

·专题·

平衡评价量表在临床中的应用

杨雅琴, 王拥军, 冯涛, 张玉梅

[摘要] 临床评定平衡障碍的方法很多, 其中最常用的是量表评定法。本文介绍 Berg 平衡量表(BBS)、Tinetti 平衡与步态量表(Tinetti POMA)、计时起立-步行测验(TUGT)、特异性活动平衡自信量表(ABC)、Brunel 平衡量表(BBA)、动态步态指数(DGI)、功能性步态评价(FGA)、平衡评价系统测试(BEST)等国内外常用的平衡评价量表及其信度、效度分析结果。并为临床推荐较好的平衡及步态障碍评价工具。

[关键词] 平衡; 评价; 量表; 综述

Clinical Application of Balance Assessment Scale YANG Ya-qin, WANG Yong-jun, FENG Tao, et al. Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China

Abstract: There are so many ways of assessment on balance, among which scale assessment is the most used method. This article introduced the frequently used balance assessment scales in clinical medicine and researches, such as Berg Balance Scale (BBS), Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment (Tinetti POMA), Timed Up and Go Test (TUGT), Activities-specific Balance Confidence Scale(ABC), Brunel Balance Assessment (BBA), Dynamic Gait Index(DGI), Functional Gait Assessment(FGA), Balance Evaluation Systems Test (BEST), and the researches of reliability and validity on those scales. The reliable and valid tools to assess balance and gait are suggested for clinical medicine.

Key words: balance; assessment; scale; review

[中图分类号] R493 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1006-9771 (2011) 08-0709-04

[本文著录格式] 杨雅琴, 王拥军, 冯涛, 等. 平衡评价量表在临床中的应用[J]. 中国康复理论与实践, 2011, 17(8): 709—712.

平衡(balance, equilibrium)是指身体不论处在何种位置都能保持最大程度稳定的一种姿态, 以及在运动或受到外力作用时能自动调整并维持姿势的一种能力^[1]。人类完成日常生活中的各项活动都需要保持平衡。平衡功能是人们运动能力、日常生活能力、生活质量等的重要影响因素, 失去平衡常常影响人们的整体功能, 甚至导致跌倒, 出现严重并发症。人类研究平衡功能已有 100 多年历史。

1 人体平衡功能

1.1 平衡的基本要素 平衡具有稳固性(steadiness)、对称性(symmetry)和动态稳固性(dynamic stability)3 个主要特征^[1]。平衡可分为静态平衡和动态平衡。静态平衡指人体处于某种姿势, 如站或坐时保持的稳定状态。动态平衡又包括自动态平衡和他动态平衡两种状态: ①自动态平衡: 人体在进行各种自主运动, 如从坐到站或由站到坐等各种姿势间的转换运动时, 能重新获得稳定状态的能力; ②他动态平衡: 人体对外界的干扰, 如推、拉等产生反应、恢复稳定状态的能力^[2]。

1.2 维持平衡的机制 正常的平衡功能需要中枢神经系统、前庭功能、躯体感觉(主要是本体感觉)、视觉和肌肉系统共同维持, 是一个神经肌肉共同协同运动的完整整合。包括感觉输入、中枢整合和运动控制 3 个环节^[2]。人体为维持平衡、保持稳定的姿势, 重心必须垂直落在支撑面内。当重心偏离支撑面

时, 人体能通过主动或反射性的活动使重心返回到支撑面内, 从而维持人体姿势的稳定性。影响平衡的重要因素有: 重心高低、支撑面大小、稳定角和摩擦力等。此外, 人体的平衡功能还受性别、年龄、足距和视觉等因素的影响。

当人体失去平衡时, 主要通过 3 种调节机制或姿势性协同模式来调整人体平衡^[2]: ①踝调节(ankle strategy): 当人体站在一个较大的支撑面上, 受到较小的外界干扰时, 身体重心首先以踝关节为轴前后转动或摆动, 以调整重心, 保持身体稳定; ②髋调节(hip strategy): 当人体站立在较小的支撑面上(小于双足面积), 受到较大的外界干扰, 身体前后摆动幅度增大, 踝调节已经不足以维持平衡时, 通过髋关节的屈伸活动来调整身体重心和保持平衡; ③跨步调节(steping strategy): 当外力干扰过大, 身体的摇动进一步增加, 重心超出其稳定极限, 髋调节机制也不能应对平衡变化时, 启动跨步调节机制。人体自动向用力方向快速跨出或跳跃一步, 来重新建立身体重心支撑点, 避免摔倒。

2 平衡的评定方法

平衡功能评定的方法有临床评定和实验室评定。常用的临床评定有观察法和量表法, 实验室评定主要是采用仪器评定。观察法简单易行, 不需要特殊设备, 但缺乏量化指标, 敏感性 & 特异性均不高, 可用于对疑似平衡障碍的患者进行筛查。常

作者单位: 首都医科大学附属北京天坛医院神经内科, 北京市 100050。作者简介: 杨雅琴(1973-), 女, 山西太原市人, 在读博士, 主治医师, 主要研究方向: 脑血管病及神经变性病的治疗与康复。通讯作者: 王拥军。

用方法有 Romberg 法和强化 Romberg 法。仪器评定主要是利用平衡仪进行平衡测试。其主要原理为^[2]: 通过压力传感器实时记录身体的摇摆情况, 并将记录的信号输入计算机, 计算机在应用软件的支持下, 对接收到的数据进行分析, 实时描计压力中心在平板上的投影与时间的关系曲线, 故也称为计算机动态姿势图(Computerized Dynamic Posturography, CDP)。它又包括静态平衡测试及动态平衡测试。国内外有大量文献对平衡姿势图进行报道, 对此不再赘述。在此, 我们重点介绍平衡功能的量表法评定。

量表法是借助特定量表进行的一种功能性评定方法, 属于主观性评定。该方法不需要专门的设备, 便于掌握, 在临床较易操作。量表评定易于量化, 便于进行统计处理, 因此在临床和科研中应用广泛。常用的平衡功能检测的量表较多, 经临床验证、应用较广的有以下几种量表, 在此我们逐一介绍。

2.1 Berg 平衡量表(Berg Balance Scale, BBS) BBS 是 1989 年由 Katherine Berg 首先报道的^[3]。该量表共包括站起、坐下、独立站立、闭眼站立、上臂前伸、转身一周、双足交替踏台阶、单腿站立等 14 个项目, 每个项目分为 0~4 共 5 个等级, 满分为 56 分, 得分越高, 提示平衡功能越好。

该量表自问世以来, 国内外学者对其进行了大量信度、效度研究, 涉及人群包括健康老年人、前庭功能障碍、脑卒中、帕金森病、脊髓病变、视觉障碍等患者。研究结果提示, BBS 有良好的信度、效度、敏感性, 可以定量地反映平衡功能, 并可对跌倒进行预测。BBS 低于 46 分^[4-6]提示高跌倒风险。但是, BBS 在帕金森病、脑卒中、脊髓损伤等患者中发现其具有天花板效应^[7-10]。即使 BBS 高分者仍有平衡障碍, 甚至有跌倒者^[10]。因此临床医师在应用 BBS 评价患者平衡功能时应慎重。BBS 评定仅需要 1 块秒表、1 根软尺、1 套台阶和 2 把椅子, 应用非常简便, 临床较易实现。

2.2 Tinetti 平衡与步态量表(Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment, Tinetti POMA) Tinetti POMA 是由 Tinetti 在 1986 年首先报道的^[11]。它包括平衡和步态测试 2 部分, 满分 28 分。原版中平衡测试部分有 10 个项目, 满分 16 分; 步态测试部分有 8 个项目, 满分 12 分。改良版中平衡测试部分有 9 个项目, 满分 16 分; 步态测试部分有 7 个项目, 满分 16 分。得分越高, 提示平衡及步行能力越好。有研究提示, 得分在 19~24 分之间则预示有跌倒风险, 低于 19 分提示有高跌倒风险^[12]。Michel 报道此量表预测老年人跌倒风险的敏感性和特异性分别为 70% 和 53%^[13]。该量表在国内应用较少。

2.3 计时起立-步行测验(Timed Up and Go Test, TUGT) TUGT 是 1986 年由 Mathias 等报道^[14]。该测试所使用的工具为一把 46 cm 有靠背及扶手的椅子、计时所需的秒表, 并在距离起点椅子 3 m 处地板粘贴红色胶带加以标记。测试的起始姿势为患者坐在椅子上, 背部靠着椅背, 双手分别放置于扶手上。听到开始口令后, 患者由椅子站起, 直线走 3 m, 然后转身走回原来椅子处坐下。

该量表颁布时采用 5 分计分制, 后经修正为由秒表记录从

施测者口令开始, 至行走 3 m 折返再坐下时臀部刚碰到椅子为止的时间, 记录单位为 s。TUGT 因其操作简便所以在国内外平衡评定的研究中大量应用, 其信度较高, 并且与其他平衡量表具有较好的同时效度。TUGT 对跌倒也有预测作用, 但在不同的研究中报道不同。Trueblood 的研究中 TUGT ≥ 11.0 s 为跌倒预测点^[15], 而 Wrisley 的研究中 TUGT ≥ 12.3 s 为跌倒预测点^[16]。

2.4 特异性活动平衡自信量表(Activities-specific Balance Confidence Scale, ABC) ABC 是由 Powell 和 Myers 于 1995 年颁布的量表^[17]。该量表其实是一份平衡自信调查问卷, 共包括 16 项任务, 受试者回答完成每项任务而又不会失去平衡的自信心为多少, 每项以 0%~100% 计, 再计算均分。16 项任务包括日常生活中的基本任务(如在屋子周围行走、上下楼梯、在室内取物、扫地等)以及在社区中难度较大的任务(如在拥挤的商场里穿行、上下扶梯、在室外冰面行走)等。许多学者对 ABC 进行了信度、效度分析, 均提示 ABC 有较好的组间信度、重测信度及内部一致性等^[18-20]。在同时效度评价中, ABC 与很多平衡及步态评价量表呈中度~高度相关^[16,21], 提示其有较好的同时效度。ABC 对跌倒的预测点为 67%^[4], 低于 67% 提示有高跌倒风险, 其敏感性和特异性分别为 84.4% 和 87.5%。ABC 在帕金森病患者中也存在天花板效应^[8]。ABC 的中文版是香港理工大学的学者颁布的, 是广东话版^[20]。目前无中文普通话版发布, 国内也无关于 ABC 的报道。

2.5 Brunel 平衡量表(Brunel Balance Assessment, BBA) BBA 是 2003 年布鲁内尔大学专门针对脑卒中患者平衡功能设计的量表^[22]。该量表共 3 大领域, 包括 12 个项目。三大领域由易到难分别为坐位平衡、站位平衡、行走功能。评定时每个项目给予受试者 3 次通过机会, 每通过 1 个项目计 1 分, 不通过计 0 分, 满分 12 分。评估从受试者能力可能达到的项目开始。当受试者能通过某个项目时, 则认为其能通过所有难度更小的项目; 当受试者不能通过某一条目时, 评估结束。国内有学者对 BBA 在脑卒中患者中进行研究, 提示其有良好的组间信度、重测信度及内部一致性^[23]。在效度研究中^[24], BBA 与 BBS 高度相关, 有良好的同时效度; 构想效度结果为, 经因素分析提取 3 个公因子, 累积贡献率为 82.3%。该量表在国内有官方发布的中文版^[23], 并已有国内部分学者对其进行了研究。

2.6 动态步态指数(Dynamic Gait Index, DGI) DGI 最初是为评价 60 岁以上的老年人步行时其姿势稳定性及跌倒风险而设计的量表^[25]。这一量表包括 8 个项目, 如以不同速度行走、步行中转头、跨越及绕行障碍物、上下台阶、快速转身等。每个项目分为 0~3 共 4 个等级, 满分为 24 分, 分数越高表示平衡及步行能力越好。该量表自问世以来, 许多学者对其进行了信度、效度检测, 均提示 DGI 有较好的组间信度、重测信度等。在同时效度评价中, DGI 与 BBS、TUGT、ABC 等量表均显著相关^[26-29]。

DGI 低于 19 分^[30], 提示有高跌倒风险。但是, DGI 在前庭功能障碍的患者中存在天花板效应^[31-32], 在一定程度上限制了

其使用。该量表在国内无文献报道。

2.7 功能性步态评价(Functional Gait Assessment, FGA) DGI在临床应用上有天花板效应,为消除此效应,2004年Wrisley等学者对其进行改良,并对某些具体评价项目的实施进一步细化,提出了FGA。FGA由原DGI量表8项中的7项,再加上3项新项目,共10项组成^[21]。分别为水平地面步行、改变步行速度、步行时水平方向转头、步行时垂直转头、步行和转身站住、步行时跨过障碍物、狭窄支撑面步行、闭眼行走、向后退、上下台阶等。每个项目分为0~3共4个等级,满分为30分,分数越高,提示平衡及步行能力越好。其中狭窄支撑面步行、闭眼行走、向后退3项为新增添项目,其余7项为原DGI项目。而原DGI项目中的绕行障碍物一项因其难度不够而被弃用。

FGA自问世以来已有一些报道对其进行了信度、效度检验。结果提示,FGA具有良好的组间信度及重测信度;在效度研究中,FGA与BBS、TUGT、ABC、DGI、最大步行速度、功能性运动量表(Functional Ambulation Category, FAC)之间呈中~高度相关,提示FGA有较好的同时效度^[10,16,21,33-34]。

FGA对跌倒的预测在不同人群中存在差异,在社区居住的老年人中 $\leq 20/30$ 提示高跌倒风险^[16],而在帕金森病患者中 $FGA \leq 15/30$ 提示高跌倒风险^[10]。FGA在临床应用中未发现DGI呈现的天花板效应。国内目前无关于FGA的报道。

2.8 平衡评价系统测试(Balance Evaluation Systems Test, BEST) BEST是2009年由Horak颁布的量表。它是包括多个量表并从多方面评价平衡障碍的系统^[35]。它共有27项任务,有些项目有2~4个子项目(如左侧、右侧),共计36项。其中17项来自BBS、DGI、单腿站立试验、TUGT、功能性伸展测试等效度较好的平衡评价工具,其余19项则包括双侧任务、姿势反应和代偿性迈步、站立时的全身调整、髋和踝部的力量、斜靠和回到垂直状态、坐在地上并回到站位、站在斜面上等项目。

36个项目分为6部分,分别为生物力学限制、稳定性限制和垂直性、预料到的姿势调节、姿势反应、感觉定向力、步态稳定性。每一部分均代表一种理论上的平衡调控系统,都可以帮助指导平衡治疗。每一项分为0(最差)~3(最好)共4个等级。BEST总得分及每一部分得分均以总分的百分比表示。在Horak的研究中,BEST在混杂人群(不论是否有平衡障碍)中有良好的组内信度,ICC为0.91,与ABC有较好的同时效度, $r=0.636$ ^[35]。2010年Leddy的研究中对BEST对帕金森病患者进行信度、效度研究及跌倒预测^[10],结果提示: BEST也有良好的组间信度,ICC为0.96;重测信度在2名评定者间分别为0.91和0.88; BEST与BBS、ABC、疾病严重程度呈高度~中度相关; BEST低于69%提示患者有高跌倒风险;未发现BEST有天花板效应。该研究提出, BEST是目前惟一的综合性平衡评价工具,它包含影响平衡的各方面的内容,因此具有良好的效度。但BEST问世时间不长,相关文献报道有限,在其他人群中评价效果还需进一步验证。国内未见关于BEST的报道。

3 问题与展望

影响平衡的因素很多,人类研究平衡功能已有100多年历史,但至今对其很多方面仍未研究清楚。

平衡评价量表因其操作简便、便于掌握、不需要专门的设备、易于量化、便于进行统计处理等优点,在临床和科研中广泛应用。但量表评价本身也有一些不足:如很多量表的指导语含义模糊,评定时对其具体评分难以明确界定;很多量表设计时是针对特定人群,在其他人群中应用受到一定限制;有些量表具有天花板效应,临床医师在应用时应注意鉴别高分而仍有平衡障碍的患者;大多数量表均未经过正规汉化,国内无官方发布的中文版,对其在国内使用形成一定障碍;有些量表设计时根据国外生活习惯及计量习惯(如穿过停车场、采用英尺、英尺计量等),在国内环境下不适用;有些量表设计较为复杂,费时较多,可操作性研究较少,在临床广泛应用有一定限制,等。量表的信度、效度评价在国外进行的很多,国内在此方面的文献报道有限。

总之,目前临床上使用的平衡量表很多,有些量表设计简单,有些量表设计非常复杂。量表内容涉及静态平衡、动态平衡、步行及步态、日常生活活动等多个方面。对于临床上可能造成平衡及步态障碍的疾病人群均可进行量表评定。评定时应结合疾病特点选用合适的量表方能揭示其障碍特点。对于尚未进行信度、效度检验的量表应在不同人群中进行研究,扩大其适用范围。平衡量表评定还可结合其他方法和手段进行研究,如电生理、影像学、平衡仪、药物等,从多方面揭示平衡障碍的原因及机理,为临床平衡障碍康复提供理论依据及训练方法。

[参考文献]

- [1] Leroux A, Pinet H, Nadeau S. Task-oriented intervention in chronic stroke: changes in clinical and laboratory measures of balance and mobility [J]. Am J Phys Med Rehabil, 2006, 85 (10): 820.
- [2] 燕铁斌,金冬梅. 平衡功能的评定及平衡功能训练[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2007, 29(11): 787-789.
- [3] Berg KO, Wood-Dauphinee S, Williams JT, et al. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument [J]. Physiother Can, 1989, 41: 304-311.
- [4] Lajoie Y, Gallagher SP. Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg Balance Scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale for comparing fallers and non-fallers [J]. Arch Gerontol Geriatr, 2004, 38: 11-26.
- [5] Bogle Thorbahn LD, Newton RA. Use of the Berg Balance Test to predict falls in elderly persons [J]. Phys Ther, 1996, 76: 576-583; discussion 584-585.
- [6] Riddle DL, Stratford PW. Interpreting validity indexes for diagnostic tests: an illustration using the Berg Balance Test [J]. Phys Ther, 1999, 79: 939-948.
- [7] Tanji H, Gruber-Baldini AL, Anderson KE, et al. A compara-

- tive study of physical performance measures in Parkinson's disease [J]. *Mov Disord*, 2008, 23: 1897-1905.
- [8] Steffen T, Seney M. Test-retest reliability and minimal detectable change on balance and ambulation tests, the 36-Item Short-form Health Survey, and the unified Parkinson disease rating scale in people with parkinsonism [erratum in *Phys Ther*, 2010,90:462][J]. *Phys Ther*, 2008, 88: 733-746.
- [9] Lemay JF, Nadeau S. Stranding balance assessment in ASIA D paraplegic and tetraplegic participants: concurrent validity of the Berg Balance Scale [J]. *Spinal Cord*, 2010, 48: 245-250.
- [10] Leddy AL, Crowner BE, Earhart GM, et al. Functional Gait Assessment and Balance Evaluation System Test: reliability, validity, sensitivity, and specificity for identifying individuals with Parkinson disease who fall [J]. *Phys Ther*, 2011, 91: 102-113.
- [11] Tinetti ME. Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patient [J]. *J Am Geriatr Soc*, 1986, 34: 119-126.
- [12] Lewis C. Balance and gait test prove simple yet useful [J]. *PT Bulletin*, 1993, 2(10): 142-148.
- [13] Michel R, Rejean H. Screening older adults at risk of falling with the Tinetti Balance Scale [J]. *Lancet*, 2000, 356: 1001-1002.
- [14] Mathias S, Nayak USL. Balance in elderly patients: the "Get-up and Go" test [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 1986, 67: 387-389.
- [15] Trueblood PR, Hodson-Chennault N, Mc-Cubbin A, et al. Performance and impairment-based assessments among community dwelling elderly: sensitivity and specificity [J]. *Issues on Aging*, 2001, 24: 2-6.
- [16] Wrisley DM, Kumar NA. Functional Gait Assessment: concurrent, discriminative, and predictive validity in community-dwelling older adults [J]. *Phys Ther*, 2010, 90: 761-773.
- [17] Powell LE, Myers AM. The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale [J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 1995, 50: M28-34.
- [18] Salbach NM, Mayo NE, Hanley JA, et al. Psychometric evaluation of the original and Canadian French version of the Activities-specific Balance Confidence Scale among people with stroke [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2006, 87: 1597-1604.
- [19] Hsu PC, Miller WC. Reliability of the Chinese version of the Activities-specific Balance Confidence Scale [J]. *Disabil Rehabil*, 2006, 28: 1287-1292.
- [20] Mak MK, Lau AL, Law FS, et al. Validation of the Chinese translated Activities-Specific Balance Confidence Scale [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2007, 88: 496-503.
- [21] Wrisley DM, Marchetti GF, Kuharsky DK, et al. Reliability, internal consistency, and validity of data obtained with the Functional Gait Assessment [J]. *Phys Ther*, 2004, 84: 906-918.
- [22] Tyson SF, De Souza LH. Development of the Brunel Balance Assessment: a new measure of balance disability post stroke [J]. *Clin Rehabil*, 2004, 18: 801-810.
- [23] 肖灵君,廖丽贞,燕铁斌,等. Brunel平衡量表中文版的开发及信度研究[J]. *中国康复医学杂志*, 2009, 25(2): 145-148.
- [24] 肖灵君,罗子芮,廖丽贞,等. Brunel平衡量表在脑卒中偏瘫患者中的效度和反应度研究[J]. *中国康复医学杂志*, 2009, 24(1): 26-29.
- [25] Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Motor Control: Theory and Practical Applications* [M]. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins, 1995.
- [26] Galgon AK. Berg Balance Score, Dynamic Gait Index, and walking speed as outcome measures for individuals after stroke in an outpatient physical therapy setting [abstract] [J]. *Neurol Rep*, 2003, 26: 196-197.
- [27] Gill-Body KM, Murphy MP, Sullivan PE. Concurrent validity of the Dynamic Gait Index in community dwelling elderly [abstract] [J]. *Neurol Rep*, 2003, 26: 196-197.
- [28] Vereek L, Truijen S, Wuyts FL, et al. The Dizziness Handicap Inventory and its relationship with functional balance performance [J]. *Otol Neurol*, 2006, 28: 87-93.
- [29] Legters K, Whitney SL, Porter R, et al. The relationship between the Activities-specific Balance Confidence Scale and the Dynamic Gait Index in peripheral vestibular dysfunction [J]. *Physiother Res Int*, 2005, 10: 10-22.
- [30] Whitney SL, Hudak MT, Marchetti GF. The Dynamic Gait Index relates to self-reported fall history in individuals with vestibular dysfunction [J]. *J Vestib Res*, 2000, 10: 99-105.
- [31] Wrisley DM, Walker ML, Echternach JL, et al. Reliability of the Dynamic Gait Index in people with vestibular disorders [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2003, 84: 1528-1533.
- [32] Whitney SL, Wrisley DM, Brown KE, et al. Is perception of handicap related to functional performance in persons with vestibular dysfunction? [J]. *Otol Neurol*, 2004, 25: 139-145.
- [33] Walker ML, Austin AG, Banke GM, et al. Reference group data for the Functional Gait Assessment [J]. *Phys Ther*, 2007, 87: 1468-1477.
- [34] Thieme H, Ritschel C, Zange C. Reliability and validity of the Functional Gait Assessment (German Version) in subacute stroke patients [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2009, 90: 1565-1570.
- [35] Horak FB, Wrisley DM, Frank J. The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to differentiate balance deficits [J]. *Phys Ther*, 2009, 89: 484-498.

(收稿日期:2011-01-06 修回日期:2011-04-11)