

智能居家胎儿监护服务医护人员初始信任机制研究^{*}

江韵晴

陈土玲 陈沁群

(1 广州中医药大学医学信息工程学院 广州 510006 (广州中医药大学医学信息工程学院 广州 510006)
2 澳门理工大学应用科学学院 澳门 999078)

刘桂清

李 丽

(广州中医药大学第一附属医院 广州 510405) (1 暨南大学附属第一医院天河区人民医院 广州 510630
2 广州三瑞医疗器械有限公司 广州 510520)

龚文进

郝志峰

(广州中医药大学公共卫生与管理学院 广州 510006) (汕头大学科学学院 汕头 515063)

魏 航

(广州中医药大学医学信息工程学院 广州 510006)

〔摘要〕 基于整合型技术接受与使用模型,引入感知风险因素构建智能居家胎儿监护服务医护人员初始信任理论模型,再围绕潜变量设计问卷对产科医护人员进行调查,最后运用验证性因子分析和偏最小二乘法对模型进行检验。结果表明医院内部应加强对该服务的宣传力度,相关机构可注重提升设备的操作简易性并加强相关安全管理制度管理。

〔关键词〕 智能居家胎儿监护服务;医护人员初始信任;整合型技术接受与使用模型;感知风险因素;偏最小二乘结构方程模型

〔中图分类号〕 R-058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2023.03.005

Study on Medical Staff's Initial Trust Mechanism in Intelligent Home Fetal Monitoring Service JIANG Yunqing, 1School of

〔修回日期〕 2022-11-01

〔作者简介〕 江韵晴,硕士研究生;通信作者:魏航,博士,发表论文43篇。

〔基金项目〕 国家自然科学基金项目“基于用户细分的移动医疗初始信任形成机制及优化策略”(项目编号:71804031);广东省医学科研基金项目“基于不平衡 CTG 数据的产前智能胎儿监护评价模型的研究”(项目编号:A2019428)。

Medical Information Engineering, Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510006, 2Faculty of Applied Sciences, Macao Polytechnic University, Macao 999078, China; CHEN Tuling, CHEN Qinqun, School of Medical Information Engineering, Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510006, China; LIU Guiqing, The First Affiliated Hospital of Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510405, China; LI Li, 1The First Affiliated Hospital of Jinan University Tianhe District People's Hospital, Guangzhou 510630, 2Guangzhou Sanrui Medical Equipment Co. Ltd., Guangzhou 510520, China; GONG Wenjin, School of Public Health and Management, Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510006, China; HAO Zhifeng, School of Science, Shantou University, Shantou 515063, China; WEI Hang, School of Medical Information Engineering, Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510006, China

[Abstract] Based on the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT), perceived risk factors are introduced to construct the conceptual model of medical staff's initial trust in intelligent home fetal monitoring service. A questionnaire is designed around latent variables to investigate the obstetric healthcare professionals, then confirmatory factor analysis and partial least squares are used to test the model. The results show that the propaganda of intelligent home fetal monitoring service could be strengthened in hospitals, and relevant institutions could pay attention to improving the ease of operation of equipments and strengthening the management of safety systems.

[Keywords] intelligent home fetal monitoring service; medical staff's initial trust; the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT); perceived risk factor; partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)

1 引言

“三孩政策”的启动对我国经济社会的可持续发展、人口结构调整带来深远影响,高龄孕产妇问题也更加普遍。在早前“全面二胎”政策宣布实施时医疗资源需求已极为迫切,其中产科基础设施不足的问题尤为严重^[1]。在此背景下,智能居家胎儿监护服务的推广及应用给医患双方带来巨大帮助。该服务不仅能解决孕产妇出行不便、就医距离远等问题,同时也有效地辅助医护人员进行诊断决策,提高工作效率。然而,作为智能医疗的新型产物,该服务尚未被广大医护人员熟知和认可。当前,国内外已有学者针对智能医疗领域的信任情况展开深入研究。在移动医疗背景下,有研究发现绩效期望、社会影响和感知风险等因素会影响患者的信任情况^[2-8]; Fan W 等^[9]和 Rasmi M 等^[10]基于整合型技术接受与使用模型分析医护人员对不同智能医疗辅助系统的信任度及接受度。但大部分研究都是基于患者角度,而且关于信任的初始阶段即“初始信任”的研究较少。因此,本文以初始信任为研究切入点,探究医护人员对智能居家胎儿监护服务的初始信任机制,以期为其市场推广和普及提供参考。

2 理论模型与方法

2.1 理论模型构建

选取整合型技术接受与使用模型(unified theory of acceptance and use of technology, UTAUT)^[11-12]为基础模型,保留绩效期望(performance expectancy, PE)^[9,13],努力期望(effort expectancy, EE)^[14],社会影响(social influence, SI)^[15-16]及使用意向(use intention, UI)4个潜变量,并结合研究背景引入初始信任(initial trust, IT)^[17]和感知风险(perceived risk, PR)^[18-19]两个潜变量,据此提出以下假设。H1: PE 正向影响医护人员对智能居家胎儿监护服务的 IT。H2: PE 正向影响医护人员对智能居家胎儿监护服务的 UI。H3: EE 正向影响医护人员对智能居家胎儿监护服务的 IT。H4: EE 正向影响医护人员对智能居家胎儿监护服务的 UI。H5: EE 正向影响医护人员对智能居家胎儿监护服务的 PE。H6: SI 正向影响医护人员对智能居家胎儿监护服务的 IT。H7: SI 正向影响医护人员对智能居家胎儿监护服务的 UI。H8: PR 负向影响医护人员对智能居家胎儿监护服务的 IT。H9: IT 正向影响医护人员对智能居家胎儿监护服务的 UI。构建智

能居家胎儿监护服务医护人员初始信任模型，见图 1。

2.2 调查方法

通过参考相关量表制定适用于本研究情境的问卷，问卷条目对应各潜变量的测量指标，测度项从 1 分到 5 分逐级递增。经过多轮内测与修订并参考产科专家建议，确定最终版问卷，见表 1。

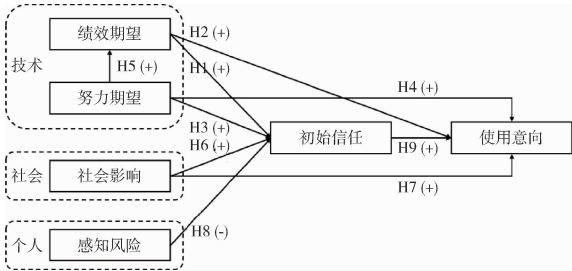


图 1 智能居家胎儿监护服务医护人员初始信任模型

表 1 变量及测度指标

变量	指标	指标内容	参考来源
PE	PE1	智能居家胎儿监护服务在工作生活中很有用	[9, 19]
	PE2	智能居家胎儿监护服务可以提高工作质量	
	PE3	智能居家胎儿监护服务可以加快对患者的诊断	
EE	EE1	智能居家胎儿监护服务的诊断过程是清晰明了、容易理解的	[9, 13]
	EE2	在前期培训或视频教程的指导下，可以轻松地学会如何使用该服务辅助诊断判读胎心宫缩图	
	EE3	通过反复学习，可以熟练地操作并使用胎监仪器	
SI	SI1	很多同行正使用智能居家胎儿监护服务辅助诊断	[16]
	SI2	患者可能会愿意使用智能居家胎儿监护服务	
	SI3	智能居家胎儿监护服务日后会成为产前胎儿监护的主流趋势	
PR	PR1	智能居家胎儿监护服务有可能出现性能故障，无法正常工作	[19]
	PR2	担心就诊者或本人的信息会泄露，导致隐私信息被滥用	
	PR3	智能居家胎儿监护服务会涉及许多意想不到的问题，导致医患纠纷等风险	
IT	IT1	相信智能居家胎儿监护服务提供的胎儿健康状况评价报告是准确可靠的	[13, 19]
	IT2	智能居家胎儿监护服务不会发生安全问题	
	IT3	这种新型服务是值得信赖的	
UI	UI1	如有机会，愿意使用智能居家胎儿监护服务来辅助工作	[9, 13]
	UI2	愿意将智能居家胎儿监护服务推荐给就诊者使用	
	UI3	愿意将智能居家胎儿监护服务推荐给同行医护人员使用	

样本通过对广州中医药大学各附属医院和合作医院的产科医护人员发放电子问卷的方式进行收集。剔除存在明显逻辑错误的无效问卷后，实际回收有效样本 70 份。参与者中女性居多（占比 80%），年龄主要在 40 岁以下，符合产科医护群体人员特征；其中 70% 的医护人员表示从未接触过智能居家胎儿监护服务，可知该服务的推广率不高，符合本研究的假设条件。

2.3 统计分析方法

鉴于研究样本量（ $N = 70$ ）不符合极大似然

估计法样本量不少于 200 的要求，故采用偏最小二乘法结构方程模型（partial least squares structural equation model, PLS – SEM）对数据进行统计分析^[20]。PLS – SEM 包含反映测量指标与潜变量间关系的测量模型和反映潜变量间关系的结构模型。本文首先构建 6 组测量指标与潜变量的测量模型表达式，并使用验证性因子分析检验；其次，构建 PE、EE、SI、PR 与 IT 间关系，PE、EE、SI、IT 与 UI 间关系，以及 EE 与 PE 间关系的结构模型表达式；最后使用偏最小二乘法检验。

3 结果分析

3.1 验证性因子分析

通过验证性因子分析检验实验数据对本文构建的初始信任模型的拟合程度可知，各潜变量的组合信度建构信度（construct reliability，CR）值和内部一致性系数 α 值均大于 0.75，各因子标准荷载均大于 0.7，且潜变量平均萃取方差（average variance extracted，AVE）值都大于 0.5，表明测量模型具有良好的信度、结构效度和聚敛效度。

表 2 测度项标准荷载和 AVE

因子	测度项	标准荷载	AVE	CR	α 系数
PE	PE1	0.888	0.871	0.953	0.925
	PE2	0.964			
	PE3	0.945			
EE	EE1	0.862	0.787	0.917	0.865
	EE2	0.932			
	EE3	0.862			
SI	SI1	0.848	0.674	0.860	0.765
	SI2	0.876			
	SI3	0.731			
PR	PR1	0.847	0.684	0.866	0.781
	PR2	0.789			
	PR3	0.843			
IT	IT1	0.875	0.787	0.917	0.864
	IT2	0.921			
	IT3	0.863			
UI	UI1	0.878	0.774	0.911	0.855
	UI2	0.845			
	UI3	0.915			

各变量 AVE 值的平方根均大于与其他变量的相关性系数，表示测量模型中各变量之间既存在相关又有一定的区分度^[21]，量表的区分效度良好，见表 3；初始信任和使用意向的 R^2 分别为 0.471、0.660，表明模型能够解释其变异的程度中等，基本符合要求。综上，本文模型构建合理，信效度均通过检验标准，可以采用该模型研

究医护人员对智能家居胎儿监护服务的初始信任机制。

表 3 区分效度

测度项	PE	EE	SI	PR	IT	UI
PE	0.871					
EE	0.774	0.787				
SI	0.748	0.732	0.674			
PR	-0.268	-0.229	-0.241	0.684		
SI	0.619	0.566	0.620	-0.416	0.787	
UI	0.750	0.740	0.677	-0.240	0.677	0.774
AVE 平方根	0.933	0.887	0.821	0.827	0.887	0.880

注：对角线为 AVE 平均方差抽取量，其余值为相关系数。

3.2 偏最小二乘法结构方程模型验证

模型的验证性因子分析结果表明测量模型拟合符合要求，因此可以通过标准化路径系数对结构模型进行检验。结果表明，除 H1、H3、H7 被拒绝外，其余路径均显著，见表 4、图 2。其中努力期望到绩效期望的路径最显著（0.774），且初始信任能有效增强使用意向（0.285）；此外，社会影响正向影响初始信任（0.301），而感知风险负向影响初始信任（-0.255）；最后，绩效期望（0.290）和努力期望（0.315）均能显著增强医护人员对该服务的使用意向，但均对初始信任无显著影响。

表 4 结构方程模型路径系数与假设检验结果

假设	路径关系	路径系数	P 值检验	检验结果
H1	PE $\longrightarrow$ IT	0.258	0.057	不接受
H2	PE $\longrightarrow$ UI	0.290	0.005 **	接受
H3	EE $\longrightarrow$ IT	0.088	0.546	不接受
H4	EE $\longrightarrow$ UI	0.315	0.002 **	接受
H5	EE $\longrightarrow$ PE	0.774	***	接受
H6	SI $\longrightarrow$ IT	0.301	0.024 *	接受
H7	SI $\longrightarrow$ UI	0.053	0.692	不接受
H8	PR $\longrightarrow$ IT	-0.255	0.013 *	接受
H9	IT $\longrightarrow$ UI	0.285	0.011 *	接受

注：* 表示 $P < 0.05$ ，** 表示 $P < 0.01$ ，*** 表示 $P < 0.001$ 。

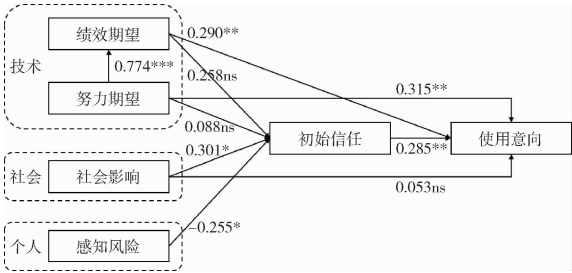


图 2 智能居家胎儿监护服务医护人员
初始信任模型路径系数

注：ns 表示不接受。

4 讨论

本文构建智能居家胎儿监护服务的医护人员初始信任模型，通过实证数据分析医护人员的初始信任机制，并得出以下结论。一是社会影响和感知风险对初始信任的影响程度最显著。因此建议医院或医疗机构内部加强对智能居家胎儿监护服务的推广及宣传，以此提高该服务的社会公信力；此外，有关服务提供商应加强对设备的安全监管，平台也应积极主动申明自身隐私政策，提供可靠的权益保障，以此消除医护人员的顾虑。二是努力期望正向影响绩效期望，且绩效期望和努力期望均对使用意向有显著影响，而对初始信任没有影响。因此，除了注重胎监仪器的质量，操作简易性也不容忽视；此外，目前智能医疗的发展仍处于起步阶段，医护人员对此类新事物认知度不高，难以形成初始信任，未来通过进一步的认知和了解可能会产生较强的使用意愿。三是初始信任显著影响医护人员的使用意向。这说明医护人员对该服务的初始信任越高时越愿意接受并使用该服务。因此，研究如何提高医护人员的初始信任具有较大意义。

5 结语

根据智能居家胎儿监护服务的发展现状，引入 UTAUT 模型以探究医护人员初始信任的影响因素及其机制，以期从社会政府、医疗机构、服务供应商 3 方为推广该服务提供参考建议。研究存在一定局

限性：一是样本数据量较小，该服务作为产科的新型智能医疗产物，且调研对象针对性较强，故收集数据存在一定困难；二是信任是一个持续的过程，本文仅聚焦于初始信任，未来研究可以拓展至该服务的整个信任过程。

参考文献

- 1 阮舒舒. 全面二孩政策下产科护理管理面临的问题与措施 [J]. 中医药管理杂志, 2019, 27 (16): 207 - 208.
- 2 聂丽, 张凯丽. 慢性病患者移动医疗服务使用意愿影响因素分析 [J]. 中国卫生事业管理, 2021, 38 (6): 468 - 472.
- 3 洪紫映. 互联网医疗环境下医患信任及其动态演化研究 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2020.
- 4 刘伶俐, 贺一墨, 刘祥德. 患者对人工智能医疗的认知及信任度调查 [J]. 中国医学伦理学, 2019, 32 (8): 986 - 990.
- 5 ARFI W B, NASR I B, KONDRATEVA G, et al. The role of trust in intention to use the IoT in eHealth: application of the modified UTAUT in a consumer context [J]. Technological forecasting and social change, 2021, 167 (6): 120688.
- 6 程银国. 公众对移动医疗使用意愿影响因素研究 [D]. 南昌: 江西财经大学, 2020.
- 7 孟繁博. 老年用户对移动医疗服务采纳和使用中的信任因素研究 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2019.
- 8 刘焕焕. 付费在线医疗用户两阶段信任形成及转化研究 [D]. 大连: 大连理工大学, 2019.
- 9 FAN W, LIU J, ZHU S, et al. Investigating the impacting factors for the healthcare professionals to adopt artificial intelligence - based medical diagnosis support system (AIMDSS) [J]. Annals of operations research, 2020, 294 (1): 567 - 592.
- 10 RASMI M, ALAZZAM M B, ALSMADI M K, et al. Healthcare professionals' acceptance electronic health records system: critical literature review (Jordan case study) [J]. International journal of healthcare management, 2020, 13 (s1): 48 - 60.
- 11 VENKATESH V, THONG J Y L, 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.
- 12 高芙蓉, 高雪莲. 国外信息技术接受模型研究述评 [J]. 研究与发展管理, 2011, 23 (2): 95 - 105.

- 13 马云姣. 生物识别支付用户初始信任和采纳及影响因素研究 [D]. 杭州: 杭州电子科技大学, 2019.
- 14 CIMPERMAN M, BRENCIC M M, TRKMAN P. Analyzing older users' home telehealth services acceptance behavior- applying an extended UTAUT model [J]. International journal of medical informatics, 2016, 90 (6): 22 - 31.
- 15 WALCZUCH R, LUNDGREN H. Psychological antecedents of institution - based consumer trust in e - retailing [J]. Information & management, 2004, 42 (1): 159 - 177.
- 16 锥海杨. 基于 UTAUT2 理论的共享交通产品使用行为研究 [D]. 西安: 西安电子科技大学, 2020.
- 17 JARVENPAA S L, TRACTINSKY N, VITALE M. Consumer trust in an internet store [J]. Information technology and management, 2000, 1 (1): 45 - 71.
- 18 SLOVIC P. Understanding perceived risk: 1978—2015 [J]. Environment: science and policy for sustainable development, 2016, 58 (1): 25 - 29.
- 19 吕丽辉, 陈瑛. 预订类旅游 App 用户初始信任影响因素研究 [J]. 求索, 2016 (10): 112 - 117.
- 20 林盛, 吴兵福, 宁禄乔, 等. 基于多个潜变量 PLS 算法的一种迭代方法 [J]. 系统工程学报, 2006, 21 (4): 446 - 448.
- 21 BAGOZZI R P, FORNELL C, LARCKER D F. Canonical correlation analysis as a special case of a structural relations model [J]. Multivariate behavioral research, 1981, 16 (4): 437 - 454.

2023 年《医学信息学杂志》编辑出版 重点选题计划

2023 年本刊将继续以“学术性、前瞻性、实践性”为特色, 及时追踪并深入报道国内外医学信息学领域前沿热点, 反映学科研究动态, 展示学科研究与应用成果, 引领学科发展方向。2023 年度编辑出版重点选题包括但不限于以下方向:

1 党的二十大精神引领下的医学信息学研究领域新使命、新格局; 2 数字中国、健康中国建设过程中的数字技术与系统思维; 3 健康中国战略背景下医药卫生信息化发展规划政策解读; 4 人口健康数据助力现代医学发展及健康中国建设研究; 5 新一代信息技术在卫生健康行业的重点应用; 6 智能算法、算力平台建设及其医学应用; 7 生成式人工智能、人工智能工程化在医疗健康领域的应用探索; 8 智慧医疗、智慧健康、智慧养老服务体系构建; 9 虚拟生理人体建模与仿真关键技术实现; 10 人工智能辅助药物发现及药品供应保障智慧监测; 11 数智赋能的重大突发公共卫生事件预测; 12 数据与知识驱动的临床辅助决策支持系统; 13 健康数据生态系统治理体系研究; 14 元宇宙和数字孪生在健康医疗领域的创新应用; 15 真实世界数据研究方法、案例及其对医疗卫生决策的助推作用; 16 医学小数据与暗数据价值评估; 17 面向多模态医疗健康数据的知识组织、知识发现方法; 18 可计算医学知识、元知识与医学知识图谱; 19 开放医学数据中敏感数据识别与隐私计算; 20 大规模人群队列研究及其共享平台建设; 21 居民健康指数构建与精准画像研究; 22 全民健康信息平台建设、应用、共享与评价; 23 医疗卫生信息系统互联互通及其相关标准完善、应用推广与服务管理; 24 数字健康融合发展创新体系建设; 25 “互联网+医疗健康”关键技术与新业态; 26 基于主动健康理念的用户健康信息行为研究; 27 网络伪健康知识评估机制与虚假信息治理; 28 数字时代的心理健康; 29 智慧医学图书馆建设管理、理念创新及智慧馆员培养; 30 数字乡村背景下农村医疗健康信息协同与智慧服务; 31 数字信息生态与智慧养老视域下健康信息服务适老化发展模式; 32 医学文献资源精细组织与精准服务模式; 33 医学信息学及其分支学科建设与创新发展; 34 “新医科”背景下医学信息学高层次、复合型人才培养。

《医学信息学杂志》编辑部