

深层振动刺激承山穴对健康人腓肠肌内外侧头及跟腱硬度的研究*

张志杰¹ 李亚鹏¹ 冯亚男¹ 刘春龙²

骨骼肌的伸展性可以有效增加肌肉收缩产生的力传递到骨骼的时间,达到缓冲的目的,可以降低组织损伤机会。研究表明,骨骼肌在疼痛^[1]、疲劳^[2]和痉挛^[3]等状态下组织硬度显著增加,影响肌肉的功能状态,从而降低患者日常生活能力。在中国传统医学中,根据经络理论“经脉所过,主治所及”的取穴原则,承山穴治疗下肢腓肠肌肉疾病具有明显的疗效。深层电动肌肉振动仪(deep muscle stimulator, DMS)产生快速连续的振动和打击,影响机械感受器的功能,从而抑制疼痛,放松痉挛肌肉。

目前,DMS刺激穴位放松肌肉硬度的研究仍未见报道,本研究应用MyotonPRO数字化肌肉硬度评估系统量化DMS刺激承山穴前及刺激后即刻“腓肠肌-跟腱”硬度的变化,并对评估系统进行重测信度分析。现报道如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料

2017年9月于河南省洛阳正骨医院招募22名健康志愿者。其中男性13名,女性9名;年龄(23.6 ± 3.6)岁;身高(166.3 ± 6.5)cm;体重(59.0 ± 12.2)kg;BMI(21.2 ± 3.7);每日运动时间0—4.0h,平均1.6h。其中10名志愿者5d后进行再次测量,进行重测信度研究,年龄(23.8 ± 3.5)岁;身高(166.5 ± 4.7)cm;体重(58.5 ± 13.0)kg;BMI(21.0 ± 4.0);每日运动时间0—4.0h,平均1.1h。

纳入标准:无下肢外伤史、跟腱炎和足底筋膜炎者;无骨盆倾斜;无脊柱生理曲度改变;无下肢及足部结构异常者(扁平足、高弓足、下肢内外翻等);无引起下肢肌肉痉挛与萎缩的神经系统疾病。

排除标准:测量前有大量运动及双侧下肢牵拉、按摩放松者。本研究经本院伦理委员会批准,所有受试者均签署知情同意书。

由于先前研究表明利侧腿与非利侧腿“腓肠肌-跟腱”硬度无显著性差异^[4-5],故采用随机数字法将双侧下肢随机分为试验组和对照组。试验组用DMS进行承山穴位刺激5min,对照组不做任何处理。

1.2 试验操作步骤

①受试者在测试前俯卧位于治疗床,双脚悬于治疗床之外,休息5min。②腓肠肌内外侧头定位在双侧腓窝横纹两侧至内、外踝距离的30%处做标记,因为此处肌肉横截面积最大^[6];跟腱定位在跟骨结节上4cm处做标记,因为此处为跟腱最狭窄的部位^[5]。③在利用DMS刺激承山穴前,用MyotonPRO测量双侧标记部位硬度值(测量3次,求取平均值)。④用DMS刺激试验组承山穴,5min,频率36Hz,强度无不适感;对照组不做任何处理。承山穴定位在腓肠肌两肌腹之间凹陷的顶端处,约在委中穴(腓横纹中点,当股二头肌肌腱与半腱肌肌腱的中间)与昆仑穴(外踝尖与跟腱之间的凹陷处)连线之中点^[7]。⑤DMS刺激后,测量双侧“腓肠肌-跟腱”硬度即刻变化情况。⑥5d后对其中10人双侧“腓肠肌-跟腱”硬度再次评估,进行重测信度分析。

1.3 统计学分析

本研究应用SPSS16.0统计软件对所测量的数据进行统计学分析。用独立 t 检验分析刺激前及刺激后两组硬度的差异性,配对 t 检验分析两组刺激前后的差异性变化。信度采用组内相关系数(Intraclass correlation coefficient, ICC)进行分析,组内相关系数等级划分:ICC<0.55为差;0.55<ICC<0.75为中等;0.75<ICC<0.90为好;0.90<ICC为优秀^[4]。所有计量资料均以均数±标准差表示。用 $P<0.05$ 认为差异具有显著性意义。

2 结果

刺激前试验组、对照组“腓肠肌-跟腱”硬度无显著性差异($t<1.672$, $P>0.05$),刺激前与刺激后即刻试验组腓肠肌内侧头硬度有显著性差异($P=0.019$),外侧头与跟腱硬度无显著性差异($P>0.05$);对照组“腓肠肌-跟腱”硬度刺激前后无显著性差异($P>0.05$),见表1。其中10名受试者进行重测信度分析,在95%置信区间均为好,左侧:ICC(内侧头)=0.807、ICC(外侧头)=0.872,ICC(跟腱)=0.839;右侧:ICC(内侧头)=0.835、ICC(外侧头)=0.827,ICC(跟腱)=0.883,见表2。

Bland-Altman分析显示,MyotonPRO评估双侧“腓肠肌-跟腱”硬度重测信度具有较好的一致性(图1)。

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2019.11.020

*基金项目:河南省中医药科学研究专项重点课题(2017ZY1004)

1 河南省洛阳正骨医院(河南省骨科医院),510440; 2 广州中医药大学针灸康复学院

作者简介:张志杰,男,副主任康复治疗师;收稿日期:2018-11-15

表1 试验组与对照组“腓肠肌-跟腱”硬度刺激前与刺激后即刻比较 (N/m)

组别	刺激前	刺激后即刻	P
试验组 (n=22)			
内侧头	300.71±38.15	291.78±33.09	0.019
外侧头	324.44±49.41	320.89±49.25	0.131
跟腱	833.02±66.41	820.19±69.26	0.067
对照组 (n=22)			
内侧头	300.47±28.44	305.29±37.13	0.205
外侧头	319.70±39.78	315.79±39.96	0.121
跟腱	803.85±46.75	813.39±59.05	0.209

表2 评估者A重测信度组内相关系数 (ICC)

	左侧	右侧
第1次(N/m)		
内侧头	303.77±29.08	303.73±28.86
外侧头	331.09±33.13	319.97±39.69
跟腱	792.63±41.21	805.33±59.10
第2次(N/m)		
内侧头	308.97±44.63	298.35±27.99
外侧头	333.94±38.11	334.93±74.15
跟腱	800.41±59.19	777.37±65.89
内侧头		
ICC	0.807	0.835
95%CI	0.273—0.951	0.376—0.958
外侧头		
ICC	0.872	0.827
95%CI	0.515—0.968	0.348—0.956
跟腱		
ICC	0.839	0.883
95%CI	0.391—0.959	0.557—0.970

3 讨论

此研究表明,应用DMS刺激承山穴位,可以有效地降低腓肠肌内侧头硬度,但是外侧头及跟腱无显著性变化。另外,应用MyotonPRO量化评估腓肠肌内外头及跟腱硬度,且有良好的信度。

在康复治疗过程中,医务人员通常运用DMS来放松肌肉的硬度。DMS是将机械振动原理作用于深部肌肉组织,刺激其本体感觉以减缓因为肌肉疾病所导致的疼痛,如肌肉拉伤、乳酸堆积、瘢痕组织等。Pamukoff等^[8]研究了30Hz与60Hz的局部肌肉振动刺激股四头肌,结果30Hz下更容易诱发肌肉的活性。在Couto等^[9]的研究中发现,局部肌肉振动增加了新陈代谢与合成代谢对抵抗训练的反应。Mischi等^[10]表明在28Hz下局部肌肉振动能够增加肱二头肌和肱三头肌的激活及协同运动。研究表明应用60-65Hz的振动频率刺激肌肉,由于刺激频率太高不能诱发神经肌肉信号的输出^[11]。Wakeling等^[12]研究表明在刺激频率与肌肉固有频率(10—50Hz)接近时最容易诱发神经肌肉信号。我们研究团队前期研究表明应用DMS刺激腓窝横纹至跟腱-腓肠肌肌结合部位的肌腹5min,小腿三头肌硬度降低了7.1%^[13],

但并没有进行穴位刺激和精准评估。基于前期不同学者研究结果,肌肉的表现及反应随着不同的机械振动频率而变化,在我们的研究选定36Hz的机械振动频率刺激承山穴,结果表明腓肠肌的内侧头显著性降低,然而外侧头及跟腱无显著性差异。

针灸作为我国传统医学中重要的组成部分。通常用针刺或穴位按压来放松紧张的肌肉筋膜组织,但是关于DMS进行穴位刺激对肌肉组织硬度的影响未见报道。承山穴Chéngshān(BL57)位于下肢后侧,当用力伸直足尖使足跟上提,腓肠肌两肌腹之间凹陷的顶端处,约在委中穴与昆仑穴连线之中点,出现“人”字形凹陷处,归属足太阳膀胱经。能够舒筋络、调腑气、疗痔疾。主治腰腿拘急疼痛、痔疾、便秘^[7]。《灵枢胜玉歌》云:两股转筋承山刺。承山穴有舒筋活络、驱邪散滞、温经散寒、补益筋脉的功效。

近年来,国外学者对MyotonPRO的研究逐年上升。Aird等^[14]测量了健康老年男性股四头肌硬度,发现评估者间信度(ICC3,1>0.90)与重测信度(ICC3,2>0.70)均较高。Lo等^[15]对急性中风患者进行信度研究,重测信度也很高。

本研究绘制了左右侧“腓肠肌-跟腱”硬度的Bland-Altman图,该方法是一种较全面的评价一致性的方法。此方法计算出两次测量结果的一致性界限,测量差异位于一致性界限内,则在临床上是可以接受的,可认为两次测量的结果具有较好的一致性,两种测量方法或两次测量结果可以互相替换。从图中可以看出两次测量值,绝大部分的点在95%的一致性界限范围之内,这种差异在临床上可以接受,可以认为测量的结果具有较好的一致性。

本研究存一些不足之处。首先,DMS刺激承山穴5min能否达到中医针刺穴位所谓的“得气”还不明确;其次,此研究只进行了健康人群的研究,但是此研究为DMS刺激承山穴放松肌肉提供理论依据,为下一步在不同类型患者中研究提供坚实的基础,例如:脑卒中患者、脊髓损伤患者、慢性跟腱炎及足跟痛等疾病;再次,未进行干预后小腿三头肌及跟腱硬度随时间的变化情况,此外应该进行长期干预(1个疗程)对小腿三头肌及跟腱硬度的影响;最后,还需进行腓肠肌及跟腱硬度与功能的关系研究,则更具临床意义,我们将带着这些问题进行下一步的研究。

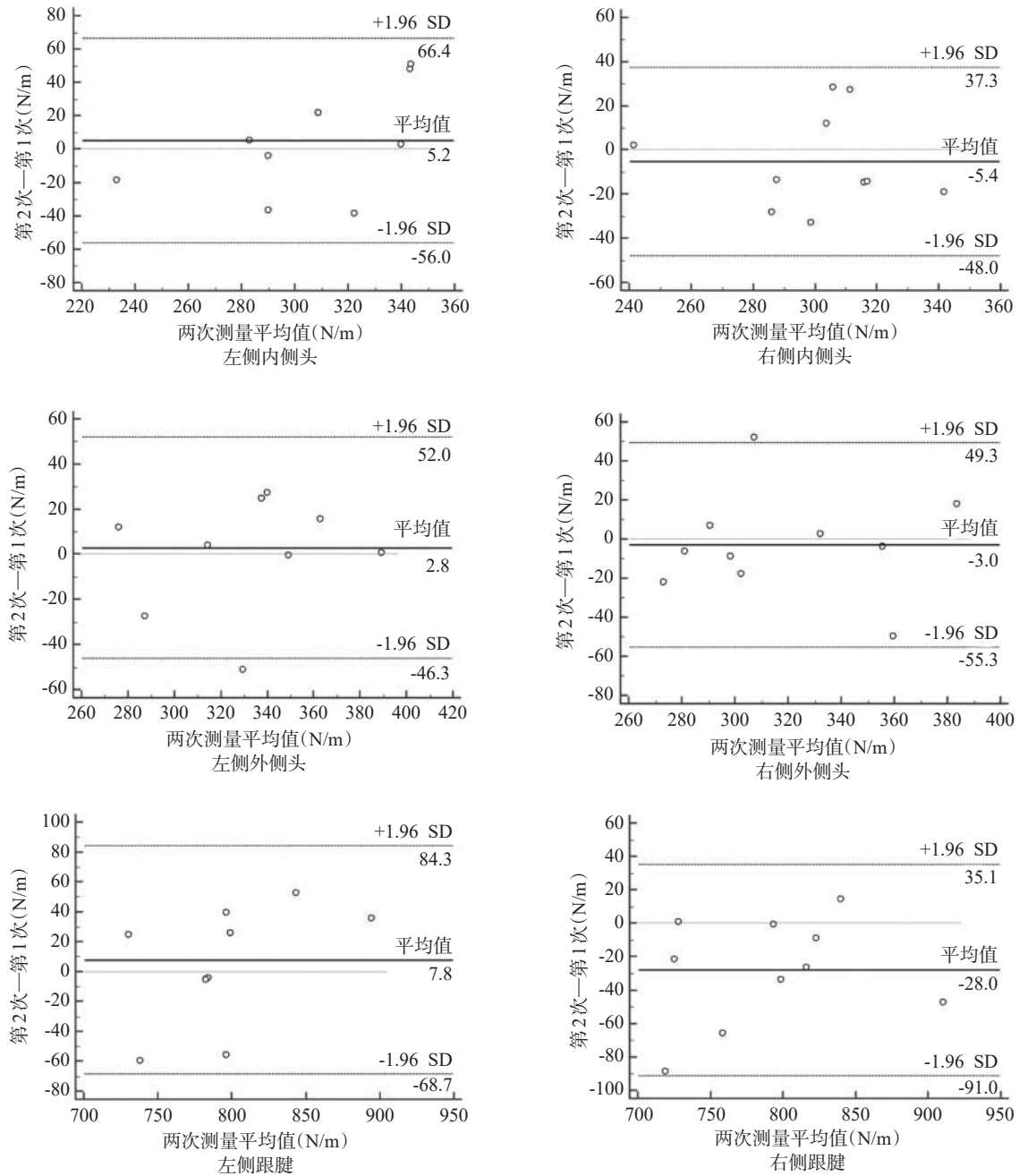
4 小结

本研究结果显示,DMS刺激承山穴能显著降低腓肠肌内侧头的硬度,然而对腓肠肌外侧头及跟腱硬度无显著性降低,为临床深层刺激承山穴放松肌肉提供一定理论依据。

参考文献

[1] Zhang ZJ, Ng GY, Lee WC, et al. Changes in morphological and elastic properties of patellar tendon in athletes with

图1 MyotonPRO评估双侧“腓肠肌-跟腱”硬度重测信度



unilateral patellar tendinopathy and their relationships with pain and functional disability[J]. PLoS One, 2014, 9(10): e108337.

- [2] Niitsu M, Michizaki A, Endo A, et al. Muscle hardness measurement by using ultrasound elastography: a feasibility study[J]. Acta Radiol, 2011, 52(1):99—105.
- [3] Lee SS, Gaebler-Spira D, Zhang LQ, et al. Use of shear wave

ultrasound elastography to quantify muscle properties in cerebral palsy[J]. Clin Biomech (Bristol, Avon), 2016, 31:20—28.

- [4] 李亚鹏,冯亚男,朱毅,等.一种新型数字化肌肉检测仪用于评估腓肠肌内外侧头硬度的信度研究[J].中国康复医学杂志, 2018, 33(5):551—555.
- [5] 冯亚男,李亚鹏,张志杰,等.新型数字化弹性触诊仪测量跟腱硬度的信度研究[J].中国康复理论与实践, 2018, 24(6):709—712.

- [6] Kanehisa H, Ikegawa S, Tsunoda N, et al. Cross-sectional areas of fat and muscle in limbs during growth and middle age[J]. Int J Sports Med, 1994, 15(7): 420—425.
- [7] 石学敏. 针灸学[M]. 第2版. 北京: 中国中医药出版社, 2007. 71.
- [8] Pamukoff DN, Ryan ED, Blackburn JT. The acute effects of local muscle vibration frequency on peak torque, rate of torque development, and EMG activity[J]. J Electromyogr Kinesiol, 2014, 24(6):888—894.
- [9] Couto BP, Silva HR, Filho AG, et al. Acute effects of resistance training with local vibration[J]. Int J Sports Med, 2013, 34(9):814—819.
- [10] Mischi M, Cardinale M. The effects of a 28-Hz vibration on arm muscle activity during isometric exercise[J]. Med Sci Sports Exerc, 2009, 41(3):645—653.
- [11] Luo J, McNamara B, Moran K. Effect of vibration training on neuromuscular output with ballistic knee extensions [J]. J Sports Sci, 2008, 26(12):1365—1373.
- [12] Wakeling JM, Nigg BM. Modification of soft tissue vibrations in the leg by muscular activity[J]. J Appl Physiol (1985), 2001, 90(2):412—420.
- [13] 张志杰,王季,洪文侠,等. 深层肌肉刺激对小腿三头肌张力影响的短期效果[J]. 中国康复医学杂志,2016,31(11):1253—1254.
- [14] Aird L, Samuel D, Stokes M. Quadriceps muscle tone, elasticity and stiffness in older males: Reliability and symmetry using the MyotonPRO[J]. Arch Gerontol Geriatr, 2012, 55(2):e31—e39.
- [15] Lo WLA, Zhao JL, Li L, et al. Relative and absolute interrater reliabilities of a hand-held myotonometer to quantify mechanical muscle properties in patients with acute stroke in an inpatient ward[J]. Biomed Res Int,2017,2017:4294028.

·短篇论著·

不同模式经颅磁刺激对痉挛型偏瘫脑性瘫痪患儿上肢运动功能的影响

吴 野¹ 巩尊科^{2,3,4} 李新剑¹ 王 敏¹ 仇爱珍¹ 孟 乔¹

脑性瘫痪(简称脑瘫)多是婴幼儿期出现的神经障碍性疾病,表现为运动和姿势异常^[1],此类疾病在儿童肢体残疾中最为常见,其患病率为1.5‰—4‰,其中偏瘫型脑瘫约占44%^[2],早期若不能有效治疗,继发患侧肢体关节肌肉挛缩变形可能性将增加,会给个人学习和生活带来严重影响^[3]。重复经颅磁刺激(rTMS)是在头部通过脉冲磁场变化产生感应电流,进而影响脑部神经功能,是一种无创性的治疗手段^[4]。目前经颅磁刺激治疗痉挛型偏瘫脑瘫患儿成为研究热点^[5-7],研究组多以高频或低频模式治疗,对照组多为常规康复治疗,而对低频、高频或高低频交替刺激之间的对比鲜有报道。本次研究旨在对比三种刺激模式之间的差异,为痉挛型偏瘫脑瘫患儿经颅磁治疗最优模式积累经验。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取2016年5月—2018年6月徐州医科大学附属徐州儿童医院康复科收治的痉挛型偏瘫脑瘫患儿45例,询问并记录患儿围产期高危因素、癫痫发作病史及头颅MRI结果。采用随机数字表法分为高频、低频及高低频交替刺激组,每组15例,刺激频率分别为10Hz、1Hz,其中有3例患儿中途退出(1例因患肺炎退出,另2例因家庭原因退出),最终纳入统计患儿42例,其中对照组14例,研究1组为15例,研究2组为13例。所有患儿性别、年龄和偏瘫侧等影响因素,经统计学分析,无显著性差异($P>0.05$),见表1。

表1 三组研究对象一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄(岁)	偏瘫侧别(例)	
		男	女		左侧	右侧
对照组	14	10	6	3.19±0.48	5	9
研究组1	15	9	4	3.17±0.45	7	8
研究组2	13	10	3	3.25±0.53	6	7

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2019.11.021

1 徐州医科大学附属徐州儿童医院,徐州市,221000; 2 徐州市中心医院康复医学科; 3 徐州医科大学技术学院; 4 通讯作者

作者简介:吴野,男,主治医师; 收稿日期:2019-04-17