

· 临床论著 ·

开放获取

## 两种骨折分型指导 Pilon 骨折切开复位内固定比较

王智祥<sup>1</sup>, 魏世隽<sup>2</sup>, 蔡贤华<sup>3\*</sup>

(1. 武汉市第一医院骨关节外科, 湖北武汉 430022; 2. 中国人民解放军武汉总医院骨科, 湖北武汉 430070;  
3. 深圳大学附属华南医院骨科, 广东深圳 518111)

**摘要:** [目的] 比较基于综合法分型开放复位内固定 (open reduction and internal fixation, ORIF) 与基于 AO 分型 ORIF 治疗 Pilon 骨折的临床疗效, 为临床治疗方案的制定提供参考。[方法] 回顾性分析 2017 年 6 月—2019 年 10 月收治且获得随访的 90 例 Pilon 骨折患者的临床资料。根据术前医患沟通结果, 将患者分为两组, 45 例采用基于综合法分型的 ORIF (综合组), 另外 45 例采用基于 AO 分型的 ORIF (AO 组)。比较两组围手术期、随访及影像结果。[结果] 综合组在切口总长度 [(13.2±1.5) cm vs (13.8±1.0) cm,  $P=0.018$ ]、术中失血量 [(50.9±18.4) ml vs (63.8±17.6) ml,  $P<0.001$ ]、住院时间 [(13.4±3.6) d vs (16.2±5.6) d,  $P=0.006$ ] 均显著优于 AO 组。随访时间平均 (18.5±4.6) 个月。综合组完全负重活动时间显著早于 AO 组 [(84.4±6.1) d vs (87.3±7.4) d,  $P=0.046$ ]。随时间推移两组踝背伸-跖屈 ROM、VAS 评分、AOFAS 评分均显著改善 ( $P<0.05$ ), 术后相应时间点, 综合组上述指标均显著优于 AO 组 ( $P<0.05$ )。影像方面, 综合组骨折复位质量显著优于 AO 组 [优/良/差, (17/22/6) 例 vs (12/16/17) 例,  $P=0.029$ ]。与术前相比, 末次随访时, 两组踝穴高度、宽度、冠状角、矢状角均显著改善 ( $P<0.05$ )。末次随访时, 综合组踝穴高度 [(23.2±2.5) mm vs (24.3±2.5) mm,  $P=0.044$ ]、宽度 [(39.9±2.3) mm vs (41.8±2.9) mm,  $P<0.001$ ]、冠状角 [(6.4±1.1)° vs (6.9±1.0)°,  $P=0.044$ ]、矢状角 [(13.0±1.3)° vs (13.7±1.6)°,  $P=0.030$ ] 均显著优于 AO 组。[结论] 基于综合法分型的 ORIF 临床结果显著优于基于 AO 分型的 ORIF, 提示综合法分型指导 ORIF 具有重要临床意义。

**关键词:** Pilon 骨折, 综合法分型, AO 分型, 开放复位内固定, 临床结果

**中图分类号:** R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2024) 18-1640-07

**Open reduction and internal fixation based on comprehensive classification versus AO classification for pilon fractures //** WANG Zhi-xiang<sup>1</sup>, WEI Shi-jun<sup>2</sup>, CAI Xian-hua<sup>3</sup>. 1. Department of Bone and Joint Surgery, First Hospital of Wuhan City, Wuhan 430022, Hubei, China; 2. Department of Orthopedics, General Hospital, Central Theater of PLA, Wuhan 430070, Hubei, China; 3. Department of Orthopedics, South China Hospital, Shenzhen University, Shenzhen Guangdong 518111, China

**Abstract:** [Objective] To compare the clinical efficacy of open reduction and internal fixation (ORIF) based on comprehensive classification versus ORIF based on AO classification for pilon fractures, and to provide a reference for the surgical plan making. [Methods] A retrospective study was conducted on 90 patients who received ORIF for pilon fractures from June 2017 to October 2019. According to the preoperative doctor-patient communication, the patients were divided into two groups. Of them, 45 patients had ORIF performed based on comprehensive classification (the comprehensive group), while other 45 patients had operation conducted based on the traditional AO classification (the AO group). The documents of perioperative period, follow-up and images were compared between the two groups. [Results] The comprehensive group proved significantly superior to the AO group in terms of incision length [(13.2±1.5) cm vs (13.8±1.0) cm,  $P=0.018$ ], intraoperative blood loss [(50.9±18.4) ml vs (63.8±17.6) ml,  $P<0.001$ ] and hospital stay [(13.4±3.6) days vs (16.2±5.6) days,  $P=0.006$ ]. The average follow-up time was of (18.5±4.6) months, and the comprehensive group resumed full weight-bearing activity significantly earlier than the AO group [(84.4±6.1) days vs (87.3±7.4) days,  $P=0.046$ ]. The ROM, VAS scores and AOFAS scores in both groups were significantly improved over time ( $P<0.05$ ), which in the comprehensive group were significantly better than those in the AO group at all corresponding time points after surgery ( $P<0.05$ ). With respect of imaging, fracture reduction quality in the comprehensive group was significantly better than that in the AO group [excellent/good/poor, (17/22/6) vs (12/16/17),  $P=0.029$ ]. Compared with those preoperatively, the height, width, coronal angle and sagittal angle of ankle mortise in both groups were significantly improved at the last follow-up ( $P<0.05$ ). At the last follow-up, the comprehensive group proved significantly better than the AO group regarding to the height [(23.2±2.5) mm vs (24.3±

DOI:10.20184/j.cnki.issn1005-8478.100808

作者简介: 王智祥, 主治医师, 研究方向: 骨与关节损伤, (电子信箱)yygkwzx@163.com

\* 通信作者: 蔡贤华, (电子信箱)wgcaixh@163.com

2.5) mm,  $P=0.044$ ], width [(39.9±2.3) mm vs (41.8±2.9) mm,  $P<0.001$ ], coronary angle [(6.4±1.1)° vs (6.9±1.0)°,  $P=0.044$ ], sagittal angle of the ankle mortise [(13.0±1.3)° vs (13.7±1.6)°,  $P=0.030$ ]. [Conclusion] The clinical consequence of ORIF based on comprehensive classification are significantly better than the ORIF based on AO classification, suggesting that comprehensive classification has important clinical significance in guiding ORIF.

**Key words:** pilon fracture, comprehensive classification, AO classification, open reduction and internal fixation, clinical outcomes

Pilon 一词源名于法国放射科医生 Etienne Destot, 用杵 (Pilon) 形容胫骨干骺端的形状, 并于 1911 年以此为骨折命名, 用以描述骨折线自胫骨远端关节面向近端延伸 5 cm 范围内的骨折<sup>[1]</sup>。Pilon 骨折损伤机制比较复杂, 多由高能量的垂直、旋转暴力共同导致, 垂直暴力是主要因素, 决定了骨折的范围及粉碎程度, 而旋转暴力影响骨折块移位程度; 最初受伤的位置以及踝关节骨折时的方向的不同, 决定了 Pilon 骨折的多样性与复杂性<sup>[2]</sup>。理想的骨折分型在于指导临床治疗及提示预后情况, 并能提供文献报道及学术交流方式。近一个世纪以来, 许多学者依据不同的标准提出了 Pilon 骨折的分型, 治疗与开放复位内固定 (open reduction and internal fixation, ORIF) 也不断发展, 然而临床中仍能见到不少内固定失败或愈后不良的病例, 存在置板方式不妥的情况。本研究对 90 例 Pilon 骨折患者进行了临床分析, 将其分为综合组 (采用综合法分型<sup>[3]</sup>指导手术) 与 AO 组 (采用 AO 分型指导手术), 比较两组患者的并发症发生情况和临床疗效, 现总结报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 无遗传性疾病或严重内科疾病; (2) 符合 Pilon 骨折诊断; (3) 年龄>18 岁; (4) 手术医生的资质为能熟练完成该手术的副主任医师及以上; (5) 诊断为 Pilon 骨折且进行手术治疗, 并接受定期随访。

排除标准: (1) 不符合 Pilon 骨折诊断; (2) 合并严重的颅脑损伤、胸腹部闭合伤或全身多发伤; (3) 合并难以控制的高血压、糖尿病、心脏病等严重内科疾患; (4) 病理性骨折; (5) 伴有患肢大面积皮肤软组织毁损; (6) 未接受随访或失随访者。

### 1.2 一般资料

回顾性分析 2017 年 6 月—2019 年 10 月收治符合上述标准的 90 例 Pilon 骨折患者的临床资料, 根据术前医患沟通结果, 45 例患者采用综合法分型指导手术 (内翻型 15 例、外翻型 11 例、背伸型 7 例、

跖屈型 8 例、中立位型 4 例)。45 例患者采用 AO/OTA 分型指导手术 (43B 型 16 例, 43C 型 29 例)。两组患者一般资料比较见表 1, 两组患者年龄、性别、BMI、损伤至手术时间、侧别、合并腓骨骨折等一般资料的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。本研究开展前获医院伦理委员会批准, 所有患者均知情同意。

表 1. 两组患者术前一般资料比较  
Table 1. Comparison of general data between the two groups before operation

指标	综合组 (n=45)	AO 组 (n=45)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	48.1±14.6	50.4±12.5	0.463
性别 (例, 男/女)	23/22	27/18	0.396
BMI (kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	22.9±1.3	22.7±1.1	0.523
损伤至手术时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	6.8±1.3	7.3±1.6	0.076
侧别 (例, 左/右)	23/22	19/26	0.398
合并腓骨骨折 (例, 是/否)	42/3	41/4	0.694

### 1.3 手术方法

除 2 例合并同侧跟骨骨折的患者外, 其余闭合性 Pilon 骨折入院时均行跟骨骨牵引临时固定, 予以患肢制动抬高、消肿、冰敷等处理, 待软组织条件良好 (患肢肿胀明显减轻, 小腿、皮肤出现皱褶) 后行切开复位内固定术<sup>[4]</sup>; 开放性 Pilon 骨折均于急诊行清创缝合+外固定支架固定术, 行制动抬高、抗感染、消肿等处理, 待皮肤软组织恢复良好、无感染迹象时方可行外固定架拆除+切开复位内固定术<sup>[5]</sup>。

两组病例的骨折内固定均遵循生物学固定 (BO) 原则<sup>[6]</sup>, 且提供满足踝关节早期功能锻炼的固定<sup>[7, 8]</sup>。综合组按综合法分型内固定方法进行内固定, AO 组按照传统习惯选择内固定方式。

两组患者对于合并腓骨中下段或远端骨折, 均先处理腓骨, 首先恢复腓骨长度, 取腓骨外侧或后外侧切口, 切开皮肤和皮下组织, 暴露后清理骨折端, 复位骨折后选择腓骨锁定钢板或解剖钢板固定; 对于合并腓骨中上段骨折, 如不影响下胫腓联合稳定性可不处理<sup>[9]</sup>。对于胫骨干骺端骨质缺损的患者行一期植

骨。

综合组按分型选择手术方式。

内翻型：患者取仰卧位，经腰硬联合阻滞麻醉后消毒、铺巾、上止血带，采用踝关节内侧入路，于胫骨远端内侧作纵行切口，长 8~12 cm，依次切开皮肤、皮下组织，注意保护大隐静脉，切开骨膜，充分暴露内侧骨折块，可见踝关节面内侧部分压缩、塌陷明显，以关节面外侧部分作为参考复位内侧骨折块，于胫骨远端内侧面放置锁定加压钢板。牵拉、撬拨复位关节面，用克氏针临时固定，根据骨折形态选择合适长度“O”型解剖钢板置于胫骨远端内侧，透视下确认骨折对位、对线后，螺钉固定。

外翻型：行踝关节前外侧入路，沿胫骨前缘外侧行纵行切口，远端弧形跨过踝关节向内踝延伸，长 12~15 cm，切开皮下组织达骨膜，于骨膜下剥离显露胫骨远端骨折线，可见踝关节面外侧部分压缩塌陷明显，清理骨折端，以关节面后侧或内侧部分作为参考复位外侧骨折块，牵拉、撬拨复位关节面，用克氏针临时固定，根据骨折形态选择合适长度“L”形解剖钢板，置于胫骨远端前外侧，透视下确认骨折对位、对线后，螺钉固定。

背伸型：沿胫骨前缘外侧行纵行切口，远端弧形跨过踝关节向内踝延伸，长 12~15 cm，依次切开皮肤和皮下组织，切开骨膜，暴露骨折端，可见踝关节面前侧部分压缩塌陷明显，清理骨折端软组织，以关节面后侧部分作为参考复位前侧骨折块，牵拉、撬拨复位关节面，用克氏针临时固定，根据骨折形态选择合适长度“L”形或“T”形解剖钢板置于胫骨远端前方，透视下确认骨折对位、对线后，螺钉固定。

跖屈型（后 Pilon 骨折）：患者取俯卧位或侧卧位，取踝关节后侧入路，切口位于踝关节后方正中，长 6~10 cm，依次切开皮肤和皮下组织，纵行劈开肌腱，向两侧拉开肌腱，暴露骨折端，可见踝关节面后侧部分压缩塌陷明显，清理骨折端软组织，以关节面前侧部分作为参考复位后侧骨折块，选择合适大小的解剖钢板置于踝关节后侧，透视下确认骨折对位、对线后，螺钉固定。

中立位型：患者取仰卧位或漂浮体位，先行前外侧入路，切口位于腓骨的前外侧缘，逐层切开，避免损伤重要神经、血管组织，显露并复位固定胫骨前方 Chapat 骨折块和腓骨；再行后内侧入路，该切口位于内踝和跟腱之间，逐层切开，显露并复位固定后内侧骨折块，利用 Volkman 骨块和 Tillaux-Chapat 骨块作为复位标志，由后向前逐一复位关节面骨块，采

用多块钢板组合内固定。

AO 组中 43B 型手术方式同外翻型或跖屈型手术方法。43C 型手术方式同外翻型或中立位型手术方式。

术后给予患肢制动抬高、止痛消肿等处理<sup>[10]</sup>；遵循“早活动、晚负重”原则<sup>[11]</sup>，术后第 2 d 即可开始患肢足趾的屈伸活动锻炼，术后 1 周即可适时拆除外固定（石膏托或支具）行踝关节主被动功能锻炼，术后 2 个月根据复查情况可开始部分负重训练，粉碎性骨折患者视情况推迟功能锻炼时间。

#### 1.4 评价指标

记录围术期资料，包括手术时间、切口总长度、术中失血量、术中透视时间、切口愈合情况、住院时间、术后并发症等。采用完全负重活动时间、踝背伸-跖屈活动度（range of motion, ROM）、疼痛视觉模拟评分（visual analogue scale, VAS）和美国骨科足踝协会（American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS）评分评价临床效果。行影像检查，测量踝穴高度、宽度、冠状角和矢状角<sup>[12]</sup>。评价骨折复位情况，骨折解剖复位为优；骨折块移位 < 2 mm、无成角为良；骨折块移位 ≥ 2 mm，伴成角畸形为差<sup>[13]</sup>。

#### 1.5 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。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；组内时间点比较采用配对 *T* 检验；资料呈非正态分布时，采用秩和检验。计数资料采用  $\chi^2$  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

两组围手术期资料比较见表 2，两组患者的手术时间、术中透视次数、切口愈合情况、浅层感染、深部感染、下肢深静脉血栓形成的比较差异均无统计学意义（*P* > 0.05），综合组的切口总长度、术中失血量、住院时间均显著少于 AO 组（*P* < 0.05）。

### 2.2 随访结果

90 例患者均获随访，随访时间 9~36 个月，平均（18.5±4.6）个月。两组患者随访结果见表 3。综合组完全负重活动时间显著早于 AO 组（*P* < 0.05）；术后随时间推移，两组踝背伸-跖屈 ROM、AOFAS 评分均显著增加（*P* < 0.05），VAS 评分显著减少（*P* <

0.05)。术后相应时间点，综合组上述指标均显著优于 AO 组 ( $P < 0.05$ )。

表 2. 两组患者围手术期资料比较

Table 2. Comparison of perioperative documents between the two groups

指标	综合组 (n=45)	AO 组 (n=45)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	133.8±13.7	137.1±10.0	0.194
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$ )	13.2±1.5	13.8±1.0	<b>0.018</b>
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$ )	50.9±18.4	63.8±17.6	<b>&lt;0.001</b>
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$ )	2.7±0.8	3.0±0.9	0.083
切口愈合 (例, 甲/乙/丙)	40/4/1	35/8/2	0.188
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	13.4±3.6	16.2±5.6	<b>0.006</b>
浅层感染 [例 (%)]	4 (8.9)	8 (17.8)	0.215
深部感染 [例 (%)]	1 (2.2)	2 (4.4)	0.557
PVE [例 (%)]	6 (13.3)	8 (17.8)	0.561

表 3. 两组患者随访资料 ( $\bar{x} \pm s$ ) 与比较

Table 3. Comparison of follow-up data between the two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	综合组 (n=45)	AO 组 (n=45)	P 值
完全负重活动时间 (d)	84.4±6.1	87.3±7.4	<b>0.046</b>
踝背伸-跖屈 ROM (°)			
术后 3 个月	47.5±4.5	45.3±5.6	<b>0.044</b>
术后 6 个月	54.6±4.7	52.1±5.5	<b>0.020</b>
末次随访	60.9±3.7	57.0±4.3	<b>&lt;0.001</b>
P 值	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	
VAS 评分 (分)			
术后 3 个月	2.0±0.7	2.4±1.0	<b>0.024</b>
术后 6 个月	1.0±0.6	1.4±0.9	<b>0.014</b>
末次随访	0.6±0.5	1.0±0.7	<b>0.003</b>
P 值	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	
AOFAS 评分 (分)			
术后 3 个月	82.3±7.1	78.3±5.4	<b>0.003</b>
术后 6 个月	89.2±5.8	86.5±5.6	<b>0.029</b>
末次随访	93.5±5.5	91.2±5.0	<b>0.040</b>
P 值	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	

### 2.3 影像评估

两组患者影像评估结果见表 4，综合组骨折复位质量显著优于 AO 组 ( $P < 0.05$ )。与术前相比，末次随访时，综合组踝穴高度、宽度、冠状角、矢状角均显著减小 ( $P < 0.05$ )。AO 组踝穴高度、宽度无显著变化 ( $P > 0.05$ )，冠状角、矢状角均显著减小 ( $P <$

0.05)。术前两组患者上述影像指标的差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )，末次随访时综合组上述影像指标均显著优于 AO 组 ( $P < 0.05$ )。

表 4. 两组患者影像资料比较

Table 4. Comparison of radiographic documents between the two groups

指标	综合 (n=45)	AO 组 (n=45)	P 值
骨折复位质量 (例, 优/良/差)	17/22/6	12/16/17	<b>0.029</b>
踝穴高度 (mm, $\bar{x} \pm s$ )			
术前	25.2±3.2	25.3±2.7	0.901
末次随访	23.2±2.5	24.3±2.5	<b>0.044</b>
P 值	<b>&lt;0.001</b>	0.072	
踝穴宽度 (mm, $\bar{x} \pm s$ )			
术前	42.1±3.3	42.8±3.3	0.341
末次随访	39.9±2.3	41.8±2.9	<b>&lt;0.001</b>
P 值	<b>&lt;0.001</b>	0.148	
踝穴冠状角 (°, $\bar{x} \pm s$ )			
术前	7.9±1.7	7.6±1.5	0.530
末次随访	6.4±1.1	6.9±1.1	<b>0.044</b>
P 值	<b>&lt;0.001</b>	<b>0.012</b>	
踝穴矢状角 (°, $\bar{x} \pm s$ )			
术前	15.3±2.4	15.0±2.2	0.432
末次随访	13.0±1.3	13.7±1.6	<b>0.030</b>
P 值	<b>&lt;0.001</b>	<b>0.003</b>	

### 3 讨论

随着科学技术与影像学技术的不断发展，Pilon 骨折的分型方式也趋于多样化，多半以 X 线片和 CT 等影像学观察为基础<sup>[14]</sup>，但分析骨折的受力机制和指导手术方式的分型方式并不多，Pilon 骨折的复杂性与术后并发症的高发生率决定了综合法分型的诞生，根据多年临床观察，综合法分型基本可以满足所有类型的 Pilon 骨折，除中立位型的治疗与手术方式较为统一以外，其他 4 种分型方式对临床手术均有较强的指导作用，无论是从手术入路、骨折逆损伤机制进行复位，还是对于主要支撑钢板的放置方式均可以为临床医生提供良好的建议。

近年来国内外学者对 Pilon 骨折进行了全面、深入的研究，包括依据不同标准提出的骨折分型。目前普遍被临床医生接受与使用的分型方式主要有 Rüedi-Allgöwer 分型和 AO/OTA 分型。1969 年 Rüedi 和 Allgöwer 根据关节面及胫骨干骺端骨折的移位及粉

碎程度提出了 Pilon 骨折的分型<sup>[15]</sup>，然而这种分型方式并未区分骨折的方向及干骺端的伴随骨折情况，较多用于文献报告和学术交流，但此分型对于临床治疗如手术入路、主要支撑钢板的放置并不能提供良好的依据，临床工作中容易出现骨折复位不良甚至出现内固定失败的风险。而 1987 年德国的 Müller 等<sup>[16]</sup>提出了胫骨远端骨折的 AO 分型，1996 年创伤骨科学会 (OTA) 的骨折编码和分类委员会将其进行编码，也便是目前常用的 AO/OTA 分型，这种分型方式较容易被临床医生所接受，但其并非专门针对 Pilon 骨折的分型，对 Pilon 骨折损伤机制有简单的描述，认

为其主要是轴向压缩暴力，但这种暴力常存在一定的偏斜，导致关节面被压缩的部位不同，然而缺乏对骨折受伤机制的分类。1979 年 Kellam 和 Waddel 根据损伤机制和预后将 Pilon 骨折分为旋转型和轴向压缩型，Topliss 和 Cole 等基于 CT 扫描技术分别于 2005、2013 年提出了 Topliss 分型和 Cole 分型<sup>[17, 18]</sup>。汤欣于 2010 年根据 Pilon 骨折的损伤机制及踝关节特点提出了四柱理论，贾斌于 2011 年基于 CT 扫描技术提出了三柱理论，蔡贤华于 2010 年根据受伤时踝关节所处的位置以及踝关节骨折时的方向提出 Pilon 骨折的综合分型。



图 1. 患者男性，24 岁，依据综合分类行 ORIF。1a, 1b: 术前右踝关节正、侧位 X 线片示主要骨折块位于胫骨远端外侧，符合外翻型 Pilon 骨折；1c, 1d: 末次随访右踝关节正、侧位 X 线片示主要支撑钢板放置于胫骨远端前外侧，骨折愈合良好。  
Figure 1. A 24-year-old male received ORIF based on comprehensive classification. 1a, 1b: Preoperative anteroposterior and lateral X-rays of the right ankle showed that the main fracture fragment was located at the lateral distal tibia, which was consistent with valgus Pilon fracture; 1c, 1d: Anteroposterior and lateral X-rays at the last follow-up showed that the main buttress plate was placed in the antero-lateral part of the distal tibia and the fracture healed well.

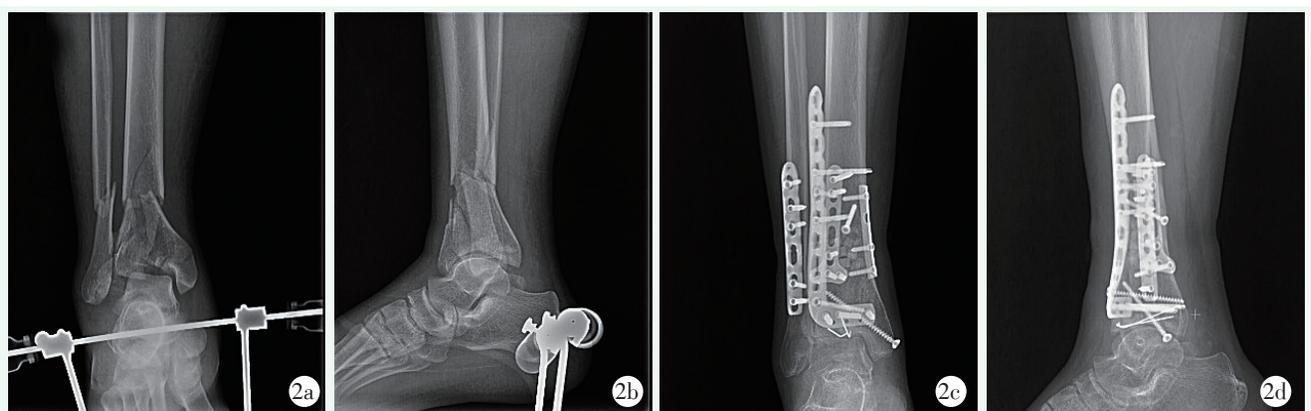


图 2. 患者男性，30 岁，依据 AO 分类行 ORIF。2a, 2b: 术前右踝关节正、侧位 X 线片示胫骨干骺端骨折累及胫骨远端关节面，符合 AO 分型中 43C 型骨折；2c, 2d: 末次随访右踝关节正、侧位 X 线片示多钢板固定后骨折愈合良好。  
Figure 2. A 30-year-old male received ORIF based on AO classification type 43 C. 2a, 2b: Preoperative anteroposterior and lateral X-rays of the right ankle showed that the tibial metaphyseal fractures involved the distal tibial articular surface, which was consistent with the type 43C of AO classification; 2c, 2d: Anteroposterior and lateral X-rays at the last follow-up showed that the fracture healed well with multiple plates fixation.

Pilon 骨折因其复杂的发生机制、术后并发症的高发生率使处理较为棘手，而手术治疗是任何分型方式均无法回避的内容，现有的大多数分型方式均只有以影像学为基础的分型而无指导手术治疗的实质性内容。骨折分型的意义在于指导治疗，一种理想的分型方式可以指导手术入路、骨折复位以及主要支撑钢板的放置方式等<sup>[19]</sup>。根据受伤时踝关节所处的位置以及踝关节骨折时的方向提出的 Pilon 骨折综合法分型，已被应用于临床指导手术方式多年，然而仍缺乏临床对照研究。综合法分型根据损伤机制提出的内翻型、外翻型、背伸型和跖屈型，均有其独特的手术内容，根据骨折的逆损伤机制提出了骨折的复位技巧，具体分析了每一型骨折主要支撑钢板的放置方式，这对于指导临床医生在 Pilon 骨折的手术治疗中具有重要意义。为了验证综合法分型的临床适用性，近年来根据此分型指导手术方式以及围术期的处理来治疗 Pilon 骨折疗效满意。

本研究综合法分型应用于 Pilon 骨折的临床疗效满意，可以加快患者恢复时间、减轻疼痛及失血，减少围手术期并发症发生率和内固定失败率。综合法分型的提出，可有效解决现存的胫骨 Pilon 骨折较高的并发症发生率和内固定失败率的难题，为创伤外科医生治疗此类骨折提供了一种良好的分型方式及对应的治疗原则。今后本团队将持续在临床工作中发挥综合法分型的优势，不断完善此分型的不足。由于本研究的样本数目较小且纳入的骨折类型单一，该研究结果仍需更多更高质量的样本进行验证。

#### 参考文献

- Destot EAJ. Traumatismes du pied et rayons X: malleoles-astragale-calcaneum-avant-pied [J]. JAMA, 1938, 110 (25): 2107. DOI: 10.1001/jama.1938.02790250067034.
- 魏世隽, 蔡贤华, 黄继锋, 等. 内外翻不同损伤机制导致胫骨 Pilon 骨折的手术策略 [J]. 中华骨科杂志, 2014, 34 (3): 298-305. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2014.03.008.  
Wei SJ, Cai XH, Huang JF, et al. Surgical strategies for tibial Pilon fractures caused by different injury mechanisms of varus and valgus [J]. Chinese Journal of Orthopaedics, 2014, 34 (3): 298-305. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352. 2014.03.008.
- Wei SJ, Han F, Lan SH, et al. Surgical treatment of pilon fracture based on ankle position at the time of injury/initial direction of fracture displacement: a prospective cohort study [J]. Int J Surg, 2014, 12 (5): 418-425. DOI: 10.1016/j.ijssu.2014.03.008.
- Riedel MD, Parker A, Zheng M, et al. Correlation of soft tissue swelling and timing to surgery with acute wound complications for operatively treated ankle and other lower extremity fractures [J]. Foot Ankle Int, 2019, 40 (5): 526-536. DOI: 10.1177/1071100718820352.
- Myatt A, Saleeb H, Robertson GAJ, et al. Management of Gustilo-Anderson IIIB open tibial fractures in adults—a systematic review [J]. Br Med Bull, 2021, 139 (1): 48-58. DOI: 10.1093/bmb/ld-ab013.
- Gerber C, Mast JW, Ganz R. Biological internal fixation of fractures [published correction appears in Arch Orthop Trauma Surg 1991; 110 (4): 226] [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 1990, 109 (6): 295-303. DOI: 10.1007/BF00636165.
- Sakhvadze Sh. Biological osteosynthesis as the treatment mode for multifragmental extra-articular fractures of lower limb long bones [J]. Georgian Med News, 2009, 168 (168): 15-20.
- Carter TH, Duckworth AD, Oliver WM, et al. Open reduction and internal fixation of distal tibial pilon fractures [J]. JBJS Essent Surg Tech, 2019, 9 (3): e29. DOI: 10.2106/JBJS.ST.18.00093.
- 张昌奕, 吴健, 江建平, 等. 两种复位顺序手术治疗伴腓骨骨折的 Pilon 骨折比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (20): 1903-1906. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.20.18.  
Zang CY, Wu J, Jiang JP, et al. Comparison of two sequences of open reduction and internal fixation for Pilon fracture accompanied with fibular fracture [J]. Orthopedic Journal of China, 2022, 30 (20): 1903-1906. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.20.18.
- Bohl DD, Idarraga AJ, Holmes GB Jr, et al. Validated risk-stratification system for prediction of early adverse events following open reduction and internal fixation of closed ankle fractures [J]. J Bone Joint Surg Am, 2019, 101 (19): 1768-1774. DOI: 10.2106/JBJS.19.00203.
- Sharma T, Farrugia P. Early versus late weight bearing & ankle mobilization in the postoperative management of ankle fractures: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Foot Ankle Surg, 2022, 28 (7): 827-835. DOI: 10.1016/j.fas.2022.03.003.
- Wang J, Wang X, Xie L, et al. Comparison of radiographs and CT features between posterior Pilon fracture and posterior malleolus fracture: a retrospective cohort study [J]. Br J Radiol, 2020, 93 (1110): 20191030. DOI: 10.1259/bjr.20191030.
- Burwell HN, Charnley AD. The treatment of displaced fractures at the ankle by rigid internal fixation and early joint movement [J]. J Bone Joint Surg Br, 1965, 47 (4): 634-660.
- 王智祥. 胫骨 Pilon 骨折分型现状 [J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26 (6): 533-537. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018. 06. 12.  
Wang ZX. Current status of tibial Pilon fracture classification [J]. Orthopedic Journal of China, 2018, 26 (6): 533-537. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018. 06.12.
- Rüedi TP, Allgöwer M. The operative treatment of intra-articular fractures of the lower end of the tibia [J]. Clin Orthop Relat Res, 1979, 138 (138): 105-110.
- Müller ME, Nazarian S, Koch P. Classification AO des fractures: les os longs [M]. Berlin: Springer-Verlag, 1987.

- [17] Topliss CJ, Jackson M, Atkins RM. Anatomy of pilon fractures of the distal tibia [J]. J Bone Joint Surg Br, 2005, 87 (5) : 692-697. DOI: 10.1302/0301-620X.87B5.15982. issn.1005-8478.2013.22.08.
- [18] Cole PA, Mehrle RK, Bhandari M, et al. The pilon map: fracture lines and comminution zones in OTA/AO type 43C3 pilon fractures [J]. J Orthop Trauma, 2013, 27 (7) : e152-e156. DOI: 10.1097/BOT.0b013e318288a7e9. Zhu XM, Tang SY, Yang H. Research progress on the classification of distal radius fractures [J]. Orthopedic Journal of China, 2013, 21 (22) : 2264-2270. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2013.22.08.
- [19] 朱学敏, 唐三元, 杨辉. 桡骨远端骨折分型研究进展 [J]. 中国矫形外科杂志, 2013, 21 (22) : 2264-2270. DOI: 10.3977/j. (收稿:2023-11-07 修回:2024-05-20)  
(同行评议专家: 王丹, 魏世隽)  
(本文编辑: 闫承杰)

## 读者·作者·编者

### 本刊网站征集视频授课的公告

《中国矫形外科杂志》作为矫形外科（骨科）领域的专业学术期刊，一直以来致力于为广大医师提供高质量的学术交流平台。为了适应数字化时代的发展，更好的为广大读者提供更加便捷、高效的学习资源，同时也为广大医师搭建技术交流、知识传承的良好舞台，以展示您的精湛医术和学术成就。《中国矫形外科杂志》编辑部决定自 2024 年 4 月面向广大骨科医师征集骨科视频授课，置于本刊网站继续医学教育的视频课堂栏目，供广大读者开放获取学习。有关征集工作通知如下：

一、征集内容涉及骨科基础知识，基本理论和基本技能，以及骨科相关康复、护理、影像等内容；包括脊柱、关节、创伤、骨疾病和肢体畸形矫治等骨科各领域的视频授课。可以讲解疾病的解剖、病因、病理生理改变、诊断、治疗，也可以分享个人的经验与创新成果。可以是系列课程，也可是单个课程。

二、视频格式要求：mp4 格式，70Mb 以内（视频过大可用微信进行压缩），单个视频素材时间 10~15 分钟。一般采用 PowerPoint 软件录制，也可是录像。上传视频素材的同时附个人简介和近期照片，以便后期加工制作。

三、审查与制作：原则上要求主讲人具有副高及以上职称，或具有博士学位的学者。所提供的视频素材不得含有涉密内容，不侵犯他人著作、肖像、名誉等合法权益，不得有涉及意识形态领域和医学伦理方面的违规问题。经《中国矫形外科杂志》编辑部审查通过后，由专人剪辑，按统一样式制作，在本刊网站相关栏目适时发布

四、活动的意义：本刊视频授课是个人自愿的社会公益活动，活动有助于培养年轻医生，促进我国骨科专业的进步与发展。同时，活动也有助于提升授课人的学术影响力，传播您的经验与成就。您的授课视频将永久保留在本刊网站，并可检索查询。编辑部将出具《视频授课》证书，并定期对视频授课进行评估分析，适时对优秀视频课主讲人给予表彰。

#### 五、视频上传

电子信箱：jiaoxingtougao@163.com；chenx2015@126.com

联系人：邹雪莲，15853871819

未来本刊网站将继续着力于为广大读者提供更多优质的内容和服务，感谢您的关注和支持，让我们一起为《中国矫形外科》杂志的不断发展贡献力量。

敬请关注《中国矫形外科杂志》网站，<http://jxwk.ijournal.cn>

《中国矫形外科杂志》编辑部

2024 年 4 月 22 日