

· 临床论著 ·

机器人辅助与徒手经皮螺钉固定髋臼骨折[△]

李小娟¹, 张元智^{2*}, 胡旭锋², 王少白³, 李亚光^{4*}

(1. 内蒙古自治区健康管理服务中心, 内蒙古呼和浩特 010050; 2. 内蒙古医科大学附属医院骨科, 内蒙古呼和浩特 010050; 3. 上海体育学院, 上海 200438; 4. 内蒙古医科大学第二附属医院, 内蒙古呼和浩特 010030)

摘要: [目的] 比较机器人辅助下经皮髋臼前柱顺行螺钉内固定术, 与传统徒手经皮螺钉内固定治疗髋臼骨折的临床疗效。[方法] 回顾性分析 2018 年 1 月—2021 年 9 月在本院采用经皮置钉固定髋臼前柱骨折 24 例患者的临床资料。根据术前医患沟通结果, 12 例采用机器人辅助置钉, 12 例采用传统徒手置钉。比较两组围手术期、随访及影像结果。[结果] 两组患者均顺利完成手术, 术中无神经、血管损伤等严重并发症。两组手术时间的差异无统计学意义 ($P>0.05$), 机器人组置钉时间 [(32.5±7.2) min vs (57.6±11.9) min, $P<0.05$]、导针调整次数 [(0.5±0.5) 次 vs (6.8±1.1) 次, $P<0.05$]、射线曝光时长 [(23.0±7.6) s vs (78.5±13.7) s, $P<0.05$]、术中透视次数 [(14.9±4.0) 次 vs (52.9±8.6) 次, $P<0.05$]、术中出血量 [(32.0±9.0) ml vs (74.8±19.5) ml, $P<0.05$] 均显著少于徒手组, 两组切口愈合等级及住院时间的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。两组均获随访 12 个月以上, 两组恢复下地行走时间及完全负重活动时间的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。随时间推移, 两组 VAS 评分均显著减少 ($P<0.05$), 而 Majeed 评分均显著增加 ($P<0.05$); 相应时间点, 两组间 VAS 评分和 Majeed 评分的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。影像方面, 与术后即刻相比, 末次随访时, 两组 Matta 评级、内固定位置均无显著改变 ($P>0.05$)。两组影像骨折愈合时间的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。[结论] 与传统徒手手术相比, 机器人辅助下经皮髋臼前柱顺行螺钉内固定术置钉更精准, 术中射线暴露量更低, 组织损伤更小, 临床效果稳定。

关键词: 髋臼骨折, 机器人, 经皮螺钉固定, 徒手技术

中图分类号: R683.42 文献标志码: A 文章编号: 1005-8478 (2023) 06-0498-06

Robot-assisted versus freehand percutaneous screw fixation of acetabulum fractures // LI Xiao-juan¹, ZHANG Yuan-zhi², HU Xu-feng², WANG Shao-bai³, LI Ya-guang⁴. 1. Inner Mongolia Health Management Service Center, Hohhot 010050, China; 2. Department of Orthopedics, The Affiliated Hospital, Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010050, China; 3. Shanghai Sports University, Shanghai 200438, China; 4. The Second Affiliated Hospital, Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010030, China

Abstract: [Objective] To compare the clinical efficacy of robot-assisted (RA) versus traditional freehand (FH) percutaneous screw fixation for acetabular fractures. **[Methods]** A retrospective study was performed on 24 patients who had acetabular anterior column fracture fixed by percutaneous screws in our hospital from January 2018 to September 2021. According to the preoperative doctor-patient communication, 12 patients received RA technique, while the remaining 12 patients underwent the traditional FH technique. The perioperative, follow-up and imaging consequences were compared between the two groups. **[Results]** All the patients in both groups had operation performed smoothly without neurovascular injury and other serious complications. Although there was no a significant difference in operation time between the two groups ($P>0.05$), the RA group proved significantly superior to the FH group in terms of screw placement time [(32.5±7.2) min vs (57.6±11.9) min, $P<0.05$], guide pin adjustment times [(0.5±0.5) times vs (6.8±1.1) times, $P<0.05$], radiation exposure duration [(23.0±7.6) sec vs (78.5±13.7) sec, $P<0.05$], intraoperative fluoroscopy times [(14.9±4.0) times vs (52.9±8.6) times, $P<0.05$] and intraoperative blood loss [(32.0±9.0) ml vs (74.8±19.5) ml, $P<0.05$]. However, there were no significant differences in incision healing grade and hospital stay between the two groups ($P>0.05$). All of them in both groups were followed up for more than 12 months, and there were no significant differences in time to return to walking and full weight-bearing activity between the two groups ($P>0.05$). As time went the VAS score for pain significantly decreased ($P<0.05$), while Majeed score significantly increased in both groups ($P<0.05$), which proved not statistically significant between the two groups at any time points accordingly ($P>0.05$). Radiographically, no significant changes in Matta rating or

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.06.04

△基金项目: 内蒙古自治区科技成果转化项目(编号:CGZH2018148);内蒙古自治区科技计划项目(编号:201802157);内蒙古自治区自然科学基金资助项目(编号:2019MS08151);内蒙古医科大学“致远”人才基金项目(编号:ZY0120011)

作者简介: 李小娟, 医学硕士, 研究方向: 数字医学, (电话)18947186369, (电子信箱)694776097@qq.com

***通信作者:** 张元智, (电子信箱)dryzzhang@163.com; 并列通信作者: 李亚光, (电子信箱)wangyazheliyaguang@126.com

implant position were observed in both groups at the last follow-up compared to those immediately postoperatively ($P>0.05$). In addition, there was no significant difference in the fracture healing time on images between the two groups ($P>0.05$). [Conclusion] Compared with the traditional freehand technique, the robot-assisted percutaneous anterograde acetabular screw fixation is more accurate, with less intra-operative radiation exposure, less tissue damage, and more stable clinical efficacy.

Key words: acetabular fracture, robot, percutaneous screw fixation, freehand technique

髋臼骨折多因间接及挤压暴力发生, 发病率约占所有骨折的 3%, 可能合并神经血管损伤, 造成盆腔大出血, 较高的死亡率^[1]。切开复位内固定术是目前治疗移位性髋臼骨折的常规方法^[2], 但传统切开复位的治疗方式手术切口大、出血量多, 且因术区周围有重要的神经血管, 手术损伤易对机体功能造成影响, 导致各类术后并发症的发生^[3, 4]。微创治疗因其创伤小、失血少的特点成为外科手术治疗中的新方法, 随着透视和导航技术的不断发展。微创技术在髋臼骨折的治疗中也得到了运用, 有研究表明经皮拉力螺钉内固定技术治疗髋臼骨折术中损伤小, 且术后并发症少, 术后恢复快^[5, 6]。行微创治疗髋臼骨折手术时, 为了准确、安全地置入螺钉, 需根据骨折类型对骨折实施复位。髋臼前柱因为解剖特征使得螺钉置入时极有可能突破骨皮质进入髋关节或损伤血管、神经^[7]。螺钉置入过程需要影像反复监测, 增加患者和医师的射线暴露。因此, 如何安全置入髋臼前柱螺钉成为临床研究的重点。

近年来, 随着微创技术在骨科手术中的应用, 使用导航及骨科机器人辅助下经皮螺钉固定治疗骨盆骨折取得了非常满意的临床效果。本研究选取了 2018 年 1 月—2021 年 9 月接受由内蒙古医科大学附属医院与上海卓昕医疗科技有限公司研发的无遮挡骨科手术机器人系统辅助进行经皮髋臼前柱骨折顺行螺钉内固定术治疗髋臼前柱骨折患者 12 例, 并与采用传统的经皮螺钉内固定 12 例患者资料作回顾性比较, 分析骨科手术机器人在髋臼前柱骨折置钉中优势。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 外伤所致累及前柱的髋臼骨折, 骨折轻度移位, 能够闭合复位; (2) 术区皮肤完整, 局部皮肤无感染、无破溃; (3) 随访资料完整。

排除标准: (1) 骨折移位明显, 无法进行闭合复位; (2) 病理性骨折; (3) 既往存在骨盆畸形; (4) 无法耐受手术。

1.2 一般资料

回顾性分析 2018 年 1 月—2021 年 9 月因骨盆髋臼骨折在本院手术治疗的例患者, 共 24 例符合上述标准, 纳入本研究。根据术前医患沟通结果, 12 例采用机器人辅助置钉, 12 例采用传统徒手置钉。两组患者术前一般资料见表 1, 两组年龄、性别构成、体质指数 (body mass index, BMI)、损伤至手术时间、致伤原因、骨折分型的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。本研究通过了内蒙古医科大学附属医院伦理委员会的批准 (KY2018031, YJ2019002), 所有患者均知情同意且签署知情同意书。

表 1 两组患者一般资料与比较

指标	机器人组 (n=12)	徒手组 (n=12)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	54.1±8.8	54.6±10.0	0.885
性别 (例, 男/女)	7/5	8/4	1.000
BMI (kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	21.3±1.6	22.6±1.9	0.050
损伤至手术时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	2.9±1.0	3.7±1.0	0.334
伤因 (例, 车祸/坠落/砸伤)	5/4/3	4/4/4	1.000
J-L 分型 (例, AC/T+PW/TS)	5/5/2	4/4/4	0.765

注: J-L 分型, Judet-Letournal 分型^[9]; AC, anterior column, 前柱; T+PW, transvers plus posterior wall, 后壁伴横形; TS, T-shape, “T”型

1.3 手术方法

机器人组: 术前进行三维影像规划 (图 1a, 1b)。全麻平稳后取仰卧位, 透视下复位。连接 C 型臂 X 线机系统和机器人系统 (all-in-one orthopedic robot, AIOOR 系统), 将光学追踪器置于床尾。消毒铺单后, 无菌保护套保护好机械臂, 安置机械臂示踪器, 在健侧髂前上棘处和 C 形臂 X 线机上安置示踪器, 在示踪器上放置反光小球。C 形臂 X 线机透视骨盆正位片、骨盆入口位片、患侧闭孔出口位片, 传送至机器人操作平台并进行规划, 选定螺钉起止点。启动机器人根据螺钉规划轨迹自动调整到满意位置后, 建立皮肤切口, 在机械臂工具端置入套管, 通过肌间隙钝性分离至骨表面。经套管置入导针 (图 1c), 完成置针后透视验证导针位置, 位置无误后, 沿着导针置入空心螺钉 (图 1d), 清洗缝合切口。

徒手组：全麻平稳后取仰卧位，透视下复位。常规铺无菌手术单。依据传统徒手定位方法，使用C形臂X线机透视骨盆入口位、骨盆正位、患侧闭孔出口位，在确认导针置入方向后实施穿刺，术中通过透视监视导针位置，导针位置无误后，沿着导针置入空心螺钉，清洗缝合切口。术后常规应用抗生素24~48 h，同时给予对症、营养支持、抗凝治疗及维持水电解质平衡等。

1.4 评价指标

记录围手术期资料，包括手术时间、置钉时间、透视次数、透视时间、导针调整次数、术中出血量、切口愈合等级、住院时间、早期并发症。采用下地行走时间、完全负重活动时间、疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)^[10]和Majeed评功能评分^[11]评估临床效果。行影像检查，采用Matta复位标准对骨折的复位情况进行评估^[12]，优为解剖复位，骨折移位 ≤ 1 mm；良为复位满意，骨折移位 $1\sim 3$ mm；差为复位不满意，骨折移位 > 3 mm。评价置钉准确度，优为螺钉未接触骨皮质，完全位于骨内；良为螺钉部分接触皮质，但未穿出骨皮质；差为螺钉突破骨皮质^[6]。记录患者骨折影像愈合时间。

1.5 统计学方法

使用SPSS 22.0软件进行统计分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料呈正态分布时，两组间比较采用独立样本 t 检验；组内时间点间比较采用单因素方差分析；资料呈非正态分布时，采用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或Fisher精确检验。等级资料两组比较采用Mann-Whitney U 检验，组内比较采用多个相关资料的Friedman检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期情况

两组患者均顺利完成手术，术中无神经、血管损伤等严重并发症。两组围手术期资料见表2，两组各置入螺钉12枚。两组手术时间的差异无统计学意义($P > 0.05$)，但是，机器人组置钉时间、导针调整次数、射线曝光时长、术中透视次数、术中出血量均显著少于徒手组($P < 0.05$)。两组切口愈合等级及住院时间的差异无统计学意义($P > 0.05$)。术后两组各2例出现切口轻微炎症反应，经处理后均正常愈合，考虑和患者皮下脂肪轻微液化有关。两组术后均无其他严重并发症。

2.2 随访结果

两组患者均获随访12个月以上。两组患者随访结果见表3，两组患者恢复下地行走时间及完全负重活动时间的差异均无统计学意义($P > 0.05$)。随时间推移，两组VAS评分均显著减少($P < 0.05$)，Majeed评分均显著增加($P < 0.05$)。相应时间点，两组间VAS评分和Majeed评分的差异均无统计学意义($P > 0.05$)。随访期间，两组均无疼痛加剧，无翻修手术。

表2 两组患者围手术期资料与比较

指标	机器人组 (n=12)	徒手组 (n=12)	P值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	65.8±9.3	73.0±11.5	0.105
置钉时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	32.5±7.2	57.6±11.9	<0.001
导针调整次数 (次, $\bar{x} \pm s$)	0.5±0.5	6.8±1.1	<0.001
射线曝光时长 (s, $\bar{x} \pm s$)	23.0±7.6	78.5±13.7	<0.001
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$)	14.9±4.0	52.9±8.6	<0.001
术中出血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	32.0±9.0	74.8±19.5	<0.001
切口愈合等级 (例, 甲/乙/丙)	10/2/0	8/4/0	0.356
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	10.1±2.7	11.4±3.2	0.269

表3 两组患者随访结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	机器人组 (n=12)	徒手组 (n=12)	P值
下地行走时间 (d)	36.8±7.5	37.9±9.7	0.795
完全负重活动时间 (d)	94.3±7.7	91.7±9.1	0.353
VAS评分 (分)			
术前	7.8±1.1	7.8±0.8	0.840
术后3 d	2.6±0.8	2.2±0.6	0.141
末次随访	1.9±0.5	1.8±0.6	0.686
P值	<0.001	<0.001	
Majeed评分 (分)			
术后3 d	86.9±4.2	86.1±3.2	0.588
术后3个月	88.9±4.3	88.9±4.8	0.859
末次随访	91.5±3.8	91.4±4.5	0.908
P值	0.032	0.014	

2.3 影像评估

两组患者影响评估结果见表4，与术后即刻相比，末次随访时，两组Matta评级、内固定位置均无显著改变($P > 0.05$)。相应时间点，两组间Matta评级的差异无统计学意义($P > 0.05$)。术后即刻，机器人组内固定位置显著优于徒手组($P < 0.05$) (图1e, 1f)。两组影像骨折愈合时间的差异无统计学意义($P > 0.05$)。至末次随访时，两组均未出现螺钉松动。

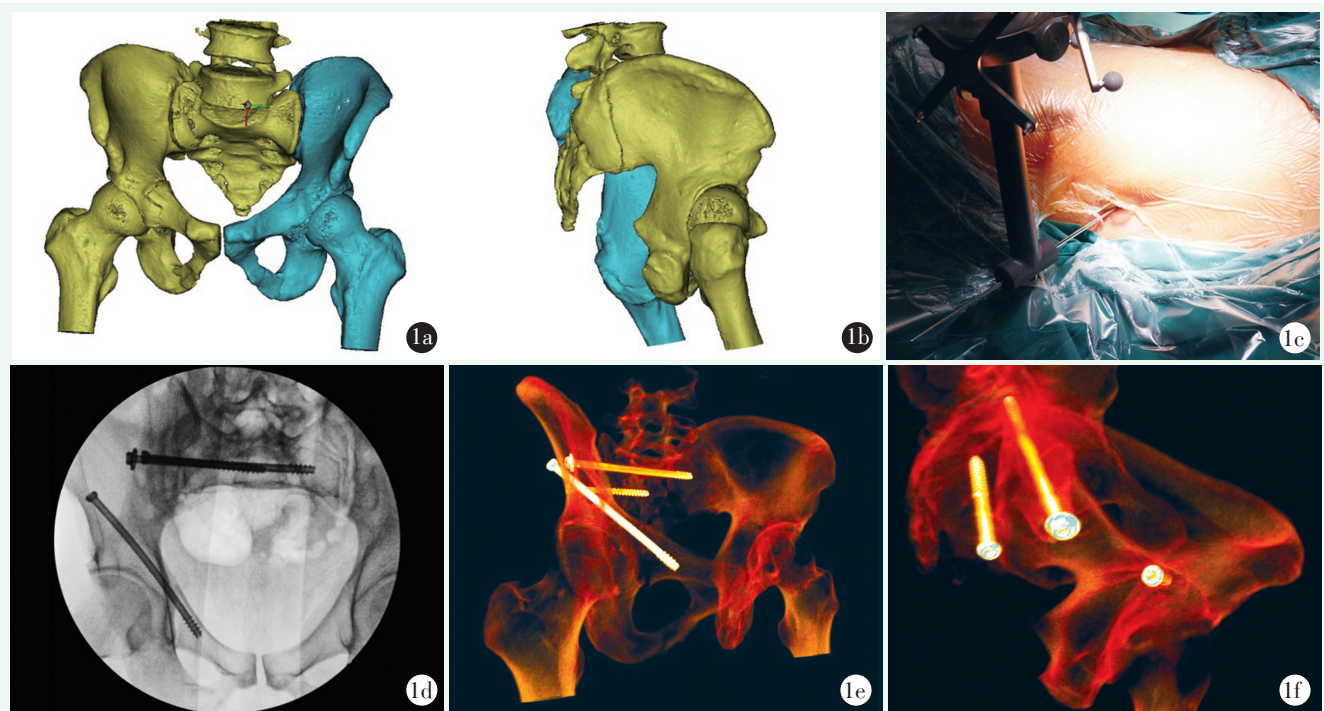


图 1 患者，男，40 岁，骶髂损伤合并髋臼前柱骨折 1a: 术前三维重建正位显示骶髂损伤与髋臼前柱骨折（正位） 1b: 术前三维重建侧位显示骶骨骨折 1c: 沿机械臂路径规划方向打入导针 1d: 术中透视显示螺钉置入位置情况 1e: 术后 CT 三维重建髋臼前柱正位显示螺钉位置 1f: 术后 CT 三维重建髋臼前柱轴位显示螺钉位置

表 4 两组患者影像评估结果与比较

指标	机器人组 (n=12)	徒手组 (n=12)	P 值
Matta 评级 (例, 优/良/差)			
术后即刻	9/3/0	7/5/0	0.397
末次随访	8/4/0	5/7/0	0.229
P 值	0.999	0.684	
内固定位置 (例, 优/良/差)			
术后即刻	9/3/0	4/8/0	0.045
末次随访	8/4/0	4/8/0	0.110
P 值	0.999	0.999	
骨折影像愈合 [例 (%)]			
<12 周	7 (58.3)	8 (66.7)	0.888
12~16 周	3 (25.0)	1 (8.3)	
≥16 周	2 (16.7)	3 (25.0)	

3 讨论

髋臼顺行拉力螺钉是自髂骨翼后外侧髋臼上方顺行向前内下方打入髋臼前柱，因其入钉点位置较深，置钉角度较难掌握且易变动，置钉时突破前柱侧壁或因螺钉过长可造成股动静脉和股神经的损伤，而合适

的进钉点和进钉角度能减少螺钉穿破骨皮质的风险。有大量的研究对经皮髋臼前柱螺钉内固定术的进钉点及方向进行了分析^[13, 14]，Ebraheim 等^[15]通过对 15 具成人骨标本进行分析后，发现髋臼前柱顺行螺钉在进钉时应选取坐骨大切迹与髂前上下棘连线的中点上约 1.6 cm，与距白顶的距离约 4.5 cm 处为进钉点，沿着前下内的方向置钉，螺钉方向应于与上述连线成约 90°，与髂骨外板成 30°。Xian 等^[16]认为进钉点在在髋臼上方、臀中肌附着处，置钉时，应在距离骨盆界线 0.5、1.0、1.5 cm 处，分别以方形区作为参照，并分别以 10°、20°、30°为进钉角度进行置钉。但是不同的研究均存在差异，对于进钉点的描述并不是一个明确固定的点，而是一个区域。

通过拍摄闭孔出口位、髂骨入口位或骨盆入口位片可观察螺钉置入的位置^[17]。传统透视徒手经皮置入螺钉需要反复透视穿刺来调整螺钉位置，Crowl 等^[18]的研究显示，传统透视徒手经皮置入前柱螺钉的平均透视次数为 62 次/枚，增加了手术时间，也加重了组织的损伤^[19]，并且频繁穿刺易破坏骨通道的结构，增加穿刺的难度^[20]。使用导航技术可以降低机器人置钉的辐射次数和置钉时间^[21]，而机器人辅助下的置钉更能根据术区影像对进钉点和进钉角度进行个体化的规划，使机器人按照拟定轨道进行置钉，

避免了术中重复透视,有研究表明,在机器人辅助下,经皮椎弓根置钉较传统徒手置钉辐射水平更低,手术时间更短,置钉精度更高^[22, 23]。目前已有机器人在骨盆区域置钉的研究,机器人组螺钉置入精度更高,透视时间和透视次数更低^[24, 25]。在本研究中,机器人组在透视次数和透视时间上均优于徒手组。机器人手术虽然需要在术前摆放设备,安置示踪器,并在机器人系统上进行针道规划,但凭借高精度、低重复的穿刺优势,使手术在穿刺上所耗费的时间极大的缩短。本研究结果显示两组总手术时间无明显差异,机器人组的置钉时间短于徒手组,机器人组的手术时间一部分用于机器摆放和钉道规划中。机器人组通过针道规划,置针时大部分导针均实现一次置针,显著少于徒手组,减少了对组织的损伤,使得机器人组在术中出血量上更少。两组术后骨折复位情况比较差异无统计学意义,但在内固定位置上,机器人组的优秀率更高,机器人组9枚评价为优,徒手组有4枚,机器人组置钉有接触骨皮质的情况发生,考虑术者在针道规划时,针道可能有和骨面接触,因二维影像不能完全呈现出导针在通道中的位置。且髌臼前柱骨折经皮顺行螺钉内固定的进针点骨面倾斜较大,导针和骨面易产生滑动,这可以通过轻敲导针刺入骨面来避免不必要的滑动。

机器人辅助下经皮复位内固定术较传统徒手置钉,准确性更高,患者所受辐射更少,组织损伤更小,操作难度低,对术者技术要求低,其临床效果令人满意。虽然机器人手术需要熟悉机器人系统,接受机器人操作使用的培训,手术费用也更为昂贵,但在未来,应用骨科机器人辅助经皮顺行螺钉固定术治疗髌臼骨折将可能会成为一种常规的治疗方法。本研究显示了机器人辅助下经皮髌臼前柱顺行螺钉的优势,但本实验仅为回顾性研究,且样本量比较少,需要进行大样本前瞻性的随即对照实验,进一步验证结果。

参考文献

- [1] 周东生. 计算机辅助技术在骨盆和髌臼骨折治疗中的应用现状[J]. 中国矫形外科杂志, 2013, 21 (4): 319-320.
- [2] 侯志勇. 骨盆、髌臼骨折治疗的创新之路[J]. 中华创伤杂志, 2020, 36 (11): 961-965.
- [3] Pavelka T, Salásek M, Džupa V. Causes of changes in the spectrum of acetabular fractures in the last 20 years [J]. Acta Chir Orthop Traumatol Cech, 2020, 87 (5): 329-332.
- [4] Giannoudis PV, Tzioupis CC, Pape HC, et al. Percutaneous fixation of the pelvic ring: an update [J]. J Bone Joint Surg Br, 2007, 89 (2): 145-154.
- [5] Yu T, Cheng XL, Qu Y, et al. Computer navigation-assisted minimally invasive percutaneous screw placement for pelvic fractures [J]. World J Clin Cases, 2020, 8 (12): 2464-2472.
- [6] 赵春鹏, 王军强, 苏永刚, 等. 机器人辅助经皮螺钉内固定治疗骨盆和髌臼骨折[J]. 北京大学学报(医学版), 2017, 49 (2): 274-280.
- [7] Ohashi K, El-Khoury GY, Abu-Zahra KW, et al. Interobserver agreement for Letournel Acetabular Fracture Classification with multidetector CT: are standard Judet radiographs necessary [J]. Radiology, 2006, 241 (2): 386-391.
- [8] Tile M. Pelvic ring fractures: should they be fixed [J]. J Bone Joint Surg Br, 1988, 70 (1): 1-12.
- [9] Juder R, Judet J, Letournel E. Fractures of the acetabulum: classification and surgical approaches for open reduction. Preliminary report [J]. J Bone Joint Surg Am, 1964, 46: 1615-1646.
- [10] Dekimpe C, Andreani O, De Domsure RB, et al. CT-guided fixation of pelvic fractures after high-energy trauma, by interventional radiologists: technical and clinical outcome [J]. Eur Radiol, 2020, 30 (2): 961-970.
- [11] Majeed SA. Grading the outcome of pelvic fractures [J]. J Bone Joint Surg Br, 1989, 71 (2): 304-306.
- [12] Matta JM. Operative treatment of acetabular fractures through the ilioinguinal approach: a 10-year perspective [J]. J Orthop Trauma, 2006, 20 (1 Suppl): S20-S29.
- [13] 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.
- [14] Shiramizu K, Naito M, Yatsunami M. Quantitative anatomic characterisation of the pelvic brim to facilitate internal fixation through an anterior approach [J]. J Orthop Surg (Hong Kong), 2003, 11 (2): 137-140.
- [15] Ebraheim NA, Xu R, Biyani A, et al. Anatomic basis of lag screw placement in the anterior column of the acetabulum [J]. Clin Orthop Relat Res, 1997, 339: 200-205.
- [16] 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.
- [17] Yi C, Burns S, Hak DJ. Intraoperative fluoroscopic evaluation of screw placement during pelvic and acetabular surgery [J]. J Orthop Trauma, 2014, 28 (1): 48-56.
- [18] Crowl AC, Kahler DM. Closed reduction and percutaneous fixation of anterior column acetabular fractures [J]. Comput Aided Surg, 2002, 7 (3): 169-178.
- [19] 梁国德, 邓宁, 张戈, 等. 骨盆-髌臼骨折 X 线透视导航下闭合复位与经皮固定[J]. 中华创伤骨科杂志, 2005, 7 (7): 637-639.
- [20] Xu P, Wang H, Liu ZY, et al. An evaluation of three-dimensional image-guided technologies in percutaneous pelvic and acetabular lag screw placement [J]. J Surg Res, 2013, 185 (1): 338-346.

- [21] 胡居正, 石展英, 王仁崇, 等. 激光辅助轴位透视经皮螺钉固定治疗髋臼前柱骨折 [J]. 中华骨科杂志, 2020, 40 (5): 302-309.
- [22] 林书, 胡珏, 万仑, 等. 机器人与透视辅助经皮椎弓根螺钉置入的比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (20): 1830-1834.
- [23] 周纪平, 姜泽威, 杨永军, 等. 脊柱机器人辅助椎弓根钉经皮固定胸腰椎骨折 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (10): 865-869.
- [24] 聂涛, 曾昭勋, 黄胜, 等. TiRobot 机器人辅助治疗骶髂关节骨折脱位 [J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (20): 1897-1900.
- [25] 熊文, 胡家朗, 郭鑫, 等. 机器人辅助经皮逆行螺钉内固定治疗累及后柱髋臼骨折的疗效 [J]. 中华创伤杂志, 2021, 37 (10): 926-931.
- (收稿: 2022-07-11 修回: 2023-01-18)
(同行评议专家: 唐三元 刘刚)
(本文编辑: 郭秀婷)

读者 · 作者 · 编者

郑重声明

《中国矫形外科杂志》编辑部将依法追究
冒充编辑部开设网站、征集稿件、乱收费的相关机构和个人

近期,《中国矫形外科杂志》编辑部多次接到读作者的电话和 Email, 发现有多数网站利用《中国矫形外科杂志》名义非法征稿及骗取有关费用, 要求作者将费用汇入指定账户等方式骗取作者钱财, 侵犯了广大作者的合法权益。《中国矫形外科杂志》编辑部在此提醒广大读作者, 本刊编辑部从未委托任何代理机构为《中国矫形外科杂志》征稿。

为了确保作者的合法权益不受侵害, 请广大读作者注意辨明真伪, 谨防上当受骗。《中国矫形外科杂志》编辑部将依法追究冒充编辑部开设网站、征集稿件、乱收费的相关机构和个人。

请作者注意:

(1) 《中国矫形外科杂志》网址: ZJXS.chinajournal.net.cn; Http://jxwk.ijournal.cn 为本刊唯一在线投稿系统, 其他均为冒充者, 稿件上传后自动生成编号, 稿号为: 2019-xxxx。其他冒充者的稿件编号五花八门, 多很繁琐, 请广大作者注意辨别。

(2) 稿件上传后需邮寄审稿费 100 元整, 本刊不收复审费和中国知网论文查重检测费等。

(3) 有关版面费和审稿费均需通过邮局汇款至: 山东省泰安市泰山区 (城区) 环山路 217-1 号泰安八十八医院中国矫形外科杂志编辑部收, 邮局汇款为本刊唯一收取款项的方式, 其他支付方式如网上支付、支付宝、网银转账、微信、汇款至个人账户等均为诈骗行为, 请广大作者严防上当。

(4) 本刊办公电话: 0538-6213228。专用电子信箱: jiaoxingtougao@163.com; jxwk1994@126.com; 财务专用信箱: jiaoxingwaikecaiwu@163.com; 邮编: 271000

特此公告!

中国矫形外科杂志编辑部