·临床研究·

成人脑瘫患者6分钟步行试验步行距离的影响因素*

梁 丰[1] 王 磊[1,2] 曹振宇[1] 王 尊[1] 晁 敏[1]

摘要

目的:探究在成人脑瘫患者中不同生理因素及粗大运动功能对6min步行试验步行距离(6MWD)的影响。

方法:将符合脑瘫诊断标准的55例患者纳入研究,分别测定身高(height)、体重(weight)、静息状态下的心率(RHR)和血压(BP),并使用粗大运动功能测定量表(GMFM)评定患者粗大运动功能总分(GMFM总),以及D和E功能区的分数(分别记为GMFM-D、GMFM-E),然后进行6min步行试验(6MWT),测定患者步行试验过程中的摄氧量(VO_2总)、心率(HR步)以及6MWD,并计算出步行5m的速度(speed 5m)、每公斤体重摄氧量(VO_2/kg)和步行每米摄氧量(VO_2/m)。

结果:成人脑瘫患者6MWD相关的因素主要包括RHR(r=-0.531, $P<0.05$),VO_2/m(r=-0.542, $P<0.05$),VO_2/kg(r=0.682, $P<0.001$)、GMFM总(r=0.614, $P<0.01$)、GMFM-D(r=0.538, $P<0.05$)、GMFM-E(r=0.679, $P<0.001$)和speed 5m(r=0.680, $P<0.001$),其中GMFM-E(r=0.679, $P<0.001$)、VO_2/kg(r=0.682, $P<0.001$)和speed 5m(r=0.680, $P<0.001$)对6MWD具有显著影响,而height(r=0.01, P=0.81)、6MWT的HR(r=0.04, P=0.68)及BP(r=0.16, P=0.50)与6MWD结果无显著关联。

结论:步行相关的粗大运动功能以及步行过程中有氧代谢水平是影响成人脑瘫患6MWD的主要因素。

关键词 脑瘫;6分钟步行试验;步行功能;影响因素

中图分类号:R742.3, R493 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2015)-01-0014-04

The influential factors on six-minute walking distance in adults with cerebral palsy/LIANG Feng, WANG Lei, CAO Zhenyu, et al.//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2015, 30(1):14—17

Abstract

Objective: To investigate the effects of selected physiologic factor and gross motor function measures(GMFM) on 6minute walking distance (6MWD) in adults with cerebral palsy(CP).

Method: Fifty-five adults with CP were included in research. Height, weight, heart rate (HR), blood pressure (BP) and oxygen consumption (VO_2) at rest, GMFM, and the walking speed over 5m were measured. The VO_2 and HR during the 6MWT parameters were also evaluated. The level of association between 6MWD and each of the independent variables were examined with Pearson's correlation coefficients.

Result: The variables correlated to 6MWD were resting HR(RHR) (r=-0.531, $P<0.05$), VO_2 per meter(VO_2/m) walked (r=-0.542, $P<0.05$), VO_2 per kg body mass(VO_2/kg)(r=0.682, $P<0.001$), the GMFM total score (r=0.614, $P<0.01$), the GMFM-D score (r=0.538, $P<0.05$), the GMFM-E score (r=0.679, $P<0.001$), and walking speed over 5m(speed 5m)(r=0.680, $P<0.001$). The research showed that the GMFM-E score (r=0.679, $P<0.001$), VO_2/kg(r=0.682, $P<0.001$), and the speed 5m(r=0.680, $P<0.001$) could used to explain most of the variance in the 6MWD, however 6MWD was not correlated with height (r=0.01, P=0.81), HR of 6MWT (r=

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2015.01.004

*基金项目:全国高校博士点基金项目(20123237120008)

1 南京中医药大学,南京,210029; 2 通讯作者

作者简介:梁丰,男,硕士研究生; 收稿日期:2014-05-28

0.04, P=0.68) and BP(r=0.16, P=0.50).

Conclusion: For adults with CP, the gross motor function skills associated with walking and aerobic capacity during the 6min walking test are the main factors which affect the 6MWD.

Author's address Nanjing University of Chinese Medicine, 210029

Key word cerebral palsy; six-minute walking test; walking function; influential factor

脑瘫患者随着年龄的增长,步行功能减退的风险越来越大,尤其在成年期,大部分脑瘫患者步行功能会减退[1],这对脑瘫患者的生存质量以及社会参与功能都有严重危害。6分钟步行试验(six-minute walking test, 6MWT)通过测定步行距离(six-minute walking distance 6MWD)常用于心肺疾病患者活动能力的评价[2],也能够有效地反映脑瘫患者的步行功能和心肺功能[3],但成人脑瘫患者6MWD影响因素的研究鲜有报道。本研究主要通过测定与分析6MWT过程中粗大运动功能以及心肺功能等相关指标,进一步探讨成年脑瘫患者6MWD的影响因素及其相关性。

1 对象与方法

1.1 一般资料

以2013年3月—2014年3月,在江苏省老年医院康复中心和南京市特殊教育学校就读的脑瘫患者为研究对象。

纳入标准:①诊断与分型均符合第九届全国小儿脑瘫康复会议制定的诊断及分型标准[4];②年龄>18岁;③6min能独立行走5m以上;④韦氏智力测试表测试智商在75分以上,能理解并执行简单指令。

排除标准:①严重心肺疾病、脏器疾病、严重癫痫及精神疾病并发智力障碍(韦氏智力测量<75分)等不能配合完成试验;②6个月以内接受手术治疗或3个月以内接受肉毒毒素注射治疗者;③其他影响神经肌肉或骨关节肌肉疾病等因素;④不能独立行走6min以上者。

共65例患者纳入研究,2例不能理解指令,8例不能独立行走6min,在最后纳入分析的55例患者中,男性36例,女性19例;平均年龄(23.00±0.75)岁;平均身高(172.70±15.42)cm;平均体重(62.00±18.73)kg;韦氏智力评分(79.50±0.68)分;痉挛偏瘫型30例,痉挛双瘫型25例。

1.2 研究方法

①使用上海沃申牌医用全自动身高体重秤,测量每位患者的身高(height)和体重(weight)。②给患者佩戴芬兰Polar RS800CX心率遥测仪,先让患者在座位上安静休息5min,然后记录心率,并使用鱼跃牌水银血压计测量肱动脉处血压,确定静息状态下的心率(RHR)和血压(BP)。③采用Russel等编制的粗大运动功能测试量表(gross motor function measure, GMFM)评定患者的粗大运动能力,其中D区(站,13项)总分39分,E区(走、跑、跳,24项)总分72分,记录总分(GMFM总)以及D、E两个功能区实际分值(分别记为GMFM-D、GMFM-E)。④GMFM评定结束让患者安静休息20min后,给患者佩戴意大利Cosmed公司便携式K4B2无线遥测气体分析仪,在距离起点5m处于步道旁用记号笔做一标记,让患者用尽可能快的步速在往返50m的步道上连续行走6min,使用米尺测量出6MWD,并记录整个步行试验的摄氧量(VO_2总)以及通过5m标记处的时间(T)。⑤受试者步行试验结束后立即在座位安静休息同时观测此时的心率,确定步行时的心率(HR步)。⑥根据测得步行实验的VO_2总、6MWD、T、weight和6MWD,分别计算出步行5m的速度(speed 5m)、每公斤体重摄氧量(VO_2/kg)和步行每米摄氧量(VO_2/m)。

1.3 统计学分析

采用SPASS 17.0统计软件建立数据库,对资料进行描述性统计分析,统计数据用均数±标准差表示,并采用Pearson相关性分析提取出影响成人脑瘫患者6MWD的因素。

2 结果

实验测试数据结果见表1。成人脑瘫患者6MWD相关的因素主要包括RHR、VO_2/m(呈负相关),VO_2/kg、GMFM总、GMFM-D、GMFM-E、Speed 5m(呈正相关),其中GMFM-E(r=0.679, P<0.001)、VO_2/kg(r=0.682, P<0.001)和Speed 5m(r=

0.680，$P<0.001$）对6MWD具有显著影响。而Height（r=0.01，P=0.81）、HR步（r=0.04，P=0.68）及BP（r=0.16，P=0.50）与6MWD无显著关联，见表2。

表1　55例成人脑瘫患者测试结果　($\bar{x}\pm s$)

评价项目	测量结果
6MWD（m）	340.00±32.09
GMFM（分）	
总得分	31.82±18.64
D区得分	3.69±2.57
E区得分	2.54±2.26
生理指标	
VO_2/kg(ml/kg)	151.25±3.47
VO_2/m(ml/m)	1392.61±18.52
HR步(b/min)	94.38±2.34
RHR(b/min)	82.57±1.87
BP(mmHg)	128.60±5.62\76.10±3.98
Speed 5m(m/s)	0.42±0.23

表2　6分钟步行试验步行距离与各因素的相关性

评价项目	r	P
Height	0.01	0.81
GMFM总得分	0.614	<0.01
GMFM-D区得分	0.538	<0.05
GMFM-E区得分	0.679	<0.001
VO_2/kg	0.682	<0.001
VO_2/m	-0.542	<0.05
HR步	0.04	0.68
RHR	-0.531	<0.05
BP	0.16	0.50
Speed 5m	0.680	<0.001

3　讨论

本研究结果表明步行相关的粗大运动能力以及步行试验过程中有氧代谢水平是影响成人脑瘫患者6MWD的主要因素，这对全面分析成人脑瘫患者6MWD的临床意义以及应用6MWT指导成人脑瘫患者实际步行功能训练具有重要价值。

GMFM总、GMFM-D、GMFM-E与6MWD呈正相关，尤其GMFM-E对6MWD有显著影响，这与相关研究结论一致，粗大运动功能障碍会在很大程度上影响脑瘫患者步行能力[5]，GMFM是评定脑瘫患者粗大运动功能使用最广泛的量表[6—7]，因此GMFM评分越高，患者步行能力就越强，6MWD越大。而研究结果显示不同功能区的GMFM评分对6MWD的影响程度不同，这可能因为各功能区GMFM评分各有其针对性，GMFM可以客观反映脑瘫患者整体粗大运动功能的发育水平，评定的内容集中在改变和保持身体姿势以及步行和移动部分[8]，GMFM总反映总体粗大运动水平，GMFM-D针对保持站立姿势相关的运动能力，而GMFM-E则主要针对步行等粗大运动功能，因此与GMFM总和GMFM-D相比，GMFM-E更能集中地反映步行的功能水平，对6MWD有更显著影响。

VO_2/kg对6MWD有显著影响且呈正相关，而VO_2/m与6MWD呈负相关，已有临床研究证明6MWD与运动耐量呈正相关[9]。VO_2/kg是个体化评价运动耐量的生理指标，VO_2/kg越大，心肺功能越好，6MWD就越大，而VO_2/m主要反映步行过程中氧气的消耗水平，VO_2/m越大说明步行消耗的氧气越多，患者运动耐量越差，因此6MWD越小。峰值摄氧量（VO_2 peak）和最大摄氧量（VO_2 max）是反映有氧工作能力的常用生理指标，但6MWD与VO_2 peak和VO_2 max均无明显相关性[10—11]，并且使用VO_2 max作为研究指标存在着诸如方法繁琐、很多患者很难达到极量运动等难点[12]，所以本研究没有选择VO_2 peak和VO_2 max作为观测因素。

Speed 5m与6MWD密切相关，且Speed 5m越大6MWD越长。本研究中Speed 5m主要反映6MWT中患者步行速度的大小，步行速度越大自然6MWD越长。另一方面，患者的步行速度是体现步行稳定性和独立性重要的指标[13]，并且步行速度与步行相关的运动学和动力学密切相关[14]，因此步行速度是反映步行功能水平的基本指标，Speed 5m越大，患者的步行功能水平就越高，有研究发现对于脑瘫患者，步行速度和步行过程中能量消耗有关，当能量消耗减少时，步行速度明显增加[15]，这一结论是否适用于6MWT有待于进一步证实。

研究结果显示，BP、Height与6MWD无显著相关性，可能是参与本试验的患者必须无严重的心肺、运动系统等疾病，血压、身高都处于相对正常的水平，不会对患者的步行功能和心肺耐力产生显著影响，因此与6MWD无明显关联。RHR与6MWD呈负相关，因为RHR增快标志着心肌耗氧量增加[16]，因此RHR越高，心肺耐力就越差，6MWD就越小。研究还发现6MWD与HR步无明显相关，这可能是因为HR步除了与患者的心肺耐力水平有关，还与

患者步行时异常运动模式导致的额外能量消耗相关,正如Mac-Gregor所发现的脑瘫患者步行时能量消耗与心率的改变呈直线相关[17],而不是和步行时的心率即HR步呈直线相关。

此次研究,受试者皆为痉挛型脑瘫且以偏瘫型和双瘫型为主,这与6MWT的纳入标准和不同脑瘫类型的发病率及步行等运动能力有差异有关[18]。痉挛型脑瘫是临床上最多见的脑瘫类型[18]。6MWT的纳入标准对患者步行能力具有较高要求,患者必须能独立步行6min以上。痉挛型脑瘫与其他类型脑瘫相比获得步行能力比例较高,而徐动型脑瘫获得步行比例很低,不随意运动型脑瘫几乎不能获得步行能力[19],并且痉挛型脑瘫中,偏瘫和双瘫步行等整体运动功能优于三肢和四肢瘫[20],因此研究涉及的脑瘫类型以痉挛型偏瘫和痉挛型双瘫为主。

步行功能是决定脑瘫患者日常生存质量的关键要素,6MWT已广泛应用于脑瘫患者步行功能的评价,但临床上常忽视6MWT结果影响因素的研究,原因可能是:①6MWT作为脑瘫患者步行功能常用评定方法,其结果更会受到关注而结果的影响因素则较容易被忽略;②一直以来都把脑瘫患者步行功能障碍的康复治疗当做重点,缺乏对康复评定即6MWT影响因素的足够分析;③临床上有关脑瘫患者6MWT的资料主要描述试验的方法和步骤,对结果影响因素的介绍则过于简单。

此次试验的特点是涉及许多指标的测量,因此要尽量避免测量误差。由于病例较少,且观察时间较短,未观察各患者重复6MWT后相关因素和6MWD的关系。所以,本研究有待扩大病例,延长观察时间,进一步阐明成人脑瘫患者相关影响因素在6MWD中的作用。

参考文献

[1] Opheim A, Jahnsen R, Olsson E, et al. Walking function, pain, and fatigue in adults with cerebral palsy: a 7-year follow-up study[J]. Dev Med Child Neurol, 2009, 51(5):381—388.

[2] 吕晓春,严静,龚仕金,等.BNP与六分钟步行试验评估慢性心力衰竭患者心功能的价值[J].心脑血管病防治,2011,11(2):114—117.

[3] Nsenga Leunkeu A, Shephard RJ, Ahmaidi S. Six-minute walk test in children with cerebral palsy gross motor function classification system levels I and II: reproducibility, validity, and training effects[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2012, 93(12):2333—2339.

[4] 陈秀洁,李树春.小儿脑性瘫痪的定义、分型和诊断条件[J].中华物理医学与康复杂志,2007,29(5):309—309.

[5] 陈冬冬,徐东浩,杨红,等.脑瘫患儿粗大运动功能与日常生活能力的相关性研究[J].中国康复理论与实践,2008,14(4):361—363.

[6] Han T, Gray N, Vasquez MM, et al. Comparison of the GMFM-66 and the PEDI Functional Skills Mobility domain in a group of Chinese children with cerebral palsy[J]. Child Care Health Dev, 2011, 37(3):398—403.

[7] Vargus-Adams JN, Martin LK, Maignan SH, et al. The GM-FM, PEDI, and CP-QOL and perspectives on functioning from children with CP, parents, and medical professionals [J]. J Pediatr Rehabil Med, 2011, 4(1):3—12.

[8] 史惟,朱默,翟淳,等.基于ICF-CY的脑瘫粗大运动功能测试量表内容效度分析[J].中国康复理论与实践,2013,19(1):13—18.

[9] 张萍.六分钟步行试验及在心功能评价中的作用[J].中华临床医师杂志,2007,1(4):10—11.

[10] Ma Ming, Lin Qiang, Qin Hongyun. Correlation between 6-minute walking test and oxygen uptake[J]. Journal of Clinical Rehabilitative Tissue Engineering Research, 2009, 13 (50):9909—9912.

[11] Slaman J, Dallmeijer A, Stam H, et al. The six-minute walk test cannot predict peak cardiopulmonary fitness in ambulatory adolescents and young adults with cerebral palsy [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2013, 94(11):2227—2233.

[12] Osuda, Yusuke. Measuring method of endurance ,physical fitness and motor development of children with disabilities [J]. HumanDev Res, 2008, 22:95—106.

[13] Bruijn SM, Millard M, van Gestel L, et al. Gait stability in children with cerebral palsy[J]. Res Dev Disabil, 2013, 34(5):1689—1699.

[14] Fox MD, Delp SL. Contributions of muscles and passive dynamics to swing initiation over a range of walking speeds [J]. J Biomech, 2010, 43(8):1450—1455.

[15] Marconi V, Carraro E, Trevisi E, et al. The Locomotory Index in diplegic and hemiplegic children: the effects of age and speed on the energy cost of walking[J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2012, 48(3):403—412.

[16] 李有信,王燕慧,张灏.静息心率增快的研究[J].国际心血管病杂志,2013,40(5):309—311.

[17] 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.

[18] 林志,陈慧,李洪刚,等.神经节苷酯联合高压氧治疗小儿痉挛型脑瘫[J].中国康复理论与实践,2013,19(3):255—256.

[19] 高群英,罗华英,赖学锋,等.100例脑瘫患儿步行能力预测研究[J].中国妇幼保健,2010,25(34):5042—5043.

[20] 史惟,杨红,廖元贵,等.1—6岁不同级别脑瘫患儿粗大运动功能发育的初步研究[J].中国康复理论与实践,2009,15(9):815—818.