

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*¹

中国医学科学院/北京协和医学院，医学信息研究所/图书馆，

100021，北京市

【摘要】目的：针对当前我国老年糖尿病患者健康管理行为影响因素，构建移动健康干预策略。方法：基于行为理论，结合老年衰弱特征，通过整合跨理论模型、技术接受模型、自决理论以及行为理论模型，构建了移动健康干预对老年糖尿病患者健康行为改变和行为维持的影响因素模型，并基于该模型筛选行为改变技术，构建移动健康干预策略。结果：（1）移动健康干预对老年糖尿病患者的行为改变主要

要分为行为改变和行为维持两个阶段。其中，行为改变的主要影响因素包括社会人口学特征、疾病程度、周围环境、动机与态度、感知有用性、感知易用性以及自我效能；行为维持的影响因素主要为行为改变满意度以及感知有用性。（2）构建了基于行为改变技术的移动健康干预策略，包括行为目标设定、任务分级、亲朋支持、行为指导、行为反馈等。（3）根据数字健康干预策略提出了老年糖尿病移动医疗APP功能。结论：本文基于行为理论构建移动健康干预策略的方法和过程为移动医疗APP的设计提供了新的思路；提出的影响因素模型和干预策略也为提升老年糖尿病移动医疗APP的质量和效果提供了技术支撑。

【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

项目基金：中央高校基本科研业务费（项目编号：3332018103，项目名称：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）；国家自然科学基金项目（项目编号：61971446，项目名

¹ 通讯作者：万艳丽，副研究员，硕士生导师，Email: wan.yanli@imicams.ac.cn

称：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）。

Construction of Mobile Health Intervention Strategy for Elderly Diabetes Patients Based on Behavior Theory

Chen Quan Lei Xingyun Gao Xing Hu Hongpu **Wan Yanli**

Institute of Medical Information/Medical Library, Chinese Academy of Medical Sciences& Peking Union Medical College

【Abstract】 Objective: To build a mobile health intervention strategy aiming at the impact factors of the health management behavior of elderly diabetic patients in China. Methods: Based on behavior theory, combined with the characteristics of aging, through the integration of the transtheoretical models, technology acceptance models, self-determination theory and so on, a model of impact factors of mobile health interventions on health behavior change and behavior maintenance of elderly diabetic patients was constructed, and Based on the model, the behavior change techniques are screened to build a mobile health intervention strategy. Results: (1) The behavior change of mobile health intervention on elderly diabetic patients is mainly divided into two stages: behavior change and behavior maintenance. The main impact factors of behavior change include sociodemographic characteristics, disease degree, surrounding environment, motivation and attitude, perceived usefulness, perceived ease of use and self-efficacy; the impact factors of behavior maintenance are mainly behavior change satisfaction and perceived usefulness. (2) built a mobile health intervention strategy based on behavior change techniques. Including behavior goal setting, task grading, family and friends support, behavior guidance, behavior feedback, etc. (3) According to the digital health intervention strategy, the mobile medical APP function of elderly diabetes is proposed. Conclusion: The method and process of building a health intervention strategy based on behavior theory provide new ideas for the design of mobile medical APP; the proposed impact factor model and intervention strategy also provide technical support for improving the quality and effect of elderly diabetes mobile medical APP.

【Keywords】 Digital Health Interventions Behavior Theory Behavioral Change Techniques Impact Factor Elderly Diabetics

Funding Project: National Natural Science Foundation of China (No: **61971446**); Fundamental Research Funds for the Central Universities (No. 3332018103)

1 背景

2019年世界卫生组织出台了指南《数字干预增强卫生系统推荐》指导全球从移动医疗系统试点到更大区域范围应用甚至全国性推广数字健康干预（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]。该报告基于现有的证据提出值得推广的DHI技术，并指出DHI应用的条件和方式。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、网站等应用之内的，真正对患者行为和心理起积极干预作用的各种机制，目前主要用于移动医疗的功能和效果报告。相较于移动医疗APP会受到操作系统更新、界面布局等的影响，通过DHI来定制和评价移动医疗APP功能，会更加可靠和稳定^[2]。

我国20-79岁成人中有1.16亿确诊糖尿病患者，患病率为10.9%^[3]，其中又以60岁以上人群为主^[4]。一系列研究已经证明通过移动医疗APP可以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]，但有效提升其健康管理能力仍需基于具体的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的影响，老年糖尿病患者对移动医疗APP的接受程度、利用过程具有其独特性^[9]。因此本文基于行为理论，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，并基于该模型制定移动DHI策略，为定制老年糖尿病健康管理APP，提升老年糖尿病患者的健康管理能力提供技术支撑。

2 国内外研究现状

2.1 基于行为理论的糖尿病患者行为干预设计的研究

行为理论是糖尿病患者行为干预的最实用也是最常用的理论基础^[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]。研究者可以根据应用需要对

几项行为理论框架进行改进、整合后利用^[12]。目前大多应用在传统干预手段的制定^[13]和影响因素识别研究中^[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 数字行为干预技术的研究

近年为了实现 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^[15]，其中 BCT 应用最为广泛，是基于行为理论的应用框架，目前已扩展到 16 个组共 93 个分类^[16]。其通过用户的心理、认知和行为特点，选择对应的行为干预分组，并通过分组的组合形成不同人群的行为干预策略。目前 BCT 已用于移动医疗 APP 干预措施的制定和报告^[17]以及健康应用 APP、可穿戴设备的评价等^[18]。主要关注的领域包括，身体活动、健康饮食、糖尿病管理、戒烟、精神健康、减重等^[Error: Reference source not found]。在 BCT 术语网站，收集了 405 项基于该分类的干预研究^[19]。这些 BCT 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^[20]。已有一系列的研究证明了应用 BCT 的有效性，并就不同人群的干预强度开展了进一步的试验^[21]^[22]。

3 材料与方法

在文献调研的基础上，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，通过技术接受模型构建老年患者接受新技术的影响因素；通过自决理论和 Rothman 模型，构建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；因此基于上述的影响因素，结合现有已通过各类试验证明有效的 BCT，构建 DHI 策略，并提出移动医疗 APP 的展现形式。

4 研究结果

4.1 老年糖尿病患者的 DHI 参与和行为改变影响因素模型

通过老年人的衰弱程度可以较好的反映老年人群与中青年人群在临床和心理状态的区别，通过常用的 **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^[23]。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。

此外，由于糖尿病的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大阶段^[24]；行为改变又可通过将人群细分分为无意图、准备改变等不同种类，制定阶梯式的干预策略^[25]。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^[26]。自决理论和 **Rothman** 罗斯曼理论是典型的行为维持理论，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^[27]。基于上述理论的分析，结合老年患者的衰弱特点，则构建的老年糖尿病患者的 **DHI** 参与和行为改变影响因素模型如下。

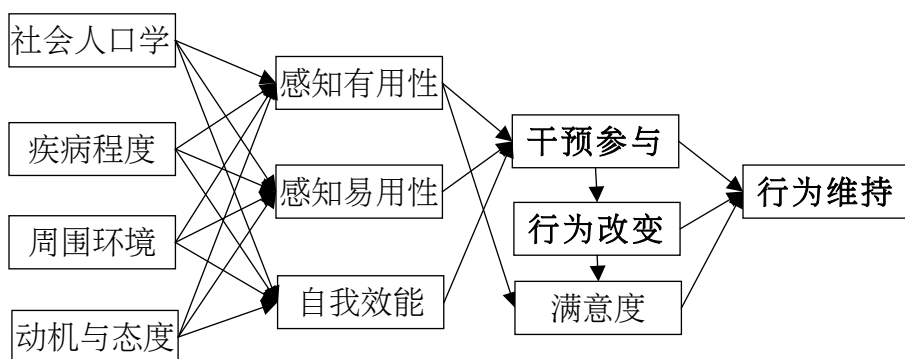


图 1 老年糖尿病患者的 **DHI** 参与和行为改变影响因素模型

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（1）BMI、血压、糖代谢指标等生理指标；（2）病程状态包括并发症情况、疾病确诊时长等；（3）糖尿病自我管理状态，包括饮食、运动、服药等健康行为的依从度^[28]；（4）以及行为改变所处阶段^[Error: Reference source not found]。

周围环境（1）以社会支持为主，（2）还包括移动应用使用的上下文环境，如网络、手机的智能化和可用程度等，（3）另外还包括适宜于活动锻炼的场所、能为其提供健康饮食保障的家人等。

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。

行为维持则主要建立在通过行为改变进而产生了实质性的健康水平提升的前提下，即受到满意度以及感知有用性的影响。

4.2 基于行为改变技术的 DHI 策略构建

针对影响因素构建的数字健康干预策略如表 1，其中功能描述则是围绕相关的策略列举的有关功能。在应用的过程中，建议采用社区干预和个人健康管理结合的干预模式，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，参与到患者的目标设定、健康处方定制、在线交互的过程中，这样既有利于加强社区医生对患者病情的随访和干预能力，更增加干预患者的依从性和粘性。

表 1 老年糖尿病患者的数字健康干预策略

目标	数字健康干预策略（BCT）	功能描述
----	---------------	------

<p>自我效能 [Error: Reference source not found]</p>	<p>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</p>	<p>目标设定：与社区医生与患者商定阶段性目标和计划，包括每日的饮食、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。</p> <p>日志：患者按回忆勾选记录他们的身体活动、饮食服药和血糖情况；</p> <p>进度表：展示每种活动每日、周、月目标达成的历史情况。</p> <p>最佳成绩：通过系统强调明确行为改变较好的阶段，作为自我榜样。</p> <p>进度分享：通过验证的亲属和病友可以在权限范围内查看行为目标达成的进度，并评价。</p> <p>提示：如果患者每周无法记录任何数据超过四天，他们将在微信收到一条消息，提示他们恢复记录。</p>
<p>感知有用性²⁹</p>	<p>4.1 行为指导、建议与协议； 5.1 健康结果信息； 5.3 社会和环境后果的信息； 10.3 非特异性奖励； 13.1 将自我作为榜样； 15.1 口头进行能力肯定； 9.1 可信来源的结果比较； 9.2 可信来源的优缺点评价</p>	<p>资源：电子处方（在通用的处方基础上由社区医生为患者定制而成）。</p> <p>健康教育：每周推送一次糖尿病健康知识和行为改变的具体指导方案。以及一些简短的示例，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来促进行为改变。</p> <p>健康咨询：社区医生随访过程对行为进行点评、奖励和能力肯定。</p>

感知易用性 ³⁰	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：根据目标达成的情况用不同颜色展示提醒。 每周小结：概述每个行为的每周总计和平均值，并通过微信和 app 发送给用户。 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，构建了移动 DHI 对老年糖尿病患者健康行为改变和行为维持的影响因素模型，并基于该模型，筛选了行为改变技术，构建了 DHI 策略。这种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，保证了干预策略的可靠性和准确性，也为移动医疗 APP 的设计提供了新的思路；提出的影响因素模型和干预策略也为提升老年糖尿病移动医疗 APP 的质量和效果提供了技术支撑。后续通过开展实证研究，能够进一步对模型进行优化和完善。

¹[] World Health Organization. WHO Guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening[R]. Geneva: World Health Organization; 2019.

²[] Murray, Elizabeth, Hekler, Eric B, Andersson, Gerhard, , et al. Evaluating Digital Health Interventions[J]. American Journal of Preventive Medicine, 2016, 51(5):843-851.

³[] IDF Diabetes Atlas, 9th Edition Committee. IDF Diabetes Atlas Ninth edition 2019[R]. Brussels: International Diabetes Federation. 2019.

⁴[] 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.

⁵[] 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.

⁶[] 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.

⁷[] 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.

⁸[] 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.

⁹[] 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.

¹⁰[] Fadhil A, Gabrielli S. Addressing Challenges in Promoting Healthy Lifestyles: The AI-Chatbot Approach Addressing Challenges in Promoting Healthy Lifestyles: The AI-Chatbot Approach[C]. In Proceedings of the 11th EAI international conference on pervasive computing technologies for healthcare. Association for Computing Machinery, New York: 2017.

¹¹[] 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): p. e13311

¹²[] Klasnja P, Hekler EB, Korinek EV, et al. Toward Usable Evidence: Optimizing Knowledge Accumulation in HCI Research on Health Behavior Change[C]. In: Proc SIGCHI Conf Hum Factor Comput Syst. Association for Computing Machinery, New York: 2017.

¹³[] 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.

¹⁴[] Wang Y, Fadhil A, Lange JP, Reiterer H. Integrating Taxonomies Into Theory-Based Digital Health Interventions for Behavior Change: A Holistic Framework[J]. JMIR Res Protoc 2019, 8(1):e8055

¹⁵[] Wang Y , Fadhil A , Lange J P , et al. Integrating Taxonomies into Theory-Based Digital Health Interventions for Behavior Change: A Holistic Framework[J]. JMIR Res Protoc 2019, 8(1):e8055.

¹⁶[] 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.

¹⁷[] 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.

¹⁸[] 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.

¹⁹[] BCT T axonomy v1. Intervention Collection. [EB/OL] <http://www.bct-taxonomy.com/interventions>, 2020-04-03.

²⁰[] Cradock K A , óLaighin, Gearóid, Finucane F M , et al. Diet Behavior Change Techniques in Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-analysis[J]. Diabetes Care, 2017, 40(12):1800-1810.

²¹[] 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.

²²[] 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.

²³[] 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.

²⁴[] Ruggiero, Laurie. "Helping people with diabetes change behavior: from theory to practice." Diabetes Spectrum 13.3 (2000): 125-131.

²⁵[] Shen, Ying, et al. "Association of glucose control and stages of change for multiple self-management behaviors in patients with diabetes: A latent profile analysis." Patient education and counseling 103.1 (2020): 214-219.

²⁶[] Kirk, Alison, Freya MacMillan, and Nikki Webster. "Application of the transtheoretical model to physical activity in older adults with type 2 diabetes and/or cardiovascular disease." Psychology of sport and exercise 11.4 (2010): 320-324.

²⁷[] 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]. 创意与设计, 2017(02):20-28.

²⁸[] 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.

²⁹[] 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.

³⁰[] **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.