



DOI: 10.11817/j.issn.1672-7347.2024.240052

后疫情时期中国城市肥胖症患者使用体重管理APP的影响因素

屈淑娟^{1,2}, 严文广³, 周敏⁴, 何微²

(1. 中南大学湘雅三医院护理部, 长沙 410013; 2. 中南大学湘雅三医院儿科, 长沙 410013;
3. 中南大学湘雅三医院康复医学科, 长沙 410013; 4. 湖南工商大学工商管理学院, 长沙 410205)

[摘要] 目的: 后疫情时期, 中国城市居民的肥胖患病率急剧上升, 超重人群占 34.8%, 肥胖人群占 14.1%, 肥胖症已经成为威胁人们健康的重要公共卫生挑战。鉴于体重管理应用程序(application, APP)在辅助健康管理和控制体重方面的潜力, 本研究旨在探讨肥胖症患者采用体重管理APP的影响因素, 为制定有效的健康管理策略提供科学依据。方法: 2023年3至10月, 采用随机抽样方法, 对北京、上海、广州、武汉、长沙、成都6个中国城市18~65岁的1728名普通居民进行在线问卷调查。基于技术接受模型(technology acceptance model, TAM)提出了一个拓展理论模型, 包括感知有用性、感知易用性、社会影响、感知风险、健康知识、态度等心理变量, 以及性别、年龄、教育程度和居住地等人口统计学变量。运用独立结构方程模型进行假设检验, 分析肥胖症患者采用体重管理APP的影响因素。结果: 对肥胖症患者来说, 体重管理APP感知易用性是感知有用性($\beta=0.301$, $P<0.001$)、社会影响($\beta=0.132$, $P<0.001$)、态度($\beta=0.266$, $P<0.001$)的显著正向预测因子。感知有用性是社会影响($\beta=0.171$, $P<0.001$)和态度($\beta=0.499$, $P<0.001$)的显著正向预测因子。社会影响($\beta=0.285$, $P<0.001$)和知识($\beta=0.078$, $P<0.001$)是态度的正向预测因子。感知风险对于态度的负向影响不显著($P=0.166$), 其对实际使用($\beta=-0.051$, $P=0.036$)的负向影响显著但强度比较微弱。态度对实际使用影响显著($\beta=0.549$, $P<0.001$), 积极的用户态度是驱动实际使用行为的关键因素。此外, 性别、年龄、教育程度和居住地等人口统计变量对态度和实际使用有显著调节作用。从性别角度来看, 女性肥胖者很可能由于对体重管理APP的感知有用性而转化为态度, 而男性更有可能因为态度而转化为实际使用, 女性是“实用主义者”, 男性是“行动派”。从年龄来看, 年轻组(35岁以下)更注重有效性。高学历组(高职及以上)更可能因为风险而放弃使用体重管理APP, 因为态度而转化为实际使用。结论: 在后疫情时期, 推广使用体重管理APP是提升肥胖症患者自我管理能力的关键举措, 探索用户使用的影响因素可以普及健康生活方式并提升慢性病防控效果, 提高人们的生活质量和健康水平。

[关键词] 体重管理应用程序; 后疫情时期; 肥胖患者; 技术接受; 健康知识

Factors influencing the use of weight management APP among obese patients in Chinese cities in the post-epidemic era

QU Shujuan^{1,2}, YAN Wenguang³, ZHOU Min⁴, HE Wei²

收稿日期(Date of reception): 2024-01-24

第一作者(First author): 屈淑娟, Email: qushujuan25@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-4219-0856

通信作者(Corresponding author): 何微, Email: heweiluck@hotmail.com, ORCID: 0009-0001-7048-5109

基金项目(Foundation item): 国家社会科学基金(21BGL227); 湖南省自然科学基金(2023JJ30839, 2024JJ5119)。This work was supported by the National Social Science Foundation (21BGL227) and the Natural Science Foundation of Hunan Province (2023JJ30839, 2024JJ5119), China.

开放获取(Open access): 本文遵循知识共享许可协议, 允许第三方用户按照署名-非商业性使用-禁止演绎4.0(CC BY-NC-ND 4.0)的方式, 在任何媒介以任何形式复制、传播本作品(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)。

(1. Department of Nursing, Third Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410013; 2. Department of Pediatrics, Third Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410013; 3. Department of Rehabilitation Medicine, Third Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410013; 4. School of Business Administration, Hunan University of Technology and Business, Changsha 410205, China)

ABSTRACT

Objective: In the post-epidemic era, the prevalence of obesity among urban residents in China has risen sharply, with 34.8% of the population being overweight and 14.1% classified as obese. Obesity has become a critical public health challenge. Given the potential of weight management application (APP) in facilitating health management and weight control, this study aims to explore the factors influencing the adoption of weight management APP by obese patients, providing a scientific basis for the effective health management strategies.

Methods: From March to October 2023, a randomized sampling method was used to conduct an online survey among 1 728 residents aged 18–65 from six major Chinese cities: Beijing, Shanghai, Guangzhou, Wuhan, Changsha, and Chengdu. A theoretical model extending the technology acceptance model (TAM) was proposed, incorporating psychological variables such as perceived usefulness, perceived ease of use, social influence, perceived risk, health knowledge, and attitude, alongside demographic variables such as gender, age, education level, and residence. Hypothesis testing was conducted using structural equation modeling to analyze the factors influencing the adoption of weight management APP by obese patients.

Results: For obese patients, perceived ease of use significantly predicted perceived usefulness ($\beta=0.301$, $P<0.001$), social influence ($\beta=0.132$, $P<0.001$), and attitude ($\beta=0.266$, $P<0.001$). Perceived usefulness significantly predicted social influence ($\beta=0.171$, $P<0.001$) and attitude ($\beta=0.499$, $P<0.001$). Social influence ($\beta=0.285$, $P<0.001$) and knowledge ($\beta=0.078$, $P<0.001$) were significant positive predictors of attitude. The negative impact of perceived risk on attitude was not significant ($P=0.166$), but its negative influence on actual use was significant though weak ($\beta=-0.051$, $P=0.036$). Attitude significantly influenced actual use ($\beta=0.549$, $P<0.001$), highlighting that positive user attitudes are a key driver of actual usage behavior. Additionally, demographic variables such as gender, age, education level, and residence significantly moderated the relationships between attitude and actual use. Female users were more likely to translate perceived usefulness into attitudes, whereas male users were more likely to translate attitudes into actual use, characterizing women as “pragmatists” and men as “action-takers”. Younger users (below 35 years) focused on effectiveness, while higher-educated users (college level and above) were more likely to forgo APP usage due to risk concerns, although positive attitudes drove their actual use.

Conclusion: Promoting the use of weight management APP in the post-pandemic era is a critical measure to enhance self-management capabilities among obese patients. Understanding the factors influencing users adoption can help popularize healthy lifestyles, improve chronic disease prevention and control, and elevate overall quality of life and health levels.

KEY WORDS weight management application; post-epidemic era; obese patients; technology acceptance; health knowledge

后疫情时期, 随着新型冠状病毒感染疫情的持续影响, 中国居民的生活方式迅速向数字化、网络化、智能化转型^[1]。新型冠状病毒感染疫情导致全球范围内不平衡饮食和缺乏运动的流行趋势加剧, 进而使超重和肥胖问题日益严峻^[2]。疫情期间人们被迫居家隔离, 缺乏运动和外出就餐的机会, 导致许多人的饮食和运动习惯发生了改变^[3]。具体而言, 城市居民在此期间的饮食结构显著变化, 高热量、高脂肪、高糖分的食物摄入量增加, 而蔬菜、水果等健康食物的摄入量减少, 加之运动减少, 导致体重进一步增加。此外, 疫情期间的工作、学习、家庭压力也加剧了心理健康问题, 而这些心理健康问题与肥胖症密切相关, 因为心理压力常促使个体采取不健康的饮食和生活方式, 进而增加肥胖风险^[4]。值得注意的是, 在新型冠状病毒感染大流行期间, 中国的肥胖患者数量迅速增长, 成为亟待关注的公共卫生问题^[5]。2022年, 中国成年男性和女性的平均体重分别为69.6和59.0 kg, 与2015年的统计数据相比分别增加了3.4和1.7 kg^[6]。队列研究^[5]的证据表明超重和肥胖与心血管疾病、2型糖尿病、癌症等慢性非传染性疾病密切相关, 威胁人们的健康, 造成了沉重的经济负担。

体重管理应用程序(application, APP)作为便捷的健康管理工具, 在后疫情时期受到中国肥胖症患者的欢迎, 通过提供健康饮食推荐、体育锻炼指导、健康教育等功能, 助力用户养成终身健康习惯^[7]。肥胖症患者可以利用体重管理APP以经济高效的方式预约专业健身教练, 获取健康饮食指导, 并参与社群互动, 形成良好的健康管理氛围。体重管理APP在肥胖症的预防与管理中发挥了关键作用, 成为超重和肥胖成人最常采用的减肥干预手段之一^[8]。后疫情时期, 中国体重管理APP如Keep、Daily Yoga、Move It等的下载量同比增长75%, 反映了用户对健康管理工具的迫切需求。尽管市场反应热烈, 但深入理解后疫情时期中国人热衷于使用体重管理APP的心理动因, 仍需通过实证研究进一步探讨。

既往研究^[9]对消费者健康信息技术和体重管理APP的接受度进行了深入探讨。然而, 后疫情时期针对中国城市肥胖症患者使用体重管理APP的影响因素分析尚显不足^[10-11]。研究^[11]表明: 感知有用性、感知易用性、社会影响(或主观规范)以及医疗保健知识

等因素, 共同影响了肥胖症患者对基于网络的自我管理技术(如体重管理APP)的接受度和使用情况。体重管理APP通过提供体力活动指导、模拟运动步骤、运动效果反馈以及个性化目标设定等多元化功能, 有助于肥胖症患者有效管理体重^[12]。自我监控是肥胖治疗的核心组成部分, 通过数字技术进行自我监控是一种有效的肥胖行为治疗措施^[8]。尽管体重管理APP对肥胖人群健康有益, 但关于个体在后疫情时期使用这些APP的具体心理动因及影响因素尚未得到全面且准确的剖析。鉴于此, 本研究旨在深入探讨后疫情时期中国6个城市肥胖症患者使用体重管理APP的心理机制, 特别是感知有用性、感知易用性、社会影响、健康知识等心理因素, 以及性别、年龄、教育程度和居住地等人口变量是如何共同作用于这一决策过程的。

1 对象与方法

1.1 理论框架

技术接受模型(technology acceptance model, TAM)已被广泛应用于评估个体对健康信息技术的接纳情况, 然而, 其在预测肥胖症患者对体重管理APP接纳度方面的应用相对较少^[13-14]。现有证据显示TAM作为一个有效的理论框架, 能够解释个体态度和实际使用行为的60%以上变异^[15]。因此, 本研究基于TAM^[13]提出一个拓展的理论模型(图1), 并采用肥胖症患者自我报告的行为意愿来评估其对体重管理APP的接纳程度。拓展后的理论模型提出研究假设——感知易用性、感知有用性、健康知识、感知风险和社会影响这5个关键因素与个体的态度和实际使用行为紧密相关, 并且这些关系的强度可能受性别、年龄、教育水平和居住地等人口统计学特征的调节。

1.2 假设推导

感知易用性是指个体对使用某一特定系统所感受的便捷性^[16], 它影响了用户对医疗技术的感知有用性、社会影响和行为意愿^[8, 13]。提出以下假设: H1, 感知易用性对感知有用性有正向影响; H2, 感知易用性对社会影响有正向影响; H3, 感知易用性对态度有正向影响。

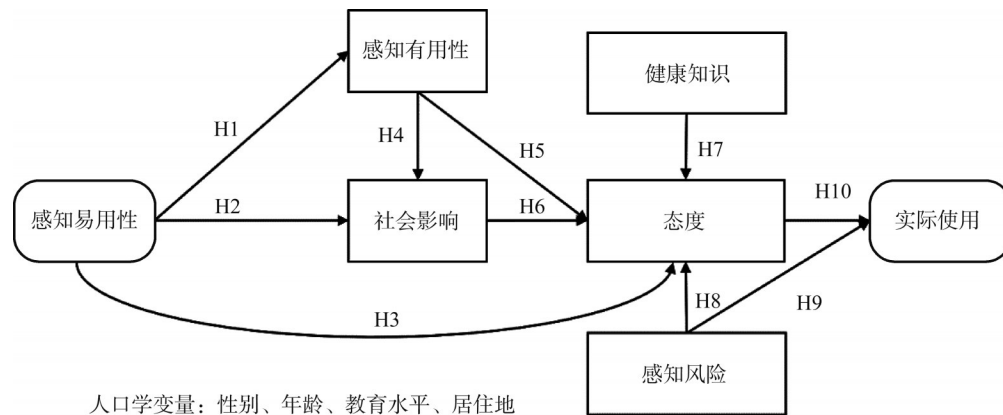


图1 由技术接受模型拓展而来的理论框架

Figure 1 Theoretical framework extended from the technology acceptance model

感知有用性是指个体感知采用新系统能帮助其达成既定目标的程度^[17-18], 它对于消费者社会影响力、态度及实际使用行为具有显著影响, 例如健康应用^[19]、糖尿病管理应用^[15]。提出以下假设: H4, 感知有用性对社会影响有正向影响; H5, 感知有用性对态度有正向影响。

社会影响反映了周围人对个体在追求特定目标过程中的影响力^[20], 它对个体的态度形成具有显著正面效应^[21]。提出以下假设: H6, 社会影响对态度有正向影响。

健康知识对患者决策过程具有决定性的影响, 包括移动医疗服务^[22]、无线传感器网络^[23]。提出以下假设: H7, 健康知识对态度有正向影响。

感知风险是用户在追求预期效果的过程中对可能的损失的主观评估^[24], 它涵盖金融风险、社会风险、产品风险及安全风险等方面^[25]。在体重管理APP使用过程中, 用户高度关注隐私信息风险^[26]。提出以下假设: H8, 感知风险对态度有负向影响; H9, 感知风险对实际使用有负向影响。

态度是指个体对某一特定系统的总体评价和行为倾向性。态度通过塑造行为意图, 进而对用户的实际使用行为产生影响^[14, 27]。提出以下假设: H10, 态度对实际使用有正向影响。

1.3 问卷设计

本研究设计的问卷分为2个部分。第1部分涉及参与者的人口统计学特征, 具体包括性别、年龄、教育水平、居住地和所在城市5个维度。第2部分包含心理知觉量表, 该量表由7个维度组成, 共计28个条目(表1)。每个条目均采用7点李克特量表进行评分, 评分范围从“非常不同意”(1分)至“非常同意”(7分)。为了评估问卷的覆盖面和适用性, 本研

究在长沙市选取了50名肥胖大学生进行预测试。根据预测试的结果, 对问卷条目进行相应的调整和优化。

1.4 数据收集

在后疫情时期, 本研究于2023年3至10月对北京、上海、广州、武汉、长沙、成都6个中国城市的18~65岁使用体重管理APP的肥胖症患者实施问卷调查。首先, 设计了一份针对后疫情时期中国肥胖症患者使用体重管理APP影响因素的在线问卷, 并在专业调查平台上进行发布。其次, 在这6个城市中随机选择25家合作医疗机构, 包括综合医院、社区医院、农村卫生院等, 并将问卷二维码链接发送至医疗机构; 通过医疗机构的协助, 根据诊疗卡号的最后一位数字, 采用随机数抽取法, 每天从门诊患者中随机抽取肥胖症患者作为调查对象。为确保问卷填写者均为肥胖门诊患者, 本研究在问卷开始前增加了验证问题, 要求参与者提供其身高、体重数据, 系统自动计算体重指数(body mass index, BMI), 并与医疗机构提供的数据进行核对, 确保受访者符合研究对象的要求。纳入标准: 年龄为18~65岁, BMI $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ 的成年人。排除标准: 年龄 <18 岁或 >65 岁, BMI $<30 \text{ kg/m}^2$, 以及有严重心脏疾病或其他可能影响APP使用的慢性疾病患者。在线问卷详细介绍了体重管理APP的需求和定义, 并确保所有参与者在明确研究目的和内容后, 自愿参与问卷调查。然后, 由工作人员指导患者使用智能手机扫描二维码, 完成在线问卷调查。问卷收集完成后, 对数据进行清洗, 排除无效问卷和重复问卷, 以保证数据的准确性和代表性。

有研究指出结构方程模型(structural equation modeling, SEM)的最小可接受样本量一般为200^[28],或至少为变量总数的10倍^[29],而推荐样本量则为300^[30]。鉴于本研究涉及28个变量,根据上述标准,

确定最小样本量为280。研究团队共发放2 000份问卷,最终回收1 728份有效问卷,该样本量满足统计学分析的需要。

表1 心理知觉量表

Table 1 Mental Perception Scale

结构	项目	测量	文献来源
感知易用性(PEOU)	PEOU1	与体重管理应用程序的交互清晰易懂	[8, 13]
	PEOU2	我发现体重管理应用程序很容易使用	
	PEOU3	体重管理应用程序的界面简单友好	
	PEOU4	体重管理应用的健康数据是可视化的	
感知有用性(PU)	PU1	我发现体重管理应用程序在控制体重方面很有用	[17-18]
	PU2	体重管理应用上的体重指数健康趋势很有用	
	PU3	体重管理应用的云同步功能是一个高效的工具	
	PU4	体重管理应用上的锻炼视频有助于增加肌肉	
社会影响(SI)	SI1	我的家人认同使用体重管理应用程序是正确的选择	[20]
	SI2	我的亲戚都认同使用体重管理应用程序是有用的	
	SI3	我的同事们都赞同使用体重管理应用程序是有效的	
	SI4	权威专家告诉公众,使用体重管理应用程序有助于控制体重	
	SI5	使用体重管理应用程序的肥胖症患者会被大家认为是健康的	
健康知识(KN)	KN1	控制体重的关键在于保持热量摄入与消耗的平衡	[22]
	KN2	增加运动量有助于消耗多余热量,提高基础代谢率	
	KN3	避免暴饮暴食,尽量少吃多餐,每餐吃七八分饱	
	KN4	保持充足的睡眠,避免熬夜,学会应对压力	
感知风险(PR)	PR1	我担心体重管理应用的财务风险	[24]
	PR2	我的朋友们在看完体重管理软件的数据后会看不起我	
	PR3	我担心体重管理应用上的减肥方法对我不起作用	
	PR4	我觉得在体重管理应用上提供个人隐私信息并不完全安全	
态度(ATT)	ATT1	我本打算安装一个体重管理应用程序并使用它	[14, 27]
	ATT2	我会根据体重管理应用程序的建议制定一个健康计划	
	ATT3	我计划在减肥时使用一款体重管理应用程序	
	ATT4	我计划根据体重管理应用程序的推荐来调整饮食安排	
实际使用(AU)	AU1	我把这款减肥应用程序推荐给我的亲朋好友	[17]
	AU2	我现在正使用体重管理应用程序来控制体重	
	AU3	我依赖体重管理应用程序来实施锻炼计划和饮食计划	

1.5 统计学处理

采用SPSS 22.0统计学软件和AMOS软件(版本24.0)进行数据分析。利用描述性统计方法对符合条件的样本的人口统计学特征进行分析。在评估测量模型之前,进行Harman单因素检验以确定共同方法偏差(common method bias, CMB),其可接受标准为载荷值<50%^[31]。

模型的评估涵盖了内部一致性信度、收敛效度、判别效度及数据拟合指标。内部一致性信度通过计算各结构的组合信度(composite reliability, CR)评估,其可接受阈值应不低于0.7^[32]。收敛效度的检验采用克隆巴赫 α 系数和平均方差提取值(average variance extracted, AVE),可接受阈值分别应不低于0.7和0.5^[14, 33]。判别效度的评估通过比较结构间的交叉载

荷与相应 AVE 平方根, 交叉载荷应低于 AVE 平方根^[34]。数据拟合指标的可接受标准包括: 卡方/自由度比值(χ^2/df)应小于 5, 拟合优度指标如规范拟合指数 (normed fit index, NFI)、增量拟合指数 (incremental fit index, IFI)、相对拟合指数 (relative fit index, RFI)、塔克-刘易斯指数 (Tucker-Lewis index, TLI)、比较拟合指数 (comparative fit index, CFI)、拟合优度指数 (goodness-of-fit index, GFI)、调整后的拟合优度指数 (adjusted goodness-of-fit index, AGFI) 等均应超过 0.90, 均方根误差近似值 (root mean square error of approximation, RMSEA) 应小于 0.08, 决定系数 (R^2) 应为 0.4~0.8^[17]。假设检验基于标准化路径系数 (β) 和 P 值判断有无统计学意义^[27]。

为了检验人口统计学变量的调节效应, 本研究

将样本分为 2 个子样本, 并使用如下公式计算 Z 值:

$$Z = \frac{(b_1 - b_2)}{\sqrt{SE_{b_1}^2 + SE_{b_2}^2}}, \text{ 式中 } b_1 \text{ 和 } b_2 \text{ 分别代表不同子样本}$$

的非标准化回归系数, $SE_{b_1}^2$ 和 $SE_{b_2}^2$ 分别代表各自的标准误差平方。根据统计学原理, 当 Z 值的绝对值大于 1.96 时, 在 $\alpha=0.05$ 的置信水平下, 可以认为调节效应具有统计学意义^[35]。

2 结果

2.1 人口统计学特征

调查对象的人口统计学特征分布情况见表 2。调查发现 1 255 名受访者报告正在使用体重管理 APP 来辅助管理体重, 占比 72.6%。

表 2 调查对象的人口学特征($n=1\ 728$)

Table 2 Demographic characteristics of respondents ($n=1\ 728$)

项目	人数	构成比/%	项目	人数	构成比/%
性别			居住地		
男	812	47.0	农村	414	24.0
女	916	53.0	城市	1 314	76.0
年龄/岁			所在城市		
18~35	549	31.8	北京	249	14.4
36~50	463	26.8	上海	291	16.8
51~65	716	41.4	广州	275	15.9
受教育程度			武汉	317	18.4
高中及以下学历	242	14.0	长沙	339	19.6
高职学历	805	46.6	成都	257	14.9
本科及以上学历	681	39.4			

2.2 信度和效度检验结果

采用 Harman 单因素检验对 CMB 进行评估, 结果显示最大公因子的方差贡献率为 24.44%, 低于通常设定的 40% 的标准, 这表明样本数据中潜在的 CMB 是可接受的。进一步的信度和效度分析结果分别列于表 3 和表 4。在信度分析方面, 所有潜变量的综合信度指标均超过 0.7 的标准值, 反映量表具有较高的内部一致性。各结构的克隆巴赫 α 系数均不低于 0.7, 表明量表的内部一致性令人满意。在效度分析方面, 收敛效度的评估结果显示所有结构的 AVE 均超过 0.5, 表明各结构的指标项能够很好地反映其潜在变量。此外, 本研究比较各结构间的交叉载荷与对应

结构 AVE 平方根的大小, 结果显示所有结构的交叉载荷均小于其 AVE 平方根, 进一步证实了量表具有较好的区分效度。

理论模型与数据拟合度的评估结果显示各项指标均达到可接受标准。 χ^2/df 为 2.822, 表明模型与数据拟合度良好。此外, 拟合优度指数 NFI、IFI、RFI、TLI、CFI、GFI 和 AGFI 分别为 0.960、0.974、0.955、0.970、0.974、0.963 和 0.955, 均高于 0.90, 进一步证实模型的优越拟合度。RMSEA 为 0.032, 远低于 0.08 的可接受标准, 表明模型在残差方面是可接受的。

表3 负载因子、内部一致性和收敛有效性

Table 3 Factor loadings, internal consistency, and convergent validity

结构	变量	标准化路径系数	复合可靠性	克龙巴赫 α 系数	平均方差提取值
感知易用性(PEOU)	PEOU1	0.775	0.871	0.870	0.628
	PEOU2	0.705			
	PEOU3	0.735			
	PEOU4	0.685			
感知有用性(PU)	PU1	0.747	0.834	0.831	0.558
	PU2	0.759			
	PU3	0.905			
	PU4	0.779			
社会影响(SI)	SI1	0.809	0.867	0.865	0.567
	SI2	0.836			
	SI3	0.815			
	SI4	0.706			
	SI5	0.742			
健康知识(KN)	KN1	0.782	0.831	0.829	0.551
	KN2	0.875			
	KN3	0.918			
	KN4	0.817			
感知风险(PR)	PR1	0.782	0.873	0.869	0.633
	PR2	0.875			
	PR3	0.918			
	PR4	0.817			
态度(ATT)	ATT1	0.735	0.859	0.857	0.604
	ATT2	0.915			
	ATT3	0.787			
	ATT3	0.787			
实际使用(AU)	AU1	0.711	0.867	0.867	0.685
	AU2	0.703			
	AU3	0.775			

表4 AVE平方根和相关系数矩阵

Table 4 Square root of AVE and correlation coefficient matrix

结构	PEOU	PU	SI	KN	PR	ATT	AU
PEOU	0.792*						
PU	0.299†	0.747*					
SI	0.182†	0.211†	0.753*				
KN	0.107†	0.113†	0.082†	0.742*			
PR	-0.018†	-0.044†	-0.027†	-0.027†	0.796*		
ATT	0.469†	0.635†	0.442†	0.143†	-0.006†	0.777*	
AU	0.288†	0.425†	0.239†	0.414†	-0.052†	0.528†	0.828*

AVE: 平均方差提取值; PEOU: 感知易用性; PU: 感知有用性; SI: 社会影响; KN: 健康知识; PR: 感知风险; ATT: 态度; AU: 实际使用。*AVE平方根, †结构间相关系数。

2.3 假设检验结果

结构方程模型分析的结果详见表5。感知易用性被证实是感知有用性、社会影响和态度的显著正向预测因子,其标准化负荷值分别为0.301、0.132和0.266(均 $P<0.001$),因此假设H1、H2和H3得到了支持。对于肥胖症患者而言,体重管理APP的感知有用性同样显著预测了社会影响和态度,其标准化负荷值分别为0.171和0.499($P<0.001$),从而验证了假设H4和H5。此外,社会影响和健康知识均被确认为态度的显著正向预测因子,对应的标准化负荷值分别为0.285和0.078(均 $P<0.001$),支持了假设H6和H7。感知风险对态度的负向影响不显著($P=0.166$),对实际使用的负向影响虽然显著($P=0.036$),但其影响强度相对较弱。态度对实际使用的正向影响显著($\beta=0.549$, $P<0.001$),假设H10得到了支持。

2.4 调节效应分析结果

人口统计变量对模型路径的调节效应分析结果详见表6。性别在感知有用性对态度的影响路径上表现出显著的调节作用($Z=-2.232$),同时在感知风险对态度的影响路径上也有显著作用($Z=6.654$)。年龄在

感知有用性对态度路径上具有调节作用($Z=2.161$)。教育水平显著调节了感知风险($Z=2.326$)、态度对实际使用的影响($Z=-18.235$)。居住地则显著调节了感知易用性对态度($Z=-4.945$)、感知有用性对态度($Z=-13.218$)、社会影响对态度($Z=-3.529$)及态度对实际使用的影响($Z=-2.853$)。具体来看,男性和女性在感知易用性对态度和感知风险对态度的路径系数上存在差异,其中女性在感知有用性对态度的路径系数更高(男性为0.416,女性为0.517),而在感知风险对态度的路径系数上,男性和女性的差异更为显著(男性为0.034,女性为0.014)。年龄组别中,36岁以上的受访者在感知有用性对态度的路径系数上较18~35岁的受访者有所降低(18~35岁为0.575,36岁以上为0.473)。教育水平上,高职及以上学历受访者在感知风险对实际使用的路径系数上较高中及以下学历受访者有显著差异(高中及以下学历为0.006,高职及以上学历为-0.058),同时在态度对实际使用的路径上,高职及以上学历受访者表现出更强的影响($Z=-18.235$)。居住地方面,城市居民在感知易用性对态度、感知有用性对态度、社会影响对态度以及态度对实际使用的路径系数上普遍高于农村居民。

表5 基于结构模型评价的假设检验结果

Table 5 Hypotheses testing results based on the structural model evaluation

假设	路径	<i>t</i>	标准化负荷	<i>P</i>	结果
H1	PEOU→PU	10.529	0.301	<0.001	支持
H2	PEOU→SI	4.551	0.132	<0.001	支持
H3	PEOU→ATT	11.207	0.266	<0.001	支持
H4	PU→SI	5.759	0.171	<0.001	支持
H5	PU→ATT	17.866	0.499	<0.001	支持
H6	SI→ATT	12.323	0.285	<0.001	支持
H7	KN→ATT	3.635	0.078	<0.001	支持
H8	PR→ATT	1.387	0.029	0.166	不支持
H9	PR→AU	-2.093	-0.051	0.036	支持
H10	ATT→AU	18.833	0.549	<0.001	支持

PEOU: 感知易用性; PU: 感知有用性; SI: 社会影响; KN: 健康知识; PR: 感知风险; ATT: 态度; AU: 实际使用。

表6 控制变量的调节效应

Table 6 Moderating effects of control variables

人口统计学变量	分类	PEOU→ATT	PU→ATT	SI→ATT	KN→ATT	PR→ATT	PR→AU	ATT→AU
性别	男	0.292*	0.416	0.283	0.072	0.034	-0.022	0.456
	女	0.276	0.517	0.235	0.005	0.014	-0.045	0.179
	Z	0.370	-2.232	1.212	1.821	0.544	0.571	6.654
年龄	18~35岁	0.246	0.575	0.247	0.044	0.037	-0.013	0.447
	36岁及以上	0.321	0.473	0.288	0.034	0.016	-0.063	0.499
	Z	-1.644	2.161	-0.972	0.254	0.533	1.007	-1.065

表 6(续)

人口统计学变量	分类	PEOU→ATT	PU→ATT	SI→ATT	KN→ATT	PR→ATT	PR→AU	ATT→AU
受教育程度	高中及以下学历	0.207	0.599	0.271	0.009	0.032	0.006	0.019
	高职及以上学历	0.303	0.493	0.275	0.042	0.021	-0.058	0.510
	Z	-1.529	1.330	-0.067	-0.635	0.215	2.326	-18.235
居住地	农村	0.090	0.054	0.152	-0.002	0.005	-0.035	0.144
	城市	0.244	0.472	0.248	0.025	0.031	-0.053	0.538
	Z	-4.945	-13.218	-3.529	-1.080	-1.040	0.337	-2.853

PEOU: 感知易用性; PU: 感知有用性; SI: 社会影响; KN: 健康知识; PR: 感知风险; ATT: 态度; AU: 实际使用。
*不同人口群体的标准化路径系数, Bootstrapping 样本($n=6\ 000$)。

3 讨 论

在后疫情时代, 居民日益依赖体重管理 APP 和远程健康系统进行健康锻炼, 本研究深入分析了用户对这些工具的接受态度及其实际使用行为, 通过实证检验图 1 所示理论模型, 验证了模型变量间的假设定向关系, 进一步巩固了 TAM 在健康信息技术应用领域的理论基础。

感知易用性被证实是决定肥胖症患者对体重管理 APP 感知有用性、态度及实际使用的关键因素。感知易用性对用户的态度和实际使用行为具有显著的决定性作用, 如在发展中国家, 用户对移动健康(mHealth)服务的采纳^[13], 以及在医疗保健领域推广可穿戴技术时用户接受度的研究^[12]均证实了这一点。然而, 部分医疗保健 APP 因设计复杂导致用户难以持续使用, 体重管理 APP 便是其中的典型。如果肥胖症患者认为体重管理类手机 APP 易于操作, 他们使用这些 APP 的可能性将显著增加。

在肥胖症患者采纳体重管理 APP 的过程中, 感知有用性作为核心影响因素, 显著塑造了患者的态度。对于任何现行的制度或技术, 人们普遍关心的是其能否有效提升自身的实际表现。在发展中国家, 感知有用性已被证实是推动用户采纳移动健康服务^[13]以及在医疗保健领域接受可穿戴技术的关键因素。本研究的实证结果表明肥胖症患者对体重管理 APP 的感知有用性和感知易用性是社会影响的重要决定因素, 进一步支持了这一观点。既往研究^[15]表明: 患者对健康产品或服务的社会影响受到多种因素的影响, 包括感知有用性、对政府的信任及健康知识等。此外, 在关于健康管理类 APP 的研究^[12]中, 也发现感知易用性对感知有用性具有正向影响, 并且感知有用性会进一步影响患者的态度和实际使用行为。

作为理论模型中的新引入变量, 健康知识对用户态度产生了显著影响, 证实其在用户采纳体重管理 APP 过程中的重要性。根据以往关于健康行为影

响因素的研究, 健康知识在塑造态度方面起决定性作用。例如, 在发展中国家推广应用智能手机 APP 预防儿童肥胖的研究^[21]中, 健康知识显示出重要性。在后疫情时代, 居民健康知识水平普遍提高, 促使用户养成使用体重管理 APP 的习惯。

本研究发现感知风险并非决定用户采纳体重管理 APP 的关键因素。尽管感知风险对用户态度的影响不显著, 并且其对实际使用的负向影响也相对有限。在健康相关患者行为的研究中, 感知风险往往会对其态度和健康行为产生一定的负面影响。例如, 早期利用无线传感器网络技术辅助老年人医疗保健的研究^[32]发现: 生活方式的潜在变化是影响个人接受度的负面因素, 感知隐私风险($\beta=-0.073$, $P=0.012$)直接影响个人对糖尿病管理 APP 的态度和实际使用。中国的健康行为研究^[9]也表明大多数中国人倾向于风险规避, 如感知安全是中国老年人使用远程医疗系统的一个关键因素。Leung 等^[20]研究发现: 受访者对体重管理 APP 的风险认知普遍较低, 且差异性较小, 感知风险与用户态度和实际使用之间的相关性并不显著。本研究通过引入健康知识和感知风险 2 个维度, 对传统的 TAM 进行了拓展, 增强了该理论模型在体重管理类 APP 情境下的解释力和适用性。

人口统计学变量在本研究中对消费者采纳体重管理 APP 的理论模型具有显著的调节作用, 与健康行为领域的研究^[22]结果相吻合。在肥胖症患者采纳体重管理类 APP 的情境中, 性别、年龄、学历和居住地等人口统计学变量均对用户的态度和实际使用行为产生了显著的调节效应。从性别角度来看, 本研究发现女性肥胖患者可能更容易因为感知有用性而形成积极态度, 而男性患者则可能更多地将态度转化为实际使用行为。这一点在澳大利亚关于青年体重管理行为的研究^[33]中也得到了体现, 该研究将女性描述为“实用主义者”, 男性为“行动派”。年龄方面, 35 岁以下的年轻群体更加关注 APP 的有效性, 这增强了他们采取行动的意愿。教育程度也在 2 条与

实际使用行为相关的路径上起显著的调节作用。具有较高学历的群体(高职及以上)可能因为感知到风险而放弃使用体重管理APP,但同时他们也可能更容易将积极的态度转化为实际使用行为。这与研究^[20]结果一致,即教育程度较高的个体更可能采纳体重管理APP。最后,中国的城乡差异在体重管理APP的使用上也表现得尤为明显。在健康认知水平相同的情况下,来自城市的参与者相比农村参与者更倾向于将认知转化为积极的态度和实际使用行为。

实证研究结果为管理实践者,特别是体重管理APP的产品设计师和健康管理人員,提供了重要的参考价值。感知易用性直接塑造了用户态度和使用行为,并通过增强感知有用性和社会影响,显著提升了用户对APP的正面态度和使用频率。此外,本研究揭示了性别、年龄、教育水平和居住地等人口统计学变量在理论模型中的调节作用,这些因素在用户接受和使用体重管理APP过程中发挥了调节效应。

体重管理APP的设计师应专注于提升产品的3个核心竞争力:有效性、易用性和安全性。首先,有效性是消费者选择使用体重管理软件的基础。设计师应利用大数据分析为用户提供个性化的体重控制方案,确保方案的科学性和实用性。其次,易用性是促进用户持续使用的关键因素。在系统开发的早期,设计师应重视用户体验,评估和测试系统的可用性,确保系统导航直观、信息易于搜索和理解、界面友好且信息呈现清晰。最后,鉴于体重管理软件涉及敏感信息收集,设计师必须采取严格的数据安全措施,以防止信息泄露或滥用,这是维护用户信任的基础。

健康管理人員应明确自身在推广健康知识和体重管理APP中的角色定位。首先,管理人員应不断加强健康知识的普及,提高公众的健康意识和自我管理 ability;其次,管理人員应深入了解不同用户群体的特点和需求,尤其是技术素养较低的个体,通过定制化的推广策略,如健身直播等互动形式,提高APP的吸引力和实用性;最后,健康管理人員应密切关注用户反馈,及时调整和优化服务,以满足用户的个性化需求。

本研究数据采集自后疫情时期的北京、上海、广州、武汉、长沙和成都6个城市。在这一特殊时期,上述城市的肥胖症患者行为模式发生了显著变化,他们更倾向于室内健身,注重饮食健康,并使用体重管理APP。然而,本研究结果可能无法完全代表中国肥胖症患者的普遍行为模式。鉴于本研究采用横截面数据,未来研究应考虑运用纵向数据,以全面捕捉肥胖症患者使用体重管理APP的行为和态

度变化。纵向研究将有助于揭示肥胖症患者对体重管理APP感知和行为的时间序列变化。此外,本研究集中探讨了影响肥胖症患者使用体重管理APP的心理机制,未涉及用户使用频率和时长等数据。这些指标与用户的健康行为倾向密切相关,未来可通过交叉分析用户使用数据和心理动机测量结果,深入探索心理因素与实际APP使用行为的关联。

综上,后疫情时期,体重管理APP在促进肥胖症患者健康行为改变中有积极作用。通过拓展TAM并结合结构方程模型的实证分析,发现感知易用性、感知有用性和社会影响是促进体重管理APP应用的关键正面因素,而感知风险的影响较小。人口统计变量的调节作用突显了个性化健康管理的重要性。研究结果强调了利用信息技术促进健康生活方式的重要性,为公共卫生领域制定有效的肥胖症防控策略提供了理论依据,并为体重管理APP的设计提供了指导。探索用户使用体重管理APP的影响因素,可以推动普及健康生活方式并提升慢性病防控效果,提高人们的生活质量和健康水平。

作者贡献声明: 屈淑娟、何微 数据采集与分析,论文撰写与修改;严文广 论文指导;周敏 论文设计、指导与修改。所有作者阅读并同意最终的文本。

利益冲突声明: 作者声称无任何利益冲突。

参考文献

- [1] 赵琳琳,崔曼,李亚培,等.中青年健康体检人群肥胖与早发血管老化的相关性[J].中南大学学报(医学版),2024,49(3): 408-416. <https://doi.org/10.11817/j.issn.1672-7347.2024.230361>. ZHAO Linlin, CUI Man, LI Yapei, et al. Correlation between obesity and early vascular aging in middle-aged and young adult health check-up populations[J]. Journal of Central South University. Medical Science, 2024, 49(3): 408-416. <https://doi.org/10.11817/j.issn.1672-7347.2024.230361>.
- [2] Yang DL, Luo CY, Feng XG, et al. Changes in obesity and lifestyle behaviours during the COVID-19 pandemic in Chinese adolescents: a longitudinal analysis from 2019 to 2020 [J/OL]. Pediatr Obes, 2022, 17(5): e12874[2023-12-15]. <https://doi.org/10.1111/ijpo.12874>.
- [3] 王小丽,董青,孙丰燕,等.泰安地区2021年小学生超重和肥胖的流行病学调查[J].中国儿童保健杂志,2023,31(7): 799-803. <https://doi.org/10.11852/zgetbjzz2022-0696>. WANG Xiaoli, DONG Qing, SUN Fengyan, et al. Prevalence of overweight and obesity among primary school students in Tai'an in 2021[J]. Chinese Journal of Child Health Care, 2023, 31(7): 799-803. <https://doi.org/10.11852/zgetbjzz2022-0696>.

- [4] 胡佳, 韩迪, 丁子尧, 等. 基于2016—2020年学生健康监测探讨COVID-19疫情对苏州市6~12岁儿童BMI的影响[J]. 中华疾病控制杂志, 2022, 26(5): 559-564. <https://doi.org/10.16462/j.cnki.zhjbkz.2022.05.012>.
HU Jia, HAN Di, DING Ziyao, et al. Evaluation of influences of COVID-19 pandemic on body mass index among 6–12 years children in Suzhou: based on student health monitoring program from 2016 to 2020[J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention, 2022, 26(5): 559-564. <https://doi.org/10.16462/j.cnki.zhjbkz.2022.05.012>.
- [5] Pan XF, Wang LM, Pan A. Epidemiology and determinants of obesity in China[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2021, 9(6): 373-392. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(21\)00045-0](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(21)00045-0).
- [6] 刘月姣. 《中国居民营养与慢性病状况报告(2020年)》发布[J]. 中国食物与营养, 2020, 26(12): 2. <https://doi.org/10.19870/j.cnki.11-3716/ts.2020.12.001>.
LIU Yuejiao. The report on nutrition and chronic diseases of China residents (2020) was released[J]. Food and Nutrition in China, 2020, 26(12): 2. <https://doi.org/10.19870/j.cnki.11-3716/ts.2020.12.001>.
- [7] Winik CL, Bonham CE. Weight management: a concept analysis[J]. Nurs Forum, 2018, 53(1): 93-99. <https://doi.org/10.1111/nuf.12220>.
- [8] Patel ML, Wakayama LN, Bennett GG. Self-monitoring via digital health in weight loss interventions: a systematic review among adults with overweight or obesity[J]. Obesity (Silver Spring), 2021, 29(3): 478-499. <https://doi.org/10.1002/oby.23088>.
- [9] Zeng Q, Li NS, Pan XF, et al. Clinical management and treatment of obesity in China[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2021, 9(6): 393-405. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(21\)00047-4](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(21)00047-4).
- [10] Yadav R, Aggarwal S, Singh A. SARS-CoV-2-host dynamics: increased risk of adverse outcomes of COVID-19 in obesity[J]. Diabetes Metab Syndr, 2020, 14(5): 1355-1360. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.07.030>.
- [11] Qu SJ, Zhou M, Kong N, et al. Factors influencing user acceptance of weight management APPs among Chinese obese individuals during the COVID-19 pandemic[J]. Health Policy Technol, 2023, 12(2): 100758. <https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2023.100758>.
- [12] Wong RSM, Yu EYT, Wong TW, et al. Development and pilot evaluation of a mobile app on parent-child exercises to improve physical activity and psychosocial outcomes of Hong Kong Chinese children[J]. BMC Public Health, 2020, 20(1): 1544. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09655-9>.
- [13] Zhou M, Zhao LD, Kong N, et al. Factors influencing behavior intentions to telehealth by Chinese elderly: an extended TAM model[J]. Int J Med Inform, 2019, 126: 118-127. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.04.001>.
- [14] Kijanayotin B, Pannarunothai S, Speedie SM. Factors influencing health information technology adoption in Thailand's community health centers: applying the UTAUT model[J]. Int J Med Inform, 2009, 78(6): 404-416. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2008.12.005>.
- [15] Liu KF, Or CK, So M, et al. A longitudinal examination of tablet self-management technology acceptance by patients with chronic diseases: integrating perceived hand function, perceived visual function, and perceived home space adequacy with the TAM and TPB[J]. Appl Ergon, 2022, 100: 103667. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2021.103667>.
- [16] Davis FD, Bagozzi RP, Warshaw PR. User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models [J]. Manag Sci, 1989, 35(8): 982-1003. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982>.
- [17] Venkatesh V, Thong JYL, Xu X. Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology[J]. MIS Quarterly, 2012, 36 (1): 157-178. <https://doi.org/10.2307/41410412>.
- [18] Peng YX, Yin PP, Deng ZH, et al. Patient-physician interaction and trust in online health community: the role of perceived usefulness of health information and services[J]. Int J Environ Res Public Health, 2019, 17(1): 139. <https://doi.org/10.3390/ijerph17010139>.
- [19] Xie ZZ, Kalun Or C. Acceptance of mHealth by elderly adults: a path analysis[J]. Proc Hum Factors Ergon Soc Annu Meet, 2020, 64(1): 755-759. <https://doi.org/10.1177/1071181320641174>.
- [20] Leung JTC, Law CK. Revisiting knowledge, attitudes and practice (KAP) on human papillomavirus (HPV) vaccination among female university students in Hong Kong [J]. Hum Vaccin Immunother, 2018, 14(4): 924-930. <https://doi.org/10.1080/21645515.2017.1415685>.
- [21] Gao YW, Li H, Luo Y. An empirical study of wearable technology acceptance in healthcare[J]. Ind Manag Data Syst, 2015, 115(9): 1704-1723. <https://doi.org/10.1108/imds-03-2015-0087>.
- [22] Alam MZ, Hoque MR, Hu W, et al. Factors influencing the adoption of mHealth services in a developing country: a patient-centric study[J]. Int J Inf Manag, 2020, 50: 128-143. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.04.016>.
- [23] Steele R, Lo A, Secombe C, et al. Elderly persons' perception and acceptance of using wireless sensor networks to assist healthcare[J]. Int J Med Inform, 2009, 78(12): 788-801. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2009.08.001>.
- [24] Lee MC. Factors influencing the adoption of Internet banking: an integration of TAM and TPB with perceived risk and perceived benefit[J]. Electron Commer Res Appl, 2009, 8(3): 130-141. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2008.11.006>.
- [25] Duarte P, Pinho JC. A mixed methods UTAUT2-based approach to assess mobile health adoption[J]. J Bus Res, 2019, 102: 140-150. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.05.022>.
- [26] Giorgi Rossi P, Ferrari F, Amarri S, et al. Describing the process and tools adopted to cocreate a smartphone app for obesity prevention in childhood: mixed method study[J/OL]. JMIR Mhealth Uhealth, 2020, 8(6): e16165[2023-11-30]. <https://doi.org/10.2196/16165>.
- [27] Cimperman M, Makovec Brenčič M, Trkman P. Analyzing

- older users' home telehealth services acceptance behavior-applying an Extended UTAUT model[J]. *Int J Med Inform*, 2016, 90: 22-31. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2016.03.002>.
- [28] Graham JW. Missing data analysis: making it work in the real world[J]. *Annu Rev Psychol*, 2009, 60: 549-576. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.58.110405.085530>.
- [29] Preacher KJ, Hayes AF. Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models[J]. *Behav Res Methods*, 2008, 40(3): 879-891. <https://doi.org/10.3758/brm.40.3.879>.
- [30] Hayes AF. Beyond baron and Kenny: statistical mediation analysis in the new millennium[J]. *Commun Monogr*, 2009, 76(4): 408-420. <https://doi.org/10.1080/03637750903310360>.
- [31] Podsakoff PM, MacKenzie SB, Lee JY, et al. Common method biases in behavioral research: a critical review of the literature and recommended remedies[J]. *J Appl Psychol*, 2003, 88(5): 879-903. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879>.
- [32] Hair JF, Sarstedt M, Ringle CM, et al. An assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research[J]. *J Acad Mark Sci*, 2012, 40(3): 414-433. <https://doi.org/10.1007/s11747-011-0261-6>.
- [33] Teo T. Comparing pre-service and in-service teachers' acceptance of technology: assessment of measurement invariance and latent mean differences[J]. *Comput Educ*, 2015, 83: 22-31. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.11.015>.
- [34] McDonald RP, Ho MHR. Principles and practice in reporting structural equation analyses[J]. *Psychol Methods*, 2002, 7(1): 64-82. <https://doi.org/10.1037/1082-989x.7.1.64>.
- [35] MacKinnon DP, Lockwood CM, Williams J. Confidence limits for the indirect effect: distribution of the product and resampling methods[J]. *Multivariate Behav Res*, 2004, 39(1): 99. https://doi.org/10.1207/s15327906mbr3901_4.

(责任编辑 彭敏宁)

本文引用: 屈淑娟, 严文广, 周敏, 何微. 后疫情时期中国城市肥胖症患者使用体重管理APP的影响因素[J]. 中南大学学报(医学版), 2024, 49(10): 1671-1682. DOI:10.11817/j.issn.1672-7347.2024.240052

Cite this article as: QU Shujuan, YAN Wenguang, ZHOU Min, HE Wei. Factors influencing the use of weight management APP among obese patients in Chinese cities in the post-epidemic era[J]. *Journal of Central South University. Medical Science*, 2024, 49(10): 1671-1682. DOI:10.11817/j.issn.1672-7347.2024.240052