

肢体创伤后水肿管理指南(2025)

中华医学会骨科学分会创伤骨科学组 中国医师协会骨科分会外固定与肢体重建学组 中国医师协会创伤外科医师分会骨与关节损伤学组

通信作者:余斌,南方医科大学南方医院骨科-创伤骨科,广州 510515, Email: yubinol@163.com;戴闽,南昌大学第一附属医院骨科医院,南昌 330038, Email: daimin@medmail.com.cn;唐佩福,解放军总医院第四医学中心骨科医学部,北京 100048, Email: pftang301@163.com;张英泽,河北医科大学第三医院创伤急救中心,石家庄 050011, Email: yzling_liu@163.com

实践指南注册:国际实践指南注册与透明化平台(PREPARE-2024CN813)

DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20241022-00411

Guidelines for edema management after limb trauma (2025)

Traumatic Orthopaedics Group, Society of Orthopaedics, Chinese Medical Association; Group of External Fixation and Limb Reconstruction, Society of Orthopaedics, Chinese Medical Association; Group of Bone and Joint Injury, Society of Traumatic Surgeons, Association of Chinese Doctors

Corresponding authors: Yu Bin, Division of Orthopedics and Traumatology, Department of Orthopedics, Nanfang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510515, Email: yubinol@163.com; Dai Min, The First Hospital Affiliated to Nanchang University, Nanchang 330038, Email: daimin@medmail.com.cn; Tang Peifu, Department of Orthopedics, The Fourth Medical Center, PLA General Hospital, Beijing 100048, Email: pftang301@163.com; Zhang Yingze, Trauma Emergency Center, The Third Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050011, Email: yzling_liu@163.com

Practice Guideline Registration: International Practice Guideline Registration and Transparency Platform (PREPARE-2024CN813)

DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20241022-00411

创伤是指各种外力或机械性因素作用于人体所造成的组织结构完整性的破坏或功能障碍。发生在上肢或下肢的创伤称为肢体创伤,包括医源性创伤和非医源性创伤。医源性创伤通常与骨骼和关节手术相关,而非医源性创伤主要由外来暴力或自身病理性损伤引起,导致肢体组织连续性和完整性遭到部分或完全破坏,如骨折、关节脱位、开放性损伤等。肢体创伤可能引起局部血管、肌肉、神经受损,并易引发局部水肿。水肿也是肢体创伤康复期间的常见并发症,若处理不当,可能会导致关节功能障碍、肌肉萎缩、神经损伤等严重后果^[1]。

随着我国经济的快速增长以及道路交通和建筑行业的持续发展,创伤发病率不断升高。作为肢体创伤中常见的损伤之一,骨折在我国人群中发生率约为3.21%^[2]。尽管临床上对水肿的管理手段日渐增多,但目前尚缺乏针对肢体创伤后水肿管理的标准化和规范化指导标准。为了解决这一问题,中华医学会骨

科学分会联合相关学科的专家组成了指南编写专家委员会(以下简称“编写委员会”),根据国内外最新的循证医学证据和临床经验,制订《肢体创伤后水肿管理指南(2025)》(以下简称“本指南”),以期为骨科、运动医学、康复医学、急诊等领域的从业人员在肢体创伤后水肿管理方面提供循证依据和实践参考,促进水肿规范化管理和治疗。

一、指南形成方法与步骤

本指南制定工作严格按照中华医学会《中国制订/修订临床诊疗指南的指导原则(2022版)》^[3]执行,成立编写委员会,包括名誉顾问、执笔专家、撰写专家组、函询专家组,由来自骨科、中医骨科、康复医学科等领域专家组成。指南在国际指南注册平台注册(注册号:PREPARE-2024CN813)。

临床问题的形成:执笔者对国内外肢体创伤管理相关指南及水肿管理系统综述进行检索,结合临床实践中发现的问题,形成肢体创伤后水肿管理指南框

架。撰写专家组结合循证医学证据和核心专家相关意见,在肢体创伤后水肿的评估与鉴别、早期预防、药物治疗、物理治疗等内容上形成 11 条推荐意见,并在撰写专家组和函询专家组的专家范围内进行 2 轮投票,对推荐意见的证据等级和推荐强度进行评估,提供“赞同”“反对”或“不确定”的反馈,按照事先定义的 75% 赞同率为达成共识的标准。通过两轮德尔菲法^[4]的讨论,所有临床问题的推荐意见均达成统一意见。

证据检索与评价:执笔者对确定的临床问题进行广泛检索,检索的数据库包括 PubMed、Medline、Embase、Web of Science、Cochrane Library、万方数据知识服务平台、中华医学期刊全文数据库、中国知网等中英文数据库。以“肢体创伤”“四肢创伤”“骨折创伤”“水肿”“肿胀”“消肿”等作为中英文关键词,并根据检索要求进行关键词组合。检索时间为建库至 2024 年 6 月。文献纳入标准为研究内容与肢体创伤致水肿诊治相关的随机对照试验(randomized controlled trials, RCT)、系统评价、Meta 分析、回顾性系统研究、临床病例系列研究等,同时对内容涉及的相关指南/共识进行补充检索。采用证据质量和推荐分级的评估、制订与评价(the grading of recommendations assessment, development and evaluation, GRADE)系统^[4-6],对证据质量及推荐意见进行分级,并依据文献证据等级标准确定推荐强度(表 1)。

二、肢体创伤后水肿常见原因

水肿是指人体组织间隙或体腔内过量的体液滞留,典型表现为皮肤肿胀、光亮、弹性差、皱纹变浅等。肢体创伤后可能导致局部血液循环障碍,使血液回流受阻,从而引起水肿。此外,创伤可能触发炎症反应,促使炎症介质(例如白细胞介素、肿瘤坏死因子等)释放,改变毛细血管的通透性,增加血管内液体向组织间隙的渗出,从而形成水肿。肢体创伤后水肿常见原因主要包括静脉淋巴功能不全、创伤后导致炎症反应、创伤/术后制动、出血及骨髓水肿等。

(一)静脉淋巴功能不全

医源性创伤和非医源性创伤均有可能损坏静脉淋巴系统,如手术、创伤导致静脉管壁、静脉瓣膜和(或)淋巴结构损伤,可进一步引发阻塞、反流或淤积等血液或淋巴液流变学异常,从而导致肢体水肿或肿胀^[7-8]。

(二)创伤后导致炎症反应

目前普遍认为,肢体创伤后肿胀的主要原因是以炎症反应为核心的微循环系统紊乱。创伤后,血管内血液凝集,血小板脱颗粒,释放血小板源性生长因子、转化生长因子等。同时,巨噬细胞也分泌大量生长因子。这些细胞因子通过对炎症反应的介导,引起白细胞游出,并对炎症细胞、成纤维细胞、表皮细胞及血管内皮细胞产生趋化作用,这些机制间接影响创伤肢体,引发一系列反应,最终导致水肿或肿胀的发生。一项系统性评价分析显示,炎症反应是全膝置换术(total knee arthroplasty, TKA)术后肿胀的原因之一,因此,准确识别和有效管理炎症反应对于术后恢复至关重要^[9]。

(三)创伤/术后制动

肢体创伤后局部制动可引起骨及周围组织炎性改变,减弱肌肉的收缩功能,滞缓血液流动,这些因素共同作用可能导致水肿的发生。在下肢严重肿胀的情况下,由于腿部肌肉收缩和舒张减少,下肢静脉血液回流恶化,甚至停滞。血管内皮损伤同时触发内源性和外源性凝血系统,致使血小板计数增加和凝血因子合成增强,从而诱发高凝状态,血液淤滞堵塞,最终导致下肢深静脉血栓形成(deep vein thrombosis, DVT),引起局部或全身性水肿。一项关于不同部位骨折后深静脉血栓发生率的流行病学研究显示,DVT 总发生率为 6.41%^[10],而老年髌骨骨折患者的围手术期 DVT 发生率高达 20%^[11]。

(四)出血

肢体创伤或创伤后过度抗凝可能导致手术或创伤部位出血、血肿形成,这也可能是导致关节血肿、下

表 1 证据等级与推荐强度等级

等级	定义
证据等级(质量)	
A 级(高)	对现有研究结果评估可信度高,接近于真实值
B 级(中)	对现有研究结果评估可信度中等,可能接近真实值,但也有可能差别很大
C 级(低)	对现有研究结果评估可信度低,可能与真实值有很大差异
D 级(极低)	对现有研究结果评估可信度极低或不确定,可能与真实值有极大差异
推荐强度等级(强度)	
1 级(强推荐)	明确显示干预措施或治疗方案利大于弊
2 级(弱推荐)	干预措施或治疗方案可能利大于弊或利弊不确定或无论质量高低的证据均显示利弊相当

肢肿胀的原因之一。MRI 可以检查关节腔内是否存在血肿,但其价格昂贵;相比之下,超声检查可以描述血肿形态、大小和位置,是检查关节血肿的首选方法。

(五)骨髓水肿

肢体创伤、生物力学超负荷或关节过度使用可能导致骨髓水肿^[12]。骨髓水肿是一类隐匿性骨损伤,其病理变化为骨小梁断裂、组织间质液渗出及细胞外间隙出血,可采用磁共振扩散加权成像进行定性和定量评估。因此,肢体创伤导致水肿后,应进行综合性评估,以判断导致水肿的具体原因,并采取相应的水肿管理措施,减轻水肿对肢体运动范围、肢体功能、肌肉力量等产生的负面影响^[13]。

三、水肿的危害

对于需要手术的肢体创伤患者,水肿会延长术前准备时间,增加感染、并发症等发生的风险。术后肿胀如未及时进行处理,可能会影响患者愈后。肢体创伤后水肿严重可能会发生张力性水泡,如不能正确处理骨折水泡和因张力性水泡引起的皮肤破裂,可能会导致骨折区域形成慢性溃疡、感染等,延长住院时间,增加术后伤口并发症发生的风险,或导致 DVT 形成,加剧肢体的肿胀、疼痛,甚至造成肺栓塞,危及患者生命安全。肢体肿胀严重可能会形成骨筋膜室综合征,导致伤肢坏死而致残。

四、水肿的评估与鉴别

水肿通常是一种体征,常用体积大小、患肢围度等客观指标来评估其严重性。由于肢体创伤后出血、炎症反应的级联放大以及应激反应引起的局部体液分布不均,毛细血管通透性增加和组织水肿的高峰期一般出现在损伤后的 24~72 h,随后炎症反应开始消退。因此,创伤发生后 3~4 d 是形成水肿的高峰期,1 周后水肿逐渐消退。肌肉、皮肤或黏膜等组织由于发炎或充血而体积增大,严重的可形成水泡,有时甚至覆盖整个肢体。

临床上常用肿胀评估标准^[13-14]如下:0 度为无肿胀;1 度为较正常皮肤肿胀,但皮纹仍存在;2 度为较正常皮肤肿胀,但皮纹消失;3 度为极度肿胀,皮肤上出现水泡。此外,肢体周径测量^[15]、“8”字测量法^[16]等水肿评估方法也较常用。同时,MRI、生物阻抗谱、3D 扫描^[17]等技术也在进一步探索中,未来将提供更精准、客观的评估手段。

推荐 1:对于发生肢体创伤水肿的患者,应及时进行肢体肿胀情况的评估,并密切关注严重肿胀及其相关并发症的发生。(证据等级:B 级,推荐强度:1 级,共识度:100%)

推荐 2:观察患肢的外观,注意肿胀的范围、程度及皮肤颜色、温度等变化;轻柔触摸患肢,评估肿胀部位的质地、压痛程度及有无波动感等;使用软尺等工具测量肢体周径,首次测量需同时测量患肢和健肢周径,以作对比观察,便于判断肢体肿胀程度,后续重点关注患肢周径,计算患肢周径差并记录;必要时行影像学检查,以明确肢体是否存在血肿、积液或深静脉血栓以及排除血管损伤等情况。(证据等级:B 级,推荐强度:1 级,共识度:100%)

推荐 3:肢体创伤水肿可导致张力性水泡、骨筋膜室综合征、DVT、非深静脉血栓等,应与其他疾病相关性水肿相鉴别。(证据等级:B 级,推荐强度:1 级,共识度:98.0%)

1. 张力性水泡:指创伤特别是骨折后明显肿胀的皮肤中,表皮和真皮层分离后出现的囊泡或大泡,是闭合性骨折常见并发症。骨折暴力越大,局部软组织遭受的膨胀和牵拉越严重,骨折水泡的发生率越高,骨折后水泡的发生率为 2.9%~7.2%,水泡最早在骨折后 6 h 内形成,大多数在 24~48 h 内形成^[18]。

2. 骨筋膜室综合征:创伤如下肢骨折、前臂骨折、闭合性软组织损伤等是导致筋膜室内内容物增多的因素^[19]。骨筋膜室综合征诊断通常是以临床症状和体征为基础,常见的临床表现包括:持续性剧烈疼痛且进行性加剧、被动牵拉痛、患肢肿胀、患肢颜色改变、患肢脉搏减弱、患肢感觉异常、患肢麻痹等^[20]。随着缺血加重,发展为缺血性、肌挛缩和坏疽,可出现“5P”征(疼痛、苍白、感觉异常、麻痹、无脉),同时被动牵拉试验也纳入诊断标准。

3. 下肢 DVT:下肢 DVT 是肢体创伤患者的常见并发症之一,严重 DVT 甚至会影响动脉供血,出现相应肢体供血不足^[21]。若发生血栓脱落可并发肺栓塞,病死率较高。14 d 以内为急性期,主要表现为患肢的突然肿胀、疼痛等,患肢呈凹陷性水肿、软组织张力增高、皮肤温度增高;发病 15~30 d 为亚急性期,患肢可出现浅静脉显露或扩张;发病 30 d 后为慢性期,可发展为血栓形成后综合征(post-thrombotic syndrome, PTS)。对于下肢创伤患者,均应常规行下肢静脉超声检查明确诊断^[21-22]。

4. 非深静脉血栓:非深静脉血栓包括浅静脉血栓、肌间静脉血栓。浅静脉血栓也称为血栓性浅静脉炎,创伤性血栓性浅静脉炎发生在肢体受伤后,且可能与周围组织的瘀斑有关,血栓性浅静脉炎可通过临床表现诊断,患者通常表现为受累浅静脉处疼痛及皮肤颜色改变^[23]。触诊时静脉脆而硬。肌间静脉血栓的主要症状为小腿的疼痛与肿胀。彩色多普勒超声是最

佳的静脉影像学检查方法,可以确诊、排除深静脉血栓和确定血栓范围。

5. 其他疾病相关性水肿:水肿作为一种常见的临床症状,其产生原因多样,需根据具体病因进行鉴别。心源性水肿常见心力衰竭,表现为身体低垂部位(如双下肢)的对称性、凹陷性水肿,常伴随呼吸困难、无法平卧、心跳加快等症状。肾源性水肿由各型肾炎和肾病引起的肾功能不全所致,表现为全身性水肿,并可能伴有尿量减少、血压升高等症状。肝源性水肿常见于肝硬化患者,水肿起初出现在双下肢踝部,后逐渐向上蔓延,而头面部及上肢通常无水肿。常伴随腹水,严重者可出现上消化道出血。内分泌代谢疾病所致水肿,以甲状腺功能减退症为例,水肿特点为非凹陷性,且不受体位影响。水肿部位皮肤增厚、粗糙、苍白、温度减低,同时可能伴有心率慢、血压偏低等症状。在临床实践中,需根据患者的具体症状、体征和实验室检查结果进行综合分析,以明确病因并采取相应的治疗措施。

五、肢体创伤后水肿管理

(一)肢体创伤后水肿的早期预防

1. 局部冰敷。推荐 4:创伤发生后,应在 1~3 d 内,采用局部冰敷以预防和控制水肿。冰袋敷于水肿明显处,定期观察患者皮肤,以防冻伤。(证据等级:A 级,推荐强度:1 级,共识度:100%)

冰敷是创伤后较常用的治疗方法,能明显减轻四肢骨折术后早期疼痛,有效控制水肿。在创伤或软组织损伤后的急性炎症期,冰敷可通过诱导血管收缩来减少水肿形成^[24],并通过降低损伤组织的代谢需求来减少继发性缺氧损伤。

一项荟萃分析研究了 TKA 后冰敷对膝关节肿胀的影响,其中有 7 项研究共 403 例参与者测量了 TKA 术后 2~6 d 髌骨中部膝关节肿胀变化,结果显示,术后 2~6 d 冰敷治疗组膝关节最大径减少 7.32 mm (95% CI: 11.79~2.84, $P=0.001$)。另有 5 项研究共 283 例参与者测量了术后 6 周髌骨中部膝关节肿胀变化,膝关节直径减少 1.89 mm (95% CI: 13.66~9.88, $P=0.75$)。由此可见,冰敷治疗可以快速改善术后膝关节肿胀情况^[25]。一项随机对照研究对比不同冰敷方案对急性踝关节扭伤导致水肿的影响,结果显示,标准冰敷(20 min 冰敷/2 h)或间歇性冰敷(10 min 冰敷后 10 min 室温间隔,然后继续 10 min 冰敷,重复 1 次/2 h)可显著改善水肿,但两组间差异无统计学意义($P>0.05$)^[26]。关于冰敷时间,一项 RCT 对比了冰敷 10、20、30 min 对软组织损伤水肿的影响,结果显示,冰敷可以有效改善肿胀,且冰

敷 20 min 患者满意度最高($F=130.99$, $P<0.05$)^[27]。刘岩等^[28]研究也进一步证实了冰敷可有效减轻四肢骨折患者患肢的疼痛与肿胀。

2. 患肢抬高。推荐 5:创伤发生后,应及时适当抬高患肢以预防和缓解肢体肿胀。(证据等级:B 级,推荐强度:1 级,共识度:100%)

患肢抬高是临床上减轻肿胀的有效方法之一,适当抬高患肢有利于肢体静脉和淋巴回流,从而消除水肿^[29]、减轻疼痛、避免感染、减少并发症的发生,并促进康复。患肢抬高的高度根据病情、肢端的血液循环情况以及治疗目的而定。对于组织挫伤、严重血液循环差者,肿胀肢体一般与心脏平齐,或略高于心脏。对于上肢轻度肿胀者,肢体垫起高于头位,严重者用输液架悬吊。患肢抬高后要密切观察患肢肿胀程度、末梢循环状况、患肢的感觉及运动情况,发现问题及时处理。一项观察性研究发现,采用抬高患肢可促进上肢骨折术后肢体肿胀的消退^[30]。在胫腓骨骨折抬高消肿治疗中^[31],舒适型下肢抬高垫可有效缓解消肿、减轻疼痛,并提高患者的舒适度和治疗依从性。

3. 加速康复外科护理。推荐 6:基于加速康复外科理念,在标准护理的基础上针对性护理措施包括健康教育、镇痛、心理辅导和针对性康复训练等可以缓解肢体创伤水肿。(证据等级:B 级,推荐强度:1 级,共识度:100%)

一项对照研究评估在标准护理干预(包括局部冰敷、抬高患肢、功能性锻炼、止痛措施、药物管理和一般健康指导)的基础上,增加关于肢体骨折原因的健康教育、预防措施、骨折后肿胀肢体疼痛的原因和治疗方法、促进血管收缩和减轻疼痛和肿胀的冰敷、缓解负面情绪的心理咨询、有针对性的康复训练监督等干预措施。结果显示,与常规护理相比,有针对性的护理可以更好地缓解肿胀,改善患者情绪状态,并显著提高护理满意度($P<0.05$)^[32]。另一项研究探讨了基于加速康复外科理念的护理干预对行择期手术的踝关节骨折患者术前患肢消肿效果,共纳入行择期手术的踝关节骨折患者 72 例,其中常规护理组 35 例,护理干预组 37 例。常规护理组给予包括患肢抬高、骨折周围制动、局部冰敷、足底动静脉泵和等长收缩等功能锻炼在内的常规护理。护理干预组给予基于加速康复外科理念下的护理干预,包括皮肤护理、徒手淋巴引流、压力治疗、功能锻炼和健康教育。结果显示,护理 3 d 后两组患者肿胀比与肿胀度均显著降低(均 $P<0.05$);与常规护理组比较,护理干预组的肿胀比与肿胀度均更低(均 $P<0.05$)^[33]。

4. 镇痛。推荐 7: 对于需要镇痛的肢体创伤患者, 建议在处理原发疾病的同时, 给予非药物和/或药物镇痛。(证据等级: B 级, 推荐强度: 1 级, 共识度: 98.0%)

肢体创伤患者应评估患者的疼痛, 给予适当的镇痛, 并考虑个体患者的获益和风险, 合理选择非药物和/或药物措施^[34]。非药物治疗包括心理疏导、分散注意力、诱导放松、冷热疗法和情感支持等, 以及骨折的外固定、牵引、支撑等。药物治疗包括: ①非甾体类抗炎药, 如布洛芬、塞来昔布、吲哚美辛等; ②阿片类, 如吗啡、芬太尼、羟考酮纳洛酮缓释片等; ③其他类别, 如对乙酰氨基酚、氯胺酮、艾司氯胺酮等; ④局部麻醉药类, 包括利多卡因、罗哌卡因、布比卡因等; ⑤外用止痛制剂, 包括双氯芬酸二乙胺乳胶剂、云南白药气雾剂等^[35]。

(二) 药物治疗

推荐 8: 推荐使用静脉注射消肿药物(如 20% 甘露醇、注射用七叶皂苷钠)、口服血管活性药物(如七叶皂苷钠片、地奥司明片、柑橘黄酮片)、激素(如地塞米松等)、外用药物(如复方七叶皂苷钠凝胶、50% 硫酸镁湿敷)。(证据等级: B 级, 推荐强度: 1 级, 共识度: 100%)

1. 高渗性脱水剂: 甘露醇在组织创伤和骨折导致出现的局部软组织肿胀、疼痛管理中被广泛应用。甘露醇是一种渗透性利尿剂, 在体内不被代谢, 通过增加血浆渗透压, 使组织内水分进入血管内, 在临床上广泛用于促进组织脱水, 对各种原因引起的水肿都有较好的疗效。甘露醇可以促进前列腺素的分泌, 扩张肾血管, 增加血流量。然而, 肾小管对甘露醇的吸收能力有限; 肾小管可以保持相当高浓度的甘露醇, 减少水分的被动吸收并促进尿液的排出^[36]。上述机制相互促进和配合, 促进甘露醇的脱水和利尿功能。一项双盲 RCT, 静脉注射 20% 甘露醇可有效降低患肢筋膜室内压力。研究纳入 40 例孤立性、闭合性、高速和近端 2/3 胫骨骨折患者, 随机分为试验组(使用 20% 甘露醇)和对照组(使用 0.9% 氯化钠溶液)。分别在输注后 0、1、3 h 测量小腿前室压力。结果显示两组之间 1 h 或 3 h 的压力无显著差异。然而, 在基线隔室压力 ≥ 30 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa) 的患者中, 与对照组几乎无压力变化相比, 试验组在 1 h 内显著降低了 8.5 mmHg 的压力^[37]。

2. 血管活性药物: 七叶皂苷类代表药物七叶皂苷钠片, 是七叶树科种子的提取物, 其抗炎效果与地塞米松相似, 且不依赖于皮质激素的分泌, 同时能抗渗出、增加静脉张力、改善微循环内的血流淤滞状态、加

快微循环、促进淋巴回流, 具有显著的消肿作用。七叶皂苷钠临床剂型包括注射剂、片剂、外用剂型。一项包含 12 项 RCT 的 Meta 分析结果显示, 七叶皂苷钠治疗术后肿胀疗效显著, 可降低术后肿胀程度评分、缩短术后肿胀时间、改善术后疼痛评分, 且不增加不良反应的发生率^[38]。应用七叶皂苷钠片治疗小腿外伤性肿胀^[39]、四肢骨折术后肿胀^[40]的相关临床研究显示, 七叶皂苷钠片联合用药可减轻患肢疼痛和快速消肿。在联合用药方面, 20% 甘露醇、七叶皂苷钠联合治疗胫腓骨骨折肢体肿胀^[41]及上肢^[42]和下肢创伤后肿胀^[43-44]相关研究显示, 注射用七叶皂苷钠与 20% 甘露醇联合用药可增加消除水肿的效果, 减少静脉炎并发症, 效果显著。

黄酮类代表药物包括地奥司明和柑橘黄酮片。地奥司明是一种从橙皮苷中提取的半合成类黄酮, 因其潜在的疗效而备受瞩目, 通常与其他药物联合应用, 以治疗慢性静脉功能不全, 减轻四肢的肿胀症状。地奥司明的消肿机制主要与增加静脉张力、改善淋巴引流的能力有关, 通过保护微循环免受炎症和细胞凋亡的影响而降低毛细血管的高通透性。此外, 地奥司明具有良好的耐受性, 毒性较低, 应用时的风险较小。一项全国多中心 RCT 证明了地奥司明能有效减轻 TKA 术后下肢肿胀和疼痛^[45]。柑橘黄酮片也是黄酮类的代表药物, 既往的研究证实了柑橘黄酮片在改善慢性静脉疾病患者临床表现方面的有效性, Allaert^[46]研究发现, 柑橘黄酮相对其他静脉活性药物在减轻踝部水肿方面的疗效更好。一项纳入 8 项研究的 Meta 分析显示, 柑橘黄酮可以显著改善慢性静脉疾病患者的下肢水肿^[47]。

3. 地塞米松: 糖皮质激素可通过抑制前列腺素合成来减轻疼痛和炎症^[48]。地塞米松是一种人工合成的长效糖皮质激素, 具有作用时间长、强化抗炎、降低水钠潴留等作用^[49]。多项研究显示, 膝关节置换术围术期使用中小剂量的地塞米松可以有效缓解术后疼痛^[50-56], 降低术后白细胞介素-6 等炎症指标的水平^[52, 55], 改善水肿^[55, 57], 减少住院天数^[58]。此外, 一项前瞻性随机对照研究验证了临时性使用中小剂量地塞米松, 可预防下肢创伤软组织早期并发症^[59]。对于使用地塞米松治疗肢体软组织肿胀时机选择的研究显示, 对就诊时间在伤后 8 h 甚至 24 h 以上的患者, 药物治疗效果并不显著低于受伤后早期治疗的患者, 因此在这一阶段仍应该积极采用药物干预^[60]。

4. 外用药物: 复方七叶皂苷钠凝胶主要的功效是抗炎与消肿, 对改善骨折水肿与疼痛^[61-63]、输液引起的静脉炎^[64-65]方面, 具有较好的效果。50% 硫酸镁为高

渗溶液,其高渗透作用能迅速消除局部组织炎性水肿,常规使用冰袋冷敷 48 h 后改用 50% 硫酸镁湿热敷,可快速缓解骨折术后患者肢体肿胀和疼痛^[66]。

(三) 中医治疗

推荐 9: 中医治疗肢体创伤肿胀,以活血化瘀、行气止痛、利水消肿为主,可采用中药外敷、内服以及手法按摩等方法消肿。(证据等级: B 级,推荐强度: 1 级,共识度: 95.9%)

中药直接外敷、中药膏剂贴敷、膏药外敷、中药塌渍疗法、中药熏蒸疗法等能够减少血管内液向组织间隙外渗,可有效缓解疼痛,缩短伤后患处肿胀疼痛时间,降低肢体肿胀的概率,促进局部组织的修复愈合^[67]。

活血止痛散外敷具有活血祛瘀、消肿清热止痛的功效,主治骨折筋伤所致的明显瘀肿胀痛,或伤处红肿热痛者。取生大黄、栀子、土鳖虫、醋乳香、醋没药、红花、当归、川芎、制川乌、制草乌等加减,可碾磨粉碎,适当加工后外敷于患处或置于适量酒精内静置一段时间后涂擦患处。使用时应注意避开无覆盖开放性伤口处,且皮肤过敏者慎用。临床观察显示,活血止痛散^[68-70]治疗骨折术后肿胀,使用方便,安全有效。另有消肿膏^[71]、消肿方加减^[72]、消肿镇痛散^[73]等中药外敷制剂,以及桃红利水汤^[74]、促愈消肿汤^[75]等中药汤剂,在消除肿胀、减轻骨折早期疼痛、促进骨折愈合及关节功能恢复及提高整体疗效方面效果显著。

(四) 物理治疗

1. 压力疗法。推荐 10: 创伤发生 1~3 d 后,若排除深静脉血栓,则可根据肿胀程度推荐使用压力疗法,如弹力绷带或弹力袜缓解水肿。(证据等级: B 级,推荐强度: 1 级,共识度: 93.9%)

加压治疗可以缓解肢体肿胀。一项单中心 RCT 将接受膝关节镜检查的患者随机分为术后立即穿压力袜(23~32 mmHg)或不穿压力袜 2 组,干预为期 10 d。所有患者均接受了预防性剂量的低分子量肝素治疗。在第 1 天和第 4 天两组患者大腿体积比较差异有统计学意义($P=0.021$);第 10 天时,两组大腿中部的周长比较差异有统计学意义($P=0.032$)。在术后早期穿压缩长袜可以显著减少术后肢体肿胀,并改善关节镜手术后的康复过程,压迫疗法的最佳持续时间为 3~10 d^[76]。然而,在对 TKA 后实施加压绷带的 Meta 分析显示,目前的证据无法支持原发性 TKA 术后需要加压绷带^[77]。另一项关于加压治疗对踝关节骨折围术期影响的 Meta 分析结果显示,加压疗法在减轻水肿方面具有显著效果,并可能对缓解疼痛和改善

踝关节活动性产生积极效果^[78]。另外,压力疗法通过加压抵消增加的静脉淋巴高压,能够改善皮肤及皮下组织微循环血流动力学,促进静脉淋巴回流,预防静脉淋巴水肿进一步发展。

2. 其他疗法。推荐 11: 根据医院可及性及患者经济等具体情况使用空气波压力治疗仪、肌内效贴、负压治疗、体外冲击波、红外线疗法、动静脉足泵等方法缓解水肿。(证据等级: B 级,推荐强度: 2 级,共识度: 98.0%)

①空气波压力治疗仪的作用原理为在肢体上进行周期性空气施压,促进肢体血液循环、体液循环,从而达到减轻肢体肿胀和预防 DVT 的目的。一项观察性研究纳入的 80 例 TKA 后肢体肿胀的患者被随机分为两组,治疗 7 d 后显示应用空气波压力治疗仪能够明显改善 TKA 后肢体肿胀情况,差异有统计学意义($P<0.05$)^[79]。②肌内效贴越来越多地被应用于物理治疗和康复。一项前瞻性随机对照研究,纳入了 52 例接受了前交叉韧带重建术(anterior cruciate ligament reconstruction, ACLR)患者,随机分为接受标准康复方案的对照组和接受相同康复方案和肌内效贴应用的试验组,与对照组相比,试验组患者在第 2 周的疼痛和水肿显著减轻,差异有统计学意义($P<0.05$);康复 4 周后,两组患者疼痛程度相似,而试验组患者的水肿减轻情况仍显著优于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。ACLR 后肌内效贴的应用有助于缓解术后早期疼痛和水肿^[13]。另一项随机对照试验显示,使用肌内效贴在 TKA 术后早期康复期(术后 14~28 d)可显著消退水肿,同时显著改善早期膝关节伸展功能($P<0.05$)^[80]。③负压治疗通常用于复杂开放性骨折伤口的处理,特别是在去除感染性物质、软组织重建之前暂时处理伤口、厚度过大的皮肤移植等方面^[81]。负压引流通过抽吸出渗出的体液,能够改善局部微循环、促进肉芽组织生长、缓解肢体肿胀疼痛等症状^[82-84],同时由于水肿液中有高浓度的炎症细胞和炎症因子,去除水肿液有助于减少炎症级联反应,缓解水肿。目前肢体创伤手术中,负压治疗已逐步从开放性伤口管理发展到闭合性伤口的管理^[85]。④体外冲击波治疗(extracorporeal shock wave therapy, ESWT)是一种基于冲击波能量作用的非手术治疗手段,作用于人体可在不同密度的组织之间产生能量梯度差和扭转张力,加速组织再生与修复,具有操作安全性高、患者依存性好等临床优势^[86]。近年来,ESWT 已成为有效治疗肌腱病、外上髁炎、钙化性肌腱炎、长骨骨折不愈合及股骨头缺血性坏死等肌肉、骨骼疾病的主要选择之一^[87]。系列研究证实了 ESWT 可

以有效治疗膝骨髓水肿综合征^[88-89]、足部骨髓水肿综合征^[90]、股骨骨髓水肿^[91-92],并有助于缓解患者疼痛和功能恢复。⑤红外线疗法。红外线具有良好的穿透作用和热效应,可以扩张血管,改善局部血液循环,促进炎症和代谢产物的迅速吸收,加强细胞活力,缓解组织肿胀,是临床常用的缓解水肿、促进骨折愈合的有效手段^[93]。一项在活血化瘀、适当肢体康复训练等常规治疗及康复护理(对照组)基础上辅以红外线照射并结合等长收缩舒张锻炼(观察组)的 RCT 显示,随着治疗时间的推移,损伤肢体的肿胀程度均有一定程度的缓解,特别在治疗第 14 天和第 28 天时,观察组患肢的肿胀程度明显轻于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),证实了红外线灯照射可以明显缓解骨折后患肢肿胀,在治疗后第 7 天即开始发挥作用^[94]。另一项研究显示,在跟骨骨折切开复位内固定术围术期应用红外线联合气压治疗有利于消除肿胀,入院第 5 天、术后第 5 天均观察到踝周径差值均小于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)^[95]。⑥动静脉足底泵利用机械原理促使下肢静脉血流加速,从而减少血液淤滞。骨折创伤^[96]、踝骨骨折患者^[97]中,与对照组(腿部抬高联合冰疗)相比,使用动静脉足底泵可显著减轻患肢受伤后的肿胀和疼痛,对患者早日康复发挥积极作用。

(五)手术治疗

对于筋膜室综合征患者,应立即行筋膜室彻底切开减压术,建议在伤后 6~8 h 内彻底减压,最迟不能超过 12 h,及时彻底、完全的筋膜室切开减压是必须坚决贯彻的原则^[120]。

对于外周淋巴水肿,手术治疗的目的是促进淋巴液流入静脉或缩小患肢的体积。手术方式包括淋巴管-静脉吻合、淋巴结复合组织游离移植等显微淋巴手术。应该严格掌握适应证,早期凹陷性水肿为最佳手术期,或者在综合消肿治疗无效时考虑手术^[98]。

抗凝是 DVT 的基本治疗方法,但抗凝药物不具有溶解纤维蛋白的作用,部分患者在行积极的抗凝治疗后仍会发展为中、重度 PTS,通过腔内治疗早期清除血栓有助于静脉血流复通和静脉瓣膜功能保护,防止静脉高压的发生、发展,降低 PTS 的发生率或严重程度。目前,腔内治疗下肢 DVT 的方法主要包括导管接触性溶栓、经皮机械性血栓清除术、大腔导管抽吸术、球囊扩张术及支架成形术^[99]。

(六)患者教育

教育患者理解肢体创伤后肿胀全过程,并告知其如何观察和预防严重肿胀及其并发症。在创伤或术后第 1 天,由于局部炎症反应和血管通透性的变化,可

能不会出现明显的水肿,或者仅有轻度的肿胀表现。然而,随着炎症反应的加剧和渗出液的增加,通常在创伤或术后第 3 天,肿胀会逐渐加重,皮肤出现青紫色或颜色变化,这是血液淤积和局部缺氧的表现。如果肿胀过于严重,可能会导致局部血液循环受阻,进而引发一系列严重情况,如张力性水泡和骨筋膜室综合征等,患者需要密切观察皮肤的颜色、温度和感觉变化,一旦发现异常,应及时与医生联系。此外,强调术后康复锻炼和药物治疗的重要性,并鼓励患者与医生保持良好沟通^[100]。

六、总结

本指南结合临床经验及循证医学证据,对肢体创伤后水肿管理提供指导,旨在促进临床规范管理,通过充分评估,优化可控因素并采取相应措施,有效控制和缓解水肿,减轻患者不适感,减少组织损伤,加速术后康复,缩短住院时间,降低治疗费用,节约医疗资源。在临床实践过程中,应充分考虑肢体创伤后水肿种类、疾病程度、高危人群等因素,制订合理用药方案。本指南不作为法律依据,在患者个体情况及临床实践等各种因素制约下,临床治疗方案应因人而异。同时,本指南具有一定的局限性。本指南聚焦水肿管理方面,但临床上有效治疗手段还包括多种治疗手段联用,限于现有文献证据,指南未给出更多的推荐意见,随着医学科技的发展和疾病诊治认知的深入,未来可能会有新的治疗方法或评估手段出现。因此,本指南将不断修订和完善,以适应临床需求。

编写委员会

名誉顾问:唐佩福(解放军总医院第四医学中心骨科医学部)、张英泽(河北医科大学第三医院创伤急救中心)

执笔专家:戴闻(南昌大学第一附属医院骨科医院)、余斌(南方医科大学南方医院骨科-创伤骨科)、聂涛(南昌大学第一附属医院骨科医院)、张斌(南昌大学第一附属医院骨科医院)

撰写专家组(以姓氏拼音为序)

毕树雄(山西白求恩医院骨科)、陈荣春(赣州市人民医院脊柱外科)、陈一心(南京大学医学院附属鼓楼医院创伤骨科)、陈志伟(南华大学附属第一医院骨科中心)、崔太平(深圳宝安中心医院创伤骨科)、丁文鸽(常州市第一人民医院创伤骨科、创伤中心)、东靖明(天津市天津医院创伤骨科)、韩猛(徐州市中心医院脊柱外科)、侯志勇(河北医科大学第三医院创伤急救中心)、纪方(上海市第九人民医院创伤骨科)、贾帅军(西安市红会医院腰椎科)、江艺(南昌大学第一附属医院骨科医院)、李军(九江学院附属医院骨科)、李连欣(山东第一医科大学附属省立医院创伤骨科)、李晓明(河北省沧州中西医结合医院骨科-创伤关节骨科)、李宇晟(中南大学湘雅医院骨科)、刘宏建(郑州大学第一附属医院骨科)、刘建军(甘肃中医药大学附属医院运动医学科)、刘新宇(山东大学齐鲁医院脊柱外科)、马腾(西安市红会医

院创伤骨科)、芮永军(无锡市第九人民医院骨科、创伤骨科、手外科)、王博炜(南方医科大学南方医院骨科-创伤骨科)、吴建煌(中南大学湘雅医院脊柱外科)、徐卫国(天津市天津医院创伤骨科)、郑秋坚(广东省人民医院骨科)、郑昱新(上海中医药大学附属曙光医院骨科)、钟红发(赣州市人民医院脊柱外科)

函询专家组(以姓氏拼音为序)

白晓亮(保定市第一中心医院骨五科)、常彦海(陕西省人民医院骨科)、范猛(天津市第一中心医院骨科)、冯云波(唐山市工人医院骨科)、郭新毅(山西白求恩医院骨科)、惠华(西安红会医院骨科-脊柱科)、李伟(山东第一医科大学附属省立医院关节外科)、李兴华(郑州市骨科医院骨科)、李宇能(北京积水潭医院创伤骨科)、刘俊(郴州市第一人民医院手足显微外科)、刘向阳(湖南省人民医院骨科)、宁广智(天津医科大学总医院骨科)、祁洁(陕西省人民医院骨科)、芮碧宇(上海市第六人民医院骨科)、芮云峰(东南大学附属中大医院创伤骨科、创伤救治中心)、盛斌(湖南省人民医院骨科)、孙贵新(上海市东方医院骨科)、王志伟(上海东方肝胆外科医院骨科)、肖鹏(郑州大学第一附属医院骨科)、熊宇(广西壮族自治区南溪山医院骨科)、许啸(第七十四集团军医院骨科)、张铭华(重庆医科大学附属永川医院骨关节科)、张世民(上海市杨浦区中心医院骨科)、张伟(上海市第六人民医院骨科)、周军(苏州大学附属第一医院关节骨科)、周明旺(甘肃省中医院关节矫形科)

利益冲突声明 编写委员会所有成员均声明无利益冲突;指南筹建所需经费由上海王正国创伤医学发展基金会资助

参 考 文 献

- [1] 张英泽, 翁习生. 骨科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2022. Zhang YZ, Weng XS. Orthopedics[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2022.
- [2] 张英泽. 临床创伤骨科流行病学(第3版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2018. Zhang YZ. Clinical orthopedic epidemiology of trauma (3rd ed)[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2018.
- [3] 陈耀龙, 杨克虎, 王小钦, 等. 中国制订/修订临床诊疗指南的指导原则(2022版)[J]. 中华医学杂志, 2022, 102(10): 697-703. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20211228-02911. Chen YL, Yang KH, Wang XQ, et al. Guiding principles for the development/revision of clinical diagnosis and treatment guidelines in China (2022 edition)[J]. Chin J Med, 2022, 102(10): 697-703. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20211228-02911.
- [4] Atkins D, Best D, Briss PA, et al. Grading quality of evidence and strength of recommendations[J]. BMJ, 2004, 328(7454): 1490. DOI: 10.1136/bmj.328.7454.1490.
- [5] Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations[J]. BMJ, 2008, 336(7650): 924-926. DOI: 10.1136/bmj.39489.470347.
- [6] Guyatt GH, Oxman AD, Akl EA, et al. GRADE guidelines: 1. Introduction-GRADE evidence profiles and summary of findings tables[J]. J Clin Epidemiol, 2011, 64(4): 383-394. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2010.04.026.
- [7] 静脉淋巴功能不全临床专家共识编写组. 静脉淋巴功能不全临床专家共识[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2023, 17(6): 630-638. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2023.06.001. Writing Group for Clinical Expert Consensus on Venolymphatic Insufficiency Related Disease. Clinical expert consensus on venolymphatic insufficiency related diseases[J]. Chinese Journal of Clinicians(Electronic Edition), 2023, 17(6): 630-638. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2023.06.001.
- [8] Ligi D, Croce L, Mannello F. Chronic venous disorders: the dangerous, the good, and the diverse[J]. Int J Mol Sci, 2018, 19(9): 2544. DOI: 10.3390/ijms19092544.
- [9] Yang L, Wu BY, Wang CF, et al. Indicators and medical tests to identify lower limb swelling causes after total knee arthroplasty: a Delphi study with multidisciplinary experts[J]. J Orthop Surg Res, 2023, 18(1): 573. DOI: 10.1186/s13018-023-03980-6.
- [10] 臧加成, 马信龙, 马剑雄, 等. 不同部位骨折深静脉血栓发生率的流行病学研究[J]. 中华骨科杂志, 2016, 36(9): 540-545. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2016.09.005. Zang JC, Ma XL, Ma JX, et al. Epidemiological study on the incidence of deep vein thrombosis associated with fracture sites[J]. Chin J Orthop, 2016, 36(9): 540-545. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2016.09.005.
- [11] 任鑫, 张佳宇, 刘艳梅, 等. 老年髋部骨折患者围手术期深静脉血栓发生率的 meta 分析[J]. 中国医药导报, 2023, 20(24): 85-88. DOI: 10.20047/j.issn1673-7210.2023.24.20. Ren X, Zhang JY, Liu YM, et al. Meta analysis of perioperative incidence of deep vein thrombosis in elderly patients with hip fracture[J]. China Medical Herald, 2023, 20(24): 85-88. DOI: 10.20047/j.issn1673-7210.2023.24.20.
- [12] Tarantino U, Greggi C, Cariatì I, et al. Reviewing bone marrow edema in athletes: a difficult diagnostic and clinical approach[J]. Medicina (Kaunas), 2021, 57(11): 1143. DOI: 10.3390/medicina57111143.
- [13] Labianca L, Andreozzi V, Princi G, et al. The effectiveness of Kinesio Taping in improving pain and edema during early rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized, control study[J]. Acta Biomed, 2022, 92(6): e2021336. DOI: 10.23750/abm.v92i6.10875.
- [14] 张伟, 上海市医师协会骨科医师分会创伤工作组. 创伤骨科进阶教程[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2022. Zhang W, Trauma Working Group of Orthopedic Physician Branch of Shanghai Medical Doctor Association. Advanced course in orthopedic trauma[M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press, 2022.
- [15] 雷晓丽. 不同时间点冰袋冷敷对踝关节骨折合并有软组织损伤患者术后肿胀与疼痛的影响[J]. 创伤外科杂志, 2017, 19(12): 920-923. DOI: 10.3969/j.issn.1009-4237.2017.12.010. Lei XL. Influence of different time points of ice bag compress on swelling and pain in patients with ankle fracture combined with soft tissue injuries[J]. J Trauma Surg, 2017, 19(12): 920-923. DOI: 10.3969/j.issn.1009-4237.2017.12.010.
- [16] Mawdsley RH, Hoy DK, Erwin PM. Criterion-related validity of the figure-of-eight method of measuring ankle edema[J]. J Orthop Sports Phys Ther, 2000, 30(3): 149-153.
- [17] Yau LIK, Henry FU, Man HC, et al. Swelling assessment after total

- knee arthroplasty[J]. J Orthop Surg (Hong Kong), 2022, 30(3): 10 225536221127668. DOI: 10.1177/10225536221127668.
- [18] 戴巧艳, 李春艳, 魏转乐, 等. 骨折张力性水泡预防和处理的的研究进展[J]. 中华创伤骨科杂志, 2023, 25(2): 180-184. DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20221101-00541.
- Dai QY, Li CY, Wei ZL, et al. Research progress concerning prevention and treatment of tension blisters after fracture[J]. Chin J Orthop Trauma, 2023, 25(2): 180-184. DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20221101-00541.
- [19] 杜建航, 康展荣, 黄利彪, 等. 筋膜室综合征的病理生理机制及诊断研究进展[J]. 创伤外科杂志, 2021, 23(3): 231-234. DOI: 10.3969/j.issn.1009-4237.2021.03.016.
- Du JH, Kang ZR, Huang LB, et al. Advances in the pathophysiology and diagnosis of acute compartment syndrome[J]. J Trauma Surg, 2021, 23(3): 231-234. DOI: 10.3969/j.issn.1009-4237.2021.03.016.
- [20] 中华医学会骨科学分会外固定与肢体重建学组, 中国医师协会创伤外科医师分会创伤感染专业委员会, 中国医师协会骨科医师分会创伤专家工作委员会. 中国急性骨筋膜室综合征早期诊断与治疗指南(2020 版)[J]. 中华创伤骨科杂志, 2020, 22(8): 645-654. DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20200715-00467.
- Group of External Fixation and Limb Reconstruction, Society of Orthopaedics, Chinese Medical Association; Professional Committee of Traumatic Infection, Society of Traumatic Surgeons, Association of Chinese Doctors; Trauma Experts Working Committee, Society of Orthopaedics, Association of Chinese Doctors. Guidelines on early diagnosis and treatment of acute compartment syndrome in China[J]. Chin J Orthop Trauma, 2020, 22(8): 645-654. DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20200715-00467.
- [21] 周武, 曹发奇, 曾睿宸, 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.
- [22] Markarian B, Toro C, Moreira K, et al. Assessment modalities for lower extremity edema, lymphedema, and lipedema: a scoping review[J]. Cureus, 2024, 16(3): e55906. DOI: 10.7759/cureus.55906.
- [23] Nasr H, Scriven JM. Superficial thrombophlebitis (superficial venous thrombosis)[J]. BMJ, 2015, 350: h2039. DOI: 10.1136/bmj.h2039.
- [24] Pan L, Hou D, Liang W, et al. Comparison the effects of pressurized salt ice packs with water ice packs on patients following total knee arthroplasty[J]. Int J Clin Exp Med, 2015, 8(10): 18179-18184.
- [25] Aggarwal A, Adie S, Harris IA, et al. Cryotherapy following total knee replacement[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2023, 9(9): CD007911. DOI: 10.1002/14651858.CD007911.pub3.
- [26] Bleakley CM, O'Connor S, Tully MA, et al. The PRICE study (Protection Rest Ice Compression Elevation): design of a randomised controlled trial comparing standard versus cryokinetic ice applications in the management of acute ankle sprain [ISRCTN13903946][J]. BMC Musculoskelet Disord, 2007, 8: 125. DOI: 10.1186/1471-2474-8-125.
- [27] Mutlu S, Yılmaz E. The effect of soft tissue injury cold application duration on symptoms, edema, joint mobility, and patient satisfaction: a randomized controlled trial[J]. J Emerg Nurs, 2020, 46(4): 449-459. DOI: 10.1016/j.jen.2020.02.017.
- [28] 刘岩, 赫子懿, 顾珊菱, 等. 新型冰敷套在四肢骨折患者中的应用效果[J]. 中国老年学杂志, 2015, 35(17): 4948-4949. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2015.17.105.
- Liu Y, He ZY, Gu SL, et al. The application effect of a new type of ice pack in patients with limb fractures[J]. Chin J Gerontol, 2015, 35(17): 4948-4949. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2015.17.105.
- [29] 赖艳红, 杨涛. 血液透析通路引起的肢体远端缺血征的研究进展[J]. 中国血液净化, 2017, 16(1): 57-59. DOI: 10.3969/j.issn.1671-4091.
- Lai YH, Yang T. Research progress on distal limb ischemia caused by hemodialysis pathway[J]. Chin J Blood Purif, 2017, 16(1): 57-59. DOI: 10.3969/j.issn.1671-4091.
- [30] 赵媛, 彭贵凌, 高小雁. 上肢抬高架对上肢骨折术后患者肢体肿胀消退效果的观察[J]. 现代临床护理, 2016, 15(9): 12-15. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8283.2016.09.003.
- Zhao Y, Peng GL, Gao XY. Effect of upper limb lifter on limb swelling after fracture operation[J]. Modern Clinical Nursing, 2016, 15(9): 12-15. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8283.2016.09.003.
- [31] 赵泽雨, 夏桑, 吕乾, 等. 舒适型下肢抬高垫的研究设计与临床应用[J]. 创伤外科杂志, 2019, 21(3): 223-226. DOI: 10.3969/j.issn.1009-4237.2019.03.016.
- Zhao ZY, Xia S, Lyu Q, et al. Design and clinical application of the comfortable mat lifting for lower limb[J]. J Trauma Surg, 2019, 21(3): 223-226. DOI: 10.3969/j.issn.1009-4237.2019.03.016.
- [32] Wang X, Xu H, Wu X. Effectiveness of targeted nursing measures to relieve swollen limb pain after extremity fracture[J]. Altern Ther Health Med, 2024, 30(8): 65-71.
- [33] 王艺, 李庭, 米萌, 等. 基于加速康复外科理念的护理干预对踝关节骨折择期手术患者术前患肢消肿的应用效果[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2023, 16(2): 169-174. DOI: 10.3969/j.issn.2095-9958.2023.02.12.
- Wang Y, Li T, Mi M, et al. Effect of nursing intervention based on enhanced recovery after surgery concept on preoperative swelling reduction of affected limbs of patients with ankle fracture undergoing elective surgery[J]. Chin J Bone Joint Surg, 2023, 16(2): 169-174. DOI: 10.3969/j.issn.2095-9958.2023.02.12.
- [34] Hachimi-Idrissi S, Dobias V, Hautz WE, et al. Approaching acute pain in emergency settings; European Society for Emergency Medicine (EUSEM) guidelines-part 2: management and recommendations[J]. Intern Emerg Med, 2020, 15(7): 1141-1155. DOI: 10.1007/s11739-020-02411-2.
- [35] 中华医学会急诊医学分会危重症学组, 中国急诊成人镇痛、镇静与谵妄管理专家共识组. 中国急诊成人镇痛、镇静与谵妄管理专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2023, 32(12): 1594-1609. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2023.12.004.
- Critical Care Medicine Group of the Emergency Medicine Branch of the Chinese Medical Association, Expert Consensus Group on Adult Anal-

- gesia, Sedation, and Delirium Management in Chinese Emergency Medicine. Expert consensus on adult analgesia, sedation, and delirium management in Chinese Emergency Medicine[J]. Chin J Emerg Med, 2023, 32(12): 1594-1609. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2023.12.004.
- [36] Nomani AZ, Nabi Z, Rashid H, et al. Osmotic nephrosis with mannitol: review article[J]. Ren Fail, 2014, 36(7): 1169-1176. DOI: 10.3109/0886022X.2014.926758.
- [37] Nesaraj J, Varghese VD, Boopalan PR, et al. Intravenous mannitol reduces intracompartmental pressure following tibia fractures: a randomized controlled trial[J]. Chin J Traumatol, 2021, 24(2): 109-112. DOI: 10.1016/j.cjtee.2020.11.006.
- [38] 赵新才, 杨全军, 卢进, 等. 注射用七叶皂苷钠治疗术后肿胀疗效和安全性的 Meta 分析[J]. 中国药房, 2018, 29(14): 1983-1987. DOI: 10.6039/j.issn.1001-0408.2018.14.25.
- Zhao XC, Yang QJ, Lu J, et al. Meta-analysis of efficacy and safety of sodium aescinate for injection in the treatment of postoperative swelling[J]. China Pharmacy, 2018, 29(14): 1983-1987. DOI: 10.6039/j.issn.1001-0408.2018.14.25.
- [39] 苏昊, 王新. 七叶皂苷钠片治疗小腿外伤性肿胀效果观察[J]. 中国基层医药, 2011, 18(z2): 31-32. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1008-6706.2011.s2.015.
- Su H, Wang X. Observation of the curative effects of sodium aescinate tablet on traumatic leg swelling[J]. Chin J Prim Med Pharm, 2011, 18(z2): 31-32. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1008-6706.2011.s2.015.
- [40] 蔡华忠, 江俊山, 李利毛, 等. 七叶皂苷钠片在四肢骨折术后肿胀处理中的应用研究[J]. 现代医药卫生, 2021, 37(4): 545-547, 552. DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2021.04.002.
- Cai HZ, Jiang JS, Li LM, et al. Study on the application of sodium aescinate tablets in treatment of swelling after limb fracture operation [J]. J Mod Med Health, 2021, 37(4): 545-547, 552. DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2021.04.002.
- [41] 刘健, 张昊, 刘凯恒, 等. 甘露醇、七叶皂苷钠单用或联合治疗胫腓骨骨折肢体肿胀的临床疗效分析[J]. 长春中医药大学学报, 2023, 39(4): 440-443. DOI: 10.13463/j.cnki.cczyy.2023.04.019.
- Liu J, Zhang H, Liu KH, et al. Analysis of clinical efficacy of mannitol and sodium aescinate alone or combined treatment of limb swelling of tibia and fibula fractures[J]. Journal of Changchun University of Chinese Medicine, 2023, 39(4): 440-443. DOI: 10.13463/j.cnki.cczyy.2023.04.019.
- [42] 成本强, 张震乾, 刘月生. 上肢创伤及手术后早期肿胀的综合治疗[J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2008, 11(8): 1140-1142. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9564.2008.08.003.
- Cheng BQ, Zhang ZQ, Liu YS. Combinative treatment of upper limbs trauma and postoperative early swelling[J]. Chinese Journal of Coal Industry Medicine, 2008, 11(8): 1140-1142. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9564.2008.08.003.
- [43] 覃柏, 万磊, 沈洪园, 等. 七叶皂苷钠联合半量甘露醇不同应用顺序对治疗小腿创伤性水肿的疗效比较[J]. 药学与临床研究, 2011, 19(6): 542-544. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7806.2011.06.018.
- Qin B, Wan L, Shen HY, et al. Effect comparison between different application sequences of the union medication of sodium aescinate and half-dose mannitol for traumatic shank edema[J]. Pharmaceutical and Clinical Research, 2011, 19(6): 542-544. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7806.2011.06.018.
- [44] 高健强, 赛煜. 骨科创伤术后下肢肿胀 67 例临床治疗观察[J]. 医学信息, 2014, 27(15): 539-540. DOI: 10.3969/j.issn.1006-1959.2014.15.674.
- Gao JQ, Sai Y. Clinical treatment observation of 67 cases of lower limb swelling after orthopedic trauma surgery[J]. Medical Information, 2014, 27(15): 539-540. DOI: 10.3969/j.issn.1006-1959.2014.15.674.
- [45] Wang Q, Jin Q, Cai L, et al. Efficacy of diosmin in reducing lower-extremity swelling and pain after total knee arthroplasty: a randomized, controlled multicenter trial[J]. J Bone Joint Surg Am, 2023, 106(6): 492-500. DOI: 10.2106/JBJS.23.00854.
- [46] Allaert FA. Meta-analysis of the impact of the principal venoactive drugs agents on malleolar venous edema[J]. Int Angiol, 2012, 31(4): 310-315.
- [47] Rabe E, Blanc-Guillemaud V, Onselae MB, et al. Reduction of lower-limb edema in patients with chronic venous disease by micronized purified flavonoid fraction: a systematic literature review and meta-analysis[J]. Int Angiol, 2023, 42(6): 488-502. DOI: 10.23736/S0392-9590.23.05084-8.
- [48] Mensah-Nyagan AG, Meyer L, Schaeffer V, et al. Evidence for a key role of steroids in the modulation of pain[J]. Psychoneuroendocrinology, 2009, 34(Suppl 1): S169-S177. DOI: 10.1016/j.psyneuen.2009.06.004.
- [49] Sinner B. Perioperative dexamethasone[J]. Anaesthetist, 2019, 68(10): 676-682. DOI: 10.1007/s00101-019-00672-x.
- [50] Gasbjerg KS, Hägi-Pedersen D, Lunn TH, et al. Effect of dexamethasone as an analgesic adjuvant to multimodal pain treatment after total knee arthroplasty: randomised clinical trial[J]. BMJ, 2022, 376: e067325. DOI: 10.1136/bmj-2021-067325.
- [51] Chan TCW, Cheung CW, Wong SSC, et al. Preoperative dexamethasone for pain relief after total knee arthroplasty: a randomised controlled trial[J]. Eur J Anaesthesiol, 2020, 37(12): 1157-1167. DOI: 10.1097/EJA.0000000000001372.
- [52] Lei Y, Huang Z, Huang Q, et al. Dose optimization of intravenous dexamethasone for total knee arthroplasty: when two is not better than one[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2022, 142(4): 665-672. DOI: 10.1007/s00402-021-03859-3.
- [53] Eckhard L, Jones T, Collins JE, et al. Increased postoperative dexamethasone and gabapentin reduces opioid consumption after total knee arthroplasty[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2019, 27(7): 2167-2172. DOI: 10.1007/s00167-019-05449-8.
- [54] El-Boghdady K, Short AJ, Gandhi R, et al. Addition of dexamethasone to local infiltration analgesia in elective total knee arthroplasty: double-blind, randomized control trial[J]. Reg Anesth Pain Med, 2021, 46(2): 130-136. DOI: 10.1136/rapm-2020-102079.
- [55] Li D, Wang Q, Zhao X, et al. Comparison of intravenous and topical dexamethasone for total knee arthroplasty: a randomized double-blinded controlled study of effects on dexamethasone administration

- route and enhanced recovery[J]. *J Arthroplasty*, 2021, 36(5): 1599-1606. DOI: 10.1016/j.arth.2020.11.019.
- [56] Saini MK, Reddy NR, Reddy PJ, et al. The application of low-dose dexamethasone in total knee arthroplasty: finding out the best route and dosage schedule[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2023, 143(2): 1005-1012. DOI: 10.1007/s00402-022-04356-x.
- [57] Choi J, Seo HJ, Shin J, et al. The effect of steroid and mannitol combination treatment on postoperative rehabilitation of multiple metacarpal bone fractures[J]. *Medicina (Kaunas)*, 2023, 59(4): 783. DOI: 10.3390/medicina59040783.
- [58] Huang JW, Yang YF, Gao XS, et al. The impact of preoperative single low-dose dexamethasone on in-hospital prognosis in geriatric intertrochanteric fracture patients: analysis of secondary outcomes in a randomized controlled trial[J]. *Surgery*, 2023, 174(4): 1041-1049. DOI: 10.1016/j.surg.2023.06.013.
- [59] 冯宇, 张睿, 张玲, 等. 中小剂量地塞米松预防下肢急性创伤后软组织早期并发症的临床研究[J]. *组织工程与重建外科杂志*, 2017, 13(1): 29-33. DOI: 10.3969/j.issn.1673-0364.2017.01.008.
- Feng Y, Zhang R, Zhang L, et al. Small and medium dose of dexamethasone on prevention of early complications of soft tissue after acute trauma in lower extremity[J]. *Journal of Tissue Engineering and Reconstructive Surgery*, 2017, 13(1): 29-33. DOI: 10.3969/j.issn.1673-0364.2017.01.008.
- [60] 黄洋峰, 蒋薇. 甘露醇联合地塞米松治疗肢体软组织肿胀时机的选择[J]. *西南国防医药*, 2016, 26(3): 300-302. DOI: 10.3969/j.issn.1004-0188.2016.03.025.
- Huang YF, Jiang W. Selection of timing for the treatment of limb soft tissue swelling with mannitol combined with dexamethasone[J]. *Medical Journal of National Defending Forces in Southwest China*, 2016, 26(3): 300-302. DOI: 10.3969/j.issn.1004-0188.2016.03.025.
- [61] 平少华, 曹凤英, 杨健, 等. 复方七叶皂苷钠凝胶治疗老年四肢骨折肿胀和疼痛的效果观察[J]. *山东医药*, 2012, 52(9): 71-72. DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2012.09.027.
- Ping SH, Cao FY, Yang J, et al. Observation on the effect of compound sodium aescinate gel in treating swelling and pain of senile limb fractures[J]. *Shandong Medical Journal*, 2012, 52(9): 71-72. DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2012.09.027.
- [62] 魏立友, 张宏伟, 赵刚. 七叶皂苷钠凝胶外涂缓解老年桡骨远端骨折患者手部肿胀的疗效观察[J]. *中华全科医师杂志*, 2016, 15(10): 789-791. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7368.2016.10.013.
- Wei LY, Zhang HW, Zhao G. Sodium aescinate gel alleviates hand swelling in elderly patients with distal radius fracture[J]. *Chin J Gen Pract*, 2016, 15(10): 789-791. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7368.2016.10.013.
- [63] 宋建华, 周煜虎. 复方七叶皂苷钠凝胶治疗老年四肢骨折肿胀疼痛临床研究[J]. *河南中医*, 2015, 35(9): 2110-2112. DOI: 10.16367/j.issn.1003-5028.2015.09.0890.
- Song JH, Zhou YH. Clinical research on swelling and pain due to senile limb fracture treated with compound sodium aescinate gel[J]. *Henan Traditional Chinese Medicine*, 2015, 35(9): 2110-2112. DOI: 10.16367/j.issn.1003-5028.2015.09.0890.
- [64] 温菊珍, 何天鹏. 硫酸镁联合复方七叶皂苷钠凝胶外用治疗输液引起的静脉炎疗效观察[J]. *宁夏医科大学学报*, 2018, 40(1): 113-115. DOI: 10.16050/j.cnki.issn1674-6309.2018.01.033.
- Wen JZ, He TP. Observation on the efficacy of magnesium sulfate combined with compound sodium aescinate gel for external use in the treatment of phlebitis caused by infusion[J]. *Journal of Ningxia Medical University*, 2018, 40(1): 113-115. DOI: 10.16050/j.cnki.issn1674-6309.2018.01.033.
- [65] 何燕, 刘建民, 赵冬梅, 等. 复方七叶皂苷钠凝胶预防甘露醇所致静脉炎的效果观察[J]. *中国中医急症*, 2009, 18(5): 846-847. DOI: 10.3969/j.issn.1004-745X.2009.05.124.
- He Y, Liu JM, Zhao DM, et al. Observation on the effect of compound sodium aescinate gel in preventing phlebitis caused by mannitol[J]. *JETCM*, 2009, 18(5): 846-847. DOI: 10.3969/j.issn.1004-745X.2009.05.124.
- [66] 侯卫华, 胡三莲, 黄新艳, 等. 硫酸镁湿热敷法改善下肢骨折患者术前肿胀的疗效[J]. *上海护理*, 2013, 13(3): 44-45. DOI: 10.3969/j.issn.1009-8399.2013.03.015.
- Hou WH, Hu SL, Huang XY, et al. The efficacy of magnesium sulfate moist heat compress in improving preoperative swelling in patients with lower limb fractures[J]. *Shanghai Nursing*, 2013, 13(3): 44-45. DOI: 10.3969/j.issn.1009-8399.2013.03.015.
- [67] 陈波翰, 刘莉, 刘橙橙, 等. 中医外治法治疗骨折术后肿胀临床研究进展[J]. *实用中医药杂志*, 2022, 38(11): 2033-2035. DOI: 1004-2814(2022)11-2033-03.
- Chen BH, Liu L, Liu CC, et al. Progress in clinical research on traditional Chinese medicine external treatment for postoperative swelling of fractures[J]. *Journal of Practical Traditional Chinese Medicine*, 2022, 38(11): 2033-2035. DOI: 1004-2814(2022)11-2033-03.
- [68] 马民, 陈利国. 活血止痛散治疗骨折术后肿胀 90 例[J]. *时珍国医国药*, 2006, 17(1): 89-89. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0805.2006.01.058.
- Ma M, Chen LG. Treatment of 90 cases of postoperative swelling in fractures with Huoxue Zhitong powder[J]. *Lishizhen Medicine and Materia Medica Research*, 2006, 17(1): 89-89. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0805.2006.01.058.
- [69] 王卫国, 尚建辉, 杨炯, 等. 活血止痛散治疗骨折术后肿胀 90 例[J]. *山东中医杂志*, 2004, 23(8): 469-470. DOI: 10.3969/j.issn.0257-358X.2004.08.009.
- Wang WG, Shang JH, Yang J, et al. Treatment of 90 cases of postoperative swelling in fractures with Huoxue Zhitong Powder[J]. *Shandong Journal of Traditional Chinese Medicine*, 2004, 23(8): 469-470. DOI: 10.3969/j.issn.0257-358X.2004.08.009.
- [70] 田明波, 司根建. 活血止痛散外敷治疗急性关节扭伤 106 例[J]. *河南中医*, 2002, 22(3): 32. DOI: 10.3969/j.issn.1003-5028.2002.03.022.
- Tian MB, Si GJ. External application of Huoxue Zhitong powder for the treatment of 106 cases of acute joint sprain[J]. *Henan Traditional Chinese Medicine*, 2002, 22(3): 32. DOI: 10.3969/j.issn.1003-5028.2002.03.022.
- [71] 汪志炯, 李国栋, 华臻. 消肿膏联合中医正骨手法治疗老年桡骨远端骨折疗效观察[J]. *中国中医急症*, 2020, 29(4): 698-699, 703. DOI: 10.3969/j.issn.1004-745X.2020.04.038.

- Wang ZJ, Li GD, Hua Z. Observation on the therapeutic effect of reducing swelling ointment combined with traditional Chinese medicine orthopedic manipulation on elderly distal radius fractures[J]. JETCM, 2020, 29(4): 698-699, 703. DOI: 10.3969/j.issn.1004-745X.2020.04.038.
- [72] 黄艺伟, 张海涛, 黎嘉瀚, 等. 曾意荣应用消肿方加减治疗全膝关节置换术后下肢肿胀经验[J]. 广州中医药大学学报, 2023, 40(2): 466-469. DOI: 10.13359/j.cnki.gzxbtcm.2023.02.030.
- Huang YW, Zhang HT, Li JH, et al. ZENG Yi-Rong's experience in treating lower limb swelling after total knee arthroplasty with modified xiaozhong formula[J]. Journal of Guangzhou University of Traditional Chinese Medicine, 2023, 40(2): 466-469. DOI: 10.13359/j.cnki.gzxbtcm.2023.02.030.
- [73] 黄阿勇, 栗国强, 曹连波, 等. 消肿镇痛散外敷对急性踝关节扭伤肿胀的疗效观察[J]. 中国中医急症, 2023, 32(4): 658-661. DOI: 10.3969/j.issn.1004-745X.2023.04.022.
- Huang AY, Li GQ, Cao LB, et al. Efficacy observation on external application of Xiaozhong Zhentong powder for swelling and pain of acute ankle sprain[J]. JETCM, 2023, 32(4): 658-661. DOI: 10.3969/j.issn.1004-745X.2023.04.022.
- [74] 陈瑞芝, 黄敬成, 郑莉斯. 桃红利水汤治疗下肢骨折术后疼痛、肿胀的效果观察及对深静脉血栓的预防作用[J]. 中国中医药科技, 2022, 29(3): 463-465.
- Chen RZ, Huang JC, Zheng LS. Observation of the therapeutic effect of Taohong Lishui Tang on postoperative pain and swelling of lower limb fractures and its preventive effect on deep vein thrombosis[J]. Chinese Journal of Traditional Medical Science and Technology, 2022, 29(3): 463-465.
- [75] 杨柏琦, 马金叶, 齐素兰, 等. 促愈消肿汤对运动致肱骨远端骨折患者术后骨生长及功能恢复的影响[J]. 世界中医药, 2024, 19(3): 383-387. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7202.2024.03.015.
- Yang BQ, Ma JY, Qi SL, et al. Effect of Cuyu Xiaozhong decoction on postoperative bone growth and functional recovery in patients with exercise-induced distal humeral fractures[J]. World Chinese Medicine, 2024, 19(3): 383-387. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7202.2024.03.015.
- [76] Tischer TS, Oye S, Lenz R, et al. Impact of compression stockings on leg swelling after arthroscopy -- a prospective randomised pilot study [J]. BMC Musculoskeletal Disord, 2019, 20(1): 161. DOI: 10.1186/s12891-019-2540-1.
- [77] Liu P, Mu X, Zhang Q, et al. Should compression bandage be performed after total knee arthroplasty? A meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Orthop Surg Res, 2020, 15(1): 52. DOI: 10.1186/s13018-019-1527-9.
- [78] 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.
- [79] 王毅峰, 陈勇. 空气波压力治疗仪在膝关节置换术后对肢体肿胀情况的影响分析[J]. 中国医疗器械信息, 2023, 29(13): 141-143. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6586.2023.13.043.
- Wang YF, Chen Y. Analysis of the effect of air wave pressure therapy instrument on limb swelling after knee joint replacement[J]. China Medical Device Information, 2023, 29(13): 141-143. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6586.2023.13.043.
- [80] Donec V, Kriščiūnas A. The effectiveness of Kinesio Taping® after total knee replacement in early postoperative rehabilitation period. A randomized controlled trial[J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2014, 50(4): 363-371.
- [81] Van Rysselberghe NL, Gonzalez CA, Calderon C, et al. Negative pressure wound therapy for extremity open wound management: a review of the literature[J]. J Orthop Trauma, 2022, 36(Suppl 4): S6-S11. DOI: 10.1097/BOT.0000000000002430.
- [82] Dresing K, Fischer AC, Lehmann W, et al. Perioperative and post-traumatic anti-edematous decongestive device-based negative pressure treatment for anti-edematous swelling treatment of the lower extremity -- a prospective quality study[J]. Int J Burns Trauma, 2021, 11(3): 145-155.
- [83] Weber M, Rahn J, Hackl M, et al. Postoperative swelling after elbow surgery: influence of a negative pressure application in comparison to manual lymphatic drainage-a randomized controlled trial[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2023, 143(10): 6243-6249. DOI: 10.1007/s00402-023-04954-3.
- [84] 范卫星, 韩飞, 陈亮, 等. 负压封闭引流技术治疗骨科创伤感染患者的临床疗效[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(23): 5403-5406. DOI: 10.11816/cn.ni.2017-171039.
- Fan WX, Han F, Chen L, et al. Clinical effect of vacuum sealing drainage technique on patients with orthopedic trauma infections[J]. Chin J Nosocomiol, 2017, 27(23): 5403-5406. DOI: 10.11816/cn.ni.2017-171039.
- [85] Agarwal A. Evolution of negative pressure wound therapy in orthopaedic trauma[J]. J Orthop Trauma, 2022, 36(Suppl 4): S1-S5. DOI: 10.1097/BOT.0000000000002431.
- [86] 刘亚军, 郎昭, 郭安忆, 等. 骨科冲击波治疗的智能化发展现状及趋势分析[J]. 山东大学学报(医学版), 2023, 61(3): 7-13. DOI: 10.6040/j.issn.1671-7554.0.2022.1331.
- Liu YJ, Lang Z, Guo AY, et al. Progresses and trends of intelligent technologies in orthopedic shock wave therapy[J]. Journal of Shandong University (Health Science), 2023, 61(3): 7-13. DOI: 10.6040/j.issn.1671-7554.0.2022.1331.
- [87] 梁家铭, 陈欣, 马志燕, 等. 体外冲击波治疗骨关节炎及其机制研究进展[J]. 科技导报, 2024, 42(11): 58-65. DOI: 10.3981/j.issn.1000-7857.2023.03.00410.
- Liang JM, Chen X, Ma ZY, et al. Research progress of extracorporeal shock wave in osteoarthritis the treatment and its mechanism[J]. Science & Technology Review, 2024, 42(11): 58-65. DOI: 10.3981/j.issn.1000-7857.2023.03.00410.
- [88] Sansone V, Romeo P, Lavanga V. Extracorporeal shock wave therapy is effective in the treatment of bone marrow edema of the medial compartment of the knee: a comparative study[J]. Med Princ Pract, 2017, 26(1): 23-29. DOI: 10.1159/000452836.
- [89] Kang S, Gao F, Han J, et al. Extracorporeal shock wave treatment can normalize painful bone marrow edema in knee osteoarthritis: a comparative historical cohort study[J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(5): e9796. DOI: 10.1097/MD.0000000000009796.
- [90] Cao J, Zhang C, Huang H, et al. Bone marrow edema syndrome of the foot treated with extracorporeal shock wave therapy: a retrospective

- case series[J]. J Foot Ankle Surg, 2021, 60(3): 523-528. DOI: 10.1053/j.jfas.2020.10.007.
- [91] Vitali M, Naim Rodriguez N, Pedretti A, et al. Bone marrow edema syndrome of the medial femoral condyle treated with extracorporeal shock wave therapy: a clinical and MRI retrospective comparative study[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2018, 99(5): 873-879. DOI: 10.1016/j.apmr.2017.10.025.
- [92] Zhao W, Gao Y, Zhang S, et al. Extracorporeal shock wave therapy for bone marrow edema syndrome in patients with osteonecrosis of the femoral head: a retrospective cohort study[J]. J Orthop Surg Res, 2021, 16(1): 21. DOI: 10.1186/s13018-020-02159-7.
- [93] 陈雪飞, 苏天娇, 王延坤, 等. 红外线治疗对下肢骨折患者愈合及微循环的影响研究[J]. 中华保健医学杂志, 2019, 21(4): 295-297. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3245.2019.04.002.
- Chen XF, Su TJ, Wang YK, et al. The effect of infrared treatment on the healing and microcirculation of patients with lower limb fracture[J]. Chin J Health Care Med, 2019, 21(4): 295-297. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3245.2019.04.002.
- [94] 张郁秋, 杜鲲, 熊臣, 等. 红外线照射结合等长收缩舒张锻炼对骨折后患肢肿胀和骨痂生长的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2018, 40(5): 380-382. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2018.05.017.
- Zhang YQ, Du K, Xiong C, et al. The effect of infrared irradiation combined with isometric contraction and relaxation exercise on limb swelling and callus growth after fracture[J]. Chin J Phys Med Rehabil, 2018, 40(5): 380-382. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2018.05.017.
- [95] 熊斌, 周云, 詹俊锋, 等. 红外线联合气压治疗在跟骨骨折切开复位内固定术患者围术期的应用效果研究[J]. 中国全科医学, 2019, 22(17): 2125-2129. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2018.00.288.
- Xiong B, Zhou Y, Zhan JF, et al. Perioperative application of infrared therapy combined with air wave pressure treatment on open reduction and internal fixation for calcaneal fracture[J]. Chinese General Practice, 2019, 22(17): 2125-2129. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2018.00.288.
- [96] 吕亚, 陈丽华, 张彩娟. 动静脉足泵对创伤骨科骨折患者肿胀的临床疗效[J]. 实用临床医药杂志, 2013, 17(2): 87-88, 91. DOI: 10.7619/jcmp.201302033.
- Lyu Y, Chen LH, Zhang CJ. Clinical effect of arteriovenous foot pump on the treatment of swelling in fracture patients in Department of Orthopedic Trauma[J]. Journal of Clinical Medicine Practice, 2013, 17(2): 87-88, 91. DOI: 10.7619/jcmp.201302033.
- [97] 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.
- [98] 中华整形外科学分会淋巴水肿学组. 外周淋巴水肿诊疗的中国专家共识[J]. 中华整形外科杂志, 2020, 36(4): 355-360. DOI: 10.3760/cma.j.cn114453-20191126-00354.
- Lymphatic Edema Group, Chinese Society of Plastic Surgery. The Chinese consensus of the diagnosis and treatment of peripheral lymphedema[J]. Chin J Plast Surg, 2020, 36(4): 355-360. DOI: 10.3760/cma.j.cn114453-20191126-00354.
- [99] 中国微循环学会周围血管疾病专业委员会下肢静脉腔内治疗专业委员会. 急性下肢深静脉血栓形成腔内治疗专家共识[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2023, 9(5): 513-519. DOI: 10.19418/j.cnki.issn2096-0646.2023.05.01.
- Chinese Society of Microcirculation Peripheral Vascular Disease Professional Committee Lower Limb Intravenous Treatment Professional Committee. Expert consensus on endovascular treatment of acute lower extremity deep venous thrombosis[J]. Journal of Vascular and Endovascular Surgery, 2023, 9(5): 513-519. DOI: 10.19418/j.cnki.issn2096-0646.2023.05.01.
- [100] Winther SB, Foss OA, Wik TS, et al. 1-year follow-up of 920 hip and knee arthroplasty patients after implementing fast-track[J]. Acta Orthop, 2015, 86(1): 78-85. DOI: 10.3109/17453674.2014.957089.

(收稿日期:2024-10-22)

(本文编辑:张以芳)