

人体平衡能力测评方法*

游永豪¹ 温爱玲²

人体平衡能力是指人体维持自身稳定性的能力,包括维持某种姿势的能力或受外作用力时调控机体保持平衡的能力,是人体重要的生理机能之一^[1-3]。从生物力学的角度而言,影响人体平衡的因素主要是支撑面积、支撑面的稳定性、重心高度、体重等因素;在生理学方面,人体平衡能力主要依赖于视觉、前庭器官、本体感受系统的信息输入和神经中枢对其信息的整合与对运动效应器的控制。因此,人体平衡功能发生障碍时的主要表现包括:肌力和耐力的低下;关节的灵活度和软组织的柔韧度下降;中枢神经系统功能的障碍;视觉、前庭功能、本体感受效率下降;触觉的输入和敏感度降低;空间感知能力减弱等^[4-6]。由于不同类型人群的平衡能力特点可能不同^[7-8],探索人体平衡能力的测量与评定方法时,还要考虑人群类型。对于儿童、老年人、孕妇、平衡障碍等人群而言,人体平衡能力评定可以为预防其跌倒提供科学依据;对于正常成人而言,平衡能力是反映人体生理机能状况的重要指标之一;对于平衡能力要求较高的运动项目而言,平衡能力是体现运动员专项素质的一项重要指标。本研究旨在收集国内外有关人体平衡能力的研究成果,归纳总结人体平衡能力的测量与评定方法。

1 观察法

1.1 闭目直立检查法(Romberg's test)

受试者闭目直立,双脚并拢,两手臂下垂、侧平举或两手互扣与胸前,维持30s。若有前庭功能障碍,将向患侧偏倒;转动头部时,偏倒方向也随之改变。若小脑有病变,将向患侧或后方偏倒,头部转动时不会引起偏倒方向的改变。此方法仅适合于前庭功能障碍的患者,不适合于正常人^[9-10]。

1.2 强化 Romberg 检查法(strengthening Romberg's test, SR)

受试者采用足尖接足跟,两足一前一后直立的方式,记录维持此种站立姿势稳定性的时间、睁闭眼时身体的摆动^[11,13]。

1.3 单腿直立检查法(one leg stand test, OLST)

受试者单脚站立,双手叉腰,观察睁眼、闭眼保持平衡的

时间。时间越长,平衡能力越好^[14]。

1.4 过指试验(past pointing test, PPT)

过指试验又称错指物位试验。受试者与检查者相对而坐,对侧上肢前平举,食指伸出,指尖相互接触,其他四指握拳。受试者抬高上肢,然后恢复水平位,使食指尖与检查者相对。连续偏斜3次为异常。也可加大测试难度,第1次指尖相对后,使受试者闭眼检查,若闭眼时有偏斜为异常^[15]。正常人无过指现象。前庭功能障碍过指的特点是食指偏向前庭功能较弱侧。小脑病变过指的特点是患侧食指向患侧偏斜。

观察法在评价人体平衡能力的应用情况见表1。

表1 观察法评价人体平衡能力一览表

观察法	评价方法
闭目直立检查法	观察偏倒方向
强化Romberg检查法	观察睁眼、闭眼身体的晃动
单腿直立检查法	观察睁眼、闭眼单脚站立的稳定性
过指试验	观察受试者与测试者的指尖相对情况

2 量表测评法

2.1 Berg平衡量表(Berg balance scale, BBS)

BBS是加拿大流行病学专家Katherine Berg在1989年首先报道,国内外学者经过大量的信度和效度的研究后,对BBS予以充分的肯定。瓮长水等^[16]对BBS在中国人群中的应用进行测试,证明其科隆巴赫 α 信度系数为0.864,折半信度系数为0.915。国外文献证明它的内部一致性信度系数为0.74^[17],敏感度为82.5%,特异性为93%^[18]。

BBS主要是检测本体感觉输入对平衡能力以及协调性的影响,其他平衡量表是在此基础上的引申和发展。BBS主要应用于具有平衡功能障碍的患者或老年人群。测试仪器设备仅需要一块秒表、一根软尺、一个台阶和两把高度适中的椅子即可完成,应用非常简便。量表包括14个条目:由坐位到站位、持续无支持站立、持续无支持坐位、由站到坐动作、床椅转移、闭眼无支持持续站立、无支持双足并拢持续站

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2014.11.023

*基金项目:安徽省高校省级自然科学研究项目(KJ2013B218);合肥师范学院产学研重点项目(2013cxyzd08)

1 合肥师范学院体育科学系,安徽合肥,230601; 2 淮南师范学院体育学院

作者简介:游永豪,男,讲师; 收稿日期:2013-10-09

立、站立位上肢前伸距离、站立位从地上取物、转身向后看动作、身体原地旋转1周、持续无支持双足交替踏台阶、双足前后持续站立、单腿持续站立。每个条目0—4分五个等级,每个等级均对应详细的评分方法,总分56分,评分越低,平衡功能障碍越严重。得分为0—20、21—40、41—56,分别对应的平衡能力代表坐轮椅、辅助步行和独立行走3种活动状态;总分少于40分,预示有跌倒的危险性。

2.2 Tinetti 步态和平衡量表(Tinetti gait and balance scale)

Tinetti量表由Tinetti于1986年首先报道。此量表包括平衡和步态测试两部分,满分28分。其中平衡测试部分共有10个项目,主要包括站位平衡、座位平衡、立位平衡、转立平衡、轻推反应等,测试一般需要15min,满分16分;步态评测表是为评测老年人的步行质量而设计的,共有8个项目,分别有步行的启动、步幅、摆动足高度、对称性、连续性、步行路径、躯干晃动情况和支撑相双足水平距离,根据患者实际的步行状况评分,满分12分。如得分少于24分,表示有平衡功能障碍;少于15分,表示有跌倒的危险性^[19]。该量表可用于探测平衡能力障碍患者的行动能力,定量其严重程度,辨识出步态或平衡项目中最受影响的部分,据此结果拟定治疗计划;也可对老年人的平衡能力进行评估,进而预测老年人跌倒风险。

2.3 活动平衡信心量表(activities-specific balance confidence scale,ABC量表)

ABC量表是一份平衡自信量表,主要评价完成量表条目要求并保持平衡的信心。该量表共包括16个条目,每个条目11个等级,每10分一个等级,评分范围0—100分,评分后再计算均分。16个条目分别为:在房间里散步;上下楼梯;弯腰从地上捡起一双鞋子;从与自己一样高的架子上拿东西;踮起脚从比自己高的地方拿东西;站在凳子上拿东西;扫地;外出搭乘出租车;上下公交车;穿过停车场去商场;走上或走下较短的斜坡;一个人到拥挤的商场(周围的人走得很快);在拥挤的商场里被人撞了一下;拉住扶手上下自动扶梯;手拿东西时不能握住扶手、上下自动扶梯;在结冰的路面上行走。管强等^[20]对ABC量表的研究表明,ABC量表的重测信度0.98,评估者信度为0.9,科隆巴赫 α 信度系数为0.9,并具有良好的结构效度和区分效度。ABC在帕金森病患者中也存在天花板效应。

2.4 Brunel平衡量表(Brunel balance assessment,BBA)

BBA是专门评估脑卒中患者平衡功能的量表^[21]。共包括3大领域(由易到难分别为坐位平衡、站位平衡、行走功能),12个项目。每个项目给受试者3次通过机会,评分包括两个级别:不能通过0分;能通过1分。满分为12分。评估时,由受试者对12个项目的难易程度进行主观判断,受试者

由易到难逐个通过每一个项目,直到不能通过某一条目时,评估结束。肖灵君等^[22]对BBA的信度和效度进行了研究,发现BBA的评估者间信度为0.969,重测信度为0.954,同质性信度为0.849—0.952;因子分析表明,BBA结构效度、内容效度、效标效度良好^[24]。

2.5 动态步态指数(dynamic gait index,DGI)

DGI主要用于评价60岁以上的老年人步态稳定性和跌倒风险^[2]。包括8个项目: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0—3分共4个等级分数,满分为24分,分数越高表示平衡能力越好。但是,由于其测试项目普遍较为简单,也存在天花板效应。一般认为,DGI低于19分提示有高跌倒风险。Wrisley DM等^[22]研究表明,DGI在前庭功能障碍患者测试中的信度系数为0.95。

2.6 功能性步态评价(functional gait assessment,FGA)

FGA是DGI的改良,目的是消除DGI可能存在的天花板效应。包括10个项目,其中7个项目来源于DGI。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。也是每个项目0—3分4个等级分数,满分为30分,分数越高,表示平衡能力越好。其评价方法根据不同的人群具有不同的标准。对于社区居民,低于20分提示具有较高的跌倒风险;对于帕金森患者,低于15分提示具有较高的跌倒风险^[23]。至今并未见到FGA出现过天花板效应。

2.7 计时起立-行走测验(timed up and go test, TUGT)

TUGT指患者坐在椅子上,听到施测者口令后站起,直线向前走3m,然后转身走回在椅子上坐下所用的时间。要求患者坐在椅子上时背部要靠椅背,双手放在扶手上。TUGT所需工具为1把46cm有靠背及扶手的椅子、1块秒表。测试简单易行,已经在国内外平衡评定中大量应用^[26—27]。Wrisley的研究中TUGT $\geq 12.3s$ 为跌倒预测点^[28]。

2.8 Fugl-Meyer平衡量表(Fugl-Meyer balance scale)

此量表主要运用无支撑坐位、健侧展翅反应、患侧展翅反应、支撑下站立、无支撑站立、健侧站立、患侧站立等7个动作来评价有平衡功能障碍者的平衡能力。每个动作有0、1、2分三个等级,总分为14分,分数越高,平衡能力越好^[29]。

2.9 Lindmark平衡量表(Lindmark balance scale)

主要从完成动作的情况分0—3分四个等级评分。主要动作包括自己坐、保护性反应、在帮助下站、独自站立、单脚站立(左脚、右脚)等6项测试。总分为18分,分数越高平衡能力越好^[30]。

量表测评法在评价人体平衡能力的应用情况见表2。

表2 量表测评法评价人体平衡能力一览表

量表测评方法	评价方法
Berg平衡量表	14个动作完成得分。评分越低,平衡功能障碍越严重。得分为0—20、21—40、41—56,分别对应的平衡能力代表坐轮椅、辅助步行和独立行走。
Tinetti步态和平衡量表	步态与平衡18个项目测试得分。少于24分,表示有平衡功能障碍;少于15分,表示有跌倒的危险性。
活动平衡信心量表	完成保持平衡的信心的16项活动得分。分数越高平衡能力越好。
动态步态指数	评价老年人步态稳定性和跌倒风险。包括8个测试项目,分数越高表示平衡能力越好。低于19分提示有高跌倒风险。
功能性步态评价	动态步态指数的改良,共10个测试项目,分数越高表示平衡能力越好。
计时起立-行走测验	时间越长,跌倒风险越高
Fugl-Meyer平衡量表	完成7项测试的得分。分数越高表示平衡能力越好。
Lindmark平衡量表	完成6项测试的得分。分数越高表示平衡能力越好。
Brunel平衡量表	评估脑卒中患者平衡功能的12个条目,分数越高,平衡能力越好。

3 实验测试法

3.1 人体静态平衡能力测量与评定方法

人体静态平衡能力指人体处于某种特定姿势保持稳定状态的能力。其测评方法主要包括闭眼单脚站立测试、闭眼单脚站立成鹰姿、踏木测试等。

3.1.1 闭眼单脚站立测试(stork stand test):受试者闭眼站立,双手叉于腰间,听到“开始”口令后,抬非优势脚使脚底固定与优势脚内踝部位。记录保持此姿势的时间,时间越长,静态平衡能力越好。一般认为60s以上为良好,30—60s为一般,30s以下为差。对于平衡能力较好的人群,比如太极拳运动员而言,闭眼单脚站立测试易产生天花板效应^[31—32]。因此,可以加大动作难度,采用闭眼单脚站立成鹰姿测试。具

体方法是,受试者闭眼单脚站立,两臂侧平举,躯干前屈,同时非支撑腿后伸,躯干与非支撑腿与地面平行时开始计时,平衡被打破时测试结束。保持平衡的时间越长,平衡能力越好。

3.1.2 踏木测试(treadle test):受试者单脚或双脚前脚掌踏在木板上,双手叉腰或交叉握与体前,测试维持身体平衡的时间^[33]。根据测试对象的不同,可以选择闭眼或睁眼。因此包括双脚睁眼、双脚闭眼、单脚睁眼、单脚闭眼四种测试方案,难度依次增加。适合于评估青少年或运动员的静态平衡能力。

人体静态平衡能力测试法在评价人体平衡能力的应用情况见表3。

表3 人体静态平衡能力测试法应用一览表

静态测评法	评价方法	适应人群
闭眼单脚站立测试	闭眼单脚站立的时间越长,平衡能力越好。加大测试难度可改为“闭眼单脚站立成鹰姿测试”。	前者适应于一般健康人群①、平衡功能障碍者;后者适应于健康成年人或运动员②。
踏木测试	踏木保持平衡的时间越长,平衡能力越好。	一般健康成年人、运动员。

①—一般健康人群指无平衡功能障碍3岁以上人群;②运动员指从事对平衡能力要求较高的运动项目的运动员,如太极拳、平衡木等。

3.2 人体动态平衡能力测量与评定方法

人体动态平衡能力指在运动的状态下,对人体重心和姿势的调整和控制的能力。其测量与评定方法主要包括功能性前伸试验、平衡木测试、闭眼原地踏步测试、8点星形偏移平衡测试、稳定极限测试、垂直X书写测试、Wolfson姿势性应力试验、巴宾斯基-魏尔二氏试验、视觉反馈姿势描记、BIODEX动态平衡测试系统等。

3.2.1 功能性前伸试验(functional reach test, VRT):通过测试者站立时尽量向前伸展手臂,记录躯体保持平衡时,手臂向前可伸达的最远距离而评价自动态平衡能力,该方法最早用于预测老年人跌倒的发生。由于VRT仅测试手臂前伸最远距离,评价较为片面,因此,后人对其进行了改良,增加了向后、左、右方向的伸展,形成了应用较为普遍的多向伸及试

验。测试方法为:测试者双脚穿平底鞋,靠墙边站立,墙上与肩同高处放置一帶有刻度的标尺。首先,保持身体矢状面与墙面平行站立,脚内侧缘相距10cm,手臂前平举,记下指尖的标尺位置(O),然后要求测试者体前屈,并尽量向前伸手臂,当达到平衡临界点时,检查者记下指尖对应的标尺位置(A),OA的水平距离即是向前伸的最远距离。同样的站立姿势,手臂后平举、体背伸,获得向后伸的最远距离。然后,保持身体矢状面与墙面垂直站立,手臂向左、右侧平举、体侧屈获得向左、右伸展的最远距离。前、后、左、右四个方向的测试均进行3次,取平均值作为某一方向上伸展的最远距离。评价自动态平衡能力时,以获得的前、后、左、右4个方向上伸展的最远距离的平均值作为分析参数^[34],平均值越大平衡能力越好。

3.2.2 平衡木测试(balance beam test, BBT):受试者在平衡木上正常行走时,记录从设定的起点到终点的时间,或在平衡木上往还的时间。时间越短,动态平衡能力越好。一般平衡木的大小为高30cm、宽10cm、长10m^[35-36]。

3.2.3 闭眼原地踏步测试(closed cycles test, CCT):一般使用的测试方法有2种,第1种是受试者闭眼并脚站立于1个40cm直径的圆圈内,以每分钟120步的频率踏步,要求踏步高度与支撑脚踝关节等高,记录其中一只脚踏出圆圈的时间,时间越长,动态平衡能力越好;第二种是受试者闭眼并脚站立,记录两脚跟中点的位置,然后以每分钟120步的频率踏步1min,要求踏步高度与支撑脚踝关节等高,踏步停止后再次记录两脚跟中点位置,把两次记录脚跟中点位置偏移的角度和距离作为评价动态平衡能力的指标^[35-36]。

3.2.4 8点星形偏移平衡测试(star excursion balance tests, SEBT):SEBT指受试者在单腿支撑、保持身体平衡的情况下,非支撑腿分别向前、右前、右、右后、后、左后、左、左前等8个方向上伸展的最远距离,每次伸远后非支撑腿要收回与支撑腿并起再进行下一次伸远。伸远距离平均值与下肢长的比值可作为评价动态平衡能力的指标^[37]。为降低练习效应,在正式测试前可进行4次练习^[38]。

3.2.5 稳定极限测试(limit of stability test, LOST):LOST是指双足自然分开,直立与平整、坚实的地面上,在能够保持平衡的基础上身体尽量倾斜,与垂直线形成的最大角度。正常人LOST前后的最大倾斜角度为12.5°,左右为16°^[39]。

3.2.6 垂直X书写测试(vertical X writing test, VXWT):首先睁眼写一个字母“X”,然后闭眼在原来的位置重复5次写此字母。把5次测试中“X”偏离角度的平均值以及中心偏离距离均值作为检测值。偏离角度或距离越大,平衡能力越差^[40-41]。

3.2.7 Wolfson 姿势性应力试验(Wolfson postural stress test, WPST):受试者双脚开立与肩同宽,腰部系一条皮带,在皮带上连接一条绳子,要求绳子经过一滑轮与一个加重设备相接,通过加重装置的重量增减向受试者后方腰部分别施以体重的1.5%、3%、4%的重量,采用计分方法评定受试者保持静态直立位的能力。由于此测试时需要固定滑轮,选定配重,不太容易实施,后人对其进行了改良。改良Wolfson测试要求受试者站立姿势不变,腰部皮带上挂握力计。测试者分别从前、后、左、右四个方向牵拉受试者,当受试者不能保持平衡时停止牵拉。握力计读数可作为受试者抗干扰指数^[42],读数越大,平衡能力越好。

3.2.8 巴宾斯基-魏尔二氏试验(Babinski Weyl Two's Test):受试者闭目由起始点先向前走5步,再向后退5步,反复5次。观察最后一次前行的方向与起始方向之间的偏斜角度大小,以此判断两侧前庭功能状况。若向右偏斜角度大于90°,则为右侧前庭功能较弱;向左偏斜大于90°,则为左侧

前庭功能较弱^[35]。

3.2.9 视觉反馈姿势描记(visual feedback posturography, VFP):VFP测试原理是通过压力平板记录人体直立时足底压力中心的变化,进而反映人体姿势稳定性。在VFP测试中,受试者通过观察和控制自己重心在显示屏的移动,得出重心移动相关参数,用于评价人体的自动态平衡能力。测试前首先要设定向前、右前、右、右后、后、左后、左、左前8个方向稳定极限值,然后设定8个方向上的50%、75%或100%LOS作为目标值(只需选一个)。一切设定完毕后开始VFP测试:受试者观察显示屏上自己的重心,移动重心从中心位置依次到8个目标方框(显示屏上以边长为30mm方框表示目标值的位置),并尽量在目标方框内保持2s以上,重心移动到目标方框内的最长时限为15s,超过15s认为失败,则开始移动重心到下一目标方框。整个测试过程中,若受试者双脚移动或倾倒,则重新测试。自动态平衡能力分析时,主要分析参数包括重心从中心位置依次移动到8个目标方框的时间、迹线长(重心从中心点移动的轨迹长度)、移动平均速度(迹线长/时间)、方向控制(中心点到目标值的位移除以迹线长)^[43]。

3.2.10 动态平衡测试系统(dynamic balance test system):受试者脱鞋站立于测试台上,两手自然下垂,脚跟并拢,脚尖张开成30°。可测试睁眼、闭眼两种情况,测试难度可以调节。睁眼测试时注视显示屏,尽量调整身体重心至十字坐标轴中心。测评指标包括综合动摇指数,前-后动摇指数,中间-侧方动摇指数^[44-45]。

人体动态平衡能力测评法在评价人体平衡能力的应用情况见表4。

3.3 人体平衡能力综合测量与评定方法

静态、动态平衡能力综合测试主要借助测力台或压力板完成。经常使用的测试仪器包括比利时生产的Footscan测力台^[46]、英国BPM平衡仪^[47]、以色列产Tetrax平衡仪^[48]、美国Biodex公司生产的Biodex Balance-sd-2动静态平衡仪等^[49]。

静态测试方法主要包括睁眼双脚或单脚站立测试、闭眼双脚或单脚站立测试等。睁眼测试时包括视野内有物体晃动和无物体晃动两种情况。评价平衡能力时的主要依据是人体重心的移动情况,体现人体重心移动的指标是压力中心。衍生指标包括:压力中心摆动的最大距离、平均速率;压力中心轨迹长度、包络面积等。

动态测试方法主要包括步态测试和动态平衡能力中的测试方法(测试过程中同时使用综合测评仪器设备检测相关指标)。动态测试时有时会借助摄像法和表面积电测试,从动力学、运动学、表面肌电学等几个方面综合分析人体平衡能力。测试时受试者自然站立于测力台或压力板一端(测力台或压力板与地面平行),自然行走经过测力台或压力板另一端,其中至少一只脚踏在测力台或压力板上作为有效测

试。评价平衡能力的指标包括:左右脚最大压力差异;左右脚最大压力的一个完整步态中的时间;身体重心在额状轴上的最大偏移等。综合测试法在评价人体平衡能力的应用情况见表5。

表4 人体动态平衡能力测评法应用一览表

静态测评法	评价方法	适应人群
多向伸及试验	向前、后、左、右四个方向伸展的最远距离的平均值越大,平衡能力越好。	各年龄段一般健康人群 ^① 、平衡功能障碍者。
平衡木测试	在平衡木上按要求行走的时间越短,平衡能力越好。	各年龄段一般健康人群、运动员 ^② 。
闭眼原地踏步测试	测试方案①踏出圆圈的时间,时间越长,动态平衡能力越好;②脚跟中心点偏移程度越小越好。	各年龄段一般健康人群、运动员、前庭功能障碍者。
8点星形偏移平衡测试	非支撑腿分别向前、右前、右、右后、后、左后、左、左前等8个方向上伸展的最远距离平均值与下肢长的比值越大,平衡能力越好。	各年龄段一般健康人群、运动员。
稳定极限测试	身体向前、后、左、右倾斜的最大角度。正常人LOS前后的最大倾斜角度为12.5°,左右为16°。	各年龄段一般健康人群、运动员、前庭功能障碍者。
垂直X书写测试	睁眼、闭眼写的字母X偏离角度或距离越大,平衡能力越差。	老年人、平衡功能障碍者。
Wolfson姿势性应力试验	保持平衡抵抗前、后、左、右四个方向牵拉干扰的力量。	各年龄段一般健康人群、运动员。
巴宾斯基-魏尔试验	最后一次前行的方向与起始方向之间的偏斜角度大于90°,则为右侧前庭功能较弱;向左偏斜大于90°,则为左侧前庭功能较弱。	前庭功能障碍者。
视觉反馈姿势描记	根据重心移动时间(越短越好)、迹线长(越短越好)、移动平均速度(越大越好)、方向控制(越大越好)等指标综合评价。	各年龄段一般健康人群、运动员、前庭功能障碍者。
动态平衡测试系统	根据综合动摇指数,前-后动摇指数,中间-侧方动摇指数综合评价。	各年龄段一般健康人群、运动员、前庭功能障碍者。

①一般健康人群指无平衡功能障碍3岁以上人群;②运动员指从事对平衡能力要求较高的运动项目的运动员,如太极拳、平衡木等。

表5 综合测试法在人体平衡能力测评中应用一览表

综合测评法	评价方法	适应人群
静态测试	压力中心摆动的最大距离(越小越好)、平均速率(越大越好);压力中心轨迹长度(越短越好)、包络面积(越小越好)。	各年龄段一般健康人群、运动员、前庭功能障碍者。
动态测试(步态测试)	左右脚最大压力差异(越小越好);左右脚最大压力的一个完整步态中的时间(一致性越高越好);身体重心在额状轴上的最大偏移(越小越好)。	各年龄段一般健康人群、运动员、前庭功能障碍者。

4 结论

人体平衡能力实验测评方法主要包括观察法、量表法和实验法。观察法主要包括闭目直立检查法、强化Romberg检查法、单腿直立检查法、过指试验。前三种根据受试者保持某动作的时间评价平衡能力,时间越长,平衡功能越好;过指试验中,过指现象越轻微,平衡能力越好。

量表测评法主要包括Berg平衡量表、Tinetti步态和平衡量表、活动平衡信心量表、Brunel平衡量表、动态步态指数、功能性步态评价、计时起立-行走测验、Fugl-Meyer平衡量表、Lindmark平衡量表等。量表测量得分越高,平衡能力越好。以上方法除了Brunel平衡量表仅适用于脑卒中患者外,其他方法均适用于平衡功能障碍患者和老年人。

实验测评法包括静态、动态、综合测评法。人体静态平衡能力测评方法主要包括闭眼单脚站立测试、闭眼单脚站立

成鹰姿、踏木测试等。评价中均是维持某动作的时间越长,静态平衡能力越好。人体动态平衡能力的测评方法主要包括功能性前伸试验、平衡木测试、闭眼原地踏步测试、8点星形偏移平衡测试、稳定极限测试、垂直X书写测试、Wolfson姿势性应力试验、巴宾斯基-魏尔二氏试验、视觉反馈姿势描记、动态平衡测试系统等。人体平衡能力的综合测评方法分为两类:静态测试(睁眼双脚或单脚站立测试、闭眼双脚或单脚站立测试等);动态测试(步态测试、动态平衡能力测评方法等)。综合测评法适用于各种人群;适用于运动员的平衡能力测评方法主要有闭眼单脚站立成鹰姿测试、踏木测试、平衡木测试、闭眼原地踏步测试、8点星形偏移平衡测试、Wolfson姿势性应力试验、视觉反馈姿势描记、动态平衡测试系统等;适用于平衡功能障碍者的测评方法主要有闭眼单脚站立测试、多向伸及试验、闭眼原地踏步测试、稳定极限测试

试、垂直X书写测试、巴宾斯基-魏尔二氏试验、视觉反馈姿势描记、动态平衡测试系统等。

参考文献

- [1] 张丽芬.八段锦对老年人平衡能力影响的研究[D].首都体育学院,2012.
- [2] 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,2011,08:709—712.
- [3] 刘阳.人体平衡能力测试方法及平衡能力训练的研究进展[J].沈阳体育学院学报,2007,04:75—77.
- [4] 张乐.评价大学生静态平衡能力的指标优选及影响因素研究[D].北京体育大学,2008.
- [5] 庞丹丹.太极拳运动对中老年人静态平衡能力影响的实验研究[D].上海体育学院,2011.
- [6] 毛丹丹.核心力量训练对少年儿童竞技武术套路运动员平衡能力影响的实验研究[D].福建师范大学,2011.
- [7] 吕志,刘静.太极拳训练与本体感觉训练对老年人平衡能力影响[J].搏击(武术科学),2009,10:33—35.
- [8] 范鹏,左洪志,王向春.轮滑运动对女性平衡能力影响的实验研究[J].北京体育大学学报,2005,08:1095—1096.
- [9] 肖春梅,王明铮,熊开宇,等.老年人平衡能力的测试方法(综述)[J].北京体育大学学报,2001,4:494—496.
- [10] 刘崇,闵芬,曹冰,等.运动延缓老年人平衡能力下降的研究进展[J].中国康复医学杂志,2009,7:670—673.
- [11] 肖春梅,李阳,党繁义.老年人跌倒与平衡能力下降的相关测试指标[J].中国康复医学杂志,2003,8:10—12.
- [12] 谢荣华,燕铁斌,陈海燕.太极拳对平衡功能影响的对比研究[J].武汉体育学院学报,2005,03:72—74.
- [13] 肖春梅.老年人平衡能力的性别特征[J].体育科学研究,2001,02:26—28.
- [14] 徐华平,冯珍.康复医学中平衡功能评定的研究进展[J].南昌大学学报(医学版),2011,01:86—89.
- [15] 乐建昆.聋生运动平衡状况的初步调查研究[J].中国特殊教育,2002,04:22—27.
- [16] 瓮长水,王军,王刚,等.Berg平衡量表在脑卒中患者中的内在信度和同时效度[J].中国康复医学杂志,2007,22(8):688—717.
- [17] Wade DT, Hower RL. Functional abilities after stroke: measurement, natural history and prognosis[J]. J Neurosurg Psychiatry, 1987, 50(2):177—182.
- [18] 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(1):11—26.
- [19] 刘汉良,尤春景,黄晓琳,等.正常人动态平衡能力测试的信度及效度分析[J].中华物理医学与康复杂志,2004,26(3):152—155.
- [20] 管强,韩红杰,詹青,等.活动平衡信心量表(中文版)的信度与效度研究[J].同济大学学报(医学版),2011,03:81—84.
- [21] Tyson SF, DeSouza LH. Development of the Brunel balance assessment: a new measure of balance disability post stroke[J]. Clin Rehabil, 2004, 18:801—810.
- [22] 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,2009,01:26—29.
- [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,2010,02:145—148.
- [24] Wrisley DM, Walker ML, Echternach JL, et al. Reliability of the dynamic gait index in people with vestibular disorders[J]. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 2003, 84(10):1528—1533.
- [25] 周明,彭楠,朱才兴,等.功能性步态评价与Berg平衡量表对社区老年人跌倒风险的预测价值[J].中国康复理论与实践,2013,01:66—69.
- [26] 李敏,瓮长水,毕素清,等.计时“起立-行走”测验评估脑卒中患者功能性步行能力的信度和同时效度[J].中国临床康复,2004,31:6819—6821.
- [27] 燕铁斌.“起立-行走”计时测试简介—功能性步行能力快速定量评定法[J].中国康复理论与实践,2000,03:19—21.
- [28] 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.
- [29] 许光旭,高晓阳,陈文红. Fugl-Meyer运动功能评分的敏感性及实用性[J].中国康复,2001,01:18—19.
- [30] 顾旭东,李建华,叶小剑,等. Lindmark平衡评估在偏瘫康复评定中的效度研究[J].中华物理医学与康复杂志,1999,02:13—15.
- [31] 蒲昭和.“闭眼单脚站立”可测人体老化程度[J].新闻世界(健康生活),2007,12:14.
- [32] 姚鑫.健身反向走对老年女性平衡能力的影响[J].山东体育学院学报,2008,10:59—61.
- [33] 任玉庆,史曙生,孙洪亮.男性核心肌力与平衡能力的增龄性变化及其相关性[J].天津体育学院学报,2011,03:269—272+276.
- [34] 刘汉良,尤春景,黄晓琳,等.正常人动态平衡能力测试的信度及效度分析[J].中华物理医学与康复杂志,2004,03:26—29.
- [35] 肖春梅,王明铮,熊开宇,等.老年人平衡能力的测试方法(综述)[J].北京体育大学学报,2001,04:494—496.
- [36] 肖春梅,李阳,党繁义.老年人跌倒与平衡能力下降的相关测试指标[J].中国康复医学杂志,2003,08:10—12.
- [37] 屈萍.星形偏移平衡测试在评价优秀跳水运动员核心训练效果中的应用[J].武汉体育学院学报,2011,09:74—78.
- [38] Robinson R, Gribble P. Kinematic predictors of performance on the star excursion balance test[J]. J Sport Rehabil, 2008, 17: 347—357.
- [39] 刘波,孔维佳.两种主动平衡评价方法在健康青年人中的应用[J].中国康复医学杂志,2009,08:684—689.
- [40] Clement DB. Nutritional intake and hematological parameters in endurance runners[J]. Physician Sports Med, 1982, 10: 37—42.
- [41] Banga JP, Pinder JC, Grazer WB, et al. An Erythrocyte membrane protein anomaly in march hemoglobinuria[J]. Laucet, 1979, 17:1048.
- [42] 邓永明.太极拳对老年人平衡能力的影响[J].山西师大体育学院学报, 2004, 03:87—88.
- [43] 郑宏良.视觉反馈姿势描记术测试姿势平衡[J].国外医学(耳鼻喉科学分册),2003,04:240—241.
- [44] 娄丽那.正常人动态平衡能力测试的信度和效度[D].上海体育学院,2011.
- [45] 朱敏,闫雅凤,瓮长水.老年人主动性静态和动态平衡测试的重测信度:Korebalance平衡测量系统[J].中国康复理论与实践,2010,06:552—553.
- [46] 姚鑫.健身反向走对老年女性平衡能力的影响[J].山东体育学院学报,2008,10:59—61.
- [47] 张丽华,胡燕丽,李晓捷,等.平衡仪评定和治疗痉挛型脑瘫患儿平衡功能的研究[J].中国康复理论与实践,2010,03:245—247.
- [48] 张丽,黎春华,瓮长水,等. Tetrax平衡测试系统用于老年人平衡功能测试的重测信度[J].中国康复理论与实践,2011,07:637—639.
- [49] 王红梅,徐秀林.人体动静态姿势平衡能力测试的理论与应用[J].中国组织工程研究与临床康复,2010,43:8095—8098.