

· 临床研究 ·

脑卒中患者偏瘫侧肌力测定的信度和效度——手持式测力仪测定规则

朴春花 桑德春 牧野 健一郎 和田 太 蜂须贺 研二

【摘要】目的 研究手持式测力仪(HHD)测定脑卒中患者偏瘫侧股四头肌肌力的信度和效度。方法 效度判定:使用 HHD 分别测定 2 个已知砝码,将测定结果与砝码的标准重量进行相关性比较;并且将 HHD 与 KIN-COM(肌力测定金标准)同时测定的结果进行相关性比较。信度判定:首先分析影响测定结果的因素,用 HHD 测量 1 例脑卒中患者取坐位、偏瘫侧膝关节分别屈曲 90°和 60°时,分别在偏瘫侧踝关节正前方和踝上 7 cm 处以及分别坐在有靠背和无靠背座椅时偏瘫侧股四头肌肌力,然后进行 *t* 检验比较各自差异,根据以上影响测定因素结果,制定测定规则;进而根据测定规则,由 3 名不同检查者对 21 例脑卒中偏瘫患者进行连续 4 d、每日 1 次、共 4 次测定,分析影响测定结果的因素。结果 效度判定结果:2 个砝码标准重量是 8.972 kg 和 18.666 kg,利用 HHD 测量的结果分别是 (8.98 ± 0.00) kg 和 (18.57 ± 0.00) kg;HHD 与 KIN-COM 的测定结果完全一致。可信度的分析结果:偏瘫侧膝关节不同屈曲角度时测定结果之间差异无统计学意义;而不同测定部位测定结果之间和不同座椅的测定结果之间差异均有统计学意义。因此,规定患者取坐位于有靠背的座椅上、膝关节屈曲 90°、以踝关节正前方为测定点进行测量,发现患者间肌力差异有统计学意义,但 3 名检查者对相同患者测定的结果差异无统计学意义,同一患者 4 次测定结果差异无统计学意义。结论 用 HHD 测定脑卒中偏瘫患者偏瘫侧股四头肌肌力时,只要遵从一定测定规则可以保证其信度及效度。

【关键词】 信度; 效度; 手持式测力仪; 肌力; 脑卒中

The validity and reliability of a hand-held dynamometer in testing the muscle strength of the affected side in stroke patients PIAO Chun-hua*, SANG De-chun, MAKINO Kenichirou, WADA Futoshi, HACHISUKA Kenji.

* Department of General Rehabilitation Medicine of Beijing Charity Hospital, Beijing 100068, China

【Abstract】 Objective To investigate the validity and reliability of a hand-held dynamometer (HHD) in measuring the strength of the quadriceps femoris muscle on the affected side in stroke patients. Methods The validity test was done by comparing HHD measurements with two known weights and KIN-COM results. Reliability was tested by examining the differences in quadriceps femoris muscle strength measured on the affected side in a stroke patient with the knee flexed between 90° and 60°, the differences between measurements just anterior to the face of the ankle and 7 cm proximal to the ankle, the differences on a chair with or without a backrest, as well as the differences among 3 examiners in their determinations of quadriceps femoris muscle strength on the affected side in stroke patients. Results The measurements of the known weights (8.972 and 18.665 kg) with HHD were 8.98 ± 0 kg and 18.57 ± 0 kg, respectively. These values were almost consistent with those determined with KIN-COM, as shown by a Pearson's product-moment correlation coefficient of 0.99. Significant differences were observed among measurements of quadriceps femoris strength on the affected side in a stroke patients between just anterior to the face of the ankle and 7 cm proximal to the ankle, and on a chair with or without a backrest, but the differences between the 90° and 60° flexed position of the knee were not significant. There were also no significant differences in muscle strength values determined by the 3 different examiners or in 4 trials on 4 successive days, but significant differences were found among the patients. Conclusion Using HHD with the standardized procedure reliably measures quadriceps femoris muscle strength on the affected side in stroke patients.

【Key words】 Reliability; Validity; Hand-held dynamometer; Muscle strength; Stroke

徒手肌力检查是康复医师、康复治疗师评价神经肌肉疾患时最常用的方法之一,但其对肌力的微

小变化缺乏敏感性。近年出现多种肌力测量仪,有些测量结果可靠,但仪器费用高、体积巨大,携带和管理困难,其他一些肌力测量仪精确性相对差,对其测量结果的信度和效度有许多互相矛盾的报道^[1-14],其中有些报道对手持式测力仪(hand-held dynamome-

作者单位:100068 北京,中国康复研究中心 北京博爱医院综合康复科、首都医科大学康复医学院(朴春花、桑德春);日本产业医科大学康复医学系(牧野 健一郎、和田 太、蜂须贺 研二)

ters, HHD) 的信度、效度提出质疑^[1-4], 尤其是用于测量痉挛型患者时, 患者固定于座椅上的方式、肌肉用力的方式(逐渐加大用力还是爆发用力)等都将影响测定结果。

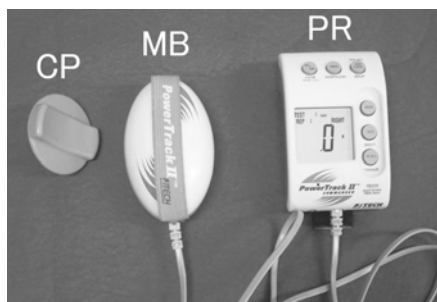
目前鲜见使用 HHD 测定脑卒中患者偏瘫侧肌力的报道。在用 HHD 测定脑卒中患者偏瘫侧肌力之前, 必须明确 HHD 测定的信度和效度。本研究旨在研究 HHD 测定偏瘫患者偏瘫侧股四头肌肌力的信度和效度。

资料和方法

一、研究对象和器材

研究对象为 21 例男性脑梗死偏瘫患者, 用脑卒中损伤成套评定法(stroke impairment assessment set, SIAS) 评定偏瘫侧功能均为中度障碍, 均为在院进行康复治疗的患者, 能够执行简单任务并签署《知情同意书》。

用 HHD(Power Track II Commander TM, ZEVEY Company, Salt Lake City, USA; 图 1) 测定患者偏瘫侧股四头肌肌力。HHD 由主体(Main Body, MB)、测定面(Curved Pat, CP)和数据处理器(Processor, PR)组成。测定面直接与患者偏瘫侧肢体接触, 并与主体相连接, 通过主体与接触面共同抵抗受试者的下肢用力来进行测量, 而数据处理器显示肌力测量结果。其测量范围是 0~200 N(1 kg=9.8 N), 刻度单位 0.1 N。



注: 手持式测力仪是由接触面与主体连接, 通过主体与接触面共同抵抗受试者的下肢用力进行测量。数据处理器显示测量的数值。CP: 接触面, MB: 手持式测力仪的主体, PR: 数据处理器

图 1 手持式测力仪(HHD)

二、效度判定

首先用 HHD 测定 2 个已知砝码(8.972 kg 和 18.665 kg)各 5 次进行校正。检验金指标相关性则使用公认的测量肌力的金标准 KIN-COM(Chettex Corp, Chattanooga, TN, USA)。采用与 HHD 测定脑卒中偏瘫患者偏瘫侧股四头肌肌力相同的用力方法推 KIN-COM 的传感器, 参考绝大多数脑卒中偏瘫患者偏瘫侧股四头肌肌力范围, 分别以在 HHD 显示器

上显示 40 N、100 N 和 180 N 的力量推 KIN-COM, 同时记录在 KIN-COM 上的测量结果各 4 次, 将二者进行比较。

三、信度判定

首先研究使用 HHD 测定肌力的影响因素。实验一: 要求患者坐在有靠背的座椅上, 保持偏瘫侧髋关节、膝关节 90°屈曲位, 然后指示患者伸展膝关节, 避免肌肉爆发用力, 当检查者指令“预备, 开始!”后, 让患者在 5 s 内持续尽全力伸展, 当检查者确认患者能够执行指令时, 以同样方法测量 8 次肌力, 测量间隔 1 min 以上, 测量部位分别在踝关节正前方和其上 7 cm 处。实验二: 患者分别坐在有靠背和无靠背的座椅上, 保持膝关节屈曲 90°的位置, 每种情况重复测量 8 次。实验三: 患者坐在有靠背的座椅上, 保持其膝关节屈曲 60°和 90°, 不同角度分别测量 8 次。

根据检验测量者自身反复测定结果之间和测量者之间测定结果之间比较行信度判定。3 名检查者分别对 21 例脑卒中偏瘫患者进行测量, 在连续 4 d 中同一时间测定(实验四), 每日测定 1 次, 共 4 次。测量者由康复医生和物理治疗师组成。在测定之前均无使用 HHD 的经验, 但根据实验一、二和实验三的结果统一测定操作规则, 包括测量部位、关节角度、坐姿、座椅、如何伸展偏瘫侧膝关节、如何确定患者的运动、如何避免爆发用力 and 使尽全力的方法。每次肌力测定重复测量 3 次, 其间隔超过 1 min, 在 3 次测量结果中选择最大的测量结果作为本次测定的肌力结果。如果患者主诉未能使用全力或在测量过程中体位不稳定, 可以重复测量。检查者分别进行测定, 相互之间对测定结果保密。

四、统计学分析

所有的结果均存入个人电脑, 用 SPSS 11.5 版进行数据分析, HHD 和 KIN-COM 测定结果用 Pearson's 相关系数进行分析。不同座椅、不同测定部位和不同姿势的对比以 *t* 检验分析; 使用普通线形模型检验 3 个影响因素: 患者、检查者及不同次测定, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

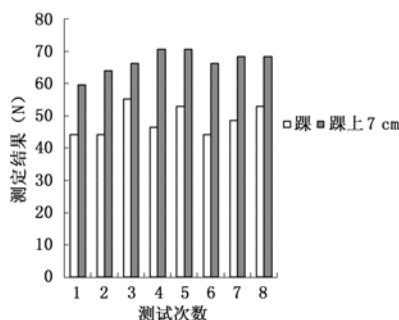
一、效度判定结果

HHD 测定 2 个砝码(8.972 kg 和 18.665 kg)的结果分别是 (8.98 ± 0.00) kg 和 (18.57 ± 0.00) kg。HHD 和 KIN-COM 测定结果的 Pearson 相关系数是 0.99 ($P < 0.001$)。

二、信度判定结果

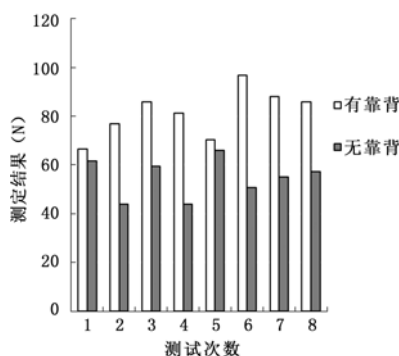
在不同的测定部位, 即在踝关节正前方和其上 7 cm 之处测定结果之间差异有统计学意义 ($P < 0.05$,

实验一,图 2);在座椅有靠背和无靠背时测定结果之间差异有统计学意义($P < 0.05$,实验二,图 3)。但在不同的膝关节屈曲位置之间即屈曲 90° 和 60° 之间测定结果差异无统计学意义($P > 0.05$,实验三,图 4)。检查者和实验次数为非显著影响因子,而患者为显著影响因子(实验四,表 1)。



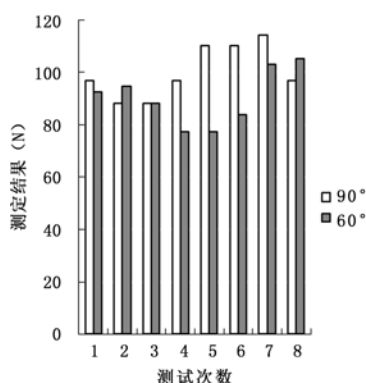
注:手持式测力仪分别放在踝关节正面和踝关节上 7 cm 处测量股四头肌肌力。在踝关节正面和踝关节上 7 cm 处测量结果分别是 (52.8 ± 4.6) N 和 (66.6 ± 3.7) N

图 2 在不同位置测定的结果



注:患者坐在有靠背和无靠背的椅子上后分别测量股四头肌肌力。坐在有靠背和无靠背椅子时的结果分别是 (81.5 ± 9.8) N 和 (54.7 ± 8.0) N

图 3 有靠背和无靠背时的测定结果



注:患者坐在有靠背的椅子上保持膝关节屈曲角度分别是 90° 和 60° 时测量股四头肌肌力。在膝关节屈曲角度 90° 和 60° 时,测量的股四头肌肌力分别是 (100.1 ± 10.1) N 和 (90.1 ± 10.7) N

图 4 膝屈曲 90° 和 60° 时的测定结果

表 1 手持式测力仪测定结果的影响因素

影响因素来源	df	均差
患者	20	7106.569 ^a
检查者	2	8.181
实验次数	3	1.590

注:应用普通线性模型分析影响测定结果的因素,^a $P < 0.001$;21 例脑卒中患者偏瘫侧股四头肌肌力测定由 3 名检查者进行 4 次测定,其结果显示检查者和实验次数不是显著影响因素,患者为显著影响因素

讨 论

有报道认为,应用 HHD 测定脊髓灰质炎患者的肌力^[4]、脊髓损伤患者的肌力^[3]及家庭生活的老年人的肌力^[11]是可靠的。而有关应用 HHD 测定脑卒中患者下肢肌力尤其是偏瘫侧的肌力报道鲜见。在进行多中心联合研究时,利用 HHD 测定脑卒中偏瘫患者的肌力(包括偏瘫侧股四头肌肌力)时需要进行信度和效度的研究。

一、HHD 测定的效度

本研究中,利用已知重量的标准砝码校正 HHD,发现误差 $< 0.5\%$ 。而 HHD 测定结果和金标准(KIN-COM)测定基本一致,因此认为 HHD 的测定是有效的。

既往研究显示,当肌力很大时,HHD 测定的结果趋向于偏小^[4]。当患者股四头肌肌力 > 200 N 时,检查者不能持续稳定地把持 HHD 进行准确的测量。在利用 HHD 测定脑卒中偏瘫患者偏瘫侧股四头肌肌力时,一般情况下肌力预计在 200 N 以下,而 HHD 在测量 200 N 以下的肌力时测量结果是准确的。

二、HHD 测定的影响因素

利用 HHD 测定肌力时,必须确定体位和常规操作规程。本研究发现,患者坐在有靠背的坐椅上,保持膝关节屈曲 90° ,保持躯干稳定,则肌力测定值较坐在无靠背的坐椅上测定的结果增加 20%。为提高 HHD 测定的可信度,膝关节的屈曲角度也很重要,但在测定脑卒中偏瘫患者的肌力时不必考虑膝关节的屈曲角度,因为实验显示膝关节在屈曲 90° 和 60° 的情况下其测定结果差异无统计学意义,只是有一定的趋向性的差异。但我们建议患者的膝关节在测定过程中保持屈曲 90° ,因为在膝关节屈曲 90° 位置时,测定的结果有偏大的趋势。而使用 HHD 测量时,其接触部位也是重要因素,通常选定踝关节正前方。如果测定部位在踝上 7 cm 处,则测定的结果增加 15%。使用 HHD 测量过程中,患者反复进行肌肉等长收缩时,测量的肌力在刚开始时为较低值,然后通常在第 3 次或第 4 次时达到峰值。根据以上情况,我们重复测量 3 次,取其中最大值作为本次测定结果。

综上所述,根据使用标准砝码进行校正、与金标准进行相关性分析及研究影响测定脑卒中偏瘫患者偏瘫侧股四头肌肌力的因素,我们认为,使用 HHD 时只要遵循一定规则,测定脑卒中患者偏瘫侧股四头肌肌力结果是有效和可信的。鉴于在康复领域中肌力是不稳定的参数之一,根据本研究结果及既往实验研究^[16],我们建议使用 HHD 测定脑卒中患者偏瘫侧股四头肌肌力时应当遵循以下操作规则:①坐在有靠背的椅子上;②保持脑卒中偏瘫患者偏瘫侧膝关节屈曲 90°;③测定接触部位在踝正前方;④每次测定重复 3 次,取其中最大值作为肌力测定结果;⑤受检查者在 5 s 之内持续尽全力伸展,避免爆发用力;⑥测定时检查者在患者的前方进行测量。

总之,在使用 HHD 测定脑卒中偏瘫患者偏瘫侧肌力时,需要研究影响测定结果的各种因素,然后制定相应的测定规则,这样才能在使用经济、实用的仪器同时确保测定的可信度及效度,为临床及多中心联合研究提供有效数据。

感谢:本研究是由日中医学会世川奖学金及日本劳动部和健康部 21 世纪政策研究委员会研究基金支持和援助下完成的,在此表示感谢。

参 考 文 献

- [1] Bohannon RW. Measuring knee extensor muscle strength. Am J Phys Med Rehabil, 2001, 80: 13-18.
- [2] Bohannon RW. Interrater reliability of hand-held dynamometry. Phys Ther, 1987, 67: 931-933.
- [3] May LA, Burnham RS, Steadward RD. Assessment of isokinetic and hand-held dynamometer measures of shoulder rotator strength among individuals with spinal cord injury. Arch Phys Med Rehabil, 1997, 78: 251-255.
- [4] Nollet F, Beelen A. Strength assessment in postpolio syndrome: validity of a hand-held dynamometer in detecting change. Arch Phys Med Rehabil, 1999, 80: 1316-1323.
- [5] Bohannon RW, Lusardi MM. Modified sphygmomanometer versus strain gauge hand-held dynamometer. Arch Phys Med Rehabil, 1991, 72: 911-914.
- [6] Bohannon RW. Hand-held compared with isokinetic dynamometry for measurement of static knee extension torque (parallel reliability of dynamometers). Clin Phys Physiol Meas, 1990, 11: 217-222.
- [7] Pheault W, Beal JL, Kubik KR, et al. Interester reliability of the hand-held dynamometer for wrist flexion and extension. Arch Phys Med Rehabil, 1989, 70: 907-910.
- [8] Stuberger WA, Metcalf WK. Reliability of quantitative muscle testing in healthy children and in children with Duchenne muscular dystrophy using a hand-held dynamometer. Phys Ther, 1988, 68: 977-982.
- [9] Riddle DL, Finucane SD, Rothstein JM, et al. Intrasection and inter-session reliability of hand-held dynamometer measurements taken on brain-damaged patients. Phys Ther, 1989, 69: 182-194.
- [10] Bandinelli S, Benvenuti E, Del Lungo I, et al. Measuring muscular strength of the lower limbs by hand-held dynamometer: a standard protocol. Aging (Milano), 1999, 11: 287-293.
- [11] Bohannon RW. Alternatives for measuring knee extension strength of the elderly at home. Clin Rehabil, 1998, 12: 434-440.
- [12] Surburg PR, Suomi R, Poppy WK. Validity and reliability of a hand-held dynamometer applied to adults with mental retardation. Arch Phys Med Rehabil, 1992, 73: 535-539.
- [13] Wang CY, Olson SL, Protas EJ. Test-retest strength reliability: hand-held dynamometry in community-dwelling elderly fallers. Arch Phys Med Rehabil, 2002, 83: 811-815.
- [14] Bohannon RW. Test-retest reliability of hand-held dynamometry during a single session of strength assessment. Phys Ther, 1986, 66: 206-209.

(修回日期:2008-01-09)

(本文编辑:松 明)

《中华物理医学与康复杂志》2008 年第 7 期“继续教育园地”答题卡

(文章见本期 501-502 页,测试题见本期 469 页)

姓 名	_____	性别	_____	1.	A	B	C	D
职 称	_____			2.	A	B	C	D
工作单位	_____			3.	A	B	C	D
联系电话	_____	邮编	_____	4.	A	B	C	D
地 址	_____			5.	A	B	C	D

答题卡请寄: 430030 武汉市解放大道 1095 号同济医院《中华物理医学与康复杂志》编辑部收(该答题卡复印有效)