

ROBROY L. MARTIN, PT, PhD • TODD E. DAVENPORT, DPT • STEPHEN PAULSETH, DPT, MS  
DANE K. WUKICH, MD • JOSEPH J. GODGES, DPT, MA

踝关节稳定性与运动协调性受损：踝韧带扭伤  
美国物理治疗协会骨科分会  
功能、残疾和健康国际分类相关  
临床实践指南

*J Orthop Sports Phys Ther.* 2013;43(9):A1-A40. Doi:10.2519/jospt.2013.0305

建议	2
引言	4
方法	4
临床指南：基于损伤和功能的诊断	7
临床指南：检查	18
临床指南：干预	28
建议汇总	34
联系方式	37
参考文献	40

**REVIEWERS:** Roy D. Altman, MD • Anthony Delitto, PT, PhD • John DeWitt, DPT • Amanda Ferland, DPT • Helene Fearon, PT • Joy MacDermid, PT, PhD • James W. Matheson, DPT • Thomas G. McPoil, PT, PhD • Stephen Reischl, DPT • Leslie Torburn, DPT • James Zachazewski, DPT

**COORDINATOR:** Joseph J. Godges (乔·高杰斯)

**CHINESE COORDINATOR:** Lilian Chen-Fortanasce(陈月)

**CHINESE REVIEWERS:** 韩云峰(Yunfeng Han) • 李伟(Wei Li) • 于水(Shui Yu)

**CHINESE TRANSLATORS:** 范佼(Jiao Fan) • 孙扬(Yang Sun) • 吴佳丽(Jiali Wu) • 瞿璐(Lu Qu) • 赵俊彤(Juntong Zhao) • 戴惠超(Huichao Dai) • 莫丹(Dan Mo) • 赵倩(Qian Zhao) • 龚丽华(Lihua Gong) • 谢思源(Siyuan Xie) • 赵建宇(Jianyu Zhao)

For author, coordinator, and reviewer affiliations see end of text. ©2010 Orthopaedic Section American Physical Therapy Association (APTA), Inc, and the Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. The Orthopaedic Section, APTA, Inc, and the Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy consent to the reproducing and distributing this guideline for educational purposes. Address correspondence to Joseph J. Godges, DPT, ICF Practice Guidelines Coordinator, Orthopaedic Section, APTA Inc, 2920 East Avenue South, Suite 200, La Crosse, WI 54601. E-mail: icf@orthopt.org

此系列临床实践指南均为美国物理治疗协会骨科分会 (Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association (APTA), Inc) 和美国骨科和运动物理治疗杂志 (Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy) 版权所有。美国物理治疗协会骨科分会和美国骨科和运动物理治疗杂志同意出于教育目的对本指南的复制与传播。英文版联系人: Joseph J. Godges, DPT, ICF Practice Guidelines Coordinator, Orthopaedic Section, APTA Inc, 2920 East Avenue South, Suite 200, La Crosse, WI 54601. E-mail: icf@orthopt.org 中文版联系人: Lilian Chen-Fortanasce (陈月), DPT, Chinese Translation Coordinator, E-mail: icf-Chinese@orthopt.org

# 建议

**风险因素—急性外踝扭伤：**临床师需要注意，以下人群急性外踝扭伤的风险更高：(1) 有脚踝扭伤史，(2) 没有使用外部支撑，(3) 活动之前没有通过静态拉伸和动态活动进行热身，(4) 脚踝跖屈活动度缺乏，(5) 有损伤史但没有参加平衡 / 本体感觉预防训练。(基于中等证据建议)

**风险因素—踝关节不稳：**临床治疗师需要注意，以下人群发生踝关节不稳的风险更高：(1) 距骨曲度增加，(2) 没有使用外部支撑，(3) 急性外踝扭伤后没进行平衡/本体感觉训练。(基于弱证据建议)

**诊断/分类—急性外踝扭伤：**临床师可以参考一些临床研究，包括功能水平、韧带松弛情况、淤血、压痛点、脚踝整体活动度、肿胀和疼痛情况，来对急性外侧副韧带扭伤的病人进行分类；具体分类情况可参考“国际疾病与相关健康问题统计分类 (ICD)”中关于踝关节扭伤和拉伤的相关条目 (S93.4) 及其基于身体损伤分类的“国际机能、残疾和健康分类”(ICF) 中关于踝关节损伤稳定性的相关条目 (b7150 单关节的稳定性) 和运动协调损伤的相关条目 (b7601 复杂自主性运动的控制)。(基于中等证据建议)

**诊断/分类—踝关节不稳：**临床师可以结合测试识别的方法，如 Cumberland 踝关节不稳定性量表 (Cumberland Ankle Instability Tool)，ICD 的韧带紊乱分类标准以及踝足韧带旧伤导致的不稳定 (M24.27)、ICF 的踝关节稳定性 (b7150 单关节稳定性) 障碍评估相关

分类和运动协调障碍 (b7601 复杂自主性运动的控制) 的相关分类标准来辅助识别踝关节不稳及其严重程度。(基于中等证据建议)

**鉴别诊断—急性外踝扭伤：**当患者被诊断有活动受限或机体功能和结构的损伤与当前诊断/分类指南不相符时，临床师应鉴别除急性外踝扭伤以外的其他损伤。尤其是，需要结合 Ottawa 和 Bernese 的踝关节诊断原则来判断是否要拍 X 光片以排除踝足骨折。(基于强证据建议)

**鉴别诊断—踝关节不稳：**当患者被诊断有活动受限或机体功能和结构的损伤与该指南诊断/分类不相符时，临床师应使用除了踝关节不稳以外的其他损伤鉴别诊断。(基于专家意见建议)

**检查—疗效测量：**临床人员应结合有效的功能疗效评估测量，例如足和踝能力评估和下肢功能量表，作为标准的临床检查的一部分。在实施旨在减轻踝关节扭伤和不稳定相关的身体功能结构和活动度受限障碍的干预措施之前和之后使用。(基于强证据建议)

**检查—活动受限和参与限制测量：**当对处在最近或者再发外踝扭伤后的急性后期的病人进行评估时，活动受限、参与受限和症状的再现的检查应包括客观并且可重复的测量方法，例如单腿跳跃试验用来评估侧向跳跃能力、对角线移动和变相能力。(基于中等证据建议)

**检查—身体损伤测量：**当对经过一段

时间的护理的急性或亚急性外踝扭伤患者进行评估时,机体功能损伤的检查应包括踝关节肿胀程度、踝关节活动度、距骨的移动和内翻和单腿支撑平衡等客观且可重复性测量方法。(基于强证据建议)

**干预—急性/保护运动阶段—早期支撑负重:** 临床师应建议急性外踝扭伤的患者于患侧使用外部支撑并且渐进性负重。外支撑的类型和步态辅助器具应基于患者损伤程度、组织修复的阶段、保护控制所需程度、疼痛程度和病人喜好来确定。对比较严重的损伤,指导原则是:固定范围从半刚性支具过渡到膝以下固定。(基于强证据建议)

**干预—急性/保护性活动期—手法治疗:** 临床师可以使用手法治疗,比如 在无痛范围内进行淋巴引流,主动和被动软组织 and 关节松动术,由前向后的距骨松动术的干预,使急性踝关节外侧扭伤的患者减少肿胀,增加踝足的无痛关节活动度,恢复正常步态。(基于中等证据建议)

**干预—急性/保护性活动期—物理因子治疗:** 冷疗: 临床师可以使用间断性的冰敷来减轻疼痛和降低止痛药的需求,改善急性踝关节扭伤后的负重。(基于强证据建议) 热疗: 临床医生可以使用脉冲短波来减少急性踝关节扭伤引起的水肿和步态偏差。(基于弱证据建议) 电疗: 电疗对急性踝关节扭伤的治疗效果,同时存在持肯定和否定态度的中等程度证据(基于相互矛盾的证

据建议)。低水平激光疗法: 低水平激光疗法对急性踝关节扭伤的治疗效果,同时存在持肯定和否定态度的中等程度证据(基于相互矛盾的证据建议)。超声疗法: 临床医生不应使用超声治疗急性踝关节扭伤。(基于强证据建议)

**干预—急性/保护性运动期—治疗性运动:** 对于严重的踝关节外侧扭伤患者,临床师应该在康复方案中加入治疗性运动。(基于强证据建议)

**干预—逐步负重/运动感觉训练期—手法治疗:** 对于踝关节外侧扭伤患者恢复过程中,临床师应该加入手法治疗,例如分级的关节松动术,整复手法,无负重或负重的运动松动(MWM),来提高踝关节背屈活动度,本体感觉和负重能力。(基于强证据建议)

**干预—逐步负重/运动感觉训练期—治疗性运动和活动:** 对于急性期过后踝关节扭伤的康复,临床医生可以加入治疗性运动和主动活动,例如负重功能训练,不稳定平面上的单侧肢体平衡训练,来提高灵活性、肌肉力量、协调性及姿势控制。(基于强证据建议)

**干预—逐步负重/运动感觉训练期—运动专项训练:** 临床师可以运用平衡训练和运动项目相关的活动训练来降低运动员踝关节扭伤复发的风险。(基于弱证据建议)

\*这些建议和临床实践指南基于发表在 2012 年 4 月之前的科学文献。

# 引言

## 指南目的

针对世界卫生组织（WHO）的国际功能，残疾和健康分类（ICF）<sup>286</sup>中所描述的肌肉骨骼损伤患者，美国物理治疗协会（APTA）骨科分会长期以来不懈努力，致力于创建以循证为基础的骨科物理治疗管理的实践指南。

临床指南的目的是：

- 描述以循证为基础的物理治疗实践指南，包括骨科物理治疗师经常处理的肌肉骨骼问题的诊断，预后，以及对结果的评估。
- 使用世界卫生组织规定的与机体功能损伤和身体结构损伤以及活动受限、参与限制相关的术语对常见的肌肉骨骼系统疾病进行分类和定义。
- 对于常见肌肉骨骼系统疾病相关的身体功能结构损伤，活动受限和参与限制，确认现有最好证据支持的干预手段。
- 确定合适的疗效测量方法，以评估物理治疗干预手段对身体功能和结构，个人活动和参与造成的改变。
- 运用国际术语为政策制定者描述骨科物理治疗师的操作。
- 为付款人与案例审查员提供有关常见肌肉骨骼系统疾病的骨科物

理治疗实践的信息。

- 为骨科物理治疗师、学术教师，临床讲师，学生，实习生，住院医师以及研究员创造目前最好的骨科物理治疗实践参考刊物。

## 意向声明

本指南并非试图被解释为或者作为临床护理标准。护理标准是根据患者个体所有可用临床数据而定的，同时会随着科学知识和技术的进步以及护理方式的发展而发生变化。这些实践参数只能被认为是指南。按其行事不能保证在每一位病人身上得到成功的疗效，不应认为该指南涵盖了所有正确的护理方法，也不应认为该指南排除其他旨在达到相同效果的可接受的护理方法。对于一个特定的临床过程或者治疗方案的最终判断必须基于患者的临床数据、诊断和治疗选择，以及患者的价值观、期望和偏好。然而，我们建议当有关的临床医嘱明显偏离了指南的情况下，应记录在病人的医疗病例里面且说明原理。

# 方法

美国物理治疗协会（APTA）骨科分会指定内容专家，作为有关踝关节和足部的肌肉骨骼系统疾病的临床实践指南作者及发展者。这些专家的任务是，使用 ICF 术语来定义机体功能和结构的损伤，活动受限与参与限制，

这样可以（1）根据患者损伤形式而分类，并以此确定干预策略，（2）并作为治疗过程中功能改变的测试方法。内容专家的第二个任务是描述所定义的损伤形式分类的支持证据，并描述损伤形式分类相应的活动受限及机体

功能和结构损伤的患者的干预手段的证据。APTA 骨科分会的内容专家们也认识到，由于同质人群损伤或功能水平的改变的证据使用 ICD<sup>286</sup> 术语不能很方便的搜索，只根据基于 ICD 术语的诊断分类对证据做系统性的搜索和综述对于基于 ICF 的临床实践指南来说是不够的。出于这个原因，内容专家们转而兼顾搜索了有关物理治疗师处理的常见肌肉骨骼问题的有关分类，疗效测量以及干预策略的科学文献。因此，该指南的作者独立运用 MEDLINE、CINAHL 和 Cochrane 系统综述数据库（1967 至 2012.4），查找了与脚踝扭伤相关肌肉骨骼问题的分类，检查和干预手段有关的文献。此外，当确定了相关文献后，也对它们的参考文献进行了手动搜索，以吸收可能对本指南有贡献的文献。为了精确，搜索到的文章由作者进行编辑和回顾。此外，本指南基于 2012 年 4 月之前发表的科学文献编写而成，于 2013 年发行。2017 年，或在具有价值的新证据出现之后，将重新回顾修订。在过渡时期，关于本指南的任何更新都将公布在美国物理治疗协会骨科分会的官方网站上：[www.orthopt.org](http://www.orthopt.org)

### 证据水平

具体的临床研究文章将根据英国牛津循证医学中心（<http://www.cebm.net/index.aspx?o=1025>）诊断、前瞻性和治疗性研究的标准进行分级。<sup>198</sup> 如果有两位专家对某一文章在证据等级上不一致，通过第三位内容专家解决此问题。该分级系统的缩略版如下。

I	高品质的诊断性研究，前瞻性研究或随机对照试验获得的证据
II	从较低质量的诊断性研究，前瞻性研究或随机对照试验（例如，较低的诊断标准和参考标准，随

	机选择不当，不设盲法，随访率 <80%）获得的证据
III	病例对照研究或回顾性研究
IV	病例系列研究
V	专家意见

### 证据等级

本指南中支持建议的证据的整体强度等级的划分标准由 Guyatt 等人<sup>101</sup> 描述，由 MacDermid 修订<sup>160</sup>，并由本项目的协调人与审阅人采用。在此修订了的系统中，经典的 A, B, C 级和 D 级的证据已被修改，以包涵专家共识意见和基础科学的研究，从而体现生物或生物力学上的可信度。

建议等级	证据强度
A	强证据 I 级研究占优势，和 / 或 II 级研究支持建议。至少须包括一项 I 级研究。
B	中等证据 一项高质量的随机对照试验，或者多项 II 级研究支持建议
C	弱证据 一项 II 级研究或多项 III 级和 IV 级的研究支持，并有专家的共识声明。
D	相互矛盾的证据 针对该主题有不同结论的高质量的研究，建议基于这些矛盾的研究
E	理论 / 基础证据 多项动物或尸体研究，从概念模型 / 原理或基础科学研究证据支持该结论
F	专家意见 基于指南专家团队的临床实践总结出的最佳实践意见

### 审阅过程



美国物理治疗协会 (ATPA) 骨科分会也从以下领域挑选一些顾问, 作为本临床实践指南早期草稿的审阅者:

- 韧带病理学与愈合基础科学
- 案例审查
- 编码
- 风湿病学
- 美国物理治疗协会骨科分会足踝专门兴趣小组
- 医学实践指南
- 骨科物理治疗进修教育
- 骨科物理治疗临床实践
- 骨科手术
- 物理治疗学术教育
- 运动物理治疗进修教育
- 运动康复

本临床实践指南作者采用审阅人提出的意见对指南进行编辑, 然后递交骨科与运动物理治疗杂志发表。

## 分类

与踝关节稳定性和运动协同损伤相关的 ICD-10 一级代编码为 **S93.4 踝关节拉伤和扭伤**, 以及 **M24.27 踝足不稳继发韧带陈旧性损伤**。

相应的 ICD-9-CM 编码包括:  
**845.00 踝关节扭伤, 无明确定位;**  
**845.02 跟腓韧带扭伤; 845.03 胫腓韧带扭伤, 踝关节远端; 718.87 足踝部其他关节紊乱不稳定。**

与踝关节韧带扭伤相关的 ICF 身体-功能一级编码是 **b7150 单关节稳定性和 b7601 复杂的自主运动控制**。

与踝关节稳定性和运动协同损伤有关的 ICF 身体-结构一级编码是 **s75023 足踝部韧带和筋膜, s75012 下肢肌肉, s75002 大腿肌肉, s7402 骨盆区肌肉**。

与踝关节稳定性和运动协同损伤有关的 ICF 日常生活活动和参与的一级编码是 **d450 步行, d4552 跑步, d4553 跳跃, d4558 多向移动 (特指在走路或跑步时改变方向) 和 d9201 体育运动**。

本指南将外踝扭伤划分为 2 个大类: (1) 急性外侧扭伤和 (2) 踝关节不稳。与急性外侧扭伤相关的证据通常包括下列研究: 招募的受试者处于损伤后 72 小时内, 或者受试者呈现出严重的肿胀、疼痛、负重受限和明显的步态变化 (如支撑相缩短, 缩短/失去支撑末期)。踝关节不稳出现于急性后期, 包括下列研究: 招募的受试者主要担心不稳定, 肌力弱, 平衡反应受限, 间歇性肿胀。慢性踝关节不稳这一术语适用于描述拥有以上主诉的个体。但是, 对于诊断慢性踝关节不稳还没有形成明确一致的标准。因此, “不稳定”这一分级是这类人群最好的标签, 且将会在本指南中贯穿使用。

# 基于损伤/功能的诊断

## 发生率

回顾美国2002年到2006年急诊科的临床数据,一般人群中脚踝扭伤发生率约为2.15/1000人一年。<sup>266</sup>踝关节扭伤在15岁至19岁之间的发生率最高(7.2/1000人一年)。男性和女性踝关节扭伤的总体发生率没有区别。然而,14岁到24岁的男性和超过30岁的女性,踝关节扭伤的发生率较高,分别超过了他们相对应的其他年龄段的人群。<sup>266</sup>黑人和白人的踝关节扭伤的发生率高于西班牙裔。<sup>266</sup>近一半的脚踝扭伤(49.3%)发生在体育活动中,其中篮球(41.1%),橄榄球(9.3%),足球(7.9%)项目踝关节扭伤的比率最高。积极运动的个体,特别是参与球场和集体运动项目的人,<sup>86</sup>例如篮球,<sup>177</sup>扭脚的风险高于普通人。<sup>265</sup>所有运动相关的损伤中,踝关节损伤占10%–34%,其中外踝扭伤占77%–83%。<sup>86</sup>针对积极运动的受试者的前瞻性研究中,20%的女性<sup>281</sup>和18%<sup>280</sup>的男性为踝关节内翻扭伤患者。美国军队和军事院校中,发生率从35/1000人年到58/1000人年之间,同样高于一般人群。<sup>35, 265</sup>

外踝扭伤的再发生率十分显著。<sup>243</sup>一篇系统性综述指出3%–34%患者有重复扭伤。这篇综述发现首次损伤和二次损伤之间相距的时间变化非常大,时间范围从2周到96个月。<sup>259</sup>一个最新的关于田径运动员的前瞻性研究表明,2年内再次扭伤发生率为17%。<sup>162</sup>但是,对于高风险体育项目再次扭伤发生率可能会更高,例如篮球,有报道说发生率为73%。<sup>177</sup>外踝扭伤的整体发病率可

能被低估,因为踝关节扭伤的患者中有接近50%的人损伤后不就医。<sup>12, 177, 224</sup>

## 病理解剖特征

后足是由下胫腓联合,距小腿关节和距下关节组成的。踝关节稳定的3个主要因素是(1)关节负重状态下骨的整合性和关节面的相适应性,(2)静态韧带和关节囊的限制,以及(3)周围肌腱群<sup>109</sup>。踝关节外侧韧带复合体有潜在的内翻或旋后的损伤机制。最常见的损伤机制在前足内收,后足内旋,踝关节跖屈位内翻,腿外旋超过解剖结构限制时发生。这个损伤的机制可能发生在起跳后落地,踩进一个坑中,和/或运动中踩在对手脚上。外踝扭伤包括踝关节外侧韧带的部分和全部断裂。这些韧带有距腓前韧带、跟腓韧带、距腓后韧带。73%的外踝扭伤包括单纯距腓前韧带损伤。<sup>86</sup>在内翻损伤机制下,距腓后韧带损伤很少发生。

距下关节、内侧踝,和/或下胫腓联合复合扭伤可能会与外侧脚踝扭伤同时发生,但是文献里很少报道。对踝关节过度内翻损伤进行跟踪,除了外侧副韧带,其他结构也可能损伤,并且可能导致慢性问题如疼痛、不稳定,以及活动受限和参与限制。这些结构包括外侧距下韧带、腓骨肌肌腱、神经损伤,伸肌和腓骨筋膜韧带,下胫腓韧带,距骨或胫骨远端骨软骨损伤,以及下肢神经肌肉方面的损伤。

## 距腓前韧带

距腓前韧带是距小腿关节的关节外韧带。<sup>219</sup>它的纤维横向从侧面跨越距骨,在矢状面和额状面表面跨越止在外踝前方末端。距腓前韧带由单束(38%),双束(50%)或三束(12%)纤维组成。<sup>183</sup>距腓前韧带在踝关节跖屈时限制内翻。<sup>250</sup>

相对于踝关节跖屈0°或跖屈20°,踝关节跖屈10°时前方应力使距骨产生的位移最大。<sup>240</sup>大约一半的踝关节扭伤包括距腓前韧带从腓骨上撕脱,另一半为中间物质撕裂。<sup>250</sup>韧带的损伤取决于损伤时踝关节和足的位置,以及损伤机制的发生速度。比起距腓后韧带、跟腓韧带、下胫腓前韧带和三角韧带,距腓前韧带在损伤前能够承受的最大负荷较低。距腓前韧带的弹性系数最低,相邻肌肉(腓骨短肌、腓骨长肌、第三腓骨肌)的损伤,在某种程度上使外踝在动态中不受保护。<sup>8, 83, 208</sup>

### 跟腓韧带

跟腓韧带是距上关节外的一条韧带,起于腓骨前部末端斜行向下向后,止于外侧跟骨上。跟腓韧带附着在跟骨上的位置差异较大。<sup>31</sup>跟腓韧带纤维跨越踝关节和距下关节。该韧带比距腓前韧带强度大而且厚,少于2%的人群可能是扇形。因为跟腓韧带跨越距下关节且于其关节轴平行,距下关节的运动会影响跟腓韧带的张力。<sup>219</sup>跟腓韧带的张力随着背屈角度的增加而增加,它限制了整个关节活动度内踝关节的内翻。<sup>119, 122</sup>因为跟腓韧带跨越了踝关节和距下关节,所以该韧带的损伤对踝关节复合体功能的影响可能比单纯距腓前韧带的损伤更深远。

### 距腓后韧带

距腓后韧带起于腓骨后方的内侧面,止于距骨后方的外侧结节。距腓后韧带是关节囊内滑膜外韧带。<sup>250</sup>它是外侧最强壮的韧带,<sup>222</sup>其主要功能是提供横向水平面的旋转稳定性。<sup>232</sup>距腓后韧带和跟腓韧带、距腓前韧带、内侧副韧带一起,帮助耦合下肢和足之间的运动。<sup>119</sup>尽管在典型的外踝扭伤中很少伤及距腓后韧带,但是当踝关节背屈到最大角度、足外旋和旋前,伴随下肢内旋时可能造成距腓后韧带的损伤。<sup>32, 219</sup>

### 距下关节外侧韧带

距跟外侧韧带平行且与跟腓韧带后部纤维融合。距跟外侧韧带穿过距下关节后方,且被认为比跟腓韧带弱且小。<sup>31</sup>外侧距下关节由位于跗骨窝中的深层骨间韧带和位于距骨颈下侧的颈韧带进一步加固。<sup>227</sup>这些韧带纤维斜向下在距骨和跟骨之间穿过,将距下关节分为前、后两室。这些韧带具有很强的弹性,被认为为距下关节在整个关节活动范围之内提供稳定。<sup>136, 210</sup>Rouvière韧带或腓距跟韧带,位于跟腓韧带后,协助抵抗过度旋后。<sup>122</sup>距腓前韧带和距跟骨间韧带的联合损伤能导致踝关节前外侧旋转不稳。分离距跟骨间韧带后,距跟关节的背屈增加了43%,而对于踝关节旋后的影响很小。<sup>28, 269</sup>内翻损伤后,距下关节的韧带被报告有扭伤,<sup>14</sup>在外踝失稳的人中10%-25%的人有距下关节失稳。<sup>112, 269</sup>与距腓前韧带、跟腓韧带和跟腓韧带不同,外侧距下关节韧带没有穿过踝关节。但是,对于复发性踝关节扭伤,更大的负荷加在外侧距下关节韧带上,并且这会引起踝关节慢性症状,包括失稳。<sup>112</sup>

### 伸肌和腓骨支持带



由于伸肌和腓骨韧带的解剖位置，它们有助于踝关节和后足的稳定性。伸肌下韧带连接外踝尖和跟骨外侧和跗骨窦。伸肌下韧带和腓骨下韧带融合，可能提高外翻肌的功能。<sup>94</sup>在尸体<sup>9</sup>和改良Broström手术的临床研究中，手术扩大伸肌下支持带被证实为距腓前韧带的修复提供保护作用。<sup>82, 155</sup>腓骨上韧带连接外踝和跟骨，平行于跟腓韧带的后部纤维。韧带的确切损伤发生率还不明确。但是，腓骨支持带和伸肌韧带损伤可能和外踝扭伤联合发生，并导致慢性疼痛、失稳和腓骨肌腱半脱位。<sup>62</sup>

### 下肢神经肌肉结构

外踝扭伤可能导致外侧肌腱结构的损伤，肌腱撕裂，肌肉拉伤，或是肌腱半脱位。<sup>68</sup>踝关节复合体动态稳定性取决于周围的肌肉和外侧的腓骨长肌和腓骨短肌。胫骨前肌和趾长伸肌和趾短伸肌被认为在离心控制踝关节跖屈的过程。由于外踝扭伤通常发生在跖屈时，所以这些肌肉也被认为防止踝关节扭伤。但是，肌肉外周和中枢的反应速度太慢不足以应对突然的内翻力。<sup>149</sup>因此，对于保护踝关节避免内翻损伤，肌肉预收缩比反射反馈更重要。肌肉的预收缩可能会增加肌肉的刚性，因而增加关节的刚性，同时增加肌梭对于拉伸的敏感度。

外踝扭伤不仅影响到局部的肌肉，而且还可能导致近端肌肉的肌力下降，包括双侧的臀大肌、股二头肌、腰部的竖脊肌。<sup>30</sup>在踝关节损伤后导致踝关节活动度过大的人群中，踝关节在内翻运动后出现异常的臀肌激活。<sup>18</sup>外踝扭伤后可能导致局部感觉变化。<sup>237</sup>感觉变化可能发生在关节受体和皮神经，例如腓肠神经和腓浅神经远端。神经损伤可能

改变传入皮肤的反馈受体。<sup>119, 149</sup>这不仅导致了局部神经的变化，而且可能改变了中枢神经肌肉的通路。<sup>30, 237</sup>外踝附近肌肉的肌梭参与了踝关节的本体感觉，因此可能与外踝的失稳有关。<sup>121</sup>慢性踝关节症状患者中可能引起中枢神经系统的异常信号，并影响姿势控制。神经肌肉因素，对于慢性疼痛和主观失稳中扮演的角色目前还存在争议，需要进一步的研究。

### 临床过程

一项包括 31 个前瞻性研究的系统综述调查了急性外踝扭伤的临床过程。<sup>259</sup>这些研究普遍提到在损伤后的 2 周内疼痛快速下降，功能显著提高。但是，5%-33%的病人在一年后甚至更长时间的随访中仍存在疼痛，5%-25%的人在 3 年后仍然受到疼痛的困扰。<sup>259</sup>残留的问题包括疼痛（30%），失稳（20%），关节活动时骨擦音（18%），肌力弱（17%），僵硬（15%），肿胀（14%）。<sup>85</sup>扭伤后大约 3 年，个人主观报告痊愈的比例在 50%-85%，并似乎与损伤严重程度无关。<sup>259</sup>当外踝扭伤后失稳症状持续，患者通常被诊断出踝关节失稳。

急性外踝扭伤在肿胀程度、疼痛程度、关节活动度受限以及功能丧失上的表现变异范围很大。另外，外踝扭伤会表现有感觉运动障碍。Freeman及其同事<sup>90</sup>最先描述外踝扭伤的患者感觉运动障碍的临床表现和与韧带断裂相关。Hertel<sup>110</sup>列出了这些感觉运动功能，包括本体感觉、姿势控制、内翻干扰反射反应、 $\alpha$ 运动神经元池的兴奋性和肌肉力量。本体感觉允许检测身体运动或位置，它是一个纯粹的传入现象。<sup>110</sup>姿势控制或平衡要求躯体感觉，视觉和前庭传入信息的整合，以保持一个直立姿势

的传出反应。<sup>110</sup>本体感觉<sup>148</sup>和姿势控制不稳<sup>178</sup>已在急性踝关节扭伤中被发现。一个系统综述指出,急性外踝扭伤之后,不仅患侧平衡性有所损害,健侧的平衡也可能有所损害。伤后踝关节外翻的力量下降似乎随时间而改善。<sup>123, 148</sup>急性扭伤后还会发现臀肌力量下降。<sup>30, 91</sup>腓骨肌的反应时间没有下降,<sup>148</sup>没有研究探讨急性踝扭伤后运动神经元池的兴奋性。<sup>110</sup>

一旦急性症状缓解,患者就被划分为组织愈合的亚急性阶段,包括纤维组织增生和重构。在这些阶段,患者往往存在力量不足,平衡反应下降,僵硬、肿胀、功能下降,以及失稳等症状。这些症状和体征可能持续整个亚急性期,常常好几年,并导致次优的结果。这些过了急性期仍有临床症状的患者通常被诊断为踝关节不稳。在文献报道中,与踝关节失稳相关的症状相差很大。如上所述,反复扭伤在运动员中发生率高达73%。<sup>177, 288</sup>但是,在高质量的研究,在随访3年或更短时间内,持续报道失稳的症状占到患者中的0%-33%。<sup>259</sup>

急性踝关节损伤后,拥有长期的症状和体征的个体具有共同特征:机械性踝关节不稳或功能性踝不稳。<sup>109</sup>机械性踝关节不稳被用来形容那些有关节活动度过大的情况,而功能性踝关节不稳被用来描述那些关节运动似乎正常,但报告不稳定的情况。那些机械性踝关节不稳的患者可能不仅有距小腿关节松弛,距下关节也存在松弛,这些都造成失稳的症状,<sup>112</sup>相比之下,功能性踝关节不稳假设由感觉运动和/或神经肌肉障碍导致。<sup>88, 110</sup>然而,文献中还没有界定何为踝关节不稳,也没有对机械性踝关节不稳和功能性踝关节不稳进行一致的区分。<sup>50</sup>推测踝关节不稳定可能是机械性踝关节不稳和功能性踝关节不

稳定之间的相互作用,导致产生踝关节不稳的多种亚型表现。<sup>114</sup>

与踝关节稳定性相关的感觉运动功能(如本体感觉,姿势控制,对内翻扰动的反射反应, $\alpha$ 运动神经元兴奋性和肌力不足等)都已被研究。最近的一个系统综述指出,慢性踝关节不稳定患者中,会出现当闭眼站立于不稳定平面时姿势控制受损,跳跃后稳定时间延长和踝内翻向心肌力下降等特点<sup>115</sup>。研究中未指出踝关节外翻肌肌力存在差异。对于被动关节位置感觉的研究结果不一致,在被动活动,内翻干扰反射反应时间和腓肌反应时间检测中没有损伤<sup>115</sup>。姿势控制受损同样在其他系统研究当中得到证实<sup>7, 188, 274</sup>并且与最近完成的调查结果一致<sup>206, 272, 276</sup>。该文献同样证实了不仅在踝关节周围肌群,在近端的肢体肌肉中运动神经元池兴奋性也发生了改变<sup>110</sup>。在慢性踝关节不稳的研究中同样发现了髌关节外展肌群、躯干力量<sup>91</sup>的下降和近端下肢肌群激活模式的改变。<sup>254</sup>

外踝扭伤之后出现的剩余疼痛可能与并发病理相关。研究证实了64%到77%的慢性踝关节不稳个体都有关节外问题,最常见的与腓骨肌腱紊乱有关<sup>62, 233</sup>。其他的症状都与软骨损伤有关<sup>39, 120, 234, 236, 255</sup>。由于这种软骨损伤,人们假设习惯性踝关节扭伤可能导致外伤后踝关节炎的早发<sup>100, 234, 246</sup>。

决定踝关节扭伤预后的因素还没有被定义。系统综述中只有一项研究对急性外踝扭伤后决定临床过程的预后因素进行了调查<sup>259</sup>。这项研究发现,高活动水平(每周至少训练3次)将会增加剩余症状发生的可能性。同样的发现也在最近的另一研究中报道,即与低活

动水平组对比,高活动水平组的踝关节不稳及再损伤的数量明显较多<sup>106</sup>。预后可能也与在损伤后未得到合适的治疗有关,包括外支撑支具和康复治疗。

11, 63, 128, 175, 184, 261, 268

当外踝扭伤后非手术的干预处理效果不好时,可以考虑手术干预。有机机械性不稳定的患者可能需要踝关节副侧韧带的修复或重建。虽然建议是急性扭伤的患者应采取保守治疗,但缺少支持这一观点的研究。一份保守干预与手术干预的综述对比能从12项测试中得到结果<sup>140</sup>。保守治疗患者不稳具有更高的发生率。仅有一些有限的证据支持手术治疗需要更长的恢复时间,有更高的踝关节僵硬发生率,踝关节灵活性受损和产生并发症。因此,结论是,对于急性外踝韧带扭伤,在随机试验中并没有足够证据去建议该采用手术治疗还是保守治疗<sup>140</sup>。近期一项研究<sup>200</sup>比较了对急性三级(严重)侧韧带损伤进行的手术和功能性治疗。患三级踝关节扭伤的有运动习惯的男性(平均年龄20.4岁)被随机分配到手术组25名,功能组26名进行治疗。对受试者进行长达14年的随访发现,两组受试者都恢复到了伤前水平。在手术组再损伤的几率是1/15而在功能组是7/18。压力影像显示,两组在前抽屉试验和距骨倾斜试验中并无不同。在15个手术治疗的患者中,其中4名患者从MRI中观察到了二度骨关节炎<sup>200</sup>。这项研究的结论为急性踝关节外侧韧带撕裂的手术治疗与功能治疗的长期效果相当。手术治疗看似是减少了再损伤的几率,但是从本质上来看,却是以增加发展成外伤后骨关节炎的风险为代价。<sup>200</sup>

## 风险因素

急性踝关节扭伤的风险因素分成内在因素与外在因素。内在因素是指增加外踝扭伤风险的个体特点,包括损伤史,年龄,性别,体格特征(身高,体重,体脂率等)以及肌肉骨骼特征(平衡能力,本体感觉,活动度,肌力,解剖学排列以及韧带松弛程度等)。

外在因素是指增加个体发生踝扭伤的外在条件,一般包括外部支撑的使用,运动,比赛强度以及神经-肌肉训练水平等。发生急性踝扭伤的风险因素可能与发展成踝关节不稳的风险因素不同,因此需区别开来。从损伤前的前瞻性研究,到急性踝关节扭伤后,再到踝关节不稳定的发展,这些还没有在文献中得到论证。

## 急性外踝扭伤: 内在风险因素

### I 损伤史

大多数前瞻性研究中,踝关节损伤史已成为一个二次损伤风险因素之一<sup>6, 11, 56, 77, 79, 118, 145, 146, 177, 182, 229, 235, 244, 245, 262</sup>。这包括了一项对765个高中足球与篮球队的男女学生进行I度干预研究的亚组分析<sup>175</sup>。在这项研究中,有损伤史的一组踝扭伤的风险是无损伤史一组的两倍(风险率=2.14)<sup>175</sup>。当然,一些研究也表示,损伤史作为一项风险因素,也存在不足之处,比如样本量较小<sup>102</sup>以及一些受试者在实验中进行了贴扎处理。<sup>241</sup>

### II 体格特征

一般来说,年龄<sup>6, 11, 56, 79, 145, 175-177, 229, 280, 281</sup>和性别<sup>11, 77, 175-177, 262</sup>

并非风险因素。然而,在美国军事院校和军队中,<sup>265</sup>女性有更高的踝扭伤风

险。相反的，Lindenfeld 等的研究中发现，<sup>158</sup> 男性足球运动员的损伤风险要比女性高。年龄，性别和损伤等级可能是互相关联的。相对而言，15-24 岁的男性和 30 岁以上的女性有更高的踝损伤风险。<sup>266</sup> 另外，I 度（较轻）损伤中女性损伤几率较高，而 II 度和 III 度（较严重）损伤中并无性别差异。<sup>124</sup>

## II

大部分研究表明身高<sup>6, 17, 20, 56, 79, 102, 145, 175, 177, 229, 280</sup>和体重<sup>6, 17, 20, 56, 79, 192, 175, 177, 280</sup>都不是踝扭伤的风险因素。但有两项研究确实发现男士官生中较高较重者有更高的损伤风险<sup>182, 265</sup>。有关 BMI 的理论证据并不明确，支持<sup>96, 176, 245, 265</sup>和反对<sup>79, 145, 175, 280, 281</sup> BMI 作为踝损伤的风险因素的研究同时存在。

## II

### 肌肉骨骼特征

两项系统性综述已证实了姿态控制是一个踝扭伤的预测因素<sup>58, 178</sup>。虽然 McKeon 和 Hertel<sup>178</sup> 在文献中提出异议，但他们的共同观点是较差姿势控制（通过测力台测试）一般与踝扭伤的风险增加有关。De Noronha 等人<sup>58</sup> 的一份综述里表明，由于方法的不同和实验的缺陷，姿势摆动作为踝扭伤的一个风险因素还需慎重考虑。这份综述之后的研究的结果并不一致。一些研究表明姿势摆动和平衡能力可以作为将来踝扭伤的风险因素<sup>56, 176, 241</sup> 而另外一些研究则认为不足以作为风险因素<sup>79, 118, 265</sup>。De Noronha 等<sup>58</sup> 发现，将本体感觉作为踝扭伤的风险因素的研究存在反对证据以及方法学上的缺陷。另外，无文献证明踝扭伤与反应时之间存在相关性。

20, 280, 281

## II

de Noronha 等人的系统综述中同样对 ROM 和肌力是否作为踝扭伤风险因素的潜在可能做了研究。<sup>58</sup> 该项综述表明，背屈不足是踝扭伤的风险因素之一。<sup>58</sup> 这项由 de Noronha 等<sup>58</sup> 做的高质量系统性综述里说明了，踝关节柔韧不足者（平均背屈角度在负身体重量时为 34°）相比于背屈角度平均达 45° 的一组来说，有 5 倍的踝扭伤风险。<sup>203</sup> 但是，最近的一项研究并不支持这个结论，该研究中踝扭伤者和无扭伤者在承受自身体重时的平均背屈角度分别是 44.9° 和 43.7°。<sup>56</sup> 通过距下关节<sup>17, 20, 118, 280, 281</sup> 和第一跖趾关节伸展活动度（ROM）<sup>118, 280, 281</sup> 预测踝扭伤风险的相关研究的结果不一致。De Noronha 等人<sup>58</sup> 做的这项综述中说明肌力不能预测踝扭伤风险。De Noronha 等人<sup>58</sup> 的另一项综述里也表明了臀肌的肌力同样不能预测踝扭伤的风险<sup>176</sup>。

## II

与解剖学力线排列相关的特征，包括弓形腿，<sup>17</sup> 脚型，<sup>20, 79</sup> 足弓形状，<sup>175</sup> 前足位置，<sup>17, 20</sup> 后足位置<sup>17, 20, 79, 280, 281</sup> 以及脚趾畸形<sup>79</sup>，在前瞻性的研究中都证实不是踝关节损伤的风险因素。例外的是，弓形腿的女性<sup>20</sup> 活动度大（较软）的足（经电脑测试）<sup>279</sup> 与踝扭伤有关。此外，在男性士兵中，宽脚掌与外踝扭伤相关。<sup>182</sup>

## III

足型（视觉上分为旋前位，旋后位及中立位），<sup>47</sup>Q 角<sup>195</sup> 以及胫股角<sup>194</sup> 等都与踝扭伤无关。

## II

全身性的韧带松弛，<sup>17, 20, 118, 176</sup> 踝韧



带松弛<sup>17,79,118</sup>以及功能性不稳<sup>56,118</sup>都不能预测未来的踝扭伤。然而, Beynnon 等人<sup>20</sup>认为, 距骨倾斜角度增加可作为男性而非女性的风险因素。

## II

通过功能测试发现, 在男性中, 更好的心肺功能能够作为踝扭伤的风险因素<sup>265,280</sup>, 而女性中并无此发现<sup>265</sup>。相反的, Arnason 等人<sup>6</sup>认为, 最大摄氧量不能预测踝损伤风险。

### 急性外踝扭伤: 外在风险因素

## I

无论有无损伤史, 在高中足球赛<sup>174</sup>及篮球赛<sup>173</sup>中, 没有使用护踝作为保护的运动员有更高的踝损伤风险。

## II

Aalton 等人<sup>1</sup>以及 Dizon 和 Reyes<sup>63</sup>都通过系统综述证实了使用外部支撑, 包括贴扎和护踝, 会降低踝扭伤的几率。在这项研究中, 大多数观点都支持外部支撑对于有过损伤史的人是最有效的保护措施。<sup>1,63</sup>

## I

有损伤史而没有参与平衡训练的高中足球和篮球运动员发生踝扭伤的风险更高<sup>175</sup>。同样的, 有损伤史的运动员中, 与完成本体感觉训练项目的运动员比较, 没有受过本体感觉训练的运动员踝扭伤风险更高<sup>128, 184</sup>。平衡和本体感觉预防项目一般包括了踝平衡盘和晃动板的训练。

## II

在具有损伤史的运动员中, 没有受过平衡训练<sup>261</sup>, 没有将牵伸放松作为热身的一部分的运动员有更高的踝损

伤风险几率。<sup>177</sup>同样的, 没有受过本体感觉训练<sup>11,268</sup>又没有进行神经肌肉激活的运动员也具有较高的可能性发生踝损伤。<sup>150</sup>有两项研究<sup>77,78</sup>并不支持神经肌肉激活可以降低踝损伤风险这一观点。在这些研究中, 踝扭伤在临床上可观察到显著降低, 但由于研究设计不足导致没有得到统计学上的数据支持。<sup>77, 78</sup>

## II

穿气垫鞋是发生踝损伤的风险之一,<sup>177</sup>但高帮鞋和低帮鞋对踝扭伤的风险影响并无差异。<sup>15</sup>

## II

Williams 等人<sup>283</sup>的系统综述认为在三代和四代人造草皮上运动有更高的踝损伤风险。

## B

临床治疗师应意识到具有以下特征的个体发生踝扭伤的风险会增加: (1) 有过踝扭伤史, (2) 没有使用外部支撑, (3) 在运动前没有进行适当的静态拉伸和动态活动作为热身, (4) 踝关节背屈角度不正常, (5) 有损伤史的个体没有受过平衡或本体感觉训练。

### 踝关节不稳定: 风险因素

## III

Hiller 等人<sup>115</sup>的系统综述表明, 踝关节不稳定的特征包括: 较大程度的距骨曲度, 步态中足跟落地时内翻, 步行时足间距减少, 跳跃后落地稳定时间延长, 姿势晃动以及踝内翻向心肌力的下降。此外, 另一系统综述表明, 踝前与踝内翻测试显示松弛与踝关节不稳定有关<sup>45</sup>。这些综述之外的研究也支持骨性特征, 包括距骨曲度增加,<sup>161,248</sup>



距骨前置,<sup>161, 273</sup> 以及慢跑时踝背屈角度不足<sup>69</sup> 作为发生踝关节不稳定的潜在风险因素。

## II

基于关于急性外踝扭伤的信息,发生踝关节不稳定的风险因素应包括:没有使用外部支撑或者在急性踝扭伤后的康复训练中没有进行平衡和本体感觉的训练。

许多研究已经对比了正常人与踝关节不稳者的特征。因此,目前仍不清楚一些踝关节不稳定的特征是导致踝扭伤复发的真正风险因素,还是前期损伤的结果,无论有没有二次损伤发生。此临床指南的作者建议,神经肌肉骨骼特性,例如跳跃后落地稳定时间延长,姿势晃动增加以及踝内翻肌力下降等,都与踝关节不稳定有关,且有可能是前期踝损伤的结果。相比之下,作者认为,通过影像学技术确定的骨性特征,如距骨曲度增加以及距骨前置,有可能也是踝损伤的真正风险因素。

## C

临床治疗师应该认识到有以下情况的患者的踝关节不稳定风险将增加(1)距骨曲度增加,(2)不使用外部支撑支具,(3)或者踝关节外侧急性损伤后没有进行平衡或本体感觉的练习。

### 诊断/分类 急性外踝扭伤

踝关节外侧急性扭伤的特征常常基于其受伤的严重程度。传统上,通过外踝扭伤分级 I, II, III 来代表其程度和韧带损伤的严重性, I 级程度最低, III 级程度最严重。评分标准可以包含多种静态和动态的测量方法来评定损伤

的严重程度。<sup>85</sup> 静态测量包括对韧带松弛,出血,肿胀和痛感的评估,动态的测量包括活动度,力量,以及完成功能性测试的能力。没有证据来支持这些评分标准的使用。评估韧带稳定性的测试(即前抽屉实验和距骨倾斜测试)在单独使用时并没有表现出令人满意的诊断准确性。<sup>112, 205, 256</sup> 诊断测试,包括应力性 X 光片,磁共振成像,关节摄影术,CT,超声和骨骼扫描,这些均被用于评定损伤的严重程度。<sup>85</sup> 鉴于干预措施和恢复时间往往与损伤的严重程度有关,<sup>49, 163</sup> 还没有在高质量研究中得到关于恢复速度的明确数据。<sup>259</sup>

急性外踝扭伤分级定义如下<sup>163</sup>:

- I 级: 无功能丧失,无韧带松弛(即前抽屉试验和距骨倾斜测试阴性),很少或没有出血,无压痛点,踝关节的总活动度减少小于 5° 或更少,以及有踝关节肿胀小于 0.5 厘米或更少。
- II 级: 部分功能丧失,前抽屉试验阳性(涉及前距腓韧带),距骨倾斜测试阴性(没有涉及到跟腓韧带),出血,有压痛点,踝关节总活动度减少大于 5°,但小于 10°,以及踝关节肿胀大于 0.5cm 但小于 2.0cm。
- III 级: 功能几乎完全丧失,前抽屉试验和倾斜测试阳性,出血,压痛点非常明显,踝关节总活动度下降大于 10°,踝关节肿胀大于 2.0 厘米。第 III 级损伤根据应力 X 片结果及前抽屉试验进一步分级,如前抽屉试验不超过 3mm 为 IIIA,大于 3mm 为 IIIB。

## II

这种分级方法有用在一个前瞻性研究中,即 272 名田径运动员根据他们

外踝扭伤级别进行分组,<sup>163</sup> 分级为 I, II, IIIA, 和 IIIB, 他们的踝关节活动度和水肿情况都有明显的不同。IIIA 和 IIIB 运动员的应力 X 片存在显著地差异。各组运动员伤后重返运动场的时间也存在显著差异。I, II, IIIA 和 IIIB 不同组的运动员完全恢复的平均时间及标准差分别是  $7.2 \pm 1.6$ ,  $15.0 \pm 2.1$ ,  $30.7 \pm 3.1$ ,  $55.4 \pm 4.9$  天。<sup>163</sup>

### III

功能评分用于评价急性踝关节扭伤的严重程度和预测患者的结果。<sup>49</sup> 这项评分来源于 Lysholm 膝关节评定,<sup>239</sup> 包括 5 项:疼痛、不稳定性、承重能力、肿胀和步态, 每项都有多重选项。分数为 0(最差)到 100(最好)。最初的得分大于 35 能够预测出“治愈”的结果, 而 35 或更少预测出受伤后 2 周还是“受伤”的结果, 其敏感性和特异性分别为 0.97 和 1.0。<sup>49</sup>

### V

外踝扭伤分级系统已经经过回顾。<sup>85</sup> 这些系统包含许多静态或动态的测试, 以及帮助解释得分的标准。临床表明疼痛被认为十分重要。III级损伤患者沿着内踝有痛感, 因为前距腓韧带完全的撕裂是伴随有关节囊的撕裂, 后三角韧带的扭伤, 和/或距骨和内踝的撞击。

### B

临床治疗师应该使用功能水平、韧带松弛、出血、痛感、整体踝关节活动度、肿胀和疼痛的临床表现将急性踝关节韧带扭伤的患者按照 ICD 脚踝扭伤和拉伤的分类(S93.4), 踝关节稳定性有关的 ICF 基于损伤分类(b7150 单关节稳定性), 和运动协同损伤(b7601 复杂随意运动控制)进行分类。

## 踝关节不稳

在踝关节外侧受伤后不稳定的症状持续存在, 患者常被诊断为机械性或功能性踝关节不稳。但对于如何客观的区分这两种情况存在分歧。<sup>50</sup> 建议使用鉴别仪器帮助识别患者是机械性还是功能性的踝关节不稳。<sup>50</sup>

### I

Cumberland Ankle Instability Tool 是一个有 9 个项目的调查问卷, 有多个问答来评估功能性踝关节不稳的严重性。<sup>116</sup> 9 项中有 8 项要求个人描述他们在体育和日常活动中踝关节不稳或“翻转”的情况。最后一项询问个人当时的疼痛情况。分数范围从 0(最差)到 30(最好)。实验的可靠性和有效性已经证明。两次试验的重测组内相关系数(ICC)为 0.96。<sup>116</sup> 区分效度的证据得分不低于 28 分时对于区分那些经历过和未有过脚踝扭伤的人群其敏感性和特异性分别为 85.5 和 82.6, 对于区分那些有和没有功能性踝关节不稳的人群其敏感性和特异性为 82.9 和 74.7。<sup>116</sup>

### II

Ankle Instability Instrument 包括 12 项, 其中 9 项是回答“是/否”。<sup>65</sup> 该量表通过对其中的 4 项与损伤严重程度相关的项目, 5 项与踝关节不稳定史相关的项目, 3 项与日常生活中不稳定有关的项目进行探索性因素分析, 来识别和确定踝关节功能性不稳的严重程度。重测信度范围对个体来说从 0.70 到 0.98, 而整体信度为 0.95。<sup>65</sup> 没有给出对于得分解释的信息。

### IV

Functional Ankle Instability

Questionnaire 包含 10 项, 回答形式为“是/否”。其中 8 项用于鉴定踝关节功能性不稳的个体。<sup>125</sup> 功能性踝关节不稳的标准是对 3 项与不稳定感觉相关和 1 项受伤后卧床或者拄拐的问题回答“是”, 同时对 4 项与更严重的损伤有关的问题回答“否”。<sup>125</sup>

## B

临床医生可以使用有区分功能的工具, 如 Cumberland Ankle Instability Tool, 来协助确定踝关节不稳定是否存在及其严重性, 涉及到旧韧带损伤、踝、足导致的不稳定的 ICD 分类 (M24.27), 踝关节稳定性有关的 ICF 基于损伤分类 (b7150 单关节稳定性), 以及运动协同损伤 (b7601 复杂随意运动控制)。

## 鉴别诊断

除了外侧韧带, 踝关节的周围有许多结构, 可能因受到内翻力造成损伤, 包括骨、软骨、神经、肌肉、血管结构。这些结构的受伤取决于力的大小, 力的方向, 下肢在受伤时所处的位置。由于慢性踝关节不稳的特性, 它的损伤史, 关注点, 和鉴别诊断通常与急性外踝扭伤不同。

## 急性踝关节外侧扭伤

## I

Ottawa 脚踝原则已经达到完善的水平, 在不需要射线照片情况下能很好的确定骨折以外的症状水平。Ottawa 脚踝原则表示如果有踝区的疼痛并且符合下列任一标准: (1) 沿着外踝远端 6cm 处后缘顶端有疼痛, (2) 沿着内踝疼痛, (3) 和/或不能承受体重行走 4 步, 即需要影像学测试加以判断。<sup>231</sup>

除此之外, Ottawa 脚踝原则还表明如果有中足疼痛并且符合下列任一标准: (1) 第五跖骨底疼痛, (2) 足舟骨上疼痛, (3) 和/或不能承受体重行走 4 步, 即需要影像学测试加以判断。<sup>231</sup> 27 个研究的元分析显示出阴性似然比不到 1.4%, 应用这些规则很少会遗漏对骨折的诊断。<sup>10</sup> 而特异性为从低度到中度。

## I

Bernese 脚踝原则在 Ottawa 脚踝原则基础上为提高脚踝和 / 或中足创伤后骨折诊断的特异性而设立。这个检查包括 3 个连续的步骤: 于腓骨头近端 10cm 处间接对腓骨施加应力, 直接对内踝施加应力及同时对中足和后足施压。一项针对 364 名旋后型损伤同质患者的前瞻性研究中, 敏感性和特异性分别为 1.0 和 0.91。<sup>74</sup>

## IV

胫腓联合扭伤<sup>4</sup>和骹骨综合征<sup>130</sup>在两个分开的案例系列研究中得到描述。胫腓联合扭伤的诊断和分级包括评估胫骨 / 腓骨远端和内踝后侧区域之间的疼痛和水肿的程度。触诊, 外旋, 挤压, 背屈压迫测试可用于诊断和判断预后。<sup>4</sup> 女性舞者超旋前足已被证明患骹骨综合征的风险最大,<sup>130</sup> 往往导致骹骨附近足背外侧区域的疼痛和局部肿胀。骹骨综合征患者也有可能负重能力有限, 跗骨内收测试阳性。<sup>130</sup>

## V

除了骨折, 胫腓联合扭伤, 骹骨综合征之外, 还应该考虑以下情况:

- 腓骨 (腓侧) 的腱膜炎或肌腱病变
- 腓骨 (腓侧) 感觉神经损伤
- 踝关节内侧副韧带扭伤
- 跖跗关节骨折或错位

- 距下关节扭伤
- 跟舟韧带或分歧韧带损伤
- 跟腱断裂
- 距骨外侧突损伤
- 跟骨前侧突损伤

## A

当患者主诉活动受限和身体功能结构受损与本指南中诊断 / 分类部分不一致时, 临床治疗师应考虑急性外踝扭伤之外的鉴别诊断。尤其是, Ottawa 和 Bernese 踝关节规则应该被用来确定是否需要拍 X 光照片来排除脚踝和 / 或足的骨折。

## 踝关节不稳

## V

踝关节不稳的鉴别诊断有:

- 距骨软骨损伤
- 腓侧肌腱病变
- 副听小骨
- 跗骨联合
- 跗骨窦综合征
- 距下关节扭伤并 / 无不稳定
- 弹簧韧带或分歧韧带损伤
- 踝关节撞击

## F

当患者主诉活动受限和身体功能

结构受损与本指南中诊断 / 分类部分不一致时, 临床治疗师应考虑踝关节不稳之外的鉴别诊断。

## 影像学

病史和临床检查通常足以诊断急性外踝扭伤。而对于急性情况下通过 Ottawa 和 Bernese 踝关节规则判断是否需要 X 光片。一般来说, 对疑似踝关节扭伤的患者保守治疗 4 至 6 周。对于那些症状持续的, 包括踝关节不稳的, X 光片, 应力 X 光片, 磁共振成像, 关节摄影术、CT, 超声, 和骨骼扫描可以用来评估软组织和 / 或骨解剖学的完整性。应力 X 光片通常测量距小腿关节前方受到压力时胫骨远端后唇和距上关节的距离。磁共振成像可用于评估外侧韧带复合体的完整性和相邻的组织, 形态学改变。推荐使用磁共振成像来鉴别诊断<sup>36</sup>, 尤其是排除软骨病变, 这类患者在非手术治疗 4 至 6 周后仍有持续的疼痛, 不稳定, 骨摩擦音, 卡顿和 / 或卡锁。<sup>36</sup>

# 检查

## 疗效测量

先前用于评估足踝相关疾病的评价工具随时间的推移在不断完善。<sup>33, 73, 108, 167, 169</sup> 有证据表明有三个工具在踝关节韧带重建术后能够得到有效应用, 包括 Foot and Ankle Outcome Score<sup>212</sup>、Karlsson Ankel Function Score<sup>137</sup> 和 Kaikkonen Score<sup>133</sup>, 除了这些评价方法, 还有 6 种方法已被证明可以用于外踝扭伤导致身体功能结构受损, 活动受限和运动参与限制的患者。

### I

Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) 是一种专门为特定部位设计的, 用以评定日常生活能力限制程度和足踝活动障碍程度的方法,<sup>167</sup> 包括踝关节扭伤。它由关于日常生活活动的 21 项得分和独立运动障碍量表的 8 项得分组成, FAAM 内容的有效性、结构效度、重测信度以及对一般足踝肌肉骨骼损伤的反应性已被证实。<sup>168</sup> 也有证据证明其对慢性踝关节不稳定性评价的有效性。<sup>37</sup> ADL 分量表的重测 ICC 和置信区间 95% (MDC<sub>95</sub>) 内最小可测差异为 0.89 和 5.7, 运动分量表的为 0.87 和 12.5。对于 ADL 分量表和运动分量表, 4 周后最小临床意义变化值为 8 分和 9 分。<sup>168</sup>

### I

Foot and Ankle Disability Index (FADI) 是 FAAM 之前的版本, 这两个方法除了在 FADI 中有额外的 5 条测试项目外是相同的。其中有四条项目评估疼痛值, 另外一条用于评估个人睡眠质

量,<sup>166</sup> 这 5 条在因素和项目反应理论分析之后随即被删除,<sup>168</sup> 因此, FADI 是由 26 条 ADL 评分项目和 8 条运动分量表组成,<sup>166</sup> 有证据证明这种评价方式用以评估慢性踝关节不稳定性具有有效性、可靠性和反应性。<sup>103</sup> 重测 ICC 和标准误差的测量 (SEMs) 在 ADL 分量表上分别是 0.89 和 2.6, 在运动分量表上分别是 0.84 和 5.3。分数在康复后 4 周有明显的增高, ADL 和运动分量表的效果大小分别为 0.52 和 0.71。<sup>103</sup>

### II

Lower Extremity Functional Scale (LEFS) 是针对患有髌, 膝, 踝或足的肌肉骨骼疾病的一个广泛适用的量表。<sup>21</sup> LEFS 包括 20 个项目, 评估活动受限和参与限制。重测信度为  $r=0.87$ , 急性踝扭伤患者的 MDC<sub>90</sub> 值在一个星期间隔后为 9.4。对比 6 天及以上和少于 6 天的后踝关节扭伤患者在 1 周内的变化, 分数之间存在显著差异。<sup>3</sup> 在一组有髌关节, 膝关节, 踝关节和足部病症的受试者中, 在 4 周的时间间隔中最小临床意义变化值的报告是 9 分。<sup>21</sup> LEFS 也有证据支持计算机化适应性测试得分的解释。

### II

Chronic Ankle Instability Scale 的开发是为了对慢性踝关节不稳定进行多维量化。<sup>70</sup> 慢性踝关节不稳定性量表包含 4 个分量表, 共 14 项。该量表分为损伤、残疾、参与和情感四部分。通过慢性踝关节不稳的受试者证明了其有效性和可靠性。重测 ICC 为 0.84, 间隔超过 1 周的 MDC<sub>95</sub> 为 4.7。<sup>70</sup>



## II

Sports Ankle Rating System 是包括了自我记录和临床记录的特定领域的疗效测量<sup>282</sup>。该系统由生活质量、临床评价得分和单一评估数值评价组成。3个部分的测试既可以一起用也可以单独使用。生活质量的测量是一个自我报告的问卷调查,旨在评估踝关节受伤后运动员的生活质量。这份问卷包含5个项目,在每个5分量表中涉及到的有症状,工作/学校活动,娱乐/体育活动,日常生活能力和生活习惯。临床评价得分包括临床医生和患者完成的项目。病人完成的项目评估包括疼痛、肿胀、僵硬、不稳感。临床医师完成的项目有评估步态、运动、强度、稳定性、单肢平衡、横向跳跃的距离。在用正常人进行重测信度评估时,变异系数不到1%。踝关节扭伤组数据显示,4周前后得分有显著不同。<sup>282</sup>

## II

Ankle Joint Functional Assessment Tool 是特定区域工具,包括了6项损伤相关项目和6项活动相关项目。受试者踝扭伤后接受治疗之后分数明显提高。<sup>217</sup>重测 ICC 为 0.94, SEM 为 1.5<sup>215</sup>也可以用来区分功能性踝关节不稳定和正常人群。<sup>215</sup>

总体来说, FADI、FAAM、Sports Ankle Rating System 和 LEFS 对于评估外踝扭伤和慢性踝不稳定的效度,信度和反应性是可靠的。FAAM 和 LEFS 的最小临床意义变化值也已有报道,可对一段时间前后的改变进行客观评估。

## A

临床治疗师应该使用有效的功能疗效测量,比如 FAAM 和 LEFS,作为标

准临床检查的一部分。应在旨在减轻踝扭伤和踝不稳定相关的身体功能结构受损、活动受限和运动参与限制的干预前后使用。

## 活动受限和运动参与限制测量

对于外踝损伤患者下肢功能进行的定量活动和运动参与测量包括神经肌肉控制、力量、活动度和本体感觉等评估。在对踝关节不稳患者的运动学、动力学和肌肉功能评估的研究中,已经确定其在运动相关的活动中存在踝关节活动和神经肌肉控制的异常<sup>51-53,57,117</sup>。通常,踝关节不稳患者关节功能较好,仅在运动中存在受限情况。所以,活动和运动能力测试可作为急性损伤患者评估的一部分,更多用于确定踝关节不稳患者的关节功能受限。例如,对于踝关节不稳的患者,确定一个测试比如侧向跳或者 6m 交叉跳是否有用的关键特征,可能与不稳的症状是否会在测试中再次产生有关。

## II

对于急性外踝扭伤,单腿侧向跳远的有效性和反应性已被证实。踝关节扭伤6个月后,能够完成健侧单腿侧向跳远距离20%的受试者从77%升高到97%。同时,不能够完成健侧单腿侧向跳远距离80%的患者有75%报告踝关节功能下降或者活动中伴随疼痛<sup>95</sup>。侧向跳远能够预测<sup>132</sup>Sports Ankle Rating System的得分,并且2周后会有改变。<sup>282</sup>侧向跳远从开始到2周的评估和2周-4周的评估的效应值分别是5.14和0.96。<sup>282</sup>

## II

对于急性外侧踝扭伤的患者,活动和运动参与测量合并运动能力的自我

报告可以准确的预测从受伤恢复到完全参与运动的时间。<sup>285</sup>回归模型的活动参与得分测量包括40-m走、40-m跑、8字跑、单腿前跳、变向跳和台阶跳。<sup>285</sup>

## II

针对踝关节不稳的患者发明的但尚未证明有效性的测试包括：协同收缩、<sup>54</sup>折返跑、<sup>54, 186</sup>上/下跳、<sup>64</sup>三次变向跳、<sup>186, 277</sup>单腿跨栏跳、<sup>27</sup>单腿往前跳远、<sup>64, 277, 287</sup>单腿6-m跳、<sup>287</sup>单腿30-m跳。<sup>287</sup>

## II

有证据支持侧向跳、<sup>34</sup>8字跳、<sup>34</sup>6-m变向跳、<sup>34</sup>正方形跳<sup>34</sup>和单脚场地跳，<sup>27</sup>但是仅仅在踝关节不稳患者测试中出现不稳定时有效。当把踝关节不稳的个体和正常个体，或者健侧肢体作对比，5个测试中的任何一个测试都没有出现显著性差异。<sup>27, 34, 131, 277, 287</sup>还有证据证明侧向跳和8字跳的有效性，这两个测试中的表现与Ankle Instability Index相关。<sup>64</sup>

## II

在踝关节不稳当中，灵敏多重跳测试的应用存在争议。和健侧肢体以及正常个体相比，踝关节不稳的患者存在更多平衡问题，需要更多时间完成测试。<sup>71</sup>平衡问题的多少与完成测试需要的时间以及感知障碍有关。<sup>71, 72</sup>相比之下，踝关节不稳和健康对照个体相比，完成跳跃测试时需要的时间没有差别。<sup>54</sup>

## B

在对刚发或者复发的外踝扭伤急性期后的患者进行评估时，活动受限、运动参与限制和重现症状的评估应包括客观和可重复的测量，例如单脚跳测试，评估侧向运动、对角运动和变向运动的表现。

## 侧向跳远

- ICF 种类：活动受限和跳跃的测量
- 描述：受试者连续 3 次单腿侧向跳的距离
- 测量方法：患者单腿站立，同一侧腿连续 3 次尽可能远的往外侧跳。测量起点处脚跟外侧与第三次跳的落点处脚跟外侧之间的距离。<sup>282</sup>对于患有急性损伤的患者，如果不能完成测试，则得分为 0。
- 变量性质：连续变量
- 测量单位：厘米
- 测试属性：目前还没有研究评估这个测试的可靠性。在 104 位受试者中，75% 不能够完成健侧侧向跳距离的 80%，他们的踝关节功能出现下降或者在活动中出现疼痛。<sup>95</sup>

## 侧向跳

- ICF 种类：活动受限和跳跃的测量
- 描述：重复 10 次侧向来回跳跃 30cm 距离需要的总时间
- 测量方法：患者单腿站立在起始线的一侧。第二条线位于起始线外侧 30cm 处。指导患者同一单侧腿尽可能快速地侧向来回跳跃这两条线，重复 10 次。受试者从起始线跳至第二条线，又跳回到起始线时为一个来回。在 3 次最大努力测试试验计时之前有 3 次练习测试。求 3 次成绩的平均值。如果患者对侧肢体触地或者没有完全跳过 30cm 距离，则舍弃这次测试。<sup>34</sup>
- 变量性质：连续变量
- 测量单位：秒
- 测试属性：用电子计时器测量的重测信度：将健康组 (n=30) 和功能性踝关节不稳组 (n=30) 合并：ICC=0.84；MDC<sub>95</sub>，5.82 秒。<sup>34</sup>将对照组 (n=24) 和慢性踝关节不稳组

(n=24)以及有过踝关节扭伤史但仍然保持高水平运动组的受试者(n=24)合并:使用健侧和患侧对称比计算信度。ICC=0.28; SEM, 7.2%。<sup>277</sup>

## 8 字跳

- ICF 种类: 活动受限和跳跃的测量
- 描述: 两次沿着标准的 8 字模型完成患侧单脚跳需要的总时间
- 测量方法: 患者患侧腿单腿站立在由一个锥桶指定的起始线处,第二个锥桶放在 5m 远处。受试者单腿尽可能快速地沿着 8 字模型在两个锥桶周围跳,重复 2 次。在 3 次最大努力测试试验之前有 3 次练习试验。求 3 次成绩的平均值。如果受试者没有按照 8 字跳或者对侧肢体触地,则舍弃这次测试。

<sup>34</sup>

- 变量性质: 连续变量
- 测量单位: 秒
- 测试属性: 用电子计时器测量的重测信度: 将对照组(n=30)和功能性踝关节不稳组的受试者(n=30)合并: ICC=0.95; MDC<sub>95</sub>, 4.59 秒。<sup>34</sup>将健康组(n=24)和慢性踝关节不稳组(n=24)以及有过踝关节扭伤史但仍然保持高水平运动组的受试者(n=24)合并:使用健侧和患侧对称比计算信度。ICC=0.21; SEM, 8.3%。<sup>277</sup>

## 6m 变向跳

- ICF 种类: 活动受限和跳跃的测量
- 描述: 通过斜向变向跳跳过 6m 距离需要的时间
- 测量方法: 受试者患侧腿单腿站在一条长 6m 宽 15cm 线的内侧。指导受试者从线一边到另一边尽可能快速地用患侧腿单腿跳,越过 6m

的距离。在 3 次最大努力测试试验之前有 3 次练习试验。求 3 次最好成绩的平均值。如果受试者对侧肢体触地或者没有完全跳过这条线的 15cm 宽度,则舍弃这次测试。

<sup>34</sup>

- 变量性质: 连续变量
- 测量单位: 秒
- 测试属性: 用电子计时器测量的重测信度: 将健康组(n=30)和功能性踝关节不稳组的受试者(n=30)合并: ICC=0.96; MDC<sub>95</sub>, 1.03 秒。

<sup>34</sup>

## 正方形跳

- ICF 种类: 活动受限和跳跃的测量
- 描述: 沿着顺时针或者逆时针(取决于测试腿的左右)的方向沿着一个 40×40-cm 的正方形里跳进再跳出,重复 5 次所需要的时间。
- 测量方法: 用胶带把 40×40cm 的正方形标记在地面上。从正方形边界外面开始,指导受试者尽可能快速地同一侧单腿跳进正方形,如果测试腿为右腿,然后跳入正方形然后按顺时针方向跳出正方形。如果测试腿为左腿,则按逆时针的方向跳出正方形。沿正方形的 4 条边重复以上步骤,跳 8 次后回到起点。受试者重复跳跃 5 次。在 3 次最大努力测试试验之前有 3 次练习试验。求 3 次成绩的平均值。如果受试者对侧肢体触地或者没有完全跳过正方形的边界,则舍弃这次测试。<sup>34</sup>

- 变量性质: 连续变量
- 测量单位: 秒
- 测试属性: 用电子计时器测量的重测信度: 将健康组(n=24)和功能性踝关节不稳组的受试者(n=24)合并: ICC=0.90; MDC<sub>95</sub>, 3.88 秒。

### 单脚场地跳

- ICF 类别：活动受限和跳跃的测量
- 描述：单脚跳过 8 块方块所需要的总时间
- 测量方法：赛道由八块 33.02\*33.02 厘米（13 英寸）的方块组成，4 块一行排成 2 行。每一行的第一块和最后一块方块为水平放置，中间的 2 块方块侧倾放置。第二行中间两块方块分别为上坡和下坡 15° 倾斜。<sup>38</sup> 受试者按照指示从一块方块跳到下一块方块，尽可能快的从第一行跳到第二行。在正式测试之前有 3 次练习机会，随后正式的 5 次测试取平均值。如果受试者跳错顺序、跳出方块、或对侧肢体落地，舍弃这次测试。<sup>27</sup>
- 变量性质：连续性变量
- 测量单位：秒
- 测试属性：使用电子计时器测量的重测信度：功能性踝关节不稳患者（N=20）：ICC =0.93；SEM0.18 秒。健康人群（N=20）：ICC =0.97；SEM, 1.10 秒。

### 身体损伤测量

- 肿胀
- ICF 类别：身体结构、踝和足受损的测量
- 描述：腿部，踝部以及足部的液体量的测量
- 测量方法：将卷尺的零点位置置于外踝边缘的凹槽，即外踝与胫骨前肌肌腱之间。将卷尺向内侧绕行越过脚掌至第五跖骨底后。然后将卷尺向着内踝绕 8 字，绕过跟腱和腓骨外踝下方，最后与起点交汇。脚踝位置为中立位，舒适位、或呈 20° 跖屈位置。一旦选定脚踝评估

体位，初始测试体位将作为未来重新评估的标准体位。

- 变量性质：连续变量
- 测量单位：毫米
- 测试属性：重测信度：30 例单侧踝骨折后观察肿胀，跖屈 20° 进行测量。评估者间 ICC > 0.99；MDC, 6.8mm。<sup>211</sup>29 例急性踝关节外侧扭伤，中立位进行测量。测试者间信度：ICC = 0.99。测试者内信度：ICC = 0.93-0.98。<sup>204</sup>15 例腿部受伤所引起的踝关节水肿的，中立位进行测量。测试者内 ICC = 0.99。<sup>172</sup>29 例踝关节肿胀（83% 为踝关节扭伤的诊断），舒适位测量。测试者内和测试者间 ICC = 0.98。<sup>197</sup>50 名健康人，中立位进行测量。测试者内 ICC = 0.99。<sup>238</sup> 效度：由于腿部受伤所引起的踝关节水肿的患者，在中立位进行测量。与体积测量的相关性为：r = 0.90。<sup>172</sup>
- 其他测量方法：水置换容量法也被用于量化腿、踝和足的肿胀程度。

### 踝关节活动度

- ICF 类别：单关节的活动度和身体功能损伤的测量。
- 描述：膝关节伸至 0° 位和屈曲 45° 位进行无负重被动踝关节背屈。膝关节伸展位主要用于描述腓肠肌柔韧性，膝关节屈曲位主要用于描述比目鱼肌柔韧性。
- 测量方法：患者采取仰卧或俯卧位躺于检查台上，使踝关节和脚悬于床的边缘。量角器的固定臂与腓骨头平行。量角器的轴心置于外踝，量角器的移动臂与跟骨和第五跖骨跖面呈平行。当测量踝关节背屈时，距下关节应保持中立位。
- 变量性质：连续变量



- 测量单位：度
- 测量属性：Martin 和 McPoil<sup>170</sup>发表了关于踝关节背伸和跖屈角度测量方法的文献综述。在本次报告中大多数文献报告测试者内信度大于 0.90，测试者间信度一般在 0.70 左右。背屈的测量信度持续比跖屈较低。<sup>170</sup>踝关节背屈重测信度：22 例急性踝关节外侧扭伤。测试者内 ICC = 0.91；MDC<sub>95</sub>，6°。6 周的家庭运动计划后背屈范围改善为 16° 和 19° 之间。
- 其他测量方法：内充液体的气泡倾斜仪也被用来评估踝关节活动度，包括非负重和负重关节背屈<sup>55, 189</sup>和距骨向后滑动。<sup>55</sup>使用卷尺来评估负重背屈，即保持膝关节与墙壁接触，足跟与地面接触做箭步蹲动作，测量拇趾远离墙壁的最大距离。<sup>263</sup>

### 距下关节活动度

- ICF 类别：单关节的活动度和身体功能损伤的测量。
- 描述：进行无负重被动踝关节内翻、外翻活动度的测量。
- 测量方法：量角器的固定臂保持在胫骨和腓骨远端三分之一中线上。量角器的轴心置于距下关节，量角器的移动臂与跟骨后中线保持一致。
- 变量性质：连续变量
- 测量单位：度
- 测试属性：重测信度：37 例骨科疾病患者。<sup>76</sup>测试者内 ICC = 0.74-0.79。测试者间 ICC = 0.17-0.32。20 例踝关节病理情况。<sup>225</sup>内翻的测试者间 ICC = 0.42，外翻为 0.25。30 名健康受试者 (n=60 例踝关节)<sup>181</sup>测试者

内 ICC = 0.83-0.94；MDC 内翻 8°，外翻 6°。内翻测试者间 ICC = 0.41，外翻为 0.54。30 名健康受试者。<sup>257</sup>内翻的测试者间 ICC = 0.28，外翻为 0.49。

### 踝关节和足部旋后和旋前

- ICF 类别：多关节的灵活性和身体功能损伤的测量。
- 描述：进行无负重主动踝关节旋前、旋后活动度的测量。
- 这些动作用于描述内翻、内收、跖屈，以及外翻，外展和背屈的组合运动。这些运动的发生是由于踝关节，距下关节，跗骨间关节以及跗跖关节发生了不同程度的变化。
- 测量方法：患者采取坐位，小腿自然下垂，无支撑面，膝关节屈曲 90°。
- 量角器的固定臂与胫骨结节下的小腿的前中线平行。量角器的轴心置于脚踝中心，量角器的移动臂与第二跖骨与跟骨后连线保持一致。
- 变量性质：连续变量
- 测量单位：度
- 测试属性：30 名健康受试者 (60 例脚踝)。<sup>181</sup>测试者内 ICC = 0.82-0.96；内外翻 MDC 均为 9°。测试者间 ICC = 0.62-0.73。

### 前抽屉试验

- ICF 类别：单关节稳定性和身体结构损伤的测量。
- 描述：距骨相较于踝关节发生的向前移动，此测试的一个变种被称之为前外侧抽屉试验。<sup>207</sup>若三角韧带未受损伤，由于距骨外侧移动会涉及到距骨内侧移动，前抽屉试验阳性征主要评估前外侧的旋转运动。
- 测量方法：患者采取坐位，小腿自然下垂，无支撑面，膝关节屈曲



90°。检查者一手置于胫骨远端，同时触诊距骨外侧表面和腓骨远端前侧之间的关节。另一只手握于跟骨后侧。该试验是在固定胫骨远端的情况下，通过拉跟骨从而引起距骨向前运动。测量体位为踝关节跖屈 10° 和 20° 之间。本试验的另一个变化是通过距骨的内旋力重点检查踝关节的旋转能力，患者可以在膝关节完全伸直的仰卧或俯卧位进行检查。

- 变量性质：有序变量
- 测量单位：正常：患侧与健侧无差异。异常：患侧较健侧活动度增加。
- 测试属性：160 名踝关节外侧韧带急性损伤患者，其中 122 已经手术证实至少 1 条韧带断裂。其余 38 名患者有紊乱关节造影，在 6 个月进行复检。<sup>256</sup>
- 诊断准确性：试验敏感性：0.80（95% 置信区间 [CI]：0.71，0.86）。试验特异性：0.74（95% CI：0.57，0.85）阳性似然比为 3.01（95%CI：1.71，5.31）阴性似然比为 0.28（95%CI：0.18，0.42）（7 名诊断不明的患者排除在计算外）疼痛伴有距腓前韧带，踝关节外侧血肿及损伤后 5 天前抽屉试验阳性具有 100% 的敏感性，75% 的特异性，4.13 的阳性似然比，以及 0.01 的阴性似然比来标识外侧韧带断裂。这个试验在 5 名检查者<sup>256</sup>间的测试者间信度在 0.5 至 1.0 之间不等（中等至高）。<sup>153</sup>12 名患有不止一次单侧踝关节扭伤的受试者和 8 名健康对照组受试者进行了此项检查<sup>112</sup>。检查发现：灵敏度：0.58（95%CI：0.32，0.80）。特异性：0.94（95% CI：0.63，0.99）。阳性似然比 10.39（95%CI：0.68，

159.81）。阴性似然比为 0.45（95%CI：0.23，0.86）（使用与在 2×2 列联表计数为零的诊断性研究的 Altman 惯例，4 格各加入 0.5）。188 名急性踝关节扭伤受试者中发现：关节造影有 55 名（29%）正常，85 名（45%）距腓前韧带损伤，46 名（25%）距腓前韧带和跟腓韧带同时撕裂，2 名（1%）跟腓韧带撕裂<sup>205</sup>。

- 诊断准确性：试验敏感性，0.67（95% CI：0.58，0.76）。特异性，0.82（95%CI：0.69，0.91）。阳性似然比为 3.79（95%CI：1.99，7.20）。阴性似然比为 0.40（95%CI：0.29，0.54）（39 名诊断不明者被排除在计算之外）。
- 尸体模型：在跖屈 10° 和 20° 进行测试时，前距骨内翻伴有内旋所产生的距骨相关韧带松弛量最大。<sup>13, 92, 122</sup>跖屈 20° 进行前抽屉试验时不能够区分距腓前韧带完全断裂还是部分断裂。也不能区分距腓前韧带和跟腓韧带完全断裂还是部分断裂。<sup>93</sup>前抽屉试验是强调旋转的稳定性，其与直接解剖测量的相关关系为 0.93。<sup>199</sup>
- 其他测量方法：关节测量仪，如 LigMaster，<sup>66</sup>Dynamic Anterior Ankle Tester，<sup>139</sup>Quasistatic Anterior Ankle Tester，<sup>139</sup>Telos<sup>165</sup>等和足踝尺<sup>226</sup>都用来量化向前平移的程度。

### 距骨倾斜角度

- ICF 类别：单关节稳定性和身体结构损伤的测量。
- 描述：评估距骨较踝关节轴心内翻角度。
- 测量方法：患者采取坐位，小腿自然下垂，无支撑面，膝关节屈曲

90°。

- 检查者一手握住远端胫骨和腓骨，另一只手握住跟骨，将踝关节保持在中立位。该试验通过内翻跟骨造成距骨相对于踝关节进行内翻。该实验也可在仰卧位或是侧卧位上进行。
- 变量性质：有序变量
- 测量单位：正常：患侧与健侧无差异。异常：患侧较健侧活动度增加。
- 测试属性：12 名单侧踝关节至少 1 次扭伤患者和 8 名健康患者进行了检查。<sup>112</sup>
- 诊断准确性：敏感性，0.50（95% CI：0.25, 0.75）。特异性，0.88（95% CI：0.53, 0.98）。阳性似然比为 4.00（95% CI：0.59, 27.25）。阴性似然比 = 0.57（95% CI：0.31, 1.07）。
- 尸体模型：踝关节中立背屈位再进行内翻时，跟腓韧带张力最大。
- 其他测量方法：关节测量仪，如 LigMaster<sup>66</sup>，Telos<sup>165</sup> 用来量化距骨倾斜的角度。

### 内翻和外翻的等速肌力

- ICF 类别：身体功能，某块肌肉和某肌肉群的力量损伤的测量。
- 描述：在控制的一定速度下评估内翻和外翻生产的力。
- 测量方法：使用等速肌力测试仪测试踝关节位于 0° 和 20° 跖屈时，内外翻力矩（平均值和峰值扭矩）。向心和离心收缩速度设定在 30° /s，60° /s，120° /s 和 180° /s。
- 变量性质：连续变量
- 测量单位：牛顿米
- 测试属性：重测信度：24 例功能性踝关节不稳患者。<sup>221</sup>120° /s 的角速度做向心和离心，内/外翻动作。

踝关节被定位在 10° -15° 跖屈。ICC = 0.91（范围 0.82-0.98），SEM，0.7 到 0.8 Nm。11 例慢性踝关节不稳定患者：踝关节被定位在跖屈 0°。在 120° / s 角速度下内翻和外翻 ICC = 0.92 和 0.89，在 30° / s 速度下内翻和外翻 ICC = 0.90 和 0.71，8-35 非残障人士。<sup>135, 157, 249</sup> 在 30° / s，60° /s，120° / s 和 180° / s 的角速度下在跖屈 0°，10°，15°，20° 下：ICC = 0.5-0.96。慢性踝关节不稳定个体是否会造成内翻力量和外翻力量的缺失仍然存在争议。一些研究已经证实了内翻力量的缺失，<sup>107, 187, 202, 218, 278</sup> 而一些研究则没有。<sup>156, 180</sup> 外翻力量也同样如此。<sup>107, 202, 242 156, 180, 218, 278</sup>

### 单脚平衡

- ICF 类别：身体功能和本体感觉功能损伤的测量。
- 描述：一条腿站立保持平衡的能力。
- 测试方法：Freeman<sup>90</sup> 等最先通过对 Romberg 测试的改良对脚踝不稳定人群进行平衡评估。这一简单的测试让受试者单脚睁眼和闭眼站立一分钟，另一只脚每触地一次被计数一次。同时也通过单脚平衡测试（SLBT）对维持时间进行记录。
- 变量性质：连续变量
- 测量单位：简单平衡测试：“触地”的次数。SLBT：秒
- 测量内容：在季前赛检查时对 230 名运动员（平均年龄，18 岁）进行了 SLBT 测试。在实验过程中，检查出 28 例踝扭伤。SLBT 阳性与检查出的踝扭伤有明显的关联性（ $X^2=5.83$ ,  $P=0.016$ ）。踝扭伤伴随 SLBT 阳性的相对风险是 2.43

(95%CI: 1.15, 5.14)。<sup>241</sup> 本研究的测试者间信度是很高的 (K=0.89)。<sup>241</sup>

- 诊断准确性: 识别有踝扭伤风险的个体。敏感度, 0.68(95%CI: 0.49, 0.82)。特异性, 0.56(95%CI: 0.50, 0.63)。阳性似然比=1.56(95%CI: 1.16, 2.10)。阴性似然比=0.57(95%CI: 0.33, 0.99)。效度: 有踝关节不稳和没有踝关节不稳的患者, 在简单平衡测试和 SLBT 中的表现有差别, 踝关节不稳患者患侧与健侧也有区别。<sup>40, 87, 131, 156</sup> 简单平衡测试的得分与踝不稳患者的功能性预后测试没有关联。<sup>60</sup> 正态数据: 20 至 49 岁个体平均单侧平衡时间, 睁眼为 29.7 至 30.0 秒, 闭目为 24.2 至 28.8 秒。50 至 79 岁个体平均时间下降至睁眼为 14.2 至 29.4 秒, 闭目为 4.3 至 21.0 秒。<sup>25</sup>
- 其它测量方法: 单侧平衡测试中姿势晃动可以使用测力板测量。测力板测量已经用于发现感觉运动的障碍。

### Balance Error Scoring System Test

- ICF 分类: 身体功能和本体感觉功能损伤的测试
- 描述: 在 6 种条件下维持平衡: 分别在坚固地面与泡沫地面上双侧支撑, 单侧支撑和脚一前一后站立
- 测量方法: Balance Error Scoring System (BESS) 测试包括记录在 6 种条件下 20 秒时间内, 从标准的准备姿势偏离或“失误”的次数。准备姿势要求受试者手放于髂嵴, 头位于中立位, 并且闭眼。当受试者发生以下情况时, 即记录为一次“失误”, (1) 睁开眼睛; (2) 迈步, 跌倒或离开测试位置; (3) 手

从髌部移开; (4) 髌部屈曲或外展超过 30°; (5) 脚尖或脚跟抬起; (6) 偏离测试位置超过 5 秒。

- 变量的本质: 连续型
- 测量的单位: “失误”的次数
- 测量内容: 健康受试者 (n=30-111) 6 种条件和总分的重测信度。<sup>84, 209, 247</sup> 测试者内 ICC=0.50 到 0.98。<sup>84, 209, 247</sup> 测试者间 ICC=0.44 到 0.83。MDC, 测试者内评价有 7.3 次“失误”, 测试者间评价有 9.4 次“失误”。<sup>84</sup> 对健康的受试者 (n=48) 使用概化理论分析: 发现 3 次实验即可以提供可接受的信度。4 种条件下 (除去双侧支撑姿势) 3 次实验的信度对于健康受试者 (n=78) 是  $r=0.88$ 。<sup>127</sup> 效度: 功能性踝关节不稳的受试者 (n=30) 比健康受试者在坚固地面单侧支撑、泡沫地面一前一后站立、泡沫地面单侧支撑和总 BESS 得分上有更多“失误”次数。<sup>67</sup> 在健康受试者 (n=111) 中 BESS 得分被发现与测力板测试相关。<sup>209</sup> 标准数据: 平均总 BESS 得分在 20 至 54 岁之间是 11 至 13 次“失误”, 在 55 至 69 岁之间是 15 至 21 次“失误” (n=589)。<sup>129</sup>

### Star Excursion Balance Test

- ICF 分类: 身体功能和随意运动控制功能障碍的测试
- 描述: 以单侧下肢维持平衡, 同时使用另一侧下肢向 8 个不同的方向触及尽可能远的距离
- 测量方法: Star Excursion Balance Test (SEBT) 设计包括从中心点以 45° 发出的 8 条直线。直线按照逆时针方向可以被称为: 前方、前外侧、外侧、后外侧、后方、后内侧、内侧和前内侧。测试使受试者被检查的一侧下肢站在

中央,同时对侧的下肢沿着每一个测试方向,触及最远的距离。受试者不允许移动支持脚并且应该保持手放于髌部。测试包括这8个方向每个方向的6次练习和3次试验。触及距离可以通过除以下肢长度来使之标准化。<sup>98</sup>

- 变量性质: 连续变量
- 测量单位: 厘米
- 测试属性: 健康受试者 (n=16-20)  
重测信度: 测试者内 ICC =0.67 到 0.96; SEM, 1.77 到 4.78 厘米。<sup>113, 143</sup> 测试者间 ICC =0.35 到 0.94; SEM, 2.27 到 4.96 厘米<sup>113</sup>。效度: 踝关节不稳患者与未受累及的一侧以及健康者相比,可触及的距离缩短。<sup>2, 99, 111, 192</sup> 患侧向前和向后内侧触及的距离缩短是预测踝关节不稳的指标。<sup>126</sup> 前内侧、内侧和后内侧被认为是将健康者和踝关节不稳患者区分出来的最好的指征。<sup>111</sup> 因子分析发现, 后内侧与 SEBT 的总体表现有最高度的相关 ( $\alpha =0.96$ )。<sup>111</sup> 双侧下肢前伸距离相差大于 4 厘米的患者, 支撑侧下肢发生损伤的可能性增加 2.5 倍。女性整体触及距离小于下肢长度的 94% 时, 支撑侧下肢发生损伤的可能性增加 6.5%。<sup>201</sup> 进行康复的踝关节不稳患者可以改善 SEBT 的触及距离同时改善功能。没有发现踝关节不稳和健康者之间, 前内侧、内侧和后内侧触及距离的差异。<sup>220</sup> 在复发性踝扭伤和控制组之间, SEBT 总得分也没有发现差异。<sup>190</sup>
- 修改: Y 形平衡测试是 SEBT 的修改版, 只完成前方、后外侧和后内侧的延伸。<sup>201</sup>

# 干预

综合减轻与外踝扭伤相关的身体功能和结构的障碍、活动受限和参与限制的证据分成 2 个部分。第一部分是描述患者外踝扭伤之后,康复的保护性活动阶段的干预证据。研究选取损伤后 72 小时之内的受试者,或受试者被证明有明显的肿胀、疼痛、负重受限和明显的步态偏差(例如站立时间受限、支撑末期缩短/消失),都包括在这个部分之内。康复的保护性活动阶段一般与组织愈合的急性期有关。

第二部分讨论近期或二次外踝扭伤之后,逐渐负重和感觉运动训练阶段的干预证据。递增负荷和感觉运动训练阶段一般相当于康复的急性后期。研究选取损伤急性期之后的受试者,主要问题是关节不稳定、无力、平衡反应受限和间歇性肿胀的受试者。并且,这一部分研究也包括选取机械性和/或功能性踝关节不稳的受试者的研究。

## 康复的急性/保护性运动阶段 在支持下负重早期

**I** Kerkhoffs 等人<sup>141</sup>完成了一个包含 22 个研究的系统综述,得出结论是与完全不承重的石膏固定相比,可忍受的承重有明显的好处。拐杖或其它步态辅助器具通常被用于组织愈合的早期阶段,在负重能力逐渐进步的同时来预防二次损伤和最小化疼痛。综述没有发现任何一篇研究赞成无负重的石膏固定。与制动相比,研究普遍支持不制动,体现在回归运动的疗效评价(加权均数差, 4.6 天; 95%CI: 1.5, 7.6 天),回

归工作(加权均数差, 7.1 天; 95%CI: 5.6, 8.7 天)以及不稳定(加权均数差, 2.5 天; 95%CI: 1.3, 3.6 天)。对关节活动度和肿胀进行早期松动的一组具有小的效应量。一项研究报道 44% 的受试者在损伤后 1 年内有持续的症状;然而症状没有降低他们的工作能力。<sup>59</sup>

**I** Kerkhoffs 等人<sup>141</sup>的系统综述包括 9 项研究,特别比较了与功能性承重有关的不同类型的外部支撑。使用系带式的护踝比半硬式的护踝对于短期肿胀的效果明显更好。但是与弹性包扎相比,使用半硬式护踝的受试者回归工作和运动的时间明显较短,并且主观不稳定性的发生率也较低。与弹性包扎相比,使用胶布的外部支持与大部分并发症有关,比如皮肤不适。<sup>141</sup>

**I** Lamb 等人<sup>151</sup>指出对于严重踝扭伤的患者使用膝下固定和半刚性支具与弹性包扎相比可以减轻短期和中期预后的症状和障碍。使用外部支具的持续时间由制造商建议和在英国进行的全国范围内的实践调查来决定<sup>43, 152</sup>。随后, Cooke 等人<sup>44</sup>重新分析了来自 Lamb 等人<sup>151</sup>研究中的样本数据,接受弹性包扎、半刚性护踝、刚性护踝或膝下固定的受试者在症状、残疾和花费(考虑间接成本)上没有长期的差异。但是,就短期来看,半刚性护踝和膝下固定是最划算的。<sup>44</sup>

**I**



Kemler等人<sup>138</sup>近期完成了一项系统综述,比较急性外踝扭伤的患者使用踝支具与其他外部支具对于症状和功能性预后的效果。8项研究符合入选标准。数据集中无法分析研究目的,所以使用最佳实践的定性总结。作者们的推荐是与其他外部支具相比,使用护踝能够改善功能性预后结果,降低经济成本。<sup>138</sup>

### III

Freeman<sup>89</sup>进行了一项对照性研究来确定急性外踝扭伤患者包扎和松动、石膏固定和外踝韧带缝合的效果。与制动组(22周)和缝合组(26周)相比,早期松动组患者自己报告痊愈的恢复时间最短,制动组和缝合组与应力X光片下机械稳定性的提高有关。随后,Smith和Reischl<sup>223</sup>完成了一项尸体研究,确定严重踝扭伤制动的最佳位置。作者们将3具未经防腐处理的人类尸体样本的外踝韧带切断,来模仿III度外踝扭伤,然后依据应力X光片测量降低距小腿关节前部半脱位时,踝背屈的临界角度。作者们发现5°和15°之间的背屈角度减少距小腿关节前部半脱位的发生。然而,具体的背屈角度根据样本而变化。

### A

临床治疗师应该建议伴有韧带损伤的急性踝关节损伤的患者使用外部支具,并逐渐通过患肢负重。要根据损伤的严重程度、软组织的修复程度、现阶段应受的保护程度、疼痛程度以及患者的喜好推荐外部支具和步态辅助设备。建议损伤较为严重者选择半刚性护踝或膝下支具保持制动。

### 手法治疗

### II

急诊科单纯的手法治疗有助于急性踝扭伤患者肿胀和疼痛的改善<sup>75</sup>。该研究并没有详细论述踝关节扭伤的严重程度。手法治疗包括软组织松动、关节松动、等长松动、收缩/放松、姿势缓解、淋巴引流等,要根据损伤的具体情况选择针对性的治疗方法。一项其它的研究显示,小幅度的附属关节运动尤其是无痛范围内距骨相对于胫腓骨向后的距上关节松动有助于踝关节损伤的恢复,而且治疗效果具有显著性差异,这些患者在最初的2-3次治疗后就恢复了踝关节完全的背屈角度,也基本恢复了对称步态。<sup>97</sup>

### B

对于急性外踝扭伤患者,临床治疗师应该在无痛范围内使用淋巴引流、主动或被动的组织和关节松动,从前向后松动距骨,旨在减轻肿胀的无痛运动、提高无痛的踝关节和足的活动度、矫正步态参数。

### 物理疗法:

#### 冷疗:

### I

Bleakley等人<sup>22</sup>的一篇系统综述中的有少量证据证明,训练再加上冰的使用可以促进下肢扭伤和小手术之后的急性期恢复。与无冰疗、负重、配合使用处方或非处方的止痛药相比,冰疗的效果更好。长时间冰疗的效果最好,但此综述中并未确定最好的冰疗方式和剂量。

### II

在后来的研究中,Bleakley<sup>23</sup>又发现对于急性踝扭伤患者,一周后间歇性的浸没冷疗效果明显好于20分钟的持

续冷疗的效果。

**A**

临床治疗师在处理急性踝关节扭伤时，应重复利用间歇冷疗法来缓解疼痛、减少止痛药的使用，改善负重。

### 透热疗法

**II**

Pasila<sup>193</sup> 等人发现接受脉冲短波透热疗法的急性踝关节扭伤者水肿消除和跛行测评都明显优于未治疗组。

**C**

临床医生在处理踝关节急性扭伤时，可以利用脉冲短波消除水肿，修复步态偏差。

### 电疗法：

**II**

Wilson<sup>284</sup> 报道接受电疗刺激的急性踝关节扭伤患者在肿胀、疼痛、步态偏差等临床等级评估中都比未接受治疗的患者好。

**II**

Man 等人<sup>164</sup> 在研究中发现急性踝扭伤患者进行运动强度和次运动强度的治疗后，踝关节的体积、围度和自我感觉无显著性变化。

**D**

对于电疗法是否可用于急性踝关节的治疗存在矛盾的中度证据。

### 低强度激光疗法：

**II**

Stergioulas<sup>230</sup> 的研究报道指出，

在组织急性修复期接受低强度激光治疗的踝扭伤患者，损伤后 24、48、72 小时的踝关节肿胀体积明显减小。

**II**

Bie 等人<sup>48</sup> 的研究认为接受低强度激光疗法的患者同接受安慰剂患者组在疼痛评估和功能测试上并未有显著性差异。

**D**

对于低强度激光法是否可用于急性踝关节的治疗存在矛盾的中度证据。

### 超声波治疗：

**I**

Van der Windt 等人<sup>253</sup> 以及 Van den Bekerom<sup>251</sup> 等人的系统综述都表明超声波治疗与假性对照组相比，对踝关节扭伤并无明显治疗效果。

**A**

临床医生不应采用超声波治疗踝关节扭伤。

### 治疗性运动：

**I**

Bleakley<sup>24</sup> 等人发现 I 级和 II 级急性踝关节扭伤的患者若早期进行渐进性的负重训练，下肢功能则会有明显改善。Hale 等人<sup>104</sup> 已经证实了进行规范的康复干预后，患者下蹲触地和自我感觉功能评价都有所提高。治疗结果是睁眼或闭眼的单脚站立时的压力中心速度没有显著差异。Van Rijn 等人<sup>260</sup> 报道认为，结合传统医疗和康复训练的急性踝扭伤患者在主观康复、关节松弛度、主观稳定性、三个月复发率和一年损伤率方面，同只接

受传统医治的患者无明显差异。

## I

Van Riji 等人<sup>258</sup>后来又重新对初始试验中的数据进行了分析,发现 102 名损伤较为严重的患者进行传统和治疗性运动的治疗效果明显优于只进行传统医治的对照组。在这次分析中,根据踝关节功能评分评价踝关节损伤程度,将受试者进行进一步分层。其中自我疼痛和稳定性的功能评价等于或低于 40 分的干预组患者,功能改善更为明显。本研究的干预方案是在荷兰皇家物理治疗协会<sup>252</sup>的治疗性运动的基础上制定的,包括踝关节的主动关节活动度的练习、抗阻练习、循序渐进的承重练习等。

## I

Holme 等人<sup>123</sup>发现在损伤急性期内接受治疗的患者一年内的复发率明显降低,而姿势控制和踝关节肌力没有显著差异。Bassett 和 Prapavessis<sup>16</sup>证实同时接受家庭和临床治疗性运动干预的患者踝关节自评功能改善更为明显,组间踝功能自我评价并无显著性差异,接受家庭干预组的诊所预约率更高。

## A

临床医生应该对严重的踝扭伤患者实施治疗性运动进行康复。

### 逐渐负重 / 感觉运动训练 手法治疗:

## I

van der Wees 等人<sup>252</sup>在系统综述中阐述到,手法治疗可以明显改善急性踝关节扭伤后期的背屈角度。Köhne 等人<sup>147</sup>也报道认为重复接受距小腿关

节长轴牵引的患者在主动维持已学习的姿势时,踝背屈活动度和误差明显改善。

## II

Pellow 和 Brantingham<sup>196</sup>的研究证实轻度的急性踝关节扭伤后期(I级或II级)进行距小腿关节手法治疗可以显著减缓疼痛、提高踝关节活动度以及自我功能评价,而且一个月后效果仍然存在。Lopez-Rodriguize 等<sup>159</sup>也证实对亚急性期患者进行距上关节长轴分离术和向后滑动的手法治疗后,足底负重明显改变。

## III

Collins 等<sup>41</sup>的研究结果显示亚急性期接受通过距小腿关节进行负重松动治疗的人群背屈角度明显改善,但压痛和热痛阈值无明显变化。这些具体的手法以前就有很多文章进行了描述。<sup>80, 185</sup>Vicenion 等人<sup>263</sup>研究证实负重和无负重的距小腿关节松动都可以改善距骨向后的滑动幅度以及踝关节背屈角度。

## III

Wittman 等人<sup>271</sup>发现对就诊三次的 85 名急性踝扭伤患者进行手法治疗和活动度训练项目后,有 64 人(75%)出现疗效显著。通过一个 4 因素临床预测标准对手法治疗可能的快速反应进行预测,在 3 次治疗后至少满足 4 项标准中的 3 项的患者有 95% 的可能出现良好的干预反应。标准包括站立位的症状加剧、晚间症状加剧、足舟骨下坠测试大于等于 5mm、胫腓远端关节活动度减小。干预手段包括对踝足、近端和远端胫腓关节的猛推和非猛推手法,以及最多三次的整体活动度训练项目。

## A

临床治疗师应该在治疗外踝扭伤时加入一些手法治疗，如分级关节松动术、推拿、负重和无负重下配合活动的松动术，以改善患者的踝关节背屈角度、本体感觉和负重能力。

## 治疗性运动和活动

### I

Van der Wees 等人<sup>252</sup>在一篇系统综述中指出对于功能性踝关节不稳的患者，训练干预对其姿势晃动没有效果。在这篇系统综述中，包括 13 项采用平衡训练和力量训练作为干预的研究。研究中所有姿势晃动的疗效测量都没有出现显著的标准平均差异。只有踝关节的被动关节活动度有所提高。De Vries<sup>61</sup>等人的系统综述指出平衡再训练的有效性不确定，但是认为这种神经肌肉的训练有短期效果。这些研究存在方法学质量低的缺陷。Webster 和 Gribble<sup>267</sup>就功能性（负重）康复策略和疗效测量进行了系统综述，研究认为功能性的训练和活动，尤其是不稳定平面上的练习能够改善动态姿势控制。

### I

Webster 和 Gribble<sup>267</sup>的系统综述中包括一项 Rozzi 等<sup>217</sup>的研究，发现功能性踝关节不稳的患者在进行渐进性的平衡训练之后，姿势控制的稳定性测试结果有所提高；McKeon 等<sup>179</sup>的研究也证实经过平衡再训练的功能性踝关节不稳者闭眼单脚姿势控制和下蹲触地测试有明显进步，在随后的研究中，McKeon 等人<sup>179</sup>还发现经过平衡训练后，功能性踝不稳患者行走时的后足/下肢耦合变异性显著降低，但是后足内外翻和下肢旋转并没有变化。Kidgell 等<sup>142</sup>指出，经过脚踝盘和迷你

弹簧床进行单腿平衡再训练的患者压力中心晃动轨迹相对于对照组有显著变化，但是接受控制干预的患者没有变化。Han 等人<sup>105</sup>近期也报道了功能性踝关节不稳的人群经过平衡再训练后在稳定性测试仪上的压力中心摆动显著得到改善。

### II

Tropp 及其同事<sup>243</sup>研究发现有关外踝扭伤史的足球运动员在接受脚踝盘训练（5%）或佩戴矫形鞋垫（3%）之后的二次损伤发生率明显低于使用矫形鞋垫和没有训练（25%）的运动员。Wester 及其同事<sup>270</sup>的研究也证实，对急性外踝扭伤后的人群进行 12 周的 wobble 板训练，会减轻主诉症状、降低复发率。但是目前没有研究显示走路或其他训练可以在干预后任何时间使水肿体积和症状消失时间有显著性改善。

### III

Coughlan and Caulfield<sup>46</sup>发现急性踝关节扭伤患者平衡再训练前后在跑台上行走和跑步的踝关节运动学测试结果没有显著性变化。Kaminski 等人<sup>134</sup>6 周力量训练也未发现踝内外翻等速肌力的变化。

### III

中等证据证明辅助干预，例如贴扎<sup>171</sup>和外部注意力集中<sup>154, 216</sup>等有助于提高治疗性运动和活动的疗效。随机共振（一种感觉下电刺激）的使用尚存争议<sup>19, 213, 214, 267</sup>。

### V

下肢突然运动过程中调整平衡的姿势策略中需要用到髌关节周围的肌肉，<sup>191</sup>同时髌关节肌力不足已经被认定

为踝内翻扭伤机制的一个风险因素。<sup>176</sup>功能性踝关节不稳的患者髋部肌肉受干扰时募集方式与健康人不同。<sup>18, 29, 30</sup>因此,旨在提高髋关节与躯干肌肉协调性、力量和耐力不足的治疗性运动和活动在踝关节扭伤患者的综合康复项目中有重要作用。

C

临床治疗师可在急性踝关节扭伤后期的康复中使用治疗性运动和活动,例如承重的功能性锻炼,使用不稳定平面的单腿平衡活动和姿势控制。

### 运动专项训练

II

Stasinopoulos<sup>228</sup>对曾于上赛季因

踝关节扭伤必须停赛的排球运动员(n=52)进行的研究表明,与使用踝关节护踝相比,使用平衡训练和运动专项训练可以显著减少踝关节扭伤的发生率。而在平衡训练组<sup>11,243</sup>与运动专项训练组<sup>11</sup>之间,无论是踝关节扭伤的发生率或是下赛季踝关节扭伤的发生数目都无显著性差异。

C

临床治疗师可以使用平衡和运动专项训练来减少运动员踝关节扭伤复发风险。



# 建议汇总

**B**

## 风险因素—急性外踝扭伤

临床治疗师需要注意以下人群急性外踝扭伤的风险更高：(1) 有踝关节扭伤史；(2) 没有使用外部支具；(3) 活动之前没有通过静态拉伸和动态活动进行热身；(4) 不具有正常的踝关节跖屈活动度；(5) 有损伤史但没有进行平衡 / 本体感觉预防性训练。

**C**

## 风险因素—踝关节不稳

临床治疗师需要注意以下人群急性外踝扭伤的风险更高：(1) 距骨曲度增加；(2) 没有使用外部支具；(3) 急性外踝扭伤后没有进行平衡 / 本体感觉预防性训练。

**B**

## 诊断/分级—急性外踝扭伤

临床治疗师需要根据功能水平、韧带松弛程度、出血情况、疼痛、整体踝关节活动度、肿胀情况和疼痛程度这些临床指标，将急性踝关节韧带扭伤的患者归入 ICD 踝关节扭伤和拉伤的范畴 (S93.4)、ICF 相关的基于损伤的踝关节稳定性范畴 (b7150 单关节稳定性) 和运动协调受损 (b7601 复杂随意运动的控制)。

**B**

## 诊断/分级—踝关节不稳

临床治疗师应综合使用有鉴别力的工具，例如 Cumberland Ankle Instability Tool，不仅要区分确定韧带、踝、足损伤，更要根据现状和踝关节不稳的严重程度区分 ICD 范畴踝关

节不稳性 (M24.27)，ICF 相关的基于损伤的踝关节稳定性范畴 (b7150 单关节稳定性) 和运动协调受损范畴 (b7601 复杂随意运动的控制)。

**A**

## 鉴别诊断—急性外踝扭伤

当患者出现的活动受限或者身体功能结构受损与本指南中诊断 / 分类部分不一致的，临床治疗师应使用其它的诊断分类。尤其是，Ottwa 和 Bernese 踝关节规则要用来决定是否需要 X 光片对踝和 / 或足的骨折进行排除。

**F**

## 鉴别诊断—踝关节不稳

当患者出现的活动受限或者身体功能结构受损与本指南中诊断 / 分类部分不一致的，临床治疗师应使用其它的诊断分类。

**A**

## 检查—疗效测量

临床治疗师应综合使用经过验证的功能疗效测量方法，比如 FAAM 和 LEFS，作为标准临床检查的一部分。应在旨在减轻踝关节扭伤和不稳定导致身体功能结构受损、活动受限和运动参与限制的干预前后使用这些测量方法。

**B**

## 检查—活动受限和参与限制测量

在对处于急性后期的最近或者二次外踝损伤的患者进行活动受限、运动限制症状重现时，需要使用客观可重复的测试方法，比如单脚跳，能够评估侧向运动，对角线运动和变向运动。

A

### 检查—身体损伤测试

当评价急性或亚急性外踝扭伤患者在一段护理期内的身体功能损伤时，应包括踝关节肿胀，踝关节活动度，距骨平移和内翻，以及单腿平衡的客观和可重复性测试。

A

### 干预—急性/保护性活动阶段—早期支持承重

临床治疗师应建议急性外踝扭伤患者使用外部支具，并用患肢渐进承重。外部支具和助行器的种类应当根据损伤的严重性、组织愈合的阶段、需要保护的水平和疼痛程度和患者偏好来选择。在更严重的损伤中，推荐使用半刚性护踝或者膝盖下石膏来固定。

B

### 干预—急性/保护性活动阶段—手法治疗

临床治疗师应对急性外踝扭伤患者使用手法治疗，例如淋巴导流、主动与被动软组织和关节松动术和前—后距骨松动术在无痛范围内减轻肿胀，提高踝关节和足部无痛活动度，帮助步态参数恢复正常。

### 干预—急性/保护性活动阶段—物理治疗

A

冷冻疗法：临床人员应当反复间歇性使用冰来减轻疼痛，减少止痛药物的需求，提高急性踝关节扭伤后承重。

C

透热疗法：临床人员应当使用脉冲短波疗法来减轻水肿和急性踝关节扭

伤相关的步态变化。

D

电疗法：关于电疗法在急性踝关节扭伤处理中的使用，同时有中等强度的证据支持和反对。

D

低强度激光疗法：关于在低强度激光疗法急性踝关节扭伤处理中的使用，同时有中等强度的证据支持和反对。

A

超声：临床人员不应当使用超声波来进行急性踝关节扭伤的处理。

A

### 干预—急性/保护性活动阶段—治疗性运动

临床治疗师应对患有严重外踝扭伤的病人采取包括针对性的治疗性运动在内的康复项目。

A

### 干预—渐进性负荷/感觉运动训练阶段—手法治疗

临床治疗师应在治疗外踝扭伤时加入一些手法治疗，如分级关节松动术、推拿，负重和无负重下活动松动，以改善患者的踝关节背屈角度、本体感觉和负重忍受度。

C

### 干预—渐进性负荷/感觉运动训练阶段—治疗性运动和活动

临床治疗师可在急性踝关节扭伤后期的康复中使用治疗性运动和活动，例如承重的功能性锻炼，使用不稳定平面的单腿平衡活动和姿势控制。

C

## 干预—渐进性负荷/感觉运动训练阶段—运动专项训练

临床治疗师可以使用平衡和运动专项训练来减少运动员踝关节扭伤复发风险。

# 联系方式

## AUTHORS

**RobRoy L. Martin, PT, PhD**

Associate Professor

Department of Physical Therapy □

Duquesne University

Pittsburgh, Pennsylvania

[martinr280@duq.edu](mailto:martinr280@duq.edu) □

Staff Physical Therapist Centers for  
Rehab Services/Center for Sports  
Medicine

University of Pittsburgh

Medical Center

Pittsburgh, Pennsylvania

**Todd E. Davenport, DPT**

Associate Professor

Department of Physical Therapy

University of the Pacific

Stockton, California

[tdavenport@pacific.edu](mailto:tdavenport@pacific.edu)

**Stephen Paulseth, DPT, MS**

Paulseth and Associates

Physical Therapy □

Los Angeles, California

Clinical Faculty □

Orthopedic Physical Therapy

Residency Program

Division of Biokinesiology

and Physical Therapy

University of Southern

California □

Los Angeles, California

[paulsethpt@yahoo.com](mailto:paulsethpt@yahoo.com)

**Dane K. Wukich, MD**

Chief, Division of Foot and

Ankle Surgery □

Assistant Professor of Orthopaedic

Surgery □

University of Pittsburgh

Comprehensive Foot

and Ankle Center

Pittsburgh, Pennsylvania

[wukichdk@upmc.edu](mailto:wukichdk@upmc.edu)

**Joseph J. Godges, DPT, MA □**

ICF Practice Guidelines Coordinator

Orthopaedic Section, APTA, Inc □

La Crosse, Wisconsin

[icf@orthopt.org](mailto:icf@orthopt.org) □

Associate Professor

□ Division of Biokinesiology

and Physical Therapy

University of Southern California

Los Angeles, California

[godges@usc.edu](mailto:godges@usc.edu)

## REVIEWERS

**Roy D. Altman, MD**

Professor of Medicine Division of

Rheumatology and Immunology □

David Geffen School of Medicine at

UCLA □

Los Angeles, California

[journals@royaltman.com](mailto:journals@royaltman.com)

**Anthony Delitto, PT, PhD**

Professor and Chair

School of Health and Rehabilitation

Sciences

University of Pittsburgh

Pittsburgh, Pennsylvania

[delitto@pitt.edu](mailto:delitto@pitt.edu)

**John DeWitt, DPT □**

Director of Physical Therapy Sports  
and Orthopaedic Residencies

The Ohio State University

Columbus, Ohio

[john.dewitt@osumc.edu](mailto:john.dewitt@osumc.edu)

**Amanda Ferland, DPT**

Clinic Relationship Manager

OptimisPT

□ Murrieta, California

[aferland@optimispt.com](mailto:aferland@optimispt.com)

**Helene Fearon, PT □**

Principal and Consultant

Fearon/Levine Consulting

Phoenix, Arizona

[helenefearon@fearonlevine.com](mailto:helenefearon@fearonlevine.com)

**Joy MacDermid, PT, PhD**

Associate Professor □

School of Rehabilitation Science

McMaster University

Hamilton, Ontario, Canada

[macderj@mcmaster.ca](mailto:macderj@mcmaster.ca)

**James W. Matheson, DPT**

President and Clinic Director

Catalyst Sports Medicine

Hudson, Wisconsin

[jwmatheson@catalystsportsmedicine](mailto:jwmatheson@catalystsportsmedicine.com)

.com

**Thomas G. McPoil, PT, PhD**

Professor

□ School of Physical Therapy

Regis University  
Denver, Colorado  
tommcpoil@gmail.com

**Stephen Reischl, DPT**  
Adjunct Associate Professor of  
Clinical Physical Therapy  
Division of Biokinesiology and  
Physical Therapy □  
University of Southern California  
Los Angeles, California  
reischl@usc.edu

**Leslie Torburn, DPT**  
Principal and Consultant Silhouette  
Consulting, Inc  
Redwood City, California  
torburn@yahoo.com

**James Zachazewski, DPT**  
Clinical Director  
Department of Physical and  
Occupational Therapy Massachusetts  
General Hospital  
Boston, Massachusetts  
jzachazewski@partners.org

#### CHINESE COORDINATOR

**Lilian Chen-Fortanasce, DPT**  
ICF Practice Guidelines Chinese  
Translation Coordinator  
Orthopaedic Section, APTA Inc  
□La Crosse, WI □  
icf-Chinese@orthopt.org

#### CHINESE REVIEWERS

**韩云峰**, 博士研究生  
北京体育大学  
北京  
**Yunfeng Han**, PhD Student  
Beijing Sport University

Beijing, China  
hanyunfeng31@gmail.com

**李伟**, 博士  
主治医师  
国家体育总局运动医学研究所  
北京

**Wei Li**, PhD  
The Institute of Sports Medicine  
The General Administration of  
Sports  
Beijing, China  
kkbbllu@126.com

**于水**  
**Shui Yu**, MPH  
South Pasadena, CA, USA  
shuiyu@usc.edu

#### CHINESE TRANSLATORS

**范佼**  
北京百汇朝外诊所有限公司  
北京

**Jiao Fan**  
Beijing Parkway Health ChaoWai  
Clinic Co.,Ltd  
Beijing, China  
joy.fan@parkwayhealth.cn

**孙扬**, 博士研究生  
北京体育大学  
北京

**Yang Sun**, PhD Student  
Beijing Sport University  
Beijing, China  
sunyang714@qq.com

**吴佳丽**  
丽水 浙江

**Jiali Wu**  
Lishui, Zhejiang, China

wujialiwujiali@163.com

**瞿璐**, 硕士  
北京市海淀区医疗保险事务管理中  
心  
北京

**Lu Qu**, MS  
Beijing, China  
qu.lu@yahoo.com

**赵俊彤**, 硕士研究生  
北京体育大学  
北京

**Juntong Zhao**, Master Student  
Beijing Sport University  
Beijing, China  
piner0622@126.com

**戴惠超**, 硕士研究生  
北京体育大学  
北京

**Huichao Dai**, Master Student  
Beijing Sport University  
Beijing, China  
dhuichao@aliyun.com

**莫丹**  
北京体育大学  
北京

**Dan Mo**  
Beijing Sport University  
Beijing, China  
624337929@qq.com

**赵倩**  
北京百汇朝外诊所有限公司  
北京

**Qiao Zhao**  
Beijing Parkway Health ChaoWai  
Clinic Co.,Ltd  
Beijing, China



una.zhao@parkwayhealth.cn

**龚丽华**, 硕士研究生

北京体育大学

北京

**Lihua Gong**, Master Student

Beijing Sport University

Beijing, China

377267526@qq.com

**谢思源**, 硕士研究生

北京体育大学

北京

**Siyuan Xie**, Master Student

Beijing Sport University

Beijing, China

46655229@qq.com

**赵建宇**, 硕士研究生

北京体育大学

北京

**Jianyu Zhao**, Master Student

Beijing Sport University

Beijing, China

zhaojianyuhappy@163.com

### 参考文献

1. Aaltonen S, Karjalainen H, Heinonen A, Parkkari J, Kujala UM. Prevention of sports injuries: systematic review of randomized controlled trials. *Arch Intern Med.* 2007;167:1585-1592. <http://dx.doi.org/10.1001/archinte.167.15.1585>
2. Akbari M, Karimi H, Farahini H, Faghihzadeh S. Balance problems after unilateral lateral ankle sprains. *J Rehabil Res Dev.* 2006;43:819-824.
3. Alcock GK, Stratford PW. Validation of the Lower Extremity Functional Scale on athletic subjects with ankle sprains. *Physiother Can.* 2002;54:233-240.
4. Alonso A, Houry L, Adams R. Clinical tests for ankle syndesmosis injury: reliability and prediction of return to function. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;27:276-284.
5. Amaral De Noronha M, Borges NG, Jr. Lateral ankle sprain: isokinetic test reliability and comparison between invertors and evertors. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2004;19:868-871. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2004.05.011>
6. Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Risk factors for injuries in football. *Am J Sports Med.* 2004;32:5S-16S. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546503258912>
7. Arnold BL, De La Motte S, Linens S, Ross SE. Ankle instability is associated with balance impairments: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41:1048-1062. <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e318192d044>
8. Attarian DE, McCrackin HJ, DeVito DP, McElhaney JH, Garrett WE, Jr. Biomechanical characteristics of human ankle ligaments. *Foot Ankle.* 1985;6:54-58.
9. Aydogan U, Glisson RR, Nunley JA. Extensor retinaculum augmentation reinforces anterior talofibular ligament repair. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;442:210-215. <http://dx.doi.org/10.1097/01.blo.0000183737.43245.26>
10. Bachmann LM, Kolb E, Koller MT, Steurer J, ter Riet G. Accuracy of Ottawa ankle rules to exclude fractures of the ankle and mid-foot: systematic review. *BMJ.* 2003;326:417. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.326.7386.417>
11. Bahr R, Bahr IA. Incidence of acute volleyball injuries: a prospective cohort study of injury mechanisms and risk factors. *Scand J Med Sci Sports.* 1997;7:166-171.
12. Bahr R, Karlsen R, Lian O, Ovrebo RV. Incidence and mechanisms of acute ankle inversion injuries in volleyball. A retrospective cohort study. *Am J Sports Med.* 1994;22:595-600.
13. Bahr R, Pena F, Shine J, et al. Mechanics of the anterior drawer and talar tilt tests. A cadaveric study of lateral ligament injuries of the ankle. *Acta Orthop Scand.* 1997;68:435-441.
14. Barg A, Tochigi Y, Amendola A, Phisitkul P, Hintermann B, Saltzman CL. Subtalar instability: diagnosis and treatment. *Foot Ankle Int.* 2012;33:151-160. <http://dx.doi.org/10.3113/FAI.2012.0151>
15. Barrett JR, Tanji JL, Drake C, Fuller D, Kawasaki RI, Fenton RM. High- versus low-top shoes for the prevention of ankle sprains in basketball players. A prospective randomized study. *Am J Sports Med.* 1993;21:582-585.
16. Bassett SF, Prapavessis H. Home-based physical therapy intervention with adherence-enhancing strategies versus clinic-based management for patients with ankle sprains. *Phys Ther.* 2007;87:1132-1143. <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20060260>
17. Baumhauer JF, Alosa DM, Renström AF, Trevino S, Beynonn B. A prospective study of ankle injury risk factors. *Am J Sports Med.* 1995;23:564-570.
18. Beckman SM, Buchanan TS. Ankle inversion injury and hypermobility: effect on hip and ankle muscle electromyography onset latency. *Arch Phys Med Rehabil.* 1995;76:1138-1143.
19. Bernier JN, Perrin DH. Effect of coordination training on proprioception of the functionally unstable ankle. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;27:264-275.
20. Beynonn BD, Renström PA, Alosa DM, Baumhauer JF, Vacek PM. Ankle ligament injury risk factors: a prospective study of college athletes. *J Orthop Res.*

- 2001;19:213-220. [http://dx.doi.org/10.1016/S0736-0266\(00\)90004-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0736-0266(00)90004-4)
21. Binkley JM, Stratford PW, Lott SA, Riddle DL. The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): scale development, measurement properties, and clinical application. North American Orthopaedic Rehabilitation Research Network. *Phys Ther.* 1999;79:371-383.
  22. Bleakley C, McDonough S, MacAuley D. The use of ice in the treatment of acute soft-tissue injury: a systematic review of randomized controlled trials. *Am J Sports Med.* 2004;32:251-261. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546503260757>
  23. Bleakley CM, McDonough SM, MacAuley DC, Bjordal J. Cryotherapy for acute ankle sprains: a randomised controlled study of two different icing protocols. *Br J Sports Med.* 2006;40:700-705; discussion 705. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2006.025932>
  24. Bleakley CM, O'Connor SR, Tully MA, et al. Effect of accelerated rehabilitation on function after ankle sprain: randomised controlled trial. *BMJ.* 2010;340:c1964. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.c1964>
  25. Bohannon RW, Larkin PA, Cook AC, Gear J, Singer J. Decrease in timed balance test scores with aging. *Phys Ther.* 1984;64:1067-1070.
  26. Broglio SP, Zhu W, Sapienza K, Park Y. Generalizability theory analysis of Balance Error Scoring System reliability in healthy young adults. *J Athl Train.* 2009;44:497-502. <http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-44.5.497>
  27. Buchanan AS, Docherty CL, Schrader J. Functional performance testing in participants with functional ankle instability and in a healthy control group. *J Athl Train.* 2008;43:342-346. <http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-43.4.342>
  28. Budny A. Subtalar joint instability: current clinical concepts. *Clin Podiatr Med Surg.* 2004;21:449-460. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cpm.2004.03.003>
  29. Bullock-Saxton JE. Local sensation changes and altered hip muscle function following severe ankle sprain. *Phys Ther.* 1994;74:17-28; discussion 28-31.
  30. Bullock-Saxton JE, Janda V, Bullock MI. The influence of ankle sprain injury on muscle activation during hip extension. *Int J Sports Med.* 1994;15:330-334. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2007-1021069>
  31. Burks RT, Morgan J. Anatomy of the lateral ankle ligaments. *Am J Sports Med.* 1994;22:72-77.
  32. Butler AM, Walsh WR. Mechanical response of ankle ligaments at low loads. *Foot Ankle Int.* 2004;25:8-12.
  33. Button G, Pinney S. A meta-analysis of outcome rating scales in foot and ankle surgery: is there a valid, reliable, and responsive system? *Foot Ankle Int.* 2004;25:521-525.
  34. Caffrey E, Docherty CL, Schrader J, Klossner J. The ability of 4 single-limb hopping tests to detect functional performance deficits in individuals with functional ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39:799-806. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2009.3042>
  35. Cameron KL, Owens BD, DeBerardino TM. Incidence of ankle sprains among active-duty members of the United States Armed Services from 1998 through 2006. *J Athl Train.* 2010;45:29-38. <http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-45.1.29>
  36. Campbell SE, Warner M. MR imaging of ankle inversion injuries. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2008;16:1-18. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mric.2008.02.001>
  37. Carcia CR, Martin RL, Drouin JM. Validity of the Foot and Ankle Ability Measure in athletes with chronic ankle instability. *J Athl Train.* 2008;43:179-183. <http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-43.2.179>
  38. Chambers RB, Cook TM, Cowell HR. Surgical reconstruction for calcaneonavicular coalition. Evaluation of function and gait. *J Bone Joint Surg Am.* 1982;64:829-836.
  39. Choi WJ, Lee JW, Han SH, Kim BS, Lee SK. Chronic lateral ankle instability: the effect of intra-articular lesions on clinical outcome. *Am J Sports Med.* 2008;36:2167-2172. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546508319050>
  40. Chrintz H, Falster O, Roed J. Single-leg postural equilibrium test. *Scand J Med Sci Sports.*

- 1991;1:244-246. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.1991.tb00305.x>
41. Collins N, Teys P, Vicenzino B. The initial effects of a Mulligan's mobilization with movement technique on dorsiflexion and pain in subacute ankle sprains. *Man Ther.* 2004;9:77-82. [http://dx.doi.org/10.1016/S1356-689X\(03\)00101-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1356-689X(03)00101-2)
42. Colville MR, Marder RA, Boyle JJ, Zarins B. Strain measurement in lateral ankle ligaments. *Am J Sports Med.* 1990;18:196-200.
43. Cooke MW, Lamb SE, Marsh J, Dale J. A survey of current consultant practice of treatment of severe ankle sprains in emergency departments in the United Kingdom. *Emerg Med J.* 2003;20:505-507.
44. Cooke MW, Marsh JL, Clark M, et al. Treatment of severe ankle sprain: a pragmatic randomised controlled trial comparing the clinical effectiveness and cost-effectiveness of three types of mechanical ankle support with tubular bandage. The CAST trial. *Health Technol Assess.* 2009;13:1-121. <http://dx.doi.org/10.3310/hta13130>
45. Cordova ML, Sefton JM, Hubbard TJ. Mechanical joint laxity associated with chronic ankle instability: a systematic review. *Sports Health.* 2010;2:452-459. <http://dx.doi.org/10.1177/1941738110382392>
46. Coughlan G, Caulfield B. A 4-week neuromuscular training program and gait patterns at the ankle joint. *J Athl Train.* 2007;42:51-59.
47. Dahle LK, Mueller MJ, Delitto A, Diamond JE. Visual assessment of foot type and relationship of foot type to lower extremity injury. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1991;14:70-74.
48. de Bie RA, de Vet HC, Lenssen TF, van den Wildenberg FA, Kootstra G, Knipschild PG. Low-level laser therapy in ankle sprains: a randomized clinical trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998;79:1415-1420.
49. de Bie RA, de Vet HC, van den Wildenberg FA, Lenssen T, Knipschild PG. The prognosis of ankle sprains. *Int J Sports Med.* 1997;18:285-289. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2007-972635>
50. Delahunt E, Coughlan GF, Caulfield B, Nightingale EJ, Lin CW, Hiller CE. Inclusion criteria when investigating insufficiencies in chronic ankle instability. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42:2106-2121. <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181de7a8a>
51. Delahunt E, Monaghan K, Caulfield B. Altered neuromuscular control and ankle joint kinematics during walking in subjects with functional instability of the ankle joint. *Am J Sports Med.* 2006;34:1970-1976. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546506290989>
52. Delahunt E, Monaghan K, Caulfield B. Ankle function during hopping in subjects with functional instability of the ankle joint. *Scand J Med Sci Sports.* 2007;17:641-648. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00612.x>
53. Delahunt E, Monaghan K, Caulfield B. Changes in lower limb kinematics, kinetics, and muscle activity in subjects with functional instability of the ankle joint during a single leg drop jump. *J Orthop Res.* 2006;24:1991-2000. <http://dx.doi.org/10.1002/jor.20235>
54. Demeritt KM, Shultz SJ, Docherty CL, Gansnedder BM, Perrin DH. Chronic ankle instability does not affect lower extremity functional performance. *J Athl Train.* 2002;37:507-511.
55. Denegar CR, Hertel J, Fonseca J. The effect of lateral ankle sprain on dorsiflexion range of motion, posterior talar glide, and joint laxity. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2002;32:166-173.
56. de Noronha M, França LC, Haupenthal A, Nunes GS. Intrinsic predictive factors for ankle sprain in active university students: a prospective study. *Scand J Med Sci Sports.* In press. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01434.x>
57. de Noronha M, Refshauge KM, Crosbie J, Kilbreath SL. Relationship between functional ankle instability and postural control. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008;38:782-789. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2008.2766>
58. de Noronha M, Refshauge KM, Herbert RD, Kilbreath SL, Hertel J. Do voluntary strength, proprioception, range of motion, or postural sway predict occurrence of lateral ankle sprain? *Br J Sports Med.* 2006;40:824-828; discussion 828. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2006.029645>

59. Dettori JR, Basmania CJ. Early ankle mobilization, part II: a one-year follow-up of acute, lateral ankle sprains (a randomized clinical trial). *Mil Med.* 1994;159:20-24.
60. de Vries JS, Kingma I, Blankevoort L, van Dijk CN. Difference in balance measures between patients with chronic ankle instability and patients after an acute ankle inversion trauma. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18:601-606. <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-010-1097-1>
61. de Vries JS, Krips R, Siersevelt IN, Blankevoort L. Interventions for treating chronic ankle instability. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006;CD004124. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD004124.pub2>
62. DiGiovanni BF, Fraga CJ, Cohen BE, Shere MJ. Associated injuries found in chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2000;21:809-815. <http://dx.doi.org/10.1177/107110070002101003>
63. Dizon JM, Reyes JJ. A systematic review on the effectiveness of external ankle supports in the prevention of inversion ankle sprains among elite and recreational players. *J Sci Med Sport.* 2010;13:309-317. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2009.05.002>
64. Docherty CL, Arnold BL, Gansneder BM, Hurwitz S, Gieck J. Functional-performance deficits in volunteers with functional ankle instability. *J Athl Train.* 2005;40:30-34.
65. Docherty CL, Gansneder BM, Arnold BL, Hurwitz SR. Development and reliability of the ankle instability instrument. *J Athl Train.* 2006;41:154-158.
66. Docherty CL, Rybak-Webb K. Reliability of the anterior drawer and talar tilt tests using the LigMaster joint arthrometer. *J Sport Rehabil.* 2009;18:389-397.
67. Docherty CL, Valovich McLeod TC, Shultz SJ. Postural control deficits in participants with functional ankle instability as measured by the Balance Error Scoring System. *Clin J Sport Med.* 2006;16:203-208.
68. Dombek MF, Lamm BM, Saltrick K, Mendicino RW, Catanzariti AR. Peroneal tendon tears: a retrospective review. *J Foot Ankle Surg.* 2003;42:250-258.
69. Drewes LK, McKeon PO, Kerrigan DC, Hertel J. Dorsiflexion deficit during jogging with chronic ankle instability. *J Sci Med Sport.* 2009;12:685-687. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2008.07.003>
70. Eechaute C, Vaes P, Duquet W. The chronic ankle instability scale: clinimetric properties of a multidimensional, patient-assessed instrument. *Phys Ther Sport.* 2008;9:57-66. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pts.2008.02.001>
71. Eechaute C, Vaes P, Duquet W. The dynamic postural control is impaired in patients with chronic ankle instability: reliability and validity of the multiple hop test. *Clin J Sport Med.* 2009;19:107-114. <http://dx.doi.org/10.1097/JSM.0b013e3181948ae8>
72. Eechaute C, Vaes P, Duquet W. Functional performance deficits in patients with CAI: validity of the multiple hop test. *Clin J Sport Med.* 2008;18:124-129. <http://dx.doi.org/10.1097/JSM.0b013e31816148d2>
73. Eechaute C, Vaes P, Van Aerschot L, Asman S, Duquet W. The clinimetric qualities of patient-assessed instruments for measuring chronic ankle instability: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2007;8:6. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2474-8-6>
74. Eggl S, Scwabas GM, Eggl S, Zimmermann H, Exadaktylos AK. The Bernese ankle rules: a fast, reliable test after low-energy, supination-type malleolar and midfoot trauma. *J Trauma.* 2005;59:1268-1271.
75. Eisenhart AW, Gaeta TJ, Yens DP. Osteopathic manipulative treatment in the emergency department for patients with acute ankle injuries. *J Am Osteopath Assoc.* 2003;103:417-421.
76. Elveru RA, Rothstein JM, Lamb RL. Goniometric reliability in a clinical setting. Subtalar and ankle joint measurements. *Phys Ther.* 1988;68:672-677.
77. Emery CA, Meeuwisse WH. The effectiveness of a neuromuscular prevention strategy to reduce injuries in youth soccer: a cluster-randomised controlled trial. *Br J Sports Med.* 2010;44:555-562. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsm.2010.074377>
78. Emery CA, Rose MS, McAllister JR, Meeuwisse WH. A prevention strategy to reduce the incidence



- of injury in high school basketball: a cluster randomized controlled trial. *Clin J Sport Med.* 2007;17:17-24. <http://dx.doi.org/10.1097/JSM.0b013e31802e9c05>
79. Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Intrinsic risk factors for acute ankle injuries among male soccer players: a prospective cohort study. *Scand J Med Sci Sports.* 2010;20:403-410. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00971.x>
  80. Exelby L. Peripheral mobilisations with movement. *Man Ther.* 1996;1:118-126. <http://dx.doi.org/10.1054/math.1996.0259>
  81. Faude O, Junge A, Kindermann W, Dvorak J. Risk factors for injuries in elite female soccer players. *Br J Sports Med.* 2006;40:785-790. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2006.027540>
  82. Ferkel RD, Chams RN. Chronic lateral instability: arthroscopic findings and long-term results. *Foot Ankle Int.* 2007;28:24-31. <http://dx.doi.org/10.3113/FAI.2007.0005>
  83. Ferran NA, Oliva F, Mautulli N. Ankle instability. *Sports Med Arthrosc.* 2009;17:139-145. <http://dx.doi.org/10.1097/JSA.0b013e3181a3d790>
  84. Finnoff JT, Peterson VJ, Hollman JH, Smith J. Intrarater and inter-rater reliability of the Balance Error Scoring System (BESS). *PM R.* 2009;1:50-54. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2008.06.002>
  85. Fong DT, Chan YY, Mok KM, Yung P, Chan KM. Understanding acute ankle ligamentous sprain injury in sports. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol.* 2009;1:14. <http://dx.doi.org/10.1186/1758-2555-1-14>
  86. Fong DT, Hong Y, Chan LK, Yung PS, Chan KM. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med.* 2007;37:73-94.
  87. Forkin DM, Koczur C, Battle R, Newton RA. Evaluation of kinesthetic deficits indicative of balance control in gymnasts with unilateral chronic ankle sprains. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996;23:245-250.
  88. Freeman MA. Instability of the foot after injuries to the lateral ligament of the ankle. *J Bone Joint Surg Br.* 1965;47:669-677.
  89. Freeman MA. Treatment of ruptures of the lateral ligament of the ankle. *J Bone Joint Surg Br.* 1965;47:661-668.
  90. Freeman MA, Dean MR, Hanham IW. The etiology and prevention of functional instability of the foot. *J Bone Joint Surg Br.* 1965;47:678-685.
  91. Friel K, McLean N, Myers C, Caceres M. Ipsilateral hip abductor weakness after inversion ankle sprain. *J Athl Train.* 2006;41:74-78.
  92. Fujii T, Kitaoka HB, Luo ZP, Kura H, An KN. Analysis of ankle-hindfoot stability in multiple planes: an in vitro study. *Foot Ankle Int.* 2005;26:633-637.
  93. Fujii T, Luo ZP, Kitaoka HB, An KN. The manual stress test may not be sufficient to differentiate ankle ligament injuries. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2000;15:619-623.
  94. Geppert MJ, Sobel M, Bohne WH. Lateral ankle instability as a cause of superior peroneal retinacular laxity: an anatomic and biomechanical study of cadaveric feet. *Foot Ankle.* 1993;14:330-334.
  95. Gerber JP, Williams GN, Scoville CR, Arciero RA, Taylor DC. Persistent disability associated with ankle sprains: a prospective examination of an athletic population. *Foot Ankle Int.* 1998;19:653-660.
  96. Gomez JE, Ross SK, Calmbach WL, Kimmel RB, Schmidt DR, Dhanda R. Body fatness and increased injury rates in high school football linemen. *Clin J Sport Med.* 1998;8:115-120.
  97. Green T, Refshauge K, Crosbie J, Adams R. A randomized controlled trial of a passive accessory joint mobilization on acute ankle inversion sprains. *Phys Ther.* 2001;81:984-994.
  98. Gribble PA, Hertel J. Considerations for normalization of measures of the Star Excursion Balance Test. *Meas Phys Educ Sci.* 2003;7:89-100.
  99. Gribble PA, Hertel J, Denegar CR, Buckley WE. The effects of fatigue and chronic ankle instability on dynamic postural control. *J Athl Train.* 2004;39:321-329.
  100. Gross P, Marti B. Risk of degenerative ankle joint disease in volleyball players: study of former elite athletes. *Int J Sports Med.* 1999;20:58-63. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2007-971094>
  101. Guyatt GH, Sackett DL, Sinclair JC, Hayward R,

- Cook DJ, Cook RJ. Users' guides to the medical literature. IX. A method for grading health care recommendations. Evidence-Based Medicine Working Group. *JAMA*. 1995;274:1800-1804.
102. Hägglund M, Waldén M, Ekstrand J. Previous injury as a risk factor for injury in elite football: a prospective study over two consecutive seasons. *Br J Sports Med*. 2006;40:767-772. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsm.2006.026609>
103. Hale SA, Hertel J. Reliability and sensitivity of the Foot and Ankle Disability Index in subjects with chronic ankle instability. *J Athl Train*. 2005;40:35-40.
104. Hale SA, Hertel J, Olmsted-Kramer LC. The effect of a 4-week comprehensive rehabilitation program on postural control and lower extremity function in individuals with chronic ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2007;37:303-311. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2007.2322>
105. Han K, Ricard MD, Fellingham GW. Effects of a 4-week exercise program on balance using elastic tubing as a perturbation force for individuals with a history of ankle sprains. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2009;39:246-255. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2009.2958>
106. Haraguchi N, Tokumo A, Okamura R, et al. Influence of activity level on the outcome of treatment of lateral ankle ligament rupture. *J Orthop Sci*. 2009;14:391-396. <http://dx.doi.org/10.1007/s00776-009-1346-7>
107. Hartsell HD, Spaulding SJ. Eccentric/concentric ratios at selected velocities for the invertor and evertor muscles of the chronically unstable ankle. *Br J Sports Med*. 1999;33:255-258.
108. Haywood KL, Hargreaves J, Lamb SE. Multi-item outcome measures for lateral ligament injury of the ankle: a structured review. *J Eval Clin Pract*. 2004;10:339-352. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2753.2003.00435.x>
109. Hertel J. Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. *J Athl Train*. 2002;37:364-375.
110. Hertel J. Sensorimotor deficits with ankle sprains and chronic ankle instability. *Clin Sports Med*. 2008;27:353-370. <http://dx.doi.org/10.1016/j.csm.2008.03.006>
111. Hertel J, Braham RA, Hale SA, Olmsted-Kramer LC. Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2006;36:131-137. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2006.2103>
112. Hertel J, Denegar CR, Monroe MM, Stokes WL. Talocrural and subtalar joint instability after lateral ankle sprain. *Med Sci Sports Exerc*. 1999;31:1501-1508.
113. Hertel J, Miller SJ, Denegar CR. Intratester and intertester reliability during the Star Excursion Balance Tests. *J Sport Rehabil*. 2000;9:104-116.
114. Hiller CE, Kilbreath SL, Refshauge KM. Chronic ankle instability: evolution of the model. *J Athl Train*. 2011;46:133-141. <http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-46.2.133>
115. Hiller CE, Nightingale EJ, Lin CW, Coughlan GF, Caulfield B, Delahunt E. Characteristics of people with recurrent ankle sprains: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2011;45:660-672. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsm.2010.077404>
116. Hiller CE, Refshauge KM, Bundy AC, Herbert RD, Kilbreath SL. The Cumberland Ankle Instability Tool: a report of validity and reliability testing. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006;87:1235-1241. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2006.05.022>
117. Hiller CE, Refshauge KM, Herbert RD, Kilbreath SL. Balance and recovery from a perturbation are impaired in people with functional ankle instability. *Clin J Sport Med*. 2007;17:269-275. <http://dx.doi.org/10.1097/JSM.0b013e3180f60b12>
118. Hiller CE, Refshauge KM, Herbert RD, Kilbreath SL. Intrinsic predictors of lateral ankle sprain in adolescent dancers: a prospective cohort study. *Clin J Sport Med*. 2008;18:44-48. <http://dx.doi.org/10.1097/JSM.0b013e31815f2b35>
119. Hintermann B. Biomechanics of the unstable ankle joint and clinical implications. *Med Sci Sports Exerc*. 1999;31:S459-S469.
120. Hintermann B, Boss A, Schafer D. Arthroscopic findings in patients with chronic ankle instability.

- Am J Sports Med. 2002;30:402-409.
121. Hla KM, Ishii T, Sakane M, Hayashi K. Effect of anesthesia of the sinus tarsi on peroneal reaction time in patients with functional instability of the ankle. *Foot Ankle Int.* 1999;20:554-559.
  122. Hollis JM, Blasier RD, Flahi CM. Simulated lateral ankle ligamentous injury. Change in ankle stability. *Am J Sports Med.* 1995;23:672-677.
  123. Holme E, Magnusson SP, Becher K, Bieler T, Aagaard P, Kjaer M. The effect of supervised rehabilitation on strength, postural sway, position sense and re-injury risk after acute ankle ligament sprain. *Scand J Med Sci Sports.* 1999;9:104-109. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.1999.tb00217.x>
  124. Hosea TM, Carey CC, Harrer MF. The gender issue: epidemiology of ankle injuries in athletes who participate in basketball. *Clin Orthop Relat Res.* 2000:45-49.
  125. Hubbard TJ, Kaminski TW. Kinesthesia is not affected by functional ankle instability status. *J Athl Train.* 2002;37:481-486.
  126. Hubbard TJ, Kramer LC, Denegar CR, Hertel J. Contributing factors to chronic ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2007;28:343-354. <http://dx.doi.org/10.3113/FAI.2007.0343>
  127. Hunt TN, Ferrara MS, Bornstein RA, Baumgartner TA. The reliability of the modified Balance Error Scoring System. *Clin J Sport Med.* 2009;19:471-475. <http://dx.doi.org/10.1097/JSM.0b013e3181c12c7b>
  128. Hupperets MD, Verhagen EA, van Mechelen W. Effect of unsupervised home based proprioceptive training on recurrences of ankle sprain: randomised controlled trial. *BMJ.* 2009;339:b2684.
  129. Iverson GL, Kaarto ML, Koehle MS. Normative data for the Balance Error Scoring System: implications for brain injury evaluations. *Brain Inj.* 2008;22:147-152. <http://dx.doi.org/10.1080/02699050701867407>
  130. Jennings J, Davies GJ. Treatment of cuboid syndrome secondary to lateral ankle sprains: a case series. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005;35:409-415. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2005.1596>
  131. Jerosch J, Bischof M. Proprioceptive capabilities of the ankle in stable and unstable joints. *Sports Exerc Inj.* 1996;2:167-171.
  132. Johnson MR, Stoneman PD. Comparison of a lateral hop test versus a forward hop test for functional evaluation of lateral ankle sprains. *J Foot Ankle Surg.* 2007;46:162-174. <http://dx.doi.org/10.1053/j.jfas.2006.12.007>
  133. Kaikkonen A, Kannus P, Järvinen M. A performance test protocol and scoring scale for the evaluation of ankle injuries. *Am J Sports Med.* 1994;22:462-469. <http://dx.doi.org/10.1177/036354659402200405>
  134. Kaminski TW, Buckley BD, Powers ME, Hubbard TJ, Ortiz C. Effect of strength and proprioception training on eversion to inversion strength ratios in subjects with unilateral functional ankle instability. *Br J Sports Med.* 2003;37:410-415; discussion 415.
  135. Kaminski TW, Dover GC. Reliability of inversion and eversion peak- and average-torque measurements from the Biodex System 3 dynamometer. *J Sport Rehabil.* 2001;10:205-220.
  136. Karlsson J, Eriksson BI, Renström P. Subtalar instability of the foot. A review and results after surgical treatment. *Scand J Med Sci Sports.* 1998;8:191-197.
  137. Karlsson J, Peterson L. Evaluation of ankle joint function: the use of a scoring scale. *Foot.* 1991;1:15-19. [http://dx.doi.org/10.1016/0958-2592\(91\)90006-W](http://dx.doi.org/10.1016/0958-2592(91)90006-W)
  138. Kemler E, van de Port I, Backx F, van Dijk CN. A systematic review on the treatment of acute ankle sprain: brace versus other functional treatment types. *Sports Med.* 2011;41:185-197. <http://dx.doi.org/10.2165/11584370-000000000-00000>
  139. Kerkhofs GM, Blankevoort L, Sierevelt IN, Corveleijn R, Janssen GH, van Dijk CN. Two ankle joint laxity testers: reliability and validity. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2005;13:699-705. <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-005-0644-7>
  140. Kerkhofs GM, Handoll HH, de Bie R, Rowe BH, Struijs PA. Surgical versus conservative treatment for acute injuries of the lateral ligament complex of the ankle in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007:CD000380. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD000380.pub2>

141. Kerkho\_s GM, Rowe BH, Assendelft WJ, Kelly KD, Struijs PA, van Dijk CN. Immobilisation for acute ankle sprain. A systematic review. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2001;121:462-471.
142. Kidgell DJ, Horvath DM, Jackson BM, Seymour PJ. Effect of six weeks of dura disc and mini-trampoline balance training on postural sway in athletes with functional ankle instability. *J Strength Cond Res.* 2007;21:466-469.  
<http://dx.doi.org/10.1519/R-18945.1>
143. Kinzey SJ, Armstrong CW. The reliability of the star-excursion test in assessing dynamic balance. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;27:356-360.
144. Kjaersgaard-Andersen P, Frich LH, Madsen F, Helmig P, Søgård P, Søjb-jerg JO. Instability of the hindfoot after lesion of the lateral ankle ligaments: investigations of the anterior drawer and adduction maneuvers in autopsy specimens. *Clin Orthop Relat Res.* 1991:170-179.
145. Kofotolis N, Kellis E. Ankle sprain injuries: a 2-year prospective cohort study in female Greek professional basketball players. *J Athl Train.* 2007;42:388-394.
146. Kofotolis ND, Kellis E, Vlachopoulos SP. Ankle sprain injuries and risk factors in amateur soccer players during a 2-year period. *Am J Sports Med.* 2007;35:458-466.  
<http://dx.doi.org/10.1177/0363546506294857>
147. Köhne E, Jones A, Korporaal C, Price JL, Brantingham JW, Globe G. A prospective, single-blinded, randomized, controlled clinical trial of the effects of manipulation on proprioception and ankle dorsiflexion in chronic recurrent ankle sprain. *J Am Chiropr Assoc.* 2007;44:7-17.
148. Konradsen L, Olesen S, Hansen HM. Ankle sensorimotor control and eversion strength after acute ankle inversion injuries. *Am J Sports Med.* 1998;26:72-77.
149. Konradsen L, Voigt M, Hojsgaard C. Ankle inversion injuries. The role of the dynamic defense mechanism. *Am J Sports Med.* 1997;25:54-58.
150. LaBella CR, Huxford MR, Grissom J, Kim KY, Peng J, Christofel KK. Effect of neuromuscular warm-up on injuries in female soccer and basketball athletes in urban public high schools: cluster randomized controlled trial. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2011;165:1033-1040.  
<http://dx.doi.org/10.1001/archpediatrics.2011.168>
151. Lamb SE, Marsh JL, Hutton JL, Nakash R, Cooke MW. Mechanical supports for acute, severe ankle sprain: a pragmatic, multicentre, randomised controlled trial. *Lancet.* 2009;373:575-581.  
[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60206-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60206-3)
152. Lamb SE, Nakash RA, Withers EJ, et al. Clinical and cost effectiveness of mechanical support for severe ankle sprains: design of a randomised controlled trial in the emergency department [ISRCTN 37807450]. *BMC Musculoskelet Disord.* 2005;6:1. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2474-6-1>
153. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977;33:159-174.
154. Laufer Y, Rotem-Lehrer N, Ronen Z, Khayutin G, Rozenberg I. Effect of attention focus on acquisition and retention of postural control following ankle sprain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88:105-108.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2006.10.028>
155. Lee KT, Park YU, Kim JS, Kim JB, Kim KC, Kang SK. Long-term results after modified Brostrom procedure without calcaneofibular ligament reconstruction. *Foot Ankle Int.* 2011;32:153-157.  
<http://dx.doi.org/10.3113/FAI.2011.0153>
156. Lentell G, Katzman LL, Walters MR. The relationship between muscle function and ankle stability. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1990;11:605-611.
157. Leslie M, Zachazewski JE, Browne P. Reliability of isokinetic torque values for ankle-invertors and evertors. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1990;11:612-616.
158. Lindenfeld TN, Schmitt DJ, Hendy MP, Mangine RE, Noyes FR. Incidence of injury in indoor soccer. *Am J Sports Med.* 1994;22:364-371.
159. López-Rodríguez S, Fernández de-las-Peñas C, Albuquerque-Sendín F, Rodríguez-Blanco C, Palomeque-del-Cerro L. Immediate effects of manipulation of the talocrural joint on stabilometry and baropodometry in patients with ankle sprain. *J*

- Manipulative Physiol Ther. 2007;30:186-192. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmpt.2007.01.011>
160. MacDermid JC, Walton DM, Law M. Critical appraisal of research evidence for its validity and usefulness. *Hand Clin.* 2009;25:29-42. <http://dx.doi.org/10.1016/j.hcl.2008.11.003>
161. Magerkurth O, Frigg A, Hintermann B, Dick W, Valderrabano V. Frontal and lateral characteristics of the osseous configuration in chronic ankle instability. *Br J Sports Med.* 2010;44:568-572. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2008.048462>
162. Malliaropoulos N, Ntessalen M, Papacostas E, Longo UG, Maffulli N. Reinjury after acute lateral ankle sprains in elite track and field athletes. *Am J Sports Med.* 2009;37:1755-1761. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546509338107>
163. Malliaropoulos N, Papacostas E, Papalada A, Maffulli N. Acute lateral ankle sprains in track and field athletes: an expanded classification. *Foot Ankle Clin.* 2006;11:497-507. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcl.2006.05.004>
164. Man IO, Morrissey MC, Cywinski JK. Effect of neuromuscular electrical stimulation on ankle swelling in the early period after ankle sprain. *Phys Ther.* 2007;87:53-65. <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20050244>
165. Martin DE, Kaplan PA, Kahler DM, Dussault R, Randolph BJ. Retrospective evaluation of graded stress examination of the ankle. *Clin Orthop Relat Res.* 1996:165-170.
166. Martin R, Burdett R, Irrgang J. Development of the Foot and Ankle Disability Index (FADI) [abstract]. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999;29:A32-A33.
167. Martin RL, Irrgang JJ. A survey of self-reported outcome instruments for the foot and ankle. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007;37:72-84. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2007.2403>
168. Martin RL, Irrgang JJ, Burdett RG, Conti SF, Van Swearingen JM. Evidence of validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). *Foot Ankle Int.* 2005;26:968-983.
169. Martin RL, Irrgang JJ, Lalonde KA, Conti S. Current concepts review: foot and ankle outcome instruments. *Foot Ankle Int.* 2006;27:383-390.
170. Martin RL, McPoil TG. Reliability of ankle goniometric measurements: a literature review. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2005;95:564-572.
171. Matsusaka N, Yokoyama S, Tsurusaki T, Inokuchi S, Okita M. Effect of ankle disk training combined with tactile stimulation to the leg and foot on functional instability of the ankle. *Am J Sports Med.* 2001;29:25-30.
172. Mawdsley RH, Hoy DK, Erwin PM. Criterion-related validity of the figure-of-eight method of measuring ankle edema. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2000;30:149-153.
173. McGuine TA, Brooks A, Hetzel S. The effect of lace-up ankle braces on injury rates in high school basketball players. *Am J Sports Med.* 2011;39:1840-1848. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546511406242>
174. McGuine TA, Hetzel S, Wilson J, Brooks A. The effect of lace-up ankle braces on injury rates in high school football players. *Am J Sports Med.* 2012;40:49-57. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546511422332>
175. McGuine TA, Keene JS. The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes. *Am J Sports Med.* 2006;34:1103-1111. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546505284191>
176. McHugh MP, Tyler TF, Tetro DT, Mullaney MJ, Nicholas SJ. Risk factors for noncontact ankle sprains in high school athletes: the role of hip strength and balance ability. *Am J Sports Med.* 2006;34:464-470. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546505280427>
177. McKay GD, Goldie PA, Payne WR, Oakes BW. Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *Br J Sports Med.* 2001;35:103-108.
178. McKeon PO, Hertel J. Systematic review of postural control and lateral ankle instability, part I: can deficits be detected with instrumented testing. *J Athl Train.* 2008;43:293-304. <http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-43.3.293>
179. McKeon PO, Ingersoll CD, Kerrigan DC, Saliba E, Bennett BC, Hertel J. Balance training improves function and postural control in those with chronic



- ankle instability. *Med Sci Sports Exerc.* 2008;40:1810-1819.  
<http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e31817e0f92>
180. McKnight CM, Armstrong CW. The role of ankle strength in functional ankle instability. *J Sport Rehabil.* 1997;6:21-29.
181. Menadue C, Raymond J, Kilbreath SL, Refshauge KM, Adams R. Reliability of two goniometric methods of measuring active inversion and eversion range of motion at the ankle. *BMC Musculoskeletal Disord.* 2006;7:60.  
<http://dx.doi.org/10.1186/1471-2474-7-60>
182. Milgrom C, Shlamkovitch N, Finestone A, et al. Risk factors for lateral ankle sprain: a prospective study among military recruits. *Foot Ankle.* 1991;12:26-30.
183. Milner CE, Soames RW. Anatomy of the collateral ligaments of the human ankle joint. *Foot Ankle Int.* 1998;19:757-760.
184. Mohammadi F. Comparison of 3 preventive methods to reduce the recurrence of ankle inversion sprains in male soccer players. *Am J Sports Med.* 2007;35:922-926. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546507299259>
185. Mulligan BR. Mobilisations with movement (MWM's). *J Man Manip Ther.* 1993;1:154-156.
186. Munn J, Beard D, Refshauge K, Lee RJ. Do functional-performance tests detect impairment in subjects with ankle instability? *J Sport Rehabil.* 2002;11:40-50.
187. Munn J, Beard DJ, Refshauge KM, Lee RY. Eccentric muscle strength in functional ankle instability. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35:245-250.  
<http://dx.doi.org/10.1249/01.MSS.0000048724.74659.9F>
188. Munn J, Sullivan SJ, Schneiders AG. Evidence of sensorimotor deficits in functional ankle instability: a systematic review with meta-analysis. *J Sci Med Sport.* 2010;13:2-12. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2009.03.004>
189. Munteanu SE, Strawhorn AB, Landorf KB, Bird AR, Murley GS. A weightbearing technique for the measurement of ankle joint dorsiflexion with the knee extended is reliable. *J Sci Med Sport.* 2009;12:54-59.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2007.06.009>
190. Nakagawa L, Ho-man M. Performance in static, dynamic, and clinical tests of postural control in individuals with recurrent ankle sprains. *J Sport Rehabil.* 2004;13:255-268.
191. Neptune RR, Wright IC, van den Bogert AJ. Muscle coordination and function during cutting movements. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31:294-302.
192. Olmsted LC, Garcia CR, Hertel J, Shultz SJ. Efficacy of the Star Excursion Balance Tests in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability. *J Athl Train.* 2002;37:501-506.
193. Pasila M, Visuri T, Sundholm A. Pulsating shortwave diathermy: value in treatment of recent ankle and foot sprains. *Arch Phys Med Rehabil.* 1978;59:383-386.
194. Pefanis N, Karagounis P, Tsiganos G, Armenis E, Baltopoulos P. Tibio-femoral angle and its relation to ankle sprain occurrence. *Foot Ankle Spec.* 2009;2:271-276.  
<http://dx.doi.org/10.1177/1938640009349502>
195. Pefanis N, Papaharalampous X, Tsiganos G, Papadakou E, Baltopoulos P. The effect of Q angle on ankle sprain occurrence. *Foot Ankle Spec.* 2009;2:22-26.  
<http://dx.doi.org/10.1177/1938640008330769>
196. Pellow JE, Brantingham JW. The efficacy of adjusting the ankle in the treatment of subacute and chronic grade I and grade II ankle inversion sprains. *J Manipulative Physiol Ther.* 2001;24:17-24.  
<http://dx.doi.org/10.1067/mmt.2001.112015>
197. Petersen EJ, Irish SM, Lyons CL, et al. Reliability of water volumetry and the figure of eight method on subjects with ankle joint swelling. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999;29:609-615.
198. Phillips B, Ball C, Sackett D, et al. Oxford Centre for Evidence-Based Medicine - Levels of Evidence (March 2009). Available at: <http://www.cebm.net/index.aspx?o=4590>. Accessed August 4, 2009.
199. Phisitkul P, Chaichakul C, Sripongsai R, Prasitdamrong I, Tengtrakulcharoen P, Suarchawatana S. Accuracy of anterolateral drawer test in lateral ankle instability: a cadaveric study.

- Foot Ankle Int. 2009;30:690-695. <http://dx.doi.org/10.3113/FAI.2009.0690>
200. Pihlajamäki H, Hietaniemi K, Paavola M, Visuri T, Mattila VM. Surgical versus functional treatment for acute ruptures of the lateral ligament complex of the ankle in young men: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:2367-2374. <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.I.01176>
201. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006;36:911-919. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2006.2244>
202. Pontaga I. Ankle joint evertor-invertor muscle torque ratio decrease due to recurrent lateral ligament sprains. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2004;19:760-762. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2004.05.003>
203. Pope R, Herbert R, Kirwan J. Effects of ankle dorsiflexion range and pre-exercise calf muscle stretching on injury risk in Army recruits. *Aust J Physiother.* 1998;44:165-172.
204. Pugia ML, Middel CJ, Seward SW, et al. Comparison of acute swelling and function in subjects with lateral ankle injury. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2001;31:384-388.
205. Raatikainen T, Putkonen M, Puranen J. Arthrography, clinical examination, and stress radiograph in the diagnosis of acute injury to the lateral ligaments of the ankle. *Am J Sports Med.* 1992;20:2-6. <http://dx.doi.org/10.1177/036354659202000102>
206. Rahnama L, Salavati M, Akhbari B, Mazaheri M. Attentional demands and postural control in athletes with and without functional ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010;40:180-187. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2010.3188>
207. Rasmussen O, Tovborg-Jensen I. Anterolateral rotational instability in the ankle joint. An experimental study of anterolateral rotational instability, talar tilt, and anterior drawer sign in relation to injuries to the lateral ligaments. *Acta Orthop Scand.* 1981;52:99-102.
208. Renström P, Wertz M, Incavo S, et al. Strain in the lateral ligaments of the ankle. *Foot Ankle.* 1988;9:59-63. <http://dx.doi.org/10.1177/107110078800900201>
209. Riemann BL, Guskiewicz KM, Shields EW. Relationship between clinical and forceplate measures of postural stability. *J Sport Rehabil.* 1999;8:71-82.
210. Ringleb SI, Dhakal A, Anderson CD, Bawab S, Paranjape R. Effects of lateral ligament sectioning on the stability of the ankle and subtalar joint. *J Orthop Res.* 2011;29:1459-1464. <http://dx.doi.org/10.1002/jor.21407>
211. Rohner-Spengler M, Mannion AF, Babst R. Reliability and minimal detectable change for the figure-of-eight-20 method of measurement of ankle edema. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007;37:199-205. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2007.2371>
212. Roos EM, Brandsson S, Karlsson J. Validation of the Foot and Ankle Outcome Score for ankle ligament reconstruction. *Foot Ankle Int.* 2001;22:788-794. <http://dx.doi.org/10.1177/107110070102201004>
213. Ross SE, Arnold BL, Blackburn JT, Brown CN, Guskiewicz KM. Enhanced balance associated with coordination training with stochastic resonance stimulation in subjects with functional ankle instability: an experimental trial. *J Neuroeng Rehabil.* 2007;4:47. <http://dx.doi.org/10.1186/1743-0003-4-47>
214. Ross SE, Guskiewicz KM. Effect of coordination training with and without stochastic resonance stimulation on dynamic postural stability of subjects with functional ankle instability and subjects with stable ankles. *Clin J Sport Med.* 2006;16:323-328.
215. Ross SE, Guskiewicz KM, Gross MT, Yu B. Assessment tools for identifying functional limitations associated with functional ankle instability. *J Athl Train.* 2008;43:44-50. <http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-43.1.44>
216. Rotem-Lehrer N, Laufer Y. Effect of focus of attention on transfer of a postural control task following an ankle sprain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007;37:564-569. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2007.2519>
217. Rozzi SL, Lephart SM, Sterner R, Kuligowski L. Balance training for persons with functionally

- unstable ankles. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999;29:478-486.
218. Ryan L. Mechanical stability, muscle strength and proprioception in the functionally unstable ankle. *Aust J Physiother.* 1994;40:41-47.
  219. Safran MR, Benedetti RS, Bartolozzi AR, 3rd, Mandelbaum BR. Lat- eral ankle sprains: a comprehensive review: part 1: etiology, patho- anatomy, histopathogenesis, and diagnosis. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31:S429-S437.
  220. Sefton JM, Hicks-Little CA, Hubbard TJ, et al. Sensorimotor func- tion as a predictor of chronic ankle instability. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2009;24:451-458. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2009.03.003>
  221. Sekir U, Yildiz Y, Hazneci B, Ors F, Saka T, Aydin T. Reliability of a functional test battery evaluating functionality, proprioception, and strength in recreational athletes with functional ankle instability. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2008;44:407-415.
  222. Siegler S, Block J, Schneck CD. The mechanical characteristics of the collateral ligaments of the human ankle joint. *Foot Ankle.* 1988;8:234-242.
  223. Smith RW, Reischl S. The influence of dorsiflexion in the treatment of severe ankle sprains: an anatomical study. *Foot Ankle.* 1988;9:28-33.
  224. Smith RW, Reischl SF. Treatment of ankle sprains in young athletes. *Am J Sports Med.* 1986;14:465-471.
  225. Smith-Oricchio K, Harris BA. Interrater reliability of subtalar neu- tral, calcaneal inversion and eversion. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1990;12:10-15.
  226. Spahn G. The ankle meter: an instrument for evaluation of anterior talar drawer in ankle sprain. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2004;12:338-342. <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-003-0477-1>
  227. Standing S, Gray H. *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice.* 40th ed. St Louis, MO: Churchill Livingstone; 2008.
  228. Stasinopoulos D. Comparison of three preventive methods in order to reduce the incidence of ankle inversion sprains among female volley- ball players. *Br J Sports Med.* 2004;38:182-185.
  229. Steffen K, Myklebust G, Andersen TE, Holme I, Bahr R. Self-reported injury history and lower limb function as risk factors for injuries in fe- male youth soccer. *Am J Sports Med.* 2008;36:700-708. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546507311598>
  230. Stergioulas A. Low-level laser treatment can reduce edema in second degree ankle sprains. *J Clin Laser Med Surg.* 2004;22:125-128. <http://dx.doi.org/10.1089/104454704774076181>
  231. Stiell IG, Greenberg GH, McKnight RD, Wells GA. Ottawa ankle rules for radiography of acute injuries. *N Z Med J.* 1995;108:111.
  232. Stormont DM, Morrey BF, An KN, Cass JR. Stability of the loaded ankle. Relation between articular restraint and primary and secondary static restraints. *Am J Sports Med.* 1985;13:295-300.
  233. Strauss JE, Forsberg JA, Lippert FG, 3rd. Chronic lateral ankle instabil- ity and associated conditions: a rationale for treatment. *Foot Ankle Int.* 2007;28:1041-1044. <http://dx.doi.org/10.3113/FAI.2007.1041>
  234. Sugimoto K, Takakura Y, Okahashi K, Samoto N, Kawate K, Iwai M. Chondral injuries of the ankle with recurrent lateral instability: an arthroscopic study. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:99-106. <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.G.00087>
  235. Surve I, Schweltnus MP, Noakes T, Lombard C. A fivefold reduction in the incidence of recurrent ankle sprains in soccer players using the Sport-Stirrup orthosis. *Am J Sports Med.* 1994;22:601-606.
  236. Takao M, Uchio Y, Naito K, Fukazawa I, Ochi M. Arthroscopic as- sessment for intra-articular disorders in residual ankle disability after sprain. *Am J Sports Med.* 2005;33:686-692. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546504270566>
  237. Takebayashi T, Yamashita T, Minaki Y, Ishii S. Mechanosensitive a\_er- ent units in the lateral ligament of the ankle. *J Bone Joint Surg Br.* 1997;79:490-493.
  238. Tatro-Adams D, McGann SF, Carbone W. Reliability of the figure-of- eight method of ankle measurement. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1995;22:161-163.
  239. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop Relat Res.* 1985:43-49.

240. Tohyama H, Yasuda K, Ohkoshi Y, Beynnon BD, Renström PA. Anterior drawer test for acute anterior talofibular ligament injuries of the ankle. How much load should be applied during the test? *Am J Sports Med.* 2003;31:226-232.
241. Trojian TH, McKeag DB. Single leg balance test to identify risk of ankle sprains. *Br J Sports Med.* 2006;40:610-613; discussion 613. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2005.024356>
242. Tropp H. Pronator muscle weakness in functional instability of the ankle joint. *Int J Sports Med.* 1986;7:291-294. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2008-1025777>
243. Tropp H, Askling C, Gillquist J. Prevention of ankle sprains. *Am J Sports Med.* 1985;13:259-262.
244. Tropp H, Ekstrand J, Gillquist J. Stabilometry in functional instability of the ankle and its value in predicting injury. *Med Sci Sports Exerc.* 1984;16:64-66.
245. Tyler TF, McHugh MP, Mirabella MR, Mullaney MJ, Nicholas SJ. Risk factors for noncontact ankle sprains in high school football players: the role of previous ankle sprains and body mass index. *Am J Sports Med.* 2006;34:471-475. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546505280429>
246. Valderrabano V, Hintermann B, Horisberger M, Fung TS. Ligamentous posttraumatic ankle osteoarthritis. *Am J Sports Med.* 2006;34:612-620. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546505281813>
247. Valovich McLeod TC, Perrin DH, Guskiewicz KM, Shultz SJ, Diamond R, Gansneder BM. Serial administration of clinical concussion assessments and learning effects in healthy young athletes. *Clin J Sport Med.* 2004;14:287-295.
248. Van Bergeyk AB, Younger A, Carson B. CT analysis of hindfoot alignment in chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2002;23:37-42.
249. van Cingel R, van Melick N, van Doren L, Aufdemkampe G. Intra-examiner reproducibility of ankle inversion-eversion isokinetic strength in healthy subjects. *Isokinet Exerc Sci.* 2009;17:181-188. <http://dx.doi.org/10.3233/IES-2009-0351>
250. van den Bekerom MP, Oostra RJ, Alvarez PG, van Dijk CN. The anatomy in relation to injury of the lateral collateral ligaments of the ankle: a current concepts review. *Clin Anat.* 2008;21:619-626. <http://dx.doi.org/10.1002/ca.20703>
251. van den Bekerom MP, van der Windt DA, ter Riet G, van der Heijden GJ, Bouter LM. Therapeutic ultrasound for acute ankle sprains. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011:CD001250. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD001250.pub2>
252. van der Wees PJ, Lenssen AF, Hendriks EJ, Stomp DJ, Dekker J, de Bie RA. Effectiveness of exercise therapy and manual mobilisation in ankle sprain and functional instability: a systematic review. *Aust J Physiother.* 2006;52:27-37.
253. van der Windt DA, van der Heijden GJ, van den Berg SG, ter Riet G, de Winter AF, Bouter LM. Ultrasound therapy for musculoskeletal disorders: a systematic review. *Pain.* 1999;81:257-271.
254. Van Deun S, Staes FF, Stappaerts KH, Janssens L, Levin O, Peers KK. Relationship of chronic ankle instability to muscle activation patterns during the transition from double-leg to single-leg stance. *Am J Sports Med.* 2007;35:274-281. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546506294470>
255. van Dijk CN, Bossuyt PM, Marti RK. Medial ankle pain after lateral ligament rupture. *J Bone Joint Surg Br.* 1996;78:562-567.
256. van Dijk CN, Lim LS, Bossuyt PM, Marti RK. Physical examination is sufficient for the diagnosis of sprained ankles. *J Bone Joint Surg Br.* 1996;78:958-962.
257. Van Gheluwe B, Kirby KA, Roosen P, Phillips RD. Reliability and accuracy of biomechanical measurements of the lower extremities. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2002;92:317-326.
258. van Rijn RM, van Heest JA, van der Wees P, Koes BW, Bierma-Zeinstra SM. Some benefit from physiotherapy intervention in the subgroup of patients with severe ankle sprain as determined by the ankle function score: a randomised trial. *Aust J Physiother.* 2009;55:107-113.
259. van Rijn RM, van Os AG, Bernsen RM, Luijsterburg PA, Koes BW, Bierma-Zeinstra SM. What is the clinical course of acute ankle sprains? A systematic

- literature review. *Am J Med.* 2008;121:324-331.e7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjmed.2007.11.018>
260. van Rijn RM, van Os AG, Kleinrensink GJ, et al. Supervised exercises for adults with acute lateral ankle sprain: a randomised controlled trial. *Br J Gen Pract.* 2007;57:793-800.
261. Verhagen E, van der Beek A, Twisk J, Bouter L, Bahr R, van Mechelen W. The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: a prospective controlled trial. *Am J Sports Med.* 2004;32:1385-1393. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546503262177>
262. Verhagen EA, Van der Beek AJ, Bouter LM, Bahr RM, Van Mechelen W. A one season prospective cohort study of volleyball injuries. *Br J Sports Med.* 2004;38:477-481. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2003.005785>
263. Vicenzino B, Branjerdporn M, Teys P, Jordan K. Initial changes in posterior talar glide and dorsiflexion of the ankle after mobilization with movement in individuals with recurrent ankle sprain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006;36:464-471. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2006.2265>
264. Wang YC, Hart DL, Stratford PW, Mioduski JE. Clinical interpretation of computerized adaptive test outcome measures in patients with foot/ ankle impairments. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39:753-764. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2009.3122>
265. Waterman BR, Belmont PJ, Jr., Cameron KL, Deberardino TM, Owens BD. Epidemiology of ankle sprain at the United States Military Academy. *Am J Sports Med.* 2010;38:797-803. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546509350757>
266. Waterman BR, Owens BD, Davey S, Zacchilli MA, Belmont PJ, Jr. The epidemiology of ankle sprains in the United States. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:2279-2284. <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.I.01537>
267. Webster KA, Gribble PA. Functional rehabilitation interventions for chronic ankle instability: a systematic review. *J Sport Rehabil.* 2010;19:98-114.
268. Wedderkopp N, Kaltoft M, Lundgaard B, Rosendahl M, Froberg K. Prevention of injuries in young female players in European team handball. A prospective intervention study. *Scand J Med Sci Sports.* 1999;9:41-47.
269. Weindel S, Schmidt R, Rammelt S, Claes L, Campe A, Rein S. Subtalar instability: a biomechanical cadaver study. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2010;130:313-319. <http://dx.doi.org/10.1007/s00402-008-0743-2>
270. Wester JU, Jespersen SM, Nielsen KD, Neumann L. Wobble board training after partial sprains of the lateral ligaments of the ankle: a prospective randomized study. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996;23:332-336.
271. Whitman JM, Cleland JA, Mintken PE, et al. Predicting short-term response to thrust and nonthrust manipulation and exercise in patients post inversion ankle sprain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39:188-200. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2009.2940>
272. Wikstrom EA, Fournier KA, McKeon PO. Postural control differs between those with and without chronic ankle instability. *Gait Posture.* 2010;32:82-86. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2010.03.015>
273. Wikstrom EA, Hubbard TJ. Talar positional fault in persons with chronic ankle instability. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91:1267-1271. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2010.04.022>
274. Wikstrom EA, Naik S, Lodha N, Cauraugh JH. Balance capabilities after lateral ankle trauma and intervention: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41:1287-1295. <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e318196cbc6>
275. Wikstrom EA, Naik S, Lodha N, Cauraugh JH. Bilateral balance impairments after lateral ankle trauma: a systematic review and meta-analysis. *Gait Posture.* 2010;31:407-414. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2010.02.004>
276. Wikstrom EA, Tillman MD, Chmielewski TL, Cauraugh JH, Naugle KE, Borsa PA. Dynamic postural control but not mechanical stability differs among those with and without chronic ankle instability. *Scand J Med Sci Sports.* 2010;20:e137-e144. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00929.x>

277. Wikstrom EA, Tillman MD, Chmielewski TL, Cauraugh JH, Naugle KE, Borsa PA. Self-assessed disability and functional performance in individuals with and without ankle instability: a case control study. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39:458-467. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2009.2989>
278. Wilkerson GB, Pinerola JJ, Caturano RW. Invertor vs. evertor peak torque and power deficiencies associated with lateral ankle ligament injury. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1997;26:78-86.
279. Willems T, Witvrouw E, Delbaere K, De Cock A, De Clercq D. Relation- ship between gait biomechanics and inversion sprains: a prospective study of risk factors. *Gait Posture.* 2005;21:379-387.<http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2004.04.002>
280. Willems TM, Witvrouw E, Delbaere K, Mahieu N, De Bourdeaudhuij I, De Clercq D. Intrinsic risk factors for inversion ankle sprains in male subjects: a prospective study. *Am J Sports Med.* 2005;33:415-423.
281. Willems TM, Witvrouw E, Delbaere K, Philippaerts R, De Bourdeaud- huij I, De Clercq D. Intrinsic risk factors for inversion ankle sprains in females – a prospective study. *Scand J Med Sci Sports.* 2005;15:336- 345. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2004.00428.x>
282. Williams GN, Molloy JM, DeBerardino TM, Arciero RA, Taylor DC. Evalu- ation of the Sports Ankle Rating System in young, athletic individuals with acute lateral ankle sprains. *Foot Ankle Int.* 2003;24:274-282.
283. Williams S, Hume PA, Kara S. A review of football injuries on third and fourth generation artificial turfs compared with natural turf. *Sports Med.* 2011;41:903-923. <http://dx.doi.org/10.2165/11593190-000000000-00000>
284. Wilson DH. Treatment of soft-tissue injuries by pulsed electrical en- ergy. *Br Med J.* 1972;2:269-270.
285. Wilson RW, Gansneder BM. Measures of functional limitation as pre- dictors of disablement in athletes with acute ankle sprains. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2000;30:528-535.
286. World Health Organization. International Classification of Functioning, Disability and Health: ICF. Geneva, Switzerland: World Health Organi- zation; 2001.
287. Worrell TW, Booher LD, Hench KM. Closed kinetic chain assessment following inversion ankle sprain. *J Sport Rehabil.* 1994;3:197-203.
288. Yeung MS, Chan KM, So CH, Yuan WY. An epidemiological survey on ankle sprain. *Br J Sports Med.* 1994;28:112-116.
289. Youdas JW, McLean TJ, Krause DA, Hollman JH. Changes in active ankle dorsiflexion range of motion after acute inversion ankle sprain. *J Sport Rehabil.* 2009;18:358-374.



