

基于保护动机理论及 TPB 理论的远程心电监护采纳研究

赵人行^{1*}, 赵景林²

¹北京邮电大学经济管理学院 北京

²黑龙江省科学技术协会 哈尔滨

【摘要】目的 通过计划行为理论 (Theory of Planned Behavior—TPB) 和保护动机理论融合, 构建远程心电监护采纳模型, 旨在解释用户对远程心电监护的采纳意愿的影响机制。方法 采用问卷调查形式, 回收 364 份问卷, 得到有效问卷 336 份, 通过构建结构方程模型进行分析。结果 结构方程检验支持 7 个假设。兼容性、主观规范、感知疾病易感性、个人创新性、反应效能、自我效能可促进使用意愿。反应效能和自我效能对使用意愿正向影响最大, 反应成本对使用意愿的负向影响非常显著。结论 反应效能和自我效能的提升可促进远程心电监护采纳, 同时反应成本很可能导致服务不被采纳。服务提供商和相应开发商, 可更多将有效服务推广给目标群体, 提升体验, 使操作更为人性化, 提升反应效能和自我效能, 与加强用户培训和指导, 降低采纳可能带来的时间成本和资金支出, 促进服务采纳。

【关键词】远程心电监护; 结构方程模型; 保护动机理论; 计划行为理论

【基金项目】国家社会科学基金重大项目“中国基础电信服务业开放战略问题研究”(15ZDB154)

A study on the adoption of remote ECG monitoring based on the theory of protection motive and TPB theory

Renxing Zhao^{1*}, Jinglin Zhao²

¹School of Economics and Management, Beijing University of Posts and Telecommunications Beijing

²Heilongjiang Provincial Science and Technology Association Harbin

【Abstract】Objective To construct the adoption behavior model of remote Electrocardiograph (ECG) monitoring by integrating the theory of planned behavior and protective motivation, in order to explain the influencing mechanism of use intention to adopt the remote ECG monitoring. **Methods** 364 questionnaires were collected. 336 valid questionnaires were obtained. The structural equation model was constructed to analyze the results. **Result** The structural equation test supported proposed hypotheses: compatibility, subjective normative, perceived disease susceptibility, response-efficacy and self-efficacy could positively influence the use intention to adopt remote ECG monitoring; response-efficacy and self-efficacy has the most positive influence on behavior intention, while response cost has the most significant negative effect on use intention. **Conclusion** The improvement of response-efficacy and self-efficacy could promote the adoption of remote ECG monitoring service, while response-cost could probably fail the adoption of remote ECG monitoring service. The service provider and the developers, could promote effective service to the target users, to guarantee a better experience in order to enhance the response-efficacy and self-efficacy. They could also strengthen the training and guidance for users, to reduce the response cost, promoting the adoption of services.

【Keywords】Remote Electrocardiograph Monitoring; Structural Equation Model; Protection Motivation Theory; Theory of Planned Behavior

*通讯作者: 赵人行 (1988-) 男, 博士, 研究方向: 医学信息学, 卫生信息管理;

作者简介: 赵景林 (1963-) 男, 博士, 研究员级高级经济师, 研究方向: 发展经济学、农业经济学。

病的自我检查意图,感知健康问题可能性越高,感知疾病易感性越大,对远程监护这种需要个人信息技术创新性的设备,在个人创新性较好的群体中,越易采纳,反之感知易感性强但个人创新性不理想,会采用其他方法如调整饮食,中医调理等非信息技术去降低风险。感知疾病易感性会通过个人创新性影响远程心电监护的采纳意愿。因此假设 H1:感知疾病易感性正向影响用户采纳远程心电监护的个人创新性。

②个人创新性相关假设。个人创新性可理解为个人愿意尝试一种创新性产品或技术的程度,或接受一项创新产品的程度,其在医生对移动医疗的感知易用性上产生显著影响^[21]。个人创新性会导致有心血管疾病潜在风险较高个体有较大采纳远程心电监护的意愿。因此假设: H2:个人创新性正向影响用户采纳远程心电监护的意愿。

③反应效能相关假设。反应效能指个体评价应对行为对降低威胁的有效程度^[22]。反应效能指个体对远程心电监护作用认知,若相信其能帮助改善心血管健康状况,则其使用机率升高。因此假设: H3:反应效能正向影响用户采纳远程心电监护的行为意愿。

④反应成本相关假设。反应成本衡量保护行为感知付出成本^[22],会降低用户应对行为意愿。如反应成本较高,个体通常犹豫是否采取行为^[23]。反应成本为个体学习使用远程心电监护所需时间和金钱,若花费资金努力较多,则使用意愿较低,反之则愿意采纳这种措施^[24]。因此假设: H4:反应成本负向影响用户采纳远程心电监护的行为意愿。

⑤自我效能相关假设。自我效能注重个体内在能力评估,指保护行为能力感知,其对信息系统采纳意愿有显著影响^[24]。用户如对相关服务更有信心,则更愿意采纳远程心电监护。因此假设: H5:自我效能正向影响用户采纳远程心电监护的行为意愿。

(2) 计划行为理论

兼容性与主观规范相关假设。兼容性指技术与其他现有产品的技术功能以及用户需求和生活方式的兼容程度^[25],远程心电监护与现有设备(如智能手机、个人电脑和无线传感器网络)的技术兼容性被认为可衡量被监控信息能够传输到远程设备的程度,会显著影响采用行为,体现生活方式对心电监护终端的兼容程度。主观规范指采取行为时外部环境带来的社会压力,由个体通过向他人咨询或是观察其行为得来^[26]。

兼容性越好,则越可能通过外部环境影响,主动和他人咨询相关服务,提高采纳可行性,外部环境也因兼容性而对采纳正向激励,因此假设: H6:兼容性正向影响用户采纳远程心电监护的主观规范。主观规范对医护人员移动健康服务采纳有显著影响^[27]。因此假设: H7:主观规范正向影响用户采纳远程心电监护的行为意愿。

计划行为理论中知觉行为控制,视为自我效能,使用态度,感知严重性结合研究情境和调研对象以兼容性和个人创新性代替。

4 研究对象与方法

4.1 研究设计与分析

为了解远程心电监护采纳意愿影响因素,2021年10月对远程心电潜在用户进行问卷调查,且用户需要对远程医疗和心电监护有所了解,所有调查用户自愿参与。

4.2 调查问卷设计

参考已有文献和成熟量表设计调查问卷,包含潜在用户基本信息及对远程心电监护采纳意愿影响因素两部分,通过问卷星制作线上问卷,通过微信和QQ发放。

4.3 数据处理与分析

利用 SPSS26.0 进行描述性、信度效度检验,通过 AMOS26.0 验证模型和假设。

5 结果

5.1 人口统计学分析

研究回收 364 份问卷,删除同质化严重问卷后,得到有效问卷 336 份,问卷有效率为 90.31%。其中男女比例接近,年龄主要分布在 26 岁-55 岁,文化程度主要为本科硕士,年收入主要为 15 万以下,工作情况主要为全职,主要为已婚人士,大多与家人同住,信息化医疗相关服务使用年限主要为 3 年以下。

根据中国心血管病报告,全国存在 10.3%居民为心血管病高发人群,大陆 7 个地区中,东北地区和华北地区高危患病率较高,华南地区较低。东北地区心血管疾病高危人群标准化率最高达 12.6%,华北地区 11.4%,华南地区仅为 8.0%^[28]。调研人群主要为东北及华北地区,可以一定程度反映全国远程心电监护需求人群的采纳影响因素现状,样本地域分布及百分比见表 1。

5.2 量表构建与信度效度分析

问卷量表及来源见表 2。

量表构建见表 2, 通过 SPSS26.0 软件进行检验, 得到模型的 KMO 值为 0.974, 巴特利特球形度检验显著性 p 值为 0.000, 说明结果通过检验, 适合进行效度检验。所有条目的 Cronbach' sAlpha 值, 及其标准化值均大于 0.7, 因子负荷均大于 0.7 且在 0.001 水平上显著, AVE 值均超过 0.5, 复合信度值均大于 0.7,

说明量表信度效度良好。

5.3 模型构建与验证

根据研究概念模型在 AMOS26.0 中的极大似然估计法分析模型, 通过 bootstrappML 方法, 运行 5000 个子样本, 在偏倚修正的 95% 置信区间下, 得到模型假设检验结果见图 2, 拟合结果见表 3, 结构方程模型标准化效应值见表 4。

表 1 样本地域分布及百分比

地域	省份	省份样本数	地域样本数	地域百分比
东北	黑龙江	167	192	57.14%
	辽宁	25		
华北	北京	79	86	25.60%
	河北	7		
华中	河南	2	8	2.38%
	湖北	5		
华东	湖南	1	25	7.44%
	上海	7		
	江苏	6		
	浙江	3		
	山东	5		
	安徽	3		
	福建	1		
	广东	8		
	广西	1		
	海南	2		
华南	四川	3	11	3.27%
	贵州	2		
西南	重庆	3	8	2.38%
	陕西	1		
西北	陕西	1	1	0.30%
海外	英国/美国	5	5	1.49%

表 2 量表及来源

模型变量	题项内涵	参考来源
感知疾病易感性	认为容易患有心血管疾病的可能性	王莉 ^[29] , Guo ^[30] , Huang ^[31]
反应效能	认为远程心电监护可以改善心血管健康水平的可能性。	王莉 ^[29] , Guo ^[30] , Huang ^[31]
反应成本	认为使用远程心电监护对时间、资金、精力的消耗	王莉 ^[29] , Guo ^[30] , Huang ^[31]
自我效能	认为自己可以使用远程心电监护改善心血管健康水平的能力	王莉 ^[29] , Guo ^[30] , Huang ^[31]
个人创新性	个人信息技术产品应用的创新性。	刘竞男 ^[32] , Wu ^[33]
兼容性	远程心电监护和生活的兼容程度	Li ^[34]
主观规范	感知周边环境或家人朋友对采纳远程心电监护的影响	Deng ^[35]
使用意愿	采纳远程心电监护的意愿	Deng ^[35]

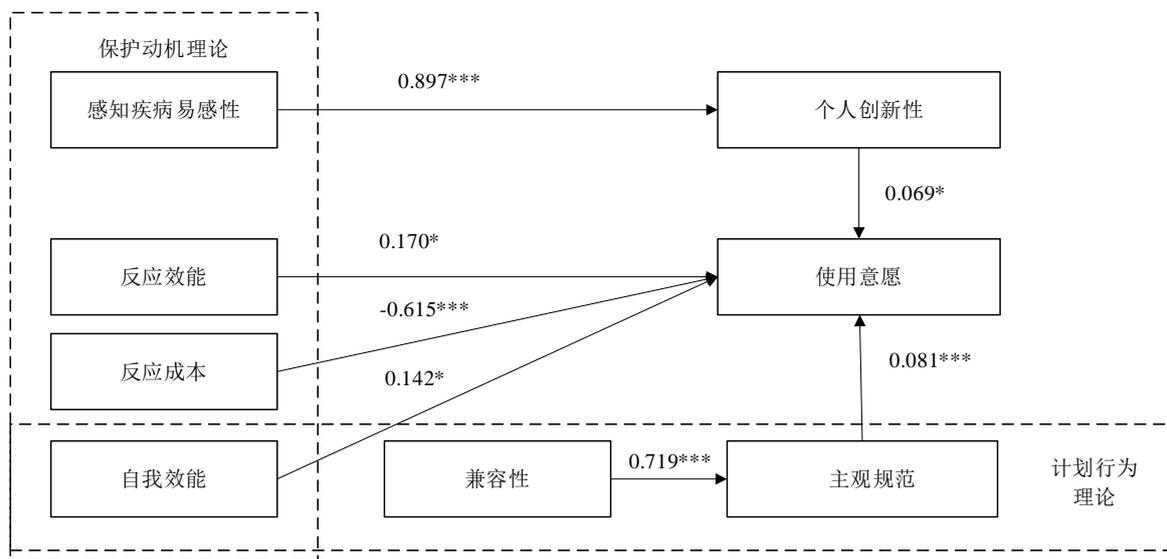


图 2 假设检验结果示意图

表 3 结构方程模型的拟合指标结果.

指标	χ^2	df	χ^2/df	RMSEA	CFI	TLI	NFI
评价标准	-	-	2.0-5.0	<1.0	>0.8	>0.8	>0.8
模型结果	939.396	282	3.331	0.083	0.943	0.934	0.921

表 4 结构方程模型标准化效应值

	总效应	直接效应	间接效应	直接效应占比	直接效应 P 值	间接效应占比	间接效应 P 值
感知疾病易感性 →使用意愿	0.061	0	0.061	0.00%	-	100.00%	0.038*
个人创新性 →使用意愿	0.069	0.069	0	100.00%	0.039*	0.00%	-
反应效能 →使用意愿	0.17	0.17	0	100.00%	0.047*	0.00%	-
反应成本→ 使用意愿	-0.615	-0.615	0	100.00%	0.001**	0.00%	-
自我效能→ 使用意愿	0.142	0.142	0	100.00%	0.039*	0.00%	-
兼容性→ 使用意愿	0.058	0.058	0	100.00%	-	0.00%	0.000***
主观规范→ 使用意愿	0.081	0.081	0	100.00%	0.000***	0.00%	-

由图 2, 原假设得到支持, 由表 3, 模型的拟合指标附和评价标准, 模型拟合良好。通过 specification search 检验建立模型, 增添或删除任何路径后, 模型的拟合效果和假设检验结果均出现明显下降, 证明建立模型较好反映远程心电监护采纳的影响机制。由表 4, 反应效能与自我效能对使用意愿的正向影响最大,

说明感知远程心电监护对心血管状况改善的可能, 以及对自身使用其改善自身心血管状况的认知, 对使用意愿起到主要正向影响作用, 兼容性、主观规范、个人创新性, 感知疾病易感性正向效应微弱, 不是影响使用意愿的主要因素, 但兼容性和主观规范对使用意愿的影响显著性最强, 说明兼容性和主观规范虽然影

响较弱,但其影响比较稳定。而反应成本对使用意愿的负向效应,远大于其他因素的正向效应,说明远程心电监护需要格外注意用户的学习时间成本及资金支出,降低反应成本,以更可能被需求者采纳。

6 讨论

远程心电监护采纳模型较好验证了计划行为理论和保护动机理论在用户使用远程心电监护使用意愿影响中的作用,研究表明,反应效能和自我效能起主要正向影响,反应成本起到主要负向影响,兼容性,主观规范,个人创新性,感知疾病易感性对使用意愿影响微弱。

服务提供者和开发商,可更多将服务推广,加强培训和指导,提升反应效能和自我效能,促进服务采纳,同时大可能减少用户采纳的时间成本和资金支出,提高服务采用率。研究结果可为计划使用远程心电监护的人员进行患者跟踪,或者有条件普及远程心电监护或类似健康监测服务的医疗机构、开发厂商提供参考。

为提高用户接受远程心电监护,设备需要提供有用的信息和服务(反应效能),以一种能取悦消费者并引起他们好感的方式提供医疗服务(自我效能),除此之外,应格外注意通过培训,减少不必要功能,降低价格等方式减少使用的时间和资金支出。最后,医疗机构和政策制定者可以从研究结果中寻求指导方针,例如,向公众提供培训、基础设施(如 WiFi 连接)和基于社区的技术支持服务(如 IT 专家),可帮助他们在使用远程心电监护管理其健康状况时,认识到资源可用性。

7 结论

基于保护动机理论和计划行为理论模型构建远程心电监护采纳意愿的结构方程模型,通过线上问卷调查验证,根据研究结果提出相关建议,以期远程心电监护推广,医疗资源配置效率提升提供参考。研究存在一定局限性和不足,如样本不够丰富,纳入理论变量有限等,后续研究中将增加其他理论(如社会认知理论)或其他场景相关因素(如感知风险)用于探索,针对其他疾病的远程健康监测服务,以及技术的后期实施阶段来扩展。

参考文献

[1] 李勇明,张元梵,叶昌荣,等.面向孕妇远程监护的智能信息

处理方法研究进展综述[J].生物医学工程学杂志,2020(5).

- [2] 余敏,许志,韦明.远程实时健康监护系统关键技术研究[J].航天医学与医学工程,2019(3).
- [3] Wang H, Tao D, Yu N, Qu X. Understanding consumer acceptance of healthcare wearable devices: An integrated model of UTAUT and TTF. *International journal of medical informatics*. 2020,39:104156.
- [4] Mceachan R R C, Conner M, Taylor N J, et al. Prospective prediction of health-related behaviours with the Theory of Planned Behaviour: a meta-analysis[J]. *Health Psychology Review*, 2011, 5(2):97-144.
- [5] 鄂丽丽,洪静芳,谢伦芳.基于计划行为理论注册护士帮助住院患者戒烟行为的研究[J].中华疾病控制杂志,2016,20(5):443-446.
- [6] 杜春燕,吴丝丝,刘红霞,等.肾移植受者服药意向影响因素研究[J].护理学杂志,2018,33(7):33-35.
- [7] 贺育华,赵秋利,梁娜,等.计划行为理论在血脂异常护士饮食行为干预中的应用[J].护理学杂志,2017,32(2):92-95.
- [8] 程艳然.基于计划行为理论的非酒精性脂肪性肝病患者中医健康管理行为意向研究[D].湖北中医药大学.
- [9] Godin G, Valois P, Jobin J, et al. Prediction of intention to exercise of individuals who have suffered from coronary heart disease[J]. *Journal of Clinical Psychology*, 1991, 47(6):762-772.
- [10] Blanchard C M, Courneya K S, Rodgers W M., Is the theory of planned behavior a useful framework for understanding exercise adherence during phase II cardiac rehabilitation?[J]. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 2003, 23(1):29-39.
- [11] Mendez R, Rodrigues R, ME Cornélio. Development of an instrument to measure psychosocial determinants of physical activity behavior among coronary heart disease patients[J]. *Revista da Escola de Enfermagem da U S P*, 2010, 44(3):584-596.
- [12] SniehottaFalkoF,GorskiCharlotta,Araujo-Soares Vera. Adoption of community-based cardiac rehabilitation programs and physical activity following phase III cardiac rehabilitation in Scotland: a prospective and predictive study.

- [J]. *Psychology & health*, 2010, 25(7):839-854.
- [13] Rogers R W, Cacioppo J T, Petty R. Cognitive and physiological processes in fear appeals and attitude change: A revised theory of protection motivation[M]. 1983.
- [14] B R J H A, A B T K. The Technology Acceptance Model: Its past and its future in health care[J]. *Journal of Biomedical Informatics*, 2010, 43(1):159-172.
- [15] Plotnikoff R C, Trinh L, Courmeya K S., Predictors of aerobic physical activity and resistance training among Canadian adults with type 2 diabetes: An application of the Protection Motivation Theory[J]. *Psychology of Sport & Exercise*, 2009, 10(3):320-328.
- [16] Blanchard C M, Reid R D, Morrin L I. Does protection motivation theory explain exercise intentions and behavior during home-based cardiac rehabilitation? [J]. *J Cardio pulm Rehabil Prev*, 2009, 29(3):188-192.
- [17] 方晓义, 蔺秀云, 林丹华, et al. 保护动机对农村流动人口性病艾滋病高危性行为的预测[J]. *心理学报*, 2006, 38(6):877-885.
- [18] 顾岩, 丰小星, 周莹莹, 等. 保护动机护理干预在冠状动脉介入术后患者自我管理中的应用[J]. *护理学报*, 2016, 23(23):59-63.
- [19] 刘英, 田世宏. 保护动机理论对社区糖尿病患者健康状况及自护水平的影响[J]. *临床护理杂志*, 2016(5):11-13.
- [20] Lee Y. Understanding anti-plagiarism software adoption: An extended protection motivation theory perspective[J]. *Decision Support Systems*, 2011, 50(2):361-369.
- [21] Wu I L, Li J Y, Fu C Y. The adoption of mobile healthcare by hospital's professionals: An integrative perspective[J]. *Decision Support Systems*, 2011, 51(3):587-596.
- [22] Zhang L, McDowell W C. Am I Really at Risk? Determinants of Online Users' Intentions to Use Strong Passwords[J]. *Journal of Internet Commerce*, 2009, 8(3-4):180-197.
- [23] Peace A G, Galletta D F, Thong J. Software Piracy in the Workplace: A Model and Empirical Test[J]. *Journal of management information systems*, 2003, 20(1):153-177.
- [24] Workman M, Bommer W H, Straub D. Security lapses and the omission of information security measures: A threat control model and empirical test[J]. *Computers in Human Behavior*, 2008, 24(6):2799-2816.
- [25] Yang H, Yu J, Zo H. User acceptance of wearable devices: An extended perspective of perceived value[J]. *Teleinformatics and Informatics*, 2016, 33(2):256-269.
- [26] Knapp K J, Marshall T, Rainer R K, et al. Information security: management's effect on culture and policy[J]. *Information Management & Computer Security*, 2006, 14(1):24-36.
- [27] Wu I L, Li J Y, Fu C Y. The adoption of mobile healthcare by hospital's professionals: An integrative perspective[J]. *Decision Support Systems*, 2011, 51(3):587-596.
- [28] Li X, Wu C, Lu J, et al. Cardiovascular risk factors in China: a nationwide population-based cohort study[J]. *The Lancet Public Health*, 2020, 5(12):672-681.
- [29] 王莉. TPB 与 PMT 组合视角下的移动健康服务用户行为意愿研究[D]. 武汉纺织大学, 2016.
- [30] Guo X, Sun Y, Nan W, et al. The dark side of elderly acceptance of preventive mobile health services in China [J]. *Electronic Markets*, 2012, 23(1):49-61.
- [31] Huang J C. Remote health monitoring adoption model based on artificial neural networks[J]. *Expert Systems with Applications*, 2010, 37(1):307-314.
- [32] 刘竞男. 人工智能辅助诊断系统医生采纳影响因素实证研究[D]. 合肥工业大学, 2019.
- [33] Wu I L, Li J Y, Fu C Y. The adoption of mobile healthcare by hospital's professionals: An integrative perspective[J]. *Decision Support Systems*, 2011, 51(3):587-596.
- [34] Li J, Ma Q, Chan A H, et al. Health monitoring through wearable technologies for older adults: Smart wearables acceptance model[J]. *Applied Ergonomics*, 2019, 75:162-169.
- [35] Deng Z, Mo X, Liu S. Comparison of the middle-aged and older users' adoption of mobile health services in China[J]. *International Journal of Medical Informatics*, 2014, 83(3):210-224.

收稿日期: 2022 年 9 月 14 日

出刊日期: 2022 年 10 月 26 日

引用本文: 赵人行, 赵景林, 基于保护动机理论及 TPB 理论的远程心电监护采纳研究[J], 科学发展研究, 2022, 2(5): 17-24

DOI: 10.12208/j.sdr.20220146

检索信息: RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。 <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS