

## ·临床研究·

## 改制 Biodex 等速肘关节配件的效度和信度研究

朱燕, 丁莹, 杨晓伟, 强乙

**[摘要]** 目的 探讨改制 Biodex 等速肘关节配件(mEA)的效度和信度。方法 由评定员 A 对 25 名健康自愿者分别使用标准的 Biodex 等速肘关节配件(sEA)、mEA 进行右侧肘屈伸的等速肌力测试; 3 d 后由评定员 B 使用 mEA 再次进行右侧肘屈伸的等速肌力测试; 将使用不同配件的测试结果作相关性检验来验证 mEA 的效度; 对不同测试者使用 mEA 的评测结果来分析评定者间信度。结果 使用 mEA 的测试结果与 sEA 在各主要等速指标上均呈高度相关( $P<0.05$ )。在各等速指标上组间相关系数(ICC)均大于 0.75( $P<0.05$ )。结论 mEA 具有良好的效度和信度。

**[关键词]** 改制 Biodex 等速肘关节配件; 效度; 信度

**Validity and Reliability of Modified Elbow Attachment of Biodex** ZHU Yan, DING Yin, YANG Xiao-wei, et al. Department of Rehabilitation, Shanghai Hospital of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200071, China

**Abstract:** **Objective** To study validity and reliability of the modified elbow attachment (mEA) of Biodex. **Methods** 25 healthy volunteers participated in the study. The tester A used mEA and standard elbow attachment (sEA) separately to test right elbow flexor and extensor of these volunteers within a day. The tester B used mEA to assess the same muscles of the same volunteers 3 days later. The correlation between mEA and sEA were analyzed to test the validity and reliability of mEA. **Results** mEA was highly correlated with sEA in all isokinetic test data ( $P<0.05$ ). The interclass correlation coefficients (ICC) were more than 0.75 in most isokinetic test data ( $P<0.05$ ). **Conclusion** The mEA has a good validity and reliability.

**Key words:** modified elbow attachment of Biodex; validity; reliability

**[中图分类号]** R493 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1006-9771(2011)06-0564-03

**[本文著录格式]** 朱燕, 丁莹, 杨晓伟, 等. 改制 Biodex 等速肘关节配件的效度和信度研究[J]. 中国康复理论与实践, 2011, 17(6): 564—566.

等速测试是评定肌力的黄金指标已是共识, 并在运动医学及康复医学领域得到越来越广泛的运用。美国产 BIODEX System 3 多关节等速测试及康复系统是使用最为普遍的等速仪器之一, 其官方的硬件使用说明书上严格界定肘关节屈伸配件是将肘肩附件(elbow/shoulder attachment)插入肩肘接合器(shoulder/elbow adapter)内, 组成肘屈伸配件(sEA)。使用时受测者抓住手柄来完成肘屈伸的动作<sup>[1]</sup>。然而, 临床很多情况下, (如脑卒中、远端截肢等)患者常常没有手掌抓握能力, 但又需要对肘关节功能进行等速测试或训练时, 使用这种配件将无法达到目标<sup>[2]</sup>。笔者将膝附件(knee attachment)插入腕接合器(wrist adapter), 组成改制肘屈伸配件(modified elbow attachment, mEA), 并对其进行效度和信度的检测。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 2008 年 9 月~2010 年 5 月在上海市中医医院康复医学科康复评定室, 先后有 25 名健康志愿者参与本研究, 其中男性 11 人, 女性 14 人; 平均年龄( $23\pm 12.1$ )岁。入选标准: 无神经系统疾患; 无右侧上肢运动系统疾患; 无其他精神心理疾病者。

**1.2 评定方法** 所有受测者均分别进行右侧肘屈伸的等速评定共 3 次。第 1 次评定由评定员 A 使用说明书界定的 sEA 进行, 选取肘屈伸等速向心收缩测试程序( $60^\circ/\text{s} \times 5$  次;  $180^\circ/\text{s} \times 10$  次)。为避免受测者连续运动产生疲劳而影响指标, 首次测试完成后让受测者休息 20 min, 再由评定员 A 使用 mEA 第 2 次评测受测者右侧肘关节, 测试程序同前。

考虑到等速测试的学习效应<sup>[3]</sup>, 第 3 次评测安排于 3 d 后进行, 由评定员 B 使用 mEA 评测受测者右侧肘关节, 测试程序同前。3 次测试中受测者的体位、

基金项目: 上海市卫生局科研项目(2008Y045)。

作者单位: 上海中医药大学附属中医医院康复医学科, 上海市 200071。作者简介: 朱燕(1975-), 女, 白族, 云南昆明市人, 硕士, 副主任医师, 研究方向: 康复评定。

肘关节固定的位置、热身练习均按常规进行(患者取坐位,座椅和机头角度均为0°,控制敏感度C,肘关节固定于支架上,准备体位为肘伸直0°先测定肘关节的活动范围,之后让受测者进行2 min的热身活动,然后开始正式测试)。

**1.3 统计学分析** 采用SPSS 11.0软件进行统计学分析。通过比较同一评定员分别使用sEA和mEA进行测试结果的Spearman相关系数来检验mEA的效度;通过对不同评定员使用mEA对同一受测者完成前后两次评定结果进行组间相关系数(interclass correlation coefficient, ICC)分析以检验其信度(评定者间信度)。

**2 结果**

**2.1 mEA的效度检验** 将第1次评定(sEA)与第2次评定(mEA)中最主要的等速测试指标分别进行相关性分析,结果显示两次测试结果呈高度相关性。选取的等速测试常用指标有:关节活动度(range of motion, ROM)、主动肌拮抗肌力矩比(flexion to extension, F/E)、峰力矩(peak torque, PT)、峰力矩体重比(peak torque to body weight, PT/BW)、总功(total work, TW)、到达峰力矩时间(time to peak torque, TPT)<sup>[4-5]</sup>。见表1。

表1 第1次评定(sEA)与第2次评定(mEA)的相关性

测试速度	观察指标	<i>r</i>	<i>P</i> 值
-	ROM(°)	0.984	0.001
	F/E	0.971	0.002
肘屈曲(60 °)	PT(Nm)	0.955	0.032
	PT/BW(%)	0.963	0.014
	TW(J)	0.966	0.041
	TPT(ms)	0.988	0.000
肘伸展(60 °)	PT(Nm)	0.944	0.011
	PT/BW(%)	0.942	0.011
	TW(J)	0.933	0.003
	TPT(ms)	0.934	0.011
肘屈曲(180 °)	PT(Nm)	0.937	0.006
	PT/BW(%)	0.892	0.002
	TW(J)	0.899	0.002
	TPT(ms)	0.885	0.014
肘伸展(180 °)	PT(Nm)	0.913	0.007
	PT/BW(%)	0.894	0.007
	TW(J)	0.981	0.009
	TPT(ms)	0.878	0.000

**2.2 mEA的信度检验** 选取第2次评定(mEA)与第3次

评定(mEA)中最主要的等速测试指标进行组内相关系数分析。ICC值见表2。

表2 第2次评定(mEA)与第3次评定(mEA)的ICC值

测试速度	观察指标	ICC	<i>P</i> 值
-	ROM(°)	0.899	0.001
	F/E	0.853	0.010
肘屈曲(60 °)	PT(Nm)	0.752	0.003
	PT/BW(%)	0.768	0.010
	TW(J)	0.751	0.005
	TPT(ms)	0.851	0.006
肘伸展(60 °)	PT(Nm)	0.792	0.008
	PT/BW(%)	0.786	0.000
	TW(J)	0.879	0.000
	TPT(ms)	0.783	0.011
肘屈曲(180 °)	PT(Nm)	0.867	0.006
	PT/BW(%)	0.812	0.000
	TW(J)	0.764	0.000
	TPT(ms)	0.845	0.010
肘伸展(180 °)	PT(Nm)	0.713	0.000
	PT/BW(%)	0.894	0.007
	TW(J)	0.781	0.009
	TPT(ms)	0.822	0.000

**3 讨论**

关于等速肌力测试的信度和效度问题,国内外诸多学者已经进行大量研究<sup>[6-8]</sup>。结果显示BIODEX System 3多关节等速测试及康复系统信度效度满意。BIODEX官方的硬件使用说明书上所界定的肘关节屈伸配件是将肘肩附件插入肩肘接合器内所组成,测试时需要受试者手掌握住手柄,带动整个肘关节远端完成肘屈伸的动作,虽然测试的是肘关节,但腕关节、掌指关节等远端关节均参与运动,整个动作基本为一个闭合运动链。然而,临床上有很多情况如脑卒中、周围神经损伤、远端截肢等患者失去手掌抓握能力,但又需要对肘关节功能进行等速测试或训练时,使用这种配件将无法达到目标。笔者将膝附件插入腕接合器,组成mEA。使用该配件进行测试时,不需受测者抓握手柄,而是将受测者前臂远端固定于mEA上,运动时肘关节远端的各关节均不参与,整个动作为单关节运动,基本接近于开放运动链。尽管人类大多数上肢的功能性动作中开放运动链和闭合运动链的比例基本为对半,也有学者证明使用开放运动链或闭合运动链其康复疗效并无明显区别<sup>[9]</sup>。但mEA的力臂明显短于sEA的力臂,测试时仪器检测受测肢体的重量也不同于使用sEA时。因此,笔者对mEA进行了效度和信度的检测,为临床使用提供客观依据。

效度是指一个测量工具能够测量被测者的程度。效标效度一般是以一个公认有效的测量工具作为标准, 检验新测量工具与标准测量工具所测定结果之间的相关性<sup>[10]</sup>。本研究选取 BIODEX System 3 测试软件中最经典的肘屈伸等速向心收缩测试程序( $60^{\circ}/s \times 5$  次;  $180^{\circ}/s \times 10$  次)进行测试。并选取等速测试中最常用的指标进行相关性分析: ROM、F/E、PT、PT/BW、TW、TPT。结果显示 mEA 各项指标均效度满意。

信度是指测量工具的稳定性和可靠性的程度, 常用的方法有直线相关分析、配对  $t$  检验、组内 ICC 检验和组间 ICC 检验等, 应根据资料的性质和所研究的内容进行选择。本研究选取组间 ICC 检验来反映 mEA 的评定者间信度(inter-observer reliability)<sup>[11]</sup>。本研究中所选用的肘屈伸肌各等速向心肌力测试指标的 ICC 值均在 0.75 以上, 表明 mEA 的评定者间信度极佳。

mEA 从生物力学原理方面更趋向于开放运动链, 而不是原来的闭合链, 但经检测, mEA 的效度及信度满意, 值得推广应用。

#### [参考文献]

- [1]Biodex System-3 Hardware Manual[M]. Biodex Medical systems Inc., 2005: 3-37.
- [2]朱燕, 陈永强, 齐瑞, 等. 恢复期脑卒中患者肘关节等速测试的研究[J]. 中国康复, 2008, 23(5):316-318.
- [3]Lund H, Søndergaard K, Zachariassen T, et al. Learning effect of isokinetic measurements in healthy subjects, and reliability and comparability of Biodex and Lido dynamometers[J]. Clin Physiol Funct Imaging, 2005, 25(2):75-82.
- [4]吴毅. 等速肌肉功能测试和训练技术的基本原理和方法[J]. 中国康复医学杂志, 1999, 14(1):44-47.
- [5]Björklund K, Sköld C, Andersson L, et al. Reliability of a criterion-based test of athletes with knee injuries; where the physiotherapist and the patient independently and simultaneously assess the patient's performance[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2006, 14(2):165-175.
- [6]成鹏, 黄杰, 仇瑶琴, 等. 躯干等速肌力测试重测信度研究[J]. 中国康复医学杂志, 2006, 21(1):50-52.
- [7]朱燕, 张宏, 张国辉, 等. 腰屈伸等速向心收缩肌力测试的效度研究[J]. 中国康复医学杂志, 2009, 24(5):436-438.
- [8]Drouin JM, Valovich-McLeod TC, Shultz SJ, et al. Reliability and validity of the Biodex system-3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements[J]. Eur J Appl Physiol, 2004, 91(1): 22-29.
- [9]Rogol IM, Ernst G, Perrin DH. Open and closed kinetic chain exercises improve shoulder joint reposition sense equally in healthy subjects[J]. J Athl Train, 1998, 33(4):315-318.
- [10]林崇德. 心理测量学[M]. 北京: 人民教育出版社, 2001:52-86.
- [11]Janssen JC, Le-Ngoc L. Intratester reliability and validity of concentric measurements using a new hand-held dynamometer[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2009, 90(9):1541-1547.

(收稿日期: 2010-12-30)