

·临床研究·

学龄期脑瘫儿童步行速度和耐力测试的信度及测量误差

汤加利¹ 史 惟^{2,4} 郭金颖¹ 冉小华³ 杨 红²

摘要

目的:明确1min和6min步行距离测定在学龄期脑瘫患儿步行速度和耐力测试中的信度及测量误差。

方法:以2011年9月—2012年9月在浙江省东阳市残疾人康复中心和上海三所特殊学校的学龄期脑瘫患儿为研究对象,共有28例脑瘫患儿纳入研究,有3例患儿不能独立行走6min,2例患儿没能完成第二次重复测试。在最后纳入分析的23例患儿中男性17例,女性6例;平均 (10.7 ± 2.6) 岁,范围6.6—14.8岁;双瘫15例,偏瘫5例,共济失调1例,徐动型2例;粗大运动功能分级:I级:7例,II级:16例。令患儿在周长大约20m的椭圆形跑道在1min内尽快地行走,不允许跑,测量步行距离,计为1min步行距离(1MWD)。在患儿休息30min后,令其以自身喜好的步速在往返50m的步道上连续步行6min,测定步行距离,计为6min步行距离(6MWD)。同一患儿在间隔1—7d内相同时间、地点、状况下进行重复测定,通过比较前后测定结果之间的相关性确定重测信度和测量误差。

结果:重测信度检验显示1MWD具有很好的信度($ICC=0.92$),6MWD具有良好的信度($ICC=0.80$),此外1MWD和6MWD两种测试均具有较小的重复测量误差。

结论:1MWD可以用于测定学龄期脑瘫患儿步行速度,需要改变测试方法提高6MWD在测定步行距离和耐力时的重测信度。

关键词 脑瘫;步行能力;信度;测量误差

中图分类号:R742.3, R493 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-1242(2013)-10-0942-03

运动功能障碍是脑瘫的核心表现,随着脑瘫儿童系统康复管理水平的逐步提高,有一半以上的脑瘫儿童能够独立行走^[1],步行能力评价和步态分析是评价能行走脑瘫儿童的重要指标^[2],尤其是步行能力与脑瘫儿童的日常生活活动能力以及在娱乐等活动中参与程度有着重要的关联。在各项步行能力评价指标中除了步行方式及步行能量消耗之外,步行速度和步行耐力也是必不可少的。

在临床中,步行速度的简便测量方法是测量患者以自身喜好的速度或尽可能快的速度步行一定距离的时间,距离一般设定为10m或100m^[3],也可测量单位时间内步行距离,通常设定为1min^[4]。6min步行距离(6-minute walk distance, 6MWD)是测量儿童步行距离和步行耐力最常用的方法^[5-6],受试者以自身喜好的步速在往返50m的步道上连续步行6min,测定步行距离。为了提高测量的精确度,可把步道改为圆形、椭圆形或8字形等^[7-10],测量场地可室内或室外,也有采用平板跑步机上预设6min时间测定步行距离等方法。本研究采用1MWD和6MWD测定评价学龄期脑瘫患儿的步行速度和耐力,明确这两种测试方法的信度和测量误差。

1 对象与方法

1.1 研究对象

以2011年9月—2012年9月在浙江省东阳市残疾人康复中心和上海市三所特殊学校就读的脑瘫患儿为研究对象、纳入标准:①符合2006年国际脑瘫会议制定的标准^[11];②粗大运动功能分级(gross motor function classification system, GMFCS)^[12]I级和II级,GMFCS将脑瘫患儿分为5个年龄组(小于2岁,2—4岁,4—6岁,6—12岁和12—18岁),每个年龄组又根据患儿运动功能的表现分为5个级别,I级为最佳而V级为最差;③能够理解测试时指令者。

排除标准:①有严重呼吸、心血管、消耗系统疾病者或其他慢性疾病者;②6个月以内接受手术治疗者,或3个月以内接受肉毒素注射者;③不能独立行走6min以上者;④没能完成第二次重复测试者。

共有28例脑瘫患儿纳入研究,有3例患儿不能独立行走6min,2例患儿没能完成第二次重复测试。在最后纳入分析的23例患儿中,男性17例,女性6例;平均 (10.7 ± 2.6) 岁,范围6.6—14.8岁;双瘫15例,偏瘫5例,共济失调1例,徐动型2

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2013.10.013

1 浙江省东阳市中医院康复科,东阳,322100; 2 复旦大学附属儿科医院康复中心; 3 上海浦东特殊教育学校; 4 通讯作者
作者简介:汤加利,男,副主任医师; 收稿日期:2012-12-12

例;粗大运动功能分级:Ⅰ级:7例,Ⅱ级:16例。

1.2 方法

1.2.1 1min和6min步行距离测定:所有脑瘫患儿在测试前2h内没有进食。测试前先在座位安静休息5min,令患儿在周长大约20m的椭圆形跑道在1min内尽快地行走,不允许跑,测试行走距离,计为1min步行距离(1-minute walk distance, 1MWD)。在患儿休息30min后,令其以自身喜好的步速在往返50m的步道上连续步行6min,测定步行距离,计为6MWD。

测试场所为室内体育馆,步道为木质地板,气温保持20—25℃,患儿着装2—3层,可以穿带矫形器。

1.2.2 重测信度及测量误差研究:同一患儿在间隔1—7d间的相同时间、地点、状况下进行重复测定。通过比较前后测定结果之间的相关性确定重测信度和测量误差。

1.3 统计学分析

采用描述性统计分析患儿年龄及各项测试结果的均值与标准差,配对 t 检验分析2次测试结果间的差异,重测信度检测采用组内相关系数(interclass correlation coefficient, ICC)进行比较,ICC 0.9以上为极好信度,0.8以上为良好信度,0.7以上为较好信度。采用测量标准误(standard error of measurement, SEM和SEM%)判断患儿群体的重复测量误差^[13], $SEM=SD \times \sqrt{1-ICC}$,SD为2次测试分值平均值的标准差, $SEM\%=(SEM/mean) \times 100$,mean为2次测试的均值。采用最小可测改变(minimal detectable change, MDC和MDC%)判断患儿个体的重复测量误差^[9], $MDC=1.96 \times \sqrt{2} \times SEM$, $MDC\%=(MDC/mean) \times 100$,mean为2次测试的均值。采用SPSS 17.0统计软件包。2次测试均值的系统性误差采用Medcale统计软件进行Bland-Altman图形分析。

2 结果

2.1 两次测试结果之间的比较

1MWD和6MWD在两次测试结果之间比较均无显著性差异($P>0.05$),见表1。

2.2 重测信度和重复测量误差

重测信度检验显示1MWD具有很好的信度,6MWD具有良好的信度,此外1MWD和6MWD的SEM%均小于10%,同时MDC%均小于30%,表明两种测试均具有较小的重复测量误差,见表2。

2.3 1MWT和6MWT的系统性误差

表1 两次测试结果的比较 $(\bar{x} \pm s, m)$				
测试项目	第1次	第2次	t	P
1MWD	73.2 ± 14.8	72.1 ± 12.8	1.02	0.16
6MWD	377.3 ± 60.0	387.2 ± 55.1	1.29	0.10

Bland-Altman图形分析显示1MWT绝对误差为1.2m,一致性界限为11.9—-9.5m;6MWT绝对误差为-9.9m,一致性界限为61.9—-81.8m。1MWD和6MWD两次测试平均差异值分布显示没有系统性误差,见图1—2。

表2 各项分值的重测信度与测量误差 $(\bar{x} \pm s, m)$						
测试项目	ICC (95%可信区间)	两次测试 均值	SEM (m)	SEM (%)	MDC (m)	MDC (%)
1MWD	0.92(0.82—0.97)	72.7 ± 13.7	3.9	5.3	10.8	14.9
6MWD	0.80(0.58—0.91)	382.3 ± 57.2	25.6	6.7	80.0	18.6

图1 1MWD两次测试均值的系统性误差

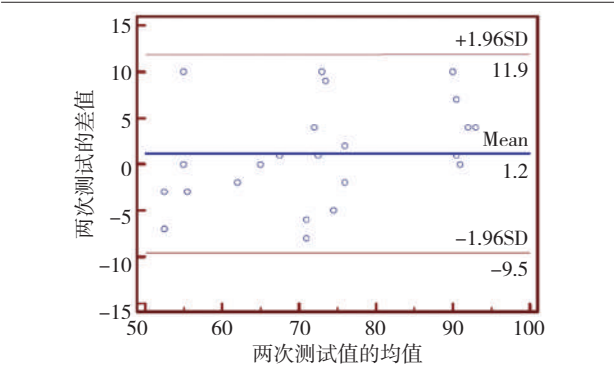
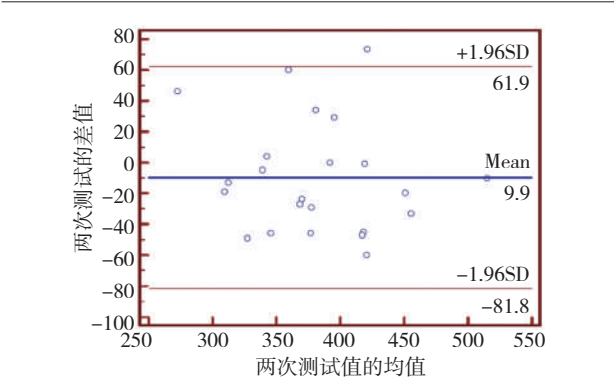


图2 6MWD两次测试均值的系统性误差



3 讨论

步行能力对能行走脑瘫患儿在学校、社区、家庭等环境中日常生活能力以及参与各项活动时移动的表现具有重要的意义^[14],1MWD和6MWD测试主要用于测定脑瘫患者在标准环境中完成步行的能力。

6MWD测试原型是12min步行测试^[15],多用于慢性呼吸系统疾患,后来测试时间改为2min或6min,尤其以6min更为常用,并且发现步行距离与最大耗氧量存在一定的关系^[16],物理消耗指数(physical cost index, PCI)就是通过测定6MWD、休息与步行时的心率而计算得出的^[13]。由于6MWD测试结果步行距离通常在250—600m之间,是日常生活中所必须保持的移动时间和距离,因此,近年来也常用于脑瘫患

者的步行距离和耐力的评价。Thompson等^[5]通过对31例9岁5个月的脑瘫儿童进行6MWD信度检验,显示重测信度的ICC值为0.98,Carol等^[6]的研究同样证实了6MWD具有很高的重测信度(ICC=0.98),在这两项研究中测试对象都是以尽可能快的步行速度完成6min步行,由于在PCI测试中测试对象是以自身喜好的步速连续步行6min,为了兼顾完成PCI测定,本研究的脑瘫患儿是以自身喜好的步速步行完成,尽管本研究结果显示6MWD的重测信度尚可接受(ICC=0.80),但是明显低于已有报道的重测信度,可能是由于自身喜好的步速具有较大的可变性,导致信度降低,在今后的研究中可以开展6MWD不同步速的信度比较研究。

McDowell等^[4,17]提出采用1MWD测定脑瘫患者的步行能力,与6MWD相比1MWD更为注重测试对象的步速,与肌肉状态、平衡能力关联更为密切,此外1MWD还可以测试不能完成连续6min步行的脑瘫患者,迄今为止尚没有1MWD的重测信度报道。本研究结果显示1MWD具有很好的重测信度(ICC=0.92),测量学认为测试时间缩短会影响信度,本研究1MWD信度明显高于6MWD,可能是由于1MWD较短,患儿折返较少,提高了距离测量精度,以及1MWD采用的是相对稳定的尽可能快的步行速度完成,从而提高了重测信度。

ICC值是反映信度高低的指标,但是会受到样本变异程度影响。样本异质性越高ICC值越容易被高估。另外ICC所显示的是受试者测量数据的相关性和一致性,无法提供作为判受试者的变化量是否超过测量误差的依据^[18]。为此本研究同时还采用了测量标准误百分比(SEM%)和最小可测改变百分比(MDC%)进一步测定两种测试方法的绝对信度,结果显示两者的测量误差较小(SEM% < 10%; MDC% < 30%),同时Bland-Altman图形分析系统性误差也较小,提示两种方法适用于追踪脑瘫患儿的步行能力的改变。SEM和MDC提供的是群体和个体测量误差的范围,例如1MWD的SEM为3.9m,表示只有当一组受试者前后1MWD数值的变化量大于3.9m时,才具有真正临床意义的变化,否则只能认为是由于测量误差导致的。同样6MWD的MDC为80m,表明脑瘫患儿前后两次6MWD测试变化大于80m时,才能够认为是不属于测量误差。由于本研究样本量较小,不能全面代表不同年龄、不同程度脑瘫患者的步行能力特点,需要更多的脑瘫患者参与研究才能得出更为可信的测量误差范围。

在本研究中采用1MWD测定学龄期脑瘫患儿步行速度具有很好的重测信度。尽管6MWD测定脑瘫患儿步行距离和耐力具有可以令人接受的重测信度,但是明显低于其他相关研究所报道的结果,需要改变测试方法(步行速度)以提高重测信度。同时本研究提供的1MWD和6MWD的个体和群体测量范围可以为步行能力训练计划的制定提供参考价值。

参考文献

- [1] 肖丽萍,史惟,康淑蓉,等.上海市闵行区脑瘫登记管理的初步结果[J].中国康复理论与实践,2010,16(7):613—616.
- [2] Steele KM, Damiano DL, Eek MN, et al. Characteristics associated with improved knee extension after strength training for individuals with cerebral palsy and crouch gait[J]. J Pediatr Rehabil Med, 2012, 5(2):99—106.
- [3] Watson MJ. Refining the ten-metre walking test for use with neurologically impaired people[J]. Physiotherapy, 2002, 88(7):386—397.
- [4] Chong J, Mackey AH, Broadbent E, et al. Relationship between walk tests and parental reports of walking abilities in children with cerebral palsy[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2011, 92(2):265—270.
- [5] Thompson P, Beath T, Bell J, et al. Test-retest reliability of the 10-metre fast walk test and 6-minute walk test in ambulatory school-aged children with cerebral palsy[J]. Dev Med Child Neurol, 2008, 50(5):370—376.
- [6] Maher CA, Williams MT, Olds TS. The six-minute walk test for children with cerebral palsy[J]. Int J Rehabil Res, 2008, 31(2):185—188.
- [7] Bowen TR, Lennon N, Castagno P, et al. Variability of energy-consumption measures in children with cerebral palsy[J]. J Pediatr Orthop, 1998, 18(6):738—742.
- [8] Wiart L, Darrah J. Test-retest reliability of the energy expenditure index in adolescents with cerebral palsy[J]. Dev Med Child Neurol, 1999, 41(10):716—718.
- [9] Norman JF, Bossman S, Gardner P, et al. Comparison of the energy expenditure index and oxygen consumption index during self-paced walking in children with spastic diplegia cerebral palsy and children without physical disabilities[J]. Pediatr Phys Ther, 2004, 16(4):206—211.
- [10] Keefer DJ, Tseh W, Caputo JL, et al. Comparison of direct and indirect measures of walking energy expenditure in children with hemiplegic cerebral palsy[J]. Dev Med Child Neurol, 2004, 46(5):320—324.
- [11] 史惟,杨红,施炳培,等.国内外脑性瘫痪定义、临床分型及功能分级新进展[J].中国康复理论与实践,2009,15(9):801—803.
- [12] 史惟,王素娟,杨红,等.中文版脑瘫儿童粗大运动功能分级系统的信度和效度研究[J].中国循证儿科杂志,2006,1(2):122—129.
- [13] 周美琴,朱晓芸,史惟,等.特殊学校脑瘫儿童步行能量消耗测定的重测信度及测量误差[J].中国康复理论与实践,2012,18(2):152—154.
- [14] Ferland C, Lepage C, Moffet H, et al. Relationships between lower limb muscle strength and locomotor capacity in children and adolescents with cerebral palsy who walk independently[J]. Phys Occup Ther Pediatr, 2012, 32(3):320—332.
- [15] McGavin CR, Gupta SP, McHardy GJ. Twelve-minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis[J]. Br Med J, 1976, 1(6013):822—823.
- [16] MacGregor J. The objective measurement of physical performance with long term ambulatory physiological surveillance equipment[M]. London. Proc 3rd Int Symp on Ambulatory Monitoring, 1979.29—39.
- [17] McDowell BC, Kerr C, Parkes J, et al. Validity of a 1 minute walk test for children with cerebral palsy[J]. Dev Med Child Neurol, 2005, 47(11):744—748.
- [18] 瓮长水,侯惠如,王娜,等.Jamar握力器对老年男性的重测信度和测量误差[J].中国康复理论与实践,2010,16(1):3—5.