

技术创新

弯曲导针引导经皮逆行耻骨支螺钉固定

邓颖¹, 张月雷², 许鹏¹, 万里甫², 王凤斌¹, 章乐成², 严超², 王刚^{2*}

(1. 国药中铁中心医院, 安徽合肥 230000; 2. 安徽医科大学第一附属医院创伤骨科, 安徽合肥 230000)

摘要: [目的] 介绍弯曲导针引导经皮逆行耻骨支螺钉固定的手术技术和初步临床效果。[方法] 2019年1月—2020年3月, 采用弯曲导针引导经皮逆行耻骨支螺钉固定治疗11例骨盆骨折。置钉时, 如导针无法通过骨折端或撞击髋臼周围骨质, 首先沿2.5 mm导针拧入术前预测量长度的7.3 mm空心螺钉至骨折线的内侧, 随后将2.0 mm克氏针离针尖1 cm处折弯5°~10°, 作为导针通过空心螺钉置入。用螺丝刀控制空心螺钉辅助复位骨折端, 调整导针的尖端指向使其通过骨折端及髋臼前上方后, 沿2.0 mm导针继续拧入7.3 mm空心螺钉。待空心螺钉头部到达导针弯曲点之前将导针取出, 避免螺钉切割导针尖端。[结果] 所有患者均顺利完成手术, 术中无神经、血管损伤等并发症发生。共置入13枚逆行耻骨支螺钉, 每枚螺钉耗时平均(23.77±4.79) min, 透视次数平均(28.15±5.68)次, 术后无感染、下肢深静脉血栓等并发症发生, 所有患者于术后3个月骨折愈合, 末次随访时骨盆功能优良率100%。[结论] 弯曲导针引导经皮逆行耻骨支螺钉固定能够降低螺钉进入髋臼的风险, 提高骨折的复位质量, 缩短手术时间。

关键词: 骨盆骨折, 耻骨上支骨折, 逆行空心钉置入, 弯曲导针

中图分类号: R687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2022) 12-1111-04

Curved guide wire used in percutaneous retrograde cannulated screw for superior pubic ramus fractures // DENG Ying¹, ZHANG Yue-lei², XU Peng¹, WAN Li-fu², WANG Feng-bin¹, ZHANG Le-cheng², YAN Chao², WANG Gang². 1. China Railway Central Hospital of Sinopharm, Hefei 230000, China; 2. Department of Orthopaedics, The First Affiliated Hospital, Anhui Medical University, Hefei 230000, China

Abstract: [Objective] To introduce the surgical technique and preliminary clinical results of percutaneous retrograde cannulated screw for superior pubic ramus fractures by a curved guide wire. [Methods] From January 2019 to March 2020, 11 patients underwent abovesaid procedure for superior pubic ramus fractures of pelvic fractures. If the guide wire cannot pass through the fracture or impact the bone around the acetabulum, a cannulated screw 7.3 mm in diameter and length premeasured preoperatively was driven along the 2.5 mm guide wire to the inner side of the fracture, then a 2.0 mm guide wire bended 5°~10° at 1 cm away from the tip was used to replace the previous wire through the cannulated screw. Handling the cannulated screw with a screwdriver to assist the reduction of the fracture site, and adjust the tip of the guide needle to pass through the fracture aiming to the anterosuperior part of acetabulum, then the 7.3 mm cannulated screw was driven further along the 2.0 mm guide wire, and take out the guide wire before the tip of the cannulated screw reached the bending point of the wire to prevent the screw from cutting the tip of the wire. [Results] A total of 13 patients had the retrograde superior pubic ramus screws placed smoothly with screw placement time of (23.77±4.79) minutes and number of fluoroscopies of (28.15±5.68) times. No complications, such as infection, nerve injury and lower extremity deep venous thrombosis, happened in anyone of them. All patients got fractures healing with the excellent and good rate of 100% in Majeed criteria at the latest follow-up. [Conclusion] This curved guide wire technique used in retrograde cannulated screw placement does reduce the risk of screw entering acetabulum, improve the quality of fracture reduction and shorten the operation time for superior pubic ramus fracture.

Key words: pelvic fractures, superior pubic ramus fracture, retrograde screw placement, curved guide wire

逆行耻骨支螺钉在无移位或轻度移位的骨盆前环或髋臼低位前柱骨折中较传统的开放手术具有明显的

优势^[1-3]。因通道狭长, 传统的置钉依赖骨盆入口位和闭孔出口位2个透视像, 这需要术中反复透视调

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.12.11

作者简介: 邓颖, 副主任医师, 研究方向: 四肢创伤与修复重建, (电话)13866701060, (电子信箱)dy_cx5031216@163.com; 共同第一作者: 张月雷, 主治医师, 研究方向: 骨盆及四肢骨折, (电话)15055134233, (电子信箱)orthozhang5233@163.com

* 通信作者: 王刚, (电子信箱)orthowanggang@163.com

整,增加了置钉难度及手术时间^[4]。尤其对于 Nakatani II、III 区的骨折,为了获得足够的内固定把持力,需要较长的钉道距离,这使得置钉更加困难,且存在螺钉进入髌臼的风险^[5,6]。如何有效地通过骨折端及避开髌臼窝已成为逆行耻骨支螺钉所面临的重要问题。本研究利用弯曲导针引导技术辅助经皮逆行耻骨支螺钉的置入,置钉时间明显缩短,准确性明显提高,且避免了螺钉对髌臼壁的损伤,现将手术技术与初步效果报道如下。

1 手术技术

1.1 术前准备

所有患者入院后均优先处理危及生命的损伤,同时予股骨髁上牵引或外固定架稳定骨盆环,待患者血流动力学稳定,病情平稳后完善骨盆正位、入口位 X 线片、骨盆 CT 平扫及三维重建,明确骨折形态及移位方向(图 1a),评估经皮逆行耻骨支螺钉是否适用,制定手术计划。

如骨折移位明显,试行闭合复位,采用肢体牵引、外固定架、克氏针提拉撬拨等技术复位骨盆前后环损伤。闭合复位成功后,首先采用骶髂关节螺钉固定骨盆后环损伤,随后处理骨盆前环即耻骨支骨折。

1.2 麻醉与体位

全身麻醉,仰卧位,骶尾部正中垫软枕,便于螺钉的置入。

1.3 手术操作

术者站在骨折对侧,C形臂 X 线机放在骨折侧,首先透视出骨盆入口位和闭孔出口位,并在 C 形臂 X 线机上标记旋转角度、地面上标记主机位置以便重复操作。在目标耻骨支对侧的阴茎根部或阴阜的稍偏外侧做长约 0.5 cm 小切口,钝性分离,建立皮肤至骨折侧耻骨结节的通道。经通道插入 2.5 mm 克氏针作为导针,通过针尖触诊耻骨体内侧缘骨皮质的前端,透视确认导针尖顶在内侧缘骨皮质上,调整导针方向,与矢状面呈约 20°,冠状面呈约 40° 夹角,轻轻锤击导针进入耻骨体内。在骨盆入口位和闭孔出口位分别透视,确认并及时调整导针的指向,继续锤击,进针过程中会有导针在松质骨中前进的触感。如在进针过程中阻力较大无法突破,提示导针触碰到耻骨上支皮质,需重新调整导针方向。在导针通过骨折端及接近髌臼位置时再次透视确认,如导针能顺利通过骨折端及髌臼窝前上方,则在该导针引导下完成空心螺钉的置入。如导针无法通过骨折端或撞击

髌臼周围骨质,无法继续前进甚至突破髌臼壁,则采用弯曲导针引导技术。

首先用空心钻沿上述 2.5 mm 导针开口,拧入术前预测量长度的 7.3 mm 空心螺钉至骨折线的内侧(图 1b),取出 2.5 mm 导针。将 1 枚 2.0 mm 克氏针离针尖 1 cm 处折弯 5°~10°(图 1c),作为新的导针并经空心螺钉置入(图 1d),此时可通过螺丝刀控制空心螺钉的方向辅助复位骨折端。缓慢锤击导针至尖端靠近骨折端内侧时,调整导针的尖端指向使其通过骨折端后,继续锤击克氏针,待触及髌臼壁时再次调整导针指向,使其尖端朝向前上方(图 1e),大多数情况下,弯曲导针会绕过髌臼壁继续在松质骨内走行,闭孔出口位透视确认导针通过髌臼前上方后,沿该导针继续拧入 7.3 mm 空心螺钉,待空心螺钉头部到达导针弯曲点之前将导针取出,避免螺钉切割导针尖端(图 1f)。继续进钉至合适位置后再次透视确认(图 1g, 1h),避免螺钉进入髌臼,缝合切口,无菌敷料覆盖。

1.4 术后处理

积极处理其他系统的合并损伤,术后 24 h 内预防性使用抗生素,常规拍摄骨盆正位、入口位、出口位 X 线片,根据 Matta 评分标准评估骨折复位质量和内固定位置^[7]。术后鼓励患者行下肢功能锻炼,预防下肢深静脉血栓形成。术后 6、12 周门诊随访并拍摄 X 线片直至骨折愈合,视骨折愈合情况指导患者部分负重至完全负重。末次随访时按 Majeed 骨盆功能评分系统评定疗效^[8]。

2 临床资料

2.1 一般资料

本研究共纳入 11 例骨盆骨折患者,其中男 6 例,女 5 例,年龄 22~80 岁,平均(49.90±21.23)岁。致伤原因:交通伤 6 例,高处坠落伤 3 例,重物砸伤 2 例,均为闭合性损伤。合并性损伤:颅脑损伤 3 例,胸部损伤 3 例,上肢骨折 4 例,无合并下肢其他部位的损伤及血管神经损伤。骨折 Tile 分型:B1 型 1 例,B2 型 3 例,C1 型 3 例,C2 型 2 例,C3 型 2 例,耻骨支骨折均为 Nakatani II 区损伤。受伤至手术时间 5~16 d,平均(9.09±3.18) d,所有患者均予骨盆骨折闭合复位内固定术,采用逆行耻骨支螺钉固定骨盆前环损伤。本研究经医院伦理委员会批准,所有患者均知情同意。

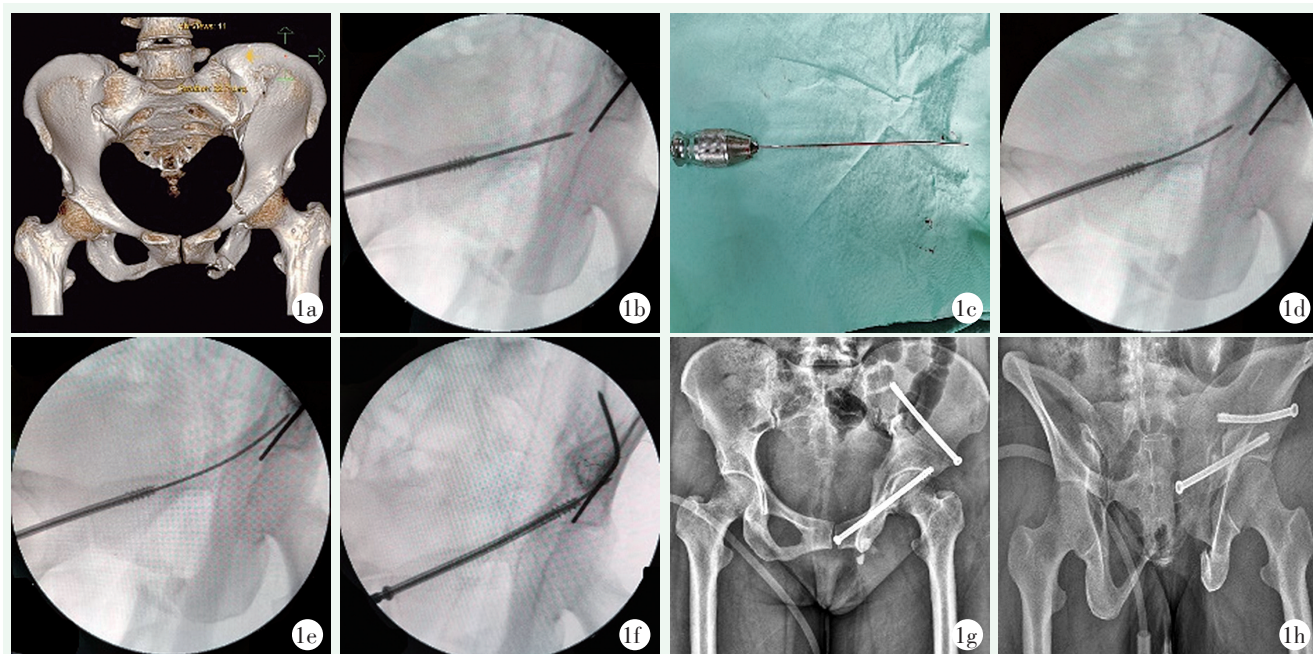


图1 女, 51岁, 交通伤致C1型骨盆骨折 1a: 术前三维CT示左侧髂骨翼骨折、左侧耻骨上下支骨折 1b: 逆行耻骨支螺钉置钉时导针撞击髌臼壁, 随导针拧入7.3 mm空心螺钉 1c: 2.0 mm克氏针折弯作为导针 1d: 通过空心螺钉插入的预弯导针通过骨折端 1e: 通过空心螺钉插入的预弯导针通过髌臼前上方 1f: 通过预弯导针继续拧入空心螺钉 1g: 术后骨盆前后位X线片示骨折复位满意, 内固定位置良好 1h: 术后骨盆出口位X线片示逆行耻骨支螺钉为全通道螺钉, 螺钉未切入髌臼

2.2 初步结果

所有患者均顺利完成手术, 术中无神经、血管损伤等并发症发生。11例患者共置入13枚经皮逆行耻骨支全长通道螺钉; 每枚螺钉置入时间15~30 min, 平均(23.77±4.79) min; 透视次数20~40次, 平均(28.15±5.68)次。术后骨折复位质量根据Matta评分标准评定: 优9例, 良2例, 优良率100%。11例患者均获随访, 随访时间12~24个月, 平均(17.55±3.53)个月, 随访期间无感染、下肢深静脉血栓等并发症发生。所有骨折均于术后3个月复查时愈合, 末次随访时按Majeed骨盆功能评分系统评定疗效: 优10例, 良1例, 优良率100%。

3 讨论

对于Nakatani II区耻骨支骨折, 逆行还是顺行耻骨支螺钉的应用存在争议^[9], 虽然两者在低位前柱损伤中均能提供有效的固定^[10], 但顺行耻骨支螺钉置钉时易发生滑动, 操作困难, 而逆行耻骨支螺钉以耻骨结节下角为入钉点, 更易触及^[11, 12]。Weatherby^[13]和Rommens等^[1]对Nakatani II区骨折均采用逆行耻骨支螺钉治疗, 虽然临床疗效满意, 但近半数螺钉非全通道螺钉, 易出现退钉、骨折移位等并发症。

逆行耻骨支全长螺钉通道存在于耻骨结节至髌臼顶髌骨区, Chen等^[4]测量了164例半骨盆模型, 发现逆行全长螺钉通道最大直径男性平均为8.76 mm, 女性平均为7.58 mm, 多数患者可容纳1枚7.3 mm全通道螺钉。Chen等^[15]将耻骨支螺钉通道分为六区, 其中V区的最窄直径和III/V区角度是前柱通道螺钉置入的关键因素, III/V区角度较大时, 即耻骨上支抛物线弧度较大时, 全通道螺钉置入困难, 当螺钉通过耻骨联合入钉点穿过闭孔区后, 在髌臼切迹区容易触及髌臼壁。因此, 如何获得较好的螺钉通道仍是逆行耻骨支全长通道螺钉所面临的挑战。

Scolaro等^[16]首次描述了弯曲导针在通道螺钉中的应用, 当螺钉不合适的初始路径已经建立, 取出空心钻、螺钉以及导针, 将2.0 mm克氏针的钝头折弯, 经已经建立的路径置入, 将折弯头朝向指定方向或穿过骨折端, 随后拧入通道螺钉。而作者将这一技术进一步改良, 预先拧入的空心螺钉不仅能够控制耻骨上支远骨折端, 辅助骨折端的复位, 还为弯曲导针提供了一定距离的通道, 方便弯曲导针针尖方向的调整。此过程中, 无需解剖复位骨折端, 待空心螺钉通过骨折端后, 通过髓内效应可以自动复位移位的骨折断端, 并起到骨折端加压的作用^[17]。这同样适用于髌臼周围螺钉方向的调整, 避免逆行耻骨支螺钉对髌臼壁的损伤。

尽管手术机器人或导航技术可以实现通道螺钉的快速和精准化置入,但一般的基层医院缺乏这种手段^[18, 19],而弯曲导针引导技术也能够缩短逆行耻骨支螺钉置入时间,提高骨折的复位质量,降低逆行耻骨支螺钉进入髌臼的风险。但该技术同样需要丰富的置钉经验,避免锤击过程中克氏针穿透皮质,以免损伤重要血管神经或盆腔脏器,同时应仔细辨认入钉点、避免反复置入导针损伤精索、阴蒂体等生殖结构^[20]。

参考文献

- [1] Rommens PM, Graafen M, Arand C, et al. Minimal-invasive stabilization of anterior pelvic ring fractures with retrograde transpubic screws [J]. *Injury*, 2020, 51 (2): 340-346.
- [2] 陈龙. 微创内固定治疗骨盆前环骨折的研究进展 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (6): 527-529.
- [3] Lodde MF, Katthagen JC, Schopper CO. Is anterior plating superior to the bilateral use of retrograde transpubic screws for treatment of straddle pelvic ring fractures? A biomechanical investigation [J]. *J Clin Med*, 2021, 10 (21): 5049.
- [4] 蔡鸿敏, 成传德, 李红军, 等. 改良经皮逆行耻骨上支或髌臼前柱髓内螺钉置入技术治疗骨盆髌臼损伤 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2018, 20 (9): 750-756.
- [5] 孟昊业, 汪爱媛, 许文静, 等. 逆行螺钉置入固定骨盆耻骨上支骨折的数字解剖学参数 [J]. *解放军医学院学报*, 2018, 39 (6): 520-522.
- [6] Quan Q, Hong L, Chang B, et al. A radiographic simulation study of fixed superior pubic ramus fractures with retrograde screw insertion [J]. *J Orthop*, 2016, 13 (4): 364-368.
- [7] 杨锡明, 于蕾, 刘志. 经皮空心钉固定骶髂关节脱位合并耻骨支骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (18): 1642-1645.
- [8] 杨开杰, 杨海波, 杨勇, 等. 经皮钉棒内固定与外固定骨盆前环骨折的比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (22): 2017-2021.
- [9] Peng Y, Zhang L, Min W, et al. Comparison of anterograde versus retrograde percutaneous screw fixation of anterior column acetabular fractures [J]. *Int J Comput Assist Radiol Surg*, 2016, 11 (4): 635-639.
- [10] Osterhoff G, Wulsten D, Babu S, et al. Antegrade versus retrograde screw fixation of anterior column acetabular fractures: a biomechanical in vitro study [J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2021, 47 (5): 1307-1312.
- [11] Wang X, Ran G, Chen X, et al. Obturator oblique and pubic ramus inlet views can better guide the insertion of an anterior column acetabular screw [J]. *Orthop Surg*, 2021, 13 (3): 1086-1093.
- [12] 白雅致, 刘强. 髌臼前柱拉力螺钉内固定理想位置的数字化研究 [J]. *中国修复重建外科杂志*, 2021, 35 (6): 684-689.
- [13] Weatherby DJ, Chip Routt ML Jr., Eastman JG. The retrograde-antegrade-retrograde technique for successful placement of a retrograde superior ramus screw [J]. *J Orthop Trauma*, 2017, 31 (7): e224-e229.
- [14] Chen KN, Wang G, Cao LG, et al. Differences of percutaneous retrograde screw fixation of anterior column acetabular fractures between male and female: a study of 164 virtual three-dimensional models [J]. *Injury*, 2009, 40 (10): 1067-1072.
- [15] Chen H, Tang P, Yao Y, et al. Anatomical study of anterior column screw tunnels through virtual three-dimensional models of the pelvis [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2015, 25 (1): 105-110.
- [16] Scolaro JA, Routt ML. Intraosseous correction of misdirected cannulated screws and fracture malalignment using a bent tip 2.0 mm guidewire: technique and indications [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2013, 133 (7): 883-887.
- [17] 王海, 叶君健, 林章雄, 等. 空心开路器辅助下经皮逆行耻骨螺钉植入技术在耻骨支骨折中的应用研究 [J]. *中国修复重建外科杂志*, 2020, 34 (9): 1106-1113.
- [18] 王刚, 张月雷, 章乐成, 等. 骨科机器人联合骨盆解锁复位架辅助下经皮螺钉固定治疗骨盆骨折 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2020, 22 (6): 475-481.
- [19] Yu T, Qu Y, Zhang XW, et al. A screw-view model of navigation aid retrograde transpubic screw fixation for anterior pelvic ring fracture: a case report with 28 months follow-up and technical note [J]. *Medicine*, 2018, 97 (51): e13646.
- [20] Luksameearnothai K, Amin RM, Shafiq B, et al. Distance between reproductive structures and the insertion point of the retrograde pubic ramus screw [J]. *J Orthop Trauma*, 2020, 34 (11): 578-582.

(收稿:2021-08-01 修回:2022-03-14)
(同行评议专家:付国建 侯存强)
(本文编辑:郭秀婷)