

基于行为理论的老年糖尿病患者移动健康干预策略构建研究^{*}

陈 荃 雷行云 高 星 胡红濮 万艳丽

(中国医学科学院/北京协和医学院医学信息研究所 北京 100020)

〔摘要〕 介绍国内外糖尿病患者行为干预相关研究现状, 阐述基于行为理论的数字健康干预对老年糖尿病患者健康行为改变的影响因素模型以及移动健康干预策略构建, 指出该影响因素模型和干预策略为提升老年糖尿病移动医疗 APP 质量和效果提供技术支撑。

〔关键词〕 数字健康干预; 行为理论; 行为改变技术; 影响因素; 老年糖尿病

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2021.01.005

Study on the Construction of Mobile Health Intervention Strategy for Elderly Patients with Diabetes Based on Behavioral Theory

CHEN Quan, LEI Xingyun, GAO Xing, HU Hongpu, WAN Yanli, Institute of Medical Information, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100020, China

〔Abstract〕 The paper introduces the study status of behavioral intervention for diabetics at home and abroad, expounds the building of the influence factor model of Digital Health Interventions (DHI) based on behavioral theory on health behavior change of elderly patients with diabetes and the construction of the mobile health intervention strategy, points out that the influence factor model and intervention strategy provide technical support for improving the quality and effect of mobile medical APP for elderly diabetics.

〔Keywords〕 Digital Health Interventions (DHI); behavioral theory; behavioral change techniques; influence factor; elderly diabetics

1 引言

2019 年世界卫生组织出台《数字干预增强卫生

〔收稿日期〕 2020-07-05

〔作者简介〕 陈荃, 硕士, 副研究员, 发表论文 18 篇; 通讯作者: 万艳丽, 副研究员, 硕士生导师。

〔基金项目〕 中央高校基本科研业务费“基于用户画像的北京市家庭医生签约居民细分模型构建研究”(项目编号: 3332018103); 国家自然科学基金项目“基于深度网络的同类案例医学图像跨模态多标签管理和多模式检索研究”(项目编号: 61971446)。

系统推荐》指南用以指导全球推广数字健康干预(Digital Health Interventions, DHI), 从而提升慢病患者接受健康服务的可及性和公平性^[1]。该指南提出值得推广的 DHI 技术并指出 DHI 应用条件和方式。DHI 是实现医疗卫生目标的基于数字技术的离散性功能, 是蕴含在移动医疗 APP、网站等应用之内对患者行为和心理起积极干预作用的各类机制, 目前主要用于移动医疗功能和效果报告。通过 DHI 定制和评价移动医疗 APP 功能更加可靠和稳定^[2]。我国 20~79 岁成人中有 1.16 亿确诊为糖尿病患者, 患病率为 10.9%^[3], 其中以 60 岁以上人群为主^[4]。研究证明通过移动医疗 APP 可帮助糖尿病患者控制血糖和体重并提升患者满意度^[5]、自我效能^[6]、依

从性^[7]，但在有效提升其健康管理能力方面仍需基于用户特点和应用环境进行深入探索^[8]。受认知水平和身体机能影响，老年糖尿病患者在移动医疗 APP 接受程度、利用过程方面具有独特性^[9]。本文基于行为理论，针对当前我国老年糖尿病患者的生理和社会特点，构建 DHI 对老年糖尿病患者健康行为改变的影响因素模型并制定移动 DHI 策略，为定制老年糖尿病患者健康管理 APP、提升患者健康管理能力提供技术支撑。

2 研究现状

2.1 基于行为理论的糖尿病患者行为干预设计

行为理论是糖尿病患者行为干预最实用及常用的理论基础^[10]。常用的行为理论与模型包括社会认知理论、跨理论模型（The Transtheoretical Model, TTM）、健康信念模型以及计划行为理论、自决理论、健康行动过程方法等^[11]。可根据应用需要对几项行为理论框架进行改进、整合后利用^[12]。目前大部分应用处于传统干预手段制定^[13]和影响因素识别研究阶段^[9]。其中年龄、文化程度、职业、家庭收入、并发症、感知易感性、感知益处、态度、自我效能、满意度等是影响糖尿病患者自我管理行为的重要因素^[10]。

2.2 移动医疗 APP 数字行为干预技术

为实现 DHI 的可观察、可复用和可比性，医疗卫生领域引用和发展了一系列 DHI 分类^[14]，包括行为改变技术（Behavior Change Technique, BCT）、说服系统设计和世界卫生组织数字健康干预分类 1.0 等^[14]，其中 BCT 是基于行为理论的应用框架，应用最为广泛，目前已扩展到 16 个组共 93 个分类^[15]。其通过用户心理、认知和行为特点选择对应行为干预分组，通过分组组合形成不同人群的行为干预策略。目前 BCT 已应用于移动医疗 APP 干预措施制定和报告^[16]以及健康应用 APP、可穿戴设备评价等^[17]。主要关注领域包括身体活动、健康饮食、糖尿病管理、戒烟、精神健康、减重等^[11]。BCT 术语网站收集了 405 项基于该分类的干预研

究^[18]。目前对糖尿病健康干预应用最广泛和有效的 BCT 分组包括目标设定、解决问题、行为反馈、产出监测、向环境添加对象和社会比较等^[19]。已有系列研究证明应用 BCT 的有效性并就不同人群干预强度开展进一步试验^[20-21]。

3 资料与方法

在文献调研基础上，基于 TTM 理论，对行为改变和维持阶段进行划分；结合老年衰弱特征，通过技术接受模型分析老年患者接受新技术的影响因素；通过自决理论和 Rothman 模型，总结糖尿病患者行为维持的影响因素，最终形成移动医疗健康干预参与和行为改变的影响因素模型框架。基于上述影响因素，结合现有已通过各类试验证明有效的 BCT 构建 DHI 策略，提出移动医疗 APP 展现形式。

4 研究结果

4.1 老年糖尿病患者 DHI 参与和行为改变影响因素模型

4.1.1 纳入衰弱程度相关指标 衰弱程度可以较好地反映老年人群与中青年人群在临床和心理状态的区别。通过 Edmonton 衰弱量表以及格罗宁根衰弱指数可以发现，反映老人年衰弱状态的指标包括认知能力、一般健康状况、功能独立性、社会支持以及心理状态^[22]。因此在构建 DHI 时将上述因素纳入老人糖尿病患者的行为影响因素当中。

4.1.2 理论分析 由于糖尿病患者健康行为习惯改变和长期维持是行为干预的主要目标，其影响因素和干预策略区别较大，因此参照 TTM 理论将糖尿病自我管理行为改变分为改变和维持两阶段^[23]。行为改变可分为无意图、准备改变等不同种类，制定阶梯式干预策略^[13]。参照技术接受模型将自我效能、自我解放、同伴支持作为行为改变的主要影响作用^[24]。自决理论和 Rothman 理论是典型行为维持理论，能够为糖尿病患者行为长期坚持的影响因素研究提供参考。自决理论认为态度、社会规范、自我效能和意图是行为变化的关键预测因素，而

Rothman 理论认为记忆反应、情境提示、满意度是行为维持的重要影响因素^[25]。

4.1.3 模型构成 基于上述理论分析,结合老年患者衰弱特点,构建老年糖尿病患者 DHI 参与和行为改变影响因素模型,见图 1。其中社会人口学指标包括年龄、性别、教育、收入、婚姻状况、职业等。疾病程度包括:一是 BMI、血压、糖代谢指标等生理指标。二是病程状态,包括并发症情况、疾病确诊时长等。三是糖尿病自我管理状态,包括饮食、运动、服药等健康行为依从度^[26]。四是行为改变所处阶段^[22]。周围环境包括:一是社会支持,为主要环境因素。二是移动应用环境,如网络、手机智能化和可用程度等。三是活动锻炼场所、提供健康饮食保障的家庭环境等。动机和态度包括开展健康管理的动机、态度以及对移动应用等新技术的态度和应用的自我效能。感知有用性、感知易用性和行为改变的自我效能是影响老年糖尿病患者参与 DHI 和行为改变的主要中介变量。行为维持主要建立在通过行为改变进而产生实质性健康水平提升前

提下,受到满意度以及感知有用性的影响。

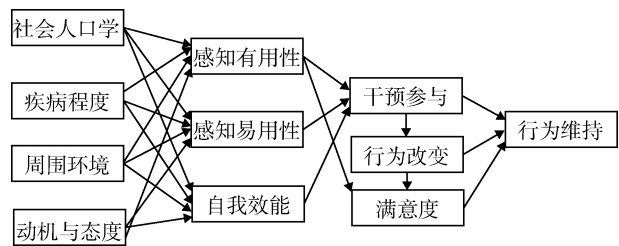


图1 老年糖尿病患者的 DHI 参与和行为改变影响因素模型

4.2 基于行为改变技术的 DHI 策略构建

针对影响因素构建数字健康干预策略,其中功能描述是围绕相关策略列举的有关功能。在应用过程中建议采用社区干预和个人健康管理结合的模式,社区医生结合基本公共卫生服务任务或者家庭医生签约服务参与患者目标设定、健康处方定制、在线交互等过程,有利于提升社区医生对患者病情的随访和干预能力,增强患者依从性和黏性。

表 1 老年糖尿病患者数字健康干预策略

目标	数字健康干预策略 (BCT)	功能描述
自我效能 ^[19]	1.1 对行为目标设定和商定; 1.3 对行为结果商定; 1.6 当前行为与目标之间的差异提醒; 3.1 亲戚朋友的社会支持; 3.5 病友间的竞争 8.7 任务分级	目标设定: 社区医生与患者商定阶段性目标和计划, 包括每日饮食、身体活动、服药方式和血糖监测频率; 阶段性体重、血糖以及自我健康管理能力评分提升目标; 目标由易至难 日志: 患者按回忆勾选记录身体活动、饮食、服药和血糖情况 进度表: 展示各活动目标达成的历史情况 最佳成绩: 通过系统强调明确行为改变较好阶段作为自我榜样 进度分享: 通过验证的亲属和病友可在权限范围内查看行为目标达成进度并评价 提示: 如果患者每周无数据记录超过 4 天, 将收到微信消息提示其恢复记录
感知有用性 ^[27]	4.1 行为指导、建议与协议; 5.1 健康结果信息; 5.3 社会和环境后果信息; 10.3 非特异性奖励; 13.1 将自我作为榜样; 15.1 口头能力肯定; 9.1 可信来源结果比较; 9.2 可信来源优缺点评价	资源: 电子处方 (在通用处方基础上由社区医生为患者定制) 健康教育: 每周推送 1 次糖尿病健康知识、行为改变具体指导方案、简短示例, 说明如何识别和管理行为改变障碍以及如何利用社交支持和环境促进行为改变 健康咨询: 社区医生通过随访对行为进行点评、奖励和能力肯定
感知易用性 ^[28]	2.2 行为反馈; 2.3 行为自我监控; 2.6 生物反馈; 2.7 行为结果反馈; 7.5 消除厌恶刺激	仪表盘: 根据目标达成情况用不同颜色展示提醒 每周小结: 概述每项行为的每周总计和平均值, 通过微信和 APP 推送给用户 定时提醒: 就用药、血糖监测、锻炼等定时提醒

5 结语

本文基于行为理论, 通过整合 TTM、技术接受模型、自决理论以及 Rothman 理论, 构建移动 DHI 对老年糖尿病患者健康行为改变和维持的影响因素模型, 基于该模型对行为改变技术进行筛选并构建 DHI 策略。运用行为理论模型与发展框架构建老年糖尿病移动健康干预策略的研究路径可保证策略可靠性和准确性, 为移动医疗 APP 设计提供新思路; 为提升老年糖尿病移动医疗 APP 的质量和效果提供技术支撑。后续可开展实证研究对模型进行进一步优化和完善。

参考文献

- World Health Organization. WHO Guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening [R]. Geneva: World Health Organization, 2019.
- Murray, Elizabeth, Hekler, et al. Evaluating Digital Health Interventions [J]. American Journal of Preventive Medicine, 2016, 51 (5): 843–851.
- IDF Diabetes Atlas, 9th Edition Committee. IDF Diabetes Atlas Ninth Edition 2019 [R]. Brussels: International Diabetes Federation, 2019.
- 国家卫生健康委员会. 2019 中国卫生健康统计年鉴 [R]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2019.
- Koot D, Goh PSC, Lim RSM, et al. A Mobile Lifestyle Management Program (GlycoLeap) for People With Type 2 Diabetes: single-arm feasibility study [J]. JMIR Mhealth Uhealth, 2019, 7 (5): e12965.
- Nundy S, Dick JJ, Chou CH, et al. Mobile Phone Diabetes Project Led to Improved Glycemic Control and Net Savings for Chicago Plan Participants [J]. Health Aff, 2014, 33 (2): 265–272.
- Wolever RQ, Dreusicke MH. Integrative Health Coaching: a behavior skills approach that improves HbA1c and pharmacy claims-derived medication adherence [J]. BMJ Open Diabetes Res Care, 2016, 4 (1): e000201.
- Agarwal P, Mukerji G, Desveaux L, et al. Mobile App for Improved Self-management of Type 2 Diabetes: multicenter pragmatic randomized controlled trial [J]. JMIR mHealth and uHealth, 2019, 7 (1): e10321.
- 吕晓燕. 以老年患者为中心的糖尿病移动医疗 APP 的构建及其在空巢老年患者中的应用 [D]. 济南: 山东大学, 2019.
- Fadhil A, Gabrielli S. Addressing Challenges in Promoting Healthy Lifestyles: the AI – Chatbot approach [C]. New York: Proceedings of the 11th EAI International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare, 2017.
- Taj F, Klein M C A, Halteren A. Digital Health Behavior Change Technology: bibliometric and scoping review of two decades of research [J]. Jmir mhealth and uhealth, 2019, 7 (12): e13311.
- Klasnja P, Hekler EB, Korinek EV, et al. Toward Usable Evidence: optimizing knowledge accumulation in HCI research on health behavior change [C]. New York: Proc SIGCHI Conf Hum Factor Comput Syst, 2017.
- Shen Y, Wang T, Gao M, et al. Association of Glucose Control and Stages of Change for Multiple Self-management Behaviors in Patients with Diabetes: a latent profile analysis [J]. Patient Education and Counseling, 2020, 103 (1): 214–219.
- Wang Y, Fadhil A, Lange JP, et al. Integrating Taxonomies into Theory-based Digital Health Interventions for Behavior Change: a holistic framework [J]. JMIR Res Protoc, 2019, 8 (1): e8055.
- Michie S, Richardson M, Johnston M, et al. The Behavior Change Technique Taxonomy (v1) of 93 Hierarchically Clustered Techniques: building an international consensus for the reporting of behavior change interventions [J]. Ann Behav Med, 2013, 46 (1): 81–95.
- Mummah S A, Mathur M, King A C, et al. Mobile Technology for Vegetable Consumption: a randomized controlled pilot study in overweight adults [J]. Jmir mhealth & uhealth, 2016, 4 (2): e51.
- Lyons E J, Lewis Z H, Mayrsohn B G, et al. Behavior Change Techniques Implemented in Electronic Lifestyle Activity Monitors: a systematic content analysis [J]. Journal of Medical Internet Research, 2014, 16 (8): e192.
- BCT Taxonomy v1. Intervention Collection [EB/OL]. [2020-04-03]. <http://www.bct-taxonomy.com/interventions>.

(下转第 51 页)

- (1): 114 – 116.
- 6 杨章蓉, 宋丹, 钟丽. 肿瘤化疗患者 PICC 置管后常见并发症的原因及预防对策 [J]. 实用临床医药杂志, 2016, 20 (6): 168 – 169, 196.
- 7 钱海兰, 曹耀萍. 恶性肿瘤病人化疗间歇期 PICC 护理管理模式的研究进展 [J]. 护理研究, 2018, 32 (23): 3679 – 3681.
- 8 田露, 陈英, 崔金锐, 等. 化疗间歇期居家肿瘤病人跌倒预防研究进展 [J]. 护理研究, 2020, 34 (3): 464 – 469.
- 9 齐娜, 宋立荣. 医疗健康领域微博信息传播中的信息质量问题 [J]. 科技导报, 2012, 30 (17): 60 – 65.
- 10 张丽琴. 国内医疗网站质量评估方法研究 [D]. 西安: 西安电子科技大学, 2014.
- 11 范佳佳, 叶继元. 21 世纪以来网站评价研究进展与趋势 [J]. 中国图书馆学报, 2014, 40 (2): 92 – 106.
- 12 Xiaolei Liu, Zhen Bao, Haitao Liu, et al. The Quality and Characteristics of Leading General Hospitals' Websites in China [J]. Journal of Medical Systems, 2011, 35 (6): 1553 – 1562.
- 13 陈敏, 李亚妮, 刘晓雷. 国内最佳消化内科学科网站质量评价 [J]. 中华医学图书情报杂志, 2016, 25 (12): 18 – 22.
- 14 Tang Wan, Hu Jun, Zhang Hui, et al. Kappa Coefficient: a popular measure of rater agreement [J]. Shanghai Archives of Psychiatry, 2015, 27 (1): 62 – 67.
- 15 Landis J R, Koch G G. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data [J]. Biometrics, 1977, 33 (1): 159 – 174.
- 16 马冬花, 丁萍. 肿瘤患者延续性护理需求、方式及其影响因素研究进展 [J]. 现代临床护理, 2019, 18 (7): 58 – 65.
- 17 Fatima Cardoso, Nadia Harbeck, Shirley Mertz, et al. Evolving Psychosocial, Emotional, Functional, and Support Needs of Women with Advanced Breast Cancer: results from the Count Us, Know Us, Join Us and Here & Now surveys [J]. The Breast, 2016 (28): 5 – 12.
- 18 刘博. 在线预约挂号系统设计与实现 [D]. 北京: 中国科学院大学, 2014.
- 19 马冬花. 肿瘤患者延续性护理信息平台的构建 [D]. 合肥: 安徽医科大学, 2018.
- 20 吴健, 苏小刚, 刘春强. 医院网站的整体策划与设计 [J]. 中国医院, 2005, 9 (10): 67 – 68.
- 21 陈玲玲, 刘义兰. 70 家三级甲等医院网站护理信息呈现现状及分析 [J]. 中华护理杂志, 2009, 44 (8): 739 – 742.
- 22 蒋言斌, 麻欣张乐, 李响. 论医疗大数据患者隐私权的请求权 [J]. 医学与哲学, 2018, 39 (11): 50 – 52, 60.
- 23 杨哲. 论我国网络隐私权法律保护制度的完善 [J]. 图书馆学研究, 2007 (7): 5 – 7.
- 24 薛彦斌. 医院门户网站的现状与发展 [J]. 中国科技纵横, 2013 (13): 31 – 32.
- 25 石大义, 丁超东. 医保移动支付与服务平台的设计与应用 [J]. 现代医院, 2017, 17 (9): 1308 – 1311.

(上接第 42 页)

- 19 Cradock K A, ÓLaighin, Gearóid, et al. Diet Behavior Change Techniques in Type 2 Diabetes: a systematic review and meta – analysis [J]. Diabetes Care, 2017, 40 (12): 1800 – 1810.
- 20 Yamada T, Kiuchi Y, Nemoto M, et al. Charting Weight Four Times Daily as An Effective Behavioural Approach to Obesity in Patients with Type 2 Diabetes [J]. Diab Vasc Dis Res, 2014, 11 (2): 118 – 120.
- 21 Shan R, Sarkar S, Martin SS. Digital Health Technology and Mobile Devices for the Management of Diabetes Mellitus: state of the art [J]. Diabetologia, 2019, 62 (6): 877 – 887.
- 22 赵庆庆. 社区老年人衰弱现状及其健康干预模式研究 [D]. 泰安: 泰山医学院, 2017.
- 23 Ruggiero, Laurie. Helping People with Diabetes Change Behavior: from theory to practice [J]. Diabetes Spectrum, 2000, 13 (3): 125 – 131.
- 24 Kirk, Alison, Freya MacMillan, et al. Application of the Transtheoretical Model to Physical Activity in Older Adults with Type 2 Diabetes and/or Cardiovascular Disease [J]. Psychology of Sport and Exercise, 2010, 11 (4): 320 – 324.
- 25 黄诗桐. 可持续行为改变的设计: 说服技术设计及交互系统的概念、理论及框架 [J]. 创意与计, 2017 (2): 20 – 28.
- 26 Toobert DJ, Hampson SE, Glasgow RE. The Summary of Diabetes Self – care Activities Measure: results from and a revised scale [J]. Diabetes Care, 2000, 23 (7): 943 – 950.
- 27 Kebede M M, Liedtke T P, Möllers T, et al. Characterizing Active Ingredients of eHealth Interventions Targeting Persons with Poorly Controlled Type 2 Diabetes Mellitus Using the Behavior Change Techniques Taxonomy: scoping review [J]. Journal of Medical Internet Research, 2017, 19 (10): e348.
- 28 Bloom R, Schnaider – Beeri M, Ravona – Springer R, et al. A Computerized Cognitive Training for Older Diabetic Adults at Risk of Dementia: study protocol for a randomized controlled trial [J]. Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions, 2017, 3 (4): 636 – 650.