

脑性瘫痪儿童常用观察性步态量表的研究进展

叶长青¹ 刘利永¹ 吴宏军² 姚雪²

脑性瘫痪(简称脑瘫)儿童存在很多继发于脑损害问题,出现运动控制障碍、平衡功能异常、运动障碍和肌张力障碍等^[1],导致异常步态的产生。异常步态中为了保证支撑稳定性的同时,驱动肢体运动使身体向前移动,呈现时空上各关节活动的偏差。帮助建立和改善脑瘫儿童的步态是康复主要目标之一,因此对步态功能进行系统性评估显得非常重要。国内目前对脑瘫儿童观察性步态分析描述的文献较少,本文通过查阅国内外现有相关文献,对近年来脑瘫儿童观察性步态分析量表开发作介绍。

目前三维步态分析(three-dimensional gait analysis)(包括计算机化的运动学和动力学分析、肌电图、红外摄像技术)被认为是步态评估的金标准^[2]。尽管三维步态分析有良好的敏感度和精确性,但需要特定价格昂贵的设备,并对操作人员专业要求高、耗时间,其作为常规临床评估比较困难,因此低成本、便捷的观察性步态分析(observational gait analysis)被开发出来。

观察性步态分析是一项记录关键步态偏差,对脑瘫儿童异常步态作出全面、系统和定量评估的工具^[3-4]。由于每一个序列的运动都涉及一系列的两个多节段下肢和整体身体之间的多重相互作用,大量同时发生的动作,通过观看被评价者步态录像,评价者需要从多平面、多部位记录偏差。观察性步态分析结合全面的临床检查,可用于确定行走问题的潜在病因,从而指导脑瘫儿童康复评估,帮助临床决策,提出临床康复最有效干预方案,治疗效果评价及机理研究等^[5],具有独立的评价价值,是脑瘫儿童评估重要组成部分^[6]。

1 观察步态量表(observational gait scale, OGS)

观察步态量表最初是由瑞秋洛斯阿米哥斯医疗中心(Rancho Los Amigos Medical Center)开发的定量步态评估量表,针对于脑瘫儿童异常步态。OGS包含3个平面背离正常方向的观察条目,适用于不同经验和训练水平评测者。量表包括24个基于代表脑瘫儿童运动学特征步态参数的条目,包括:踝足6个条目,膝6个条目,髋关节8个条目和骨盆5个条目。从步态的站立期和摆动期,额状面和矢状面观察

评估步态的异常^[7]。然而此量表评分系统、使用方法文献中没有提及。Araujo PA等^[7]报道OGS比较容易使用,矢状面观察条目中,膝关节($r=0.64, P<0.05$)和踝足部分($r=0.59, P<0.05$)效度较好,踝膝部分观察者组间和组内信度较高,髋和骨盆部分较低,有经验评价者的组间一致性较高;相反地, Bella等^[8]报道,OGS与VGAS和EVGS相关性较差,且难于理解和运用,为了使观察条目标准化,需要对评价者进行相关培训。OGS研究较少,且相关研究结论有矛盾,提供有限可用信息,观察条目不够全面。

2 索尔福德步态工具(Salford gait tool, SF-GT)

索尔福德步态工具最早由Toro等^[9]开发,评估脑瘫儿童在矢状面的步态状态。SF-GT从6个步态时期评定髋关节、膝关节和踝关节在矢状面运动状态,包括:触地期,双支撑末期,站立中期,双支撑早期,蹬离期和摆动中期。作者开发时分为3级评分5个定量值(2, 1, 0, -1, -2)评分系统,每个分值对应设定观察关节角度范围,定量描述在不同步态时期关节异常情况。3个关节所记录的6项分值相加得出总分值,表示异常步态背离正常的程度。Toro等人运用临床步态分析数据库,预先定义13种步态类型,调整每种类型步态总分值的上和下值,然后运用IGA得出不同总分值范围反映13种不同步态类型。不同经验水平的观察者使用SF-GT,结果显示膝关节条目的观察者组间和观察者组内信度较高,而髋关节比较低。Toro等^[10]报道SF-GT有较好准则效度,观察者组间、观察者组内信度和评价者内一致性比EVGS和PRS较好。SF-GT的平均一致性(58%)比EVGS(64%)稍低,但两个工具基于不同统计方法的比较,对比较结果产生影响。SF-GT开发缓慢,相关研究较少。

3 观察步态分析法(observational gait analysis, OGA)

Kawamura等^[11]研究运用OGA评价脑瘫儿童步态分析。OGA是等级量表从矢状面、额状面和水平面评估髋、膝、踝和骨盆(10个条目)在站立期和摆动的状态,以正常步态运动学参数作参考,设定每个条目为正常、不足和过度三种情

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2018.12.026

1 赣州市康福残联假肢矫形康复中心,江西省赣州市,341000; 2 广州小儿脑性瘫痪康复研究中心
作者简介:叶长青,男,义肢矫形师; 收稿日期:2017-06-06

况。运用OGA10个条目与IGA的数据作比较,对50例痉挛双瘫的脑瘫儿童做回顾性研究发现,触地期膝关节屈曲和骨盆倾斜有着比较高的观察者组间一致性和较好的效标效度,而其他8项观察信度较低。文献中,OGA评价条目的选择、评价方法、总分值,与其他观察性步态分析工具关键差异没有提及。Kawamura等人报道OGA只在站立中期和骨盆倾斜时膝关节屈曲条目较好信度,得出结论OGA不适合应用于步态分析和代替IGA。

4 医师评价量表(physician's rating scale, PRS)

PRS由Koman等^[11]开发,评估脑瘫儿童矢状面步态情况,然后其他作者应用PRS并对其进行修改为各种版本医师评价量表,包括:改良PRS(modified physician rating scale)^[12],观察性步态量表(observational gait scale)^[13-14],简版PRS(abbreviated PRS)和观察性步态分析量表(visual gait analysis scale)^[15]。基于异常步态的病理特征,PRS设定6个观察条目,髋关节和膝关节活动在站立期和摆动期活动角度幅度对应1、2、3或者4分值,初始足触地期、站立足部触地期和蹬离时足跟状态的活动角度幅度对应1、2、3或5分值,PRS总分范围为1—26,总分越大越背离正常步态。Mackey等^[14]研究PRS的信度和效度发现,髋关节的分量表的信度和效度比踝足部分低。Wren等^[16]研究改良PRS的信度和效度发现,髋关节和踝关节部位分项观察者组间信度比较差,而蹲伏、足触地和膝关节分项较好。Maathuis等^[17]报道改良PRS极好的观察者组内信度和较差的观察者间信度,但没有关注效度。Dickens和Smith^[18]研究改良PRS信度和效度发现一致性效度较差,膝和足部与髋对比组间和组内信度较好。虽然PRS被广泛应用于评价脑瘫步态的研究中,但只有效应用于偏瘫脑瘫。PRS没有提及相关步态周期中评估设定各关节角度范围^[19],内容被多个研究修改适用于疗效判定指标,对各修改版信度和效度产生影响^[14]。PRS相对于EVGS,缩短了评估时间,易于使用且适合各个经验水平评价者^[15,17-18],但其相对简单,观察条目不够全面。

5 爱丁堡步态量表(Edinburgh visual gait score, EVGS)

由Read英国爱丁堡皇家外科医学院院士等人于1998提出更系统、全面的观察性步态分析工具-爱丁堡步态分析间隔测试量表(Edinburgh visual gait analysis interval testing scale, GAIT)^[20],而后2002年提炼、精简为爱丁堡步态量表(Edinburgh visual gait score, EVGS)^[21]。EVGS包含17个观察条目,对有步行功能脑瘫儿童一侧评估。每个观察条目代表病理步态主要特征,包括6个观察解剖部位:足部、踝关节、膝关节、髋关节、骨盆和躯干,从矢状面和额状面观察其在支撑周期和摆动周期时的活动状态。其中踝足部分含7

个观察条目,膝关节含4个观察条目,髋关节含2个观察条目,骨盆含2个观察条目,躯干含2个观察条目。12个条目在步态支撑周期观察,5个条目在步态摆动期观察。EVGS每侧包含17个条目,根据运动范围对应设定三级评分,分别为2、1和0,0分预示评估变量在正常范围内,1分预示为中度背离正常范围,2分预示严重背离,理论上每侧下肢17项观察条目相加总和最高分值达到34。从矢状面和额状面评价步行时踝关节、膝关节、髋关节、骨盆和躯干在支撑周期和摆动周期时的活动状态,17项分值相加得出EVGS步态偏离值,评价总分越高则表明越背离正常步态^[22]。踝和膝关节角度条目信度比躯干、髋关节和骨盆要高,站立期观察条目信度比摆动期条目较好^[21]。EVGS是全面和足够敏感度的观察性步态分析工具,有较好的观察者组内和观察者组间信度,准则效度^[21,23-25]。文献中详细介绍各个病理步态观察条目和使用说明。EVGS提供异常步态背离程度,与其他的评估方法有良好的相关性,EVGS与Gillette Gait Index(正系数 $r^2=0.26-0.79$ 之间)^[22]和Gait Profile Score(正系数 $r=0.816$)显著相关,EVGS与IGA作比较,一致性百分比为52%—73%之间,有较好效标效度^[26]。Gupta S等^[27]对50例有步行能力的脑瘫儿童,分别在术前、术后6个月和术后12个月应用EVGS进行步态分析,发现EVGS有足够的敏感度(Responseiveness);Robinsona等^[28]报道MCID(Minimal Clinically Important Difference, MCID)为2.4,说明EVGS能够反映术后对脑瘫儿童步态的改善。Ong等^[24]研究EVGS信度和效度发现无步态分析经验观察者也有较好信度,且两组总分相似,只是准确性稍低于有经验观察者。EVGS与IGA良好相关性($r=0.816$),EVGS与GMFCS(Gross Motor Function Classification System, GMFCS)有相关性且总分值有显著差异,EVGS能够应用于脑瘫儿童步态评测^[26]。Bella等^[8]分析OGS、EVGS和改良PRS的相关性,PRS和EVGS一致性很好,易于理解和使用,而且更适合评估双瘫的脑瘫儿童步态。

观察性步态分析工具对于有经验的观察者易于运用,但对于无经验观察准确性有所下降。尽管观察性步态分析工具与三维步态分析有较好的一致性,能够对临床介入步态作出有价值判断,但有限的信度和效度还不能用于术前手术计划和临床诊断^[4]。

6 小结

目前许多低成本先进技术渐渐应用于观察性步态分析,包括视频步态评估软件,智能手机可测关节角度应用,利用软件慢动作回放分析,定帧计算关节角度,增加步态分析的准确性,例如The P&O Clinical Movement DATA software等^[29]。5个观察性步态评估工具观察条目数目和步态观察时期不同,观察的病理步态特征点有相似又有不同,评价系统

也有差别,开发时对其信度和效度与三维步态分析进行比较,其中对EVGS研究较多、开发完善、操作简单,是比较全面和定量的评估工具,具有较好的信度和效度,是现阶段理想的观察性步态分析工具。观察性步态分析对脑瘫儿童诊断、治疗、康复和评估有重要意义,但目前在国内脑瘫康复机构真正被应用还很少,相信随着推广,它将成为脑瘫评估重要和常用的工具。

参考文献

- [1] 中国残疾人康复协会小儿脑瘫康复专业委员会中国康复医学会儿童康复专业委员会. 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.
- [2] Kawamura CM, de Moraes Filho MC, Barreto MM, et al. Comparison between visual and three-dimensional gait analysis in patients with spastic diplegic cerebral palsy[J]. Gait Posture, 2007, 25(1): 18—24.
- [3] 姜淑云. 步态分析正常和病理功能[M]. 第1版, 上海: 上海科技出版社, 2017: 281.
- [4] Rathinam C, Bateman A, Peirson J, et al. Observational gait assessment tools in paediatrics—A systematic review[J]. Gait Posture, 2014, 40(2): 279—285.
- [5] 励建安, 孟殿怀. 步态分析的临床应用[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2006, 28(07): 500—503.
- [6] Desloovere K, Molenaers G, Feys H, et al. Do dynamic and static clinical measurements correlate with gait analysis parameters in children with cerebral palsy? [J]. Gait Posture, 2006, 24(3): 302—313.
- [7] Araújo PA, Kirkwood RN, Figueiredo EM. Validity and intra- and inter-rater reliability of the Observational Gait Scale for children with spastic cerebral palsy[J]. Rev Bras Fisioter, 2009, 13(13): 267—273.
- [8] Bella GP, Rodrigues NB, Valenciano PJ, et al. Correlation among the visual gait assessment scale, Edinburgh visual gait scale and observational gait scale in children with spastic diplegic cerebral palsy[J]. Rev Bras Fisioter, 2012, 16(2): 134—140.
- [9] Toro B, Nester CJ, Farren PC. The Development and Validity of the Salford Gait Tool: An Observation-Based Clinical Gait Assessment Tool[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2007, 88(3): 321—327.
- [10] Toro B, Nester CJ, Farren PC. Cluster analysis for the extraction of sagittal gait patterns in children with cerebral palsy[J]. Gait Posture, 2007, 25(2): 157—165.
- [11] Koman LA, Mooney JF, Smith BP, et al. Management of spasticity in cerebral palsy with botulinum-A toxin: report of a preliminary, randomized, double-blind trial[J]. J Pediatr Orthop, 1994, 14(3): 299—303.
- [12] Corry IS, Cosgrove AP, Duffy CM, et al. Botulinum toxin A compared with stretching casts in the treatment of spastic equinus: a randomised prospective trial[J]. J Pediatr Orthop, 1998, 18(3): 304—311.
- [13] Boyd RN, Graham HK. Objective measurement of clinical findings in the use of botulinum toxin type A for the management of children with cerebral palsy[J]. Eur J Neurol, 1999, 6(s4): s23—s35.
- [14] Mackey AH, Lobb GL, Walt SE, et al. Reliability and validity of the Observational Gait Scale in children with spastic diplegia[J]. Dev Med Child Neurol, 2003, 45(1): 4—11.
- [15] Flett PJ, Stem LM, Waddy H, et al. Botulinum toxin A versus fixed cast stretching for dynamic calf tightness in cerebral palsy[J]. J Paediatr Child Health, 1999, 35(1): 71—77.
- [16] Wren TA, Rethlefsen SA, Healy BS, et al. Reliability and validity of visual assessments of gait using a modified physician rating scale for crouch and foot contact[J]. J Pediatr Orthop, 2005, 25(5): 646—650.
- [17] Maathuis KG, van der Schans CP, van Iperen A, et al. Gait in children with cerebral palsy: observer reliability of Physician Rating Scale and Edinburgh Visual Gait Analysis[J]. J Pediatr Orthop, 2005, 25(2): 268—272.
- [18] Dickens WE, Smith MF. Validation of a visual gait assessment scale for children with hemiplegic cerebral palsy[J]. Gait Posture, 2006, 23(1): 78—82.
- [19] Brown CR, Hillman SJ, Richardson AM, et al. Reliability and validity of the Visual Gait Assessment Scale for children with hemiplegic cerebral palsy when used by experienced and inexperienced observers[J]. Gait Posture, 2008, 27(4): 648—652.
- [20] Read HS, Hillman SJ, Hazlewood ME, et al. The Edinburgh visual gait analysis interval testing[J]. Gait Posture, 1999, 10(1): 63—64.
- [21] Read HS, Haziwood ME, Hillman SJ, et al. Edinburgh visual gait score for use in cerebral palsy[J]. J Pediatr Orthop, 2003, 23(3): 296—301.
- [22] Hillman SJ, Hazlewood ME, Schwartz MH, et al. Correlation of the Edinburgh Gait Score With the Gillette Gait Index, the Gillette Functional Assessment[J]. J Pediatr Orthop, 2007, 27(1): 7—11.
- [23] Viehweger E, Zurcher Pfund L, Helix M, et al. Influence of clinical and gait analysis experience on reliability of observational gait analysis (Edinburgh Gait Score Reliability) [J]. Ann Phys Rehabil Med, 2010, 53(9): 535—546.
- [24] Ong AM, Hillman SJ, Robb JE. Reliability and validity of the Edinburgh Visual Gait Score for cerebral palsy when used by inexperienced observers[J]. Gait Posture, 2008, 28(2): 323—326.
- [25] Del P, Abousamra O, Church C, et al. Reliability and validity of Edinburgh visual gait score as an evaluation tool for children with cerebral palsy[J]. Gait Posture, 2016, 49(s5): 14—18.
- [26] Robinson LW, Clement N, Fullarton M, et al. The relationship between the Edinburgh Visual Gait Score, the Gait Profile Score and GMFCS levels I—III [J]. Gait Posture, 2015, 41(2): 741—743.
- [27] Gupta S, Raja K. Responsiveness of Edinburgh Visual Gait Score to Orthopedic Surgical Intervention of the Lower Limbs in Children with Cerebral Palsy[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2012, 91(9): 761—767.
- [28] Robinson LW, Clement ND, Herman J, et al. The Edinburgh visual gait score—The minimal clinically important difference [J]. Gait Posture, 2017, 53: 25—28.
- [29] Duursma K, McKay M, Simic M. Clinical evaluation and quantitative analysis of knee varus thrust: A reliability and validity study[J]. Osteoarthr. Cartil, 2015, 23:A116—A117.