

国内外便携式智能可穿戴健康监测设备在健康管理中的应用进展研究*

鲁琦文 刘斯佳 张艺凡 任海燕 郭义 邱继文

(天津中医药大学针灸推拿学院
天津 301617)

(天津中医药大学中医学院
天津 301617)

(天津中医药大学针灸推拿学院
天津 301617)

〔摘要〕 阐述国内外便携式智能可穿戴健康监测设备应用现状及优缺点,分析国内外便携式智能监测设备之间区别以及存在的问题,提出相关建议,包括统一标准,规范数据采集;增加中医学健康监测指标;提升设备续航能力。

〔关键词〕 便携式;可穿戴;智能;健康监测;健康管理

〔中图分类号〕 R-058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2021.09.007

Study on the Application Progress of Portable Intelligent Wearable Health Monitoring Devices in Health Management in Domestic and Abroad LU Qiwen, LIU Sijia, ZHANG Yifan, School of Acupuncture - Moxibustion and Tuina, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 301617, China; REN Haiyan, GUO Yi, School of Traditional Chinese Medicine, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 301617, China; QIU Jiwen, School of Acupuncture - Moxibustion and Tuina, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 301617, China

〔Abstract〕 The paper expounds the application status, advantages and disadvantages of portable intelligent wearable health monitoring devices at home and abroad, analyzes the differences and existing problems of portable intelligent monitoring devices at home and abroad, puts forward some suggestions, including unified standards and standardization of data collection; increase of Traditional Chinese Medicine (TCM) health monitoring indicators; improvement of the battery life of the devices.

〔Keywords〕 portable; wearable; intelligent; health monitoring; health management

〔收稿日期〕 2021-02-24

〔作者简介〕 鲁琦文,本科生;通讯作者:邱继文,博士。

〔基金项目〕 2019 中国工程院重大咨询项目“人工智能在健康管理中的应用战略研究”(项目编号:2019-ZD-6-03);2020 年天津市科协科技创新智库项目(项目编号:TJSKXJCZX2020-19);天津中医药大学第十届科创基金项目“国内便携健康数据监测设备的应用现状研究”(项目编号:CXJJ2020YD24)。

1 引言

随着全球人口老龄化问题日趋严重^[1]、慢性病^[2]高发与年轻化、健康观念及医学模式^[3]转变、“健康中国”^[4]战略提出,公众对个体健康情况重视程度日益提高,尤其是慢性病患者和老年人日益注重个人健康管理,选择定期到社区医疗机构、体检中心或大型医院进行健康体检以监测健康状态、预防疾病发生。但目前存在医疗资源紧张、检测等待时间长、费用高、监测连续性较差等问题,导致个人健康管理难度提升,医疗健康服务供求矛盾突

出, 增加社会经济负担^[5]。随着“互联网+”、人工智能等概念及技术普及, 实现高效的个人健康管理成为可能。目前医疗终端设备朝智能化、便携化、可穿戴化方向发展, 大部分医疗机构^[6]通过网上大数据平台实现对患者日常情况、治疗进展等的监测, 可以避免患者重复检测^[7]而造成的医疗资源浪费。实现“健康中国”战略不仅需要提升医疗水平更需实现个人健康的数据化管理, 以充分调动、利用医疗资源。应用大数据技术开发统计全面、简单易操作^[8]、符合大众需求、便携式、智能化、可穿戴的健康监测设备是目前面临的机遇和挑战。本文以 PubMed、中国知网、万方、重庆维普等数据库为基础, 以“portable”“Wearable”“Intelligent”“health monitoring”“health management”为英文关键词, 以“便携式”“可穿戴”“智能”“健康监测”“健康管理”为中文关键词检索近 5 年国内外关于便携式智能健康监测设备相关文献, 结合国内部分调研结果梳理便携式智能健康监测设备的基本特征和功能, 归纳总结目前国内外智能健康监测设备在健康管理中的应用现状及存在问题。

2 国内外便携式智能可穿戴健康监测设备应用现状

2.1 便携式智能健康监测设备种类

目前国内外便携式智能健康监测设备的穿戴形式主要包括 6 类: 手机健康软件类、智能手环(表)类、智能眼镜类^[9-10]、智能头盔类、智能服饰类、智能饰品类。通过查阅和综合统计国内外智能市场 6 类产品应用现状, 可将其分为两种类型: 主流和非主流健康监测设备。主流产品涵盖智能手环、手机 APP 等多种智能软、硬件形态; 非主流产品涵盖智能眼镜、服饰、饰品。主流健康监测设备主要用于监测血压、血氧、专业运动数据(如步数、卡路里等)、心脏健康(心率)、睡眠质量以及久坐提醒、生理周期提醒、生命体温监测等。

2.2 国内便携式健康监测设备应用现状(表 1, 表 2)

表 1 国内主流便携式智能健康监测设备基本特征及功能

监测项目	华为手环	荣耀手环	小米手环	乐心手环	ticwatch	华米手环	OPPO watch	Keep 手环
血压	√	-	-	-	-	√	-	-
日常身体活动步数	√	√	√	√	√	√	√	√
心率	√	√	√	√	√	√	√	√
卡路里消耗	-	-	√	-	√	√	-	√
睡眠质量	√	√	√	√	√	√	√	√
经期	√	√	√	-	-	-	√	-
呼吸训练	-	√	√	-	√	-	√	√
压力	√	√	√	-	√	-	-	-
心电监测	-	-	-	√	-	√	√	-
心脏早搏监测	√	√	-	√	-	-	-	-
血氧	√	√	-	-	√	√	-	-
数据分析	-	-	-	√	-	-	-	-
健康指导	-	-	-	-	-	-	-	-
价格(元)	129~1 499	99~549	99~229	79~1 699	349~2 149	699~4 599	1 499~2 699	139~159
续航(天)	3~18	10~14	14	15	45	2~3	21	3

注: √表示存在这一参数功能。

表 2 国内非主流健康监测设备应用

非主流设备产品	brainlink 脑波仪	光启热成像头盔	李宁智能跑鞋	Cimcare 希盟医疗头带	eTimer 手链
功能	采集大脑脑电信号, 分析大脑专注力、大脑放松度、记忆力情况; 配合专用 app 和玩具对专注度及放松能力进行训练	毫秒级响应的自动测温功能, 用于疫情期间体温监测	监测动态跑步形态, 分析脚掌着地部位	实时记录睡眠、运动、心率、呼吸频率、血氧饱和度、体温, 根据数据提供健康指导	女性生理周期提醒
价格(元)	710~2 052	-	199~399	-	399

国内主流便携式智能健康监测设备主要有：Keep 手机软件、华为、小米、荣耀、乐心、oppo、ticwatch 手环（表）等。上述设备通传感器^[11]监测和收集人体数据，帮助用户有效实时获得个人身体情况相关数据以便于进行健康管理，如饮食、睡眠、运动强度管理^[12]等。国内非主流健康监测设备主要针对身体某项指标进行监测^[13-14]，例如 brain-link 脑波仪、光启热成像头盔、智能跑鞋^[15-16]、Cimcare、ETG 等设备及产品。

国外主流健康监测设备有：Fitbit、Jawbone-Up、Withings Pulse、Garmin Vivofit、Misfit Shine、Nike Fuelband、Series 6 等，主要以步数、心率、睡眠数据监测为主，Garmin Vivofit 等品牌续航时间相较国内设备更长，见表 3^[17]。国外非主流健康监测设备主要针对身体某项指标或疾病进行监测，例如 Google Glass^[18]、Bely 智能腰带^[19]、Nike 智能跑鞋、Ravijour 胸罩、iTBra、New Atlas 智能 T 恤^[20]、Sensoria Fitness 智能袜子^[21]等设备和产品，见表 4。

2.3 国外便携式可穿戴健康监测设备应用现状

表 3 国外主流健康监测设备基本特征及功能

监测项目	Fitbit	JawboneUp	Withings Pulse	Garmin Vivofit	Misfit Shine	Nike Fuelband	Series 6
血压	-	-	-	-	-	-	-
日常身体活动步数	√	√	√	√	√	√	√
心率	√	-	√	√	√	-	√
卡路里消耗	-	√	-	-	-	-	-
睡眠质量	√	√	√	√	√	-	-
经期	√	-	-	-	-	-	-
呼吸训练	√	-	-	-	√	-	-
压力	-	-	-	-	-	-	-
心电监测	-	-	-	-	-	-	√
心脏早搏监测	-	-	-	-	-	-	√
血氧	-	-	-	-	-	-	√
摔倒监测	-	-	-	-	-	-	√
饮食评估	-	√	-	-	-	-	-
数据分析	√	√	√	√	√	√	√
价格（美元）	77 ~ 200	108 ~ 182	166 ~ 220	85 ~ 233	77 ~ 93	139 ~ 167	495 ~ 913
续航（天）	7	7	7	365	180	14	1

注：√表示存在这一参数功能。

表 4 国外非主流健康监测设备应用

非主流设备	Google Glass	Bely 智能腰带	Nike 智能跑鞋	Ravijour 胸罩	iTBra	New Atlas 智能 T 恤	Sensoria Fitness 智能袜子
功能	实现远距离会诊及抢救指导，测量角膜压力与眼球液压	实时测量步数、久坐时间、腰围	监测并改善跑步姿态	监测心率	利用热成像传感器在 12 小时内完成监测女性乳房温度变化，从而监测乳腺癌	通过 13 个纺织品电极采集 12 导联心电图	记录步数和足部行走情况
价格（美元）	720	-	120	-	69	-	112

3 国内外便携式可穿戴健康监测设备优点、不足及区别

3.1 优点

3.1.1 便于个人健康管理,降低疾病发生率 由于长期久坐不动、缺乏运动、生活作息不规律,大多数上班族和学生群体处于亚健康状态,健康状况需要重视。现有智能健康监测设备可以监测多项数据,其与互联网连接将监测数据导入移动手机等电子设备从而进行个人健康管理,早期发现问题并及时干预处理,降低疾病发生率。

3.1.2 使用简便、价格低廉,易于被大众接受 与医院体检中心、健身房等配备的大型健康监测设备相比,便携智能健康监测设备功能集成度较高、体积较小、使用便捷且费用较低,易于被大众所接受,广泛应用于各项健康指标监测以预防疾病和科学指导体育锻炼。

3.1.3 节省医疗资源和减轻个人经济负担 慢性病患者、孕妇等需要长期监测和管理大量数据指标,我国医疗资源短缺^[22]无法完全满足其医疗需求。因此利用便携式智能可穿戴设备进行相关健康指标实时监测可以获取更加全面的个人健康信息,同时减少医疗资源浪费和降低健康体检时间和成本。

3.2 不足

3.2.1 监测数据方面 智能健康监测设备在监测身体活动量方面,多数运动智能手环仅能记录部分健康数据,尚未实现对脉象、舌诊^[23]等反映个人整体健康情况的中医学监测指标的有效测量,无法全面准确分析个人健康情况。多数智能健康监测设备不能整合特定周期内数据,无法对所监测数据进行分析从而提供身体健康报告及建议。此外尚存在测定数据不准确、不充分以及缺乏信息安全保障、部分功能被夸大等问题。例如运动智能手环监测特殊人群步数^[24]、睡眠时长、睡眠效率^[25]仍有一定误差,影响健身效果。

3.2.2 用户体验方面 目前主流智能健康监测

设备产品多采用橡胶材料,产品佩戴方式单一、价格昂贵、美观程度不足。由于设备中测定数据名称过于专业化,使用者只能获取数据而不能将检测数据与具体身体情况相联系;缺乏健康报告、家庭医生一对一数据分析等服务功能,无法实现使用者健康状态评估。此外无法保障用户隐私数据安全。

3.3 国内外便携式智能监测设备之间的区别

目前国内外常见便携式智能健康监测设备在健康监测指标方面无较大区别,对健康指标的监测多数具有针对性而缺少全面性。国外便携式智能监测设备多数具有数据分析功能,而国内相应数据分析功能较少,在实际应用中缺少专业健康指导。在穿戴形式上国内外均主要以手环为主,但国外设备穿戴方式相较国内更加多样化。

4 问题与建议

4.1 存在问题

目前便携式智能健康监测设备虽可简单、便捷地监测重要健康指标,有助于进行个人健康管理,但此类型设备并非专业医疗监测设备,所监测数据准确性未能达到医疗级别,不能用于医疗诊断,无法实现与医疗机构间的数据互联互通。目前尚未形成可整体反映个体健康状态的健康指标集,部分可以反映健康状态的数据未能得以充分监测,无法实现对个人身体情况的全面了解。

4.2 建议

4.2.1 统一标准,规范数据采集 利用国际或国家医疗数据采集标准,统一规范便携式智能可穿戴健康数据监测设备的数据采集,使其所采集的信息能够与社区医院、综合医院或健康体检中心等医疗机构实现互联互通、互认、互享,以减少医疗资源浪费,使个人健康管理更加标准化、便捷化、精确化、专业化和全面化。

4.2.2 增加中医学健康监测指标 在现有健康监

测指标基础上增加脉象、舌象、体质辨识等中医学健康监测指标,构成健康指标集,全面反映患者身体健康状态,协助医生更有针对性地制定预防或治疗方案。

4.2.3 提升设备续航能力 为全生命周期健康指标监测提供动力保障。

5 结语

本文通过综述国内外智能便携监测设备功能及价位等基本特征,阐述现有设备优点及不足,对比国内外便携式智能监测设备之间的区别,对便携式智能健康监测设备的监测内容、续航能力、外观等给予建议,希望随着大数据技术进步,各类智能可穿戴健康监测设备能朝着数据准确、统计全面、更便携等满足人们需求的方向发展。

参考文献

- 张润莲. 慢性病的危险因素分析及防控对策 [J]. 中国卫生产业, 2020, 17 (7): 141 - 143.
- 熊智. 我国慢性病防治面临的挑战与对策 [J]. 中国慢性病预防与控制, 2019, 27 (9): 720 - 721.
- 殷德涛, 余坤. 医学模式的演进与讨论 [J]. 中国医学伦理学, 2018, 31 (12): 1532 - 1535.
- 《中国组织工程研究》编辑部. 健康中国 2030 [J]. 中国组织工程研究, 2021, 25 (18): 2954.
- 吴双. 人口老龄化背景下健康类 App 的发展探讨 [J]. 中国市场, 2020 (17): 56 - 57.
- 仇法新. 医疗健康大数据研究进展分析 [J]. 科学与信息化, 2019 (7): 157.
- 邱航, 龙虎, 时琳. 分级诊疗大数据监测评估平台设计 [J]. 中国卫生信息管理志, 2017, 14 (2): 165 - 169.
- 瞿继豪, 彭乐饶. 个人健康管理平台设计 [J]. 传播力研究, 2019, 3 (30): 248.
- 刘霞. 高端隐形眼镜问世可测血糖, 可测眼压 [J]. 健康人生, 2017 (1): 64.
- 陶会荣, 陈承浩. 智能健康监测眼镜发展现状及趋势 [J]. 中国眼镜科技杂志, 2020 (5): 86 - 88.
- 汤子月. 用于能量获取的低压低功耗最大功率点追踪电

路研究 [D]. 西安: 西安电子科技大学, 2017.

- 《创新世界周刊》编辑部. 可穿戴设备渐趋“以人为本” [J]. 创新世界周刊, 2020 (1): 110 - 111.
- 徐诗怡. 老年人情绪监测手环创新设计研究 [D]. 西安: 西安理工大学, 2019.
- 张晓峰, 路鹤晴. 基于移动物联网的母胎监护智能设备的优选研究 [J]. 中国医疗设备, 2017, 32 (7): 153 - 157.
- 周小凡. 基于中国用户的智能慢跑鞋设计研究 [D]. 北京: 北京工业大学, 2017.
- 李扬. 多功能智能跑鞋系统的研究与设计 [D]. 成都: 成都理工大学, 2017.
- Rosenberger M E, Buman M P, Haskell W L, et al. Twenty - four Hours of Sleep, Sedentary Behavior, and Physical Activity with Nine Wearable Devices [J]. Med Sci Sports Exerc, 2016, 48 (3): 457 - 465.
- Zhao Y, Nonnekes J, Storcken E J, et al. Feasibility of External Rhythmic Cueing with the Google Glass for Improving Gait in People with Parkinson's Disease [J]. J Neurol, 2016, 263 (6): 1156 - 1165.
- Lee M, Shin J. Change in Waist Circumference with Continuous Use of a Smart Belt; an observational study [J]. JMIR Mhealth Uhealth, 2019, 7 (5): e10737.
- Fouassier D, Roy X, Blanchard A, et al. Assessment of Signal Quality Measured with a Smart 12 - lead ECG Acquisition T - shirt [J]. Ann Noninvasive Electrocardiol, 2020, 25 (1): e12682.
- Dittmar A, Meffre R, De Oliveira F, et al. Wearable Medical Devices Using Textile and Flexible Technologies for Ambulatory Monitoring [C]. Shanghai: Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc, 2005.
- 李贵敏, 孙晓杰. 我国城乡基层医疗机构卫生资源配置变化趋势分析 [J]. 卫生软科学, 2020, 34 (11): 20 - 25.
- 陈炫慧, 谢严坤, 王萌, 等. 基于中医诊断技术的智能手环研究 [J]. 智能计算机与应用, 2016, 6 (1): 48 - 49, 54.
- Chow J J, Thom J M, Wewege M A, et al. Accuracy of Step Count Measured by Physical Activity Monitors; the effect of gait speed and anatomical placement site [J]. Gait Posture, 2017 (57): 199 - 203.
- 文栋, 雷健波. 可穿戴设备在医疗健康领域的应用与问题综述 [J]. 中国数字医学, 2017, 12 (8): 26 - 28.