

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2020.24.037

## 不同内固定方式治疗老年踝关节骨折的临床研究\*

刘晓晖 王星亮 李 宏 胡一平 唐 可 蔡福金

(中国人民解放军联勤保障部队第904医院骨科 江苏 无锡 214044)

**摘要 目的:**探讨老年踝关节骨折患者的内固定方式的选择情况及不同内固定方式的疗效,进而指导临床医师根据患者的具体情况选择合适的内固定方式。**方法:**本研究为回顾性研究,选取我院2016年1月~2018年12月期间收治的老年踝关节骨折患者40例作为研究对象,统计患者一般情况,内容包括骨折块情况、骨折类型、骨质疏松情况、软组织情况与体质。术后随访12个月,评价所有患者末次随访时的踝关节跖屈度、踝关节背伸度、美国足踝外科协会(AOFAS)踝-后足功能评分,记录所有患者的骨折愈合时间。**结果:**40例研究对象中,使用克氏针张力带11例,Herbert螺钉10例,解剖锁定钢板7例,解剖复合钢板6例,1/3管型钢板6例。骨折块较小、外踝撕脱性骨折的患者主要应用克氏针张力带;伴有骨质疏松的患者主要应用解剖锁定钢板;软组织条件不佳或受损的患者主要应用Herbert螺钉或1/3管型钢板;超重或肥胖患者主要应用解剖复合钢板;瘦弱患者主要应用1/3管型钢板。末次随访时,5种内固定方式患者的踝关节背伸度、踝关节跖屈度、AOFAS踝-后足功能评分比较未见显著性差异( $P>0.05$ )。5种内固定方式的骨折愈合时间对比差异存在统计学意义( $P<0.05$ )。**结论:**老年踝关节骨折应根据患者具体情况选择合理的内固定方式,不同内固定方式患者的骨折愈合时间虽存在差异,但最终均可获得较为满意的疗效。

**关键词:**老年;踝关节骨折;1/3管型钢板;克氏针张力带;Herbert螺钉;解剖锁定钢板;解剖复合钢板;疗效

**中图分类号:**R683.42 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2020)24-4764-04

## Clinical Study of Different Internal Fixation Methods in the Treatment of Elderly Ankle Fracture\*

LIU Xiao-hui, WANG Xing-liang, LI Hong, HU Yi-ping, TANG Ke, CAI Fu-jin

(Department of Orthopaedics, 904 Hospital of Joint Service Support Force of Chinese People's Liberation Army, Wuxi, Jiangsu, 214044, China)

**ABSTRACT Objective:** To explore the selection of internal fixation methods and the efficacy of different internal fixation methods in patients with elderly ankle fracture, so as to guide clinicians to select the appropriate internal fixation methods according to the specific conditions of patients. **Methods:** This study was a retrospective study, 40 cases of patients with elderly ankle fracture who were admitted to our hospital from January 2016 to December 2018 were selected as the research objects. The general situation of the patients was counted, including fracture block, fracture type, osteoporosis condition, soft tissue condition and constitution. All patients were followed up for 12 months. Ankle plantar flexion, ankle dorsiflexion and American Association of foot and ankle surgery (AOFAS) ankle hindfoot function score were evaluated at the last follow-up of all patients. Fracture healing time of all patients was recorded. **Results:** Among the 40 cases, 11 cases were treated with Kirschner wire tension band, 10 cases with Herbert screw, 7 cases with anatomical locking plate, 6 cases with anatomical composite plate and 6 cases with 1/3 tubular plate. Kirschner wire tension band was mainly used in patients with small fracture mass and avulsion fracture of lateral malleolus. Anatomic locking plate was mainly used in patients with osteoporosis; Herbert screw or 1/3 tubular plate was mainly used in patients with poor or damaged soft tissue condition. Anatomic composite plate was mainly used in overweight or obese patients. 1/3 tubular plate was mainly used in thin and weak patients. At the last follow-up, there were no significant differences in ankle dorsiflexion, ankle metatarsal flexion and AOFAS ankle hindfoot function score among the five internal fixation methods ( $P>0.05$ ). There was significant difference in fracture healing time between the five internal fixation methods ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** The elderly ankle fracture should be selected according to the specific situation of patients with reasonable internal fixation method. Although there are differences in fracture healing time of patients with different internal fixation methods, they can obtain satisfactory results in the end.

**Key words:** Elderly; Ankle fracture; 1/3 tubular plate; Kirschner wire tension band; Herbert screw; Anatomical locking plate; Anatomical composite plate; Efficacy

**Chinese Library Classification(CLC):** R683.42 **Document code:** A

**Article ID:** 1673-6273(2020)24-4764-04

\* 基金项目:江苏省卫生计生委面上项目(H2017087);无锡市卫生计生委科研项目(Q201772)

作者简介:刘晓晖(1973-),男,本科,主治医师,研究方向:创伤骨科与关节外科,E-mail: lxhwx2@163.com

(收稿日期:2020-07-03 接受日期:2020-07-26)

## 前言

踝关节骨折多由暴力引发,目前主要通过手法复位与内固定手术治疗。内固定手术对踝关节骨折的疗效优于手法复位,能有效促进患者的骨折愈合与踝关节功能改善,并促进生活质量的提高<sup>[1,2]</sup>,但其也存在一定的不足,如引发内固定松动,导致患者需接受二次手术<sup>[3,4]</sup>。踝关节骨折较为复杂,不同暴力方向、暴力强度、受伤时足的位置均会影响患者的病情状况,因此,视患者具体的骨折状况选取适宜的内固定方式对于改善患者预后具有积极的促进意义<sup>[5,6]</sup>。此外,老年人常伴有骨质疏松、关节功能衰退等病症,发生踝关节骨折后的病情状况较为复杂,也会影响内固定方式的选择<sup>[7,8]</sup>。目前,临床上常采用克氏针张力带、解剖锁定钢板、Herbert 螺钉、解剖复合钢板、1/3 管型钢板治疗踝关节骨折,而不同内固定方式的选择尚缺少统一标准。基于此,本研究分析既往老年踝关节骨折患者的内固定选择情况及不同内固定方式的疗效,以期为临床医师视个人具体情况选择合适的内固定方式提供数据参考。阐述结果如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

本研究为回顾性研究,选取 2016 年 1 月~2018 年 12 月期间收治的老年踝关节骨折患者 40 例作为研究对象,纳入标准:① 单侧单踝骨折;② 根据临床表现与影像学检查确诊为踝关节骨折;③ 年龄 $\geq 60$  周岁;④ 病例资料完整者;⑤ 完成随访调查者;⑥ 接受内固定治疗,且手术顺利。排除标准:① 骨质疏松以外的病理性骨折;② 粉碎性骨折;③ 合并小腿其他部位骨折;④ 合并精神障碍,无法配合研究治疗者;⑤ 开放性骨折。40 例患者中,女 18 例,男 22 例;受伤侧:左侧 19 例,右侧 21 例;年龄 60-83 岁,平均年龄 $(71.52 \pm 4.37)$  岁;受伤原因:撞击伤 11 例,扭伤 21 例,坠落伤 8 例;Davis-Weber 分型<sup>[9]</sup>:A 型(下胫腓联合以下骨折)13 例,B 型(经下胫腓联合骨折)16 例,C 型(下胫腓联合以下骨折)11 例。

### 1.2 方法

(1)治疗方法:麻醉方法选用连续硬膜外麻醉,患者体位呈侧卧位,于远端外侧或腓骨后外侧做一切口,依据患者的骨质状况、骨折类型、骨折块大小、软组织状况等选择合适的内固定方式,内固定方式主要有解剖锁定钢板、解剖复合钢板、克氏针张力带、Herbert 螺钉、1/3 管型钢板。手术结束后给予常规抗感染治疗与脱水消肿处理。术后根据患者个人恢复情况足踝关节的被动、主动锻炼、负重锻炼。(2)一般情况调查:统计患者的一般情况,内容包括骨折块情况(较小、较大)、骨折类型(外踝横行骨折、外踝撕脱性骨折、内踝骨折、外踝螺旋或斜形骨折、后踝骨折)、骨质疏松情况(有、无)、软组织情况(条件不佳或受损、正常)、体质(正常、瘦弱、超重或肥胖)。(3)疗效评价:术后进行 12 个月的观察随访,随访方式为门诊复查,末次随访时,记录患者的踝关节活动度(跖屈度、背伸度)。采用美国足踝外科协会(AOFAS)踝-后足功能评价表<sup>[10]</sup>评估患者的足踝功能,评分越高则足踝功能恢复越佳。记录患者的骨折愈合时间。

### 1.3 统计学方法

采用 SPSS23.0 处理数据,计量资料进行正态性检验,符合

正态分布的计量资料以  $\bar{x}$  表示,多组间比较采用单因素方差分析;计数资料用百分比表示,采用  $\chi^2$  检验, $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 老年踝关节骨折患者的内固定方式选择情况

40 例老年踝关节骨折患者中,使用克氏针张力带 11 例(27.50%),Herbert 螺钉 10 例(25.00%),解剖锁定钢板 7 例(17.50%),解剖复合钢板 6 例(15.00%),1/3 管型钢板 6 例(15.00%)。

### 2.2 不同情况老年踝关节骨折患者的内固定方式的选择

骨折块较小的患者主要应用克氏针张力带;外踝撕脱性骨折患者主要应用克氏针张力带;伴有骨质疏松的患者主要应用解剖锁定钢板;软组织条件不佳或受损的患者主要应用 Herbert 螺钉与 1/3 管型钢板;瘦弱患者主要应用 1/3 管型钢板;超重或肥胖患者主要应用解剖复合钢板。见表 1。

### 2.3 不同内固定方式的疗效分析

末次随访时,5 种不同内固定方式患者的踝关节跖屈度、踝关节背伸度、AOFAS 踝-后足功能评分比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。不同内固定方式的骨折愈合时间由长至短依次为 1/3 管型钢板、解剖锁定钢板、解剖复合钢板、克氏针张力带、Herbert 螺钉,整体比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ );见表 2。

## 3 讨论

内固定手术适用于移位性的踝关节骨折,而踝关节分为内踝、外踝与后踝,不同结构的内固定方式选择通常存在差异<sup>[11-13]</sup>。此外,老年人的皮肤弹性与软组织血液循环较差,并且常伴有骨质疏松,接受踝关节骨折的内固定手术后容易出现软组织并发症与内固定松动<sup>[14-16]</sup>。因此,老年踝关节骨折患者的内固定选择更为复杂,不仅要保证内固定的稳定,还要防止内固定材料对关节周边组织产生影响。

目前,临床上尚缺少关于老年踝关节骨折内固定方式选择的统一标准。因此,本研究着重分析既往恢复良好的老年踝关节骨折患者的内固定方式,旨在为未来踝关节骨折的内固定方式选择提供指导。本研究中,不同内固定方式的骨折愈合时间不同,原因主要在于不同内固定方式的手术方法与材料不同,导致患者的手术创伤与血运状况存在差异。而末次随访显示,不同内固定方式患者的踝关节活动度、足踝功能相近,提示本研究中的内固定方式疗效确切,均是合理的内固定选择。通过比较不同情况老年踝关节骨折患者的内固定方式发现,克氏针张力带适用于骨折块较小的患者,而外踝撕脱性骨折形成的骨折块通常较小,故也通过克氏针张力带进行内固定。外踝横行骨折形成的骨折块通常大而完整,克氏针张力带与 Herbert 螺钉均可选择。Herbert 螺钉的主要成分为钛合金,与人体组织具有较高的相容性;其次,Herbert 螺钉两端的螺纹能产生双向加压效果,有助于紧密连接骨折端,提升内固定的稳定性<sup>[17,18]</sup>;此外,Herbert 螺钉尾部能完全埋入骨面,进而减少骨膜的剥离,周边软组织与局部血运的损害程度降低<sup>[19,20]</sup>。因此,Herbert 螺钉适用于外踝横行骨折、软组织条件不佳或受损的患者。本研

表 1 不同情况老年踝关节骨折患者的内固定方式的选择 n(%)

Table 1 Selection of internal fixation methods for patients with elderly ankle fracture under different situation n(%)

| General situation         |                                                    | n  | Kirschner wire<br>tension band<br>(n=11) | Herbert screw<br>(n=10) | Anatomical<br>locking plate<br>(n=7) | Anatomical<br>composite plate<br>(n=6) | 1/3 tubular plate<br>(n=6) |
|---------------------------|----------------------------------------------------|----|------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|
| Fracture block            | Less                                               | 11 | 11( 100.00)                              | 0                       | 0                                    | 0                                      | 0                          |
|                           | More                                               | 29 | 0                                        | 10( 34.48)              | 7( 24.14)                            | 6( 20.69)                              | 6( 20.69)                  |
| Fracture types            | Avulsion fracture of<br>lateral malleolus          | 5  | 5( 100.00)                               | 0                       | 0                                    | 0                                      | 0                          |
|                           | Transverse fracture of<br>lateral malleolus        | 6  | 0                                        | 3( 50.00)               | 0                                    | 0                                      | 3( 50.00)                  |
|                           | Spiral or oblique fracture<br>of lateral malleolus | 13 | 0                                        | 0                       | 5( 38.46)                            | 5( 38.46)                              | 3( 23.08)                  |
|                           | Medial malleolus<br>fracture                       | 8  | 3( 37.50)                                | 2( 25.00)               | 2( 25.00)                            | 1( 12.50)                              | 0                          |
|                           | Posterior malleolus<br>fracture                    | 8  | 3( 37.50)                                | 5( 62.50)               | 0                                    | 0                                      | 0                          |
|                           |                                                    |    |                                          |                         |                                      |                                        |                            |
| Osteoporosis<br>condition | Yes                                                | 14 | 2( 14.29)                                | 2( 14.29)               | 7( 50.00)                            | 2( 14.29)                              | 1( 7.14)                   |
|                           | No                                                 | 26 | 9( 34.62)                                | 8( 30.77)               | 0                                    | 4( 15.38)                              | 5( 19.23)                  |
| Soft tissue<br>condition  | Normal                                             | 24 | 11( 45.83)                               | 0                       | 7( 29.17)                            | 6( 25.00)                              | 0                          |
|                           | Poor or damaged<br>conditions                      | 16 | 0                                        | 10( 62.50)              | 0                                    | 0                                      | 6( 37.50)                  |
|                           | Normal                                             | 23 | 9( 39.13)                                | 8( 34.78)               | 6( 26.09)                            | 0                                      | 0                          |
| Constitution              | Emaciated                                          | 9  | 1( 11.11)                                | 1( 11.11)               | 1( 11.11)                            | 0                                      | 6( 66.67)                  |
|                           | Overweight or obese<br>patients                    | 8  | 1( 12.50)                                | 1( 12.50)               | 0                                    | 6( 75.00)                              | 0                          |

表 2 不同内固定方式的疗效分析( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 Analysis of efficacy of different internal fixation methods( $\bar{x} \pm s$ )

| Internal fixation method            | Fracture healing time<br>(month) | Ankle dorsiflexion(°) | Ankle metatarsal flexion<br>(°) | AOFAS ankle hindfoot<br>function score(score) |
|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------|
| Kirschner wire tension band( n=11 ) | 3.02± 0.20                       | 12.25± 4.04           | 36.05± 7.02                     | 89.83± 3.20                                   |
| Herbert screw( n=10 )               | 2.88± 0.18                       | 13.48± 3.52           | 34.58± 6.42                     | 90.61± 3.44                                   |
| Anatomical locking plate( n=7 )     | 3.18± 0.27                       | 12.75± 3.67           | 34.35± 6.81                     | 88.92± 3.28                                   |
| Anatomical composite plate( n=6 )   | 3.16± 0.32                       | 12.55± 3.88           | 34.26± 6.85                     | 89.35± 3.27                                   |
| 1/3 tubular plate( n=6 )            | 3.48± 0.35                       | 13.52± 3.96           | 36.11± 6.97                     | 90.50± 3.52                                   |
| F                                   | 5.773                            | 0.192                 | 0.145                           | 0.355                                         |
| P                                   | 0.001                            | 0.941                 | 0.964                           | 0.839                                         |

究还显示,解剖锁定钢板适用于伴有骨质疏松的踝关节骨折患者,这与 Lyle SA 等<sup>[21]</sup>的研究结果一致。解剖锁定钢板远端与人外踝的贴附性强,且能从不同角度打入小螺钉进行固定,稳定性较好,故也可用于外踝螺旋或斜形骨折。此外,采用解剖锁定钢板进行内固定不会对骨膜形成压力,这有利于保护骨折患者的骨膜血液循环<sup>[22-24]</sup>,但解剖锁定钢板用于骨折内固定时需广泛剥离软组织,故不适用于软组织条件不佳或受损的患者。经下胫腓联合的外踝骨折通常为螺旋或斜形骨折,通常采用解剖复合钢板进行内固定;下胫腓联合以上的外踝螺旋或斜形骨折的骨折线较高,通常采用解剖复合钢板或 1/3 管型钢板进行内固定<sup>[25,26]</sup>。而解剖复合钢板的稳定性高于 1/3 管型钢板,这一优

势使其更适合超重或肥胖的踝关节骨折患者,并有利于此类患者的早期负重训练<sup>[27,28]</sup>。应用 1/3 管型钢板进行踝关节骨折内固定,可通过皮质骨螺钉进行辅助,进而增强稳定性,且 1/3 管型钢板较薄,适用于瘦弱、软组织条件不佳或受损的踝关节骨折患者,能够有效固定骨折端的同时减轻对软组织的影响<sup>[29,30]</sup>。本研究选取的病例较少,且为回顾性研究,结果存在一定偏差,且未能对不同骨折线、旋转、韧带损伤等患者进行分析,存在局限性。因此,老年踝关节骨折患者的内固定方式选择,仍需在将来展开大样本的前瞻性研究进行进一步探讨。

综上所述,老年踝关节骨折应根据患者具体情况选择内固定方式,克氏针张力带适用于骨折块较小与外踝撕脱性骨折的

患者, Herbert 螺钉适用于外踝横行骨折、软组织条件不佳或受损的患者, 解剖锁定钢板适用于伴有骨质疏松的患者, 解剖复合钢板适用于超重或肥胖的患者, 1/3 管型钢板适用于瘦弱、软组织条件不佳或受损的患者, 不同内固定方式患者的骨折愈合时间虽然存在差异, 但最终均可获得较为满意的疗效。

#### 参考文献(References)

- [1] Dabash S, Elabd A, Potter E, et al. Adding deltoid ligament repair in ankle fracture treatment: Is it necessary? A systematic review[J]. Foot Ankle Surg, 2019, 25(6): 714-720
- [2] McKeown R, Ellard DR, Rabi AR, et al. A systematic review of the measurement properties of patient reported outcome measures used for adults with an ankle fracture [J]. J Patient Rep Outcomes, 2019, 3(1): 70
- [3] Wawrose RA, Grossman LS, Tagliaferro M, et al. Temporizing External Fixation vs Splinting Following Ankle Fracture Dislocation[J]. Foot Ankle Int, 2020, 41(2): 177-182
- [4] Raspovic KM, Anigian K, Kapilow J, et al. Flexible Fixation in Foot and Ankle Surgery[J]. Clin Podiatr Med Surg, 2019, 36(4): 553-562
- [5] Wallace SJ, Liskutin TE, Schiff AP, et al. Ankle fusion following failed initial treatment of complex ankle fractures in neuropathic diabetes[J]. Foot Ankle Surg, 2020, 26(2): 189-192
- [6] Lambert LA, Falconer L, Mason L. Ankle stability in ankle fracture[J]. J Clin Orthop Trauma, 2020, 11(3): 375-379
- [7] So E, Rushing CJ, Simon JE, et al. Association Between Bone Mineral Density and Elderly Ankle Fractures: A Systematic Review and Meta-Analysis[J]. J Foot Ankle Surg, 2020, 59(5): 1049-1057
- [8] Ponkilainen VT, Häkkinen AH, Uimonen MM, et al. Validation of the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index in Patients Having Undergone Ankle Fracture Surgery [J]. J Foot Ankle Surg, 2019, 58(6): 1100-1107
- [9] Futamura K, Baba T, Mogami A, et al. Malreduction of Syndesmosis Injury Associated With Malleolar Ankle Fracture Can Be Avoided Using Weber's Three Indexes in the Mortise View[J]. Injury, 2017, 48(4): 954-959
- [10] Macaulay A, Nandyala SV, Miller CP, et al. Potential for Bias and the American Orthopaedic Foot and Ankle Society Ankle-Hindfoot Scoring System[J]. Foot Ankle Spec, 2018, 11(5): 416-419
- [11] 蒋晨阳, 涂鹏发, 闫崇超, 等. 胫骨螺旋形骨折合并后踝骨折与单纯踝关节骨折的区别 [J]. 现代生物医学进展, 2016, 16(17): 3351-3353
- [12] Oh Y, Yoshii T, Okawa A. Ankle arthrodesis using a modified Masquelet induced membrane technique for open ankle fracture with a substantial osteochondral defect: A case report of novel surgical technique[J]. Injury, 2019, 50(11): 2128-2135
- [13] Tantigate D, Ho G, Kirschenbaum J, et al. Timing of Open Reduction and Internal Fixation of Ankle Fractures [J]. Foot Ankle Spec, 2019, 12(5): 401-408
- [14] Saleh H, Konda S, Driesman A, et al. Wound-Healing Issues Following Rotational Ankle Fracture Surgery: Predictors and Local Management Options[J]. Foot Ankle Spec, 2019, 12(5): 409-417
- [15] Kang C, Hwang DS, Lee JK, et al. Screw Fixation of the Posterior Malleolus Fragment in Ankle Fracture [J]. Foot Ankle Int, 2019, 40(11): 1288-1294
- [16] Haller JM, Ross H, Jacobson K, et al. Supination adduction ankle fractures: Ankle fracture or pilon variant? [J]. Injury, 2020, 51(3): 759-763
- [17] Kim JH, Gwak HC, Lee CR, et al. A Comparison of Screw Fixation and Suture-Button Fixation in a Syndesmosis Injury in an Ankle Fracture[J]. J Foot Ankle Surg, 2016, 55(5): 985-990
- [18] Garg S, Sain A, Sharma V, et al. Functional Outcome of a Coronal Shear Fracture of the Capitellum Managed by Herbert Screw Fixation Using the Anterolateral Surgical Approach [J]. Cureus, 2020, 12(1): e6578
- [19] El-Mahallawy Y, Al-Mahalawy H. The Use of A Solitary Multi-Planer Herbert Cannulated Bone Screw Osteosynthesis for The Treatment of Mandibular Angle Fracture [J]. J Craniofac Surg, 2020, 31(5): 1455-1458
- [20] Acar B, Köse Ö, Turan A, et al. Single versus double screw fixation for the treatment of scaphoid waist fractures: Finite element analysis and preliminary clinical results in scaphoid nonunion [J]. Jt Dis Relat Surg, 2020, 31(1): 73-80
- [21] Lyle SA, Malik C, Oddy MJ. Comparison of Locking Versus Non-locking Plates for Distal Fibula Fractures[J]. J Foot Ankle Surg, 2018, 57(4): 664-667
- [22] 段贤斌, 卢小虎, 裴志杰. 锁定钢板与解剖钢板内固定治疗 pilon 骨折的疗效及对踝关节功能的影响[J]. 医学临床研究, 2018, 35(7): 1289-1291
- [23] 陈方舟, 刘洋, 谭俊峰, 等. 解剖锁定钢板内固定术与髓内钉内固定术治疗 Danis-WeberB 型外踝骨折临床疗效研究[J]. 临床军医杂志, 2018, 46(7): 816-817
- [24] 夏洪刚, 李杰, 林炳基. 解剖锁定钢板与带锁髓内钉固定骨质疏松外踝骨折的疗效比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2014, 22(20): 1836-1841
- [25] Steginsky BD, Suhling ML, Vora AM. Ankle Arthrodesis With Anterior Plate Fixation in Patients at High Risk for Nonunion[J]. Foot Ankle Spec, 2020, 13(3): 211-218
- [26] Jiang D, Zhan S, Wang Q, et al. Biomechanical Comparison of Locking Plate and Cancellous Screw Techniques in Medial Malleolar Fractures: A Finite Element Analysis [J]. J Foot Ankle Surg, 2019, 58(6): 1138-1144
- [27] 马楠, 张会增, 张同润, 等. 内固定治疗老年踝关节骨折的疗效评价[J]. 临床骨科杂志, 2020, 23(1): 61-65
- [28] Aigner R, Lechler P, Boese CK, et al. Operative treatment of geriatric ankle fractures with conventional or locking plates. A retrospective case-control study[J]. Foot Ankle Surg, 2019, 25(6): 766-770
- [29] Alqwasmi N, Tarlochan F, Alkhatib SE. Study of Mild Steel Sandwich Structure Energy Absorption Performance Subjected to Localized Impulsive Loading[J]. Materials (Basel), 2020, 13(3): 670
- [30] 冯跨, 陈传杰, 李大成, 等. 应用管型钢板内固定治疗 28 例内踝严重骨折的临床研究 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2017, 32(12): 1323-1324