·骨科康复·

术前康复在训练伤慢性踝关节不稳术后关节功能恢复中的应用效果

李宝[1] 赵业如[2] 李文清[1] 李阳[3] 杨宇[4] 王昊飞[1] 刘欣伟[1] 于海龙[1]

【摘要】 目的 探讨术前预康复对慢性踝关节不稳(CAI)术后关节功能恢复的临床应用效果。**方法** 回顾性分析2021年2月至12月于北部战区总医院行关节镜下距腓前韧带修复、止点重建手术治疗的56例CAI患者临床资料。其中男53例,女3例;年龄为26.58±8.92岁(19~42岁);均为军事训练致伤(蛇形跑、跳马、400 m障碍等)。将术前进行1周患肢关节功能康复训练的25例患者纳入观察组,术前常规处置的31例患者纳入对照组。观察两组术前及术后1、3个月疼痛视觉模拟量表(VAS)评分、美国足踝外科协会(AOFAS)踝与后足评分、坎伯兰踝关节不稳问卷(CAIT)评分、Berg平衡量表(BBS)评分,术后1、3个月重返中等强度运动人数比例,术前和术后3个月的肢体对称指数(LSI),以及不良反应发生情况。**结果** 56例患者均获得随访,平均随访时间为6.43个月(3~16个月)。术后1个月,观察组的AOFAS、CAIT和BBS评分均显著高于对照组($P<0.05$);重返中等强度运动人数比例(44.00% vs. 16.13%)也高于对照组($P<0.05$)。术后3个月,两组间的AOFAS、CAIT和BBS评分,重返中等强度运动人数比例、LSI和不良反应发生情况,差异均无统计学意义($P>0.05$)。**结论** CAI患者术前进行为期1周的康复训练,有助于术后关节功能的早期恢复,并加速其重返中等强度运动。

【关键词】 军事训练伤;康复;关节镜;踝关节;运动医学

Effectiveness of preoperative rehabilitation on postoperative joint functional recovery in training-induced chronic ankle instability.

Li Bao[1], Zhao Yeru[2], Li Wenqing[1], Li Yang[3], Yang Yu[4], Wang Haofei[1], Liu Xinwei[1], Yu Hailong[1]. [1]Department of Orthopedics, General Hospital of Northern Theater Command, Shenyang 110016, China; [2]Dalian Rehabilitation and Recuperation Center of the Joint Logistics Support Force, Dalian 116000, China; [3]Department of Rehabilitation Medicine, General Hospital of Northern Theater Command, Shenyang 110016, China; [4]Department of Orthopedics, Meihe Hospital of the First Hospital of Jilin University (Meihekou Central Hospital), Meihekou 135000, China

Corresponding authors: Liu Xinwei, E-mail: liuxinweils@126.com; Yu Hailong, E-mail: yuhailong118@aliyun.com

【Abstract】 Objective To investigate the clinical effectiveness of preoperative prehabilitation on postoperative joint functional recovery in training-induced chronic ankle instability (CAI). **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 56 CAI patients who underwent arthroscopic anterior talofibular ligament (ATFL) repair and footprint reconstruction at the General Hospital of Northern Theater Command between February 2021 and December 2021. The cohort comprised 53 males and 3 females, with age of 26.58±8.92 years (range, 19-42 years). All injuries were sustained during military training (e.g., serpentine running, vaulting, 400 m obstacle courses). A total of 25 patients who received a 1-week preoperative joint functional rehabilitation program for the affected limb were assigned to the observation group, while 31 patients who received routine preoperative management were assigned to the control group. The following parameters were evaluated preoperatively and at 1 and 3 months postoperatively: visual analogue scale (VAS) for pain, the American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) ankle-hindfoot scores, the Cumberland ankle instability tool (CAIT) scores, and the Berg balance scale (BBS) scores. Additionally, the proportion of patients returning to moderate-intensity exercise at 1 and 3 months postoperatively, the limb symmetry index (LSI) preoperatively and at 3 months postoperatively, and the incidence of adverse events were also assessed. **Results** All patients were

DOI:10.3969/j.issn.1674-8573.2026.04.012

基金项目:辽宁省科技计划联合计划(技术攻关计划项目)(2024JH2/102600270)

作者单位:1. 北部战区总医院骨科,沈阳 110016;2. 联勤保障部队大连康复疗养中心,辽宁大连 116000;3. 北部战区总医院康复医学科,沈阳 110016;4. 吉林大学第一医院梅河医院骨科,吉林梅河口 135000

通信作者:刘欣伟,E-mail:liuxinweils@126.com;于海龙,E-mail:yuhailong118@aliyun.com

followed up for a mean duration of 6.43 months (range, 3-16 months). At 1 month postoperatively, the observation group demonstrated significantly higher AOFAS, CAIT, and BBS scores compared with the control group (all $P<0.05$). Additionally, the proportion of patients returning to moderate-intensity exercise was significantly greater in the observation group than in the control group (44.00% vs. 16.13%; $P<0.05$). At 3 months postoperatively, no statistically significant differences were observed between the two groups in AOFAS, CAIT, and BBS scores, the proportion of patients returning to moderate-intensity exercise, the LSI, and the incidence of adverse events (all $P>0.05$). **Conclusion**　A 1-week preoperative rehabilitation program for CAI patients facilitates early postoperative joint functional recovery and accelerates their return to moderate-intensity exercise.

【Key words】 Military training injury; Rehabilitation; Arthroscopy; Ankle; Sports medicine

踝关节扭伤为军事训练伤的常见类型之一，占所有训练伤的26.27%[1]。在实际训练中，由于地面不平、机体疲劳等因素影响，踝关节易发生过度内翻或异常扭转，从而导致踝外侧副韧带损伤[2-3]。踝外侧副韧带包括距腓前韧带、距腓后韧带和跟腓韧带[4]，距腓前韧带因其特有的解剖位置和运动受力情况易发生损伤。踝关节扭伤后如未及时处理，易发展为慢性踝关节不稳（CAI），影响伤者的训练成绩乃至生活质量[5-6]。随着关节镜技术的发展，全镜下修复外侧副韧带因其创伤小、恢复快在临床中日益普及，术后结合有效的康复方案常能获得满意的疗效[7]，同时术前预康复的临床应用也逐步得到关注[8-9]。因此，本文回顾性分析2021年2月至12月北部战区总医院行关节镜下距腓前韧带修复、止点重建手术治疗的56例CAI患者临床资料，探讨术前预康复对CAI术后关节功能恢复的临床应用效果。

资料与方法

一、纳入标准和排除标准

①年龄为18~45岁；②因军事训练导致距腓前韧带损伤并继发CAI，且行关节镜下距腓前韧带修复、止点重建手术者；③术后随访≥3个月。

排除标准：①患自身免疫性疾病、肿瘤或严重骨质疏松等疾病；②存在其他下肢关节或运动系统损伤；③术前6个月内有关节内药物注射史；④合并踝关节多发韧带损伤、创伤性关节炎者；⑤相关资料不完整者。

二、一般资料

本研究共纳入56例患者，其中男53例，女3例；年龄为26.58±8.92岁（19~42岁）；均为军事训练致伤（蛇形跑、跳马、400 m障碍等）。将术前1周进行患肢关节功能康复训练的25例患者纳入观察组，术前常规处置的31例患者纳入对照组。两组患者年龄、性别、身体质量指数（BMI）等术前一般资料比较，差异无统计学意义（$P>0.05$，表1）。本研究获得北部战区总医院医学伦理委员会审批，审批号：伦审Y（2024）155号。

三、术前康复

（一）对照组

术前1周，患者常规限制患踝活动量，对症消肿止痛治疗，余无特殊处置。

（二）观察组

术前1周，由专业康复医师指导进行理疗及患踝功能训练。根据患者初次评估结果进行个体化设定训练方案起点，训练强度遵循循序渐进的原则。在训练过程中，密切观察患者反应，根据患者耐受情况动态微调。所有训练均在专业康复医师/技师一对一监督指导下进行，确保动作规范。

1. 康复理疗

由康复技师对患者患踝情况进行康复评定，结合评价结果进行康复。①中医定向透药疗法[10]：将带有中药的治疗贴置于治疗仪两端电极绑带中，两电极片分别置于踝关节上方15~20 cm和膝关节下方5~10 cm；通过低频电刺激进行神经肌肉激活和药物渗透治疗，每日1次，每次20 min。②关节手法松动训练：患者在康复医师协助下进行被动屈伸、等长屈伸、向心屈伸、离心屈伸、坐位提踵练习和手法关节松解练习，每日1次，每次20 min；期间视个体

表1　两组患者术前一般资料比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	例数	年龄/岁	性别（男∶女）/例	BMI/（kg·m^{-2}）	侧别（左∶右）/例	病程/月
观察组	25	28.80±6.40	24∶1	20.26±2.25	15∶10	14.60±3.36
对照组	31	27.06±5.58	29∶2	20.29±1.79	17∶14	15.19±4.25
$t(\chi^2)$值	–	1.086	–	−0.056	–	−0.566
P值	–	0.282	1.000[a]	0.956	0.789[a]	0.574

注：[a]Fisher精确概率法。

情况应用消肿止痛药物。

2. 康复训练

参照Cain等[11]对CAI术前康复的研究，以提升患者平衡与本体感觉、肌力、下肢爆发力与功能性跳跃能力进行康复训练（表2和图1）。

四、手术方法

患者均采取硬膜外麻醉方法，麻醉后取仰卧位，于胫前肌腱与关节线交点外侧处建立一长约4 mm观察入路，置入关节镜探查内踝、胫距关节软骨、外踝韧带损伤情况。于腓骨前方合适位置建立前外侧操作入路（通过此入路可同时置入距骨、腓骨侧锚钉）。明确韧带存在损伤后取2.8 mm金属带线锚钉通过操作入路置入腓骨无名结节（距腓前韧带足印区）附近缝合修复韧带[12-13]。进一步取2.8 mm金属带线锚钉通过操作入路置入腓骨无名结节上方，通过操作入路于距骨韧带足印区拐角处钻取钉道，将金属锚钉尾线穿过2.9 mm无结锚钉、拉紧尾线后在踝关节背伸下置入钉道完成止点重建操作[14]，术毕。两组术后处置及康复内容相同。

五、观察指标

收集两组术前及术后1、3个月疼痛视觉模拟量表（VAS）评分、美国足踝外科协会（AOFAS）踝与后足评分、坎伯兰踝关节不稳问卷（CAIT）评分、Berg平衡量表（BBS）评分；术后1个月和3个月的重返中等强度运动[15]人数比例；术前和术后3个月肢体对称指数（LSI）和不良反应发生情况，评估术前康复的临床应用效果。

六、统计学分析

采用SPSS 23.0软件（IBM公司，美国）对数据进行统计学分析。使用Shapiro-Wilk检验评估数据正态性，服从正态分布的计量资料以均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）表示。组间方差齐性检验后，组间比较采用独立样本t检验，组内比较采用配对样本t检验。对于VAS、AOFAS、CAIT和BBS评分等多个时间点的重复测量数据，在满足球形度假设的前提下，采用重复测量方差分析；若主效应或交互作用有统计学意义，进一步采用Bonferroni法进行事后两两比较。计数资料以“率（%）”表示，组间比较采用卡方检验或Fisher精确概率法，检验水准α=0.05（双侧）。

结　果

56例患者随访6.43个月（3~16个月），期间未出现手术及康复相关不良反应。两组患者术后疼痛及功能评分均较术前显著改善（P<0.05，表3、4）。术后1个月，观察组的AOFAS、CAIT和BBS评分均显著高于对照组（P<0.05，表3、4）；重返中等强度运动人数比例亦高于对照组（44.00% vs. 16.13%，P<0.05；表5）。术后3个月，两组间的AOFAS、CAIT和BBS评分，重返中等强度运动人数比例和LSI比较，差异均无统计学意义（P>0.05，表3~5）。

讨　论

踝关节外侧副韧带损伤后应尽早进行科学、系统的治疗。急性期可采用RICE原则进行保守、对症

表2 术前康复训练方案

训练项目	训练内容	训练频率
双足/单足站立和下蹲	患者站立于硬地板，完成双足站立→单足站立→单足下蹲动作，维持时间从30 s→60 s→90 s逐步递增。当患者在硬地板上能够标准完成单足下蹲90 s，且无明显晃动或代偿动作时，进入泡沫垫强化期。旨在提升患肢的动态平衡能力及踝关节深层稳定肌群的力量。	5次/组，每日3组
踝关节抗阻训练	将最大力为30 N的弹力带（张力带）附于踝关节周围，进行多方向的抗阻运动。训练体位从相对容易控制的仰卧位开始，逐渐进阶至站立位，增强踝关节在不同平面下的肌肉力量和神经肌肉控制能力。	30~50次/组，每日3组
单足跳跃	重点训练患侧下肢的爆发力、蹬伸力量及落地缓冲时的关节稳定性。患者单足起跳，进行跳远练习，跳跃距离由近及远（46 cm→69 cm→91 cm）。同时配合跳高训练，以提升踝关节在垂直方向上的本体感觉和柔韧性。	10~30次/组，每日3组
多角度跳跃	患者在边长为150 cm的九宫格中心位置向周围8个方位（上、下、左、右及四个斜向）进行双足跳跃，逐渐进阶为健侧单足起跳，最终过渡到患侧单足起跳。旨在全面强化踝关节在各个运动角度下的协调性、敏捷性和动态稳定性。	10~30次/组，每日3组

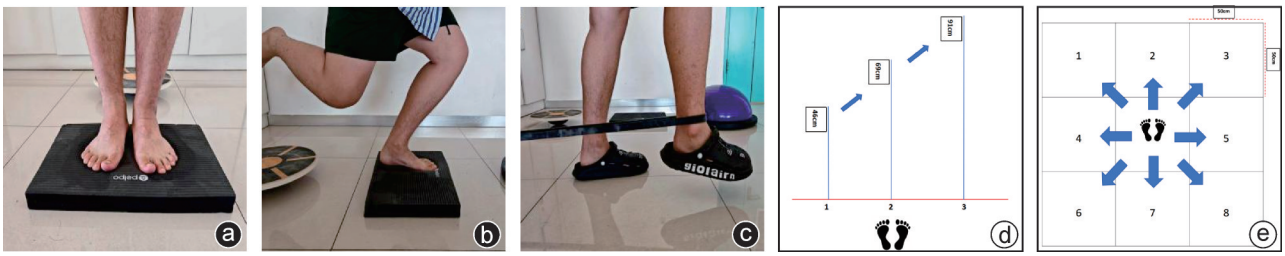

图1 术前康复训练示意图 a、b：双足/单足站立和下蹲；c：踝关节抗阻训练；d：单足跳跃（由近及远：46 cm→69 cm→91 cm）；e：多角度跳跃。

表3　两组患者VAS评分和AOFAS评分比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	VAS评分/分			AOFAS评分/分		
		术前	术后1个月	术后3个月	术前	术后1个月	术后3个月
观察组	25	3.51±0.71	1.80±1.00[a]	0.80±0.57[ab]	65.61±5.71	79.03±4.03[a]	82.46±2.95[ab]
对照组	31	3.67±1.51	2.00±1.06[a]	0.96±0.77[ab]	67.03±5.24	73.48±5.05[a]	81.87±5.38[ab]
t值	–	−0.487	−0.720	−0.865	−0.969	4.465	0.491
P值	–	0.628	0.475	0.391	0.337	<0.001	0.625

注：[a]与同组术前比较，$P<0.05$；[b]与同组术后1个月比较，$P<0.05$。两组VAS评分的时间效应显著($F=108.620$，$P<0.001$)、组间效应不显著($F=0.849$，$P=0.361$)及交互效应不显著($F=0.331$，$P=0.721$)；AOFAS评分的时间效应($F=147.269$，$P<0.001$)、组间效应($F=5.946$，$P=0.018$)及交互效应($F=6.014$，$P=0.004$)均显著。

表4　两组患者CAIT评分和Berg评分比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	CAIT评分/分			BBS评分/分		
		术前	术后1个月	术后3个月	术前	术后1个月	术后3个月
观察组	25	24.08±1.25	28.64±1.25[a]	29.08±0.70[a]	42.52±2.63	48.16±3.13[a]	51.60±3.95[ab]
对照组	31	23.41±1.83	24.74±1.89[a]	29.24±0.84[ab]	42.12±1.91	44.45±3.25[a]	51.45±2.99[ab]
t值	–	1.559	8.864	−0.762	0.659	4.317	0.162
P值	–	0.125	<0.001	0.449	0.513	<0.001	0.872

注：[a]与同组术前比较，$P<0.05$；[b]与同组术后1个月比较，$P<0.05$。两组CAIT评分的时间效应($F=145.308$，$P<0.001$)、组间效应($F=8.762$，$P=0.005$)及交互效应($F=33.093$，$P<0.001$)均显著；Berg评分的时间效应($F=106.385$，$P<0.001$)、组间效应($F=4.925$，$P=0.031$)及交互效应($F=5.260$，$P=0.007$)均显著。

表5　两组病例重返中等强度运动人数比例及LSI比较

组别	例数	重返中等强度运动/例(%)		LSI($\bar{x}\pm s$)/%	
		术后1个月	术后3个月	术前	术后3个月
观察组	25	11(44.00)	21(84.00)	74.16±6.08	80.28±6.24[a]
对照组	31	5(16.13)	22(70.97)	72.06±6.26	81.38±4.68[a]
统计检验值	–	–	–	1.264	−0.754
P值	–	0.036[b]	0.345[b]	0.212	0.454

注：[a]与同组术前比较，$P<0.05$；[b]Fisher精确概率法。

处理，即休息(Rest)、冰敷(Ice)、加压包扎(Compression)和抬高患肢(Elevation)减轻疼痛和肿胀；后期，可根据损伤的程度和恢复情况，逐步进行功能锻炼，恢复关节的稳定性和灵活性[16-18]。对于反复崴脚所致的CAI患者，若存在高水平的运动需求，则建议手术治疗。依托关节镜技术，全镜下操作仅需双切口完成，术后结合有效合理的康复方案可帮助伤者快速重返训练[19]。随着现代康复医学的发展，手术前后阶段可根据患者的具体情况，应用物理治疗和运动疗法进行综合治疗[20]。

Su等[21]总结了近年膝关节置换术前康复临床应用随机对照研究(RCT)的有效性，涉及19项研究1 008例病例。Potts等[22]同样报道了前交叉韧带重建术前康复训练可有效提高术后股四头肌肌力及关节功能表现。术前康复可在一定程度上降低患者的心理压力，增强其对手术的信心，从而提高术后的配合度和康复效果。本研究中，观察组采用基于肌力、平衡与本体感觉三大核心要素的踝关节康复方案，对患踝进行了术前为期1周的康复训练。首先，由康复技师对患者进行详细的患肢状态评估，确定了其肌力、平衡及本体感觉的具体缺陷和需求。通过逐步增加弹力带拉伸训练和跳跃训练强度，有效维持肌力；通过硬地板到泡沫垫的单足站立/下蹲维持，增强患者的踝关节稳定性和协调性的维持。多角度跳跃则可以帮助患者重新建立对空间位置和运动的感知，提高动作的准确性和协调性，以此进行本体感觉训练[23]。在整个康复过程中，由康复医师密切监测和指导患者的康复训练内容，及时调整训练方案，避免因康复导致踝关节再次扭伤。观察组患者完成了≥90%的预定训练课程，未发生因术前康复训练导致踝关节再次扭伤或症状加重的情况。另外，术后疼痛是患者康复期间抵抗训练的原因之一，因此手术前后康复训练期间，除了合理选择口服/静脉应用药物镇痛外，还可通过冲击波、电疗法、关节松解疗法等理疗手段进行“精准”镇痛，有效缓解患者的疼痛和不适，为康复锻炼提供有利条件。

短期术前康复的优势：①神经肌肉激活与预适应。通过术前单足站立、抗阻、跳跃等康复训练，可提前“唤醒”因疼痛和失用而受到抑制的踝周肌肉群，强化神经对肌肉的控制能力，建立正确的运动模式[24]。②本体感觉的预先强化。慢性不稳常伴随本体感觉受损，术前针对性的平衡与多向跳跃训练，是

对踝关节位置觉、运动觉和力觉的一种“预习”或“预适应”，有助于在中枢神经系统层面重建对关节状态的精准感知，为术后在关节机械稳定性恢复的基础上迅速重建功能稳定性打下基础。③局部状态的优化。术前通过理疗和手法松动，能缓解关节周围软组织的水肿和僵硬，改善局部微循环，为手术创造良好条件，有助于减轻术后早期炎性反应，为后续尽早顺利地进行功能锻炼奠定基础。本研究结果显示，观察组术后1个月的AOFAS、CAIT和BBS评分，以及重返中等强度运动人数比例均高于对照组（$P<0.05$）。通过系统化的术前康复训练，观察组患者关节活动度、肌肉力量和整体身体素质得到了充分的提升，有效维持了关节功能，缩短早期恢复进程，为术后快速康复和重返运动提供了有利条件。因此，术前康复不仅在术前对患者有益，在患者术后的恢复过程中也发挥了关键作用。术后3个月，对照组通过术后标准化康复，神经肌肉功能、肌力及本体感觉也逐步“追赶”上来，同时手术本身成功恢复了踝关节的机械稳定性，为功能恢复提供了基础平台。

本研究的局限性：①本研究为单中心回顾性分析，病例数较少，可能存在选择偏倚。②伤后的恐惧、负面心理可能是伤者抵抗康复训练的因素之一，未来可加入相关心理评分对康复方案进一步完善。③短期随访数据显示观察组康复疗效较对照组改善显著，但远期效果尚未可知，亟需开展更长周期的纵向研究以验证结果的持久性与稳定性。综上，在CAI术前进行为期1周的康复训练疗效满意，有助于CAI患者术后关节功能的早期恢复，并提高其术后1个月内重返中等强度运动的比例，但对术后3个月的功能结局影响不显著。

参 考 文 献

[1] 王登峰, 吴雷涛, 李晓波, 等. 某部空军新兵军事训练伤调查分析及对策研究[J]. 联勤军事医学, 2023, 37(12): 1040-1042, 1075.

[2] Vega J, Dalmau-Pastor M. Ankle joint microinstability: you might have never seen it but it has definitely seen you[J]. Foot Ankle Clin, 2023, 28(2): 333-344.

[3] 徐雁华, 徐江, 杨志金, 等. 崴脚的急救与防治[J]. 创伤外科杂志, 2024, 26(4): 318-320, 封3.

[4] Brown CN, Samson CO, Hsieh KL. Hysteresis and stiffness of the lateral ankle complex in those with chronic ankle instability[J]. Sports Biomech, 2022, 21(4): 517-530.

[5] Lalevée M, Anderson DD, Wilken JM. Current challenges in chronic ankle instability: review and perspective[J]. Foot Ankle Clin, 2023, 28(1): 129-143.

[6] Rowe PL, Bryant AL, Egerton T, et al. External ankle support and ankle biomechanics in chronic ankle instability: systematic review and meta-analysis[J]. J Athl Train, 2023, 58(7-8): 635-647.

[7] 王传鑫, 于永杰, 马亮. 慢性踝外侧不稳镜下与开放韧带修复比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31(11): 998-1003.

[8] Thomas T, Khan S, Saldanha K, et al. Foot school: preoperative education before day case elective foot and ankle surgery reduces the length of stay after surgery[J]. Foot (Edinb), 2022, 50: 101893.

[9] Wang D, Wu T, Li Y, et al. A systematic review and meta-analysis of the effect of preoperative exercise intervention on rehabilitation after total knee arthroplasty[J]. Ann Palliat Med, 2021, 10(10): 10986-10996.

[10] 严秀芬. 中医定向药透仪联合运动疗法在膝关节炎患者康复中的应用价值[J]. 医疗装备, 2022, 35(12): 180-182.

[11] Cain MS, Ban RJ, Chen YP, et al. Four-week ankle-rehabilitation programs in adolescent athletes with chronic ankle instability[J]. J Athl Train, 2020, 55(8): 801-810.

[12] 徐丹, 连俊红, 陈燕, 等. 全镜下Brostrōm-Gould修补术后个性化康复治疗在军事训练伤所致慢性踝关节外侧不稳中的应用[J]. 创伤外科杂志, 2023, 25(3): 167-172, 183.

[13] Takao M, Inokuchi R, Jujo Y, et al. Clinical outcomes of concurrent surgery with weight bearing after modified lasso-loop stitch arthroscopic ankle stabilization[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2021, 29(6): 2006-2014.

[14] 李宝, 李灏坤, 刘林林, 等. 全镜下外踝韧带缝线增强修补术在训练伤致慢性踝关节不稳治疗中的应用[J]. 骨科, 2023, 14(4): 343-346.

[15] Qiu Y, Fernández-García B, Lehmann HI, et al. Exercise sustains the hallmarks of health[J]. J Sport Health Sci, 2023, 12(1): 8-35.

[16] 常祺, 李春宝, 贺杰, 等. 军事训练伤诊断与防治原则专家共识(2022版)[J]. 军事医学, 2022, 46(9): 641-646.

[17] Alizamani S, Ghasemi G, Lenjan Nejadian S. Effects of eight week core stability training on stable- and unstable-surface on ankle muscular strength, proprioception, and dorsiflexion in athletes with chronic ankle instability[J]. J Bodyw Mov Ther, 2023, 34: 6-12.

[18] 张阳, 王波, 王广磊, 等. 功能性踝关节不稳者本体感觉康复治疗方法的研究进展[J]. 中国骨与关节杂志, 2023, 12(10): 776-780.

[19] Ayas İH, Çiçeklidağ M, Dağlı BY, et al. Comparison of balance and function in the long term after all arthroscopic ATFL repair surgery[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2023, 143(8): 5189-5198.

[20] Han J, Luan L, Adams R, et al. Can therapeutic exercises improve proprioception in chronic ankle instability? A systematic review and network meta-analysis[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2022, 103(11): 2232-2244.

[21] Su W, Zhou Y, Qiu H, et al. The effects of preoperative rehabilitation on pain and functional outcome after total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Orthop Surg Res, 2022, 17(1): 175.

[22] Potts G, Reid D, Larmer P. The effectiveness of preoperative exercise programmes on quadriceps strength prior to and following anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction: a systematic review[J]. Phys Ther Sport, 2022, 54: 16-28.

[23] Guo Y, Cheng T, Yang Z, et al. A systematic review and meta-analysis of balance training in patients with chronic ankle instability[J]. Syst Rev, 2024, 13(1): 64.

[24] Yekdaneh A, Mutlu ÇY. Effects of balance and strength training for ankle proprioception in people with chronic ankle instability: a randomized controlled study[J]. J Am Podiatr Med Assoc, 2024, 114(3): 23-008.

（收稿日期：2025-12-02）
（本文编辑：孙琴）

引用格式

李宝, 赵业如, 李文清, 等. 术前康复在训练伤慢性踝关节不稳术后关节功能恢复中的应用效果[J]. 骨科, 2026, 17(4): 377-381. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2026.04.012.