

功能性踝关节不稳的运动员与非运动员踝内外翻肌等速向心及等速离心测试的比较分析*

朱燕¹ 陈永强² 丁莹¹ 强乙¹ 秦蓓琪¹

摘要

目的:对功能性踝关节不稳(FAI)运动员与非运动员踝内外翻肌进行等速向心及等速离心测试的对比分析,为进一步康复提供依据。

方法:使用Biodex System-3型等速肌力测试训练系统对35例运动员FAI患者及21例非运动员普通人群FAI患者分别进行踝关节内、外翻等速向心及离心(角速度均为30°/s×5次;180°/s×10次)的测试。

结果:运动员FAI患者除了高角速度离心运动时,踝外翻肌群力矩低于同组健侧外,踝内、外翻肌群在低角速度向心、低角速度离心及高角速度向心的力矩均未低于健侧($P>0.05$);而普通FAI患者存在踝内外翻肌群在各种角速度时普遍性肌力缺陷、关节活动度降低及I/E比值的升高($P<0.05$)。

结论:不同人群FAI患者力矩改变特点不同,选用等速仪器中I/E比值并作动态控制率的分析,有利于制定更有针对性的康复处方。

关键词 等速测试;踝关节;功能性踝关节不稳

中图分类号:R684.7, R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2012)-05-0437-05

Analysis on isokinetic concentric and eccentric muscle strength test of ankle invertor and evertor in athlete and non-athlete subjects with functional ankle instability/ZHU Yan, CHEN Yongqiang, DING Ying, et al//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2012, 27(5): 437—441

Abstract

Objective: To study the functional changes in isokinetic concentric and eccentric muscle strength of the ankle invertor and evertor in athlete and non-athlete subjects with functional ankle instability(FAI), in order to provide the reasonable rehabilitation program.

Method: Biodex System-3 isokinetic test system was used to assess the isokinetic concentric and eccentric muscle strength of ankle invertor and evertor at two angular velocities (30°/s×5; and 180°/s×10) in 35 athletes and 21 non-athlete with FAI.

Result: In athlete group, the torque of ankle invertor and evertor of involved limbs was no less than that of uninvolved limbs in concentric and eccentric contraction at low angular velocity and concentric contraction at high angular velocity($P>0.05$), except the torque of ankle evertor decreased in eccentric contraction at high angular velocity. In non-athlete group, the strength of invertor and evertor of ankle decreased significantly comparing with that of uninvolved limbs in concentric and eccentric contraction at all angular velocities ($P<0.05$). Besides, AROM of involved ankle decreased and the invertor/evertor ratio (I/E) of involved ankle increased comparing with that of uninvolved ankle($P<0.05$).

Conclusion: Since the muscles torque of different subjects with FAI had different features, the I/E and dynamic

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2012.05.012

*基金项目:上海市体育局科研项目(09TF019)

1 上海中医药大学附属市中医院康复医学科,上海,200071; 2 上海中医药大学附属市中医院骨伤科

作者简介:朱燕,女,硕士,副主任医师;收稿日期:2011-08-10

control rate obtained from isokinetic test need to be analyzed together in order to make rational rehabilitation program.

Author's address Rehabilitation Department of Shanghai Hospital of TCM, Shanghai, 200071

Key word isokinetic measurement; ankle; functional ankle instability

急性踝扭伤是最常见的一种运动损伤,普通人群的发生率为每日1/1万人;赛跑运动的运动员则高达25%—50%^[1-2]。通过保守治疗,80%的急性踝扭伤患者能够痊愈,而20%的急性踝扭伤患者会进一步发展为力学性踝关节不稳或功能性踝关节不稳(functional ankle instability, FAI)^[3]。FAI是指关节活动度没有超出关节的生理活动范围,但有“打软”、“难以控制”等感觉,即主观性的“失落感”^[4];目前对于FAI患者是否一定存在肌力异常的争议较大^[5],且使用同一测试程序对不同人群的FAI患者进行踝关节等速向心、离心收缩肌力进行分析的研究还鲜见报道。本研究通过Biodex多关节等速测试系统对踝

关节内、外翻肌群进行等速向心和离心收缩的测试,以观察踝内、外翻肌群的功能特性及相互关系。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2008年9月—2011年6月,先后有35例FAI运动员患者(以下简称“运动员组”)及21例FAI普通人群患者(以下简称“普通组”)入组,运动员组全部病例来源于上海中医药大学武术队及复旦大学篮球队;普通组患者来源于上海市中医医院骨伤科及康复医学科门诊。两组患者一般情况详见表1。

1.2 诊断标准

表1 两组受测者一般资料比较

($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	年龄(岁)	体重(kg)	例数(例)		患侧左右比(例)		病程(d)	首次扭伤后制动时间(d)
				男	女	左	右		
运动员组	35	21.5 ± 3.0	62.3 ± 12.2	19	16	10	25	67 ± 26.5	3 ± 2.9
普通组	21	41.5 ± 18.5 ^①	59.3 ± 11.7 ^①	9	12	8	13	41 ± 18.8 ^①	25 ± 19.1 ^①

与运动员组比较:① $P > 0.05$

参照Lentell功能性踝关节不稳的诊断标准^[6]:

①有超过1次且非同时的单侧踝关节扭伤病史;最近一次扭伤是在4周以前;②主观感觉有无力、疼痛、功能差及踝关节“失落感”,客观体征未发现踝关节松弛;③无踝关节手术史或骨折史;④无其他可能影响到平衡和肌力的神经系统病变;⑤休息时没有踝关节疼痛。

1.3 测试方法

1.3.1 测试程序。采用Biodex System-3型等速肌力测试训练系统(Biodex corporation, New York, USA)。先由操作者对测试程序进行充分说明,受试者取坐位,赤脚,按照踝关节测试体位固定躯干、大腿及足部,使用踝关节测试附件,并将踝关节配件调节为“内外翻测试位”。先测试健侧、后患侧;先进行等速向心测试、后等速离心测试(中间休息15—30min)。

1.3.2 测试内容。分别使用向心(concentric, CON)或离心(eccentric, ECC)连续收缩模式对患者进行肌力测试。向心和离心收缩测试的角速度均为

(30°/s × 5次; 180°/s × 10次),先测定关节活动度(range of motion, ROM),让受测者进行3次常规热身性质的收缩尝试后,开始进行正式测试程序。分别测定踝内、外翻肌群在等速向心和等速离心时的峰力矩。

1.4 统计学分析

采用SPSS 11.0软件包进行统计学分析。实验数据以均数 ± 标准差表示,同一个体间左右比较采用配对 t 检验,组间比较采用组间 t 检验。

2 结果

2.1 两组受测者在向心收缩时的力矩比较

通过两组受测者在等速向心收缩时的峰力矩比较可见,与健侧相比,运动员组在低角速度(30°)时的踝内、外翻的力矩并未见明显降低,而在高角速度(180°)时的踝外翻的力矩则略低于健侧($P > 0.05$),而踝内翻的力矩则未见明显降低。而普通组受测者在两个角速度的踝内、外翻肌力均明显低于健侧($P < 0.05$)。

缺失百分比=(健侧肌力-患侧肌力)/健侧肌力×100%^[7]

最大缺失百分比均见于普通组低角速度和高角速度向心收缩,且以高角速度最为显著。见表2。

2.2 两组受测者在离心收缩时的力矩比较

本研究中运动员组在低角速度(30°)离心收缩及高角速度(180°)离心收缩时踝内翻力矩与健侧无明显差异,缺失百分比低,但踝外翻力矩在180°角速度时明显低于健侧;普通组在两组角速度的内外翻肌力矩均呈现出普遍低于健侧。最大缺失百分比仍见于普通组低角速度和高角速度向心收缩。见表3。

2.3 两组受测者在关节活动度、踝关节内翻/外翻肌力比较

本研究评估了两组受测者的主动关节活动度(active range of motion, AROM),结果显示除了普通组患侧较其健侧明显下降外,运动员组 AROM 健、患侧差异无显著性意义。本研究中踝关节内翻(invertor)/外翻肌力(evertor)比(I/E),选择的是接近于日常生活中步行速度的30°角速度向心收缩进行计算,结果显示普通组患侧I/E明显高于同组健侧,而运动员组健、患侧无明显差异。本研究中的动态控制率(dynamic control rate, DCR)^[7],可见运动员组和普通组FAI患侧的DCR数值明显高于健侧。见表4。

DCR=高速向心收缩时的踝内翻力矩/高速离心收缩时的踝外翻力矩

表2 两组受测者在向心收缩时的力矩比较

($\bar{x} \pm s$)

	30°(CON)			180°(CON)		
	健侧(Nm)	患侧(Nm)	缺失百分比(%)	健侧(Nm)	患侧(Nm)	缺失百分比(%)
运动员组						
踝内翻	45.8 ± 21.1	40.9 ± 32.1	9.9 ± 8.1	25.2 ± 19.8	24.1 ± 23.1	6.5 ± 8.1
踝外翻	24.0 ± 16.8	21.9 ± 19.3	11.0 ± 10.5	18.6 ± 27.1	17.9 ± 23.3	9.8 ± 9.8
普通组						
踝内翻	37.8 ± 16.8	20.4 ± 17.5 ^①	29.2 ± 25.9 ^②	23.6 ± 16.7	15.4 ± 16.2 ^①	29.6 ± 19.8 ^②
踝外翻	19.6 ± 23.2	10.2 ± 20.0 ^①	31.3 ± 23.1 ^②	11.3 ± 12.1	8.4 ± 18.2 ^①	29.9 ± 15.8 ^②

与同组健侧比较:①P < 0.05;与运动员组比较:②P < 0.05

表3 两组受测者在离心收缩时的力矩比较

($\bar{x} \pm s$)

	30°(ECC)			180°(ECC)		
	健侧(Nm)	患侧(Nm)	缺失百分比(%)	健侧(Nm)	患侧(Nm)	缺失百分比(%)
运动员组						
踝内翻	65.8 ± 22.6	63.9 ± 25.2	8.5 ± 8.3	48.2 ± 23.2	34.1 ± 23.1	11.2 ± 9.9
踝外翻	39.6 ± 25.8	37.9 ± 20.3	8.9 ± 10.2	35.9 ± 16.9	25.8 ± 22.7 ^①	20.0 ± 11.3
普通组						
踝内翻	45.7 ± 21.2	31.3 ± 18.8 ^①	26.5 ± 15.9 ^②	33.7 ± 20.7	19.3 ± 16.2 ^①	26.4 ± 18.9 ^②
踝外翻	30.4 ± 19.9	19.2 ± 19.2 ^①	29.6 ± 13.8 ^②	32.6 ± 22.2	18.4 ± 20.2 ^①	27.6 ± 16.7 ^②

与同组健侧比较:①P < 0.05;与运动员组比较:②P < 0.05

表4 两组受测者 AROM、踝关节内翻/外翻力矩(I/E)和动态控制率(DCR)比较

($\bar{x} \pm s$)

	AROM(°)	I/E(%)	DCR
	运动员组		
健侧	36 ± 5.9	145 ± 38.8	0.75 ± 0.78
患侧	35 ± 6.7	149 ± 36.9	0.98 ± 0.91 ^①
普通组			
健侧	34 ± 6.8	136 ± 31.8	0.76 ± 0.49
患侧	20 ± 9.9 ^{①②}	179 ± 50.0 ^{①②}	0.99 ± 1.36 ^{①②}

与同组健侧比较:①P < 0.05;与运动员组比较:②P < 0.05

3 讨论

急性踝扭伤是最常见的一种运动损伤,绝大部分患者可以完全恢复。大约33%的患者在初次踝扭

伤后的2年内会持续存在一系列影响日常生活活动及妨碍重返运动场的后遗症。Freeman在1965年最先对这种后遗症进行描述并提出FAI的概念^[8]。FAI是指关节活动度没有超出关节的生理活动范围,但有“打软”、“难以控制”等感觉,即主观性的“失落感”(giving-way)。由于缺乏客观体征,多年来研究者均着眼于FAI的发生机制研究。对于FAI患者是否一定存在肌力下降及关节控制失衡等问题迄今为止仍无定论^[9-10],本研究将FAI患者按照有无运动背景分为两组分别进行踝关节等速向心、等速离心收缩测试的研究,探讨是否用不同生物力学指标来更好诠释不同运动背景的FAI患者生物力学特性。

在本研究中,普通组在向心收缩、离心收缩的各力学指标均明显低于运动员组,说明没有运动背景的受试者不宜直接与有运动背景的受试者进行力学对比。35例运动员组FAI与同组健侧相比,除高角速度离心收缩时踝外翻肌群力矩降低外,其余速度各力矩值均未见下降;一般认为健康人的优势下肢和非优势的下肢肌群力矩缺失百分比差异应 $< 10\%$ ^[7]。运动员组在高角速度离心运动时的踝内、外翻肌群力矩缺失百分比 $> 10\%$ 。因此可认为FAI运动员存在肌力减弱,但仅在高速度离心运动时表现出肌力下降的异常,该结论与国外相关研究基本一致^[11]。而在与日常功能性步行相类似的低角速度(30°)运动时并不表现为异常。而普通组FAI患者在低角速度向心运动、高角速度向心运动、低角速度离心运动和高角速度离心运动时踝内、外翻肌群力矩比同组健侧同名肌群明显降低,且在4组运动时力矩缺失百分比均 $> 10\%$ 。因此认为,普通组FAI的踝周围肌群呈现出普遍性肌力降低,这种普遍性肌力下降有可能为损伤直接所致。此外,普通组FAI患者的AROM明显低于其健侧,而运动员组AROM健、患侧差异无显著性意义。进一步分析原因,考虑为普通组FAI患者发生急性踝扭伤后制动方式为绝大部分石膏外固定,关节制动时间过长(均超过1个月),从而导致肌力减退;也可能由于普通FAI患者发生踝扭伤后因为有疼痛、失落感等不适症状,心理上过分焦虑,未进行正确的康复训练,导致废用性肌肉萎缩而造成踝周围肌群普遍性肌力降低。肌力降低又加重了制动所造成的ROM减少。而运动员组FAI患者损伤后制动方式多为弹性绷带外固定,平均制动时间少于1周,不少队员甚至没有对急性踝扭伤进行特别处理,且平日继续繁重的体育训练任务。因此,基本没有表现出肌力的降低。

本研究中I/E,选择的是接近于日常生活中步行速度的 30° 角速度向心收缩运动进行计算得出。I/E反映的是踝关节侧方的稳定性^[12]。鉴于踝扭伤中97.6%为足内翻造成踝外侧稳定结构的损伤,因此,正常的I/E比值无疑对保持踝关节侧方稳定性,防止运动中较弱肌群的拉伤具有重要的意义。本研究结果显示,普通组患侧I/E明显高于同组健侧,而运动员组健、患侧无明显差异。尽管FAI患者客观检查

没有踝关节的失稳的体征,但在没有运动训练背景的人群中依然存在I/E比例失衡,踝关节这种侧方的失稳定性,可能会导致踝扭伤反复发生、主观失落感加重^[13]。再加之踝周围肌群的废用性萎缩,进一步加重了关节的不稳定性,形成恶性循环。因此,普通人群FAI患者应该进行踝内、外翻肌群的康复训练,促进I/E比值正常,从而维护关节的稳定性。

既往,有不少学者使用E/C来分析FAI^[14]。E/C作为反映同一块肌肉或肌群向心收缩及离心收缩时的内在功能参数。然而,Stanley等^[15]认为,对于受力较大的关节或本身有不稳特性的关节,需要主动肌和拮抗肌同时收缩以对抗外界应力对关节的潜在损伤情况下,使用DCR具有特殊意义。此外,急性踝关节扭伤多发生在前足部以极快速度垂直落地时,地面反作用力导致距下关节突然过度内收内翻而引发的^[1]。在发生踝扭伤的数十毫秒内的瞬间,如果腓骨长短肌(踝外翻肌群)的反应性良好,能有效对抗突然的踝内翻内收,对于避免发生急性踝扭伤意义非常重要^[16]。因此,本研究使用DCR来对两组FAI进行分析。结果显示运动员组和普通组FAI患侧的DCR数值明显高于健侧。说明即使是有训练背景的特殊人群,踝外翻肌群在高速时候也暴露出不能良好离心收缩以对抗突然的踝内翻应力,存在动态的失稳。是由于这种动态失稳的存在导致踝扭伤的发生,还是由于踝扭伤发生后出现并延续了这种动态失稳值得深入研究。

综上所述,普通FAI患者存在踝内外翻肌群在各种角速度的普遍性肌力缺陷并伴有有关节活动度降低;而运动员FAI患者仅在高角速度离心收缩运动时存在肌力下降。因此,针对普通FAI患者的康复训练应该进行低角速度、高角速度踝内外翻肌群的全面肌力训练,而对于有运动背景的FAI人群则应该进行有选择性的提高动态控制率的康复训练。选用等速仪器中I/E比值并作动态控制率的分析,有利于制定更有针对性的康复处方。

参考文献

- [1] Fong DT, Hong Y, Chan LK, et al. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports[J]. Sports Medicine, 2007, 37(1):73—94.
- [2] 刘清黎.体育与健康[M].北京:高等教育出版社,2002.243.

- [3] Chan KW, Ding BC, Mroczek KJ. Acute and chronic lateral ankle instability in the athlete[J]. Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases, 2011, 69(1):17—26.
- [4] Edward VC. 临床骨科学[M].范清宇,唐农轩,译.第2版.北京:世界图书出版公司,2003.865—871.
- [5] Arnold BL, Linens SW, de la Motte SJ, et al. Concentric evetor strength differences and functional ankle instability: a meta-analysis[J]. Journal of Athletic Training, 2009, 44(6): 653—662.
- [6] Lentell G, Baas B, Lopez D, et al. The contributions of proprioceptive deficits, muscle function, and anatomic laxity to functional instability of the ankle[J]. J Orthop Sports Phys Ther, 1995, 21(4):206—215.
- [7] 俞小杰,吴毅,胡永善,等.膝关节骨性关节炎患者等长、等速向心和等速离心测试的比较观察[J].中华物理医学与康复杂志,2006, 28(7):469—472.
- [8] Freeman MA. Instability of the foot after injuries to the lateral ligament of the ankle[J]. J Bone Joint Surg Br, 1965, 47(4): 669—677.
- [9] Willems T, Witvrouw E, Verstuyft J, et al. Proprioception and muscle strength in subjects with a history of ankle sprains and chronic instability[J]. J Athl Train, 2002, 37(4):487—493.
- [10] Munn J, Beard DJ, Refshauge KM, et al. Eccentric muscle strength in functional ankle instability[J]. Med Sci Sports Exerc, 2003, 35(2):245—250.
- [11] van der Wees PJ, Lenssen AF, Hendriks EJ, et al. Effectiveness of exercise therapy and manual mobilisation in ankle sprain and functional instability: a systematic review[J]. Aust J Physiother, 2006, 52(1):27—37.
- [12] Wilkerson GB, Pinerola JJ, Caturano RW. Invertor vs. evetor peak torque and power deficiencies associated with lateral ankle ligament injury[J]. J Orthop Sports Phys Ther, 1997, 26(2):78—86.
- [13] Hubbard TJ, Kramer LC, Denegar CR, et al. Contributing factors to chronic ankle instability[J]. Foot Ankle Int, 2007, 28(3):343—354.
- [14] Hartsell HD, Spaulding SJ. Eccentric/concentric ratios at selected velocities for the invertor and evetor muscles of the chronically unstable ankle[J]. Br J Sports Med, 1999, 33(4): 255—258.
- [15] Stanley A, McGann R, Hall J, et al. Shoulder strength and range of motion in female amateur-league tennis players[J]. J Orthop Sports Phys Ther, 2004, 34(7):402—409.
- [16] Eils E, Rosenbaum D. The main function of ankle braces is to control the joint position before landing[J]. Foot and Ankle International, 2003, 24(3):263—268.

关于召开中国康复医学会脑血管病康复专业委员会换届暨第十五次全国脑血管病康复学术年会的通知

为适应我国康复医学发展的需要,全面提高脑血管病的康复治疗水平,拟定于2012年7月26—29日在湖南省长沙市蓉园宾馆召开中国康复医学会脑血管病康复专业委员会换届暨第十五次全国脑血管病康复学术年会。此次会议为中国康复医学会的重要学术活动之一,也是展示脑血管病康复领域最新研究成果、推动学科发展的一个重要平台。

会议主题:关爱脑血管,生活更精彩。会议期间同时举办国家级继续医学教育项目“老年神经康复技术培训班”和湖南省康复医学会神经康复专业委员会换届。届时,将邀请国内外著名神经康复医学专家、教授等进行相关专题报告和学术讲座,并进行多种形式的学术交流活动。大会组委会诚挚地邀请您参加此次学术盛会。

会议事项:**会议时间:**2012年7月26—29日(7月26日全天报到,7月29日撤离);**会议地点:**湖南省长沙市车站路蓉园宾馆(湖南省委招待所)距长沙火车站1.8公里;**会议费用:**注册费:1000元/人,在读研究生500元/人(含会务费、资料费);**食宿:**会议统一安排食宿,费用自理;**学分:**注册代表授予国家级继续医学教。

会议征文内容及要求:凡2012年7月以前尚未公开发表的论文,包括:①脑血管病康复的基础实验研究、流行病学调查研究;②脑卒中康复治疗的经验体会、新技术和新方法;③脑血管病康复的新进展;④脑血管病康复的并发症预防研究;⑤其他神经系统疾病的康复治疗研究;⑥脑血管病康复疑难病例报告;⑦脑血管病的康复护理等。文稿为1000字以内摘要,包括目的、方法、结果、结论;论文务必请注明作者姓名、作者单位及邮箱;请自留底稿,恕不退稿。

投稿方式:一律使用E-mail投稿,请将电子版于2012年7月10日前发;**E-mail:**mwdfkyk@yahoo.cn,纸质文稿概不受理。

欢迎登录大会网站注册报名。大会网址:www.mwdfkyk.com;联系人:湖南省马王堆医院,邓景贵,13308419541,E-mail:mwdfkyk@yahoo.cn;湖南省康复医学会,洪秀琴,0731—84762740,Email:mwdfkyk@yahoo.cn。