

基于损伤机制的胫骨Pilon骨折综合法分型与临床应用

李世梁¹ 杜兰翔¹ 蔡贤华²

1. 赣州市中医院骨三科（创伤骨科）
2. 中国人民解放军中部战区总医院骨科



定义

- ▶ **Pilon**骨折是指波及负重关节面和干骺端的胫骨远端骨折。
- ▶ **Pilon**(法语)一词意指药剂师用来粉碎和研磨的杵棒，用以形容胫骨远端干骺端的形状。



流行病学

- 占胫骨骨折的 3 % ~ 1 0 %
- 1 0 % ~ 3 0 % 为开放骨折
- 7 5 % ~ 8 5 % 并发有腓骨骨折



踝关节骨折 VS Pilon骨折

Pilon骨折：累及踝穴顶部

踝关节骨折：累及踝侧方

——国际骨内固定研究协会 (AO/ASIF)

Ankle Fx vs Pilon Fx

旋转负荷	轴向负荷
负荷速率慢	负荷速率快
骨折同时释放能量小	骨折同时释放能量大
距骨横向移位	距骨近端移位
关节面粉碎少、轻	关节面、干骺端粉碎
软组织损伤轻微	软组织损伤严重





VS

↔

Ankle
Fx

Pilon
Fx



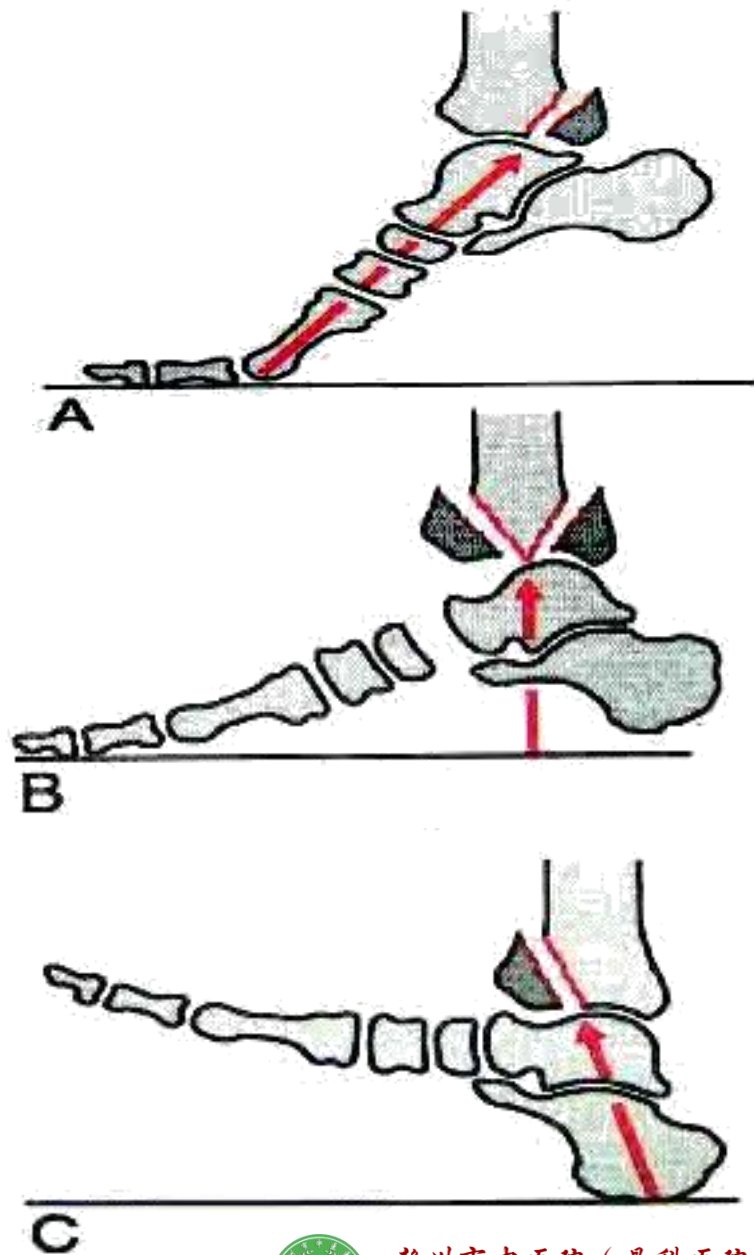
骨折特征

- ▶ 粉碎性骨折
- ▶ 高度不稳定
- ▶ 关节受到破坏
- ▶ 软组织损伤严重
- ▶ 预后不肯定



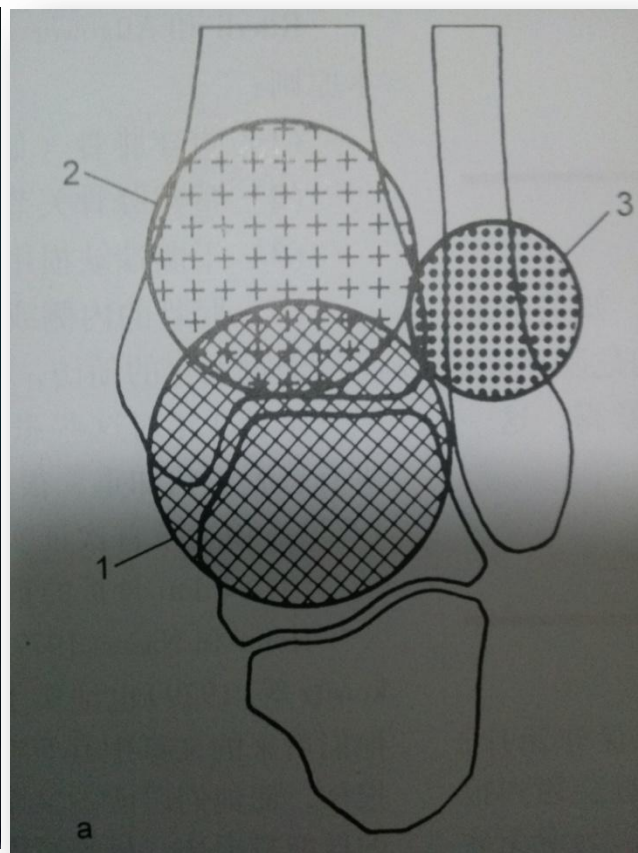
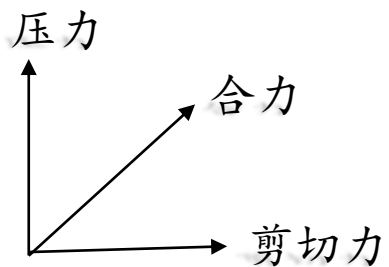
受伤机制

- 暴力类型：高能量轴向**压缩暴力**，合并或不合并低能量旋转**剪切暴力**。
- 足位置（与骨折类型密切相关）
 - 跖屈 后侧大骨块
 - 直立 T/Y形骨块
 - 背伸位 前方损伤
 - 内翻 内踝骨折
 - 外翻 外踝骨折



联合暴力

压力侧

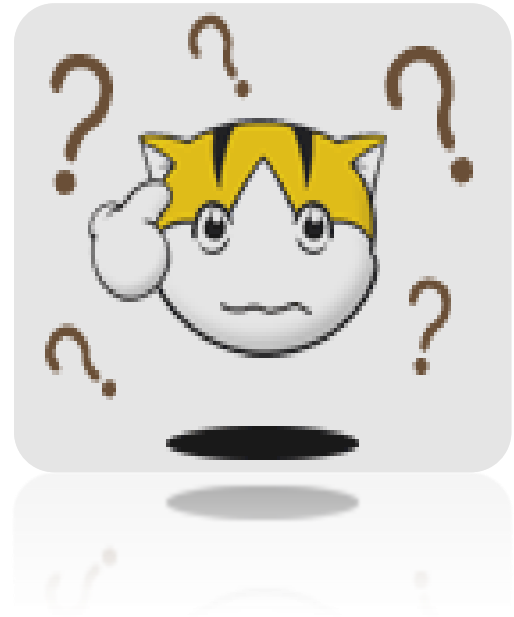


分型

1969年 *Ruëdi-Allgöwer* 分型；

1991年的AO分型；

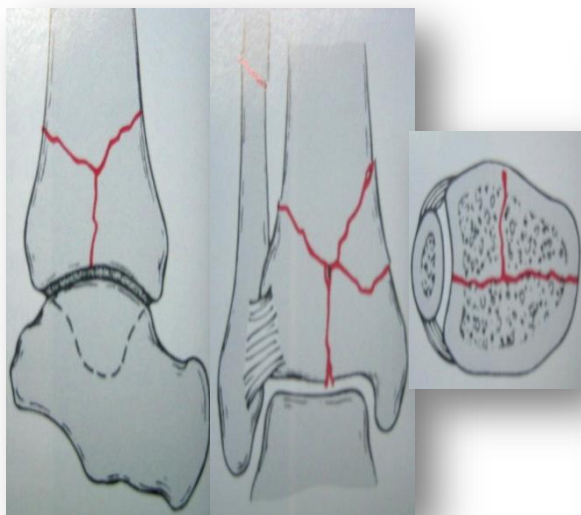
2010年基于损伤机制的综合法分型；



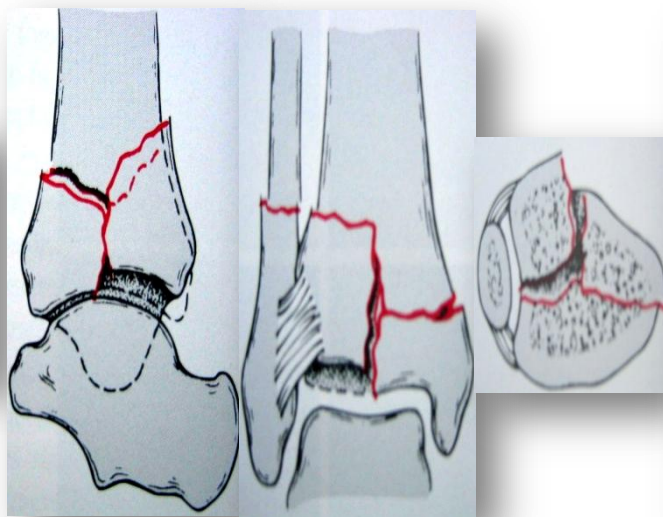
分型

Ruëdi-Allgöwer分型

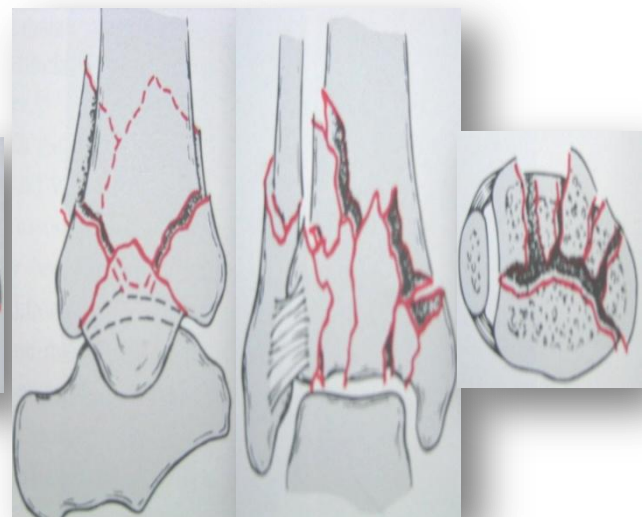
——依据关节面和干骺端的移位及粉碎程度分型，**强调关节面的损伤程度**



I型：无移位



II型：有移位劈裂骨折但无粉碎



III型：压缩粉碎性骨折

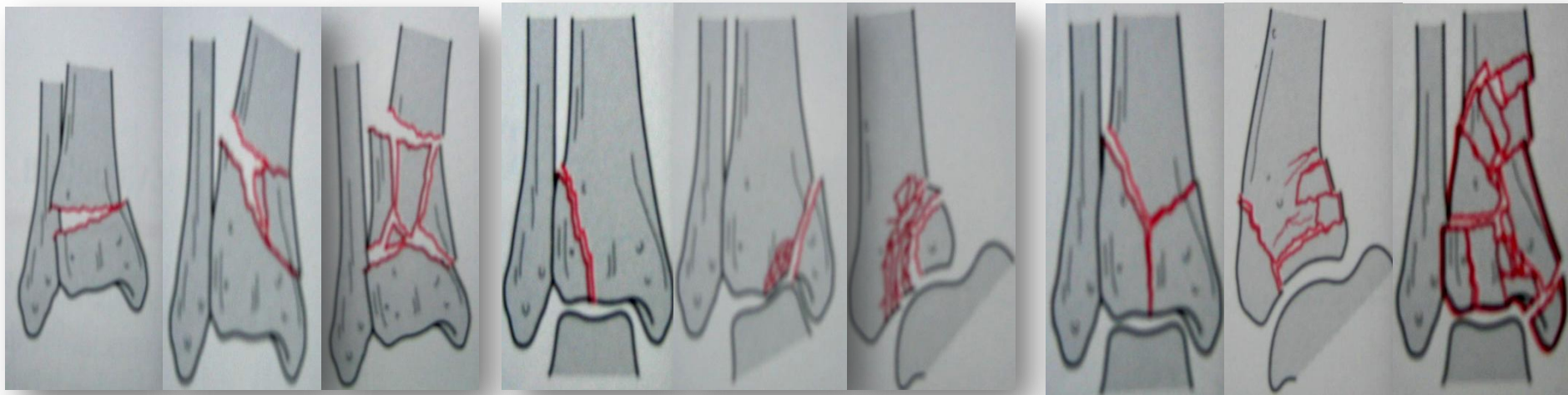
缺点：过于简单，较为笼统，不涉及损伤机制，并未区分骨折的方向及干骺端的伴随骨折情况



分型

A0分型

——依据长骨骨折的部位、形态和严重程度特征，**强调是否波及关节面和骨折程度**



A1 **A2** **A3**

A型： 关节外骨折

B1 **B2** **B3**

B型： 部分关节内骨折，不伴有干骺端和骨干骨折分离

C1 **C2** **C3**

C型： 关节内骨折，伴有干骺端和骨干骨折分离

缺点： 并非专门针对 Pilon 骨折的分型，受伤机制单一（垂直压缩暴力），缺乏对骨折受伤机制的分类



分型

综合法分型

——建立在受伤机制和受伤时踝关节体位之上；

根据距骨撞击胫骨远端关节面的不同部位，形成形态各异的关键骨块而分型；

注重与骨折复位相关的韧带损伤及伴随骨折；

强调受伤机制，侧重于骺端的损伤类型。



非手术治疗

指征：

Ruëdi-I 型骨折，骨折无明显移位，软组织损伤不严重；

关节面解剖形态正常的严重粉碎骨折；
全身情况较差，不允许手术治疗。

方法：闭合复位后石膏固定、跟骨牵引（6—8周）、外固定器固定。



手术治疗

指征：

开放性骨折

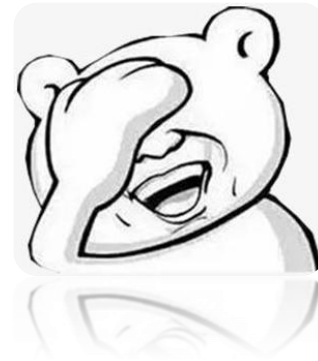
骨折伴有血管损伤

关节面骨折移位 $>2\text{mm}$ ，或台阶 $>1\text{mm}$

不能接受的下肢力线改变

▶ 胫距关节面的对合不良，很容易引起骨性关节炎





治疗中的挑战

1. 高能量损伤容易使软组织受损；
 - a. 皮肤血供：深筋膜深层动脉穿支
 - b. 皮肤、皮下菲薄
 - c. 缺乏肌肉
 - d. 静脉回流差
2. 关节面粉碎，松质骨嵌压，骨质疏松，胫骨远端的关节面很难暴露；

✓ 软组织处理

同等重要

✓ 骨组织重建



治疗目标

“3P”原则：

保护 (preserve) 骨和软组织活力

进行 (perform) 关节面的解剖复位

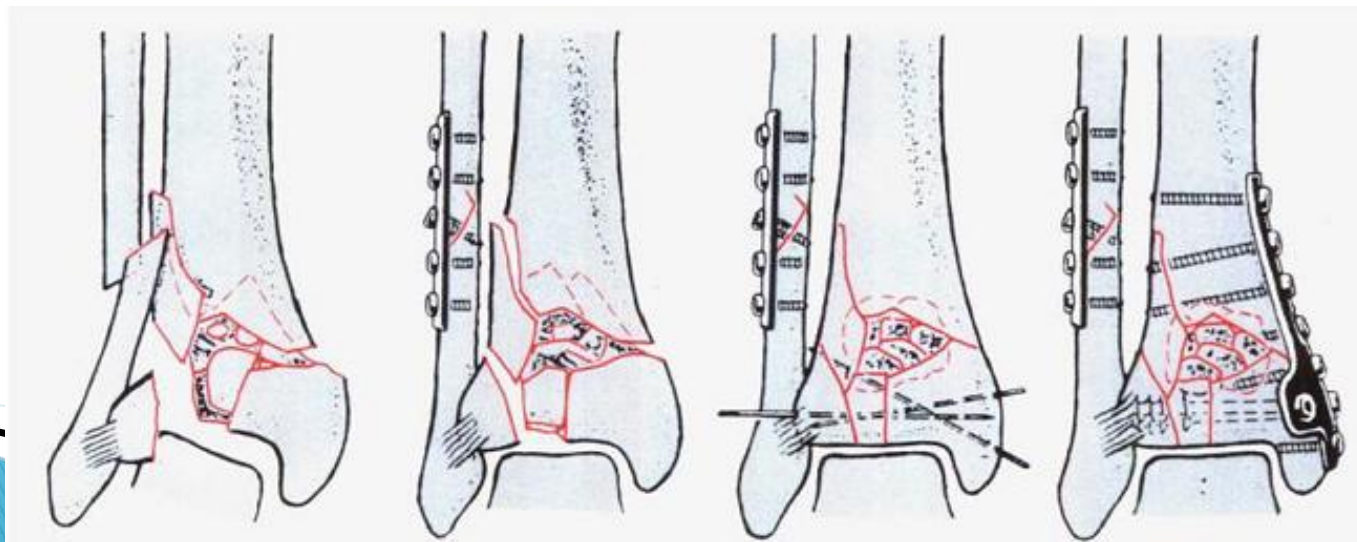
提供 (provide) 满足踝关节早期活动的固定



治疗基本原则：（*Ruëdi-Allgöwer* 1969年提出）

1. 重建腓骨
2. 重建胫骨关节面
3. 干骺端缺损用松质骨植骨
4. 胫骨内侧或前侧用支撑钢板恢复稳定性

首次证实了解剖复位，稳定固定和早期活动对治疗pilon骨折的重要意义。



手术时机

急诊处理：脱位→复位固定；开放性骨折；合并血管损伤；骨筋膜室综合征。

一期：（恢复肢体长度和力线）跟骨牵引；外固定；腓骨骨折复位内固定、胫骨后踝骨折有限切开复位内固定；预防血栓。

二期：约10—14天后，胫骨骨折切开复位内固定。

二期手术的软组织条件为：手术部位的淤血吸收，骨折水疱处出现表皮再生，开放性骨折的伤口愈合且没有感染，软组织水肿消退且皮肤出现皱缩。



手术入路

原则：

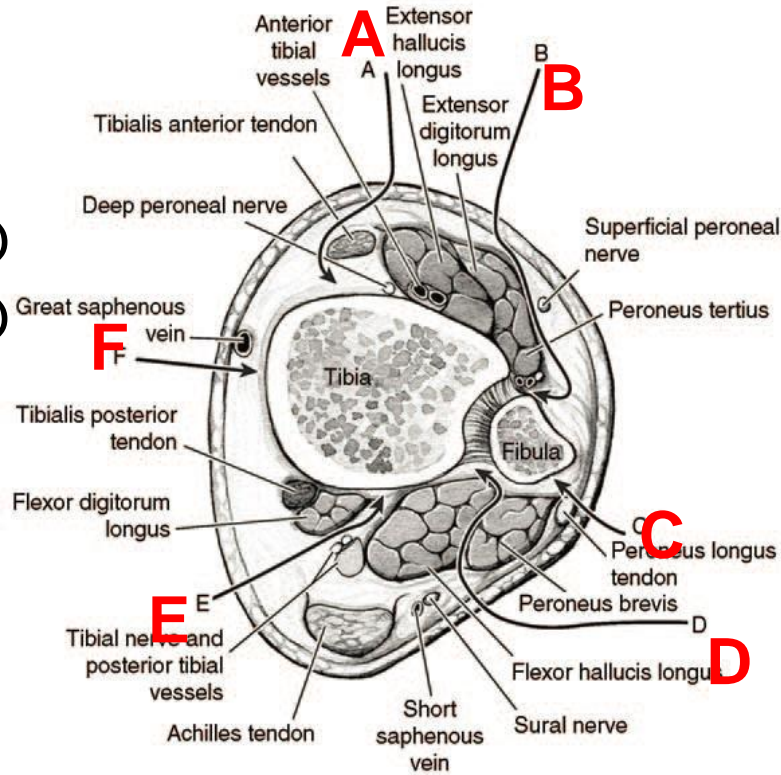
- 1、最大限度显露骨折线
- 2、最少的手术入路解决所有骨折
- 3、避开软组织条件差的区域
- 4、受伤的机制
- 5、钢板放置位置

两切口距离至少5—7cm。

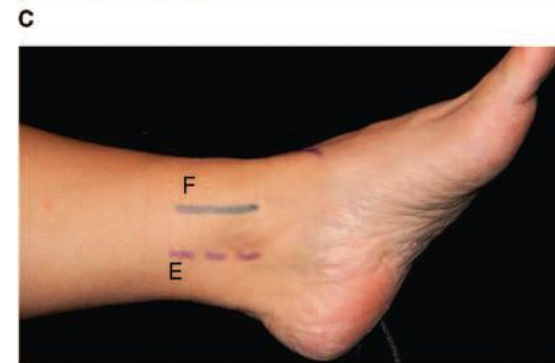
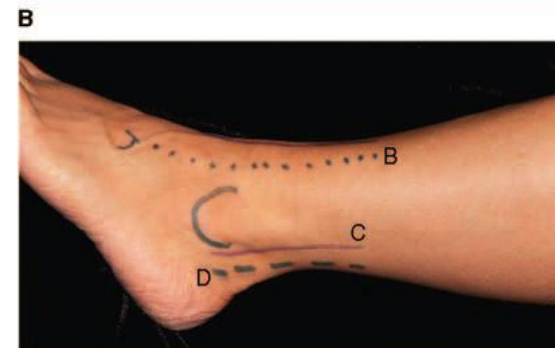
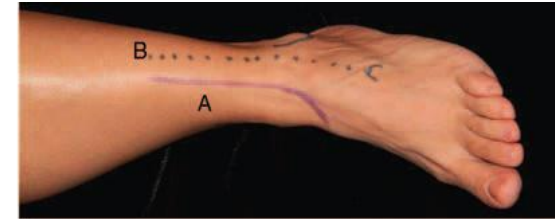


手术入路

- A 前内侧
- B 前外侧
- C 后外侧 (腓骨)
- D 后外侧 (胫骨)
- E 后内侧
- F 内侧



A



D



手术顺序

腓骨骨折：1、一期处理；
2、恢复腓骨长度和旋转，提供外侧稳定。

胫骨关节面：1、骨折块较大→拉力螺钉
粉碎性→克氏针+接骨板
2、“由后向前，由外向内”的顺序
3、重点复位的骨折块：Tillaux-Chaput
骨块、Volkman骨块、Die-punch骨块

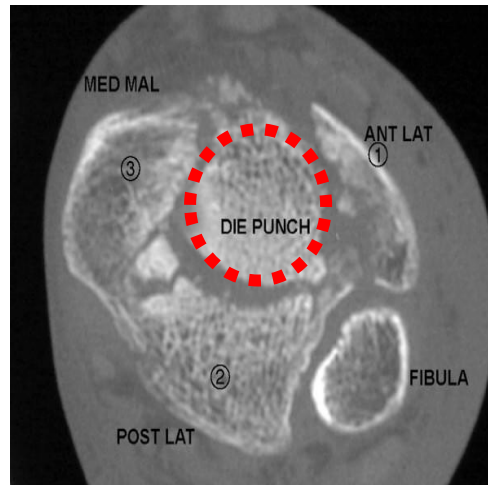
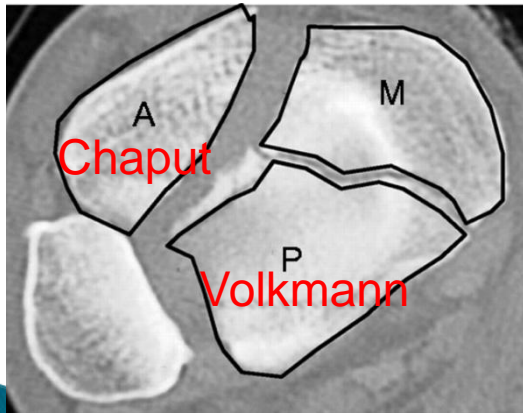
胫骨干骺端：1、二期处理；2、力线、长度、旋转。



关节面复位

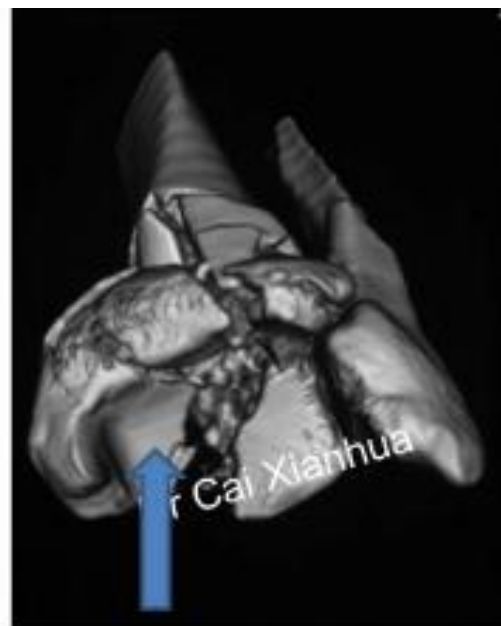
复位胫骨远端关节面时，需要辨认3个主要的骨折块：**Volkman**骨块、**Tillaux-Chaput**骨块和**Die-punch**骨块。

关节面复位要由后向前、由外向内的顺序进行，后方的**Volkman**骨块是复位的关键。



Ruëdi III型

内翻型损伤 手术策略



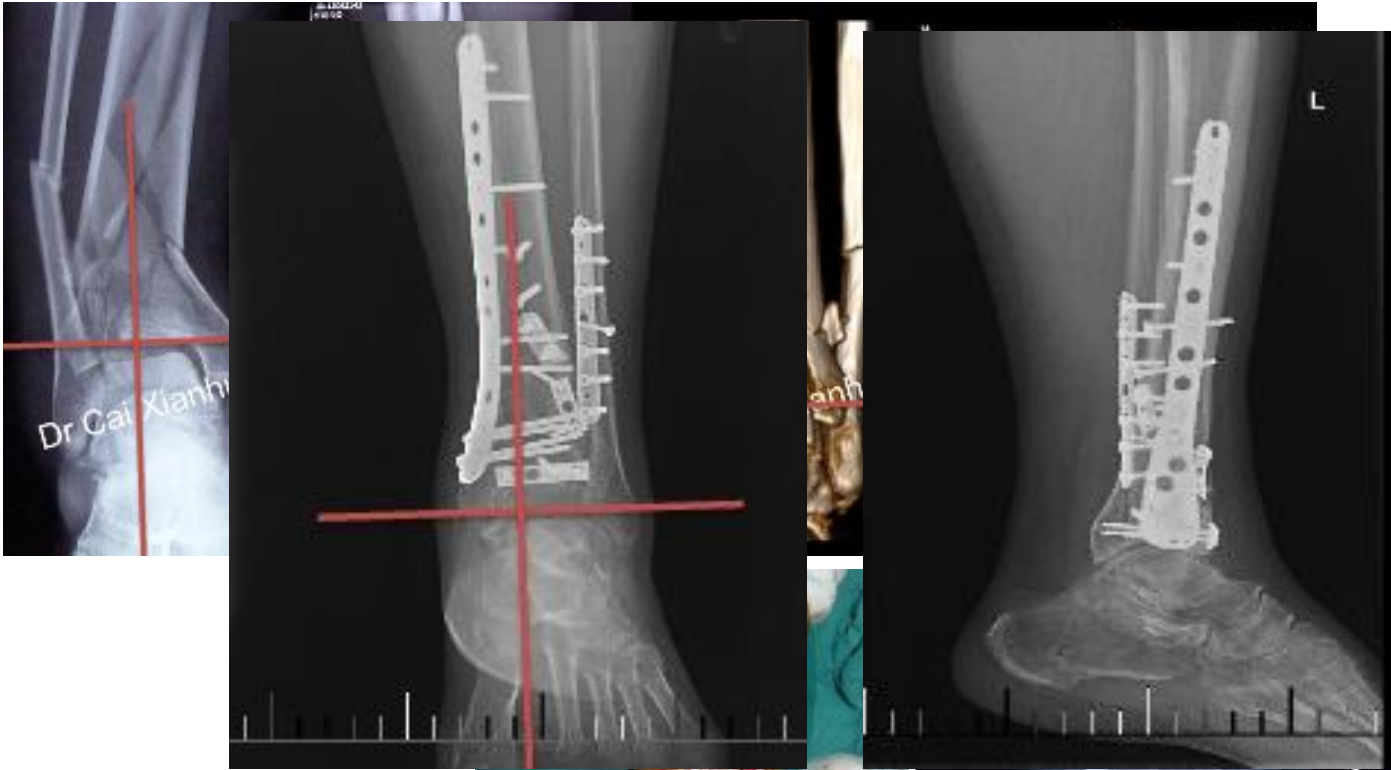
内翻型特点： 胫骨远端关节面内侧部分压缩塌陷明显，距骨向内侧倾斜；
受伤时踝关节处于内翻位置；
踝关节面骨块向内侧倾斜移位趋势明显；

前内侧入路为主，主要支撑接骨板置于胫骨远端内侧



42岁男性，高处坠落伤致左胫骨Pilon骨折

case1



术后18个月随访复查



如忽视内翻损伤机制，可能招致失败

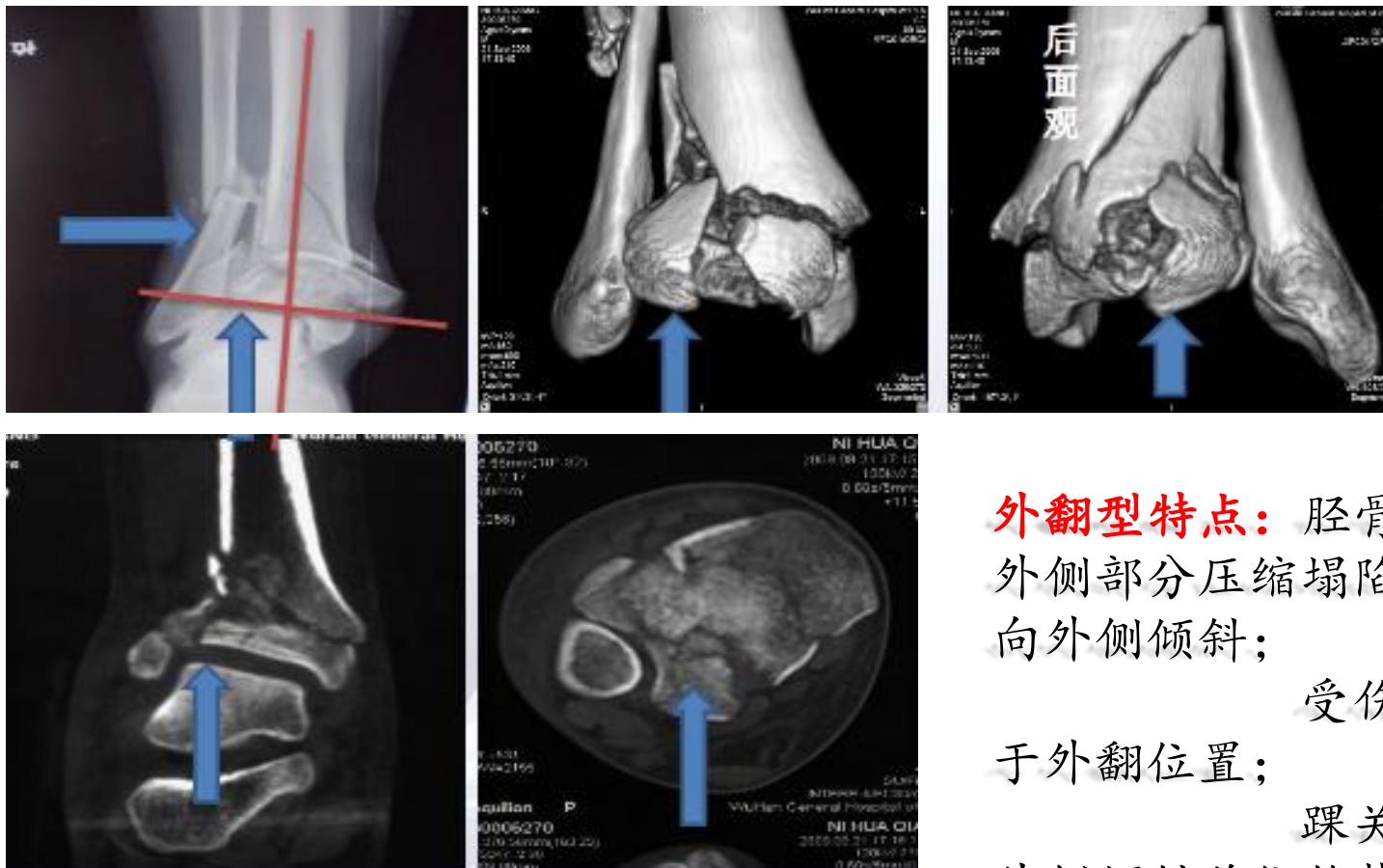


内翻型损伤，前外侧支撑接骨板无法有效对抗内翻移位趋势



Ruedi III型

外翻型损伤 手术策略



外翻型特点： 桡骨远端关节面
外侧部分压缩塌陷明显，距骨
向外侧倾斜；

受伤时踝关节处
于外翻位置；

踝关节面骨块向
外侧倾斜移位趋势明显；

前外侧入路为主，主要支撑接骨板置于桡骨远端外侧



41岁男性，高处坠落伤致左胫骨Pilon骨折



如忽视外翻损伤机制，可能招致失败



外翻型损伤，内侧支撑接骨板无法有效对抗外翻移位趋势



Ruëdi II型

背伸型损伤 手术策略



背伸型特点： 桡骨远端关节面前侧部分压缩，距骨向前侧倾斜；
受伤时踝关节处于背伸位置；
踝关节面骨块主要位于前侧，关节面后侧部分相对完整；

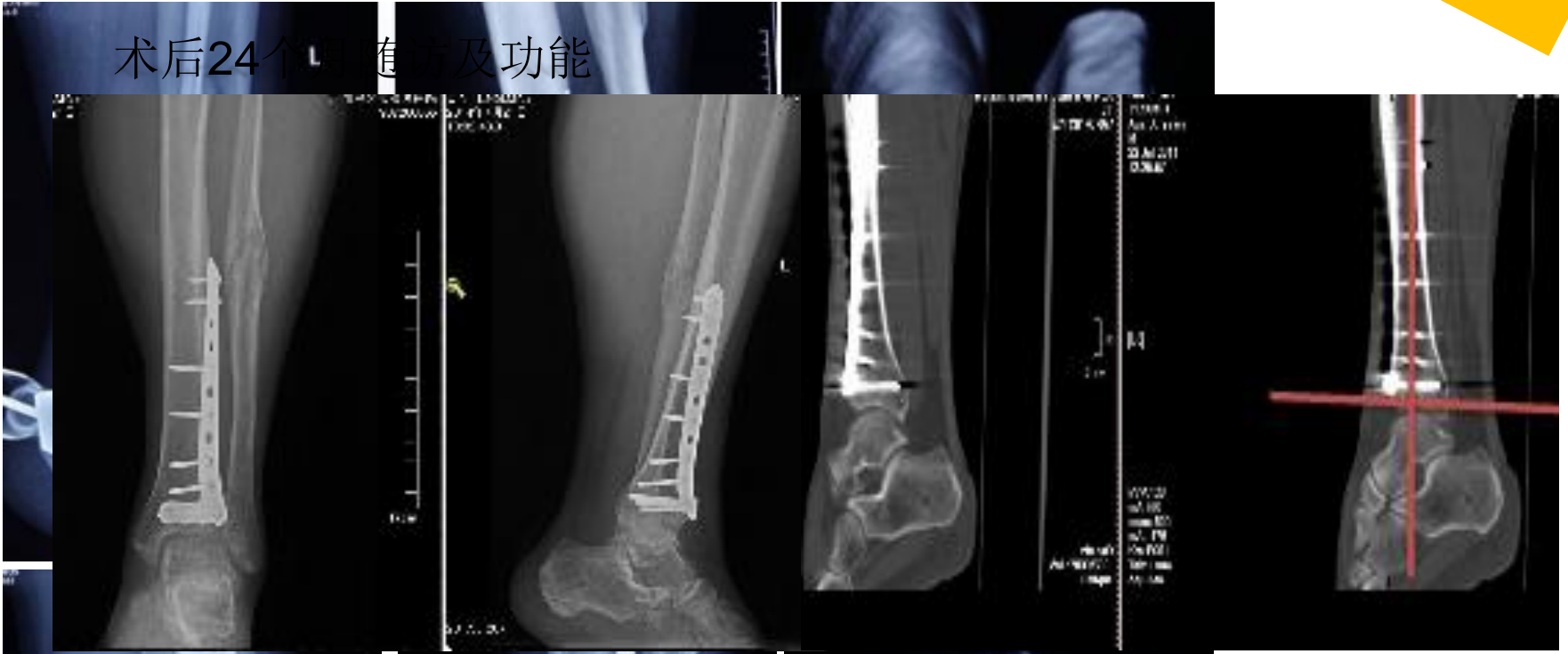
前外侧入路为主，主要支撑接骨板置于桡骨远端前侧或前外侧



26岁男性，车祸伤致左胫骨Pilon骨折

case3

术后24个月随访及功能



Ruëdi II型

跖屈型损伤 手术策略



跖屈型特点： 胫骨远端关节面后侧部分压缩，距骨向后侧倾斜；
受伤时踝关节处于跖屈位置；
踝关节面骨块主要位于后侧，关节面前侧部分相对完整；

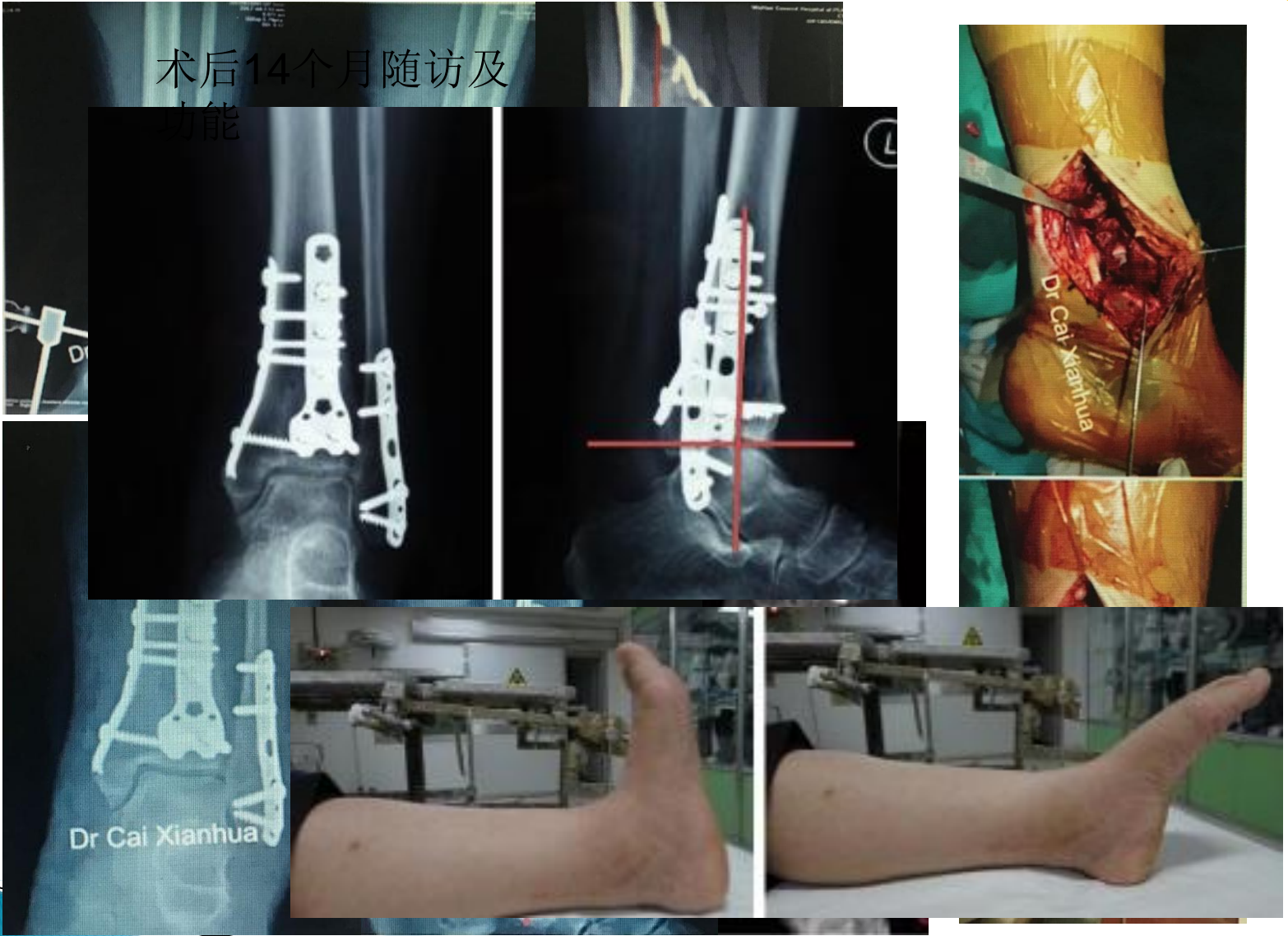
后外或后内侧入路，主要支撑接骨板置于胫骨远端后侧



58岁女性，摔伤致左胫骨Pilon骨折

case4

术后14个月随访及
功能



如忽视跖屈型损伤机制，可能招致失败



跖屈型损伤，前侧拉力螺钉无法有效对抗后上移位趋势



Ruëdi III型

中立位型损伤 手术策略



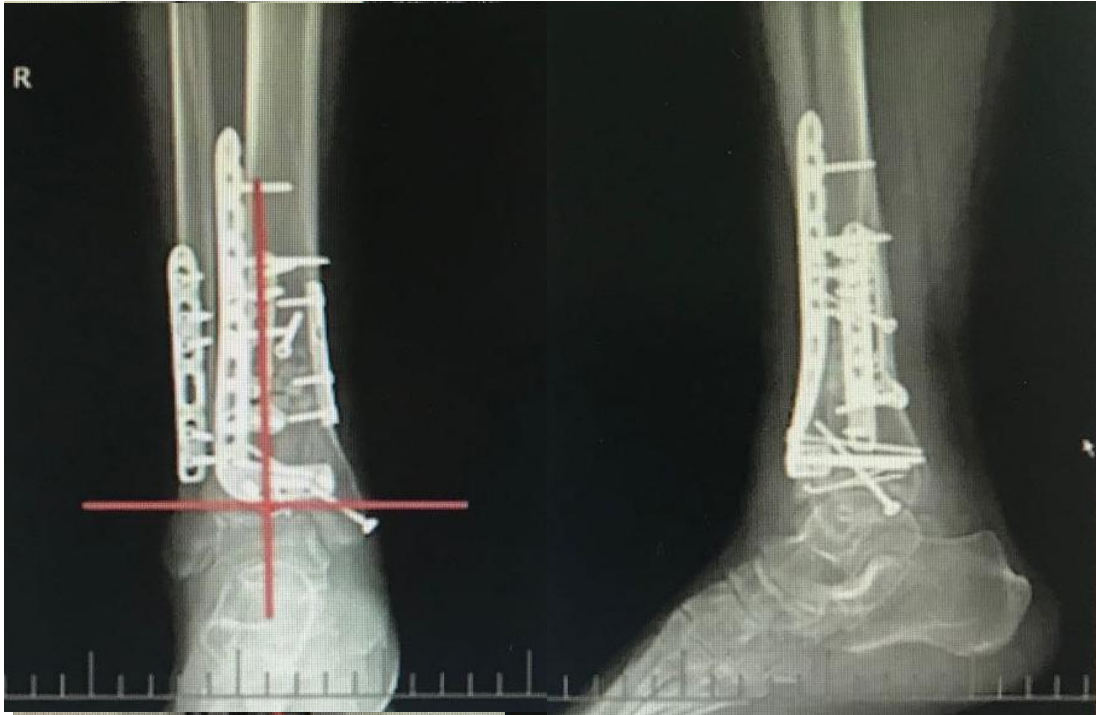
中立位型特点：整个桡骨远端关节面粉碎塌陷，距骨中立位；
受伤时踝关节偏斜不明显；
高能量损伤，多为A0/OTA-43C3型，常表现为开放性骨折；

联合入路内固定或辅助外固定架固定



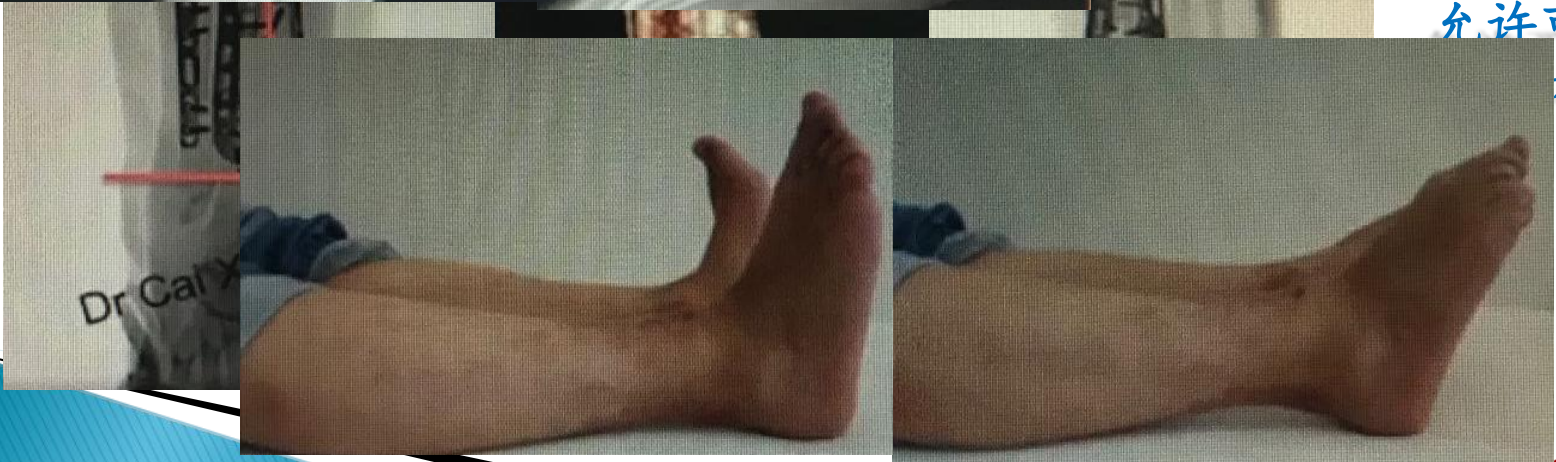
闭合性中立位损伤型手术策略

case5



术后12个月随访及功能

软组织条件
允许可联合
内固定



开放性中立位损伤型手术策略

case6



清创有限内固定+外固定架



总结

- 1、软组织、力线、关节面
- 2、分期治疗
- 3、术前CT评估关节面粉碎程度
- 4、手术入路的选择
- 5、钢板放在压力侧

基于损伤机制的胫骨Pilon骨折综合法分型及其对应的手术策略可能具有一定的潜在优势：增加骨折复位的准确性，减少软组织并发症和固定失败率等，以供临床参考。



谢谢

