

腹直肌旁入路联合框架螺钉固定后柱治疗髋臼双柱骨折

张 威¹, 曾 伟^{2*}

¹吉首大学附属株洲医院创伤骨科, 湖南 株洲

²株洲市渌口区人民医院骨科, 湖南 株洲

收稿日期: 2025年9月29日; 录用日期: 2025年10月23日; 发布日期: 2025年10月29日

摘 要

目的: 探讨前方单一腹直肌旁入路联合后柱框架螺钉固定后柱治疗髋臼双柱骨折的疗效。方法: 2019年10月至2021年08月收治髋臼双柱骨折患者18例, 男性10例, 女性8例, 年龄31~78岁, 所有患者均采用前方单一腹直肌旁入路, 其中15例采用四方区翼型钢板固定, 使用后柱螺钉和髋臼下缘螺钉固定后柱, 结合术前分析患侧CT数据并测量每个患者后柱螺钉及髋臼下缘螺钉的双平面的置入角度及位置, 指导术中置入螺钉。记录患者手术时间、术中透视次数、术中出血情况以及螺钉置入时间等。术后随访评估骨折愈合情况及患侧髋关节功能, 通过疼痛视觉模拟评分(VAS评分)及髋关节评分(Harris评分)来评价髋关节功能。结果: 18例病例均获得随访, 随访时间3~12月。术后骨折复位质量根据Matta评价标准评定: 优10例, 良6例, 差2例, 优良率为88.89%。其中手术时间 133.06 ± 25.92 分钟, 术中出血 1383.33 ± 349.60 ml。术中行后柱螺钉和髋臼下缘螺钉透视次数为 10.56 ± 4.73 次, 其中后柱螺钉置入两枚螺钉7例。术后3、6、12个月及末次随访患者髋关节功能依据VAS评分与Harris评分标准来进行评分。术后3、6、12个月及末次随访时VAS评分、Harris评分均较术前显著改善($P < 0.05$)。末次随访时, 患者力线对合情况均达优, 随访期间均未发生切口深度感染、延迟愈合、畸形愈合等严重并发症。结论: 单一腹直肌旁入路联合框架螺钉固定后柱治疗双柱骨折时能取得较好临床效果, 其中通过后柱置入后柱螺钉极为关键。特别是对初学者学习曲线长, 通过术前CT数据分析指导术中置钉能有效地置入螺钉, 减少术中透视次数及置钉时间, 缩短学习曲线。

关键词

髋臼, 骨折, 后柱, 双柱, 螺钉, 疗效

*通讯作者。

Treatment of Acetabular Double Column Fracture by Para-Rectus Approach Combined with Frame Screw Fixation on Posterior Column

Wei Zhang¹, Wei Zeng^{2*}

¹Department of Trauma Orthopedics, Zhuzhou Hospital, Jishou University, Zhuzhou Hunan

²Department of Orthopedics, Lukou District People's Hospital, Zhuzhou Hunan

Received: September 29, 2025; accepted: October 23, 2025; published: October 29, 2025

Abstract

Objective: To explore the efficacy of anterior single para-rectus abdominis approach combined with posterior column frame screw fixation in the treatment of double column acetabular fractures. **Methods:** From October 2019 to August 2021, 18 patients with double column acetabular fractures were admitted, including 10 males and 8 females, aged 31~78 years. All patients were treated through an anterior single para-rectus abdominis approach, with 15 cases using quadrilateral surface wing plates for fixation, and posterior column screws and infra-acetabular screws were used to fix the posterior column. Preoperative analysis of CT data on the affected side was conducted to measure the dual-plane insertion angles and positions of each patient's posterior column screws and infra-acetabular screws, guiding the placement of screws during surgery. The surgical time, number of intraoperative fluoroscopies, intraoperative blood loss, and screw placement time were recorded. Postoperative follow-up assessed the healing of fractures and the function of the affected hip joint, using the Visual Analogue Scale (VAS score) for pain and the Harris hip score for evaluating hip joint function. **Results:** All 18 cases were followed up for 3~12 months. Postoperative fracture reduction quality was evaluated according to Matta's criteria: excellent in 10 cases, good in 6 cases, and poor in 2 cases, with an excellent-good rate of 88.89%. The surgical time was 133.06 ± 25.92 minutes, and the intraoperative blood loss was 1383.33 ± 349.60 ml. The number of intraoperative fluoroscopies for posterior column screws and infra-acetabular screws was 10.56 ± 4.73 times, with 7 cases having two posterior column screws placed. The hip joint function of patients at 3, 6, 12 months postoperatively and at the last follow-up was scored based on VAS and Harris scores. The VAS and Harris scores at 3, 6, 12 months postoperatively and at the last follow-up were significantly improved compared to preoperative scores ($P < 0.05$). At the last follow-up, the alignment of patients was excellent, with no serious complications such as deep incision infection, delayed healing, or malunion occurring during the follow-up period. **Conclusion:** The anterior single para-rectus abdominis approach combined with posterior column frame screw fixation for the treatment of double column fractures can achieve good clinical outcomes, with the placement of posterior column screws through the anterior column being crucial. Especially for beginners with a long learning curve, preoperative CT data analysis to guide intraoperative screw placement can effectively place screws, reduce the number of intraoperative fluoroscopies and screw placement time, thereby shortening the learning curve.

Keywords

Acetabular, Fracture, Posterior Column, Double Column, Screw, Efficacy



1. 引言

髋臼骨折的治疗对创伤骨科医师来说极具挑战性, 其中髋臼双柱骨折为髋臼骨折中最复杂的类型, 主要表现为髋臼的前柱及后柱均出现骨折, 并且骨折块与髋骨主体分离, 髋臼与中轴骨失去连接, 形成“漂浮髋臼”的一种特殊骨折类型[1]。在整个髋臼骨折类型中占比 20%左右[2], 通常前方选择髂腹股沟入路可以很好地暴露前柱、髋臼关节、耻骨联合来固定前柱, 而后方选择 Kocher-Langenbeck 入路可以很好地显露后柱、后壁结构, 二者联合入路一直以来都是髋臼双柱骨折手术的经典入路[3]。目前很多学者尝试使用单一前方入路治疗髋臼双柱骨折, 其中腹直肌旁入路由 Keel [4]报道后因其显露相对简单越来越地使用到髋臼双柱的治疗上, 治疗的关键在于如何通过前柱复位固定后柱, 其中柱框架螺钉作为一种固定方式, 越来越受到关注, 精准、高效置入后柱螺钉和髋臼下缘螺钉来固定后柱极为关键。作者通过结合术前患者 CT 矢状位和冠状位数据规划术中后柱螺钉和髋臼下缘螺钉在矢状位和冠状位的入钉角度, 使用单一前方腹直肌旁入路联合框架螺钉固定后柱治疗髋臼双柱骨折取得较好临床效果, 现报告如下:

2. 资料与方法

2.1. 病例纳入标准

1) 符合 Judet-Letournel 分型[5]定义诊断为髋臼双柱骨折患者; 2) 随访时间 ≥ 12 月; 3) 受伤前无髋关节骨性关节炎改变或髋关节发育不良; 4) 受伤前无髋关节周围肿瘤病史; 5) 临床资料完整。病例排除标准: 1) 受伤前有髋关节骨性关节炎病史、髋关节发育不良或股骨头缺血性坏死; 2) 受伤前髋关节周围原发肿瘤及骨转移瘤病史、病理性骨折; 3) 受伤前有髋关节手术病史; 4) 合并慢性疾病或基础疾病。

2.2. 病例资料

本组 18 例, 男性 10 例, 女性 8 例。年龄 17~78 岁, 平均年龄 41.88 ± 15.80 岁, 交通伤 12 例, 摔伤 6 例, 左侧 10 例, 右侧 8 例。其中高位双柱骨折 6 例, 合并通常股骨干骨折 2 例。受伤到手术之间 8.56 ± 2.11 天, 均采用腹直肌旁入路, 其中 15 例使用四方区翼型钢板固定(大博公司), 3 例使用骨盆髋臼重建板固定(强生辛迪斯公司)。本研究经株洲市中心医院伦理委员会批准(意见编号: XJS2025018-01), 所有患者均签署知情同意书。

2.3. 手术方法

采用腹直肌旁入路(患侧的髂前上棘至脐连线的中、外 1/3 与腹股沟韧带的中、内 1/3 的连线做皮肤切口), 其中高位双柱骨折依据复位情况加用外侧髂窝入路, 本组病例有 3 例附加髂窝入路。切开皮肤及皮下组织, 显露腹外斜肌腱膜。切开腹外斜肌腱膜显露腹内斜肌, 从腹内斜肌和腹横肌的腱腹交界处切开, 内侧窗在耻骨联合后方分离进入耻骨后间隙, 向近端分离显露死亡冠并结扎, 骨膜下分离线前柱及骨折端。外侧窗沿腹膜外分离显露髂腰肌及髂外血管束, 沿髂外血管间隙分离显露真骨盆缘及髋臼关节, 向内侧端剥离髂耻筋膜显露骨折端。清理骨折端后依据先复位前柱再复位后柱、复位由近端至远端的顺序原则进行复位、固定。螺钉经钢板固定前柱时将后柱螺钉及髋臼下缘螺钉的钢板孔位置预留。前柱复

位固定后显露后柱骨折端，牵引患侧下肢并使用顶棒推顶复位后柱后克氏针临时固定，再行后柱螺钉和髌臼下缘螺钉。如果使用四方区翼型钢板侧先复位前柱后克氏针临时固定然后放置翼型钢板，先行近端螺钉固定，再通过钢板推顶复位后柱后置入远端螺钉固定，结合术前 CT 数据置入后柱及髌臼下缘螺钉固定后柱，放置术中 C 壁透视确定螺钉未进入髌臼。清洗伤口后髌前及耻骨后间隙放置明胶海绵止血并留置引流管，逐层缝合切口。

2.4. 术后处理

术后常规留置引流管 3~5 d，抗生素预防感染 3~5 d，常规低分子肝素注射预防下肢深静脉血栓形成。拔除引流管后行骨盆正位、髌骨斜位及闭孔斜位 X 线及髌臼 CT 检查骨盆复位情况。

2.5. 临床疗效及功能评估方法

术后及随访过程中(常规术后第 1、2、3、6、12 月)拍摄标准骨盆正位、患侧髌骨斜位和闭孔斜位片，检查骨折愈合情况，并依据 Matta 髌臼骨折复位标准评估骨折复位质量，并在术后 3、6、12 个月及末次随访按照 VAS 评分与髌关节 Harris 评分标准对髌关节功能情况进行评价。

2.6. 统计学方法

采用 SPSS25.0 统计软件进行分析。计量资料以 Kolmogorov-Smirnov 法行正态性检验，均符合正态分布，数据以均数 ± 标准差表示，手术前后 5 个时间点比较采用重复测量方差分析，若不满足球形检验，采用 Greenhouse-Geisser 法进行校正，两两比较采用 SNK 检验；等级资料比较采用 Mann-Whitney U 检验。检验水准取双侧 $\alpha = 0.05$ 。

3. 结果

本组病例均采用腹直肌旁入路，其中 3 例术中附加髌窝窗。18 例病例均获得随访，随访时间 12~24 月。其中手术时间 133.06 ± 25.92 分钟，术中出血 1383.33 ± 349.60 ml。术中行后柱螺钉和髌臼下缘螺钉透视次数为 10.56 ± 4.73 次，其中后柱螺钉置入两枚螺钉 7 例。术中无髌血管损伤病例，1 例髌前静脉破损出血予以缝扎止血，腹膜损伤行修补 2 例。术后 5 例患侧下肢肌间静脉血栓，1 例患者术后出现消化道出血。术后骨折复位质量根据 Matta 评价标准评定(表 1)：优 10 例，良 6 例，差 2 例，优良率为 88.89%。术后 3、6、12 年以及末次随访患者髌关节功能依据 VAS 评分与 Harris 评分标准进行评分，均比术前明显改善($P < 0.05$)。见表 2。所有病例未出现腹股沟处疝，无伤口感染病例，伤口预后良好。

Table 1. General treatment statistics of patients
表 1. 患者一般治疗统计

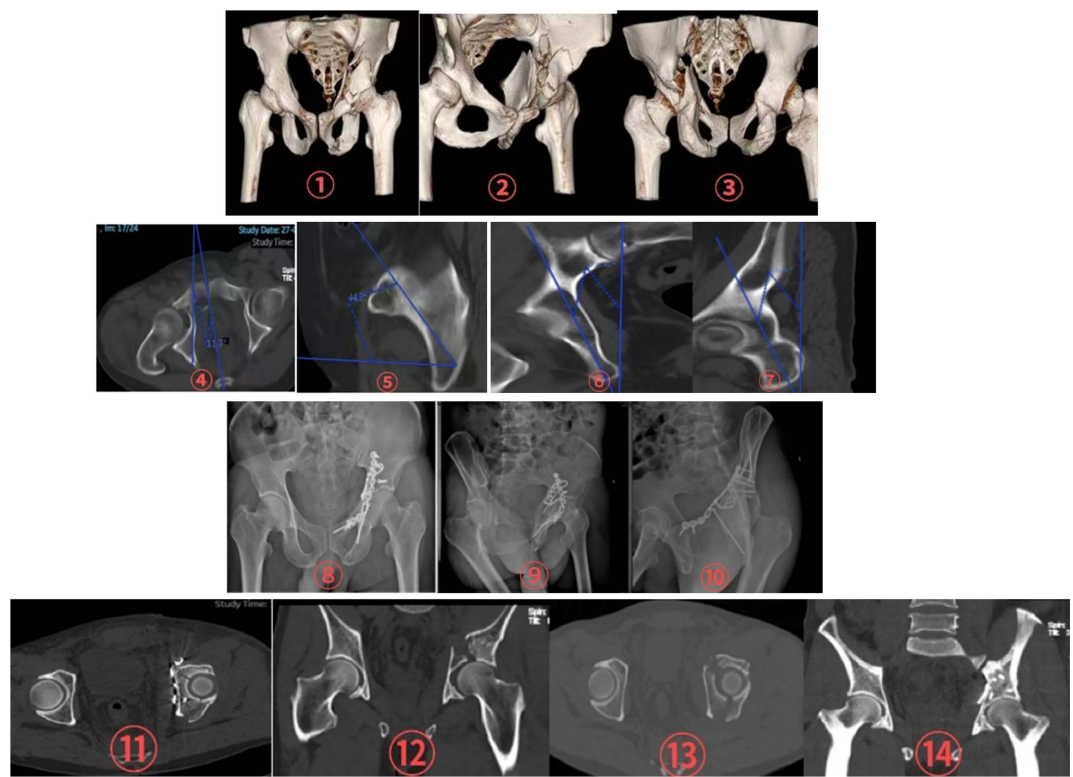
项目	数据
病人数量(例)	18 例(其中女性 8 例，男性 10 例)
高位/低位	6/12 例
左侧	10 例
右侧	8 例
年龄	17~69 岁(41.88 ± 15.80)
合并其他部位骨折	2 例

续表

受伤机制	
摔伤	6 例
交通伤	12 例
受伤至手术时间(日)	6~13 (8.56 ± 2.11)
手术时间(min)	90~180 (133.06 ± 25.92)
术中出血量(ml)	800~2000 (1383.33 ± 349.60)
Matta 骨折复位质量	
优	10 例
良	6 例
差	2 例
螺钉置入透视次数	6~25 (10.56 ± 4.73)
螺钉置入时间(min)	8~35 (17.05 ± 6.65)
随访时间(月)	12~24 (16.06 ± 3.22)

Table 2. Comparisons of various evaluation indicators at different time points before and after surgery (n = 18)
表 2. 患者术前术后各时间各评价指标比较(n = 18)

指标	术前	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 12 个月	末次随访	统计量	P 值
VAS 评分(分)	7.22 ± 1.17	4.28 ± 0.75	2.61 ± 0.70	1.72 ± 0.58	0.612 ± 0.50	F = 202.980	<0.01
Harris 评分(分)	61.72 ± 1.17	83.22 ± 0.82	86.06 ± 2.86	91.33 ± 1.50	95.89 ± 1.02	F = 340.673	<0.01





术前与术后 3, 6, 12 及末次随访之间两两比较, $P < 0.05$ 。

Figure 1. Preoperative planning and postoperative situation of typical cases

图 1. 典型病例的术前规划、术后情况

典型病例: 患者刘 XX 摔伤致左侧髌臼双柱骨折(低位), 术前三维 CT (图 1: 1~3)。术前依据 CT 图像数据量出髌臼下缘螺钉(图 1: 4~5)和后柱螺钉(图 1: 6~7)在矢状位和冠状位双平面置钉位置和角度。术后骨盆正位及双斜位 X 线(图 1: 8~10), 术后 CT (图 1: 11~14)证实髌臼解剖复位髌臼下缘螺钉及后柱螺钉位置好, 未进关节腔。术后 1 年 X 线及髌关节功能(图 1: 15~19)。

4. 讨论

髌臼双柱骨折以往大多需要采用前、后联合入路进行复位、固定。髌腹股沟入路作为前方的经典入路采用三个窗口进行显露, 具有显露范围大等优点, 可以完整的显露髌臼前柱、前壁、髌骨翼内面、髌髌关节前方、方形区、耻骨上支和耻骨联合[6] [7]。在使用单一髌腹股沟入路治疗双柱骨折时因其不能直视四方区、关节面及髌臼后柱在处理四方区、后柱骨折移位时往往只能通过特殊器械间接复位, 再通过后柱螺钉和髌臼下方螺钉进行固定方形区和后柱。由于不能直视四方区和后柱故在采用单一髌腹股沟治疗双柱骨折时如何解剖复位并有效固定后柱是其中的难点, 有学者建议单一髌腹股沟入路更适合合并简单后柱骨折的双柱骨折患者[8]。且对初学者具有显露时间长、髌耻筋膜的处理不到位导致显露范围狭小, 出血多等特点。

腹直肌旁入路于 2012 年由 Keel [4] 首先报道治疗髌臼骨折, 因其入路解剖相对髌腹股沟入路简单, 在处理四方区及后柱时能有更好的显露视野。Keel 文中介绍的腹直肌旁入路中分为 5 个窗显露髌臼区域, 作者在实际使用过程中将髌外血管、精索或子宫圆韧带、腹壁下血管作为一束为内、外侧窗的边界, 在处理部分高位双柱骨折时可能需要增加髌窝窗来显露髌骨翼, 显露方法在腹直肌旁切口内在髌腰肌的外侧缘分离显露髌骨翼形成以髌外血管、精索或子宫圆韧带、腹壁下血管和髌腰肌为边界的 3 个显露窗口。复位顺序首先复位固定前柱, 再复位固定四方区和后柱。单一前方入路处理髌臼双柱骨折的关键为后柱的复位和固定, 腹直肌旁入路能取得和髌腹股沟入路类似的结果且在关节面区域骨折复位后骨折间隙更小[9], 特别是合并有髌顶关节面的压缩, 通过骨折端直视下撬拨复位腹直肌旁入路更有优势。其中固定后柱的主要方式有四方区后柱钢板阻挡复位固定四方区、后柱和柱框架螺钉固定方式(后柱螺钉、髌臼下缘螺钉), 其生物力学无明显差异性[10]。在进行后柱螺钉和髌臼下缘螺钉的柱框架理论固定的关键为快速、精确、安全的螺钉置入, 目前智能机器人已经应用到骨盆髌臼的治疗中, 具有精准、快速等特点[11], 但对绝大部分基层医院目前无法开展, 仍然主要依靠术者经验积累来提高螺钉的置入准度和速度, 学习曲

线长且不同性别和年龄段的患者存在一定的差异性。腹直肌旁入路在不显露外侧髂窝窗口时要置入标准的后柱螺钉比较难, 经常会选择置入耻骨梳螺钉来固定前后柱, 耻骨梳螺钉入钉点位置较后柱螺钉更靠前, 在坐骨结节的位置穿出, 正是由于入钉点靠前更贴近四方区, 穿入关节的风险更大, 特别是亚洲人群置入通道较小[12]。作者通过术前仔细分析及评估冠状位及矢状位 CT 数据(图 1: 6~7)得出置钉角度数据, 为术中置钉时提供角度参考, 提高置钉速度及准确性, 缩短手术时间, 减少术中出血及透视次数。

髌臼下缘螺钉也是固定前、后柱的主要方式, 最常见的并发症为螺钉进入关节腔或闭孔, 损伤闭孔血管及神经[13]。髌臼下缘螺钉的标准入钉点为髌耻隆起, 置钉成功的关键为置钉方向, 通过术前分析冠状位及矢状位 CT 数据(图 1: 4~5)可以为术者提供较准确的置钉方向, 提高置钉成功率及置钉效率, 特别对初学者能缩短学习曲线。且作者发现其在冠状位置入角度变化较大($20^{\circ}\sim 45^{\circ}$), 角度的变化主要影响为置入螺钉的有效长度。

在本次研究中, 通过术前的 VAS 评分及 Harris 评分与术后 3、6、12 个月以及末次随访对比, 评分较前明显改善($P < 0.05$)。说明本次研究中的术式能减少患者损伤, 且患者术后康复快。

综上所述, 使用前方单一腹直肌旁入路特别是联合后柱框架螺钉固定后柱治疗髌臼双柱骨折同样能取得较好临床效果, 且通过分析结合患者术前骨盆冠状位和矢状位 CT 数据确定后柱螺钉和髌臼下缘螺钉的置入时双平面角度, 能提高术中螺钉置入的准确性和置钉效率, 减少术中重复置钉及透视次数, 特别是对于初学者能提供角度量化指导缩短学习曲线降低并发症, 但单一腹直肌旁入路在处理肥胖患者及合并髌骨翼粉碎的高位双柱骨折显露仍有其局限性。

参考文献

- [1] Giordano, V., Acharya, M.R., Pires, R.E. and Giannoudis, P.V. (2020) Associated Both-Column Acetabular Fracture: An Overview of Operative Steps and Surgical Technique. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, **11**, 1031-1038. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2020.08.027>
- [2] Letournel, E. (2019) Acetabulum Fractures: Classification and Management. *Journal of Orthopaedic Trauma*, **33**, S1-S2. <https://doi.org/10.1097/bot.0000000000001424>
- [3] Mesbahi, S.A., Ghaemmaghami, A., Ghaemmaghami, S. and Farhadi, P. (2018) Outcome after Surgical Management of Acetabular Fractures: A 7-Year Experience. *Bulletin of Emergency and Trauma*, **6**, 37-44. <https://doi.org/10.29252/beat-060106>
- [4] Keel, M.J.B., Ecker, T.M., Cullmann, J.L., Bergmann, M., Bonel, H.M., Büchler, L., et al. (2012) The Pararectus Approach for Anterior Intrapelvic Management of Acetabular Fractures. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, **94**, 405-411. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.94b3.27801>
- [5] Hutt, J.R.B., Ortega-Briones, A., Daurka, J.S., Bircher, M.D. and Rickman, M.S. (2015) The Ongoing Relevance of Acetabular Fracture Classification. *The Bone & Joint Journal*, **97**, 1139-1143. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.97b8.33653>
- [6] Letournel, E. (1961) Fractures of the Acetabulum: A Study of a Series of 75 Cases-Les Fractures du Cotyle, Etude D'une Serie de 75 Cas. *Journal de Chirurgie*, **82**, 47-87.
- [7] Letournel, E. (1993) The Treatment of Acetabular Fractures through the Ilioinguinal Approach. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **292**, 62-76. <https://doi.org/10.1097/00003086-199307000-00009>
- [8] Wang, X.J., Lu, L., Zhang, Z.H., et al. (2017) Ilioinguinal Approach versus Stoppa Approach for Open Reduction and Internal Fixation in the Treatment of Displaced Acetabular Fractures: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Chinese Journal of Traumatology*, **20**, 229-234. <https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2017.01.005>
- [9] Zou, R., Wu, M., Guan, J., Xiao, Y., Chen, X. (2021) Clinical Results of Acetabular Fracture via the Pararectus versus Ilioinguinal Approach. *Orthopedic Surgery*, **13**, 1191-1195.
- [10] Chang, J., Gill, S.S., Zura, R.D., Krause, W.R. and Wang, G. (2001) Comparative Strength of Three Methods of Fixation of Transverse Acetabular Fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **392**, 433-441. <https://doi.org/10.1097/00003086-200111000-00057>
- [11] Du, W., Sun, T., Ding, Y., Jiang, C., Qu, W. and Zhang, S. (2020) Robot-assisted Treatment of Unstable Pelvic Fractures with a Percutaneous Iliac Lumbar Double Rod Fixation Combined with a Percutaneous Pelvic Anterior Ring INFIX

-
- Fixation. *International Orthopaedics*, **44**, 1223-1232. <https://doi.org/10.1007/s00264-020-04522-z>
- [12] Krappinger, D., Schwendinger, P. and Lindtner, R.A. (2019) Fluoroscopically Guided Acetabular Posterior Column Screw Fixation via an Anterior Approach. *Operative Orthopädie und Traumatologie*, **31**, 503-512. <https://doi.org/10.1007/s00064-019-00631-0>
- [13] Kanezaki, S., Miyazaki, M., Notani, N., Ishihara, T., Sakamoto, T., Abe, T., *et al.* (2020) Analysis of Computed Tomography-Based Infra-Acetabular Morphometry to Assess the Feasibility of Infra-Acetabular Screws. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, **140**, 359-364. <https://doi.org/10.1007/s00402-019-03280-x>