

移动医疗促进减肥研究评估^{*}

郑 栩

诺明夫

(北京大学第三医院 北京 100191)

(北京大学医学技术研究院 北京 100191)

刘 一

贺云帆 梁 俊

(华中科技大学同济医学院医药卫生管理学院 武汉 430030) (浙江大学医学院附属第二医院信息中心 杭州 310000)

雷健波

(1 北京大学第三医院 北京 100191 2 北京大学医学技术研究院 北京 100191
3 北京大学医学信息学中心 北京 100191)

〔摘要〕 应用文献计量学方法, 详细阐述移动医疗干预肥胖与超重人群体重控制的研究发展情况, 包括研究趋势、作者情况、关键主题, 分析该领域研究合作情况、研究热点等问题, 为相关研究提供参考。

〔关键词〕 移动医疗; 体重管理; 文献计量学; 研究趋势

〔中图分类号〕 R-058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2022.08.011

Evaluation of Studies on Mobile Health to Promote Weight Loss ZHENG Xu, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China; NUO Mingfu, Institute of Medical Technology, Peking University Health Science Center, Beijing 100191, China; LIU Yi, School of Medicine and Health Management, Tongji Medical College, Huazhong University of Science & Technology, Wuhan 430030, China; HE Yunfan, LIANG Jun, IT Center, Second Affiliated Hospital, School of Medicine, Zhejiang University, Hangzhou 310000, China; LEI Jianbo, 1Peking University Third Hospital, Beijing 100191, 2Institute of Medical Technology, Peking University Health Science Center, Beijing 100191, 3Peking University Medical Informatics Center, Beijing 100191, China

〔Abstract〕 By using the bibliometrics method, the paper elaborates the research development situation of Mobile Health (mHealth) intervention in weight control of obese and overweight people, including research trends, authors, key themes, and analyzes the research cooperation and research hotspots in this field, so as to provide references for related research.

〔Keywords〕 Mobile Health (mHealth); weight management; bibliometrics; research trends

〔修回日期〕 2022-05-17

〔作者简介〕 郑栩, 硕士研究生, 发表论文 4 篇; 通信作者: 雷健波, 副教授, 硕士生导师。

〔基金项目〕 北京市自然科学基金面上项目“基于迁移学习的网络健康信息质量自动评估方法研究”(项目编号: 7222306)。

1 引言

超重和肥胖已成为世界范围内重要的医学和社会问题,干预肥胖经济成本已达到全球医疗支出的 0.7%~2.8%^[1],其中以减肥训练营和线下社区健康培训等健康服务人员与患者面对面的干预模式最为常见^[2],但其存在时间和人力成本高、规模难以扩大、知识传输效率低和参与性不高等问题^[3]。移动医疗(Mobile Health, mHealth)是干预超重和肥胖者的潜在有效策略,但针对其效果和作用机制的相关研究较少。互联网具有普及率高、学习成本低和传输速度快等特点,移动互联网具有更强的便捷性、便携性和可及性,智能手机应用可满足不同用户需求,在促进人群健康方面比传统互联网更具潜力^[4]。有研究从实证角度出发,利用定量评估或 meta 分析方法综合分析以往研究成果^[5],此类研究的文献纳入、排除标准一般较严苛,涵盖范围不够全面,多为试验性研究。为了对 mHealth 在肥胖超重干预应用领域相关研究情况进行完整阐述,本研究选择 9 个相关数据库作为数据来源,应用文献计量学方法对相关研究进行系统回顾和分析,描述领域内主要学者、机构、期刊及其之间关系,划分主要子领域并评估其发展情况,分析目前研究优势与局限,以期为今后该领域研究提供参考。

2 资料与方法

2.1 数据来源与检索策略

检索多个数据库以收集完整且全面的文献资料,包括医学健康领域的 PubMed、EMBASE 和 CINAHL,综合科学领域的 SCIE、SSCI 和 Scopus,社会心理学领域的 PsycInfo、Psychology and Behavioral Sciences Collection 以及教育领域与运动医学领域的 ERIC 和 Rehabilitation & Sports Medicine Source。参考已有的成熟方案构建检索式^[6-7],检索时间范围为 2010-2020 年。

2.2 纳入与排除标准

检索得到 5 062 篇文献,去重筛选后获得 1 561

篇文章作为研究对象。纳入标准:研究对象为超重与肥胖人群;mHealth 方法作为干预手段或者主要研究对象。排除标准:综述、述评、信件、勘误与评论类文献;文献信息不全、无法获取全文和非英文;文献未以超重与肥胖者作为主要干预对象,或者以其他疾病患者作为干预对象而仅将超重和肥胖作为患者特征指标进行研究;文献中提及 mHealth 或者移动互联网技术相关内容,但未将其作为主要研究对象;文献未以身体质量指数(Body Mass Index, BMI)或其他有关超重肥胖指标作为结局指标、结局评估;文献以超重和肥胖发生的生物学机制作为研究对象。

2.3 数据统计与分析

摘录文献完整题录信息,主要包括题目、摘要、作者名录(区分第 1 作者和其他作者)、作者单位地址、作者国籍、文档类型、发表时间、出版物名称、文章关键字等。使用 R 语言的 Bibliometrix 包^[8]对文献数据进行分析,ggplot2 包^[9]进行统计图绘制,并利用 VOSviewer^[10]进行网络可视化。

3 结果

3.1 研究趋势

2010-2020 年共有 7 326 位作者在 613 种期刊中发表 1 561 篇相关文章,其中第 1 作者 1 249 人,平均每种期刊每年发表 3.41 篇相关文献。2010-2018 年发文数量呈逐年上升趋势,近两年发文数量略有下降但整体水平仍然较高,年平均增长率为 20.84%。根据计量学布拉德福定律,一定时间内某一领域所有出版物按照载文量可以划分为核心区、相关区和外围区,3 个区中的出版物数量比为 1: a : a^2 , a 近似于 5^[11],核心出版物数量大约占出版物总量的 1/31。经计算将前 20 种期刊划为核心出版物,见表 1。《JMIR 移动医疗与泛在医疗》(JMIR mHealth and uHealth) 期刊发文量与文献增长速度均领先于其他期刊,而《BMC 公共卫生》(BMC Public Health) 与《医学互联网研究期刊》(Journal of Medical Internet Research) 紧随其后,其余的出版物发文量相差不大。

表 1 核心出版物年度发文量变化趋势

期刊名称	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	总计
《JMIR 移动医疗与泛在医疗》	0	0	0	3	9	24	45	68	99	131	164	543
《医学互联网研究期刊》	0	2	6	12	20	27	38	52	59	62	74	352
《BMC 公共卫生》	3	5	9	13	16	24	38	45	55	68	73	349
《当代临床试验》	0	0	0	2	7	10	17	17	27	35	37	152
PLOS ONE	0	0	1	4	6	9	16	21	26	29	35	147
《JMIR 研究协议》	0	0	1	2	2	7	13	16	23	31	45	140
《试验》	0	1	1	4	6	8	11	16	24	27	28	126
《转化行为医学》	0	1	1	3	4	7	9	16	17	23	24	105
《肥胖》	1	2	3	3	4	7	8	12	13	13	14	80
《美国预防医学期刊》	0	0	1	5	6	8	9	9	12	13	14	77
BMJ Open	0	0	0	0	0	1	3	10	14	22	25	75
《营养》	0	0	0	0	0	1	5	7	12	17	24	66
《营养教育与行为期刊》	0	0	0	1	3	4	6	6	11	13	14	58
《国际环境研究和公共卫生期刊》	0	0	0	0	1	2	4	8	10	12	17	54
《公共卫生营养学》	0	0	2	3	3	4	5	7	10	10	10	54
《远程医疗与电子健康期刊》	0	0	0	0	2	5	8	9	9	10	11	54
《国际行为营养和体育活动期刊》	0	1	2	2	2	2	7	8	9	10	11	54
《健康技术和信息学研究》	0	0	0	1	2	4	6	8	9	11	11	52
《食欲》	0	0	0	0	1	1	3	7	10	12	14	48
《BMC 医学信息学和决策》	0	0	0	0	0	1	2	4	6	9	12	34

3.2 作者分布

3.2.1 计算方法 共有 7 326 位作者，其中第 1 作者 1 249 人，虽然普莱斯定律认为高产作者数量应为所有作者总数的算数平方根，但第 1 作者在文章中的贡献远超过其他作者，应当重点考虑。Kumar S 在 2008 年提出使用优势因子（Dominance Factor，DF）衡量作者领域价值^[12]，即通过计算作者发表文章数量中第 1 作者文章数量占比进行计量。

3.2.2 顶级作者产出趋势 定义发文数超过 15 篇的作者为顶级作者，其占据所有作者的 15%左右。综合来看 Turner – McGrievy G 的发文量与 DF 都较有优势，发文量最多的 Bennett G 按照 DF 排名则是 10 位作者中的最后一名，见表 2。10 位顶级作者中 6 人在 2012 年之后开始持续关注相关领域，基本每名作者每年都有研究成果产出并获得较多引用。

表 2 发文量超过 15 篇的作者排名

排名	作者姓名	优势因子	发文量（篇）
1	Turner – McGrievy G	0. 556	18
2	Bong D	0. 313	16
3	Kim J	0. 263	19
4	Thomas J	0. 211	19
5	Lee J	0. 167	18
6	Maddison R	0. 125	16
7	Kim Y	0. 067	15
8	Lee S	0. 063	16
9	Allman – Farinelli M	0. 059	17
10	Bennett G	0. 050	20

3.2.3 国家 /地区分布 7 326 名作者分别来自 41 个国家和地区，其中美国在这一领域发表文章最多，共 225 篇，国际合作文章最多，其次是澳大利亚、韩国和英国。

3.2.4 机构分布 1 249 位第 1 作者分别来自1 001

个研究机构，悉尼大学、南卡大学和亚利桑那州立大学是发表文章最多的 3 个机构。来自悉尼大学的作者近 10 年共发表 22 篇相关文章。通过分析作者所属机构之间的关系发现，美国至少有 3 个机构群体，澳大利亚机构联系较为紧密，但作者和机构的国际间合作较少。

3.3 关键主题

3.3.1 分析方法 首先，通过共词分析探寻高频关键词之间的关系，通过聚类算法探索近 10 年领域内主要研究主题，分为人群特征（主要以中年人和青年人为主）、干预措施（以运动、体育活动为主）和行为现状（健康生活方式、自我管理、社会支持为主）3 类；其次，应用专题地图（thematic map）方法^[13]将主题按照密度和中心度进行聚类映射，分析目前热点方向，发现传统干预手段正逐渐被淘汰，对超重女性进行运动干预是目前研究热点且发展良好，社区信息服务和健身运动 mHealth APP 是本领域内新兴且尚未良好发展的主题；最后，纳入时间变量分析近 10 年主题演变，发现早期研究热点集中于各项指标，近 5 年智能手机应用逐渐开始被关注，同时传统研究主题热度尚未完全消散，研究从基础迈向应用，生活质量、行为治疗等概念逐渐出现。截至 2020 年生活质量依旧是主要研究热点，而 mHealth 概念于近两年开始被广泛提及。

3.3.2 关键词共词矩阵可视化 利用 VOSviewer 对关键词可视化发现，聚类将所有关键词主要划分为 5 类并进一步合并为 3 类：蓝色与绿色分别对应成年人和青年人，黄色代表主要干预措施，“exercise”“nutrition”和“physical activity”等词汇均属此类；红色代表现状和行为，如“healthy lifestyle”“health behavior”和“diet”等。需要特别关注的是，连接“现状与行为”和“干预”两类之间的概念以“mobile application”“smartphone”等计算机软硬件有关概念为主；而在“人群”与“干预”之间则是“body composition”“body mass index”和“body weight”等指标概念；在“现状与行为”与“人群”之间的概念主要是一些研究方法，如“surveys and questionnaire”“follow - up study”和“pilot

project”等，见图 1。

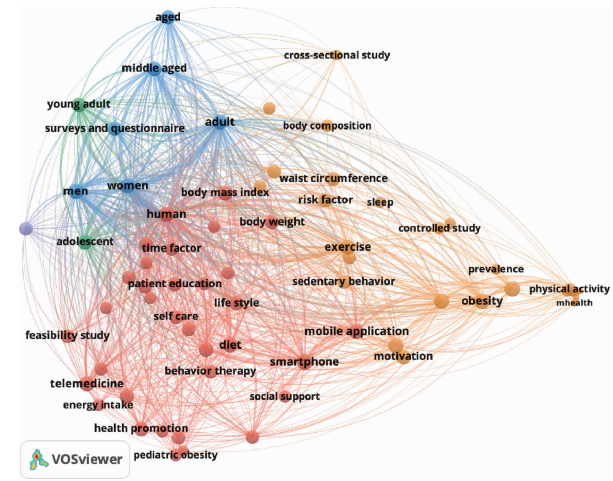


图 1 关键词共现网络

3.3.3 专题地图 根据专题地图象限分析主题^[13]，第 1 象限：已有良好发展，但是对于当前领域不重要；第 2 象限：既重要又已有良好发展；第 3 象限：边缘主题，没有好的发展，可能刚刚涌现，也许即将消失；第 4 象限：对领域很重要，但是未获得良好发展，一般是指基础概念。通过对已经聚类的共词矩阵进行密度和中心度计算，将 6 个类别分别放在二维坐标内进行可视化。第 1 象限内主要以传统干预手段词汇为主，这些概念原具有良好发展但正逐渐被淘汰；观察第 2 象限发现，对女性超重者进行运动干预是目前较重要的研究方向且发展良好；观察第 3 象限可知，社区信息服务和健身运动 mHealth APP 是本领域内尚未良好发展的主题；第 4 象限中主要是移动电话、智能手机 APP 等概念，是本领域基础技术，见图 2。

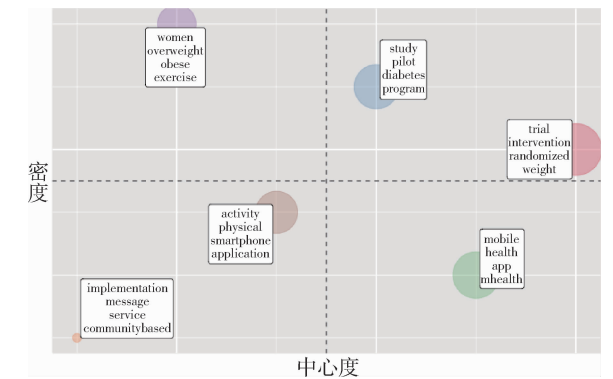


图 2 本领域文献主题图分析

3.3.4 主题演变趋势 分析 2010 – 2020 年研究主题的演变过程并绘制桑基图发现, 2010 – 2013 年研究热点为各项指标, 重要概念包括身体成分、血压和胰岛素抵抗等, 此时运动健身是研究热点。2013 – 2015 年智能手机应用逐渐开始被关注, 传统研究

主题热度还没有完全消散。2016 – 2018 年研究方向从基础研究转向应用, 生活质量、行为治疗等概念逐渐出现。截至 2020 年生活质量依旧是主要研究热点, 而 mHealth 概念逐渐被广泛接受, 见图 3。

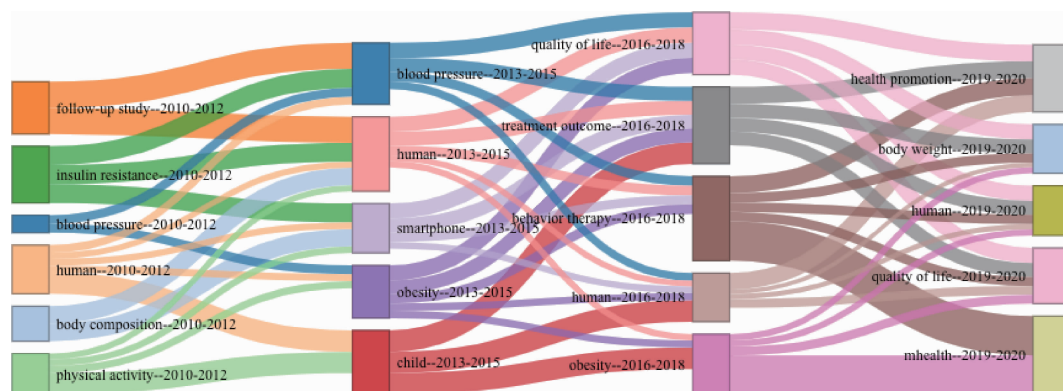


图 3 2010 – 2020 年研究主题演变趋势

4 讨论

4.1 应用移动医疗促进减肥研究领域发展迅猛, 但仍需增加国际合作

研究论文数量 2010 – 2018 年迅速增长, 近两年发文量略有下降但整体水平仍然较高, 年平均增长率为 20.84%, 《JMIR 移动医疗与泛在医疗》近 10 年发表文章占总数的 9.87%, 近两年约占总发文量的 14.75%, 是当前该领域顶级期刊。绝大部分作者来自于美国和澳大利亚, 而美国作者数量远超过澳大利亚。美国至少有 3 个机构群体, 澳大利亚机构联系紧密, 但作者和机构国际间合作较为有限。顶级作者年产出稳定但研究年限较短。依照普莱斯定律^[14], 得到应用移动医疗促进减肥研究领域的 83 位核心作者, 其中前 10 位表现尤为突出, 每人都发表了 15 篇以上相关论文, 6 人是自 2012 年才进入本领域研究, 但开始研究后每年产出数量比较稳定, 这提示本领域研究正高速、稳定发展。

4.2 移动医疗促进减肥干预研究已形成一定成果, 但仍需研究超越个体层面的减肥促进策略

线下面对面干预方法已有一定研究成果, 但因

为其自身局限性正逐渐被边缘化^[3]这个结论在专题地图和主题演变图中被间接证实: 传统干预手段发展相对成熟, 有研究者采用面对面^[15]方法对肥胖人群进行干预并取得良好效果; 然而线下方法存在参与性不足、成本较高、难于推广等问题^[16]。移动医疗带来新型解决方案, 利用移动医疗手段干预超重与肥胖逐渐成为新的研究热点。移动医疗技术覆盖面更广、更加灵活, 基于移动医疗的干预能在一定程度持续改善被干预者的健康行为^[17]并促进其减肥^[18], 主题地图也提示了这一点。对于减肥的研究将会逐渐超越个体层面。目前已经获得广泛认可的是, 通过社交媒体、家庭支持、健康日记等方法可以提升移动医疗干预减肥效果, 这些方法已经超越人的个体生理学属性, 以社会学角度审视人本身, 然而绝大部分相关研究和理论呈现碎片化分布, 尚有待进一步整合与研究。

4.3 多元化干预方案逐渐受到关注

目前研究者过于聚焦运动健身给肥胖者带来的收益, 根据主题演化图, 自 2010 年起运动健身一直是本领域重点关注的主题, 较多研究聚焦如何利用移动设备增加肥胖者活动量^[19]。单一运动带来的收益有限, 研究重点逐渐向多元化健康行为促进方

向转移。研究表明肥胖症治疗采用运动训练加饮食管理干预方式,较之单纯运动干预方式更加有效^[20]。该方式基础科学理论发展日趋成熟,目前面临的挑战在于如何更好地结合移动医疗并投入应用^[21]。研究者近年尝试结合营养学知识,利用食谱电子化和膳食记录^[22]等方式为肥胖者提供膳食计划;根据体脂仪和可穿戴设备记录的身体数据,制定膳食营养与运动健身综合减肥策略也成为研究热点^[23]。

5 结语

应用移动医疗促进减肥,尤其是移动健康促进运动健身的研究备受关注;个体层面单一运动干预效果有限,需要从营养支持、健康监测等多元化健康行为入手,探寻个体、家庭、社会等多维度有效干预模式。超重和肥胖是现代社会影响公众健康的重要因素,传统干预方法作用有限,以大数据、人工智能、物联网为核心的移动医疗技术提供了更有效的方法帮助超重与肥胖者减重,逐渐成为新的研究热点。但目前该方法尚不成熟,多元化的健康行为为促进和超越个体的移动健康干预模式可能会成为未来主要研究方向。

参考文献

- 1 Withrow D, Alter D A. The Economic Burden of Obesity Worldwide: A Systematic Review of the Direct Costs of Obesity [J]. *Obesity Reviews*, 2011, 12 (2): 131 - 141.
- 2 Bray G A, Frühbeck G, Ryan D H, et al. Management of Obesity [J]. *Lancet*, 2016, 387 (10031): 1947 - 1956.
- 3 Fu D, Fu H, McGowan P, et al. Implementation and Quantitative Evaluation of Chronic Disease Self - management Programme in Shanghai, China: Randomized Controlled Trial [J]. *Bulletin of the World Health Organization*, 2003 (81): 174 - 182.
- 4 Dávalos M E, French M T, Burdick A E, et al. Economic Evaluation of Telemedicine: Review of the Literature and Research Guidelines for Benefit - cost Analysis [J]. *Telemedicine Journal and E - Health: The Official Journal of the American Telemedicine Association*, 2009, 15 (10): 933 - 948.
- 5 Rathbone A L, Prescott J. The Use of Mobile Apps and SMS Messaging as Physical and Mental Health Interventions: Systematic Review [J]. *Journal of Medical Internet Research*, 2017, 19 (8): e295.
- 6 Kim B Y, Lee J. Smart Devices for Older Adults Managing Chronic Disease: A Scoping Review [J]. *JMIR mHealth and uHealth*, 2017, 5 (5): e69.
- 7 Leblanc E S, Patnode C D, Webber E M, et al. Behavioral and Pharmacotherapy Weight Loss Interventions to Prevent Obesity - Related Morbidity and Mortality in Adults: Updated Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force [J]. *Journal of the American Medical Association*, 2018, 320 (11): 1172.
- 8 Aria M, Cuccurullo C. Bibliometrix: An R - tool for Comprehensive Science Mapping Analysis [J]. *Journal of Informetrics*, 2017, 11 (4): 959 - 975.
- 9 Wickham H. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis [M]. Cham: Springer, 2016.
- 10 Van Eck N J, Waltman L. Visualizing Bibliometric Networks [M]. Cham: Springer, 2014.
- 11 Vickery B C. Bradford's Law of Scattering [J]. *Journal of Documentation*, 1948, 4 (3): 198 - 203.
- 12 Jalal S K. Co - authorship and Co - occurrences Analysis Using Bibliometrix R - package: A Casestudy of India and Bangladesh [J]. *Annals of Library and Information Studies (ALIS)*, 2019, 66 (2): 57 - 64.
- 13 Cobo M J, López - Herrera A G, Herrera - Viedma E, et al. An Approach for Detecting, Quantifying, and Visualizing the Evolution of a Research Field: A Practical Application to the Fuzzy Sets Theory Field [J]. *Journal of Informetrics*, 2011, 5 (1): 146 - 166.
- 14 Nicholls P T. Price's Square Root Law: Empirical Validity and Relation to Lotka's Law [J]. *Information Processing & Management*, 1988, 24 (4): 469 - 477.
- 15 Ojeda - Rodríguez A, Zazpe I, Morell - Azanza L, et al. Improved Diet Quality and Nutrient Adequacy in Children and Adolescents with Abdominal Obesity after a Lifestyle Intervention [EB/OL]. [2020 - 09 - 23]. <https://doi.org/10.3390/nu10101500>.
- 16 Cooper M, Morton J. Digital Health and Obesity: How Technology Could Be the Culprit and Solution for Obesity [M]. Cham: Springer International Publishing, 2018.

(下转第 80 页)

管机开始工作，试管张贴后输送到采血台时患者已在采血台等候，会出现患者等候采血而试管未准备好的情况。为提高备管效率和优化备管流程，可在呼叫操作上进行改进，如可提前叫号、提前呼叫等候；在技术上，改善条码标签尺寸，优化标签显示信息，缩短备管时间。

4.2.2 信息核对繁杂 护理人员在信息核对环节中需要核对患者姓名、年龄、性别、检验项目等信息,内容较多,容易出错;所用平板电脑界面尺寸较小,一次性显示信息较少,无形中增加了护士工作压力,降低工作效率。因此改使用屏幕尺寸更大的平板电脑并优化界面及内容显示。

5 结语

全自动智能采血管理系统的应用简化了传统繁杂的门诊采血流程，利用信息技术使医护人员更加集中精力于采血工作本身，减少人为误操作，提升采血准确性 and 工作效率，实现精准、高效、零误差

的智能采血管理，为医院信息化建设、实验室自动化建设提供有力保障。

参考文献

- 1 吴连珍, 李宁, 才军红. 门诊全自动智能采血管管理系统使用与效果评价 [J]. 特别健康, 2017 (15): 11.
- 2 周书剑. 全自动智能采血管管理系统在门诊采血室中的临床应用评价 [J]. 中国医疗器械信息, 2019 (18): 166 - 168.
- 3 谭李孟清, 张莹, 王玉林. 基于软件性能的系统测试 [J]. 软件, 2020, 41 (11): 3.
- 4 杨艳霞. 临床检验质量管理对血液标本检验质量的作用分析 [J]. 健康养生, 2020 (1): 180 - 181.
- 5 International Organization for Standardization. ISO 15189: 2012, Medical Laboratories Requirements for Quality and Competence [EB/OL]. [2021 - 06 - 05]. <https://www.iso.org/standard/56115.html>.
- 6 张坤和, 谭健华. 浅谈新形势下持续质量改进在医疗质量管理中的应用 [J]. 基层医学论坛, 2021, 25 (2): 270 - 271.

(上接第 66 页)

- 17 Cavallo D N, Tate D F, Ries A V, et al. A Social Media – based Physical Activity Intervention: A Randomized Controlled Trial [J]. American Journal of Preventive Medicine, 2012, 43 (5): 527 – 532.
- 18 Jakicic J M, Davis K K, Rogers R J, et al. Effect of Wearable Technology Combined with a Lifestyle Intervention on Long – term Weight Loss: The IDEA Randomized Clinical Trial [J]. Journal of the American Medical Association, 2016, 316 (11): 1161 – 1171.
- 19 Shaw K A, Gennat H C, O’ Rourke P, et al. Exercise for Overweight or Obesity [EB/OL]. [2020 – 09 – 23]. <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD003817.pub3>.
- 20 Verboven K, Hansen D. Critical Reappraisal of the Role and Importance of Exercise Intervention in the Treatment of Obesity in Adults [J]. Sports Medicine, 2021, 51 (3): 379 – 389.
- 21 Binks M, Van Mierlo T. Utilization Patterns and User Characteristics of an Ad Libitum Internet Weight Loss Program [J]. Journal of Medical Internet Research, 2010, 12 (1): e9.
- 22 Rusin M, Arsand E, Hartvigsen G. Functionalities and Input Methods for Recording Food Intake: A Systematic Review [J]. International Journal of Medical Informatics, 2013, 82 (8): 653 – 664.
- 23 Mavrogiorgou A, Kiourtis A, Perakis K, et al. Analyzing Data and Data Sources towards a Unified Approach for Ensuring End – to – end Data and Data Sources Quality in Healthcare 4.0 [J]. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 2019 (181): 104967.