

· 调查报告与分析 ·

基于 MAPR 模型构建分期个体化移动戒烟干预理论框架

褚水莲¹, 景行¹, 梁立荣¹, 李君²

1. 首都医科大学附属北京朝阳医院 北京市呼吸疾病研究所, 北京 100020;

2. 北京师范大学认知神经科学与学习国家重点实验室, 北京 100875

通信作者: 梁立荣, E-mail: llrcruie@163.com

【摘要】目的 构建用于指导戒烟应用程序(APPs)设计的分期个体化移动戒烟干预理论框架。**方法** 于2023年12月—2024年1月针对戒烟APPs进行系统文献回顾,通过文献研究对现有戒烟APPs应用的经典行为改变理论进行改编,建立MAPR模型,以该模型为基础构建适用于移动戒烟干预的分期个体化移动戒烟干预理论框架,由2名专家使用该框架对2个戒烟APPs的功能模块进行干预策略分类,计算分类的一致性比例,评估框架的可靠性。**结果** 构建的理论框架分为3层。第1层包括5个核心干预要素:动机(motivation)、能力(ability)、提示(prompt)、反馈(reflect)与奖赏(reward);第2层定义了吸烟者经历的5个戒烟阶段:思考期、准备期、行动期、维持期和复吸期;第3层包括可引发戒烟行为改变的9个干预策略:共情、教育、培训、激励、环境重建、树立榜样、提醒、反馈、资源与工具,他们在5个戒烟阶段中可穿插使用。该框架对2个戒烟APPs功能模块的干预策略分类一致性比例分别为88%和90%。**结论** 本研究构建的分期个体化移动戒烟干预框架为开发专业的戒烟APPs提供了一个简明扼要的科学的理论框架。

【关键词】 移动医疗;分期;个体化;戒烟干预;行为改变理论;理论框架

Development of a theoretical framework based on the MAPR model for stage-based, individualized mobile smoking cessation interventions through systematic literature review and expert consultation

CHU Shuilian¹, JING Hang¹, LIANG Lirong¹, LI Jun² (1. Beijing Institute of Respiratory Diseases, Beijing Chao-Yang Hospital, Capital Medical University, Beijing 100020, China; 2. State Key Laboratory of Cognitive Neuroscience and Learning, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Corresponding author: LIANG Lirong, E-mail: llrcruie@163.com

【Abstract】 Objective To develop a theoretical framework for stage-based, individualized mobile smoking cessation interventions to guide the design of smoking cessation applications (APPs). **Methods** A systematic literature review of studies of smoking cessation APPs was conducted from December 2023 to January 2024. Classic behavior change theories applied in existing smoking cessation APPs were adapted through literature review and expert consultation to establish a motivation-ability-prompt-reflect/reward (MAPR) model. Based on the established MAPR model, theoretical framework for a stage-based, individualized mobile smoking cessation interventions was constructed. Using the constructed theoretical framework, two experts classified intervention strategies within the functional modules of two smoking cessation APPs, and a consistency ratio was calculated to assess the reliability of the framework. **Results** The theoretical framework constructed is divided into three layers. The first layer includes five core intervention elements: motivation, capability, prompting, reflection, and reward. The second layer defines five stages of cessation experienced by smokers: contemplation, preparation, action, maintenance, and relapse. The third layer consists of nine intervention strategies that can induce behavioral change in smoking cessation: empathy, education, training, incentives, environmental restructuring, modeling, reminders, feedback, and resources and tools that can be used interchangeably across the five stages of smoking cessation. The agreement rates of the intervention strategy classification for two smoking cessation APPs were 88% and 90%, respectively. **Conclusion** The stage-based, individualized mobile smoking cessation intervention framework developed in this study provides a concise theoretical framework for the development of professional smoking cessation APPs.

【 Keywords】 mobile health; staging; individualization; smoking cessation intervention; behavior change theory; theoretical framework

吸烟者常需接受专业戒烟治疗才能成功戒烟^[1]。由于国内戒烟服务资源短缺,我国大多数吸烟者并未接受戒烟治疗^[2]。随着移动医疗技术

(mobile health, mHealth)的发展,已出现多种基于 mHealth 的戒烟干预技术,如戒烟短信、戒烟网站及戒烟应用程序(applications, APPs)等^[1],有

开放获取: CC BY-NC-ND 4.0 DOI: 10.11847/zgggws1144459

基金项目: 首都卫生发展科研专项(首发 2024-1G-1062); 2022 年度北京市重大疫情防控重点专科建设项目(流行病学)

第一作者: 褚水莲(1983-), 助理研究员, 硕士, 研究方向: 烟草依赖诊治、烟草控制、慢性病管理。

收稿日期: 2024-03-19 修回日期: 2024-05-27 录用日期: 2024-07-08 责任编辑: 修桥

利益冲突: 不存在 伦理审查: 已获取 出版授权: 全体作者已与编辑部签署作者贡献声明及版权转让协议



望缓解我国戒烟服务资源短缺的困境。其中,戒烟 APPs 能够提供个性化和互动性较高的干预,成为研究的热点。现有戒烟 APPs 存在一些共性问题:首先,大部分 APPs 由商业团队开发,并未基于临床戒烟指南或行为改变理论^[3-4],而由专业团队开发的 APPs 多基于传统行为改变理论^[5]或心理行为疗法^[6-7],并不完全适用移动医疗场景;其次,戒烟呈现阶段性变化过程,吸烟者在各阶段的戒烟问题不同,干预也应调整^[8]。但目前多数戒烟 APPs 主要针对准备期或戒烟初期,忽略了占更大比例的不准备戒烟者(80%)^[8]和已戒烟者,此外干预内容多为“一刀切”。这些均会影响戒烟 APPs 的干预效果及其受众覆盖范围。因此,亟待构建指导戒烟 APPs 研发的移动戒烟干预理论框架。鉴于此,本研究对 2023 年 12 月 31 日前发表的相关文献进行文献检索分析,并根据权威戒烟指南和多年临床戒烟诊疗经验,构建分期个体化移动戒烟干预理论框架,为设计戒烟 APPs 提供科学的理论参考。

1 资料与方法

1.1 资料来源 在 PubMed、Web of Science 等英文数据库以及中国知网、万方数据知识服务平台、维普中文期刊服务平台等中文数据库中,检索截至 2023 年 12 月 31 日发表的关于戒烟 APPs 的研究文献。英文检索关键词包括:mobile health, mHealth, digital health, smartphone app, cellphone app, mobile app, smartphone-based, cellphone-based, mobile phone-based, smoking, smoking abstinence, smoking cessation, tobacco abstinence, tobacco use cessation, tobacco quitting, quit smoking, give up smoking, stop smoking; 中文检索关键词包括:移动医疗,数字医疗,应用程序,智能手机,吸烟,戒烟,戒断。文献纳入标准为:(1)研究对象为≥18 岁成年吸烟者;(2)使用 APPs 提供线上戒烟干预;(3)APPs 的研发基于行为改变理论或心理行为疗法;(4)对 APPs 的功能进行了详细描述。针对特殊人群(如孕妇、合并慢性躯体疾病或心理疾病者、社会经济水平低下者等)的戒烟 APPs 被排除。3 名临床研究方法学专业工作人员负责文献检索和筛选,并与本研究通信作者讨论确定纳入文献研究的文章。最终,共检索获得 956 篇文献,其中 23 篇文献符合纳入标准,涉及 16 个戒烟 APPs 和 3 个戒烟微信小程序。本研究已获得北京朝阳医院伦理委员会批准(批件号:2023-科-477)。

1.2 理论框架构建方法 通过专家咨询法,分析文献检索获得的现有戒烟 APPs 应用的行为改变理论、心理行为治疗技术,根据权威戒烟指南和临床

戒烟诊疗经验,并结合移动戒烟干预技术特点,对这些理论和技术进行适应性改编。通过短信在中国控制吸烟协会呼吸疾病防治专业委员会委员中邀请临床戒烟(3 人)、心理学(3 人)、公共卫生(2 人)、循证医学(2 人)领域共 10 名副高级职称及以上专家参与咨询。专家认为,现有戒烟 APPs 使用的行为改变理论基础主要包括如下几种:(1)能力-机会-动机-行为模型(capacity-opportunity-motivation-behavior model, COM-B)。COM-B 模型强调行为由动机(motivation)、能力(capacity)和机会(opportunity)三要素驱动^[9]。其中,“动机”指做某行为的渴望,“能力”指去做某行为的能力,“机会”指促使行为发生的所有外部因素。基于这三个核心要素构建的行为改变轮(behavior change wheel, BCW)^[9]理论框架包括了 9 个干预策略,可帮助指导行为干预方案的设计。但该模型中“机会”的定义较为宽泛,且涉及社会生态学范畴,部分干预策略较难通过移动戒烟干预技术实现。本研究将对 COM-B 模型进行优化,提出适用于移动戒烟干预的理论模型,并对 BCW 框架进行适应性改编,删去在移动戒烟干预中难以实施的内容,构建移动戒烟干预理论框架。(2)跨理论模型(the transtheoretical model, TTM)。根据 TTM 模型^[8],吸烟者的戒烟过程被分为 6 个变化阶段,包括思考前期、思考期、准备期、行动期、维持期和复吸期,不同个体会以不同速度通过各个阶段向下转化,也可能会退回上一个或更早的阶段。考虑到处于思考前期的吸烟者很可能不愿意使用移动戒烟方法,本研究重点关注其余 5 个戒烟阶段。根据该模型,不同戒烟阶段需要设计阶段匹配的戒烟干预策略。但该模型提出的干预策略并未考虑全部的行为核心要素,有待完善。本研究将根据提出的移动戒烟干预理论模型,梳理戒烟各阶段的目标行为、关键行为要素和干预要点,选择阶段匹配的干预策略,最终形成分期个体化移动戒烟干预理论框架。(3)其他理论及心理行为治疗方法。社会认知理论(social cognitive theory, SCT)认为行为改变是一个学习过程,强调提升自我效能和决策平衡对于行为改变的重要性^[10]。认知行为疗法(cognitive behavioral therapy, CBT)是一种基于认知心理学理论的治疗方法,它通过帮助个体认识和改变负面的思维模式和行为习惯来进行行为矫正^[11]。接受承诺疗法(acceptance and commitment therapy, ACT)使用接受和正念策略以及承诺和行为改变策略,帮助人们确定对自己真正重要或有意义的事情,并接纳和应对负面感受^[12]。本研究将结合移动干预技术的特点,整合上述理论及心理行为治疗方法,进一步优化分

期个性化移动戒烟干预理论框架。

1.3 评价方法 基于本研究提出的理论框架中的干预策略分类,由 2 名不参与框架构建的临床戒烟专家(均为副高级职称)对美国癌症协会开发的 QuitGuide^[13] 和北京朝阳医院开发的“戒烟有道”小程序^[14] 的功能模块进行干预策略分类判定分类,计算 2 名专家对判定结果的一致率(即两名专家判定干预策略分类相同的功能模块数量占所有功能模块数量的比例),评估该理论框架的可靠性,一致性高说明框架能够较好地对接 APPs 的功能模块进行干预策略区分,可靠性比较好^[9]。

2 结果

2.1 动机 - 能力 - 提示 - 反馈/奖赏理论模型 (motivation-ability-prompt-reflect/reward model, MAPR model) 根据 COM-B 模型,本研究认为动机 (motivation) 和能力 (ability) 是驱动行为发生的 2 个关键内部因素。但该模型中“机会”要素较难通过移动戒烟干预技术实现。福格行为模型^[15] 在“机会”的诸多要素中选择“提示”(prompt),即提醒做某行为的信号,作为促进行为发生关键外部因素,实操性更强。因此,本研究将“机会”要素替换为“提示”,强调了“提示”对于触发行行为发生的重要性。此外,戒烟是动态变化的过程,每个阶段的变化特点和干预要点亦各不相同,因此如何提供阶段匹配的干预并进行动态调整非常关键。参考在慢性病管理中广泛使用的 PDCA (plan-do-check-act) 循环^[16],任何措施的实施都需要在过程中进行检查,提供反馈信息,以不断调整和完善。因此,本研究认为反馈 (reflect) 是促进吸烟者戒烟阶段改变的另一关键要素,这将有助于动态调整戒烟干预策略,真正实现分期个性化干预。而在反馈中,奖励 (reward) 对于促进戒烟进程和维持戒烟状态可能具有更重要的作用。根据自我效能理论^[17] 和福格行为模型^[15],完成行为后的及时奖励有助于增强自我效能感,提高个体尝试更高难度行为的动机,这也将促进吸烟者向下一戒烟阶段转变。

综上,本研究提出 MAPR 模型,包括动机 (motivation) 和能力 (ability) 2 个内部因素,以及提醒 (prompt)、反馈 (reflect) 和奖励 (reward) 3 个外部促进因素。这 5 个要素共同存在并相互作用引起行为 (behavior) 的改变,反之也可以解释为何没有引起行为改变。

2.2 基于 MAPR 理论模型的分期个性化移动戒烟干预理论框架 (图 1) 本研究构建的理论框架共分为 3 层。第 1 层 (内部核心层) 定义了 5 个核心要素: 动机 (motivation)、能力 (ability)、提示 (prompt)、反馈 (reflect) 与奖赏 (reward)。第 2 层 (戒烟阶段层) 定义了吸烟者可能经历的 5 个戒烟阶段: 思考期、准备期、行动期、维持期以及复吸期,每个阶段的目标行为和戒烟影响因素不同,关注的行为改变要素要对应调整。第 3 层 (戒烟干预策略层) 包括可以引发戒烟行为改变的 9 个戒烟干预策略。

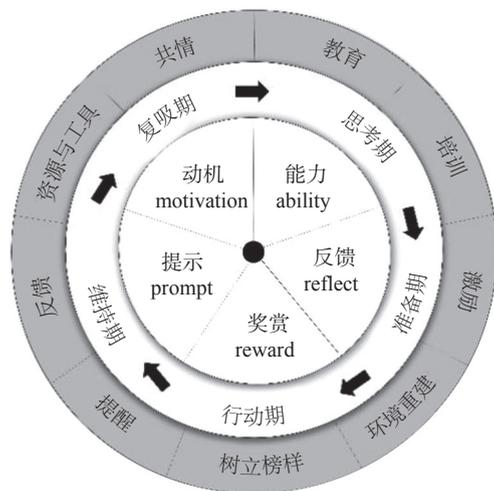


图 1 基于 MAPR 理论模型的分期个性化移动戒烟干预框架示意图

Fig. 1 Schematic diagram of the stage-based individualized mobile smoking cessation intervention framework based on the motivation-ability-prompt-reflect/reward theoretical model

2.3 九大干预策略及移动戒烟干预方法举例 (表 1) 每个干预策略都可以独立或共同促进吸烟行为的改变,并为核心要素提供适当的干预功能。根据这些干预策略和移动医疗技术应用场景,可设计实操性较强的移动戒烟干预方法,举例见表 1。

表 1 九大干预策略对应 MAPR 模型要素、具体描述及在移动戒烟干预中的应用示例

Table 1 Nine major strategies, involving elements of the motivation-ability-prompt-reflect/reward model, and examples of their applications in mobile smoking cessation intervention

干预策略	MAPR 要素	描述	移动戒烟干预方法举例
共情	动机 M	通过情景模拟和真实案例,激发吸烟者对于吸烟行为的负性情绪或正性情绪	通过图片、视频、疾病风险评估等让吸烟者直面吸烟对于自身健康和他人的危害,让其产生恐惧感、罪恶感和悔恨感,降低吸烟欲望,增强戒烟动机
教育	动机 M	提高认知,帮助吸烟者认识到吸烟危害、	推送关于吸烟危害、戒烟益处及科学戒烟方法的文章或科普视频;设计一款
	能力 A	戒烟益处及科学戒烟方法	互动游戏,帮助吸烟者权衡吸烟与戒烟的利弊,让其做出戒烟决定
培训	能力 A	培训戒烟技能,包括行为替代和刺激控制	通过专家科普视频教授吸烟者如何改掉与吸烟相关的习惯,之后让吸烟者进行
		2 项关键技能	实操练习

续表 1
Table 1 Continued

干预策略	MAPR要素	描述	移动戒烟干预方法举例
激励	奖赏R	针对某行为提供可获得的奖励	设定一系列戒烟任务,完成任务后给予积分或虚拟徽章奖励,再配以鼓励性话语和声效
环境重建	提示P	改变个人周围环境和社交环境,包括制造限制吸烟的环境、营造支持戒烟的环境等	提供如何建立无烟环境的待办事项清单,吸烟者完成后进行核销;设置戒烟线上社区,交流戒烟经验,营造戒烟氛围
树立榜样	动机M 能力A	树立成功戒烟的榜样	设置戒烟排行榜,让吸烟者看到成功的案例,坚定戒烟的信心,并产生与其他人竞争戒烟的冲动
提醒	提示P	保持对行为改变的关注	每日进行戒烟打卡,提醒吸烟者正在戒烟
反馈	反馈R	评估行为改变情况,动态调整干预方案	动态记录吸烟者的吸烟数量、吸烟渴求次数、戒断症状评分等,以图表形式展示,并提供戒烟建议
资源与工具	能力A	可以支持戒烟的外在资源和工具	线上戒烟咨询,提供戒烟门诊和热线信息查询功能,戒烟药物服用提醒和指导

2.4 九大干预策略在不同戒烟变化阶段中的应用(表2) 针对不同戒烟阶段设置的目标行为和干预要点,

上述 9 个干预策略在五个戒烟变化阶段中可穿插应用,具体见表 2。

表 2 不同戒烟阶段的干预要点、对应 MAPR 模型要素及干预策略

Table 2 Intervention pivots, involving elements of the motivation-ability-prompt-reflect/reward model, and intervention strategies for different stages of smoking cessation

时间	戒烟阶段	干预要点	MAPR要素	干预策略
不能设定戒烟日	思考期	1. 激发戒烟动机 2. 提高吸烟危害及戒烟益处认知	动机M	共情、教育
戒烟日前2周	准备期	1. 激发戒烟动机,鼓励减少烟量 2. 科普知识,提高戒烟能力 3. 提供减量技巧支持,增加近期戒烟尝试的可能性	动机M 能力A	教育、培训、资源与工具
戒烟日—戒烟日后4周	行动期	1. 提高戒烟尝试的行动力 2. 掌握克制烟瘾的技巧 3. 熟练应对戒断症状 4. 控制戒烟后体重增加 5. 了解复吸风险 6. 坚持戒烟	动机M 能力A 提示P 反馈/奖赏R	培训、环境重建、提醒、反馈、激励、资源与工具
戒烟日后5—12周	维持期	1. 坚持戒烟 2. 掌握预防复吸的技巧 3. 感受戒烟后健康、社交及经济获益 4. 树立非吸烟者身份	能力A 提示P 反馈/奖赏R	培训、提醒、反馈、激励、环境重建
戒烟日后任何时间	复吸期	1. 提供复吸应急支持 2. 重新激发戒烟动机	动机M 能力A	情感唤起、教育、资源与工具

2.5 框架的可靠性 2名专家对 QuiGuide 功能模块的干预策略分类一致性为 88%,对“戒烟有道”功能模块的干预策略分类一致性为 90%。

3 讨论

本研究构建了一套分期个体化移动戒烟干预理论框架,为指导戒烟 APPs 研发提供了科学参考。现有的戒烟 APPs 多基于传统的行为改变理论或心理行为干预方法,如 Quit with US 采用了自我效能理论^[5], WeChat WeQuit 基于认知行为疗法^[6],而 iCanQuit 则基于接受承诺疗法^[7]等。

但这些理论和疗法主要关注如何改变个体的动机和能力(即个体内在因素),忽略了环境和其他外部因素在行为改变中的作用。本研究提出的 MAPR 模型则强调了个体内在因素与外部因素的协同作用对吸烟行为改变的重要性,并从诸多外部因素中选择了适于移动戒烟干预的 3 个要素,即提醒、反馈和奖赏。其中,反馈与奖赏机制对于动态调整戒烟干预策略尤为重要,有助于促进个体的戒烟行为向更高难度阶段转变。并且,本研究的干预框架中纳入的干预策略与 MAPR 模型的要素密切关联,以确保戒烟 APPs 开发者在设计过程中能够充分考虑到这些关键的吸烟

行为改变要素。

本研究纳入的干预策略也更适用于指导移动戒烟干预措施的开发。首先,这些干预策略基于 BCW 干预框架^[9]改编。该框架在慢性病管理^[18]、运动干预^[19]、营养干预^[20]等方面取得了较好的效果。但该框架中的部分干预策略并不适合通过移动戒烟干预实施,如“强制”策略,指作某行为会接受惩罚,但在 APPs 中设置惩罚容易引起使用者的反感,影响使用依从性。另一个策略“政策”要求从环境和政策等宏观层面设计干预方案,亦无法通过 APPs 进行干预。鉴于此,本研究对传统的 BCW 框架中的干预策略进行适应性改编,去除了不适合在戒烟 APPs 中实施的元素,并在分析现有戒烟 APPs 的文献基础上对干预策略进行了补充和优化。这些经改良后的干预策略已经在多个戒烟 APPs 中得到应用,不仅更符合移动医疗应用场景,其可行性和戒烟效果已得到临床验证,更加可靠。

此外,本研究提出的理论框架使提供阶段匹配的个性化移动戒烟干预成为可能。现有戒烟 APPs 多针对准备期和行动期设计干预内容,而事实上很多吸烟者并不打算马上戒烟^[8],给他们提供戒烟技能培训并不能促使行为改变。此外,目前的戒烟 APPs 很少关注针对维持期的复吸预防干预,这也导致很多吸烟者在度过戒烟行动期后不再使用 APPs,流失率较高,影响戒烟 APPs 的效果^[21]。本研究提出的理论框架补充了针对思考期和复吸期的干预策略,弥补了既往戒烟 APPs 对这两个阶段的忽视。通过将戒烟干预视为一个连续的过程,实现了对戒烟过程的全阶段覆盖和阶段匹配。特别是,本研究引入的“反馈”策略,强调在戒烟过程中对吸烟者的心理和行为能力等变量进行测量、评估和反馈,动态调整戒烟干预策略,从而推进吸烟者的戒烟行为向更高阶段转变。随着物联网技术的快速发展,具有动态收集、存储和分析数据功能的数字医疗技术将极大地发挥这一策略的效果^[22]。

本研究也存在一定局限性。由于研究方法所限,信息均来源于文献和专家经验,因此理论框架的构建缺少戒烟 APPs 用户(吸烟者)的经验,可能存在信息偏倚。未来,分期个性化移动戒烟干预策略框架的建构还需要在实际应用中不断进行修正和完善,促进框架的应用落地,并通过开展设计严谨的随机对照临床试验,为框架的应用提供高级别循证医学证据。

综上,基于 MAPR 模型的分期个性化移动戒烟干预理论框架为开发戒烟 APPs 等移动戒烟干预技术提供了一个简明扼要的框架,不仅为移动

戒烟干预提供了科学的理论参考,而且揭示了个体戒烟过程的关键因素和干预点,为设计精准、有效的移动戒烟干预方案提供了理论依据。

参考文献

- [1] U. S. Department of Health and Human Services. Smoking cessation: a report of the surgeon general[M]. Rockville: U. S. Department of Health and Human Services, 2020.
- [2] Chinese Center for Disease Control and Prevention. 2018 GATS China report[M]. Beijing: Chinese Center for Disease Control and Prevention, 2018.
- [3] Rajani NB, Weth D, Mastellos N, et al. Adherence of popular smoking cessation mobile applications to evidence-based guidelines[J]. *BMC Public Health*, 2019, 19(1): 743.
- [4] Bustamante LA, Gill Ménard C, Julien S, et al. Behavior change techniques in popular mobile apps for smoking cessation in France: content analysis[J]. *JMIR Mhealth Uhealth*, 2021, 9(5): e26082.
- [5] Chulasai P, Chinwong D, Vientong P, et al. Smartphone application for smoking cessation (quit with US): a randomized controlled trial among young adult light smokers in Thailand[J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2022, 19(14): 8265.
- [6] Tang JS, Yang J, Liu Y, et al. Efficacy of WeChat-based online smoking cessation intervention ('WeChat WeQuit') in China: a randomised controlled trial[J]. *eClinicalMedicine*, 2023, 60: 102009.
- [7] Bricker JB, Watson NL, Mull KE, et al. Efficacy of smartphone applications for smoking cessation: a randomized clinical trial[J]. *JAMA Internal Medicine*, 2020, 180(11): 1472 - 1480.
- [8] Prochaska JO, DiClemente CC, Norcross JC. In search of how people change: applications to addictive behaviors[J]. *American Psychologist*, 1992, 47(9): 1102 - 1114.
- [9] Michie S, van Stralen MM, West R. The behaviour change wheel: a new method for characterising and designing behaviour change interventions[J]. *Implementation Science*, 2011, 6: 42.
- [10] Bandura A. Social foundations of thought and action: a social cognitive theory[M]. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1986.
- [11] Beck JS. Cognitive behavior therapy: basics and beyond[M]. 2nd ed. New York: Guilford Press, 2011.
- [12] Hayes SC, Luoma JB, Bond FW, et al. Acceptance and commitment therapy: model, processes and outcomes[J]. *Behaviour Research and Therapy*, 2006, 44(1): 1 - 25.
- [13] iMedicalApps. QuitGuide is a great, free smoking cessation app from the National Cancer Institute[EB/OL]. (2016-08-30)[2024-02-20].<https://www.imedicalapps.com/2016/08/quitguide-smoking-cessation-app-review/>.
- [14] Chu SL, Feng L, Jing H, et al. A WeChat mini-program-based approach to smoking cessation behavioral interventions: development and preliminary evaluation in a single-arm trial[J]. *Digital Health*, 2023, 9: 20552076231208553.
- [15] 福格 BJ. 福格行为模型 [M]. 徐毅, 译. 天津: 天津科学技术出版社, 2021.
- [16] Bookbinder M, Blank AE, Arney E, et al. Improving end-of-life care: development and pilot-test of a clinical pathway[J]. *Journal of Pain and Symptom Management*, 2005, 29(6): 529 - 543.
- [17] Bandura A. Self-efficacy: the exercise of control[M]. New York: W H. Freeman, 1997.
- [18] 尹琳, 胥清华, 杜丹. 基于行为改变理论的干预模式对 PCI 术后患者自我管理行为和素养的影响 [J]. *中华现代护理杂志*, 2020, 26(2): 256 - 260.
- [19] 杨晓悦, 许杨, 张小玉, 等. 基于行为改变理论的运动干预方案设计方法与系统实现 [J]. *北京生物医学工程*, 2020, 39(2): 158 - 164.
- [20] 郭梦婷, 安园园, 郭艳. 基于行为改变理论的远程营养干预在 2 型糖尿病患者饮食管理中的应用 [J]. *中华现代护理杂志*, 2020, 26(28): 3945 - 3949.
- [21] Regmi K, Kassim N, Ahmad N, et al. Effectiveness of mobile apps for smoking cessation: a review[J]. *Tobacco Prevention and Cessation*, 2017, 3: 12.
- [22] Masaki K, Tateno H, Nomura A, et al. A randomized controlled trial of a smoking cessation smartphone application with a carbon monoxide checker[J]. *npj Digital Medicine*, 2020, 3: 35.