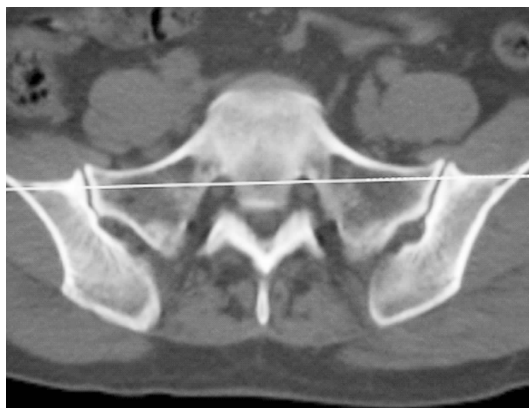


图4 双侧 ICD 连线通过 S_1 神经根管

虽然在 CT 引导下植入骶髂螺钉可以准确定位, 能够避免或减少神经、血管损伤, 术后并发症较少, 但是其临床应用范围有限^[14]。术中通过影像学检查获得标准的骨盆出、入口位及侧位图像, 并根据骶骨翼斜坡与 ICD 之间的关系设置进钉点、确定钉道位置, 有助于准确植入螺钉, 能够减少损伤^[1, 15-16]。由于患者的腰骶椎生理曲度发生改变, 其骶骨纵轴和躯体纵轴不一致, 骨盆轴向 CT 扫描层面与骶骨纵轴或骶骨冠状面之间存在角度变化, 因此骨盆出、入口位图像与轴向 CT 扫描图像无明显相关性; 但骨盆正、侧位图像却与轴向 CT 扫描图像明显相关, 骨盆正侧位图像的头尾端结构、骨盆正位图像的内外侧结构、骨盆侧位图像的腹背侧结构分别与轴向 CT 扫描层面的头尾端、内外侧、腹背侧结构相对应。

骶骨翼斜坡与 ICD 之间的关系主要表现为骶骨翼斜坡高于、低于或平于 ICD, 因此不能单纯依靠 ICD

设置钉道,而应详细了解骶骨翼斜坡及 ICD 的变异情况,从而准确设置钉道,降低手术风险。当骶骨翼斜坡高于或平于 ICD 时,平向植入骶髂螺钉的进钉点与 ICD 之间的距离应大于螺钉半径,以免螺钉切出骶骨翼斜坡及 ICD 后影响固定效果;当骶骨翼斜坡低于 ICD 时,进钉点与 ICD 之间的距离应大于螺钉半径加上骶骨翼斜坡与 ICD 之间的距离,以免螺钉切出骶骨翼斜坡后损伤血管和神经。

术前测量一侧进钉点至 S_1 正中矢状面、对侧骶髂关节骶骨侧软骨下骨、对侧进钉点之间的距离,有助于选择合适长度的平向骶髂螺钉。骨折或脱位复位后,为了取得基本的固定效果,螺钉应植入至 S_1 中线,此时椎体内相对致密的骨质可以对螺钉起到良好的支撑作用;而若要取得坚强的内固定效果,则应将螺钉植入至对侧骶髂关节骶骨侧软骨下骨或髂骨外板(即横贯骶髂螺钉);当患者对侧骶骨侧块、骶髂关节完整时,可将螺钉植入至对侧骶髂关节骶骨侧软骨下骨,在增强

内固定效果的同时,避免健侧骶髂关节受损。Gardner 等^[17]主张应用横贯骶髂螺钉,因其能够得到更多骨质的支撑,可以提高内固定强度、降低内固定失败的发生率。

骶髂螺钉的钉道由 ICD、骶骨翼斜坡、 S_1 前缘、骶椎椎管、骶神经根管、骶前孔等限制在一个小而狭长的区域内。由于骶椎长轴与躯体长轴存在夹角,骶骨翼斜坡与骨盆轴向 CT 扫描层面存在夹角,骶神经根的走行方向存在变化,因此由躯体头端至尾端扫描时螺钉钉道表现为从无至有再至无、由窄变宽再变窄。采用 MIMICS10.0 软件分析骨盆轴向 CT 扫描的螺钉钉道,发现其矢状断面近似呈三角形,该近似三角形内区域即植入骶髂螺钉的最佳位置(图 5),而该近似三角形的面积小于经骶前孔 CT 矢状面重建像显示的 S_1 三角形面积(图 6)。该结果与 Xu 等^[18]的观点相一致,即 S_1 侧块在髂骨外板的投影为三角形,其顶点距髂后上棘 30 mm 左右,其底边距坐骨大切迹 5.4 mm 左右,其底边的中点距髂后下棘 27.4 mm 左右。

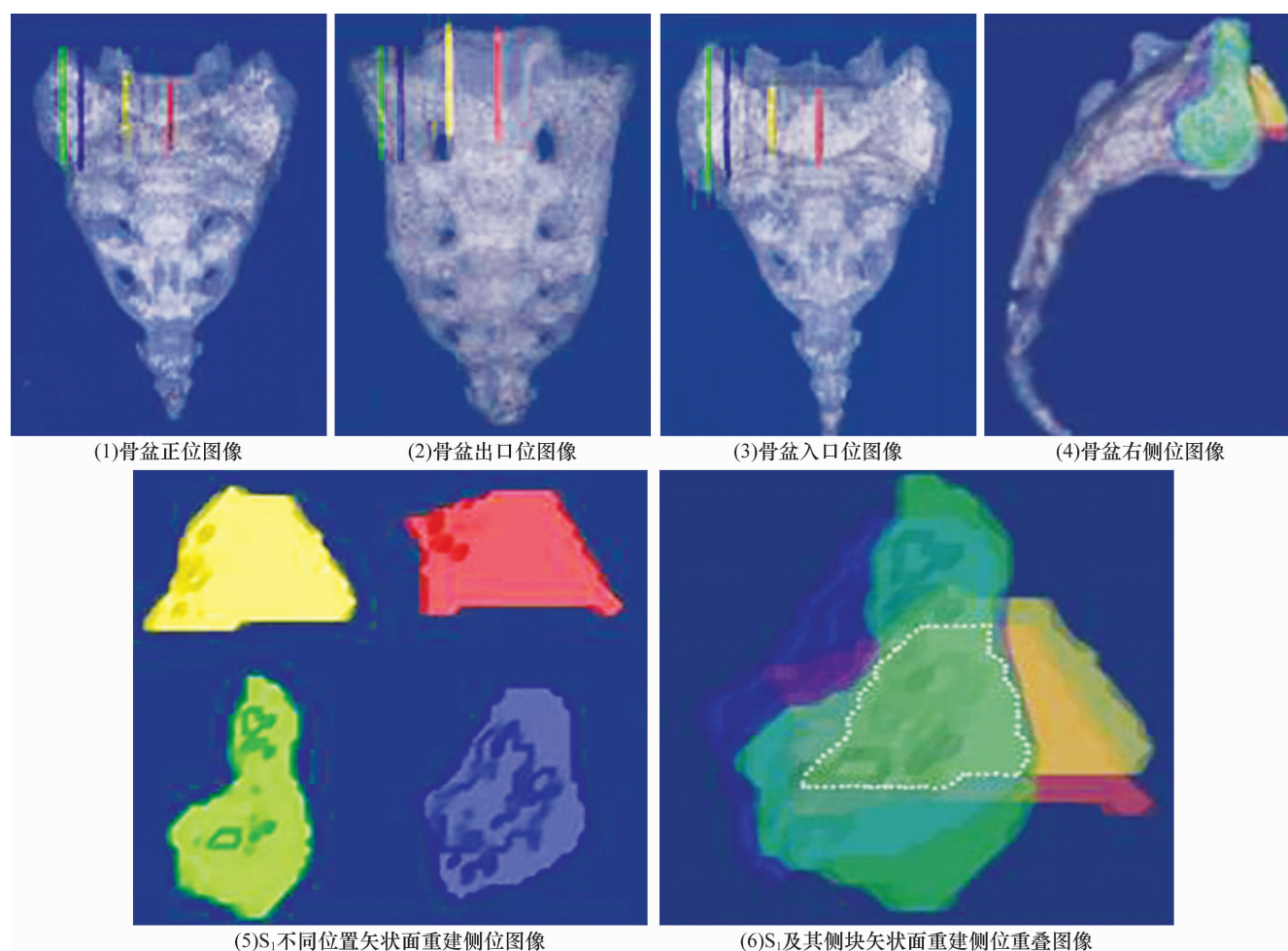


图 5 骨盆轴向 CT 扫描重建图像上测量骶髂螺钉钉道

骨盆轴向 CT 扫描结果经 MIMICS10.0 软件分析,得出平向置入的骶髂螺钉钉道图像。红色代表 S_1 椎体中线,黄色代表 S_1 骶前孔,蓝色代表 S_1 骶前孔外侧,绿色代表 S_1 骶髂关节骶骨侧,白色虚线内区域代表骶髂螺钉钉道



图 6 经骶前孔 CT 矢状面重建显示 S₁ 三角形外观

骨盆轴向 CT 扫描显示,骶岬及其相邻层面螺钉钉道相对较宽,从该层面植入螺钉较为安全,因此进钉点也应选择在骶岬层面,但是还应结合骶骨翼斜坡和 ICD 的关系进行综合考虑。在标准骶骨侧位透视下置入导针时,应待其投影由一条线变为一个圆点时再将其置入骶骨,最终在骨盆出、入口位透视下确定导针位置满意后,植入骶髂螺钉。

5 参考文献

- [1] 甄相周,李付彬,王亮,等. 骶髂螺钉内固定治疗骶髂复合体损伤[J]. 中医正骨,2006,18(8):64.
- [2] 周德彪,王伟良,杨国敬,等. 经皮骶髂螺钉固定治疗骶髂关节骨折脱位 23 例[J]. 中医正骨,2010,22(6):64.
- [3] 陈红卫,赵钢生. 微创内固定治疗不稳定骨盆后环骨折[J]. 中医正骨,2012,22(5):55-58.
- [4] Matta JM, Saucedo T. Internal fixation of pelvic ring fractures[J]. Clin Orthop Relat Res,1989,(242):83-97.
- [5] Routt ML Jr, Simonian PT. Closed reduction and percutaneous skeletal fixation of sacral fractures[J]. Clin Orthop Relat Res,1996,(329):121-128.
- [6] Griffin DR, Starr AJ, Reinert CM, et al. Vertically unstable pelvic fractures fixed with percutaneous iliosacral screws: does posterior injury pattern predict fixation failure? [J]. J Orthop Trauma,2006,20(1 suppl):S30-36.
- [7] Miller MD, Cain JE, Laueran WC, et al. Posterior sacroiliac

- fixation using a sacral pedicle targeting device:an anatomical study[J]. J Orthop Trauma,1993,7(6):514-520.
- [8] Routt ML Jr, Nork SE, Mills WJ. Percutaneous fixation of pelvic ring disruptions[J]. Clin Orthop Relat Res,2000,(375):15-29.
- [9] Hou Z, Zhang Q, Chen W, et al. The application of the axial view projection of the S1 pedicle for sacroiliac screw[J]. J Trauma,2010,69(1):122-127.
- [10] Beaulé PE, Antoniadou J, Matta JM. Trans - sacral fixation for failed posterior fixation of the pelvic ring[J]. Arch Orthop Trauma Surg,2006,126(1):49-52.
- [11] Gardner MJ, Morshed S, Nork SE, et al. Quantification of the upper and second sacral segment safe zones in normal and dysmorphic sacra[J]. J Orthop Trauma,2010,24(10):622-629.
- [12] Conflitti JM, Graves ML, Chip Routt ML Jr. Radiographic quantification and analysis of dysmorphic upper sacral osseous anatomy and associated iliosacral screw insertions[J]. J Orthop Trauma,2010,24(10):630-636.
- [13] Mirkovic S, Abitbol JJ, Steinman J, et al. Anatomic consideration for sacral screw placement [J]. Spine (Phila Pa 1976),1991,16(6Suppl):S289-294.
- [14] Blake - Tokar AM, Hawkins L, Nadalo L, et al. CT guided percutaneous fixation of sacroiliac fractures in trauma patients[J]. J Trauma,2001,51(6):1117-1121.
- [15] Xu R, Ebraheim NA, Robke J, et al. Radiologic evaluation of iliosacral screw placement [J]. Spine (Phila Pa 1976),1996,21(5):582-588.
- [16] Routt ML Jr, Simonian PT, Mills WJ. Iliosacral screw fixation:early complications of the percutaneous technique[J]. J Orthop Trauma,1997,11(8):584-589.
- [17] Gardner MJ, Routt ML Jr. Transiliac - transsacral screws for posterior pelvic stabilization[J]. J Orthop Trauma,2011,25(6):378-384.
- [18] Xu R, Ebraheim NA, Robke J, et al. Radiologic and anatomic evaluation of the anterior sacral foramina and nerve grooves [J]. Spine(Phila Pa 1976),1996,21(4):407-410.

(2012-11-14 收稿 2013-03-05 修回)

· 作者须知 ·

请作者在写论文时使用参考文献

参考文献不仅增加论文的学术性,而且表明论文的科学依据,也是对他人劳动成果的尊重。另外,凡无参考文献的文章,国家进行论文统计时不予统计。因此,希望作者在撰写论文时,凡在文中引用他人数据或观点时,应使用参考文献。并希望作者使用参考文献时参照我刊稿约,按参考文献的书写要求书写完整,且依论文中引用的先后顺序进行参考文献排序并在论文中作相应标注。参考文献宜选用近 1~2 年内的权威性学术期刊文献。