

## 基于代理报告式问卷的学龄前儿童身体活动测量工具研究及启示

李博<sup>1</sup>,刘阳<sup>2,3,4</sup>

(1.南通大学体育科学学院 江苏 南通,226019; 2.上海体育大学体育教育学院,上海 200438; 3.上海体育大学体育教育国家级实验教学示范中心,上海 200438; 4.上海市学生体质健康研究中心,上海 200438)

**【摘要】**: 基于代理报告式问卷的身体活动测量法是学龄前儿童身体活动测量的主要方法之一。本研究对学龄前儿童身体活动代理报告问卷进行述评,为从事学龄前儿童身体活动研究的学者们提供理论参考。首先,采用系统综述的方法对目前世界上常用的10种问卷进行特征凝练,并选取了三例问卷进行“案例介绍”;随后,汇编问卷应用选取决策指南,为学者们进行工具选取时提供方法论;最后,提出学龄前儿童身体活动测评启示。研究认为,在考虑身体活动研究的目的和可用资源的情况下,基于代理报告式问卷的学龄前儿童身体活动测量法的优势明显。未来学者们可以从继续扩大经典问卷的信效度研究、构建基于本国儿童情况的测量工具以及继续探索新型身体活动测量方法等方面开展相关的工作。

**【关键词】**: 学龄前儿童; 身体活动; 测量工具; 代理报告; 静态行为

**【中图分类号】**: G804.49 **【文献标志码】**: A **【文章编号】**: 2096-5656(2024)01-0102-10

**DOI**: 10.15877/j.cnki.nsic.20240409.003

身体活动(Physical Activity, PA)是指骨骼肌收缩引起能量消耗的活动<sup>[1-2]</sup>。2016年,全球有14亿人身体活动不足(Physical Inactivity, PIA),约占世界总人口的四分之一,每年因PIA造成的死亡人数仍超过500万<sup>[3]</sup>。在我国,仅有13.1%的儿童青少年能够达到每天60 min中高强度身体活动(Moderate-Vigorous Physical Activity, MVPA)推荐量<sup>[4]</sup>。到2020年,全球1/4的成年人和4/5的儿童青少年存在PIA问题,这种现象共造成540亿美元的直接卫生保健费用和140亿美元的生产力损失<sup>[2]</sup>。因此全人群PIA以及由此带来的医疗和经济负担形势严峻<sup>[5]</sup>。

学龄前儿童(3~5岁)时期是人类生长发育、认知发展以及相关健康行为养成的关键时期<sup>[6]</sup>。学龄前儿童时期充足的PA对于儿童中后期乃至成人时期的身体发育、身体素质发展以及认知发展具有重要的作用,由PIA带来的学龄前儿童健康方面的负面影响也是显而易见的<sup>[7-9]</sup>,如儿童肥胖症、心理问题“低龄化”等。在学龄前儿童时期养成健康的PA行为习惯对于生长发育和维持长期健康是必要的<sup>[10-11]</sup>。因此,有学者也提出通过学龄前时期健康PA行为的养成来促进儿童中后期的运动习惯的养

成<sup>[12]</sup>,从而为终身体育奠定基础。鉴于上述情况,学龄前儿童PA促进研究成为近年来国内外学者们关注的热点议题<sup>[13-14]</sup>。

进行儿童PA研究的前提之一是对PA进行精确测量,这对于量化PA行为和评估PA干预的效果是至关重要的。目前,常见的学龄前儿童PA测量方法包括基于运动传感器的客观测量法、观察法和代理报告法等<sup>[15]</sup>。在选择学龄前儿童PA的最佳测量方法时,研究者们总是在“精确性”和“可及资源”之间进行权衡。既往研究认为没有任何一种测量方法可以评估有关PA的所有信息,但是测量方法之间的相互比较会凸显它们各自的优缺点,因此对于PA测量方法的选择在很大程度上取决于具体的研究目的以及研究自身的可及资源<sup>[16]</sup>。

基于代理报告式的学龄前儿童PA测量问卷(Proxy-report Questionnaires assessing Physical

收稿日期:2023-12-27

基金项目:国家社会科学基金一般项目(19BTY077)。

第一作者:李博(1992—),男,河南商丘人,博士,讲师,研究方向:学校体育。

通信作者:刘阳(1979—),男,河南洛阳人,博士,教授,博士生导师,研究方向:运动健康促进。

Activity in Preschool children, PQPA-Pre) 是目前国际上主流的学龄前儿童 PA 测量方法之一<sup>[12,16]</sup>。相较于其他 PA 测量方法, PQPA-Pre 可以相对高效便捷的方式进行大样本量测试, 因此可用于学龄前儿童 PA 的监测和普查工作<sup>[12,16]</sup>。相较于 PQPA-Pre, 基于运动传感器的客观测量有精确、客观等优点, 但客观测量法在应用于学龄前儿童时同样存在缺点, 如对于低龄(3岁)儿童的效度尚存在争议<sup>[17]</sup>; 使用成本较高; 人为因素可能影响加速度传感器的测量效度(加速度传感器测量时为了将数据转换为运动行为的时间估计值, 其中对于采样间隔以及对未佩戴定义的算法选择等<sup>[18]</sup>由人为主观决策进行处理)<sup>[19]</sup>。直接观察法较为耗时, 成本高昂, 无法进行大规模、大样本量测量<sup>[20]</sup>。以目前应用最广泛的幼儿 PA 观察记录系统<sup>[21]</sup>为例, 一项研究应用该系统对广东省 54 所幼儿园开展幼儿 PA 水平调查, 15 名研究助理需要完成录像采集、录像分析和视频编码等活动, 整个测试过程需要投入的人力、设备成本和耗材较大<sup>[22]</sup>。有鉴于此, 近年来一些新型 PQPA-Pre 不断被研发。

既往的研究中, 一些系统综述研究了 PQPA-Pre 进展, 对 PQPA-Pre 测量特性进行了综合比较<sup>[12,23-25]</sup>。一方面, 上述研究较少关注 5 岁以下儿童的 PA 测量; 另一方面, 涉及我国儿童 PA 测量进展的研究相对缺失。因此, 本研究对目前世界上常见的 10 种 PQPA-Pre 进行特征分析, 在简述问卷研发信息的基础上, 重点述评问卷的信效度信息, 同时对问卷特征进行汇总分析。在上述工作的基础上, 根据既往的研究汇编 PQPA-Pre 应用选取决策指南, 展望未来学龄前儿童 PA 测量的研究方向, 旨在为国内儿童 PA 测量研究的学者们提供理论参考。

## 1 基于代理报告式的学龄前儿童身体活动测量问卷述评

遵循 PRISMA 研究流程, 采用系统综述的方法就目前世界上常见 PQPA-Pre 进行检索分析。首先, 采用案例形式对目前世界上常用的 PQPA-Pre 进行分析, 案例的选择是在系统综述方法下纳入文献中间卷应用的数量为依据, 本部分主要介绍案例问卷的基础信息(包括研发情况、施测对象、问卷结构和测量内容等)和信效度情况等。随后在上述工作的

基础上, 对问卷的主要特征进行综述(表 1)。

### 2.1 问卷情况述评

#### 2.1.1 室内身体活动测量

“学龄前儿童身体活动问卷”(Preschool-aged Children's Physical Activity Questionnaire, Pre-PAQ) 是常见的儿童室内 PA 测量工具。Pre-PAQ 是由澳大利亚悉尼大学的 Dwyer 等<sup>[26]</sup>在 2011 年研发的, 用以报告学龄前儿童在居家环境中的 PA 情况。Pre-PAQ 的代理报告人为儿童父母。Pre-PAQ 中将儿童为期 3 天(最近的典型周中 2 天和周末 1 天)的 PA 积累划分为 5 个渐进式的水平, 依次是: 完全静止无活动→四肢或躯干静止无活动→缓慢活动→中等强度活动→高强度快节奏活动。除了调查儿童 PA 之外, Pre-PAQ 中还包含儿童 PA 潜在影响因素相关问题项, 包括父母的 PA 情况、父母对运动的态度、家庭结构以及邻里关系等。Dwyer 等对 Pre-PAQ 进行了重测信度和效标效度检测, 使用 ICC 和 kappa 值确定 Pre-PAQ 的重测信度, 结果显示: 问卷所有项目的重测信度分类变量 Kappa 系数在 0.60 ~ 0.97 之间, 连续性变量 ICC 值在 0.44 ~ 0.64 之间。实际测试中将加速度传感器测量数据按照 Sirard 等<sup>[27]</sup>研发的标准进行分类, 分为静止(主要指睡眠)、久坐(Sedentary)、非久坐(Non-sedentary), 轻度(Light)、中度(Moderate)和剧烈(Vigorous)强度 5 个 PA 等级。结果显示: 问卷测量与加速度传感器测量的轻度(MD=1.9 min/d)、中度(MD=4.8 min/d)PA 的一致性较好, 但是对于静止和久坐的测量一致性较差。目前, Pre-PAQ 被广泛应用在学龄前儿童室内 PA 的测量中, 已有研究证实该问卷也适用于非典型发育的儿童<sup>[12]</sup>。

#### 2.1.2 户外身体活动测量

用于户外 PA 测量的问卷包括 2 套(表 1), 其中, 户外玩耍时间清单(Outdoor Playtime Checklist, OP-C)的应用较为广泛。OP-C 是由美国宾夕法尼亚州费城儿童医院 Burdette 等<sup>[28]</sup>在 2004 年研发。适用对象是 2 ~ 5 岁的儿童, 主要是测量儿童从起床到就寝时间段内在户外玩耍的时间, 代理报告人为儿童的父母。OP-C 包括两个部分, 下含 4 个问题项。第一部分是户外活动清单: 要求记录儿童在 2 个周中和 1 个周末时间户外活动的情况, 两个问题项将一天分为 3 个独立的时间段: 起床时间直到 12: 00,

表1 PQPA-Pre基础信息一览表  
Tab.1 List of basic information of PQPA-Pre

维度	问卷	原始问卷名称及英文缩写	研发人	时间	国家	报告人	题项量	适用对象	内容	召回期
室内PA	1. 学龄前儿童PA问卷	Preschool-aged Children's Physical Activity Questionnaire, Pre-PAQ	Dwyer等	2011	澳大利亚	父母	37	3~5岁	持续时长, 频率	最近的典型周中2天和周末1天, 共3天
	2. 户外玩耍时间清单	Outdoor Playtime Checklist, OP-C	Burdette等	2004	美国	父母	2	2~5岁	持续时长	最近的典型周中2天和周末1天当中从儿童起床至就寝
户外PA	3. 家庭健康调查	Family Health Survey, FHS	Goncalves等	2019	澳大利亚	父母	3	2~5岁	持续时长	最近的典型周中2天和周末1天当中从儿童起床至就寝
	4. 哈罗代理报告	Harro proxy report, Harro-PR	Harro等	1997	美国	父母和教师	5	4~8岁	持续时长	最近的典型周中1天当中从儿童起床至就寝
综合PA	5. 儿童PA问卷	Children's Physical Activity Questionnaire, CPAQ	Telford等	2004	澳大利亚	父母	34	5~6岁	持续时长, 频率, 强度	最近的7天时间, 共7天
	6. PA与久坐行为问卷	Physical Activity and Sedentary Behavior Questionnaire, PA & SB-Q	Tremblay等	2007	加拿大	父母	5	0~6岁	持续时长	最近的典型周中1天和周末1天, 共2天
	7. 儿童活跃问卷	Kid Active-Questionnaires, Kid Active-Q	Bonn等	2012	瑞典	父母	10~12	2~6岁	持续时长, 频率	过去的几个月
	8. 墨西哥学龄前儿童PA问卷	Physical activity questionnaire for parents of preschoolers in Mexico, PAQ-Me	Bacardi-Gascón等	2012	墨西哥	父母	3	3~5岁	持续时长, 强度	最近的典型周中1天和周末1天, 共2天
	9. 儿童早期PA问卷	Early Years Physical Activity Questionnaire, EY-PAQ	Daniel等	2016	英国	父母	16	0~5岁	持续时长, 频率	过去的一个月中最近的典型的一周内, 共7天
	10. 健康活跃的学龄前儿童父母代理报告	Healthy Active Preschool Years parent proxy report, HAP-PY-Pre	Hinkley等	2012	澳大利亚	父母	2	3~5岁	持续时长, 频率	过去的一个月中最近的典型的一周内, 共7天

注: 召回期是指问卷中需要报告的PA发生时间区间

12:00—18:00, 18:00到就寝时间; 在这3个时间段内, 在户外活动的时间对应为5个选项: 0 min、1~15 min、16~30 min、31~60 min、>60 min。第二部分是由父母报告的儿童户外活动回忆问卷: 有两个问题要求父母回忆儿童在上个月每天“通常”在户外玩耍的时间, 包含工作日和周末两个部分, 记录儿童在户外活动的时间。Burdette<sup>[28]</sup>采用加速度传感器作为校标工具对OP-C进行效标效度检验。结果显示: OP-C测量的儿童每天平均在户外活动时间与加速度传感器测量的PA时间显著相关。OP-C具有简单便捷的特点, 自发布至今得到广泛地应用。主要应用范围包括: PA水平与当地社区环境感知之间的关系<sup>[29]</sup>、家庭环境与运动和饮食模式的关系<sup>[30]</sup>、PA行为与骨骼累积量之间的关系<sup>[31]</sup>, 同时,

OP-C也作为儿童和青少年户外活动问卷开发的依据<sup>[32]</sup>。目前, OP-C在亚洲地区的跨文化应用较少, 多在欧美国家使用<sup>[33]</sup>。

### 2.1.3 综合身体活动测量

用于综合PA测量的问卷包括7套(表1), 其中, 哈罗代理报告(Harro proxy report, Harro-PR)的应用最为广泛。Harro-PR是早期典型的儿童PA评估问卷之一, 由美国得克萨斯理工大学Harro等<sup>[34-35]</sup>于1997年发布。Harro-PR的适用对象为4~8岁儿童, 主要评估儿童典型的周中1天的PA。代理报告人为儿童的父母和教师, 父母报告儿童在家的情况, 教师评估儿童在园(校)的PA情况。Harro-PR的问题项设置如下: ① 父母问卷, 主要问题项包括: 儿童起床与睡觉时间、上学交通方式与花费时间、放学后室

内与户外低强度身体活动(Light-intensity Physical Activity, LPA)和MVPA(跑、跳等)时间等。②教师问卷, 主要问题项包括: 学龄前儿童到园(校)与离园(校)的时间、就餐时间、在园(校)的各种活动(室内和户外)记录、午睡时间。所有问题项均只有工作日的活动记录, Harro-PR并没有设置周末的PA报告, 报告PA的持续时长均以“分钟”为单位。PA强度的判断遵循: LPA不会出现剧烈呼吸; MVPA是导致儿童剧烈呼吸的PA, 如跑步、跳跃、一些追逐游戏、有氧舞蹈等, 这些PA的能量代谢在5~9 MET不等, 判断依据则是Ainsworth等<sup>[36]</sup>与Sallis等<sup>[37]</sup>对儿童各种PA对应的强度判断。研发者对Harro-PR的校标效度进行了测量, 校标工具为心率计和加速度传感器, 对同一批被试连续进行了连续4个周中时间的测试。结果显示, Harro-PR报告与加速度传感器测量PA强度相关系数置于0.40~0.53之间, 由此可知, Harro-PR的校标效度较好<sup>[38]</sup>。Harro-PR存在的测量学问题包括适用对象没有涵盖3岁的儿童、问卷中不含被试的周末PA情况以及需要儿童的父母和教师同时报告等, 因此有多篇研究呼吁对Harro-PR进行改良<sup>[35, 39-40]</sup>。鉴于上述情况, 有研究根据Harro-PR的内容开发了适用于6~9岁儿童PA测量的问卷<sup>[41]</sup>, 借鉴Harro-PR开发适用于脑瘫患儿的PA测量问卷<sup>[42]</sup>等。

总体而言, Harro-PR具有较高的学术地位和引用频率, 但直接使用情况并不理想, 需要研究者根据相应的应用情景进行适当改良。

## 2.2 问卷特征述评

### 2.2.1 问卷代理报告人以父母为主

PQPA-Pre的特征之一是问卷的代理报告人以父母为主(表1), 此外还有教师和其他监护人(保育员、家庭保姆)等。一方面, 家庭环境是学龄前儿童成长的主要环境, 父母是家庭环境的营造主体, 陪伴儿童的时间最长, 因此父母对于儿童的生活习惯、PA行为等最了解, 父母报告可以有效降低因填写信息不对称导致的测量误差; 另一方面, 父母的养育方式、父母支持、父母陪伴、父母言传身教鼓励、父母教育水平和家庭结构是儿童PA的主要影响因素<sup>[43]</sup>, 父母作为主要代理报告人填写问卷可以有效获得上述信息, 有利于对儿童PA影响因素相关研究的开展。

### 2.2.2 问卷表述存在地域文化差异

PQPA-Pre的问题项表述存在地域文化差异。一方面, 表现在问卷问题项的语言差异。根据经典测量理论的知识可知, 问卷在进行跨文化应用时, 其首要工作就是对文本的语言进行转录和翻译。PQPA-Pre的填写对代理报告人的母语环境有要求, 问卷的语言表述必须确保研究人员和研究参与者都能够理解并正确使用问卷, 这样才可以准确测量PA<sup>[44]</sup>。另一方面, 表现在问题项的表述。首先, 对于特殊调查对象人群(穆斯林、跨性别群体等), 典型人群的问题项表述可能不适用, 因为研究人员在问卷使用时应考虑更广泛的文化视角。其次, 要考虑问卷调查对象的可接受性, 如Goncalves等<sup>[45]</sup>的研究显示用于欧美国家的PQPA-Pre在中低收入国家中的应用情况并不理想, 研究者认为可能的原因是中低收入国家的调查对象文化水平较低, 对问卷的接受性较差。

### 2.2.3 问卷测量内容关注FITT原则

PQPA-Pre测量内容关注FITT原则。FITT是频率(Frequency)、强度(Intensity)、时间(Time)和类型(Type)4种PA指标的缩写, FITT原则是测量PA内容的重要指导<sup>[46]</sup>。然而, 有研究显示PQPA-Pre过度关注FITT, 而忽视了其他一些重要与儿童PA行为的相关概念(如坚持、习惯、动机、情感、社会和环境因素等)<sup>[47-48]</sup>, 因此上述研究建议选取问卷时不要受限于FITT原则, 而是要确保所选择的PQPA-Pre可以满足研究目的的需求。前已述及, 问卷测量结构呈现多元复合化趋势, 因此除了既定的一般性PA测量之外, 是可以通过附加问题项的形式进行测量内容的添加。

### 2.2.4 问卷校标工具以客观法为主

PQPA-Pre研发时的校标工具以PA的客观测量法为主。本研究中10种PQPA-Pre中9种是采用基于加速度传感器的校标比较的方法验证问卷的校标效度(表1)。客观测量法下包括运动仪器检测法(如计步器、心率监测器、加速度传感器和集成可穿戴设备等)和生物学检测方法(如双标水法、间接测热法等)两种<sup>[15]</sup>。其中, 生物学检测方法的“双标水法”和“间接测热法”被认为是测量个体PA能量消耗的“黄金标准”<sup>[49]</sup>。Corder等<sup>[50]</sup>使用PA测量的“黄金标准”双标记水法计算CPAQ的校标效度, 结果表明

CPAQ的信效度较好。这也为后续新型的PQPA-Pre研发提供了适用性检验的方法论。

### 2.2.5 问卷的召回期存在差异

PQPA-Pre的召回期存在较大的差异,呈现出多元化的特征。问卷的召回期是研究者在工具选取时必须考虑的指标。诚然,鉴于被试的记忆能力,较短的召回期可能使问卷填写更精确,误差较小。然而,个体的PA水平常受到多种因素(如天气条件、季节和建成环境等)的影响,PA常会出现波动,较短的召回期会导致习惯性PA与实际PA难以区分,这会影响到问卷测量的效度。因此,在问卷选取时应考虑实际PA或习惯性PA测量之间的差异,并且应根据研究目的中需要测量的PA具体操作定义来选择适当的问卷。目前,使用智能手机技术,进行固定时间点短期、多次召回的PA动态评估是一种比较实用的方法论,后续研究可以进一步探索以提升问卷召回的质量。

## 3 问卷应用选取决策指南

PA测量方法的选取取决于具体的研究问题和研究目的,主要包括研究者们要测量的PA内容(时长、强度、类型和频率)、研究设计的类型、具体的目标人群、被试的自身健康状况(典型人群和非典型人群)和研究者自身的可及资源(包括研究周期、经费预算和研究人员的数量等)<sup>[25,51]</sup>。

既往成熟的PA测量方法应用选取决策指南为PQPA-Pre应用选取决策指南的制定提供了理论基础。Prinsen等<sup>[52]</sup>应用经典德尔菲法研发了一种“核心结果集指标测量工具选取方法指南”,该指南的方法学指标嵌入“基于共识选择健康测量工具的标准”(COnsensus-based Standards for the selection of health Measurement Instruments, COSMIN)中,可作为任何健康测量工具选取的方法学基础, COSMIN提供了一种宏观的工具选取方法论,但是在PA测

量工具的选取决策中应用精度较差。Terwee等<sup>[53]</sup>研发了“评估问卷质量清单”(Quality Assessment of Physical Activity Questionnaire, QAPAQ),该清单旨在帮助研究者给定的研究人群和研究目的选择最合适的问卷,但是该清单的局限性较大,因为它仅侧重于评估问卷的质量,清单并不包括选取针对特定研究使用最佳问卷的相关指标。Nigg<sup>[16]</sup>在结合COSMIN和QAPAQ的基础上研发了“选择身体活动测量问卷决策框架”(Decisional Framework for Choosing a Physical Activity Questionnaire, DFC-PAQ),该框架中对于PA测量问卷的选取提出了一些具体的方法学指标,但DFC-PAQ是宏观的、针对所有人群的PA测量问卷,并且诸如代理报告的一些特征(代理报告人的建议人选等)在框架中并没有被提及。

鉴于上述情况,本研究在COSMIN、QAPAQ和DFC-PAQ的基础上,汇编设计了一种PQPA-Pre的应用选取决策指南(以下简称“决策指南”),见表2。该决策指南可以为学者们在进行PQPA-Pre选取时提供方法论依据。首先,决策指南的主要目的是确保研究的质量,以降低使用同一种问卷研究之间的异质性,使得使用相同问卷的研究之间的相互比较更容易,这为未来的系统评价(或称之为“荟萃分析”)提供更高质量的数据基础。其次,决策指南中的不同指标之间并非“独立”的,研究者在应用决策指南时需要综合考虑全部指标,以此增加问卷应用选取的精度。最后,需要说明的是该决策指南仅限于在典型发育的学龄前儿童PA研究中应用,具有专门性的特征,未来的研究中可以根据研究开展的需要适时研发适用于非典型发育儿童的问卷应用决策指南。在决策指南的具体应用中,研究者可以在确定研究问题和研究设计之后,逐条对照决策指南中的“指标”,结合PQPA-Pre的测量学特征(表1),选取最适合开展研究的问卷。

表2 PQPA-Pre应用选取决策指南  
Tab.2 PQPA-Pre application selection decision guide

指标	解释
1. 研究目的	应明确研究开展的研究目的。如果研究目的是了解有多少儿童符合某些标准或指南(如《中国人群PA指南》)建议(即流行病学调查),则应选择一种提供参照具体标准(或有明确转换算法)的问卷;如果研究目的是验证儿童PA与睡眠的相关性(即队列研究调查),则应使用可以准确评估这两种行为的问卷;如果研究目的是测量PA的变化(即干预研究、前瞻性观察研究),则问卷应该能够捕获这些变化。

续表 1

指标	解释
2. 测量结构	应明确问卷的测量结构。一般性PA测量结构包括行为(如在MVPA中花费的时间、行走频率、总PA时间和类型等)和/或能量需求(如PA能量消耗 <sup>[50]</sup> )两类。特定PA(如亲子游戏)适合评估专门设计的干预措施(如亲子游戏干预计划)的影响。除PA测量外,问卷评估的其他结构还包括体适能、久坐行为和24 h活动(包含睡眠)等。
3. 测量单元	应明确PA结果报告时的测量单元。测量单元主要包括两类:①不同强度水平PA时间长度;②能量消耗或代谢当量(Metabolic Equivalent, MET) <sup>[54]</sup> 。
4. 测量召回期	测量特定时长范围内的PA。即要测量的PA是发生在过去的一天/周/月内。有研究显示在过去一周内对PA进行回溯的问卷与PA客观测量的相关性更强,这表明采用召回期为一周的问卷测量可能较为精确 <sup>[55]</sup> 。此外,问卷召回的质量还取决于需要测量的PA类型(包括职业性PA、休闲性PA等)以及召回期内的测量的PA对个体整体PA模式的代表性。因此召回期需要研究者根据具体的研究目的进行选择。
5. 测量设置	指要测量PA的研究背景信息。包括:①代理报告人的选取,如要考察儿童居家PA情况,父母等监护人更合适;要考察儿童在幼儿园PA情况,教师或者保育员更合适。②语言环境,需要根据测试地文化因素设定特定的语言信息。③侧重的PA类型或PA发生的情景设置,PA是个较为宏观的概念,在具体的测量当中需要设定具体的类型信息。本研究中的PQPA-Pre侧重于休闲性PA <sup>[56]</sup> 。④考虑社会人口学信息,如代理报告人职业、经济情况等以及被试的性别、年龄和身体形态信息等。
6. 问卷质量	考虑问卷的测量学质量。Prinsen <sup>[52]</sup> 建议使用默认的重要性顺序来评估测量属性,包括基于经典测量理论下的问卷信效度,以及测量误差、跨文化有效性等。有关问卷质量详细的方法学指标,可参阅最新的COSMIN清单。
7. 研究参与者和被试	考虑研究参与者(主要是代理报告人)和被试(主要是学龄前儿童)的主要情况。如代理报告人群体的文化知识水平,特别是在进行城乡对比的研究当中。根据Prinsen <sup>[52]</sup> 的研究,首先,需要给研究参与者提供明确的测量说明,包括简明扼要地定义PA的概念和强度标准、填写方式(纸笔或网络填写)、参与问卷填写需要承担的责任(研究的用途和填写时间等)以及参与回报(报酬)等信息。其次,需要全面了解被试的认知能力和心理健康状况等,这为后续的数据清洗提供数据基础。
8. 可及资源	应符合研究的可及资源。包括研究周期、测试样本的总体情况、研究经费和研究成果的去向等。

#### 4 学龄前儿童身体活动测评启示

在具体分析当前世界上较常用的10种PQPA-Pre并总结了其特征以及提出应用选取决策指南之后,提出了未来学龄前儿童PA测评的研究启示。

##### 4.1 继续扩大经典测量工具信效度研究

为了提升我国儿童PA研究的国际话语权,未来的研究中应继续扩大经典测量工具的信效度研究。根据经典测量理论的知识,信效度是问卷本身的测量学属性,这关乎问卷测量方法本身的稳定性和有效性,提升问卷的信效度是增加问卷适用性的主要内涵属性。未来的研究中应在不同的人群(如非典型发育儿童、经济差异和文化差异等)继续推动经典测量工具的信效度研究,扩展问卷在不同人群中的适用性。具体可以从以下方面着手开展:①降低问卷问题项的复杂性<sup>[23]</sup>,如使用清晰简洁大众化的概念性定义,再如使用图示法等提示问卷选项的内容等。②进行不同人群的信效度验证时,建议使用标准化评估工具进行问卷测量学属性的评估,例如,COSMIN清单<sup>[57]</sup>、健康研究报告(网站:<https://www.equator-network.org>)等。③从样本规模和多

样本来源两个方面提升工具的适用性。总体而言,推进PQPA-Pre的信效度研究不但要进行跨文化、人群等研究,还需要对问卷本身进行不断地优化。

##### 4.2 构建基于本国儿童情况的测评工具

未来的研究中学者们应基于我国儿童的情况构建本土PQPA-Pre。目前,我国学者比较青睐基于加速度传感器的客观测量法<sup>[18]</sup>,这种实际应用的导向是导致目前世界上常用的PQPA-Pre缺少中国本土问卷的原因。我国学者们在未来的研究中可以考虑构建基于我国学龄前儿童实际情况的PQPA-Pre。这里提供一种成熟的新PQPA-Pre构建的方法论。Nigg<sup>[16]</sup>的研究提出了一种5阶段的新问卷构建过程。步骤如下:①说明构建新问卷理由。应清楚地说明为什么需要构建新问卷,主要阐释与已经存在的问卷相比,它的特殊性和必要性。②新问卷的结构和内容选取最简易实用的方法是采用和改进已有的成熟问卷。该步骤中研发人员应综述现有文献并评估现有问卷的测量特性<sup>[23]</sup>。③评估新问卷的测量质量。包括效度、信度和可行性等测量学指标(可参照经典测量理论的相关知识)。④文化和

语言方面。新问卷在文本部分应符合测量目标群体的语言、文化和种族背景<sup>[58]</sup>。⑤实际应用中需要考虑因素。包括:测量说明,学术用语的口语化表达,针对研究人员的问卷答案解释或分数计算说明,发放方式(纸笔、网络在线或访谈等)以及完成问卷实施需要的时长等。以上步骤较为详细地介绍了新型PQPA-Pre的构建过程,可为学者们提供理论参考。

#### 4.3 推进新型身体活动测量方法的研发

鉴于当前PQPA-Pre存在的测量学问题,推进新型测量方法的研发是当前PA研究的前沿热点议题。目前,学界可用于学龄前儿童的PA测评方法种类繁多,多数研究将PA的测量方法分为主观测量法和客观测量法两大类<sup>[15,18,22]</sup>。生物学检测方法的“双标水法”和“间接测热法”被认为是测量个体PA的“黄金标准”<sup>[49]</sup>。然而研究成本等可及资源方面的挑战会限制大部分研究使用“黄金标准”<sup>[15]</sup>。相对于客观测量法,问卷法除了精确性低于客观测量法之外,存在问卷填写容易受到代理报告人主观意愿影响、信效度等测量学指标易受到召回的影响和计量单位未标准化等缺点,相反这些缺点正对应客观测量法的优点。有关学龄前儿童运动测评研究领域的一些前沿方法可为推进新型PA测量方法研发工作的开展提供思路,如针对儿童语言理解能力弱的问题,“图像式自我评估”的方法可以有效提升儿童体育素养测量的效度<sup>[59-60]</sup>,这或许是未来学龄前儿童PA测量的一种新思路。此外,当前前沿的PA测量的方法学理念是综合多传感器数据,结合机器学习和人工智能技术进行数据分析和模型建立<sup>[61-62]</sup>。这一理念通过整合多个传感器的数据来获取更全面、准确的 身体活动信息,并利用机器学习算法和人工智能技术对数据进行处理和分析。有鉴于此,在未来的研究中继续探索新型PA测量方法依然是PA测量研究领域的重点议题。

#### 参考文献:

[1] 《中国人群身体活动指南》编写委员会. 中国人群身体活动指南(2021)[M]. 北京:人民卫生出版社,2021.

[2] BULL F C, AL-ANSARI S S, BIDDLE S, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour[J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2020, 54(24): 1451-1462.

[3] EKELUND U, STEENE-JOHANNESSEN J, BROWN W J, et al. Does physical activity attenuate, or even eliminate,

the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women[J]. *Lancet*, 2016, 388(10051): 1302-1310.

[4] LIU Y, TANG Y, CAO Z-B, et al. Results from the China 2018 Report Card on physical activity for children and youth[J]. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 2019, 17(1): 3-7.

[5] REGINA, GUTHOLD, GRETCHEN, et al. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants[J]. *The Lancet Global health*, 2018, 4(1): 23-35.

[6] 常振亚,王树明. 24小时动作行为对学龄前儿童体质健康影响的等时替代效益研究[J]. *体育科学*, 2020, 40(10): 50-7.

[7] 郭强,汪晓赞,蒋健保. 我国儿童青少年身体活动与久坐行为模式特征的研究[J]. *体育科学*, 2017, 37(7): 17-29.

[8] 马瑞,宋珩. 基本运动技能发展对儿童身体活动与健康的影响[J]. *体育科学*, 2017, 37(4): 54-61.

[9] 王飞,陈思同,洪金涛,等. 外国学者关于幼儿24 h身体活动行为的研究:起源、进展与启示[J]. *首都体育学院学报*, 2020, 32(6): 538-49.

[10] JONES R A, HINKLEY T, OKELY A D, et al. Tracking Physical Activity and Sedentary Behavior in Childhood: A Systematic Review[J]. *American Journal of Preventive Medicine*, 2013, 44(6): 651-658.

[11] CHAPUT J-P, GRAY C E, POITRAS V J, et al. Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in the early years (0-4 years)[J]. *BMC public health*, 2017, 17(5): 91-107.

[12] ARTS J, GUBBELS J S, VERHOEFF A P, et al. A systematic review of proxy-report questionnaires assessing physical activity, sedentary behavior and/or sleep in young children (aged 0-5 years)[J]. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2022, 19(1): 1-39.

[13] 刘献国,贾俊杰. 国外幼儿体育研究进展及其启示——基于共词分析视角[J]. *体育学刊*, 2020, 27(4): 127-33.

[14] 王凯珍,王晓云,齐晨晖. 当前我国幼儿体育的热点现象、问题与建议[J]. *北京体育大学学报*, 2020, 43(5): 30-8.

[15] 阮辉,吴华,郝云,等. 国外学龄前儿童身体活动负荷测量方法研究回顾与进展[J]. *中国学校卫生*, 2022, 43(1): 156-60.

[16] NIGG C R, FUCHS R, GERBER M, et al. Assessing physical activity through questionnaires – A consensus of best practices and future directions[J]. *Psychology of Sport and Exercise*, 2020, 50: e101715.

[17] BRUIJNS B A, TRUELOVE S, JOHNSON A M, et al. Infants' and toddlers' physical activity and sedentary time as measured by accelerometry: a systematic review and meta-analysis[J]. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 2020, 17(1): 1-14.

[18] 常振亚,王树明. 学龄前儿童身体活动采样间隔和强度分界值的适用性研究[J]. *中国体育科技*, 2022, 58(6): 1-9.

- [19] 常振亚,王树明.活动计数在学龄前儿童体力活动强度诊断中最佳临界值的校准、验证与运用[J].首都体育学院学报,2021,33(1):74-83.
- [20] SIRARD J R, PATE R R. Physical activity assessment in children and adolescents[J]. Sports medicine, 2001, 31(6): 439-454.
- [21] BROWN W H, PFEIFFER K A, MCIVER K L, et al. Assessing Preschool Children's Physical Activity [J]. Research Quarterly for Exercise and Sport, 2006, 77(2): 167-176.
- [22] 郭凯,胡碧颖,陈月文.幼儿体力活动水平:基于幼儿身体活动观察记录系统的评估[J].学前教育研究,2022,28(1):34-45.
- [23] HIDDING L M, CHINAPAW M J M, VAN POPPEL M N M, et al. An Updated Systematic Review of Childhood Physical Activity Questionnaires [J]. Sports medicine 2018, 48(12): 2797-2842.
- [24] HIDDING L M, ALTENBURG T M, MOKKINK L B, et al. Systematic Review of Childhood Sedentary Behavior Questionnaires: What do We Know and What is Next? [J]. Sports medicine, 2017, 47(4): 677-699.
- [25] CHINAPAW M J, MOKKINK L B, VAN POPPEL M N, et al. Physical activity questionnaires for youth: a systematic review of measurement properties [J]. Sports medicine, 2010, 40(7): 539-563.
- [26] DWYER G M, HARDY L L, PEAT J K, et al. The validity and reliability of a home environment preschool-age physical activity questionnaire (Pre-PAQ) [J]. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 2011, 8(1): 1-13.
- [27] SIRARD J, TROST S, PFEIFFER K, et al. Calibration and Evaluation of an Objective Measure of Physical Activity in Preschool Children [J]. Journal of Physical Activity and Health, 2011, 3(3): 324-336.
- [28] BURDETTE H L, WHITAKER R C, DANIELS S R. Parental Report of Outdoor Playtime as a Measure of Physical Activity in Preschool-aged Children [J]. Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine, 2004, 158(4): 353-357.
- [29] ALTON D, ADAB P, ROBERTS L, et al. Relationship between walking levels and perceptions of the local neighbourhood environment [J]. Archives of disease in childhood, 2007, 92(1): 29-33.
- [30] SPURRIER N, MAGAREY A, GOLLEY R, et al. Relationships between the home environment and physical activity and dietary patterns of preschool children: A cross-sectional study [J]. The international journal of behavioral nutrition and physical activity, 2008, 5(5): 1-12.
- [31] WOSJE K S, KHOURY P R, CLAYTOR R P, et al. Adiposity and TV Viewing Are Related to Less Bone Accrual in Young Children [J]. The Journal of Pediatrics, 2009, 154(1): 79-85.
- [32] CARSON V, KUHLE S, SPENCE J, et al. Parents' Perception of Neighbourhood Environment as a Determinant of Screen Time, Physical Activity and Active Transport [J]. Canadian journal of public health Revue canadienne de santé publique, 2010, 101(2): 124-127.
- [33] 赵星,赵斯龙,罗冬梅,等.幼儿园不同类型户外体育活动的强度水平及相关影响因素[J].体育科学,2016,36(8):34-41.
- [34] HARRO M. Validation of a Questionnaire to Assess Physical Activity of Children Ages 4-8 Years [J]. Research Quarterly for Exercise and Sport, 1997, 68(4): 259-268.
- [35] RICE K R, JOSCHTEL B, TROST S G. Validity of family child care providers' proxy reports on children's physical activity [J]. Childhood obesity (Print), 2013, 9(5): 393-398.
- [36] AINSWORTH B E, HASKELL W L, LEON A S, et al. Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities [J]. Medicine & Science in Sports & Exercise, 1993, 25(1): 71-80.
- [37] SALLIS J F, BUONO M J, ROBY J J, et al. Seven-day recall and other physical activity self-reports in children and adolescents [J]. Medicine & Science in Sports & Exercise, 1993, 25(1): 99-108.
- [38] PLANINSEC J, FOSNARIC S. Relationship of perceived physical self-concept and physical activity level and sex among young children [J]. Percept Motor Skills, 2005, 100(2): 349-353.
- [39] CANCELA CARRAL J, AYÁN C, CASTRO A. An evaluation of questionnaires assessing physical activity levels in youth populations [J]. Journal of child health care, 2013, 17(3): 274-293.
- [40] OJA L, JÜRIMÄE T. Physical Activity, Motor Ability, and School Readiness of 6-Yr.-Old Children [J]. Perceptual and Motor Skills, 2002, 95(2): 407-415.
- [41] SIGMUND E, EL ANSARI W, SIGMUNDOVÁ D. Does school-based physical activity decrease overweight and obesity in children 6-9 years? A two-year non-randomized longitudinal intervention study in the Czech Republic [J]. BMC public health, 2012, 12(570): 1-13.
- [42] WESTCOTT MCCOY S, YOCUM A, BARTLETT D J, et al. Development of the Early Activity Scale for Endurance for children with cerebral palsy [J]. Pediatric physical therapy the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association, 2012, 24(3): 232-240.
- [43] 张丹青,路琰丽,刘阳.身体活动和静态生活方式的影响因素——基于我国儿童青少年的系统综述[J].体育科学,2019,39(12):62-75.
- [44] SATTLER M C, JAUNIG J, WATSON E D, et al. Physical Activity Questionnaires for Pregnancy: A Systematic Review of Measurement Properties [J]. Sports Medicine, 2018, 48(10): 2317-2346.
- [45] GONCALVES W, BYRNE R, LIRA P, et al. Cross-Cultural Adaptation of Instruments Measuring Children's Movement Behaviors and Parenting Practices in Brazilian Families [J]. International Journal of Environmental Research and Public

- Health,2020,18(1): 1-13.
- [46] KATCH V L. Physical conditioning of children [J]. Journal of Adolescent Health Care, 1983, 3(4): 241-6.
- [47] HAGGER M S. Habit and physical activity: Theoretical advances, practical implications, and agenda for future research [J]. Psychology of Sport and Exercise, 2019, 42(1): 18-29.
- [48] EKKEKAKIS P, BRAND R. Affective responses to and automatic affective valuations of physical activity: Fifty years of progress on the seminal question in exercise psychology [J]. Psychology of Sport and Exercise, 2019, 42: 130-137.
- [49] PLASQUI G, WESTERTERP K R. Physical activity assessment with accelerometers: an evaluation against doubly labeled water [J]. Obesity (Silver Spring, Md), 2007, 15(10): 2371-2379.
- [50] CORDER K, VAN SLUIJS E M, WRIGHT A, et al. Is it possible to assess free-living physical activity and energy expenditure in young people by self-report? [J]. The American journal of clinical nutrition, 2009, 89(3): 862-870.
- [51] CHINAPAW M J M, MOKKINK L B, VAN POPPEL M N M, et al. Physical Activity Questionnaires for Youth [J]. Sports Medicine, 2010, 40(7): 539-563.
- [52] PRINSEN C A C, VOHRA S, ROSE M R, et al. How to select outcome measurement instruments for outcomes included in a "Core Outcome Set" -a practical guideline [J]. Trials, 2016, 17(1): 449.
- [53] TERWEE C B, MOKKINK L B, HIDDING L M, et al. Comment on "Should we reframe how we think about physical activity and sedentary behavior measurement? Validity and reliability reconsidered" [J]. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 2016, 13(1): 66.
- [54] AINSWORTH B, WHITT-GLOVER M, IRWIN M, et al. Compendium of Physical Activities: an Update of Activity Codes and MET Intensities [J]. Medicine and science in sports and exercise, 2000, 32(9): 498-504.
- [55] DOMA K, SPEYER R, LEICHT A S, et al. Comparison of psychometric properties between usual-week and past-week self-reported physical activity questionnaires: a systematic review [J]. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 2017, 14(1): 1-10.
- [56] AMIREAULT S, GODIN G. The Godin-Shephard Leisure-Time Physical Activity Questionnaire: Validity Evidence Supporting its Use for Classifying Healthy Adults into Active and Insufficiently Active Categories [J]. Perceptual and Motor Skills, 2015, 120(2): 604-622.
- [57] MOKKINK L B, TERWEE C B, PATRICK D L, et al. The COSMIN checklist for assessing the methodological quality of studies on measurement properties of health status measurement instruments: an international Delphi study [J]. Quality of Life Research, 2010, 19(4): 539-549.
- [58] HALLAL P C, GOMEZ L F, PARRA D C, et al. Lessons Learned After 10 Years of IPAQ Use in Brazil and Colombia [J]. Journal of Physical Activity and Health, 2010, 7(2): 259-264.
- [59] 赵雅萍, 陈思同, 马佳妮, 等. 儿童体育素养“图示化”测评问卷解读、特征及启示 [J]. 体育学研究, 2022, 36(6): 14-22.
- [60] 田恒行, 苗向军, 孙铭珠, 等. 图像式自我评估: 澳大利亚儿童体育素养测评工具PL-C Quest解析与镜鉴 [J]. 体育学研究, 2022, 36(6): 32-43.
- [61] HILDEN P, SCHWARTZ J E, PASCUAL C, et al. How many days are needed? Measurement reliability of wearable device data to assess physical activity [J]. PLoS One, 2023, 18(2): e0282162.
- [62] RIVERA O, AVILÉS O F, CASTILLO-CASTANEDA E. Classifying the physical activity indicator using machine learning and direct measurements: a feasibility study [J]. Acta Scientiarum Technology, 2023, 45: e61317.

#### 作者贡献声明:

李博: 收集数据, 撰写论文; 刘阳: 提出论文选题, 撰写论文。

## Research and Insights of Physical Activity Measurement Tools for Preschool Children Based on Proxy Reporting Questionnaire

LI Bo<sup>1</sup>, LIU Yang<sup>2,3,4</sup>

(1. Institute of Sports Science, Nantong University, Nantong 226019, China; 2. School of Physical Education, Shanghai University of Sport, Shanghai 200438, China; 3. National Demonstration Center for Experimental Teaching in Physical Education, Shanghai University of Sport, Shanghai 200438, China; 4. Shanghai Research Center for Physical Fitness and Health of Children and Adolescents, Shanghai 200438, China)

**Abstract:** Physical activity measurement method based on proxy-reported questionnaire is one of the main methods of physical activity measurement in preschool children. This study reviews the proxy report questionnaire on physical activity of

preschool children, and provides a theoretical reference for scholars engaged in the research on physical activity of preschool children. Firstly, the characteristics of 10 questionnaires commonly used in the world were condensed by systematic review, and three questionnaires were selected for “case introduction”. Then, a decision-making guide for the application and selection of questionnaires is compiled to provide a methodology for scholars to select tools. Finally, the insights of physical activity assessment for preschool children are proposed. The study concludes that the advantage of a proxy-reported questionnaire for preschool children is significant, considering the research objectives and available resources of physical activity research. In the future, scholars can continue to expand the reliability and validity of classical tools, build measurement tools based on children in their own countries, and continue to explore new methods of measuring physical activity.

**Key words:** preschool children; physical activity; measurement tool; proxy report; static behavior

---

(上接第91页)

## First Sports Meetings at Peiyang University

BI Jinze<sup>1,2</sup>, SUN Shuai<sup>1,2</sup>, GUO Zhen<sup>2</sup>

(1. *School of Social Sciences, Tsinghua University, Beijing 100084, China*; 2. *Division of Sports Science and Physical Education, Tsinghua University, Beijing 100084, China*)

**Abstract:** Peiyang University marks the beginning of modern Chinese higher education. It is also one of the first government-run universities to carry out sporting events in modern times. However, there is disagreement on when Peiyang University held its first intramural and first intercollegiate athletic games. Using a combination of literature review, logical analysis, and keyword search in Chinese and English modern history databases, this study examines the historical materials related to the modern-time sports competitions at Peiyang University, and confirms the exact time of its first intramural and intercollegiate sporting events. The paper concludes that: according to historical materials, Peiyang University held its first intramural sports meeting on November 27th, 1897. The competition included 12 sports and a total of more than 170 participants. The university held its first intercollegiate event on May 20th, 1899, where the teams from Peiyang University, Luhan Railway College and Tientsin Naval College competed in 11 sports. Considering Peiyang’s historical role and the actual dates of these games, the first intramural meeting held at Peiyang University on November 27th, 1897 can be regarded as the origin of China’s university sports competitions in modern times.

**Key words:** Peiyang University; school sports meeting; sports competitions; physical education course; local universities in China; modern Chinese sports history