

身体活动流行病学研究的基本问题述评

王军利

(中国矿业大学 体育学院, 江苏 徐州 221116)

摘要: 通过对身体活动流行病学的基本概念、方法学以及实践范式等方面的梳理, 发现国外已经基本形成较为完善的学科体系, 而在中国对身体活动流行病学仍缺乏统一的学科认识; 基本概念与价值取向没有达成共识, 诸如剂量-效应关系、“运动是药”以及“金字塔”标准等。建议进一步厘清相关概念、观点及事实, 以利于国内学者开展相关研究。

关键词: 运动医学; 身体活动; 流行病学; 剂量效应; 述评

中图分类号: G804.5 文献标志码: A 文章编号: 1006-7116(2015)03-0138-07

A review of basic issues in the study of physical activity epidemiology

WANG Jun-li

(School of Physical Education, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116, China)

Abstract: By collating the basic concept, methodology, practice paradigms and such regarding physical activity epidemiology, the author revealed the following findings: a relatively completed disciplinary system had basically formed overseas, while there was still a lack of disciplinary understanding of physical activity epidemiology in China; about its basic concept and value orientation, no agreement had been reached, such as the dose-effect relationship, “sport is a medicine”, and the “pyramid” standard etc. The author proposed to further clarify related concepts, opinions and facts, so as to facilitate domestic scholars to develop related study.

Key words: sports medicine; physical activity; epidemiology; dose effect; review

据世界卫生组织(WHO)的报告显示, 缺乏身体活动的人口比例不断增加, 已经对人类的健康和慢性非传染性疾病的患病率产生了重要影响^[1]。缺乏身体活动已经成为全球人口死亡的4大因素之一(占6%)(高血压占13%、烟草作用占9%和糖尿病占6%)。因此身体活动不仅仅关系到个人的健康问题, 也关乎国家、民族发展的社会问题。在西方发达国家, 身体活动与健康已经成为公共卫生与运动科学研究的重要领域, 并发展为新兴的交叉学科, 即身体活动流行病学。

当前我国正处于社会发展与转型的关键期, 久坐少动的生活与工作方式日趋增多, 日常身体活动及能量消耗的节省化趋势不可扭转。同时, 我们不仅面临人口老龄化不断加剧, 而医疗资源相对不足, 又伴有公共卫生服务供给短缺的社会现实。此外, 居民的体质健康状况也不容乐观, 尤其是青少年体质健康已呈

多年持续下降的态势^[2], 引起中央与有关部门的高度重视。如体育学、医学、公共卫生学等学科共同协作, 尽早开展身体活动流行病学研究, 不仅有助于大众了解身体活动不足对健康危害性的认知, 也将为我国居民的公共卫生预防与体质健康干预实践提供理论与科学依据。鉴于身体活动流行病学研究引入我国的时间较晚, 仍没有建立完善的学科体系。因此, 本研究旨在对身体活动流行病学的若干学术研究与实践问题进行探讨, 为我国学者开展相关研究提供参考。

1 身体活动的界定与理解

1.1 身体活动的内涵

在英文语境下, 身体活动是指由骨骼肌肉运动产生, 并伴有能量消耗的任何身体动作; 而体育锻炼是其下位概念, 是指有计划、有组织、重复实施的, 维

收稿日期: 2014-10-08

基金项目: 中央高校基本科研业务费专项资金资助(2014WA10)。

作者简介: 王军利(1979-), 男, 讲师, 博士, 硕士研究生导师, 研究方向: 运动与健康。E-mail: wjl88816@163.com

持或增进身体健康的身体活动^[3-4]。依据不同生活场景,一般将其划分为工作相关、交通相关、家务相关、娱乐相关、体育锻炼相关的活动类型。而 Howley^[5]认为,身体活动应分为工作性身体活动与余暇时间的身体活动两大类,前者是指每天8小时工作相关的身体活动;余暇时间的身体活动是指工作时间之外由个体意志决定的,基于兴趣或者需要所完成的身体动作。这种二分法很有见地,但是在研究中操作起来有一定的难度。此外,美国2008年身体活动指南顾问委员会的解释很有实践性,更是一种操作层面的定义,指出:“身体活动是指由骨骼肌肉运动产生的,并在基础状态之上增加能量的消耗,有助于增进健康的任何身体动作。”^[6]其实,在不同的国家或者地区,对“身体活动”相关概念存在不同的认识^[7],但不能混为一谈,身体活动包括骨骼肌肉引起的身体动作、导致能量消耗、能量消耗从低到高的变化、与体质健康积极相关4方面的内涵特征。身体活动包括了工作、交通、竞技、家务和娱乐等性质的身体运动,体育锻炼是身体活动的一部分,更确切地说是余暇时间身体活动的一部分,除包括“身体活动”的内涵特征外,还包括有计划、有组织、重复地运动,目标是维持或增进体质健康两方面的特征。

1.2 对“physical activity”的理解

目前,国内对“physical activity”一词的中文译法与应用并不统一,有人将其翻译成“身体活动”,而译成“体力活动”者也并不少见。不管是意译还是直译,应该建立统一的学术语言,以利于学科建设与实践研究。通过中国知网(CNKI),分别以体力活动与身体活动为主题词进行精确检索,出版文献的检索时间截止到2012年12月4日。结果可见,前者共计5 174篇文献,后者共计有2 660篇文献。当然从概念定义的角度,被定义项的限定词(即种差)“体力”与“身体”的中文意思存在很大差异。然而,采用回译的方法可知,“体力”可以译为“physical power”、“physical strength”、“body strength”等等,“身体”则可译为“body”、“physical”,足见其英文语境下的差异性。但与“身体活动”相比,“体力活动”的翻译与使用更容易让大众产生诸多歧义,并联想到体力劳动、体力活以及体力工作等日常用语。不管是将“physical activity”译成“体力活动”还是“身体活动”,或许并不影响学界对相关问题的看法与理解。但从学术研究的角度出发,就容易产生概念内涵与外延的逻辑不清,而有失科学研究的严谨性,同样也会让大众对相关问题的造成误读。于是,在中国卫生部疾病控制局主持编制的《中国成年人身体活动指南》中,专家认为翻译

成“身体活动”比较合适,符合大陆的语言习惯^[8],本研究也认为这种表达比较合理。

总之,结合中西方研究的思维范式与概念界定方法,研究认为“身体活动”是指由骨骼肌肉运动产生,并伴有能量消耗的任何身体动作,是上位概念;“体力活动”则是指基础状态以上的,伴有较大能量消耗每kg体重从事1 min活动、消耗3.5 mL O₂的身体动作,是下位概念。按照国内学界的惯常思维来讲,前者是指“physical activity”的广义理解,并符合其固有的本质内涵;后者则是狭义理解,是更为具体与操作层面的实践范畴。

2 身体活动流行病学的学科发展

2.1 身体活动流行病学研究的源起

流行病学(Epidemiology),是研究人口群体中疾病与健康问题的发生、分布以及影响因素^[9]。流行病学是以人口群体中疾病发生方式及其影响因素为主要研究对象的学科领域,流行病学家主要关注那些依赖于时间、地点以及个体的疾病发生情况^[10]。在许多情况下,流行病学家与医生有类似的工作目标,但医生的关注单位是个体病人,流行病学家却关心群体的健康。

身体活动流行病学更是一个年轻的交叉学科,其研究特征包括:(1)应用流行病学的方法手段研究身体活动和身体活动不足行为与疾病之间的关系;(2)研究影响某一人身体活动的假设因素与活动分布情况^[11]。身体流行病学始于20世纪50年代,当时英国的 Morris 与美国的 Paffenbarger 几乎同时对身体活动与冠心病的关系进行了病源学调查研究^[4]。自此,人们开始关注身体活动因素对疾病与健康的影响,并进行开创性的研究实践;到了60年代,逐渐形成身体活动流行病学研究的领域与范畴,研究人员已经发现身体活动不足与几种慢性心血管疾病的相关性;70—90年代为拓展期,运动科学、心理学、行为科学等也开始介入身体活动的相关研究,探索身体活动与健康的剂量-效应关系。目前,随着身体活动指南、行为监测研究的深入,身体活动干预的心理学理论、社会生态学理论、行为科学理论、生物学理论等取得相应发展,都极大地丰富和拓宽了身体活动流行病学的研究领域^[11-12]。

在我国,以前还很少从流行病学的角度开展身体活动与健康的相关研究,近年来逐渐增多。医学相关学科主要考察身体活动对疾病的影响,而体育学科更多是对身体活动(包括体育锻炼)的描述,基本上是描述身体活动时间、频率、内容等,但近年来已有所转变。近3年来出现了快速的增加,说明相关研究在近几年才受到学者的高度关注。此外,沈阳体育学院于

2007 年开始设立运动流行病学研究方向,并于 2008 年正式招收硕士研究生^[13],是我国在该研究领域较早的探索与尝试。

2.2 身体活动与健康

由于环境、生物、科技、文化等诸多影响因素的共同作用,正逐渐流行一种久坐少动的生活工作方式。有学者指出,在过去几十年里,由于日常身体活动量的持续下降,超重与肥胖人口的急剧增加,流行病学模式的第 5 个阶段已经来到^[14]。

身体活动是维持健康状态的必要因素,正是因为人们日常生活身体活动日益缺乏,助长了现代慢性传染性疾病的爆发。许多临床实验与随机分组研究已经证实,增加身体活动有助于改善或者预防二型糖尿病、心血管类疾病、慢性阻塞性肺病、抑郁症、癌症、肥胖等。此外,研究人员对哈佛大学校友进行了多年跟踪调查研究,结果显示,进行较大强度的身体活动与延长寿命有显著相关^[15]。

2.3 剂量-效应关系

身体活动与健康的剂量-效应指增加身体活动水平(剂量)与特定健康指标参数(如风险因素、疾病、焦虑水平、生活质量等)变化的因果关系。其中,身体活动的急性健康效应是指一次身体活动后数小时内引起与健康相关的积极变化;慢性健康效应是指较长时间内伴随着身体活动发生的器官系统结构与功能变化^[5]。

目前已有充分的证据显示,中等以上强度的身体活动就可以维持或者改善健康水平,并已得到流行病学的科学证实^[16]。但如果每周的身体活动少于 2 天,强度水平低于 40%~50%最大摄氧量储备,且每次练习时间少于 10 min 的话,对维持和提高有氧能力意义不大^[17]。即使如此,在较低练习强度情况下,适当增加频率与持续时间,也能够获得一定的健康益处。对于久坐不运动的成年人来说,每天 30 min 中等强度的身体活动,有实质、广泛的健康效果^[18]。但是,这个量不足以预防和降低不正常增加的体重问题,要是能够再增加 30 min 的身体活动,会获得额外的健康增益效果。除了有氧运动以外,每周还应该进行 2 次力量练习与柔韧练习,这将有助于提高瘦体重质量。因此,即便对普通人群来说,中等强度以上的活动有助于维持或者增进身体健康水平^[19]。

如果人们能够认真践行身体活动“金字塔”标准或者指导建议,不仅能够改善肌肉力量、心肺耐力、瘦体重质量等,还有助于提高生命的质量。不过,没有放之四海而皆准的剂量-效应关系,对于不同体征、不同职业以及不同文化背景的群体而言,身体活动与健康的剂量-效应关系也可能不同。因此,中国居民

的身体活动与健康剂量-效应关系特征,同样需要深入研究,为普通大众提供针对性的身体活动推荐与建议,以实现全民科学健身的普及与提高。

2.4 “运动是药”的理念

在 2007 年,美国医学学会(AMA)和运动医学学会(ACSM)会不定期共同发起“运动是药”的行动与倡议,最主要的目的是倡导全球行动起来,使更多人认识到身体活动在健康促进、疾病预防与治疗中的重要作用^[20]。毋庸置疑,运动是预防和治疗疾病不可缺少的一部分,对运动能力与水平的评估应该作为医学检查的一部分。该理念也鼓励医护人员为病人设计治疗方案时应用运动干预的内容,呼吁医护人员应该为病人制定运动处方,或者让病人访问专业的健身指导人士,以获得适当运动的合理建议^[21]。但是,目前许多医生仍不愿意为病人开具运动处方,或许是医生不清楚如何与病人沟通运动的问题^[22]。不管是传统中医还是西医的理论与实践,身体锻炼对健康的益处均有共识,即运动有祛病强身的功效。“运动是良药”是应有之意。

3 身体活动测量的方法学评述

身体活动是多维度的复杂行为活动,可能需要从能量消耗总量、强度、频率、时间、方式类型等不同方面进行评估,因此,研究人员开发了多种身体活动测量工具。虽然还很难用统一的标准进行划分这些测量手段与方法,但 Vanhees 等^[23]的分类非常具有建设性,即标准测量方法、客观测量方法、主观测量方法 3 大类。其中,标准测量方法包括双标水法(DLW)和测热法,主要用于标定其他研究方法;客观测量方法主要包括应用机械或电子传感器、观察记录等方法,包括加速度计、计步器、心率监测、活动记录等;主观测量方法主要是身体活动量表,包括回顾性问卷、身体活动历史问卷、活动日志等类型。尽管每种类型测量方法各有优势与不足,但大规模的身体活动流行病学研究还是较多采用主观测量方法。

3.1 标准测量方法的应用

在测量自由状态下,水法与测热法。两种方法均利用人体能量代谢的原理,即能量物质氧化分解产生水、二氧化碳和热量。测热法:身体活动能量消耗(kJ/d)=总能量消耗-食物热量消耗-基础代谢率^[24]。双标水法是身体活动测量评价研究领域公认的“金标准”,虽然该方法具有无创、精度高、不影响身体活动的特点,但是试剂与测试的费用昂贵,对人员与设备有严格的要求。如果单独使用则只能测量人体运动的能量消耗总量,不能反映身体活动的相关信息,所以很难在大规模的身体活动流行病学研究中使用。测热

法也具有相似的问题, 一般情况下常作为客观测量方法与主观测量方法的标准效度验证手段。

3.2 客观测量方法的优势与不足

1) 加速度计的应用。

加速度计由最初的单轴、双轴发展到现在的3轴, 一般是在实验室条件下, 测试各种运动参数与人体能量消耗数据, 然后进行线性拟合推导出人体运动能量消耗的算法方程模型。最终借助电子化集成与程序编制处理, 为不同年龄人群提供方便、实用、有效的人体运动能量消耗测量工具。但是, 研究人员通过3种加速度计(actigraph、actical与AMP-331)与间接测热法的比较发现, 没有一种加速度计能够很好地测量多种类型的身体活动^[25]。加速度计与双标水法测量身体活动能量消耗的比较也有类似情况发生^[26]。也就是说, 基于不同类型身体活动建立起来的加速度计算法方程, 如果被用来测量日常生活式的活动时, 可能存在低估或者高估的现象^[27]。例如, 基于运动跑台步行走路方式建立的算法方程, 会低估高尔夫与家务活动的代谢值30%~60%^[28]。那么, 考虑到人们日常身体活动方式的多样性, 具有较好系统误差水平的算法才能够准确评价人体运动的能量消耗, 并适用于个体间的运动能耗比较研究^[29]。此外, 加速度计存在一个上限效应需要注意, 当运动强度超过10梅脱时, SenseWear Armband(臂章监控仪)明显地低估身体活动的能量消耗值^[30]。

因此, 由于不同的加速度计型号或者不同算法方程存在适用性问题, 选择与使用加速度计时, 需要考虑课题研究的人群特征、活动方式与测量目标等问题。

2) 心率监测与计步器测量方法。

心率也是身体活动测量评价的重要检测指标, 而且电子心率监测装置已经具有了相当好的功能和优势。Livingstone等^[31]通过确定安静状态到运动状态的拐点心率(flex HR), 即日常活动的平均最高心率值和锻炼活动的最低心率值, 监测平均每天总能量消耗, 认为单独使用拐点心率也可以作为一个反映身体活动方式与心肺功能的客观指数。Livingstone等^[32-33]的研究认为, 心率监测锻炼强度是更容易且可行的手段。在锻炼中使心率监测练习强度比自我报告更准确, 是一种简易的评估指标^[34], 但容易受到身体活动以外因素的扰动, 预测身体活动能量消耗误差可能较大。

3) 身体活动记录法。

身体活动观察与记录是行为学者研究身体活动常用的手段, 研究者对被试者的身体活动情况进行观察, 做出详细的记录并对身体活动水平进行评定^[35]。Bullen等^[36]应用图片与影像记录的方法, 检查被试者回答的

身体活动与实际的身体活动是否一致。身体活动观察在特定的时间段内清晰地记录个体的活动内容、形式、频率、强度等信息, 能够较为客观地反映个体的身体活动情况, 并对个体的身体活动水平做出相应的评估。Conway等^[37]也发现, 活动记录比问卷测量更能准确地测量身体活动能量消耗。但这种方法对于研究人员较费时费力, 有时还会干扰个体的身体活动, 也许这就是身体活动观察记录方法至今难以得到广泛应用的原因。

3.3 主观测量工具的应用与发展

身体活动问卷是身体活动流行病学最常用的测量方法之一。其优势在于: 1) 有效性, 能够实现研究的测量目的; 2) 可靠性, 重复测量的结果不受影响; 3) 实用性, 能够被广泛地接受; 4) 非应激性, 测量不影响受试者的行为^[35]。

身体活动问卷依据不同的研究目的、调查对象、研究条件而设计, 所以测量身体活动的维度、结果计算、水平划分标准都不尽相同。身体活动问卷有多种类型, 依据其信息收集的方式, 有访谈式、自填式、代填式等不同种类的问卷; 而根据调查的活动时间跨度, 包括1年回顾性问卷、7天身体活动问卷等类型。尽管, 身体活动问卷的主要缺陷与不足之处在于主观性太强, 但目前仍然是进行身体活动流行病学大规模的群体性研究的首选工具。本研究对39个常用身体活动问卷研制特征的比较后, 发现20世纪七八十年代是大量研制的爆发期, 90年代后逐渐减少。可能存在以下两方面的原因, 一是与身体活动问卷研制特点有密切相关, 即趋向于国际化与标准化; 二是与加速度计、计步器、心率表等客观测量手段的研发和应用有很大关系。2000年, 多个国家的研究人员合作研制了标准化的国际性身体活动问卷, 即国际身体活动问卷(international physical activity questionnaire, IPAQ)^[38](分长卷与短卷), WHO在此基础上改变为全球身体活动问卷(global physical activity questionnaire, GPAQ)^[39]。这是21世纪以来, 身体活动问卷研制方面最为重要的研究成果, 具有较好信度与效度水平, 适合跨国人群的研究与横向比较, 不失为具有普适性的国际化与标准化身体活动问卷。

但对任何一种身体活动问卷来说, 都不具有“黄金标准”的优势, 身体活动问卷的主观性、语言清晰度、被试者的受教育程度等都会影响测量的精确性。Conway等^[37]认为, 社会期望的心理因素也是身体活动测量问卷使用时必须考虑的因素。由此可见, 使用身体活动问卷进行身体活动流行病学研究时, 要注意一定的方法技巧。或许采用自我管理式身体活动问卷较好, 此外, 还应尽量避免心理效应因素对数据结果的影响。近

年来,国际上使用最广泛的身体活动问卷是 IPAQ 和 GPAQ,但问卷评价与其他客观检测手段的联合应用将是身体活动测量评价的重要方法学特征与趋势。

4 身体活动不足的流行性与应对

4.1 身体活动不足的流行性

目前,在中国大陆,有超过半数的居民,在工作中以坐和站立为主的身体活动方式,处于不健康的久坐少动状态;而 18~44 岁青、中年人经常锻炼的比例最低,只有 5.9%;尽管我国居民出行方式以步行和骑车为主,但是青、中年人坐车的比例则高达 14.7%;总体而言,我国居民的日常身体活动明显呈下降趋势,久坐少动的生活方式逐渐增加^[40]。依据美国 BRFSS 的数据显示,在 2005 年,约有 25%成年人在业余时间缺少中等以上强度的身体活动,约 15%的成年人身体活动不足^[6]。2008 年,世界卫生组织指出,身体活动不足是一个全球的公共卫生问题。其公布的数据显示,全球 15 岁以上的成年人,有 31%的人口处于身体活动不足状态(其中男性 28%,女性 34%)。Hallal 等^[41]最新研究成果,122 个国家成年人(15 岁以上)与 105 个国家青少年(13~15 岁)的身体活动数据显示:全球范围内,青少年每天不能进行中等以上强度身体活动(60 min)的人口比例高达 80.3%,女孩的比例要高于男孩。因此,在全球范围内,身体活动不足的现象是普遍的,具有流行性特点。

4.2 身体活动不足流行的应对策略

从公共卫生与健康促进的实践角度讲,身体活动一般是指有大肌肉群参与,并伴有较多能量消耗的动作类型。若缺少全身性的骨骼肌肉运动,能量消耗较少且接近安静状态的身体活动,也就是处于流行病学所讲的久坐少动状态。如果仅完成日常生活中最基本的身体动作,如站立、慢走、搬运轻物品等,达不到身体活动指南推荐的活动量标准,对健康的增益作用几乎不存在。

目前,除了定期进行国民的身体活动监测工作之外,世界各国的通常做法是提供面向大众的身体活动指南,开展身体活动行为与健康的宣传与教育,并实施必要的政策与计划。美国一直是这方面研究与实践的领跑者,自从 20 世纪 70 年代开始,不同的学会与组织机构从各自专业的角度,公布了具有专门指导意义的身体活动指南。直到 1995 年,美国疾病控制中心(CDC)与运动医学学会(ACSM),联合颁布了全球首个适用于普通居民的身体活动指南^[42],现在已成为该研究领域发展的里程碑。加拿大(2005、2011 年)、中国(2011 年)、澳大利亚(2005 年)、日本(2006 年)、世界卫生组织

(2010 年)等国家与组织,也先后公布了自己的身体活动指南或者建议。身体活动指南的主要内容一般包括背景或者依据、身体活动与健康的关系、不同人群的身体活动推荐量、个人具体的实践建议、应注意的安全问题及措施等。

比较发现,各国指南均明确给出了大众身体活动的推荐量,以成年人为例,即每天身体活动累积至少 30 min,每次活动至少 10 min,且每周进行 5 天以上,总计每周 150 min 的中等强度或者 75 min 的较大强度活动。如果增加到 300 min 中等强度或者 150 min 较大强度的活动会有更多健康益处,上述应包括每周 2 次以上增强肌肉与骨骼的身体活动。总之,各国身体活动的推荐内容与量遵循“金字塔”标准的模型^[43],代表一种科学的健康行为标准,也是个体应当追求的日常身体活动目标。每天的日常身体活动的主要内容,构成身体活动金字塔的基座部分;每周进行 3~5 次中等强度有氧类型的身体活动,为金字塔的中间部分;每周至少完成两次力量、柔韧及协调性的身体活动,是接近塔尖的部分;除了正常的休息时间,像静坐、躺卧类型的身体活动应尽量减少为宜,即塔尖部分。就像健康饮食与营养的“金字塔”标准一样,身体活动“金字塔”是人们日常健康行为的规范标准,需要加大推广与宣传的力度,以提升人们增进健康所需的运动素养与能力。

在其他实践方面,为了推动人们积极进行日常身体活动,各国政府、组织机构采取诸多的促进措施。2009 年,美国制定了《健康公民 2020》计划,其中明确提出了符合身体活动指南标准的人口目标。目前,在美国有 27 个州已经制定了道路安全制度,确保人们徒步出行或者骑车出行的安全。此外,为促进青少年步行或者骑车往返学校,还有 35 个州已经专门为相关学区或者学校出台了指导性政策。其中,密歇根州 2010 年 8 月通过了“全街道倡议”的立法工作,交通部门要考虑道路的所有合法使用者,包括汽车司机、步行者、骑车者等,目的是为人们进行积极的身体活动增加更多机会。明尼苏达州提出了“上学的安全路线”计划项目,这是全州的健康提升计划内容之一,目的是通过减少慢性疾病的负担而让人们活得更久、更健康。美国还公布 2014 年各州身体活动指数报告,做出了各州成年人与青少年不同身体活动参与情况的人口比例,还包括各州是否制定了相应政策、措施以保证居民安全的身体活动。

总之,正如身体活动流行病学的开创者之一 Morris^[44]所讲,对于西方国家的公共健康而言,想法增加人们的身体活动可能是“最划算的买卖”。为了更多

人认识这一点, 政府或者社会组织机构不断在加强身体活动与健康的教育。通过鼓励身体活动的健康教育与实践使人们树立健康意识, 促使人们改变不良的行为方式, 养成积极、规律的身体活动行为习惯, 以降低或消除影响健康的潜在危险因素, 有助于提高居民的健康水平与生活质量。

从全球范围来讲, 身体活动不足的流行问题已成为影响人类健康的重要因素之一, 身体活动流行病学研究有助于相关疾病预防与健康促进工作的开展。依据现有的大量研究, 身体活动与健康的剂量-效应关系已经证实, “运动是药”与身体活动“金字塔”标准的理论与实践正逐步被推广。西方国家已经建立相对完整的学科研究体系, 如在基本学术语言与概念、方法学、研究范式等方面。但是, 我国的相关研究仍处于起步阶段, 还没有形成统一的学术规范。未来一段时间内, 需要有志之士完善我国的身体活动流行病学学科体系, 并积极参与该领域的研究与实践工作, 为国民健康素质水平的提高提供智力支持。

参考文献:

- [1] WHO. Global recommendations on physical activity for health[EB/OL]. [2012-10-12]. <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/zh/index.html>, 2010.
- [2] 教育部. 关于2010年全国学生体质与健康调研结果公告[EB/OL]. [2012-10-12]. http://www.moe.edu.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/moe_947/201109: 2011.
- [3] Caspersen 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.
- [4] 王军利, 贾丽雅, 孙忠伟, 等. 国外身体活动流行病学研究范式与热点述评[J]. *体育学刊*, 2013, 20(3): 139-144.
- [5] Howley E T. Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity[J]. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2001, 33(6): S364-S369.
- [6] Committee P A G A. Physical activity guidelines advisory committee report[M]. Washington, DC: US Department of Health and Human Services, 2008.
- [7] Booth M. Assessment of physical activity: an international perspective[J]. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 2000, 71(2 Suppl): S114-S120.
- [8] 中华人民共和国卫生部疾病预防控制局. 中国成人身体活动指南[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011.
- [9] Gerstman B B. *Epidemiology kept simple: an introduction to classic and modern epidemiology*[M]. New York: Wiley-Liss, 1998.
- [10] Lilienfeld D E, Stolley P D. *Foundations of epidemiology*[M]. New York: Oxford University Press, 1994.
- [11] Dishman R K, Washburn R A, Heath G. *Physical activity epidemiology*[M]. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, 2004.
- [12] Lee I. *Epidemiologic methods in physical activity studies*[M]. New York: Oxford University Press, 2008.
- [13] 汪宏莉, 韩廷柏. 在我国体育院校增设运动流行病学学科的建议[C]. 中国运动医学学会年会, 2008.
- [14] Gaziano J M. Fifth phase of the epidemiologic transition[J]. *The Journal of the American Medical Association*, 2010, 303(3): 275-276.
- [15] Lee I, Hsieh C, Paffenbarger R S. Exercise intensity and longevity in men[J]. *The Journal of The American Medical Association*, 1995, 273(15): 1179-1184.
- [16] General U S P H, Fitness P C O P, Us S. *Physical activity and health: a report of the Surgeon General*[M]. Jones & Bartlett Pub, 1998.
- [17] Pollock M L, Gaesser G A, Butcher J D, et al. ACSM position stand: the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults[J]. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1998, 30(6): 975-991.
- [18] Blair S N, Lamonte M J, Nichaman M Z. The evolution of physical activity recommendations: how much is enough?[J]. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2004, 79(5): 913S-920S.
- [19] Blair S N, Connelly J C. How much physical activity should we do? The case for moderate amounts and intensities of physical activity [J]. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1996, 67(2): 193-205.
- [20] Acsm. *Exercise is Medicine Charter*[EB/OL]. [2012-10-12]. <http://www.exerciseismedicine.org/Charter>, 2010.
- [21] 王正珍, 冯炜权, 任弘, 等. Exercise is Medicine——健身新理念[J]. *北京体育大学学报*, 2010, 33(11): 1-4.
- [22] Pearce P Z. Exercise is medicine (TM)[J]. *Current Sports Medicine Reports*, 2008, 7(3): 171-175.
- [23] Vanhees L, Lefevre J, Philippaerts R, et al. How to assess physical activity? How to assess physical fitness?[J].

- Journal of Cardiovascular Risk, 2005, 12(2): 102-114.
- [24] Welk G. Physical activity assessments for health-related research[M]. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, 2002.
- [25] Crouter S E, Churilla J R, Bassett D R. Estimating energy expenditure using accelerometers[J]. European journal of Applied Physiology, 2006, 98(6): 601-612.
- [26] Leenders N Y, Sherman W M, Nagaraja H N. Energy expenditure estimated by accelerometry and doubly labeled water: do they agree?[J]. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2006, 38(12): 2165-2172.
- [27] Jakicic J M, Marcus M, Gallagher K I, et al. Evaluation of the SenseWear Pro Armband (TM) to assess energy expenditure during exercise[J]. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2004, 36(5): 897-904.
- [28] Hendelman D, Miller K, Baggett C, et al. Validity of accelerometry for the assessment of moderate intensity physical activity in the field[J]. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2000, 32(9): S442-S449.
- [29] 王军利, 张冰, 贾丽雅, 等. Actigraph(GT3X)加速度计测量我国 19~29 岁人群身体活动能耗的效度研究[J]. 体育科学, 2012, 32(12): 71-77.
- [30] Drenowatz C, Eisenmann J C. Validation of the SenseWear Armband at high intensity exercise[J]. European Journal of Applied Physiology, 2010: 1-5.
- [31] Livingstone M B, Prentice A M, Coward W A, et al. Simultaneous measurement of free-living energy expenditure by the doubly labeled water method and heart-rate monitoring [J]. The American Journal of Clinical Nutrition, 1990, 52(1): 59-65.
- [32] Livingstone M B, Coward W A, Prentice A M, et al. Daily energy expenditure in free-living children: comparison of heart-rate monitoring with the doubly labeled water method[J]. The American Journal of Clinical nutrition, 1992, 56(2): 343-352.
- [33] Achten J, Jeukendrup A E. Heart rate monitoring: applications and limitations[J]. Sports Medicine, 2003, 33(7): 517-538.
- [34] Gilman M B, Wells C L. The use of heart rates to monitor exercise intensity in relation to metabolic variables [J]. International Journal of Sports Medicine, 1993, 14: 339-344.
- [35] Laporte R E, Montoye H J, Caspersen C J. Assessment of physical activity in epidemiologic research: problems and prospects[J]. Public Health Reports, 1985, 100(2): 131-146.
- [36] Bullen B A, Reed R B, Mayer J. Physical activity of obese and nonobese adolescent girls appraised by motion picture sampling[J]. The American Journal of Clinical Nutrition, 1964, 14(4): 211-223.
- [37] Conway J M, Seale J L, Jacobs D R, et al. Comparison of energy expenditure estimates from doubly labeled water, a physical activity questionnaire, and physical activity records[J]. The American Journal of Clinical Nutrition, 2002, 75(3): 519-525.
- [38] Craig C L, Marshall A L, Sjoström M, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity[J]. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2003, 35(8): 1381-1395.
- [39] Bull F C, Maslin T S, Armstrong T. Global physical activity questionnaire (GPAQ): nine country reliability and validity study[J]. Journal of Physical Activity & Health, 2009, 6(6): 790-804.
- [40] 马冠生, 栾德春, 胡小琪, 等. 中国居民体力活动现状[J]. 营养健康新观察, 2005(3): 24-27.
- [41] Hallal P C, Andersen L B, Bull F C, et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects[J]. The Lancet, 2012, 380: 247-257.
- [42] Dhhs. 2008 Physical Activity Guidelines for Americans[EB/OL]. [2012-10-12]. <http://www.health.gov/paguidelines>.
- [43] Werner W K, Hoeger, Sharon A. Hoeger. Lifetime physical fitness and wellness: A personalized program(11th Ed)[M]. Cengage Learning, Inc, 2010.
- [44] Morris C K, Ueshima K, Kawaguchi T, et al. The prognostic value of exercise capacity: a review of the literature[J]. American Heart Journal, 1991, 122(5): 1423-1431.