

国外残疾儿童青少年身体活动研究概况及其对我国的启示

齐静, 俞思怡, 邵伟德

(浙江师范大学 体育与健康科学学院, 浙江 金华 321004)

摘要: 从身体活动测量方法、身体活动水平和行为模式、身体活动影响因素3方面对国外残疾儿童青少年身体活动相关研究进行综述。结果表明进行残疾儿童青少年身体活动测量时, 应考虑该群体残疾类型及残疾程度等具体情况, 选用恰当测试方法; 残疾儿童青少年身体活动严重不足, 未能达到世界卫生组织推荐的儿童青少年身体活动标准; 残疾儿童青少年身体活动水平明显低于同龄健全儿童青少年, 其身体活动影响因素具有多层次和多维度等特征。研究认为我国学者应积极关注国内残疾儿童青少年身心健康, 选用客观测试方法如加速度计来精准反映不同地区、不同残疾类型儿童青少年身体活动概况, 并参阅和引入多种理论框架或视角准确定位身体活动影响因素, 发展有效干预手段, 促进我国残疾儿童青少年身体活动水平的提高。

关键词: 残疾儿童青少年; 身体活动; 测量工具; 行为模式

中图分类号: G812.49 文献标志码: A 文章编号: 1006-7116(2020)05-0124-07

A review of researches on physical activity of disabled children and adolescents abroad and its enlightenment for China

QI Jing, YU Si-yi, SHAO Wei-de

(College of Physical Education and Health Sciences, Zhejiang Normal University, Jinhua 321004, China)

Abstract: In terms of three aspects on measure method of physical activity (PA), level and behavioral model of PA and effect factors of PA, this paper reviews relevant researches about disabled children and adolescents' PA, and the results show that taking disability type, degree and some specific conditions to them while measuring their PA, and picking up proper measure methods; the PA of them is extremely inactive and not be meet with standards recommended by World Health Organization; their level of PA is evidently inferior to healthy peer, and effect factors of them may be labeled with the features of multiple layer and dimension. This study suggests that domestic scholars should actively pay attention to physical and psychological health of disabled children and adolescents in China, and select objective measure method such as accelerators to accurately reflect the condition of PA with different areas and types to them, as well as refer and introduce various theoretical frames or perspectives to find out effect factors of PA, then develop effective intervention manners to improve the level of PA for them in China.

Key words: disabled children and adolescents; physical activity; measure in instrument; behavioral model

身体活动(Physical Activity, PA)是指由骨骼肌活动所产生的需要消耗能量的任何身体移动形式^[1]。经常参加身体活动可使儿童青少年, 包括残疾儿童青少年从中获益, 包括改善身体成分、增加肌肉力量、降低慢性病患病概率、增强自尊和促进社会交往等^[2-3]。我

国是世界上儿童青少年残疾人口最多的国家^[4]。据2006年第2次全国残疾人抽样调查数据显示: 我国残疾人口为8296万人, 6~14岁学龄残疾儿童青少年为246万人, 占全部残疾人口的2.96%, 其中63.19%的学龄残疾儿童青少年正在普通学校或特殊教育学校进

收稿日期: 2020-03-06

基金项目: 国家社会科学基金项目(17BTY080)。

作者简介: 齐静(1979-), 女, 副教授, 博士, 硕士研究生导师, 研究方向: 体育教育学、儿童青少年身体活动。E-mail: qijing@zjnu.edu.cn
通信作者: 邵伟德

行学习^[5]。为促进残疾人身心健康、提升其生活质量,我国政府在战略层面上拟定了多项政策。2016年8月3日国务院发布《“十三五”加快残疾人小康进程规划纲要》,提出要“实施不同类别不同等级残疾人健身计划”^[6]。2019年我国加快推进体育强国建设,在中共中央、国务院印发的《体育强国建设纲要》中提出“制定实施残疾人群体体质健康干预计划”^[7]。在此背景下,关注我国残疾儿童青少年身体活动现状、影响因素以及促进方式便显得十分必要。

相比较而言,国内对残疾儿童青少年身体活动的相关研究起步较晚,研究数量也非常有限,研究体系还不够成熟^[8]。为广泛、有效和扎实开展国内残疾儿童青少年身体活动相关研究,有必要学习与借鉴国外相关研究。本研究以Web of Science和EBSCOhost一站式检索平台为主要文献来源数据库,以检索式“[youth OR child OR adolescent* OR student*] AND [disabilit* OR impairment*] AND [physical activity* OR sport* OR exercise* OR movement]”为检索主题词,以“英文语言发表原创研究”“必须为期刊发表文章且期刊为同行评审期刊”“调查对象为5~17岁残疾儿童青少年”^[9]“研究主题为‘身体活动水平’和‘身体活动影响因素’”和“发表时间截至于2019年12月”5个文献纳入和排除标准进行检索,通过去重、题目、摘要和全文筛选,获得视力障碍(34篇)、听力障碍(17篇)、肢体残疾(46篇)、智力残疾(41篇)以及其他残疾(26篇)5种主要类型相关研究。这些研究主要集中于调查身体活动水平、影响因素以及用于残疾儿童青少年身体活动测量工具信效度的验证。因此,本研究主要从残疾儿童青少年身体活动测量工具、身体活动水平与行为模式、身体活动影响因素3个层面对国外相关研究成果进行梳理与归纳。

1 残疾儿童青少年身体活动测量工具

身体活动是机体的做功量,通常以活动持续时间(小时)或运动单位(如计数)来表示^[10],评价包括3个必要因素(持续时间、频率和强度),计量单位通常为千卡/分钟或千焦/小时^[11]。身体活动本身具有复杂多样的性质,因此准确而可靠的测量和评价就成为身体活动相关研究的关键点^[12]。其测量方法目前大体分为两类:主观测量工具(如问卷、自我报告、日志等)和客观测量工具(如计步器、加速度计等)^[10]。近年来,国外学者同样利用这两种测量工具对残疾儿童青少年身体活动进行了测量和评价。

1.1 客观测量工具

加速度计(Accelerometer),即加速度传感器,是通

过感应物体的加速度,产生某种介质的形变,测量形变量并转化成电压输出的一种测试仪器^[13]。加速度计能够较为准确地测量人体在自由生活状态下的身体活动总量、强度和持续时间,且小巧轻便、佩戴舒适性高^[14]。加速度计种类繁多,ActiGraph系列加速度计是目前残疾儿童青少年身体活动研究中较为主流的使用工具。加速度计通过记录特定采样间隔(Epoch)内运动单位即加速度计数(Counts)经能耗预测方程计算不同强度身体活动的加速度计切点值(Cutoff points)来表示身体活动水平^[15]。依据已建立的切点值将所对应的采样间隔内身体活动划分为久坐行为(Sedentary Behavior, SB)、低强度身体活动(Light Physical Activity, LPA)、中高强度身体活动(Moderate-to-Vigorous Physical Activity, MVPA)和高强度身体活动(Vigorous Physical Activity, VPA)。但选用什么标准的切点值常常是各研究的争论点^[16],因为多个因素(如性别、年龄、残疾类型等)会对设定的切点值效度产生影响^[17]。常用的切点值划分标准有适用于成年人(19岁以上)的标准^[18]和适用于健全儿童青少年(7~18岁)的标准^[15],这两种划分标准的有效性已得到广泛验证^[19-20]。但考虑到残疾儿童青少年因其身体机能、结构与健全儿童青少年有所不同,采用与健全儿童青少年相同的切点值划分方案,有可能会降低特异性和敏感性,从而影响测量的准确性和有效性^[21]。所以,一些研究在测量残疾儿童青少年身体活动水平时,依据不同残疾类型选用了不同的身体活动切点值划分方式。如Houwen等^[22]在测量视力障碍儿童青少年身体活动水平时使用了Puyan等^[23]儿童青少年身体活动切点值划分方案,其有效性也得到了验证;Clanchy等^[24]认为Evenson切点值^[15]对于捕捉脑瘫儿童青少年MVPA时表现出非常高的准确性。

间接热量测量(Indirect Calorimetry)^[25],是让受试者佩戴呼吸面罩,通过气体代谢装置分析受试者摄氧量(VO_2)和二氧化碳(CO_2)产生量,从而计算能量消耗。该方法已被用于运动过程中的能量代谢测定,并且被视为精确的短时热量测定方法^[26]。间接热量测试法也被研究者用于测量残疾儿童青少年身体活动总消耗热量(Total Energy Expenditure, TEE)和静息能量消耗(Resting Energy Expenditure, REE)^[27]。近年来气体代谢装置经技术改进,不仅体积小、重量轻,佩戴起来也较为舒适,使用越来越便捷,可以精确分析每一次呼吸的气体交换情况,适合在现场环境发生的身体活动如体育锻炼、休闲娱乐活动的能量消耗测量^[28]。但该类设备通常价格较为昂贵,不适于大样本研究使用^[29]。

1.2 主观测量工具

残疾儿童青少年身体活动主观测量工具主要使用

“儿童活动参与、愉悦感受和活动偏好的评估”(The Children's Assessment of Participation and Enjoyment and Preferences for Activities of Children, CAPE/PAC)^[30]和“国际身体活动问卷”(International Physical Activity Questionnaire, IPAQ)^[31]。CAPE/PAC是加拿大King等^[30]于2004年根据世界卫生组织“国际功能、残疾和健康分类”(International Classification of Functioning, Disability and Health, ICF)^[32]中有关“参与”的解释而开发的调查6~21岁健全或残疾儿童青少年课外活动参与情况的测量工具。这份问卷包括55项,分别测量活动偏好、活动参与广度、活动参与频率、活动同伴、活动地点和参与活动后的愉悦度6个维度,得分越高者说明活动参与情况越好。该问卷一经研发,已被学者们广泛应用于加拿大^[33-34]、西班牙^[35]、美国^[36]等国家残疾儿童青少年身体活动的测量与评价。

使用问卷测量身体活动较为经济、便捷^[37],适合大样本研究使用。然而对于测量儿童青少年,特别是残疾儿童青少年身体活动,问卷、自我报告等主观性测量方法有缺陷。比如,儿童青少年通常会有短暂而密集的身体活动,但有可能因回忆不清晰而导致反映于问卷结果中的数据不准确^[38]。另外,儿童青少年特别是残疾儿童青少年,其认知程度还不成熟^[39],也有可能因不能完全理解问卷题目而造成填答偏差。随着国际与国内身体活动相关研究不断推进,身体活动测量方法也在不断地演进和改善。例如在目前最新研究中,研究者开始使用全球定位系统(Global Position System, GPS)和加速度计结合的GPS数据记录器来收集、追踪和观测研究对象身体活动频率、持续时间和在不同空间类型的分布特征^[40]。这项技术也被用于残疾人运动或身体活动的研究中,其有效性也得到了验证^[41]。每种测量方法都有各自的优缺点,采取何种方式方法取决于研究目的、实验设计、经费、样本量及受试者的年龄等因素^[10, 28]。在进行残疾儿童青少年身体活动测量时,还应考虑受试者残疾类型和残疾程度来选用科学、恰当的测量方法。当然,在研究条件允许时应尽可能使用信度和效度都较高的客观性测试方法如加速度计来测量残疾儿童青少年的身体活动水平^[42]。

2 残疾儿童青少年身体活动水平和行为模式

近年来,国外学者们对不同残疾类型儿童青少年(如肢体残疾、智力残疾、视力障碍、听力障碍、言语障碍和多重残疾等)的身体活动水平进行测量。世界各大学或研究机构最新研究结果均表明,残疾儿童青少年的身体活动严重不足,未能达到世界卫生组织儿童青少年身体活动标准,即每天MVPA累计应至少60min^[9],

而且其身体活动水平明显低于同龄健全儿童青少年,脑瘫肢体残疾儿童青少年的日常性身体活动水平较健全儿童青少年少13%~53%。Queralta等^[44]利用计步器测量西班牙瓦伦西亚城市一所特殊学校里36名智力残疾青少年上学日(包括体育课、课间休息和放学后)和周末日的身体活动水平,结果显示智力残疾青少年在一堂60min体育课上的平均步数为1839步,远低于一堂30min体育课就应达到2000步的建议标准^[45]。

最近几年,国外研究不再局限于对残疾儿童青少年身体活动总量的描述,而开始关注其身体活动具体行为模式,即不同身体活动类型持续时间和强度。例如,Downs等^[46]利用加速度计测量了英国西北地区中小学32名智力残疾儿童青少年的日常性身体活动模式和久坐时间,发现其VPA仅为49.4min/d,而总久坐时间则达到了410.8min/d;且大多数智力残疾儿童青少年集中进行一次身体活动的时间都少于15s,集中进行身体活动的次数随着强度和持续时间的增加而减少。Sit等^[20]用加速度计测量了中国香港13所特殊学校259名多种残疾类型儿童青少年上学日体育课、课间休息和午饭时段MVPA和久坐时间,结果显示,残疾儿童青少年在学校里的久坐时间达到了289min/d,占逗留学校时间的70%;而总MVPA仅为17min/d,其中在学校3个不同时间段的MVPA为体育课7min,课间休息3min和午饭时间2.9min。Lobenius-Palmér等^[47]用加速度计测量和比较了瑞典厄勒布鲁市102名7~20岁多种残疾儿童青少年和800名8~16岁健全儿童青少年日常性身体活动模式,结果显示,残疾儿童青少年的日常平均身体活动水平、LPA和MVPA水平都明显低于健全儿童青少年;其中自闭症和听障儿童青少年的身体活动水平最低,且残疾儿童青少年久坐时间都远高于健全儿童青少年。

3 残疾儿童青少年身体活动影响因素

影响残疾儿童青少年身体活动的因素是复杂的、多方面和多层次的^[48],近年来国外学者在研究中尝试运用不同理论模型来寻找和解释残疾儿童青少年身体活动影响因素。常见理论框架包括ICF^[32]、生态系统模型(Bioecological Model)^[49]、家庭系统理论(Family System Theory)^[50]和自我概念(The Self-concept)^[51]等。按照ICF对残疾人活动与参与影响因素的结构,本研究将目前残疾儿童青少年身体活动影响因素分为个体(如人口统计学因素和自身残疾类型、身体结构与功能和心理因素等)和背景(如学校、家庭因素等)两大类。

3.1 个体因素

调查人口统计学因素(如年龄、性别、家庭收入、

兄弟姐妹数、所处城乡等)与残疾儿童青少年身体活动水平之间关系常见于近年来的研究中^[48]。年龄作为基本信息之一最为常见,但研究结果并不一致。例如,针对肢体残疾儿童青少年, Law 等^[52]对加拿大安大略省6~8、9~11和12~14岁3个年龄段肢体残疾儿童青少年身体活动的研究显示,12岁以上残疾青少年的身体活动水平远低于总体身体活动水平均值,研究认为这种差异可能是由于年龄较大的残疾青少年较少参加休闲体育。而Zwier^[51]等对荷兰5~7岁脑瘫肢体残疾儿童身体活动的研究则显示,年龄越小的残疾儿童身体活动越少。其他人口统计学因素如性别、家庭收入、家里兄弟姐妹数和家庭所处地区,多项研究结果显示与残疾儿童青少年身体活动水平无关^[3, 35, 52]。

残疾儿童青少年自身残疾类型与身体活动水平有关^[48]。比如, Sit 等^[20]研究表明,重度智力残疾儿童青少年身体活动水平低于其他残疾类型儿童青少年身体活动水平。此外,同一残疾类型的不同诊断类别残疾儿童青少年身体活动研究结果也不尽相同。例如, Longmuir 等^[53]在研究中得出,诊断为头部损伤和脊柱裂的肢体残疾儿童青少年身体活动水平要高于诊断为脑瘫和肌肉萎缩儿童青少年身体活动水平。而Lauruschkus 等^[54]对364名7~17岁脑瘫儿童青少年身体活动水平的调查中指出,伴有癫痫症状的儿童青少年身体活动与其他脑瘫儿童青少年的身体活动未见差异。

残疾儿童青少年身体机能(如肌肉力量、身体功能受损程度等)对身体活动水平有影响。例如,针对肢体残疾儿童青少年,学者们通过测试其粗大运动功能来找出身体机能与身体活动水平之间的关系。Longo 等^[35]运用脑瘫粗大运动功能分级系统(Gross Motor Function Classification System, GMFCS)测试了西班牙199名8~18岁脑瘫儿童青少年闲暇时间身体活动水平和其粗大运动功能之间的关系,结果显示,残疾儿童青少年运动技能水平在GMFCS的测试中级别越高,代表其目前的运动能力和受限程度就越高,身体活动水平就会越低。而其他身体机能方面的因素诸如体重指数^[3, 55]、体脂肪或皮褶厚度^[56]、体重/去脂体重^[27]、肌肉力量^[3, 55]、手动能力(只针对脑瘫患儿)^[54]、有氧代谢能力^[57]和运动障碍模式(只针对脑瘫患儿)^[34]等在各研究中均未显示与残疾儿童青少年身体活动相关。

另外,学者们还探讨了残疾儿童青少年身体活动水平与其智力、自我认知、心理和行为等因素之间的关系。智力方面,研究表明残疾儿童青少年智力低下会消极影响其身体活动水平^[58-59]。自我认知方面,研究证实残疾儿童青少年自我健康状况评定(包括行为、情绪、社交、身体状况等)^[60]、自我感知运动能力^[33]、

自我效能^[4]与其身体活动水平正相关,而自我生活质量综合评定^[60]、整体自尊^[55]和自我感知学习能力、社交能力、身体外貌、动作知觉等与身体活动水平无关^[33, 55]。心理方面,喜欢体育项目或运动^[61]、掌控动机强^[62]、个性坚强^[58]等因素与其身体活动水平呈正相关,而因残疾导致的抑郁、挫败感等继发心理健康问题会消极影响残疾儿童青少年身体活动^[63]。行为方面,残疾儿童青少年日常交流、社交和生活适应能力、亲社会行为以及其他行为问题(如情绪症状、品行问题、过度活跃、与同学相处问题等)都被证实与其身体活动水平没有相关关系^[33-34, 59, 61]。

3.2 背景因素

残疾儿童青少年身体活动水平与社会、家庭背景有着密切关系。研究表明,残疾儿童青少年在上学期身体活动水平明显高于周末日身体活动水平^[19]。King 等^[61]和 Shikako-Thomas 等^[62]的研究发现,家庭休闲娱乐价值观和残疾儿童青少年身体活动水平相关。父母或兄弟姐妹进行身体活动的直观表率、家庭后勤支持等有利因素则会促进残疾儿童青少年参与身体活动^[58]。其他有利社会因素如加强与同伴的互动交流、生活社区内可接触较为丰富的适应体育课程以及具备各类社会支持(如康复服务人员,康体课程)等都会对残疾儿童青少年参与身体活动有积极影响^[58]。

4 启示

4.1 关注残疾儿童青少年身心健康,鼓励国内学者进行不同残疾类型儿童青少年身体活动概况调研

通过中国期刊网(www.cnki.net)和万方期刊数据(Wanfang data),以“残疾”“障碍”“儿童”“青少年”“身体活动”“体力活动”“体育”和“运动”为关键词,检索和筛选有关中国残疾儿童青少年身体活动的文献资料发现仅有4篇研究^[4, 64-66]。其中3篇研究调查了残疾儿童青少年的体育活动参与状况,1篇研究调查了某特殊学校120名听障和轻、中度智力残疾青少年的身体活动水平。因此,国内学者和研究机构应给予我国不同残疾类型儿童青少年身体活动以更多关注。学者们应积极开展我国不同地区、不同残疾类型儿童青少年身体活动现状调查,建立我国残疾儿童青少年身体活动健康数据。

4.2 使用客观测量工具,精准反映我国残疾儿童青少年身体活动水平

身体活动对促进残疾儿童青少年的身心健康具有重要意义,但选择的测量工具是否科学有效对于精准反映残疾儿童青少年身体活动水平,进而准确定位身体活动影响因素至关重要。建议国内学者在测量残疾

儿童青少年身体活动时,应尽量选用客观、标准化测量工具(如加速度计)以确保测量的准确性、客观性,以有效规避主观性和不确定性。与此同时,应考量测量方法对不同残疾类型和不同残疾程度儿童青少年群体的适应性。例如,如选用加速度计进行身体活动水平测量,应根据我国不同残疾类型儿童青少年的群体特征选择适当的切点值划分方案进行身体活动水平评价。

4.3 运用理论或概念框架深层次探讨残疾儿童青少年身体活动影响因素,确保干预手段的科学有效

残疾儿童青少年身体活动影响因素具有多层次性、多维度性和复杂性等特点,未来研究应高度重视理论框架或概念框架在我国残疾儿童青少年身体活动研究中的运用。理论框架是一种待验证假设或试探性理论,运用到具体研究中研究结果会起到对原有理论进行验证、修正及补充完善的作用。可借鉴目前国际研究中广泛使用的 ICF 模型^[32]和生态系统模型^[49]等,来探讨我国不同残疾类型儿童青少年身体活动水平和行为模式,从身体、心理、社会环境等方面准确定位其身体活动影响因素,进而为政府和各级教育部门更加科学合理设计、评估和实施促进残疾儿童青少年身体活动干预方案提供参考依据。

参考文献:

- [1] CARSPERSEN C J, POWELL K E, CHRISTENSON G M. Physical activity, exercise and physical fitness: Definitions and distinctions for health related research [J]. Public Health Reports, 1985, 100(2): 126-131.
- [2] JOBLING A. Life be in it: Lifestyle choices for active leisure [J]. Down Syndrome: Research & Practice, 2001, 6: 117-122.
- [3] ZWIER J N, VAN S P E, BECHER J G, et al. Physical activity in young children with cerebral palsy [J]. Disability and Rehabilitation, 2010, 32: 1501-1508.
- [4] 王超,贺刚,李建忠,等. 残疾青少年体力活动水平及其与运动自我效能的关系:基于加速度计的初步研究[J]. 首都体育学院学报, 2016, 28(4): 380-384.
- [5] 国家统计局. 第二次全国残疾人抽样调查主要数据公报[EB/OL]. [2020-01-28]. <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsjs/shehui/2006/html/fu3.htm>.
- [6] 国务院. “十三五”加快残疾人小康进程规划纲要[EB/OL]. [2020-01-03]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-08/17/content_5100132.htm.
- [7] 国务院. 体育强国建设纲要[EB/OL]. [2020-01-25]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2019-09/02/content_5426485.htm.
- [8] 吴雪萍,张建华. 我国适应体育研究的发展特征与热点演变[J]. 上海体育学院学报, 2014, 38(5): 5-11.
- [9] WHO. Global recommendations on physical activity for health [M]. Geneva: WHO Press, 2010.
- [10] 王香生. 少年儿童体力活动的评定方法[R]. 全国青年体育科学学术会议, 2005.
- [11] MONTOYE H J, KEMPER H C G, SARIS W H M, et al. Measuring physical activity and energy expenditure[M]. Champaign: Human Kinetics Publishers, 1996.
- [12] WAREHAM N J, JAKES R W, RENNIE K L, et al. Validity and repeatability of a simple index derived from the short physical activity questionnaire used in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) study[J]. Public Health Nutrition, 2003, 6(4): 407-413.
- [13] 陆姣姣,邱俊. 加速度计在能量消耗预测中的应用研究综述[J]. 南京体育学院学报(自然科学版), 2014, 13(4): 24-29.
- [14] ROWLANDS A V. Accelerometer assessment of physical activity in children: An update [J]. Pediatric Exercise Science, 2007, 19(3): 252-266.
- [15] EVENSON K R, GATELLIER D J, GILL K, et al. Calibration of two objective measures of physical activity for children[J]. Journal of Sports Sciences, 2008, 26(14): 1557-1565.
- [16] 汤强,盛蕾,左弯弯,等. 小学儿童体力活动特征3年跟踪研究[J]. 中国运动医学杂志, 2014, 33(5): 419-464.
- [17] WARD D S, EVENSON K R, VAUGHN A, et al. Accelerometer use in physical activity: Best practices and research recommendations[J]. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2005, 37(11): S582-S588.
- [18] FREEDSON P S, MELANSON E, SIRARD J. Calibration of the computer science and applications, Inc. Accelerometer[J]. Medicine & Science in Sports & Exercise, 1998, 30(5): 777-781.
- [19] CAPIO C M, SIT C H P, ABERNETHY B, et al. Fundamental movement skills and physical activity among children with and without cerebral palsy [J]. Research in Developmental Disabilities, 2012, 33: 1235-1241.
- [20] SIT C H P, MCKENZIE T L, CERIN E, et al. Physical activity and sedentary time among children with disabilities at school[J]. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2017, 49(2): 292-297.

- [21] RYAN J, WALSH M, GORMLEY J. Ability of RT3 accelerometer cut points to detect physical activity intensity in ambulatory children with cerebral palsy[J]. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 2014, 31(4): 310-324.
- [22] HOUWEN S, HARTMAN E, VISSCHER C. Physical activity and motor skills in children with and without visual impairments[J]. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2009, 10(1): 103-109.
- [23] PUYAU M R, ADOLPH A L, VOHRA F A, et al. Validation and calibration of physical activity monitors in children[J]. *Obesity Research*, 2002, 10(3): 150-157.
- [24] CLANCHY K M, TWEEDY S M, BOYD R N, et al. Validity of accelerometry in ambulatory children and adolescents with cerebral palsy[J]. *European Journal of Applied Physiology*, 2011, 111(12): 2951-2959.
- [25] JEQUIER E. Direct and indirect calorimetry[M]// Garrow J S, Halliday D. *Substrate and energy metabolism in man*. London: John Libbey, 1985.
- [26] U S DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICE. Physical activity and health a report of the surgeon general[R]. Atlanta GA: U S Department of Health and Human Service, Center for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.
- [27] BELL K L, DAVIES P S W. Energy expenditure and physical activity of ambulatory children with cerebral palsy and of typically developing children[J]. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2010, 92: 313-319.
- [28] 戴剑松, 孙颀. 体力活动测量方法综述[J]. *体育科学*, 2005, 25(9): 69-75.
- [29] PHILIP N A, REILLY T, WESTERTEP K R. Estimating human energy expenditure: A review of techniques with particular reference to doubly labeled water[J]. *Sports Medicine*, 2003, 33(9): 683-698.
- [30] KING G, LAW M, HARMS S, et al. Children's Assessment of Participation and Enjoyment(CAPE) and Preferences for Activities of Children(PAC)[M]. Minneapolis: NCS Pearson, 2004.
- [31] CRAIG C L, MARSHALL A L, SJOSTROM M, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity[J]. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2003, 35(8): 1381-1395.
- [32] WHO. International classification of functioning, disability and health(ICF)[M]. Geneva: WHO Press, 2001.
- [33] KING G, IMMS C, PALISANO R, et al. Geographical patterns in the recreation and leisure participation of children and youth with cerebral palsy: A CAPE international collaborative network study[J]. *Developmental Neurorehabilitation*, 2013, 16: 196-206.
- [34] MAJNERNER A, SHIKAKO-THOMAS K, CHOKRON N, et al. Leisure activity preferences for 6-to12-year-old children with cerebral palsy[J]. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 2010, 52: 167-173.
- [35] LONGO E, BADIA M, ORGAZ B M. Patterns and predictors of participation in leisure activities outside of school in children and adolescents with cerebral palsy[J]. *Research in Developmental Disabilities*, 2013, 34: 266-275.
- [36] ORLON M N, PALISANO R J, CHIARELLO L A, et al. Participation in home, extracurricular, and community activities among children and young people with cerebral palsy[J]. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 2010, 52: 160-166.
- [37] 谭玉婷, 项永兵. 回顾性体力活动调查问卷信度和效度的研究进展[J]. *疾病控制杂志*, 2007, 11(2): 192-195.
- [38] BAQUET G, STRATTON G, VAN PRAAGH E, et al. Improving physical activity assessment in prepubertal children with high-frequency accelerometry monitoring: A methodological issue[J]. *Preventive Medicine*, 2007, 44: 143-147.
- [39] 汤强, 王香生, 盛蕾. 体力活动测量方法研究进展[J]. *体育与科学*, 2008, 29(6): 79-86.
- [40] 李新, 李红娟, 王艳. 儿童少年体力活动测量方法研究进展[J]. *中国儿童保健杂志*, 2014, 22(11): 1165-1167.
- [41] SINDALL P, LENTON J P, WHYTOCK K, et al. Criterion validity and accuracy of global positioning satellite and data logging devices for wheelchair tennis court movement[J]. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, 2013, 36(4): 383-393.
- [42] WHITE L, VOLFSOON Z, FAULKNER G, et al. Reliability and validity of physical activity instruments used in children and youth with physical disabilities: A systematic review[J]. *Pediatric Exercise Science*, 2016, 28: 240-263.
- [43] CARLON S L, TAYLOR N F, DODD K J, et al. Differences in habitual physical activity levels of young people with cerebral palsy and their typically developing peers: A systematic review[J]. *Disability and Rehabili-*

- tation, 2013, 35: 647-655.
- [44] QUERALT A, VICENTE-QRTIZ A, MOLINA-GARCIA J. The physical activity patterns of adolescents with intellectual disabilities: A descriptive study[J]. *Disability and Health Journal*, 2016, 9: 341-345.
- [45] PANGRAZI RP, BEIGHLE A, SIDMAN C L. *Pedometer power: 67 lessons for K-12* [M]. Champaign: Human Kinetics, 2003.
- [46] DOWNS S J, FAIRCLOUS S J, KNOWLES Z R, et al. Physical activity patterns in youth with intellectual disabilities[J]. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 2016, 33: 374-390.
- [47] LOBENIUS-PALMER K, SJOQVIST B, HURTIG-WENNLOF A, et al. Accelerometer-assessed physical activity and sedentary time in youth with disabilities[J]. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 2018, 35(1): 1-19.
- [48] LI R, SIT C H P, YU J J, et al. Correlates of physical activity in children and adolescents with physical disabilities: A systematic review[J]. *Preventive Medicine*, 2016, 89: 184-193.
- [49] BRONFENBRENNER U. *Making human beings human: Bioecological perspective on human development*[M]. Thousand Oaks: Sage, 2005.
- [50] PAN C Y, FREY G C, BAR-OR O, et al. Concordance of physical activity among parents and youth with physical disabilities[J]. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 2005, 17(4): 395-407.
- [51] ZIEBELL M, IMMS C, FROUDE E H, et al. The relationship between physical performance and self-perception in children with and without cerebral palsy[J]. *Australian Occupational Therapy Journal*, 2009, 56: 24-32.
- [52] LAW M, KING G, KERTOY M, et al. Patterns of participation in recreational and leisure activities among children with complex physical disabilities[J]. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 2006, 48: 337-342.
- [53] LONGMUIR P, BAR-OR O. Factors influencing the physical activity levels of youths with physical and sensory disabilities[J]. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 2000, 17: 40-53.
- [54] LAURUSCHKUS K, WESTBOM L, HALLSTROM I, et al. Physical activity in a total population of children and adolescents with cerebral palsy[J]. *Research in Developmental Disabilities*, 2013, 34: 157-167.
- [55] VAN E M, DALLMEIJER A J, BECKERMAN H, et al. Physical activity level and related factors in adolescents with cerebral palsy[J]. *Pediatric Exercise Science*, 2008, 20: 95-106.
- [56] VANDEN B H J G, BUSSMANN J B J, MEYERINK H J, et al. Body fat, fitness and level of everyday physical activity in adolescents and young adults with meningomyelocele[J]. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 2003, 35: 271-275.
- [57] SCHOENMAKERS M A G C, DE G J F, GORTER J W, et al. Muscle strength, aerobic capacity and physical activity in independent ambulating children with lumbosacral spina bifida[J]. *Disability and Rehabilitation*, 2009, 31: 259-266.
- [58] BARR M, SHIELDS N. Identifying the barriers and facilitators to participation in physical activity for children with down syndrome [J]. *Journal of Intellectual Disability Research*, 2011, 55(11): 1020-1033.
- [59] MAJNEMER A, SHEVELL M, CHILINGARYAN G, et al. Participation and enjoyment of leisure activities in school-aged children with cerebral palsy[J]. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 2008, 50: 751-758.
- [60] BJORNSON K F, BELZA B, KARTIN D, et al. Ambulatory physical activity performance in youth with cerebral palsy and youth who are developing typically[J]. *Physical Therapy*, 2007, 87: 248-257.
- [61] KING G, LAW M, PETRENCHIK T, et al. Psychosocial determinants of out of school activity participation for children with and without disabilities[J]. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 2013, 33(4): 384-404.
- [62] SHIKAKO-THOMAS K, SHEVELL M, LACH L, et al. Are you doing what you want to do? Leisure preferences of adolescents with cerebral palsy[J]. *Developmental Neurorehabilitation*, 2015, 18(4), 234-240.
- [63] TAWASHY A E, ENG J J, LIN K H, et al. Physical activity is related to lower levels of pain, fatigue and depression in individuals with spinal-cord injury: A correlational study[J]. *Spinal Cord*, 2009, 47(4): 301-306.
- [64] 郭照德. 河南省残疾儿童参与体育活动现状调查及对策[J]. *临床应用研究*, 2010, 25(13): 1030-1031.
- [65] 金梅, 杜海燕, 徐倩漪, 等. 城市残疾青少年体育参与状况研究[J]. *体育文化导刊*, 2013(2): 32-34.
- [66] 靳秀兰, 赵海, 罗冬梅. 视障青少年体育锻炼行为研究[J]. *河南师范大学学报(自然科学版)*, 2016, 44(4): 166-171.