

快速康复理念原则下踝关节骨折术后早期负重专家共识(2025)

中国医师协会骨科医师分会足踝基础与矫形学组 上海市医学会骨科专科分会足踝外科学组 上海交通大学医学院附属第六人民医院国家骨科医学中心足踝外科专科联盟
通信作者:施忠民,上海交通大学医学院附属第六人民医院骨科,上海 200233,Email: 18930177323@163.com;马昕,上海交通大学医学院附属第六人民医院骨科,上海 200233,Email: maxin@sjtu.edu.cn
基金项目:国家重点研发计划(2022YF2009500)
DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20241030-00427

Consensus of Chinese experts on early weight-bearing after ankle fracture surgery based on enhanced recovery after surgery principles (2025)
Foot and Ankle Basics and Orthopedics Group, Chinese Association of Orthopaedic Surgeons, Chinese Medical Doctor Association; Foot and Ankle Group, Orthopaedic Branch, Shanghai Medical Association; Foot and Ankle Specialist Alliance, National Orthopaedic Medical Center of Shanghai Jiao Tong University School of Medicine Affiliated Sixth People's Hospital
Corresponding authors: Shi Zhongmin, Department of Orthopedics, Shanghai Sixth People's Hospital Affiliated to School of Medicine, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200233, Email: 18930177323@163.com; Ma Xin, Department of Orthopedics, Shanghai Sixth People's Hospital Affiliated to School of Medicine, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200233, Email: maxin@sjtu.edu.cn
Fund program: National Key Research and Development Program of China (2022YF2009500)
DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20241030-00427

术后快速康复理念(enhanced recovery after surgery, ERAS)近年来在外科领域逐渐被接受和推广,该理念要求临床医生采用基于循证医学证据的围手术期优化处理措施,减少患者的生理及心理创伤应激,促使患者从疾病及手术应激状态中获得快速康复,减少疾病及手术对患者功能及生活的负面影响,降低并发症,帮助患者更好、更快地回归正常生活^[1]。具体到下肢关节周围骨折而言,患者术后的功能恢复包括关节活动度和正常负重行走能力的恢复。

踝关节骨折是临床常见损伤,对于不稳定性踝关节骨折良好的手术复位和可靠的内固定是功能恢复的基础。对于踝关节骨折术后开始负重的时间和程度,目前缺乏统一的标准,亦未获得足够的重视,基本取决于临床医生个人的经验和偏好。由于对伤口并发症、内固定物松动、骨折继发移位等潜在风险的顾虑,术后制动及非负重时间的选择存在显著差异,绝大多数临床医生倾向于术后 6~8 周后开始负重锻炼^[2-3]。下肢骨折手术后长时间制动和非负重状态可能会引起下肢肌肉萎缩、踝关节粘连僵硬、骨量丢失、本体感觉减退,延缓患者的功能恢复,增加下肢深静脉血栓

形成的风险^[4]。关于术后负重量,目前亦缺乏量化标准,文献中使用的负重量定义包括:①非负重;②脚趾接触负重(toe-touch weight-bearing, TWB):负重量约为体重的 5%;③部分负重:患肢承受部分体重,通常为 20%~50% 体重;④保护性负重(protected weight bearing, PTWB):在辅具保护下负重;⑤可耐受负重(weight-bearing as tolerated, WBAT):以患者主观感受可耐受为度,通常为 50%~100% 体重;⑥完全负重:患肢承受 100% 体重。以上术语对于负重的定义较为宽泛,在具体指导实践时主观性较强,缺乏精确性^[6]。

基于上述现状,我们通过系统文献回顾,基于循证医学基础制定本共识,以期对踝关节骨折术后的负重康复提供参考。本共识适用于行手术切开复位内固定治疗的新鲜(受伤至手术时间≤3 周)踝关节骨折,并不适用于胫骨远端关节面粉碎的 pilon 骨折,以及合并其他部位损伤的踝关节骨折。

一、方法学

(一)制定过程

本共识由上海交通大学医学院附属第六人民医院国家骨科医学中心足踝外科牵头,联合中国医师协

会骨科医师分会足踝基础与矫形学组、上海市医学会骨科专科分会足踝外科学组及上海交通大学医学院附属第六人民医院国家骨科医学中心足踝外科专科联盟,组织国内足踝外科领域临床专家,经过如下流程产生:①首先,通过网络会议形式,组织中国医师协会骨科医师分会足踝基础与矫形学组和上海市医学会骨科专科分会足踝外科学组的临床专家对“ERAS 原则下踝关节骨折术后早期负重”相关问题进行讨论,梳理归纳与踝关节骨折术后早期负重相关问题,最终形成 14 条推荐条目。②然后,使用主题词检索 PubMed 和中国知网数据库 2000 年以后发表的文献,文献纳入标准为踝关节骨折术后负重康复功能锻炼相关的临床研究[包括随机对照试验(randomized controlled trial, RCT)、队列研究、回顾性分析、病例对照研究和 Meta 分析]]、相关指南和专家共识;排除非英语或汉语文献、会议摘要、评论以及无法获得全文的文献。通过阅读筛选最终引用 65 篇文献纳入共识,其中英文 62 篇,中文 3 篇,并确立证据等级。③使用 Delphi 法组织所有临床专家使用调查表对推荐条目进行网络匿名投票(包括强烈推荐、有条件推荐、不推荐 3 个选项)。④统计专家推荐率,根据推荐证据及推荐率确定推荐等级,最后全体会议对共识修改定稿。

(二)证据等级评价标准和推荐强度

本共识采用证据评价与推荐意见分级、制定与评价(grade of recommendations assessment, development and evaluation, GRADE)系统,对证据等级和推荐强度进行划分(表 1)。将证据等级划分为高、中、低、极低质量证据 4 级。①高质量证据:进一步研究也不可能改变该疗效评估结果的可信度,包括 RCT 与质量升高 2 级的观察性研究及综述;②中等质量证据:进一步研究可能影响该疗效评估结果的可信度,且可能改变该评估结果,包括质量降低 1 级的 RCT 与质量升高 1

级的观察性研究;③低质量证据:进一步研究很可能影响该疗效评估结果的可信度,且该评估结果很可能改变,包括质量降低 2 级的 RCT 与观察性研究;④极低质量证据:任何疗效评估结果都很不确定,包括质量降低 3 级的 RCT、质量降低 1 级的观察性研究、病例观察与个案报道。用 A、B、C、D 大写字母体现证据的质量。推荐意见分为两级:强推荐(1 级)与有条件的推荐(2 级),并计算推荐率。

二、推荐条目

(一)术前评估及宣教

应在术前对患者进行系统的评估及宣教,告知患者踝关节骨折术后早期关节活动及负重的意义及安全性。患者的理解、配合及依从性对于术后快速康复的有效性、安全性均非常重要。患者术前是否能正常行走,踝关节活动度是否正常,有无肌力障碍及神经系统病变(如帕金森病),是否存在可能引发 Charcot 关节病的周围神经病变,有无酗酒及药物滥用史均是术前要评估考虑的风险因素^[10-12]。建议使用跌倒风险评估量表(如 Morse 量表)评估患者骨折前的功能状态^[12],术前存在跌倒风险或行走功能受损的踝关节骨折患者术后功能康复应加强防护,应在严密监护下谨慎负重锻炼,以免增加术后并发症的发生。

推荐意见:术前全面评估及宣教,患者的理解、配合及依从性是踝关节骨折术后早期负重得以安全、有效开展的前提。(证据等级:B,推荐等级:1,专家推荐率:98.3%)

(二)患者体重指数对踝关节骨折术后负重的影响

体重指数较高(体重指数 > 30 kg/m²)患者伴有其他合并症的发生率较高,更易发生 Weber B 型或 C 型踝关节骨折^[13-14],并且体重指数高的踝关节骨折患者术后伤口并发症的发生率较普通人群高^[15];但体

表 1 GRADE 证据质量分级与推荐强度分级

推荐类型与类别	含义解释
GRADE	
证据质量分级	
高(A)	非常确信真实的效应值接近效应估计值,并认为进一步研究不太可能改变现有的结果
中(B)	对效应估计值有中等程度的信心:真实值可能接近估计值,但认为进一步研究仍有可能改变现有的结果
低(C)	对效应估计值的信心较低:认为进一步研究很可能得出真实值与现有大不相同的结果
极低(D)	对效应估计值几乎没有信心
推荐强度等级	
强推荐(1)	明确利大于弊,所有人或几乎所有人都会选择某种干预措施
有条件的推荐(2)	利弊不确定,有些患者应该接受推荐的干预,这取决于诸多背景因素,如可行性、可接受性、成本高等问题,表明参与共同制定决策过程非常重要

注:GRADE 为证据评价与推荐意见分级、制定与评价

重指数较高患者踝关节骨折术后骨不连、骨折畸形愈合及功能恢复情况和体重指数正常人群并无显著差异^[10, 16],因此在骨折获得可靠固定且手术切口情况稳定的前提下,体重指数不应作为踝关节骨折术后负重的负面考量指标。

推荐意见:体重指数不应作为踝关节骨折术后负重的负面考量指标,在术后手术切口正常愈合的前提下,高体重指数人群踝关节骨折术后早期负重的实施原则等同于正常体重指数人群。(证据等级:B,推荐等级:2,专家推荐率:77.6%)

(三)骨质疏松对踝关节骨折术后负重的影响

对于合并骨质疏松的踝关节骨折患者术后的负重方案,目前缺乏高质量的临床研究。研究表明,对于合并骨质疏松的踝关节骨折患者,切开复位获得可靠内固定术后使用支具保护下早期负重可促进患者恢复,有效缩短患者卧床和住院时间,患者的近中期功能评分更好^[17-19],早期负重并不增加手术相关并发症的发生率^[17-18, 20-22]。但是骨质疏松会影响内固定物在骨内的把持力,降低内固定系统的稳定性,术后若处理不当可能导致内固定物松动和骨折复位丢失。另一方面,术后长期不负重又会加重骨量的丢失。对于需要手术的合并骨质疏松的踝关节骨折,应充分考量选择合适的内固定方式,以获得可靠的内固定^[23-24]。术者应评估踝关节骨折固定后的稳定性,术后采用个性化的方案及护具保护下,在合理指导、监护下,有计划地开展术后负重。

推荐意见:对于合并骨质疏松的踝关节骨折患者,应在术中评估骨质疏松的程度,选择合适的内固定方式,术后负重应遵循个体化原则,支具保护、严密监护下逐步开展术后负重锻炼。(证据等级:B,推荐等级:2,专家推荐率:77.6%)

(四)踝关节骨折术后早期负重的安全性

踝关节骨折通常为扭转暴力所致,胫骨远端关节承重面相对完整,对于获得可靠固定的踝关节骨折(外踝骨折推荐加压螺钉结合中和接骨板固定,Herscovici A 型骨折推荐使用克氏针张力带固定,Herscovici B 型及 C 型内踝骨折推荐 2 枚加压螺钉固定,Herscovici D 型内踝骨折推荐螺钉结合内侧支撑板固定,后踝骨折推荐螺钉和/或防滑板固定),生物力学研究表明早期负重不会影响内固定的稳定性^[25];临床研究显示术后早期(术后即刻开始至术后 2 周开始)负重并不增加内固定物松动失效、骨折再移位及伤口并发症发生的风险,和延期负重相比,尽管远期的踝关节功能恢复并无显著性差异,但早期负重患者的踝关节功能恢复更快,可以帮助患者更早地恢复正常生活和工作,患者的主观

感受更好,具有更好的社会经济学价值^[5, 7-9, 26-28]。

推荐意见:获得可靠固定的踝关节骨折术后早期负重安全性良好,有利于踝关节骨折术后功能加速康复。(证据等级:A,推荐等级:1,专家推荐率:100%)

(五)后踝骨折对术后负重的影响

生物力学研究显示踝关节无论是处于中立位、背伸位还是跖屈位,踝关节轴向负重状态下,胫骨远端关节面后 1/4 几乎均不承受应力^[29]。Tan 等^[25]使用尸体标本模拟双踝骨折,未固定后踝小骨折块(10% ~ 20% 关节面)三踝骨折,固定后踝大骨折块(>33% 关节面)三踝骨折,稳定固定后施加模拟正常负重量及频率的轴向载荷,骨折间隙均未产生大于 1 mm 的移位,组间比较差异无统计学意义($P > 0.05$),未发生内固定物松动及再骨折,骨折移位程度和骨量无相关性。临床研究显示三踝骨折术后早期负重锻炼并不增加发生骨折继发移位、内固定物松动的风险,后踝骨折固定与否并不影响骨折愈合^[5],但未固定的后踝骨折块(无论骨块大小)会改变腓骨远端在负重状态的运动轨迹,影响踝关节的旋转稳定性,改变关节内应力分布^[30]。因此,获得可靠固定的后踝骨折不影响术后负重的时间和进度,未固定的后踝骨折建议延迟负重开始时间至术后 4 周。

推荐意见:获得可靠固定的后踝骨折不影响踝关节骨折术后早期负重的开展。(证据等级:B,推荐等级:1,专家推荐率:96.5%)

(六)术中稳定性评估

踝关节骨折获得良好的骨性复位及可靠的内固定后,应在术中进一步检查是否合并影响踝关节稳定性的软组织损伤,包括下胫腓联合损伤、三角韧带损伤和外侧副韧带损伤。相比 Cotton 试验和外旋应力试验,下胫腓扭转试验(Torque test)用于评估下胫腓联合稳定性的敏感性更高^[31];三角韧带的稳定性可使用外翻应力位透视观察踝关节内侧间隙明确(内侧间隙 > 4 mm 或距骨倾斜提示内侧三角韧带损伤)^[32];除了旋后内收型踝关节骨折,部分旋后外旋型踝关节骨折亦可合并外侧副韧带损伤,应在骨折固定后再次检查踝关节的外侧稳定性^[33-34]。如有条件,推荐使用关节镜更精确地评估下胫腓联合、三角韧带的稳定性^[35],踝关节稳定性(包括骨性稳定及软组织稳定)的恢复是术后可以早期负重的前提。

推荐意见:除了骨折固定稳定性的恢复及评估,踝关节骨折术中还需全面评估可能存在的相关韧带(下胫腓联合、三角韧带、外侧副韧带)损伤情况及其对关节稳定性的影响。(证据等级:A,推荐等级:1,专家推荐率:98.2%)

(七) 不适合术后早期负重的踝关节骨折类型

对于合并下胫腓联合损伤的踝关节骨折,尽管也有学者尝试术后早期负重^[36-37],但缺乏高质量的循证医学研究^[38],早期负重可能会增加下胫腓联合固定失效及内固定物松动断裂的发生率,故对于合并下胫腓联合损伤的踝关节骨折,建议术后 2 周伤口愈合可以在充气靴保护下双拐接触负重,术后 6 周方可开始逐渐增加负重量^[39-40]。

伴有关节面塌陷的踝关节骨折(如内侧关节面压缩塌陷的旋后内收型 II 度踝关节骨折)早期负重可能引发关节内骨折的继发移位,应在术后 6 周以后开始逐渐增加负重,以免关节面塌陷和关节退变^[41]。

合并三角韧带损伤的踝关节骨折术后早期负重会增加三角韧带的张力,影响三角韧带愈合的质量及强度,建议术后 3~4 周步行靴保护下开始负重^[42-43]。

推荐意见:合并某些特定部位损伤的踝关节骨折,术后需谨慎开展早期负重,且不宜进展过快。合并下胫腓联合损伤时,弹性固定可在术后 2 周开始接触负重,静态固定为避免螺钉过早断裂,建议术后 6 周开始部分负重;合并关节面塌陷时,复位内固定术后 6 周开始部分负重;合并三角韧带损伤时,术后 3~4 周开始负重。(证据等级:B,推荐等级:1,专家推荐率:100%)

(八) 踝关节骨折术后开始负重时机的确立

踝关节骨折术后起始负重时机的确立应兼顾患者的全身情况及手术部位的局部条件,患者的精神状态良好,下肢肌力恢复。尽管对于获得可靠固定的踝关节,从生物力学角度可以满足术后即刻负重,但过早负重肢体下垂会影响下肢静脉及淋巴回流,加重下肢肿胀,刺激局部炎症反应,增加伤口并发症的发生率^[44-45]。故而推荐术后 2 周手术切口愈合缝线拆除后作为早期负重的起始点,逐渐增加下肢负重行走锻炼^[8]。应在开始负重康复锻炼前,对患者全面评估,包括伤口愈合情况、下肢肿胀情况、踝关节活动度及下肢肌力恢复情况。

推荐意见:从软组织安全的角度出发,建议稳定性恢复良好的踝关节骨折术后 2 周伤口愈合后开始负重康复锻炼。(证据等级:B,推荐等级:1,专家推荐率:100%)

(九) 踝关节骨折术后起始负重重量的确立及递进原则

对于获得可靠固定的踝关节骨折术后起始负重量目前缺乏临床数据,建议综合考虑患者的全身因素、骨折类型和术后的稳定性,以及患者的主观感受(疼痛、肿胀),遵循个体化原则,首次负重应在临床医生或康复治疗师监护指导下进行^[46],建议起始负重量

为体重的 20%~30%,并做好评估记录,确定首次负重量及负重计划。

患者在可耐受前一阶段负重量的前提下,根据患者下肢肌肉力量的恢复情况以及下肢的疼痛情况逐渐增加负重量,一般术后 6~8 周可增加至完全负重。过程中应注意并记录意外事件(踝关节扭伤、跌倒、伤口红肿)的发生,一旦出现意外事件应门诊负重评估安全性。

推荐意见:踝关节骨折术后起始负重量的确立应遵循个体化原则,需综合分析患者的全身情况、骨折类型、术后稳定性及患者主观感受,获得可靠固定的患者,软组织条件允许下通常可在术后 2 周开始负重,起始量为体重的 20%~30%,后期在临床医师随访下,根据主观感受的耐受程度逐渐加量,进展顺利时可在术后 6~8 周达到完全负重。(证据等级:B,推荐等级:1,专家推荐率:98.2%)

(十) 踝关节骨折术后早期负重康复中护具的使用

踝关节骨折为扭转暴力所致,胫骨远端关节面无塌陷的踝关节骨折获得稳定固定后,使用护具(行走靴)保护可确保踝关节的旋转稳定性,控制踝关节主要承受轴向负载,可提高术后负重的安全性,支具有助于缓解疼痛、消除肿胀、改善步态、加速康复^[47-49]。推荐踝关节骨折术后早期负重功能康复锻炼使用充气步行靴保护支撑,提高安全性。

推荐意见:踝关节骨折术后使用支具(行走靴)保护负重可确保踝关节的旋转稳定性,提高早期负重锻炼的安全性。(证据等级:B,推荐等级:1,专家推荐率:98.2%)

(十一) 踝关节骨折术后早期关节活动度锻炼

踝关节骨折术后踝关节活动度的恢复是踝关节功能康复的重要部分,踝关节活动度的恢复有助于负重锻炼的安全有效实施及关节功能的整体恢复^[50]。在伤口稳定的前提下,应尽早开始踝关节的活动度锻炼,术后 6 周内是恢复踝关节活动度的关键时间^[50-52]。术后 2 周伤口愈合前,应指导患者髋、膝关节及足趾关节的活动度锻炼、下肢肌肉锻炼,以及疼痛可忍受程度内的踝关节被动活动度锻炼。推荐术后 2 周伤口愈合后采用主动与被动锻炼相结合的方法,逐渐加强,尽早恢复踝关节活动度^[8]。

推荐意见:踝关节骨折术后,在伤口稳定的前提下,应尽早开始踝关节的被动活动度锻炼,术后 2 周可逐渐增加主动踝关节活动度锻炼。(证据等级:B,推荐等级:1,专家推荐率:100%)

(十二) 踝关节骨折术后疼痛管理

踝关节骨折术后的疼痛和骨折严重程度及手术

创伤均相关,术后疼痛的高峰通常于术后 8 h 左右出现^[53-54],术后良好的疼痛控制可提高患者的舒适度,缓解患者的恐惧,有利于踝关节术后早期负重及关节活动功能康复锻炼的顺利进行^[1]。围手术期疼痛控制推荐多模式方式,疼痛控制应提前介入,包括非甾体抗炎药物的应用,关于疼痛控制的宣教,减少术中软组织损伤及彻底止血,神经阻滞的应用,术后冷敷,镇痛泵的使用。

推荐意见:围手术期多模式的疼痛管理有利于踝关节骨折术后负重的有效开展及功能恢复。(证据等级:B,推荐等级:1,专家推荐率:100%)

(十三)踝关节骨折术后肿胀控制

踝关节骨折术后肿胀的原因除了损伤及手术导致的局部软组织充血、水肿外,还包括术后静脉及淋巴回流障碍。术后肿胀会加重疼痛,影响患者康复锻炼的耐力及信心,延缓康复的进度,可能阻碍负重锻炼的进程。推荐使用的术后肿胀控制方法包括:术后 Jones 加压包扎、冷敷、弹力梯度袜的使用、小腿肌泵训练、间歇抬高患肢、下肢淋巴按摩以及促进肿胀消退药物的使用^[55-56]。应在术前做好肿胀控制的宣教,指导患者关节活动度锻炼、下肢肌肉等长收缩。

推荐意见:多种方式相结合的肿胀控制有利于踝关节骨折术后的关节活动度的恢复及负重锻炼的顺利进行。(证据等级:B,推荐等级:1,专家推荐率:100%)

(十四)踝关节骨折术后深静脉血栓形成的预防

踝关节骨折发生深静脉血栓形成的高危因素包括:肥胖(体重指数 $> 30 \text{ kg/m}^2$)、年龄 > 60 岁、合并心脏疾病、使用激素替代疗法、恶性肿瘤、口服避孕药、下肢深静脉血栓形成家族史、静脉曲张、踝关节骨折脱位、术后长期制动以及术前等待时间 3 d 以上^[57-60],其中制动及非负重状态会显著增加踝关节骨折后深静脉血栓形成的发生率^[61]。风险评估可以采用静脉血栓形成危险度评分量表^[62]。对于高风险患者应使用 B 超进行筛查,围手术期可预防性使用低分子肝素抗凝治疗^[58]。

对于普通人群,踝关节骨折术后患者下肢静脉血栓形成的发生率文献报道为 0.22% ~ 4.00%^[58,63],但一般发生于下肢远端肌间静脉,少有以下肢近端深静脉血栓形成及肺栓塞发生^[58],并且常规使用药物抗凝并不能有效降低静脉血栓的发生率,因此并不建议对所有患者常规使用药物抗凝来预防深静脉血栓^[61,64]。术后早期康复锻炼、下肢关节活动及早期负重是预防静脉血栓的有效手段^[58]。

推荐意见:对于下肢深静脉血栓形成的中高风险

人群,踝关节骨折围手术期应做好筛查及预防用药。术后早期关节活动和下肢负重有助于减少下肢深静脉血栓形成的发生。(证据等级:B,推荐等级:2,专家推荐率:89.5%)

三、结语

对于踝关节骨折术后早期负重的实施原则,国内缺乏相关共识或指南,本共识以文献证据为基础,经国内足踝外科专家讨论提炼,有助于为临床实践提供有益参考。

稳定性恢复良好的踝关节骨折术后早期负重康复锻炼安全、可靠,并不增加并发症的发生率,有助于患者功能的快速恢复,帮助患者尽早重返正常生活及工作,可减少骨折对社会及个体的影响。踝关节稳定性的恢复是术后能否开展早期负重的关键因素,需要术者根据踝关节损伤类型、术中情况及患者个体因素做出精确的评估,对于特殊类型的损伤(合并三角韧带损伤、下胫腓联合损伤或关节面塌陷的踝关节骨折),术后应谨慎使用早期负重锻炼。踝关节骨折术后早期负重应遵循安全、个体化及动态化的基本原则,在确保安全的前提下分阶段有计划地进行,同时需要严密随访观察,避免并发症的发生。

患者的个体差异、心理及生理素质均会影响负重的开展及进展。精准负重康复设备可通过压力传感器实时捕捉患者的负重情况,患者可实时接收患者负重量反馈,有利于增加患者负重锻炼的信心及依从性^[65];医生或治疗师可使用软件对负重情况进行后台监控,了解患者的负重程度及进度,提高康复的安全性及负重康复训练的质量。另外,精准负重康复设备可采用大数据算法,智能生成负重康复训练计划,促进肢体的恢复效率。精准负重康复设施的引入有助于踝关节骨折术后的康复进程。

共识内容将根据临床研究进展不断修订及完善,本共识仅作为学术指导意见,不作为法律依据,应结合各单位及患者的具体情况开展临床实践。

执笔者:薛剑锋、王磊(上海交通大学医学院附属第六人民医院骨科)

参与共识制定专家(以姓氏拼音为序)

常非(吉林大学第二医院足踝外科)、程建文(广西医科大学第一附属医院骨科)、丁文鸽(常州市第一人民医院骨科)、方真华(武汉市第四医院骨科)、桂鉴超(南京市第一医院运动关节科)、郭秦炜(北京大学第三医院运动医学科)、郭英(云南中医药大学第三附属医院骨科)、洪劲松(暨南大学附属第一医院足踝外科)、胡勇(山东大学第二医院骨科)、胡正霞(成都大学附属医院骨科)、黄建华(上海交通大学医学院附属第一人民医院创伤中心)、黄雷(宁波市第六医院骨科)、季云潮(上海交通大学医学院附属同仁医院骨科)、姜保国(北京大学人民医院骨科)、姜兴华

(昆山市中医医院骨科)、蒋正辉(温岭市第一人民医院骨科)、
 阙玉华(重庆市荣昌区人民医院骨科)、李栋(山西医科大学第二医院骨科)、李开南(成都大学附属医院骨科)、李庭(北京积水潭医院创伤骨科)、李文翠(深圳市第二人民医院手足外科)、
 李雪(佛山市中医院骨科)、李彦文(民航上海医院骨科)、梁嘉樑(宝鸡市中医医院足踝外科)、刘峰(长沙市第三医院骨科)、
 刘福存(海军军医大学第二附属医院骨科)、刘华(中南大学湘雅医院骨科)、刘彦群(延边大学附属医院骨科诊疗中心)、鹿亮(中国科学技术大学附属第一医院骨科)、马昕(上海交通大学医学院附属第六人民医院骨科)、苗旭东(浙江大学医学院第二医院骨科)、帕尔哈提·瓦哈甫(新疆医科大学第六附属医院骨科中心)、沈雷(上海交通大学医学院附属新华医院骨科)、沈延东(宁波市医疗中心李惠利医院骨科)、施忠民(上海交通大学医学院附属第六人民医院骨科)、苏池(成都中医药大学附属医院德阳医院骨伤科)、苏佳灿(上海交通大学医学院附属新华医院骨科)、
 唐明杰(上海交通大学医学院附属第六人民医院骨科)、陶旭(深圳市第二人民医院足踝外科)、田建(无锡市第九人民医院骨科)、
 田文平(包头医学院第一附属医院手足踝外科)、汪鑫(合肥京东方医院骨科)、王旭(复旦大学附属华山医院骨科)、王志坚(大连市第三人民医院骨科)、魏世隽(中国人民解放军中部战区总医院骨科)、武勇(北京积水潭医院足踝外科)、徐海林(北京大学人民医院创伤骨科)、徐杨博(西南医科大学附属医院骨科)、徐泽(山西省临汾市人民医院骨科)、许同龙(无锡市第九人民医院骨科)、
 杨茂伟(中国医科大学附属第一医院骨科)、杨云峰(上海交通大学医学院附属瑞金医院骨科)、余冬平(南昌大学第三附属医院骨科)、曾参军(南方医科大学第三附属医院足踝外科)、曾林如(杭州市萧山区中医院骨科)、曾宪铁(天津市天津医院骨科)、张大伟(空军军医大学第一附属医院骨科)、张超(上海交通大学医学院附属仁济医院创伤骨科)、张奉琪(河北医科大学第三医院足踝外科)、张洪涛(苏州大学附属第一医院骨科)、张晖(四川大学华西医院骨科)、张明珠(首都医科大学附属北京同仁医院足踝外科中心)、张宇(四川省骨科医院足踝 2 科)、赵宏谋(西安交通大学附属红会医院骨科)、朱永展(佛山市中医院足踝外科)

利益冲突 所有作者均声明无利益冲突

参 考 文 献

[1] 白求恩公益基金会创伤骨科专业委员会, 中国医疗保健国际交流促进会加速康复外科学分会创伤骨科学组, 李庭, 等. ERAS 理念下踝关节骨折诊疗方案优化的专家共识[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2019, 12(1): 3-12. DOI: 10.3969/j.issn.2095-9958.2019.01.003.
 Orthopaedic Trauma Committee of Bethune Public Welfare Foundation, Orthopaedic Trauma Society of Branch of enhanced recovery after surgery of China International Exchange and Promotive Association for Medical and Health Care, Li T, et al. Expert consensus on optimizing ankle fracture treatment based on ERAS concept[J]. Chinese Journal Bone and Joint Surgery, 2019, 12(1): 3-12. DOI: 10.3969/j.issn.2095-9958.2019.01.003.

[2] Swart E, Bezhan H, Greisberg J, et al. How long should patients be kept non-weight bearing after ankle fracture fixation? A survey of OTA and AOFAS members[J]. Injury, 2015, 46(6): 1127-1130. DOI:

10.1016/j.injury.2015.03.029.

[3] BONE Collaborative. Weight-bearing in ankle fractures: an audit of UK practice[J]. Foot (Edinb), 2019, 39: 28-36. DOI: 10.1016/j.foot.2019.02.005.

[4] Limeira Thomson K, Pool E, Kerray P. Risk assessment and thromboprophylaxis in adult patients with lower-limb immobilisation[J]. Emerg Nurse, 2023. DOI: 10.7748/en.2023.e2155.

[5] Myers DM, Pulido SH, Forsting S, et al. Effect of early weight bearing on outcomes after open reduction and internal fixation of trimalleolar ankle fractures[J]. Orthopedics, 2021, 44(3): 160-165. DOI: 10.3928/01477447-20210104-04.

[6] 中华医学会骨科学分会创伤骨科学组, 中华医学会骨科学分会外固定与肢体重建学组. 中国下肢骨折术后负重专家共识(2023)[J]. 中华创伤骨科杂志, 2023, 25(2): 93-100. DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20221216-00643.
 Traumatic Orthopedics Group, Society of Orthopedics, Chinese Medical Association; Group of External Fixation and Limb Reconstruction, Society of Orthopedics, Chinese Medical Association. Expert consensus on weight bearing after lower limb fractures (2023) [J]. Chin J Orthop Trauma, 2023, 25(2): 93-100. DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20221216-00643.

[7] Dehghan N, McKee MD, Jenkinson RJ, et al. Early weightbearing and range of motion versus non-weightbearing and immobilization after open reduction and internal fixation of unstable ankle fractures: a randomized controlled trial[J]. J Orthop Trauma, 2016, 30(7): 345-352. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000572.

[8] Sernandez H, Riehl J, Fogel J. Do early weight-bearing and range of motion affect outcomes in operatively treated ankle fractures: a systematic review and meta-analysis[J]. J Orthop Trauma, 2021, 35(8): 408-413. DOI: 10.1097/BOT.0000000000002046.

[9] 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.

[10] Thorud JC, Mortensen S, Thorud JL, et al. Effect of obesity on bone healing after foot and ankle long bone fractures[J]. J Foot Ankle Surg, 2017, 56(2): 258-262. DOI: 10.1053/j.jfas.2016.11.010.

[11] Wood AM, Kaptoge S, Butterworth AS, et al. Risk thresholds for alcohol consumption: combined analysis of individual-participant data for 599 912 current drinkers in 83 prospective studies[J]. Lancet, 2018, 391(10129): 1513-1523. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)30134-X.

[12] Park SH. Tools for assessing fall risk in the elderly: a systematic review and meta-analysis[J]. Aging Clin Exp Res, 2018, 30(1): 1-16. DOI: 10.1007/s40520-017-0749-0.

[13] Court-Brown CM, Duckworth AD, Ralston S, et al. The relationship between obesity and fractures[J]. Injury, 2019, 50(8): 1423-1428. DOI: 10.1016/j.injury.2019.06.016.

[14] Compston JE, Watts NB, Chapurlat R, et al. Obesity is not protective against fracture in postmenopausal women: GLOW[J]. Am J Med, 2011, 124(11): 1043-1050. DOI: 10.1016/j.amjmed.2011.06.013.

- [15] Benedick A, Audet MA, Vallier HA. The effect of obesity on post-operative complications and functional outcomes after surgical treatment of torsional ankle fracture: a matched cohort study[J]. *Injury*, 2020, 51(8): 1893-1898. DOI: 10.1016/j.injury.2020.05.006.
- [16] Strauss EJ, Frank JB, Walsh M, et al. Does obesity influence the outcome after the operative treatment of ankle fractures? [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2007, 89(6): 794-798. DOI: 10.1302/0301-620X.89B6.18356.
- [17] Barlow C, Duggleby L, Barton T. Early weight bearing in elderly patients with ankle fractures reduces care needs and maintains independence[J]. *Foot Ankle Surg*, 2023, 29(1): 63-66.
- [18] van Halsema MS, Boers RAR, Leferink VJM. An overview on the treatment and outcome factors of ankle fractures in elderly men and women aged 80 and over: a systematic review[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2022, 142(11): 3311-3325. DOI: 10.1007/s00402-021-04161-y.
- [19] Dong W, Lisitano LSJ, Marchand LS, et al. Weight-bearing guidelines for common geriatric upper and lower extremity fractures[J]. *Curr Osteoporos Rep*, 2023, 21(6): 698-709. DOI: 10.1007/s11914-023-00834-2.
- [20] Lorente A, Palacios P, Lorente R, et al. Orthopedic treatment and early weight-bearing for bimalleolar ankle fractures in elderly patients: quality of life and complications[J]. *Injury*, 2020, 51(2): 548-553. DOI: 10.1016/j.injury.2019.11.028.
- [21] Hollensteiner M, Sandriesser S, Bliven E, et al. Biomechanics of osteoporotic fracture fixation[J]. *Curr Osteoporos Rep*, 2019, 17(6): 363-374. DOI: 10.1007/s11914-019-00535-9.
- [22] Loubignac F. Treatment of bimalleolar fractures in elderly[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2022, 108(1S): 103137. DOI: 10.1016/j.otsr.2021.103137.
- [23] Panchbhavi VK, Vallurupalli S, Morris R. Comparison of augmentation methods for internal fixation of osteoporotic ankle fractures[J]. *Foot Ankle Int*, 2009, 30(7): 696-703. DOI: 10.3113/FAI.2009.0696.
- [24] Hsu RY, Ramirez JM, Blankenhorn BD. Surgical considerations for osteoporosis in ankle fracture fixation[J]. *Orthop Clin North Am*, 2019, 50(2): 245-258. DOI: 10.1016/j.ocl.2018.10.007.
- [25] Tan EW, Sirisreetreerux N, Paez AG, et al. Early weightbearing after operatively treated ankle fractures: a biomechanical analysis[J]. *Foot Ankle Int*, 2016, 37(6): 652-658. DOI: 10.1177/1071100715627351.
- [26] Smeeing DPJ, Houwert RM, Briet JP, et al. Weight-bearing or non-weight-bearing after surgical treatment of ankle fractures: a multicenter randomized controlled trial[J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2020, 46(1): 121-130. DOI: 10.1007/s00068-018-1016-6.
- [27] Cunningham BP, Dugarte AJ, McCreary DL, et al. Immediate weightbearing after operative treatment of bimalleolar and trimalleolar ankle fractures: faster return to work for patients with nonsedentary occupations[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2021, 60(1): 11-16. DOI: 10.1053/j.jfas.2019.09.043.
- [28] Bretherton CP, Achten J, Jogarah V, et al. Early versus delayed weight-bearing following operatively treated ankle fracture (WAX): a non-inferiority, multicentre, randomised controlled trial[J]. *Lancet*, 2024, 403(10446): 2787-2797. DOI: 10.1016/S0140-6736(24)00710-4.
- [29] Papachristou G, Efstathiopoulos N, Levidiotis C, et al. Early weight bearing after posterior malleolar fractures: an experimental and prospective clinical study[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2003, 42(2): 99-104. DOI: 10.1016/s1067-2516(03)70009-x.
- [30] Evers J, Fischer M, Raschke M, et al. Leave it or fix it? How fixation of a small posterior malleolar fragment neutralizes rotational forces in trimalleolar fractures[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2022, 142(6): 1031-1037. DOI: 10.1007/s00402-021-03772-9.
- [31] Pakarinen H, Flinkkila T, Ohtonen P, et al. Intraoperative assessment of the stability of the distal tibiofibular joint in supination-external rotation injuries of the ankle: sensitivity, specificity, and reliability of two clinical tests[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2011, 93(22): 2057-2061. DOI: 10.2106/JBJS.J.01287.
- [32] LeBa TB, Gugala Z, Morris RP, et al. Gravity versus manual external rotation stress view in evaluating ankle stability: a prospective study [J]. *Foot Ankle Spec*, 2015, 8(3): 175-179. DOI: 10.1177/1938640014565048.
- [33] Faqi MK, AlJawder A, Alkhalifa F, et al. Weber B fracture of the lateral malleolus with concomitant anterior talofibular ligament injury following an ankle supination injury[J]. *Case Rep Orthop*, 2016, 2016: 8035029. DOI: 10.1155/2016/8035029.
- [34] Rammelt S, Boszczyk A. Ligament ruptures in ankle fractures-was Lauge-Hansen right? [J]. *Foot Ankle Clin*, 2023, 28(2): 445-461. DOI: 10.1016/j.fcl.2023.01.007.
- [35] Hintermann B, Regazzoni P, Lampert C, et al. Arthroscopic findings in acute fractures of the ankle[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2000, 82(3): 345-351. DOI: 10.1302/0301-620x.82b3.10064.
- [36] Al-Hourani K, Stoddart M, Chessier TJS. Syndesmotic fixation in unstable ankle fractures: does early post-operative weight bearing affect radiographic outcomes? [J]. *Injury*, 2019, 50(3): 790-795. DOI: 10.1016/j.injury.2019.02.014.
- [37] Junior M, Ciardullo MB, Neto OC, et al. Protected immediate weight-bearing is safe after fixation of ankle fractures with syndesmosis injury fixed with position screw. A retrospective case-series study[J]. *Injury*, 2023, 54 Suppl 6: 110745. DOI: 10.1016/j.injury.2023.04.032.
- [38] Lazarow J, Jensen SS, Viberg B Prof. Early versus late weight-bearing in operatively treated ankle fractures with syndesmotic injury: a systematic review[J]. *Foot (Edinb)*, 2023, 56: 101967. DOI: 10.1016/j.foot.2023.101967.
- [39] Bejarano-Pineda L, DiGiovanni CW, Waryasz GR, et al. Diagnosis and treatment of syndesmotic unstable injuries: where we are now and where we are headed[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2021, 29(23): 985-997. DOI: 10.5435/JAAOS-D-20-01350.
- [40] Liu J, Valentine D, Ebraheim NA. Management of syndesmosis injury: a narrative review[J]. *Orthop Res Rev*, 2022, 14: 471-475. DOI: 10.2147/ORR.S340533.
- [41] Githens MF, DeBaun MR, Jacobsen KA, et al. Plafond malreduction and talar dome impaction accelerates arthrosis after supination-adduction ankle fracture[J]. *Foot & Ankle International*, 2021, 42(10): 1245-1253. DOI: 10.1177/10711007211006032.

- [42] McCollum GA, van den Bekerom MP, Kerkhoffs GM, et al. Syndesmosis and deltoid ligament injuries in the athlete[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2013, 21(6): 1328-1337. DOI: 10.1007/s00167-012-2205-1.
- [43] Yu GR, Zhang MZ, Aiyer A, et al. Repair of the acute deltoid ligament complex rupture associated with ankle fractures: a multicenter clinical study[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2015, 54(2): 198-202. DOI: 10.1053/j.jfas.2014.12.013.
- [44] Simanski CJ, Maegele MG, Lefering R, et al. Functional treatment and early weightbearing after an ankle fracture: a prospective study[J]. *J Orthop Trauma*, 2006, 20(2): 108-114. DOI: 10.1097/01.bot.0000197701.96954.8c.
- [45] Harager K, Hviid K, Jensen CM, et al. Successful immediate weight-bearing of internal fixated ankle fractures in a general population [J]. *J Orthop Sci*, 2000, 5(6): 552-554. DOI: 10.1007/s007760070004.
- [46] Hustedt JW, Blizzard DJ, Baumgaertner MR, et al. Is it possible to train patients to limit weight bearing on a lower extremity? [J]. *Orthopedics*, 2012, 35(1):e31-e37. DOI: 10.3928/01477447-20111122-14.
- [47] Egol KA, Dolan R, Koval KJ. Functional outcome of surgery for fractures of the ankle. A prospective, randomised comparison of management in a cast or a functional brace[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2000, 82(2): 246-249.
- [48] Keene DJ, Willett K, Lamb SE. The immediate effects of different types of ankle support introduced 6 weeks after surgical internal fixation for ankle fracture on gait and pain: a randomized crossover trial [J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2016, 46(3): 157-167. DOI: 10.2519/jospt.2016.6212.
- [49] Amaha K, Arimoto T, Saito M, et al. Shorter recovery can be achieved from using walking boot after operative treatment of an ankle fracture[J]. *Asia Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol*, 2016, 7: 10-14. DOI: 10.1016/j.asmart.2016.09.001.
- [50] Jansen H, Jordan M, Frey S, et al. Active controlled motion in early rehabilitation improves outcome after ankle fractures: a randomized controlled trial[J]. *Clin Rehabil*, 2018, 32(3): 312-318. DOI: 10.1177/0269215517724192.
- [51] Ni M, Sun T, Zhang T, et al. Quantitative initial safety range of early passive rehabilitation after ankle fracture surgery[J]. *Injury*, 2022, 53(6): 2281-2286. DOI: 10.1016/j.injury.2022.03.067.
- [52] Llano L, Theaux JL, Forti N, et al. Very early prescription of range of motion exercises in ankle fractures treated with ORIF does not increase the rate of complications and reoperations: a survival risk analysis[J]. *Injury*, 2023, 54 Suppl 6: 111019. DOI: 10.1016/j.injury.2023.111019.
- [53] Elsevier H, Cannada LK. Management of pain associated with fractures[J]. *Curr Osteoporos Rep*, 2020, 18(3): 130-137. DOI: 10.1007/s11914-020-00578-3.
- [54] Won SH, Chung CY, Park MS, et al. Characteristics of and factors contributing to immediate postoperative pain after ankle fracture surgery[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2018, 57(5): 890-893. DOI: 10.1053/j.jfas.2018.03.008.
- [55] Clarkson R, Mahmoud SSS, Rangan A, et al. The use of foot pumps compression devices in the perioperative management of ankle fractures: systematic review of the current literature[J]. *Foot (Edinb)*, 2017, 31: 61-66. DOI: 10.1016/j.foot.2017.03.002.
- [56] Winge R, Bayer L, Gottlieb H, et al. Compression therapy after ankle fracture surgery: a systematic review[J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2017, 43(4): 451-459. DOI: 10.1007/s00068-017-0801-y.
- [57] Gouzoulis MJ, Joo PY, Kammien AJ, et al. Risk factors for venous thromboembolism following fractures isolated to the foot and ankle fracture[J]. *PLoS One*, 2022, 17(10): e0276548. DOI: 10.1371/journal.pone.0276548.
- [58] Huntley SR, Abyar E, Lehtonen EJ, et al. Incidence of and risk factors for venous thromboembolism after foot and ankle surgery[J]. *Foot Ankle Spec*, 2019, 12(3): 218-227. DOI: 10.1177/1938640018769740.
- [59] Stavem K, Skjaker SA, Hoel H, et al. Risk factors for symptomatic venous thromboembolism following surgery for closed ankle fractures: a case-control study[J]. *Foot Ankle Surg*, 2020, 26(6): 681-686. DOI: 10.1016/j.fas.2019.08.006.
- [60] Ma J, Qin J, Hu J, et al. Incidence and hematological biomarkers associated with preoperative deep venous thrombosis following foot fractures[J]. *Foot Ankle Int*, 2020, 41(12): 1563-1570. DOI: 10.1177/1071100720943844.
- [61] Fleischer AE, Abicht BP, Baker JR, et al. American College of Foot and Ankle Surgeons' clinical consensus statement: risk, prevention, and diagnosis of venous thromboembolism disease in foot and ankle surgery and injuries requiring immobilization[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2015, 54(3): 497-507. DOI: 10.1053/j.jfas.2015.02.022.
- [62] 周武, 曹发奇, 曾睿寅, 等. 创伤骨科患者围术期下肢静脉血栓形成诊断及防治专家共识(2022 年)[J]. *中华创伤杂志*, 2022, 38(1): 23-31. DOI: 10.3760/cma.j.cn501098-20210822-00451. Zhou W, Cao FQ, Zeng RY, et al. Expert consensus on diagnosis, prevention and treatment of perioperative lower extremity vein thrombosis in orthopedic trauma patients (2022 edition) [J]. *Chin J Trauma*, 2022, 38(1): 23-31. DOI: 10.3760/cma.j.cn501098-20210822-00451.
- [63] Marder RA, Danielsen B, White RH, et al. Incidence and time course of symptomatic thromboembolic outcomes after lower extremity arthroscopic surgery, ankle fracture surgery, and Achilles tendon repair[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2024, 32(13): 597-603. DOI: 10.5435/JAAOS-D-23-00495.
- [64] Jupiter DC, Saenz F, Mileski W, et al. Acute deep venous thrombosis and pulmonary embolism in foot and ankle trauma in the national trauma data bank: an update and reanalysis[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2019, 58(6): 1152-1162. DOI: 10.1053/j.jfas.2019.03.011.
- [65] Merkle TP, Hofmann N, Knop C, et al. Partial weight-bearing following ankle fracture: what's the actual load in early recovery?[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2024, 144(7): 3113-3119. DOI: 10.1007/s00402-024-05406-2.

(收稿日期:2024-10-30)

(本文编辑:张宁)