doi:10.11659/jjssx.09E020048

·临床报道·

经前方入路复位固定髋臼前后柱骨折

肖 亮,孙志波,陈 荣,孙 晨,李相伟,禹志宏 (湖北医药学院附属人民医院创伤骨科,湖北 十堰 442000)

[摘 要] **目的** 探讨应用前方入路手术治疗髋臼前后柱骨折的临床疗效。**方法** 分析采用腹直肌外侧入路或髂窝联合Stoppa入路治疗的22例髋臼前后柱骨折患者的临床资料。术后观察切口愈合、髋关节功能及并发症发生情况,通过X射线及CT评价骨折复位情况。采用Matta影像学评估标准评估复位质量,根据Matta改良的Mere d' Aubigne和Postel评分标准进行功能评价。**结果** 22例患者髋臼骨折均获满意复位,切口均一期愈合,术后随访10~20个月,均达到骨性愈合,无并发症发生。患者Matta影像学复位标准:优14例,良6例,可2例。末次随访时Matta改良的Mere d' Aubigne和Postel评分:优12例,良8例,可2例。**结论** 经前方入路复位固定髋臼前后柱骨折具有创伤小、易于复位和固定及切口并发症少的特点,是手术治疗髋臼双柱骨折的选择之一。

[关键词] 髋臼;骨折;内固定;腹直肌外侧入路;髂窝联合Stoppa入路

[中图分类号] R683 [文献标识码] A [收稿日期] 2020-09-10

Reduction and fixation of acetabular anterior and posterior column fractures via anterior approach

XIAO Liang, SUN Zhi-bo, CHEN Rong, SUN Chen, LI Xiang-wei, YU Zhi-hong (Department of Traumatic Orthopedics, People's Hospital Affiliated to Hubei University of Medicine, Shiyan Hubei 442000, China)

Abstract: Objective To investigate the clinical effect of anteroir approach in the treatment of acetabular anterior and posterior column fractures. **Methods** The clinical data of 22 patients with acetabular anterior and posterior column fractures treated by the lateral rectus abdominis approach or iliac fossa combined with Stoppa approach were analyzed. The incision healing, hip joint function and complications

[通信作者] 孙志波,E-mail:719262355@qq.com

[5] 戚建武,陈 宏,孙斌鸿,等.游离髂腹股沟皮瓣修复手部皮肤软组织缺损[J].中华手外科杂志,2019,35(1):12-15.doi:10.3760/cma.j.issn.1005-054X.2019.01.006.

[6] 李彦闯,张 旭,董 杰,等.第二掌背动脉皮瓣并髂骨移植修复拇指组织缺损伴神经损伤[J].中国现代手术学杂志,2015,19(1):34-36.doi:10.16260/j.cnki.1009-2188.2015.01.010.

[7] 颜景坤,仙跃华,曾文超,等.指背筋膜蒂皮瓣不同蒂部处理方式对修复手指软组织缺损的疗效分析[J].中华手外科杂志,2017,33(5):387-388.doi:10.3760/cma.j.issn.1005-054X.2017.05.027.

[8] 赵立宁,许亚男,侯训凯,等.指动脉背侧终末支皮瓣修复手指末端缺损的疗效[J].局解手术学杂志,2020,29(5):424-427.doi:10.11659/jjssx.01E020112.

[9] 刘太阳,刘卓卓,朱 玉,等.陈游离腓动脉穿支皮瓣在面部及手部创面修复中的应用[J].局解手术学杂志,2020,29(12):1016-1019.doi:10.11659/jjssx.08E020036.

[10] 王 斌,贾 松,卢爱东,等.第二趾背甲皮瓣联合中环指岛状皮瓣修复拇指脱套伤的临床研究[J].中国修复重建外科杂志,2016,30(11):1383-1386.doi:10.11659/jjssx.08E02003.

[11] Wei LY, Zhang HW, Zhao G, et al. Treatment of soft tissue defects in the heels of children inanemergency setting[J]. J Pediatr Orthop B, 2017,26(2):152-158.doi:10.1097/BPB.0000000000000343.

[12] Cherubino M, Corno M, Valdatta L, et al. Thumb reconstruction with thin proximal ulnar perforator free flap[J]. J Hand Surg Am, 2019, 42(2):133-138.doi:10.1016/j.jhsa.2016.11.026.

[13] Lin TS. One-stage debulking procedure after flap reconstruction for degloving injury of the hand[J]. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 2016, 69(5):646-651.doi:10.1016/j.bjps.2016.01.012.

[14] 杨焕友,李 颖,王 斌,等.两种改良指侧方岛状皮瓣修复拇指指腹缺损的疗效观察[J].中华烧伤杂志,2016,32(7):432-433.doi:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2016.07.011.

[15] 余纯斌,江吉勇,李 培,等.带掌长肌腱动脉化静脉皮瓣在修复手指背侧复合组织缺损中的应用[J].实用手外科杂志,2018,32(1):22-25.doi:10.3969/j.issn.1671-2722.2018.01.008.

[16] 沈 泳,施海峰,钱 俊,等.大鱼际逆行岛状皮瓣联合拇指尺背侧皮神经营养血管皮瓣修复拇指末套脱伤[J].中华手外科杂志,2016,32(5):348-350.doi:10.3760/cma.j.issn.1005-054X.2016.05.013.

[17] 张全荣,芮永军,施海峰,等.改良(踇)甲联合皮瓣修复拇指脱套伤的临床意义[J].实用手外科杂志,2017,31(3):275-277.doi:10.3969/j.issn.1671-2722.2017.03.001.

[18] 宿晓雷,王桂香,李琳娜,等.Flow-through皮瓣或静脉转位在伴有静脉缺损的拇指旋转撕脱伤再植中的应用[J].中华手外科杂志,2019,35(5):387-388.doi:10.3760/cma.j.issn.1005-054X.2019.05.025.

[19] Ju J, Li L, Hou R. Transplantation of a free vascularized joint flap from the second toe for the acute reconstruction of defects in the thumb and other fingers[J]. Indian J Orthop, 2019, 53(2):357-365.doi:10.4103/ortho.IJOrtho_200_17.

[20] 胡其恭,欧昌良,吴金雨,等.游离带感觉骨间背侧穿支皮瓣移植修复手指外伤缺损[J].中华手外科杂志,2019,35(2):148-149.doi:10.3760/cma.j.issn.1005-054X.2019.02.023.

(编辑:贺绍梅)

after operation were observed, and the fracture reduction was evaluated by X-ray and CT. The quality of reduction was evaluated by Matta imaging evaluation criteria, and the function was evaluated according to the Mere d' Aubigne and Postel scoring criteria modified by Matta. **Results** All of the 22 patients achieved satisfactory reduction of acetabular fractures and their incisions healed at the first stage. All patients were followed up for 10 to 20 months after operation and achieved bone union without complications. The patient Matta imaging reduction criteria: excellent in 14 cases, good in 6 cases, and fair in 2 cases. Mere d' Aubigne and Postel scores modified by Matta's at the last follow-up: excellent in 12 cases, good in 8 cases, and fair in 2 cases. **Conclusion** Reduction and fixation of Acetabular anterior and posterior column fractures via anterior approach has the advantages of less trauma, easy reduction and fixation, and less complications of incision. It is one of the choices for operative treatment of acetabular double-column fractures.

Keywords: acetabulum; fracture; internal fixation; lateral rectus abdominis approach; iliac fossa combined with Stoppa approach

髋臼骨折是创伤骨折中合并伤发生率最高的损伤,常因伤情重、病死率高增加了创伤救治的难度[1]。髋臼骨折多由高能量损伤所致,是典型的关节内骨折,由于髋臼结构深在、解剖复杂、功能重要、治疗困难,此类损伤的救治对于创伤骨科医师而言是一个巨大的挑战[2-3],需要遵循损伤控制理论进行综合治疗[4]。在移位型髋臼骨折的内固定手术中,因髋臼位置深在、结构不规则、骨折移位方向及空间不易确定、邻近重要的血管、神经等,会极大增加骨折复位与固定的难度,同时导致手术时间延长和出血量增加等[5]。目前针对髋臼双柱骨折的手术治疗方式主要包括单纯前方入路和前后联合入路,前者包括腹直肌外侧入路、Stoppa 入路、髂腹股沟入路及髂窝联合 Stoppa 入路等方式,主要应用于前壁、前柱骨折及合并无移位的后柱骨折,前后联合入路即增加了后侧的 K-L 入路,主要适用于前柱合并移位型后壁骨折或低位后柱骨折。传统观念中,如果前柱合并了移位型后柱骨折,多需要前后联合入路才能达到解剖复位和有效固定,但也存在创伤大、手术时间长、出血量多、并发症多等问题。因此,在实现骨折良好复位、有效内固定的基础上,采用相对单一的微创入路,缩短手术时间,减少局部软组织医源性损伤,对于减少并发症、改善预后具有深远的意义[6]。笔者应用前方入路手术治疗髋臼前后柱骨折取得了满意的疗效,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

纳入2016 年6 月至2019 年3 月我院收治的22 例髋臼前后柱骨折患者,其中男 18 例,女 4 例;年龄 23 ~65 岁,平均 44.5 岁。致伤原因:高处坠落伤 16 例,交通伤 6 例。按 Letournel-Judet 分型:髋臼双柱骨折 9 例,前柱伴后半横形骨折 7 例,T 形骨折 6 例,骨折均未涉及髋臼后壁;其中 14 例合并骨盆环骨折,6 例合并四肢骨折,5 例合并其他脏器损伤。骨折至手术时间 5 ~10 d,平均 6.5 d。根据髋臼骨折是否合并髂骨翼骨折选择手术入路,其中 10 例未合并髂骨翼骨折,采用经腹直肌外侧入路复位前后柱;12 例合并髂骨翼骨折,采用经髂窝联合 Stoppa 入路复位前后柱。

1.2 手术方法

手术均采用气管插管全身麻醉,患者取平卧位。腹直肌外侧入路:切口起止为脐与髂前上棘连线的中外 1/3 至腹股沟韧带中点偏内,长 8 ~10 cm。逐层切开皮肤、皮下组织、深筋膜,切断腹外斜肌腱膜、腹内斜肌及腹横肌,仔细腹膜外分离,将腹膜及盆腔内组织牵向内侧,髂腰肌牵向外侧,显露中间的髂外血管束及精索或子宫圆韧带,并将其牵向外侧,显露并结扎腹壁下血管。在腹膜与髂外血管束之间分离并显露第一软组织窗,充分显露耻骨上支、闭孔、"死亡冠"血管、髋臼前柱、前壁及四方体内侧面,结扎"死亡冠"血管,复位髋臼前柱后沿骨盆界线固定预弯塑形的重建钢板;前柱固定后通过牵拉股骨头和方形区顶压等方式复位后柱及四边体,骨盆复位钳维持复位并临时固定,于髂外血管束与髂腰肌之间显露第二软组织窗,暴露后柱通道螺钉进钉点,打入定位导针,反复透视下确认导针位置正确后,顺行打入 1 枚直径 6.5 mm 的空心加压螺钉固定后柱。

髂窝联合 Stoppa 入路:取髂前上棘后方切口,沿骨盆缘切开骨膜和髂耻筋膜后于骨膜下剥离髂腰肌,将 S 形拉钩置于髂腰肌下并将其抬起,显露内侧髂窝和部分前柱,向后分离至骶髂关节前方,显露整个骨盆缘,复位、固定髂骨骨折及部分前柱;取下腹部正中切口,切开皮肤、皮下组织,沿腹白线劈开腹直肌,适度处理腹直肌止点,将腹膜及盆腔内组织牵向内侧,髂腰肌及神经血管束牵向外侧,在腹膜与髂外血管束之间充分显露耻骨上支、闭孔、"死亡冠"血管、髋臼前柱、前壁及四方体内侧面,结扎"死亡冠"血管,联合髂窝入路复位髋臼前柱,沿骨盆界线放置预弯塑形的重建钢板固定前柱,之后同理复位后柱和四边体,于后柱内侧

面放置髂坐钢板固定后柱及方形区。

术后均以生理盐水冲洗切口,仔细止血,确认无活动性出血后,留置引流管 1 根,逐层缝合切口。术后 12 h 开始抗凝治疗,待术后 48 h 引流量小于 50 mL 后拔出引流管,术后 3 d 开始下肢不负重功能锻炼,术后 6~8 周下地部分负重行走,12 周后完全负重。

1.3 随访及评价方法

术后随访 10~20 个月,平均 15 个月。术后观察患者切口愈合、髋关节功能及并发症发生情况,通过 X 射线及 CT 评价患者骨折复位情况。采用 Matta 影像学评估标准评估患者复位质量,其中骨折移位 <1 mm 为优,1~3 mm 为良,>3 mm 为差;根据 Matta 改良的 Mere d' Aubigne 和 Postel 评分标准进行功能评价。

2 结果

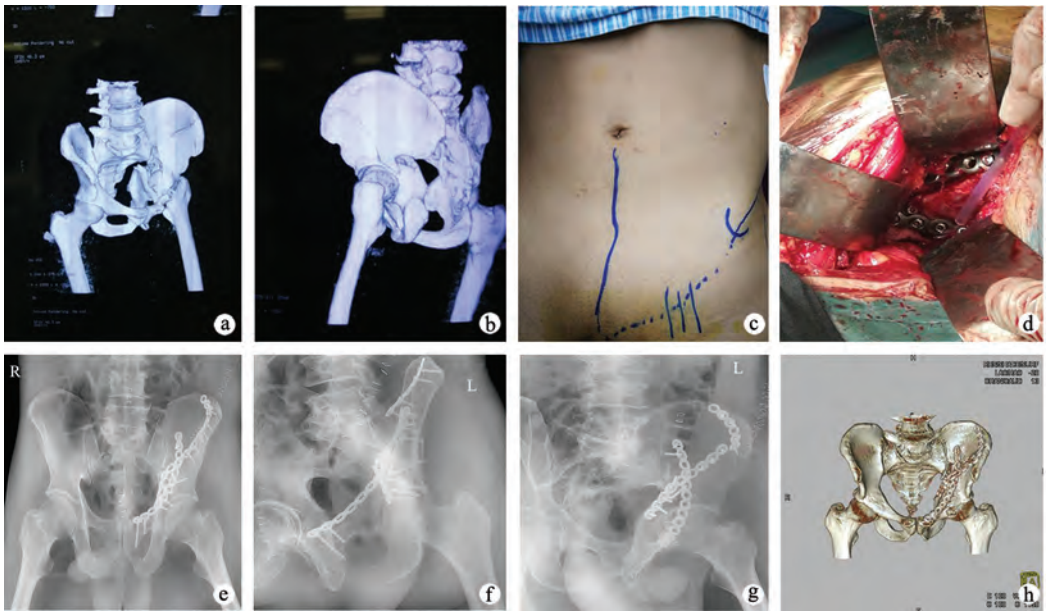
2.1 复位和功能评价

22 例髋臼前后柱骨折患者手术时间为 75~225 min,平均 98 min;术中出血量 280~1 200 mL,平均 450 mL。22 例患者切口均一期愈合,并于术后 12 d 拆线,均获满意复位,术后随访 10~20 个月,均达到骨性愈合,无并发症发生。根据 Matta 影像学复位标准:优14 例,良 6 例,可 2 例,优良率为 91%。末次随访时 Matta 改良的 Mere d' Aubigne 和 Postel 评分:优 12 例,良 8 例,可 2 例,优良率为 91%。

2.2 典型病例

典型病例 1,患者,男,54 岁,高处坠落伤导致左侧髋臼骨折,按 Letournel-Judet 分型为髋臼双柱骨折,术前 MSCT 三维重建示髋臼前后柱骨折,股骨头中心性脱位,采用前方髂窝联合 Stoppa 入路固定前后柱,术后 MSCT 三维重建见髋臼前后柱及四方体均解剖复位,前柱钢板及后柱髂坐钢板位置良好(图 1)。

典型病例 2,患者,男,54 岁,高处坠落伤导致左侧髋臼骨折,既往左侧转子间骨折已愈合,功能正常。按 Letournel-Judet 分型为髋臼前柱伴后半横形骨折,术前 X 射线片及 MSCT 三维重建示髋臼前后柱骨折、四方体内移。采用前方腹直肌外侧入路固定前后柱,术后 X 射线片见髋臼前后柱及四方体均解剖复位,前柱钢板及后柱通道螺钉位置良好(图 2)。



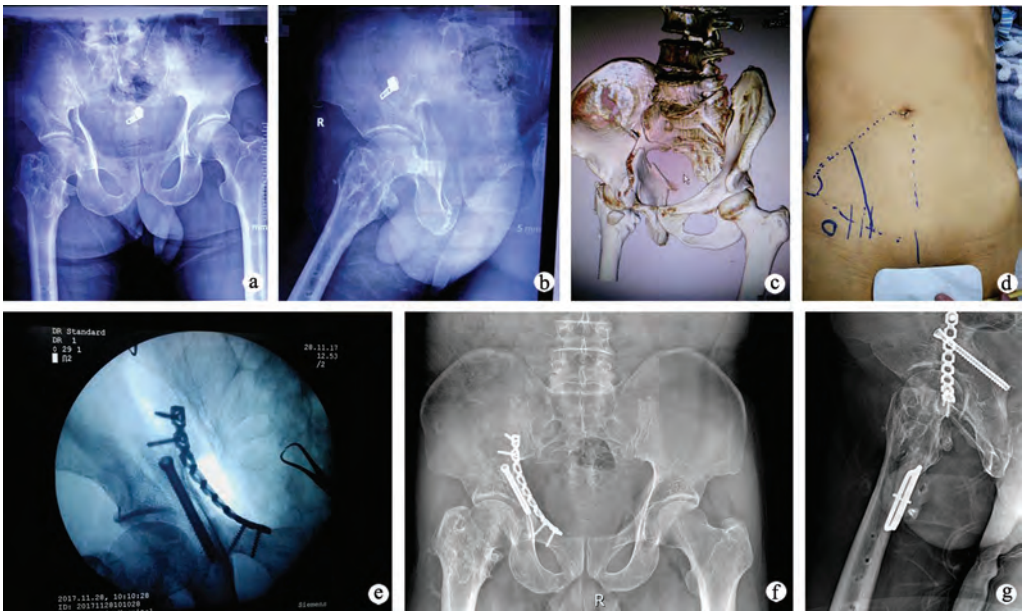
a、b:术前 MSCT 三维重建;c:术前手术切口标记;d:术中见前后柱复位及钢板固定情况;e:术后骨盆正位 X 射线片;f:术后闭孔斜位 X 射线片;g:术后髂骨斜位 X 射线片;h:术后 MSCT 三维重建

图 1 前方髂窝联合 Stoppa 入路

3 讨论

3.1 髋臼前后柱骨折的治疗进展

高能量损伤所致的髋臼骨折通常累及髋臼前后柱,解剖复位、坚强固定是其治疗原则和功能恢复的关键,尤其是后柱骨折通常和方形区一同发生移位,而后柱又是髋臼负重结构的重要组成部分,因此,前后联合入路,即通过前路复位、固定前柱,后路复位、固定后柱一直是手术治疗髋臼双柱骨折的金标准,但长久以来,该手术入路创伤大、手术时间长、出血量多、并发症多等问题一直困扰着临床医生。近年来,有临床实践证明,多数髋臼前后柱骨折可单纯经前方入路完成骨折复位和内固定,可有效缩短手术时间、减少手术创伤、降低异位骨化等术后并发症发生率[7],且随着手



a、b:术前 X 射线片;c:术前 MSCT 三维重建;d:术前手术切口标记;e:术中透视见骨折复位满意、后柱通道螺钉位置良好;f:术后骨盆正位 X 射线片;g:术后髂骨斜位 X 射线片

图 2 前方腹直肌外侧入路

术技术的提高,手术难度也明显小于前后联合入路,更有利于对后柱的显露、复位和固定[8]。因此,单纯经前方入路治疗髋臼前后柱骨折是创伤骨科的研究热点之一[9]。

3.2 经骨盆内入路的优势和缺点

前方腹直肌外侧入路和 Stoppa 入路是经典的经骨盆内入路,与传统的髂腹股沟入路相比有以下优势:①髂腹股沟入路切口从髂嵴中后 1/3 至髂前上棘,再沿腹股沟韧带上方至耻骨联合上方 2 cm,切口长度可达 20 cm,而经骨盆内入路的腹直肌外侧切口和 Stoppa 入路切口长 8 ~ 10 cm,切口明显较短;②髂腹股沟入路在深筋膜下通过 3 个手术操作窗口显露骶髂关节、髋臼前柱及耻骨上支,后方需从髂骨上剥离髂肌,前方需要解剖股外侧皮神经、股神经、股血管、淋巴管束等重要结构,操作繁琐,显露困难且不充分,尤其是对方形区显露不够,而经骨盆内入路,经腹膜外分离,操作简化,手术时间明显缩短,可充分暴露四方体及后柱内侧,并实现直视下复位及固定;③髂腹股沟入路放置前环钢板,钢板只能放在形状不规则的髂耻线表面,钢板塑形困难,而经骨盆内入路,沿骨盆界线放置钢板,钢板预弯塑形相对简单,且更符合生物力学特点[10-12],可明显缩短手术时间,也避免了因反复塑形导致钢板强度下降的问题。经前方骨盆内入路的主要缺点有:①术中存在损伤腹膜和肠管的风险,需要熟练掌握腹膜外的解剖结构,对术者的技术能力要求较高;②必须显露并结扎“死亡冠”血管,以免造成难以控制的出血,亦同样存在损伤髂外血管束的风险;③通过前方空间复位并固定后柱,对术者的三维立体思维和空间想象能力提出了较高的要求。

3.3 通道螺钉及髂坐钢板固定髋臼后柱骨折的可行性

髋臼后柱内侧面有足够的空间可供安全置入通道螺钉和髂坐钢板。有研究表明,男性和女性的安全置钉空间分别位于坐骨大切迹前方 28 mm、24 mm 范围内,相当于方形区垂直宽度的 3/5 和 1/2,故经前路复位、固定后柱是安全可行的[13]。髋臼解剖学参数的测量数据证明,沿髋臼后柱纵轴,以髂窝为进钉点,向坐骨结节方向置钉是安全可靠的,直径 <6.5 mm 的螺钉并不会增加进入关节腔或穿出骨皮质的风险。同时,通过计算机导航技术设计的各种导航模板对手术安全性的提高也有很大帮助[14],现已有文献报道计算机技术在置钉的方向、角度、长度及置入物的力学分析等方面的应用[15-17]。同样,后柱内侧髂坐钢板也有足够的安全置入空间,但在实际操作过程中,螺钉的置入始终存在人为角度偏差致螺钉进入髋关节的可能,从而导致创伤性关节炎的发生[18],故在螺钉置入过程中需要多角度透视定位,从而确保螺钉位于关节外。

3.4 手术注意事项及体会

本研究总结了前方入路手术的注意事项:①术前应有完整的影像学资料,包括 X 射线片、CT 扫描及三维重建,以判断骨折移位情况、关节面损伤程度,必要时打印 3D 模板[13];②术中患者需屈膝、屈髋,以放松神经血管束,手术全程均不能暴力牵拉;③腹膜外分离

应尽量轻柔操作,避免损伤腹膜和肠管,若发生腹膜破裂需立即修补,本研究中仅 1 例患者既往有子宫切除史,因腹膜外粘连严重,术中发生腹膜破裂,术中及时予以修补,术后发生一过性肠麻痹;④术中注意保护闭孔神经和血管,“死亡冠”血管紧贴耻骨上支内侧面,是闭孔血管和腹壁下血管的变异交通支,术中应予以有效结扎。髋臼后壁是髋关节的重要稳定结构,当后壁破坏超过 50%时,髋关节完全不稳定[13];当后壁破坏 25%或 33%时,髋关节 75%以上稳定;但若同时去除后方关节囊,髋臼稳定性分别降至 89% 和 14%[19-20]。故当骨折波及后壁 25%以上时,单纯前方入路不能有效固定后壁,仍需前后联合入路复位固定髋臼前后柱。

综上所述,经前方入路复位固定髋臼双柱骨折具有切口单一、创伤小、易于复位和固定及手术并发症少等特点。髂窝联合 Stoppa 入路和腹直肌外侧入路对髋臼后柱及方形区的处理直接、方便,尤其对于无后壁骨折或伴无需处理的后壁骨折时可通过单纯前路完成前后柱骨折的复位及固定(后柱通道螺钉、髂坐钢板),但是当伴有明显移位的后壁骨折或低位后柱骨折时单纯前方入路不能很好完成复位、固定,仍需联合后方 K-L 入路。

[参考文献]

[1] 王 钢,林诗源,童 凯. 髋臼骨折治疗现状与分级诊治[J]. 中华创伤骨科杂志,2019,21(11):1009 - 1012. doi:10.3760/cma.j.issn.1671 - 7.600.2019.11.015.

[2] Tripathy SK, Goyal T, Sen RK. Nonunions and malunions of the pelvis [J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2015, 41(4): 335 - 342. doi: 10.1007/S00068 - 014 - 0461 - 0.

[3] Anizar-Faizi A, Hisam A, Sudhagar KP, et al. Outcome of surgical treatment for displaced acetabular fractures[J]. Malays Orthop J, 2014, 8(3):1 - 6. doi:10.5704/ MOJ.1411.001.

[4] 康 锦,马 林,郑铁钢,等. 髋臼后壁粉碎性骨折合并髋关节后脱位的整体修复及微型螺钉的应用[J]. 中华创伤骨科志,2018,20(3):187 - 192. doi:10.3760/cma.J.issn.1671 - 7600.2018.03.002.

[5] 高悠水,孙玉强,张长青. 髋臼后壁骨折治疗的研究进展[J]. 中华创伤杂志,2017,33(5):465 - 469. doi:10.3760/cma.j.issn.1001 - 8050.2017.05.016.

[6] 刘禄林,高 辉. 髋臼四边体骨折治疗的研究进展[J]. 赣南医学院学报,2017,37(3):501 - 504. doi:10.3969/j.issn.1001 - 5779.2017.03.050.

[7] 康 锦,马 林,郑铁钢,等. Kocher-Langebeck 入路中不离断髋外旋短肌群治疗髋臼后壁骨折的疗效评价[J]. 中华创伤杂志,2018,34(2):152 - 156. doi:10.3760/cma.j.issn.1001 - 8050.2018.02.010.

[8] Claude SH, Alan A, Daniel D. The anterior intra-pelvic (modified rivesstoppa) approach for fixation of acetabular fractures[J]. J Orthop Trauma, 2010, 24(5): 263 - 270. doi: 10.1097/BOT.0b013e3181dd0b84.

[9] 杨晓东,夏 广,樊仕才,等. 单一腹直肌外侧切口治疗髋臼前后柱骨折[J]. 中华骨科杂志. 2015,35(4):335. doi:10.3760/cma.j.issn.0253 - 2352.2015.04.006.

[10] Rocca G, Spina M, Mazzi M. Anterior Combined Endopelvic (ACE) approach for the trcatment of acetabular and pelvic ring fractures: a new proposal[J]. Injury, 2014, 45(Suppl 6): S9 - S15. doi:10.1016/j.injury.2014.10.016.

[11] White G, Kanakaris NK, Faour O, et al. Quadrilateral plate fraelures of the acetabulum: an update[J]. Injury, 2013, 44(2): 159 - 167. doi: 10.1016/j.injury.2012.10.010.

[12] Kistler BJ, Smithson IR, Cooper SA, et al. Are quadrilateral surface buttress plates comparable to traditional forms of transverse acetabular fracture fixation? [J]. Clin Orthop Relat Res, 2014, 472(11): 3353 - 3361. doi:10.1007/sI 1999 - 014 - 3800 - x.

[13] Laflamme GY, Hebert DJ. Direct reduction technique for superomedial dome impaction in geriatric acetabular fractures[J]. J Orthop Trauma, 2014, 28(2): e39 - e43. doi:10.1097/BOT.0b013e318298ef0a.

[14] Wang XQ, Cai JF, Cao XC, et al. A quantitative anatomic study of plate-screw fixation of the acetabular anterior column through an anterior approach[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2010, 130(2): 257 - 262. doi:10.1007/s00402 - 009 - 0960 - 3.

[15] Zhang S, Su WH, Luo Q, et al. Measurement of the“safe zone”and the “dangerous zone”for the screw placement on the quadrilateral surface in the treatment of pelvic and acetabular fractures with Stoppa approach by computational 3D technology[J]. Biomed Res Int, 2014, 2014:386950. doi:10.1155/2014/386950.

[16] Chen H, Tang PF, Yao YM, et al. Anatomical study of anterior column screw tunnels through virtual three-dimensional models of the pelvis [J]. Eur Orthop Surg Traumatol, 2015, 25(1): 105 - 110. doi: 10.1007/s00590 - 013 - 1410 - z.

[17] Ji XX, Bi C, Wang F, et al. Digital anatomical measurements of safe screw placement at superior border of the arcuate line for acetabular fractures[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2015, 16:55. doi:10.1186/s12891 - 015 - 0518 - 1.

[18] Casstevens C, Archdeacon MT, Heurle A, et al. Intrapelvic reduction and buttress screw stabilization of dome impaction of the acetabulum: a technical trick[J]. J Orthop Trauma, 2014, 28(6): e133 - e137. doi:10.1097/BOT.0000000000000005.

[19] 康 锦,李永乐,刘晓伟,等. 涉及髋臼的 C3 型复杂骨盆骨折内固定手术策略及疗效分析[J]. 中国矫形外科杂志,2016,24(18):1639 - 1643. doi:10.3977/j.issn.1005 - 8478.2016.18.02.

[20] Lertwanich P, Plakseychuk A, Kramer S, et al. Biomechanical evaluation contribution of the acetabular labrum to hip stability[J]. Knee Surg Spots Traumatol Arthrosc, 2015, 17(3): 2338 - 2345. doi: 10.1007/s00167 - 015 - 3555 - 2.

(编辑:杨 颖)