

· 临床研究 ·

本体感觉训练对踝关节功能障碍恢复的影响

翟宏伟 孙洁 巩尊科 周敬杰 张明 陈杰 陈伟

【摘要】 目的 研究强化本体感觉训练对踝关节功能障碍的影响。方法 选择踝关节功能障碍患者 64 例,采用随机数字表法分为观察组和对照组,每组 32 例。2 组患者均给予常规综合康复治疗,观察组在此基础上增加本体感觉强化训练。分别于入组时(治疗前)和治疗 6 周后(治疗后),由同一受专业培训的治疗师于双盲状态下法采用美国足踝外科协会(AOFAS)踝-后足评分量表、计时起立-步行测验(TUGT)和腓骨肌反应时测定法分别对 2 组患者的踝关节功能、下肢功能性步行能力和腓骨肌反应时进行评定。结果 治疗后,2 组患者的踝关节 AOFAS 评分[分别为(81.70±6.37)分和(89.10±7.84)分]和 TUGT 测试所用时间[分别为(22.48±4.26)s 和(18.36±4.18)s]较组内治疗前均显著改善($P<0.05$),且观察组患者治疗后的踝关节 AOFAS 评分和 TUGT 时间明显优于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。治疗后,2 组患者的腓骨长肌和腓骨短肌反应时较组内治疗前均显著改善($P<0.05$),且观察组患者治疗后的腓骨长、短肌反应时显著优于对照组治疗后,差异均有统计学意义($P<0.05$)。结论 本体感觉训练联合常规康复治疗可显著改善踝关节功能障碍,且腓骨肌反应时可用于判断踝关节损伤和康复的程度。

【关键词】 本体感觉; 踝关节; 康复; 腓骨肌反应时

踝关节是人体运动的重要枢纽和承重关节,其稳定性和灵活性是人体完成站立、行走、下蹲、跑跳等动作的基本保障,同时也是运动中最易受伤的关节^[1]。踝关节的功能障碍会严重影响人体的行走功能,研究表明,康复治疗虽可在一定程度上改善踝关节功能障碍,但目前主要强调关节活动度的改善和肌力的恢复,往往忽视本体感觉功能的训练,从而影响踝关节整体功能的恢复^[2-4]。本研究采用强化本体感觉训练治疗踝关节功能障碍患者 32 例,取得了满意的疗效。现报道如下。

资料与方法

一、研究对象

入选标准:①根据外伤史、临床症状、体征结合影像学检查及手术史确诊为内踝骨折、外踝骨折、踝关节内或外侧副韧带损伤;②年龄 1~50 岁,病程<2 个月;③早期经手术或保守治疗,踝关节无明显畸形;④单侧踝关节外伤;⑤无身体其它部位合并伤;⑥双下肢无畸形,髋、膝关节功能正常,双踝关节既往无外伤史;⑦无听、视觉、理解功能障碍,无明显认知功能障碍;⑧签署知情同意书。

排除标准:①存在其它导致本体感觉、平衡功能障碍的疾病;②合并严重的心、肝、肾等重要脏器病变;③病理性骨折、术后感染、伴神经损伤者;④因个人原因不能坚持治疗,自动退出者。

选择 2013 年 01 月至 2014 年 11 月江苏省徐州市中心医院康复医学科收治且符合上述标准的踝关节功能障碍患者 64 例,采用随机数字表法分为观察组和对照组,每组 32 例。2 组患者性别、年龄、病程等一般临床资料经统计学分析比较,差异

均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。详见表 1。

表 1 2 组患者一般情况比较

组别	例数	性别(例)		平均年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	平均病程 (d, $\bar{x}\pm s$)
		男	女		
对照组	32	24	8	32.26±11.58	39.27±8.23
观察组	32	26	6	33.38±10.74	40.26±7.57

组别	例数	损伤类型		
		外踝骨折	内踝骨折	单纯韧带损伤
对照组	32	12	9	11
观察组	32	11	10	11

二、治疗方法

2 组患者均给予常规综合康复治疗,观察组在此基础上增加本体感觉强化训练。

(一)常规综合康复治疗

包括常规药物治疗(消肿、止痛、改善血循环、促进骨折愈合等药物治疗)和常规康复治疗。康复治疗师按计划实施一对一的康复训练,并注意治疗强度与骨折、韧带愈合情况相适应。具体如下。

1. 踝关节松动术:治疗师根据患者自身踝关节功能障碍的情况有选择性地采用分离牵拉、摆动、滚动、滑动、旋转等手法,作用于关节以缓解关节疼痛和僵硬,并增加关节活动范围,随着关节 ROM 增加和疼痛缓解改用 3、4 级手法。每日 2 次,每次松动 15~20 min,每周治疗 6 d。

2. 踝关节牵引训练:于骨折 4 周后,且韧带损伤 3 周后进行,患者取坐位,使用踝关节牵引器进行牵引,根据骨折或韧带愈合情况及患者耐受情况,牵引力从小开始,逐渐增加牵引重量,以患者能耐受且不产生明显疼痛为限,每日 2 次,每次松动 15~20 min,每周治疗 6 d。

3. 肌力训练:根据患者的病程及骨折和韧带的愈合情况,对患侧踝关节伸、屈肌力和内外翻肌力进行肌肉等长收缩训练(按 tens 法则进行,于踝关节 0°位固定,用力收缩踝背伸跖屈肌

肉和内外翻肌肉,维持收缩 10 s,放松 10 s,重复 10 次为 1 组,每天连续做 10 组)、踝关节徒手抗阻训练(分别对踝背伸跖屈肌肉和内外翻肌肉行等长抗阻练习)和利用弹力带行踝关节背伸及跖屈肌群渐进抗阻训练(选择合适的阻力,10 次为 1 组,每天连续完成 4~6 组)。以上肌力训练每周治疗 6 d。

4.智能运动训练系统训练:采用 Moto-med 智能运动训练系统训练进行训练,患者取坐位,选择下肢运动模式,将阻力调节到合适的强度,每日 1 次,每次正反两个方向各训练 10 min,每周治疗 6 d。

(二)本体感觉强化训练方法

1.平衡板训练:双脚分开站立在平衡板上并保持双下肢髋、膝关节伸直,进行重心前后、左右摆动训练,主要依靠踝关节的控制来完成身体的平衡保持,先双腿训练,平衡功能进一步好转后单腿平衡板练习;先睁眼后闭眼平衡板练习。患足由不负重,逐渐过渡到完全负重,随踝关节活动的改善逐渐增大重心摆动幅度。每天训练 1 次,每次 30 min。

2.步行灵活性训练:前进步、后退步直线行走训练,左右侧向行走训练,顺、逆时针圆圈行走练习。开始在平整地面上进行,功能改善后在砾石地面上进行。每次 20~30 min,每天训练 1 次。

3.半蹲训练:双腿半蹲和单腿半蹲(膝关节屈曲 0°~30°),并用手抛球以分散注意力。每天训练 1 次,每次 20 min。

4.盲视下踝关节多角度复训练:可在家属的配合下完成,也可自己重复睁眼闭眼的训练。上述康复治疗每周治疗 6 d。

三、评定方法

分别于入组时(治疗前)和治疗 6 周后(治疗后),由同一受专业培训的治疗师于双盲状态下采用美国足踝外科协会(American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS)踝-后足评分量表^[5]、计时起立-步行测验(timed up and go test, TUGT)^[6]和腓骨肌反应时测定法^[7]分别对 2 组患者的踝关节功能、下肢功能性步行能力和腓骨肌反应时进行评定。

1. AOFAS 评分^[5]:该量表包括疼痛程度、踝关节功能、力线 3 个方面,满分为 100 分,得分越高则踝关节功能越好。

2. TUGT 测试^[6]:评定时要求患者着平常穿的鞋,坐在有扶手的靠背椅上(椅子座高约 46 cm,扶手高约 21 cm),身体靠在椅背上,双手放在扶手上。在离座椅 3 m 远的地面上划一条明显的粗线。治疗师发出“开始”指令后,要求患者从靠背椅上站起,站稳后,按以尽可能快的步态,向前走 3 m,过粗线后转身,然后迅速走回到椅子前,再转身坐下,靠到椅背上。治疗师记录患者背部离开椅背到再次坐下(臀部触到椅面)所用的时间,共测试 3 次取平均值。

3.腓骨肌反应时测定方法^[7]:采用丹麦产 Disa-2000 型肌电记录仪,测定程序选择为肌电募集型,内翻诱发装置诱发出内翻机械运动时的电信号被同步输入到肌电记录仪并作为体位改变的初始信号。分别取患腿外侧的腓骨长、短肌的肌腹最突出的部位,酒精清洁皮肤,将探查电极与参考电极放置于所测肌的肌腹,两片电极相距 0.5 cm,置地极于测量电极 10 cm 以外,用绷带将 3 块电极固定,以防止测量中导线晃动而出现干扰波。受试者两腿分别自然站立于诱发装置的两块平板上,单腿承重,即身体重心落于测量腿上,两眼平视前方,注意力不要集中在脚上,翻板的落下要求是在受试者无精神准备的情况下

进行。选用时间“Time”测量法,利用标志杆分别调节第一迹线时标线和第二迹线时标线,即从诱发装置倾斜瞬间出现的机械信号到翻板下落造成内翻时所测腓骨长、短肌肌电信号起始点的时间,时间单位为毫秒,每块肌肉测定 3 次,选取平均数值。为保证腿部肌肉适当放松休息,使所得数据准确、可靠,每次测定间隔 4~5 min。检测过程中,要求环境安静,室温相对恒定控制在 18~25 ℃,并使患者保持安静清醒状态。

四、统计学分析

使用 SPSS 13.0 版统计学软件包进行数据分析,所得数据以($\bar{x}\pm s$)表示,计量资料比较采用 *t* 检验,计数资料比较采用方差分析,以 $P<0.05$ 认为差异有统计学意义。

结 果

一、2 组患者治疗前、后 AOFAS 评分比较

治疗前,2 组患者的踝关节 AOFAS 评分和 TUGT 测试所用时间组间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);治疗后,2 组患者的踝关节 AOFAS 评分和 TUGT 测试所用时间均较组内治疗前有明显改善($P<0.05$),且观察组患者治疗后的踝关节 AOFAS 评分和 TUGT 测试所用时间显著优于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),详见表 2。

二、2 组患者治疗前、后腓骨肌反应时比较

治疗前,2 组患者的腓骨长肌和腓骨短肌反应时组间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);治疗后,2 组患者的腓骨长肌和腓骨短肌反应时均显著优于组内治疗前($P<0.05$),且观察组患者治疗后的腓骨长肌和腓骨短肌反应时改善幅度亦显著优于对照组治疗后,差异均有统计学意义($P<0.05$),详见表 2。

表 2 2 组治疗前、后各项指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	AOFAS 评分(分)	TUGT(s)	腓骨长肌反应时(ms)	腓骨短肌反应时(ms)
对照组					
治疗前	32	66.20±6.52	26.23±5.61	81.70±4.13	80.78±4.59
治疗后	32	81.70±6.37 ^a	22.48±4.26 ^a	75.62±3.15 ^a	75.24±3.37 ^a
观察组					
治疗前	32	65.40±7.81	27.11±6.17	82.11±4.41	81.35±4.68
治疗后	32	89.10±7.84 ^{ab}	18.36±4.18 ^{ab}	71.27±3.23 ^{ab}	70.16±3.70 ^{ab}

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与对照组治疗后比较,^b $P<0.05$

讨 论

踝关节周围组织中存在丰富的本体感受器,主要分布于关节囊、韧带及跗骨窝内组织。本体感受器的作用是收集踝关节的位置觉、运动觉、力觉和震动觉信息,经传入神经传至脊髓、大脑等感觉运动中枢。信息经分析整合后由传出神经传出,踝关节作出相应反应来调整运动和稳定性。关节损伤或大范围手术剥离可损伤本体感受器,导致人体感觉运动中枢无法快速精确感知踝关节的位置、运动、肌力等信息^[8],进而发生踝关节的运动控制障碍,平衡协调能力下降,下肢行走功能失常。

本体感觉在姿势平衡的维持中起主导作用,良好的本体感觉是获得准确高效的功能性运动的基础^[9]。关节损伤后,导致韧带或关节囊中的本体感觉感受器损伤,影响神经肌肉系统保护反馈机制,使关节发生功能性失稳定,从而使关节及附近软组织产生继发性损伤^[10]。由于本体感觉受损导致踝关节稳定

性、灵活性与控制能力下降又会进一步增加踝关节损伤的易感性^[11]。本体感觉降低与踝关节损伤具有显著相关性^[12-13]。因此临床上对本体感觉受损进行干预是必要的。

本研究结果显示,治疗后,2 组患者的踝关节 AOFAS 评分和 TUGT 时间均较组内治疗前有明显提高($P<0.05$),且观察组患者治疗后的踝关节 AOFAS 评分和 TUGT 时间明显优于对照组,组间治疗后比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。该结果表明,通过加强本体感觉训练较常规康复治疗可明显提高踝关节功能障碍的康复疗效,对踝关节损伤后关节功能的恢复及步态的改善具有重要意义。本体感觉训练通过同时改善局部和中枢的运动觉感受器功能而发挥效应^[14],从而恢复踝关节损伤所导致的神经肌肉反射回路传入信号延迟、减弱,逆转“关节传入阻滞”状态^[15],重建完整的神经肌肉反馈机制。对踝关节创伤术后的患者,在关节活动度恢复的前提下,要更加注重对踝关节本体感觉的训练。踝关节不稳患者本体感觉功能受损,病史越长,症状越严重,功能评分越低,其本体感受受损越严重^[16]。通过本体感觉训练可增加踝关节稳定性,降低踝关节发生再损伤的风险,促进踝关节损伤后功能康复,此观点已得到运动医学界的广泛认可^[11]。另有研究表明,本体感觉训练具有一定的累积效应,随着训练时间的延长,其改善踝关节稳定性的作用越加显著,从而实现踝关节的功能重建^[17]。

目前,临床上较常用的评定本体感觉功能的方法是体感诱发电位。本研究中,采用的腓骨肌反应时测定就是在踝关节内翻诱发装置上测定腓骨长短肌的反应潜伏期,主要包括感觉器官所需要的时间,大脑加工消耗的时间,神经传导的时间以及肌肉反应的时间^[18]。有研究认为,腓骨肌反应时可在本体感觉训练后缩短,且可通过腓骨肌反应时来判断本体感觉功能水平^[19]。本研究中,治疗后,2 组患者的腓骨肌反应时均较组内治疗前有明显恢复($P<0.05$),且观察组患者治疗后的腓骨长肌和腓骨短肌反应时改善幅度亦显著优于对照组治疗后,差异均有统计学意义($P<0.05$)。该结果表明,通过本研究中的平衡板训练、步行灵活性训练、半蹲训练、盲视下踝关节多角度复训练可明显改善踝关节的本体感觉功能,促进踝关节功能障碍的恢复,与 AOFAS 和 TUGT 评价结果具有一致性;同时也表明,腓骨肌反应时可用于判断踝关节损伤和康复的程度,对踝关节稳定性的变化进行客观的评价,可为踝关节外伤后的治疗及恢复期的客观评定提供一种无创、简便、准确的检测手段。

综上所述,本体感觉训练可显著改善踝关节功能障碍,本课题组认为,对于踝关节的损伤,在重视生物力学重建的同时还应注重神经肌肉控制功能的重建,这样才可实现踝关节功能的整体恢复。

参 考 文 献

[1] 杨晓龙,白雪,王家仲,等.踝关节本体感觉康复评定及训练的研究现状分析[J].实用骨科杂志,2014,20(10):922-924. DOI: 10.13795/j.cnki.sgkz.2014.10.015.
[2] 张连玉.踝关节功能障碍的康复疗效观察[J].中华物理医学与康复杂志,2003,25(3):139.

[3] 周海涛,曹晓军.水中康复操训练治疗踝关节损伤的疗效观察[J].中华物理医学与康复杂志,2010,32(10):780-781. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2010.10.017
[4] 徐建侃.康复训练辅助治疗慢性踝关节外侧不稳疗效观察[J].中华物理医学与康复杂志,2010,32(12):905-906. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2010.12.006.
[5] Button G, Pinney S. A meta-analysis of outcome rating scales in foot and ankle surgery: is there a valid, reliable, and responsive system [J]. Foot Ankle Int, 2004,25(8):521-525. DOI: 10.1097/01.wno.0000223268.56071.c9.
[6] Podsiadlo D, Richardson S. The timed “up & go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons [J]. J Am Geriatr Soc, 1991, 39(2):142-148. DOI:10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x.
[7] 冯葆欣,李国平,袁新华.踝关节腓骨肌反应时的测定方法[J].中国运动医学杂志,2000,19(1):63-64. DOI:10.3969/j.issn.1000-6710.2000.01.022.
[8] 李作为,徐向阳.踝关节稳定性与本体感受器[J].国际骨科杂志,2009,30(1):21-28. DOI:10.3969/j.issn.1673-7083.2009.01.007.
[9] 巩尊科,翟宏伟,陈伟,等.本体感觉强化训练对膝骨性关节炎的影响[J].中国康复理论与实践,2010,16(2):158-160. DOI:10.3969/j.issn.1006-9771.2010.02.020.
[10] 王俊华,徐远红,李海峰,等.散刺联合本体感觉促进技术治疗踝扭伤的临床观察[J].中华物理医学与康复杂志,2007,29(2):111-112.
[11] 焦爽,闫汝蕴.本体感觉训练预防踝关节运动损伤研究进展[J].中国运动医学杂志,2009,28(6):713-716. DOI: 10.16038/j.1000-6710.2009.06.019.
[12] McGuine TA, Greene JJ, Best T, et al. Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players [J]. Clin J Sport Med, 2000, 10(4):239-244. DOI:10.1097/00042752-200010000-00003.
[13] Hrysomallis C, McLaughlin P, Goodman C. Balance and injury in elite Australian footballers [J]. Int J Sports Med, 2007, 28(10):844-847. DOI:10.1016/S0162-0908(08)79136-0.
[14] Riemann BL, Myers JB, Stone DA, et al. Effect of lateral ankle ligament anesthesia on single-leg stance stability [J]. Med Sci Sports Exere, 2004,36(3):388-396. DOI:10.1249/01.MSS.0000117131.93989.9B.
[15] Gutierrez GM, Kaminski TW, Doux AT. Neuromuscular control and ankle instability [J]. PM R, 2009,1(4):359-365. DOI:10.1016/j.pmrj.2009.01.013.
[16] 朱渊,徐向阳,刘津浩,等.踝关节本体感受器损伤与慢性踝关节不稳关系的初步研究[J].中华创伤杂志,2011,27(5):446-450. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2011.05.019.
[17] McGuine TA, Keene JS. The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes [J]. Am J Sports Med. 2006,34(7):1103-1111. DOI:10.1177/0363546505284191.
[18] 张雁,恽晓平.反应时测试的应用[J].中国康复理论与实践.2005,11(1):35-37. DOI:10.3969/j.issn.1006-9771.2005.01.014.
[19] 李坤.踝关节不稳与本体感觉研究现状[J].中国微创外科杂志.2010,10(9):851-854. DOI:10.3969/j.issn.1009-6604.2010.09.029.

(修回日期:2015-12-28)

(本文编辑:阮仕衡)