

一种新型弹性测试仪用于健康人群斜方肌弹性评估的信度研究

李亚鹏¹ 冯亚男² 刘春龙³ 刘书芳¹ 朱毅⁴ 张志杰^{2,5}

斜方肌位于上背表皮下层,根据肌纤维走向分成上、中、下三部分,上部肌束收缩可上提肩胛骨,下部肌束收缩使肩胛骨下降,全部收缩可使肩胛骨靠近脊柱。肩胛骨固定时,一侧肌收缩使颈向同侧屈,面转向对侧;两侧肌同时收缩时,可使头后仰,可见斜方肌在颈部活动中具有重要的作用^[1]。颈肩部疾病(如颈椎病、斜方肌筋膜疼痛综合征)主要累及斜方肌和周围其他相关肌群的生理改变,产生疼痛,进而活动范围受到限制^[2]。伴随着颈部症状的出现,斜方肌肉弹性也随之改变,如能早期判断肌肉弹性改变,有助于早期预防。所以斜方肌的硬度量化评估为康复治疗策略及临床研究提供重要的参考依据。

MyotonPRO(MyotonPRO数字化肌肉功能评估系统,爱沙尼亚厂家与欧洲航空航天中心合作,由欧洲航空航天中心注入巨资以及提供航空试验条件,共同研发)是一种新型、便携式和无创,可以准确量化肌肉弹性的设备,有学者应用此设备对不同肌肉硬度进行评估,例如腓肠肌、肱二头肌^[3]和腓绳肌^[4],结果显示其具有很高的重复性信度系数,但是未见文献关于斜方肌的报道研究,因此,本文目的旨在检测新型MyotonPRO量化评估斜方肌弹性的信度,此外,对比双侧斜方肌的弹性值。

1 对象与方法

1.1 研究对象

2016年3月于广州体育学院筛选37例研究生志愿者参加。其中男性19例,女性18例;平均年龄(24.49±1.26)岁;平均身高(168.89±8.72)cm;平均体重(61.27±10.00)kg;平均身体质量指数(body mass index, BMI)21.37±2.18;每周运动时间1.0—5.0h,平均2.5h。

纳入标准:①无颈椎病、颈椎活动障碍;②无肩关节活动障碍;③无颈肩部肌肉拉伤史、创伤史;④无脊柱生理曲度改变;⑤无神经疾病等,导致颈肩部肌肉萎缩等疾病;⑥同意参加此研究者。

1.2 仪器及测量原理

新型MyotonPRO肌肉弹性测试仪通过将探头垂直放在肌肉表面轻轻按压,使仪器对肌肉进行轻微冲击,共同做阻尼振动,由加速度感应器记录肌肉的机械振动状况,再通过计算,显示出振动频率、肌肉弹性、肌肉硬度等生物机械力学特性参数和德博拉数与机械压力释放时间。这些量化的参数真实客观地反映了肌肉的功能状态。

1.3 测试步骤

测试前,告知受测人员测试程序,并取得受测人员的配合。首先,令受试者端坐于有靠背的椅子上,颈部放松,目视前方,两手臂自然下垂,将双手放在大腿表面。测试者A在受试者左右两侧肩部找到骨性标志(第7颈椎棘突和肩峰),并作标记。再用卷尺测量两点之间的距离,用记号笔在中点处做标记^[5]。受试者休息放松5min后,测试者A用新型MyotonPRO肌肉弹性测试仪在左右两侧定位点处进行测试。之后,由测试者B按照上述方法在24h之内进行第二次测试。5天后,测试者A再次按照上述步骤进行测试。其中每例测试者在同一定位点测试3次,最后取平均值。

1.4 统计学分析

应用SPSS 16.0统计软件对所得数据进行统计学分析,用组内相关系数(intraclass correlation coefficient, ICC)作为信度指标分别对重测信度和间信度进行分析;组内相关系数等级划分^[6]: 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。用配对t检验对比左右两侧的肌肉硬度值^[6]。计量资料以均数±标准差表示。计算最小可检测变化值(minimum detectable changes, MDC):

$$\text{公式}^{[7-8]}: MDC = 1.96 \times \sqrt{2} \times S_{\bar{x}}$$

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

其中s为标准差,n为样本量, $S_{\bar{x}}$ 为平均标准误差。

2 结果

测试者A第一次测试与测试者B左右两侧所得S(dy-

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2017.10.022

1 广州体育学院运动康复教研室,广州,510500; 2 河南省洛阳正骨医院(河南省骨科医院); 3 广州中医药大学针灸康复临床医学院; 4 海南省农垦总医院康复治疗中心; 5 通讯作者

作者简介:李亚鹏,男,硕士研究生; 收稿日期:2016-08-10

namic stiffness;N/m)值的测试者间信度分别在95%置信区间为ICC(左侧)=0.82、ICC(右侧)=0.90。MDC在95%置信区间下分别为16.1、20.7(见表1)。同样,测试者A第一次测试与第二次测试左右两侧所得S值的重测信度在95%置信区间分别为ICC(左侧)=0.76、ICC(右侧)=0.76。MDC值在95%置信区间分别为18.5、21.1(见表2)。左右两侧肌肉弹性值用配对t检验分析,结果测试者A第1次、测试者B、测试者A第2次,P值分别为0.48、0.71、0.06,结果见表3。

表1 不同测试者间信度ICC值 $(\bar{x}\pm s, N/m)$			
	测试者A(第1次)	测试者B	ICC
左侧	279.0±40.6	279.9±35.4	0.82
右侧	282.7±45.4	282.1±37.8	0.90

表2 同一测试者重测信度ICC值 $(\bar{x}\pm s, N/m)$			
	测试者A(第1次)	测试者A(第2次)	ICC
左侧	279.0±40.6	265.0±37.0	0.76
右侧	282.7±45.4	275.2±46.4	0.76

表3 左右两侧斜方肌肌肉弹性差异比较表 $(\bar{x}\pm s, N/m)$			
测试者	左侧	右侧	P值
测试者A(第1次)	278.9±40.6	282.7±45.4	0.48
测试者B	279.9±35.4	282.1±37.8	0.71
测试者A(第2次)	265.0±37.0	275.2±46.4	0.06

3 讨论

通过测试分析数据,发现新型MyotonPRO仪可以可靠地量化评估健康人群斜方肌弹性,此外,左右两侧斜方肌硬度无显著性差异。

肌肉硬度是评估肢体功能状态的重要指标之一。人体姿势的维持依靠肌肉张力,大的活动范围对肌肉弹性要求较高。良好的活动是骨骼肌特性良好的综合表现。之前,研究MyotonPRO信度主要集中在脑瘫儿童肱二头肌、腓肠肌内侧头^[9],脑卒中患者肱二头肌、肱三头肌^[10-11],脑瘫残疾儿童股直肌肌肉弹性^[12]等方面,结果显示重测信度、测试者间信度均很高。国内学者温红梅等^[13]对双侧肱二头肌、桡侧腕屈肌张力进行测试,结果扫描次数多的信度更高,测试者间的一致性满足临床需要。此外,本文计算的MDC值为16.1N/m。MDC考虑了评价工具的测量误差,是在一定置信度的前提下,结合评价工具的测量误差确定的最小可测变化,用来说明测量工具的精确程度^[14]。简单来讲就是测量的数值改变若≥MDC值,说明对患者的治疗有效果,并非测量误差引起的。对临床治疗有更精准的指导作用。

一些学者还进行了肌肉生理病理状态的特性研究,实时指导临床疗效。Ikezoe等^[15]测量了青年女性和老年女性右股四头肌肌肉的硬度。结果青年组在不同的状态下(放松和收

缩)肌肉硬度明显不同,而老年组没有太大差别。Hung等^[16]比较了肩部僵硬患者和健康人肩部肌肉硬度与旋转角度的关系。结果显示与健康组相比,肩部僵硬患者有更大的肌肉硬度,内旋与三角肌后部、冈下肌、小圆肌(除了大圆肌)的硬度有很大的相关性,三角肌后部硬度是阻碍肩部内旋的主要因素(占阻碍肩部内旋的51%,超出了冈下肌和小圆肌的百分比)。Marusiak等^[17]对患有帕金森病(Parkinson's disease, PD)的女性肱二头肌与健康女性肱二头肌做了比较,用新型MyotonPRO测量放松的肱二头肌的被动硬度,记录放松肌肉的表面肌电图和肌音信号,在线下分析信号振幅。结果帕金森病患者肌肉硬度值明显高于健康组。PD硬度得分和PD的肱二头肌被动刚度值之间呈现显著的正相关。该组肌电图振幅和肌音信号振幅之间没有明显的不同,这些参数与硬度得分之间没有相关性。

肌肉硬度随着肌肉生理病理的改变而改变。不同组织的弹性模量有差异;同一种组织在不同的生理状态下的弹性模量也有差异;同一组织,病变部位和正常部位的弹性模量也具有很大差异^[18]。实时了解肌肉硬度,对精准把握肌肉病理改变至关重要。目前,临床上最常用的量化肌肉弹性的方法是磁共振弹性成像(magnetic resonance elastography, MRE),但费用高、代价大,操作不便,患者需要到指定的地点进行测试;超声弹性成像(ultrasound elastography, US)相对MRE来讲,费用低、操作方便,但无法测较深组织、易受到主观因素的影响。MyotonPRO较MRE、US更便携、测试方法简单易行、不受空间条件的限制,具有其他检测仪器无法取代的优点。

测试过程中受试者双手臂自然下垂,双手放于股四头肌表面上,是为了保证肩部肌肉完全放松,双侧斜方肌受力尽量保持对等。休息5min是为了确保肌肉紧张的恢复,以免造成误差。该测试过程中均由同一受试者进行定位来减小因定位者的差异造成结果的差异。新型MyotonPRO对脂肪较厚的深部组织测量不精准,因此本研究选取的受测者BMI平均值为21.37±2.18,介于正常值18.50—24.99之间,可以将误差降到最低。

本研究结果仍然存在一定的测量误差。首先,手臂下垂测量时,每例受试者因习惯性端坐不可能完全一致,测量的结果可能会受到影响。再次,体育学院内受试者所学体育项目不同(如羽毛球、网球、足球、田径等),左右两侧弹性可能有所差异。但本实验尽可能排除干扰因素(放松5min后测试,每次测试间隔1min等),确保结果的准确性。

新型MyotonPRO测量肌肉弹性具有一定的优势。①受试者可以采取任意体位进行无创伤的身体表面肌肉测量。②无论何种状态,都可以测量肌肉弹性。③能够以相对水平面的任意角度测量,在0重力状态下也能进行测量。④精

确,可重复性高。⑤方便携带,测量快速,无需连接电脑或其他设备。同样该设备也有一些缺点:只能测浅表层肌肉,不能测深层肌肉;脂肪较厚者,测量结果值不准确。

新型MyotonPRO肌肉弹性测试仪在测量斜方肌肉弹性的测试间信度和重测信度相对较高,健康者两侧斜方肌肉硬度无显著性差异。但目前相关方面的研究较少,需要更多的学者在神经科、康复科、运动医学等不同的领域,不同的肌肉进行科学有效的研究。

参考文献

- [1] 侯忠.斜方肌综合征[J].贵州医药,1989,(05):288—289.
- [2] 周述强,张敏霞.颈椎相关肌肉慢性损伤与颈椎病[J].安徽中医临床杂志,2003,(03):247—248.
- [3] Leonard CT, Dethner WP, Romo JW, et al. Myotonometer intra- and interrater reliabilities[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2003, 84(6):928—932.
- [4] Pamukoff DN, Bill SE, Ryan ED, et al. The Myotonometer: Not a Valid Measurement Tool for Active Hamstring Musculotendinous Stiffness[J]. J Sport Rehabil, 2016, 25(2):111—116.
- [5] Akagi R, Kusama S. Comparison between neck and shoulder stiffness determined by shear wave ultrasound elastography and a muscle hardness meter[J]. Ultrasound Med Biol, 2015, 41(8):2266—2271.
- [6] 刘春龙,张志杰,余瑾,等.康复超声成像技术测量健康青年腹部肌肉厚度及其信度研究[J].中国康复医学杂志,2014,29(02):124—126,132.
- [7] 冯亚男,张志杰,豆勇刚,等.肌肉骨骼超声成像测量健康青年股骨外侧髁胫束的信度[J].中国康复理论与实践,2014,20(12):1156—1157.
- [8] Lin KC, Hsieh YW, Wu CY, et al. Minimal detectable change and clinically important difference of the Wolf Motor Function Test in stroke patients[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2009, 23(5):429—434.
- [9] Aarrestad DD, Williams MD, Fehrer SC, et al. Intra- and interrater reliabilities of the Myotonometer when assessing the spastic condition of children with cerebral palsy[J]. J Child Neurol, 2004, 19(11):894—901.
- [10] Chuang LL, Lin KC, Wu CY, et al. Relative and absolute reliabilities of the myotonometer measurements of hemiparetic arms in patients with stroke[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2013, 94(3):459—466.
- [11] Chuang LL, Wu CY, Lin KC, et al. Quantitative mechanical properties of the relaxed biceps and triceps brachii muscles in patients with subacute stroke: a reliability study of the myoton-3 myometer[J]. Stroke Res Treat, 2012, (2012): 617694.
- [12] Lidström A, Ahlsten G, Hirschfeld H, et al. Intrarater and interrater reliability of Myotonometer measurements of muscle tone in children[J]. J Child Neurol, 2009, 24(3):267—274.
- [13] 温红梅,兰月,窦祖林,等. Myoton-3肌肉检测仪在健康成人肌张力测量中的评价者间信度[J].中国康复理论与实践,2013,19(11):1058—1060.
- [14] 胡国清,黄琼峰,黄镇南,等.临床研究中最小临床意义变化值确定方法[J].中南大学学报(医学版),2009,34(11):1058—1062.
- [15] Ikezoe T, Asakawa Y, Fukumoto Y, et al. Associations of muscle stiffness and thickness with muscle strength and muscle power in elderly women[J]. Geriatr Gerontol Int, 2012, 12(1):86—92.
- [16] Hung CJ, Hsieh CL, Yang PL, et al. Relationships between posterior shoulder muscle stiffness and rotation in patients with stiff shoulder[J]. J Rehabil Med, 2010, 42(3): 216—220.
- [17] Marusiak J, Kisiel-Sajewicz K, Jaskólska A, et al. Higher muscle passive stiffness in Parkinson's disease patients than in controls measured by myotonometry[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2010, 91(5):800—802.
- [18] 刘茜玮.磁共振弹性成像[J].中国医疗器械信息,2011,17(10): 11—18.