

国内外健康信息服务研究动态述评^{*}

钱旦敏^{1,2,3} 杨英杰² 郑建明³ 蒋葵¹

(1. 南通大学医学院医学信息学系, 南通 226001; 2. 英国De Montfort大学计算智能中心, 莱斯特 LE1 9BH;
3. 南京大学信息管理学院, 南京 210023)

摘要: 随着全球健康运动的兴起, 健康信息服务研究方兴未艾。本文通过查阅Web of Science、ScienceDirect、SpringerLink、Google学术搜索和中国知网等国内外知名数据库中有关健康信息服务研究的学术文献, 结合搜索媒体和国内外医疗健康信息网站, 从健康信息服务对象、服务内容、服务技术三个方面对国内外健康信息服务的研究动态进行综合评析。总结国内外健康信息服务研究的特点和经验, 分析我国健康信息服务业存在的竞争劣势。在加大产学研结合力度、纳入全面健康指标、持续实时采集健康数据等方面提出进一步发展建议。

关键词: 信息服务; 健康信息; 信息服务业

中图分类号: G203

DOI: 10.3772/j.issn.1673-2286.2018.08.011

随着全球健康运动的兴起、居民健康意识的提高及现代社会信息技术的发展, 健康产业已经成为全球热点, 美国著名经济学家保罗·皮尔泽 (Paul Zane Pilzer) 在《财富第五波》(the New Wellness Revolution) 一书中曾预言, 健康产业将成为继电脑信息网络产业之后的全球“财富第五波”^[1]。通过网络开展健康信息服务在全球范围内得到广泛关注, 越来越多的学者参与到健康信息服务相关研究中。

2018年中共中央印发《深化党和国家机构改革方案》, 组建国家卫生健康委员会, 负责拟定国民健康政策, 推动实施健康中国战略, 为人民群众提供全方位、全周期服务。健康信息服务产业借此推出一系列医疗健康信息服务的举措, 即建设各级卫生信息平台、完善电子健康档案等。同时, 互联网技术的发展, 智能手机的普及, 居民健康意识的提高, 使得健康信息服务产业成为投资热点, 如百度推出百度医生、阿里巴巴推出阿里健康、腾讯公司与好大夫在线进行战略合作等一系列线上医疗的开发。目前国内已有2 000多款移动医疗类相关应用程序^[2]。

本文在健康信息产业快速发展的背景下, 通过广泛

查阅Web of Science、ScienceDirect、SpringerLink、Google学术搜索等外文数据库和中国知网数据库中有关“健康信息服务”研究的学术文献, 同时搜索媒体和国内外医疗健康信息类网站, 深入了解国内外健康信息服务发展学术研究动态, 以期为我国健康信息服务的进一步提升和发展提供参考和借鉴。

1 健康信息服务概述

世界卫生组织于1947年给出健康定义: “一种身体上、心理上和社会上的共同完满状态, 而不再是没有患病或没有虚弱状态”^[3]。随后, Payne等^[4]在社会适应的角度上增加“道德上的完满”。Saracci^[5]提出“健康能力”的概念, 包括面对环境改变时身体自我调节的适应力, 面对困境时接受处境并积极应对的良好心态, 对于社会活动能够参与, 并履行相关义务, 体现自身价值。“健康能力”的概念比世界卫生组织关于健康的概念更加具有可操作性, 尤其是在老龄化日益加重, 慢性病多发的当今社会。

基于对“健康”的了解和认识, “健康信息”, 即有关

^{*}本研究得到教育部人文社会科学研究青年基金项目 (编号: 17YJCZH140)、江苏高校哲学社会科学研究基金项目 (编号: 2017SJB1211) 和南通市科技局项目 (编号: MS12016051) 资助。

居民生理、心理和健康能力培养的信息,是一种能被居民接受且适用于居民的、涉及居民健康问题的信息。它由医学研究转化而来,内容包括诊断与治疗方案信息、预防保健信息、健康护理信息和对信息服务的评价等。

在数字化大背景下,健康信息服务是以计算机网络技术、通信技术和大众传媒等手段为基础,处理、整合、开发、扩散和应用健康信息资源,以满足个人、群体及机构的健康信息服务需求,改变居民行为观念,有效提高居民健康水平,改善居民生活质量的经济活动。

2 国内外健康信息服务研究对象的动态

健康信息服务的研究对象不仅局限于患病人群,随着健康信息服务的内涵及范围不断外延,研究对象已逐渐扩大至普通居民、医护工作者、信息提供者等,学者们针对特定人群的不同特性进行相关研究。

2.1 面向普通居民的研究

在患病人群中利用健康信息服务平台推送各类健康信息已经非常普及。如Neubeck^[6]等以心血管疾病危险人群为对象,设计移动应用程序以降低风险,加强疾病的预防;Slev等^[7]利用电子健康技术提高癌症患者的健康知识水平和获取信息的能力。除构建信息平台外,利用QQ、微信等即时通信工具亦可延伸护理,提高患者的自我管理和心理健康^[8]。美国的PatientsLikeMe交流社区为患者提供一个信息互换的平台,协助治疗并改善其心理问题^[9]。

随着现代生活节奏的日益加快,大部分人处于亚健康状态,针对亚健康人群的服务无疑也是重要方向之一。随着移动健康技术的发展,越来越多的移动应用可以随时向居民推送健康提醒信息,各种各样的移动医疗应用工具可以协助亚健康人群进行有效的自我管理。如帮助吸烟人群进行严格的控制管理,引导心血管疾病易发人群建立更加健康的生活方式,防止高压人群的精神疾病^[10]等。Rehman等^[11]的研究重点说明了移动健康已经越来越多地被用来干预及控制疾病危险因素,如缺乏运动和吸烟等。结果表明,除作为主要治疗手段的辅助干预措施和补充工具外,移动健康信息的提供更能够帮助亚健康人群远离疾病的发生。同时,健康信息服务在解决潜在精神疾病问题上也发挥了重要作

用^[11]。Peters^[12]的研究显示,在电子工具追踪的帮助下,年轻人的安全指标有大幅改善,在提高临床治疗质量和降低死亡率方面起到作用,社交媒体平台已成为多数青少年应对与管理意念和安全问题的“专家”。

此外,还有一些评估患病风险的网络工具,能对用户的健康信息进行收集分析,并得出相关结论,对亚健康人群的生活方式有重要的指导作用。如在线提供健康风险评估工具的网站Your Disease Risk,能根据用户的问卷信息提供12种癌症和4个重要慢性疾病(心脏病、中风、糖尿病、骨质疏松)的风险评估,即可获得针对每一种疾病的风险估计及个性化预防提示^[13]。

2.2 面向医护工作者的研究

英国的健康和社会医疗信息中心除提供个人信息外,还能为研究人员提供最新人口出生、死亡等大数据,信息标准交付服务能提供相关的工具和产品,协助研究人员和医护人员收集、处理、管理和分享健康和社会保健信息,提高护理质量^[13]。在获取信息后,各种决策工具能通过制定的标准对患者的诊断和治疗方案提供相应建议,并根据在各诊疗阶段中获取的信息及时进行调整。Hensler等^[14]对西北纪念医院移植中心开发的基于电子病历的自动化决策支持程序的影响进行了评估,借助计算机化程序,找出有10%的患者需要调整治疗药物剂量,明显改善了他们的预后。我国医疗信息化和分级诊疗正在逐步完善,而人工智能技术也将协助医生完成区域医疗数据的整合,减轻医生工作负担,辅助医疗诊断,优化医疗资源。高云飞等^[15]规划设计医护移动信息工作平台,包含移动护理工作站、移动医师工作站、PDA手术患者交接系统,既增加安全性也提高了工作效率。

基于医院信息系统(HIS)的治疗流程不仅能保证诊疗措施的正确实施,而且很大程度上避免了传统临床治疗过程中药物混淆等问题,也能起到监管作用,让各个岗位上的医护人员各司其职,极大缓解医院管理混乱的问题。美国已经投入大量的技术来实现健康信息交换(HIE),并将其作为一种降低医院患者再入院率的措施^[16]。Ker等^[17]的研究结果表明,HIS的使用不仅可以最大限度地减少门诊手术室的混乱,而且可以减少医疗成本的浪费。这些健康信息服务带来的便利提高了医院的整体服务质量。

2.3 面向健康信息提供者的研究

随着健康信息服务的发展,信息来源越来越多样化,来源的可靠性、安全性、隐私性越来越受到重视。同时,由于涉及学科范围广泛,要保证所提供健康信息的高质量和安全性,还需要临床专家、信息学专家等的合作。目前健康信息的提供者主要有企业、公共图书馆和慈善机构。如MedlinePlus是美国国家医学图书馆创建的一个公众健康网站,它以通俗的语言介绍疾病、症状及其他健康问题,世界各地用户均可免费访问,内容实时更新^[18]。加拿大“Rethink Breast Cancer”是服务于乳腺癌患者的慈善机构,其官方网站不仅向乳腺癌患者提供教育、保健等信息,同时还侧重于乳腺癌预防宣传,引起健康人群,尤其是年轻女性对乳腺癌患者的关注^[19]。国际感染控制资源中心(iNRIC)是较为权威的健康电子图书馆,有研究显示,其对超过半数的图书馆访问者有积极的影响^[20]。还有一些高等院校的图书馆,如耶鲁大学医学图书馆、斯坦福的Lane医学图书馆、纽约大学图书馆等,能在线提供各种权威医学资源。

3 国内外健康信息服务研究内容的动态

随着计算机信息技术及可穿戴设备等的飞速发展和广泛应用,健康信息服务开始应用于与国民健康相关的各个方面,包含药物管理、护理、健康咨询、健康档案、健康教育、科研等领域,对于转变医疗卫生行业的服务模式,推进医改深化及提升公共卫生监测评估和决策管理能力,推动健康信息服务产业链的发展等方面都有深远而重大的意义。

3.1 医疗信息相关研究

信息在辅助诊断方面,将移动技术、远程技术、互联网技术及数字技术等贯穿于整个诊疗过程,可以提高其治疗效果。González-Villà等^[21]通过图像分割技术处理脑结构的核磁共振图像,以便对不同脑部疾病做出诊断;Carrara等^[22]通过创新型生物芯片提供完整的集成平台实现对糖尿病患者血糖的持续监测;Khalemsky等^[23]开发了应急响应社区效能建模器(ERCCEM)接收参数,以确定特定地理区域的医疗状况。

药物的信息服务主要包含对药物信息的管理、医药服务信息的交流、药剂师的信息服务等。Holden等^[24]

对医院实施的条形码药物管理(BCMA)进行了研究,该模式可以减少医疗过失,提高患者用药的安全性及医务人员的诊疗效率,其主要功能是优化医药信息的采集和整理过程。研究发现,近年来药剂师提供的信息及其对患者信息的分析处理对家庭护理用药有很大的指导作用,如Walus等^[25]强调加强家庭护理对患者的临床用药指导服务的重要性。目前我国应用的药物信息管理系统主要包括处方评价系统、药物管理和利用系统、药学信息智能提示系统、终端系统和患者出院用药依从性系统等,一方面保证患者用药管理安全,另一方面提升了医生的安全用药水平^[26]。

护理信息服务对疾病的治疗、预后及患者身心健康都有巨大影响。迄今为止,已引起不少先进护理信息服务平台关注,如预先关怀计划、全球护理和助产联盟。Nauck等^[27]将预先关怀计划应用于临终关怀,可以确保患者的生命终结意愿得到尊重,并从患者及其亲属的角度使护理更加人性化,从而减轻患者亲属的焦虑心理,降低抑郁和创伤后压力的发生率。Sewell等^[28]的研究指出,预检分诊模型下,初级保健措施提供者能将患者的信息进行分析并与相关疾病的专家进行交流,判断患者有无进入专科门诊进行后续治疗的必要,避免浪费患者的时间、金钱及医疗资源。国内如巡回护士利用PDA扫描二维码腕带,核对住院患者信息,进行药物医嘱电子核对并设定给药速度。同时基于PDA实施的护理计划全程监控项目,通过对护理数据的二次分析,提高护理计划的执行能力和执行质量,有利于进一步完善临床护理人员的工作配置^[29]。

3.2 教育咨询相关研究

现代医疗注重健康教育与健康信息的在线交流,互联网健康咨询由于具有方便快捷和利于信息的交互的特性,成为一种新趋势。Osei-Frimpong等^[30]对在线医药咨询进行研究,指出该技术能通过互联网将有效的信息进行整合,使患者与医生在临床接触中发挥更加积极的作用,共同创造价值。许多医疗机构也正在挖掘电子咨询服务(eConsult)的潜力。

随着新兴网络技术的发展,国内健康咨询服务应运而生,包括在线医药咨询、入院前咨询等。1999年,国内建立“伽马医生中华健康网”,较早面向居民开展在线医药咨询服务,之后相继建立了一批相关网站,其中“中国医院网”由国家卫生部批准建立,是国内最

大、最权威的在线医药咨询专业平台^[31]。此外,还有一些代表性的平台如“春雨医生”“丁香园”“名医网”“平安好医生”等。但这些平台提供的医药服务良莠不齐,难以真正惠民。基于此,杨国斌^[33]提出构建网上医院的想法,即以互联网为载体构建网上就医的专业网站,同时实体医院也开展在线医疗信息服务,提供在线健康咨询,包括就医指南、预约服务、视频诊疗等模块,从而创新服务模式,建设实体与虚体相结合的网上医院。

Price等^[33]研究发现,社交网络(如YouTube、短信等)对护士教育具有积极作用,且学院的使用多于教育提供者。在英国,由于“欧洲工作时间指令”外科技能教育造成时间的缩短和学员人数的增加,所以改变外科培训的课程模式刻不容缓,如Parsons等^[34]将信息传播和教学技能引入课程中,取得了明显的效果。在国内,上海市健康教育所构建了结合新媒体传播的健康教育多维度应用模式,全面收集健康资料并拓宽传播渠道^[35]。

3.3 相关政策研究

随着健康与信息服务联系的日益密切,相关医疗政策也以信息服务为基础或受其影响。Edaibat等^[36]指出,采取政策干预(如经济支持政策等)对健康信息交流有不同程度的正向影响。Hellberg等^[37]表示,瑞典政府在十年前建立个人健康档案平台Hälsa För Mig,在国家政策文件中清楚说明了政府如何回应个人/患者的需求,越来越多的人利用该平台进行自我健康管理。Garmann-Johnsen等^[38]发现,挪威政府的政策和法规促进了电子健康信息服务的发展,推翻“网络服务技术可以在没有政府干预的情况下从头建立”的假设,并建立电子健康模型的动态能力视图,明确了相关影响因素。

4 国内外健康信息服务技术研究动态

技术驱动是一切发展的核心和基础,互联网普及、远程通信、人工智能和基因测序等技术的发展与应用在推动健康信息服务方面发挥了重要作用。

4.1 移动通信技术在健康信息服务中的应用研究

移动健康是基于移动通信技术,通过智能手机、笔

记本电脑等移动设备,向用户提供医疗健康和卫生服务。Pereira等^[39]研究了葡萄牙一家主流医院通过设计App,利用多代理互操作性平台,提供整合、扩散和存档服务,一方面允许使用者以更快、更安全的方式显示住院医疗报告,另一方面提供远程访问信息服务。Antón等^[40]建立了一个创新的框架——KinectRTC,该框架可用于基于Kinect的远程康复,实现视频、音频和重要数据的高效实时传输,同时利用Web实时通信(WebRTC)技术,提出基于网络状态和可用带宽的框架以管理视频和音频流,保证通信的实时性能。在国内,如多个地区推出健康App,提供门诊预约、医疗费用结算,推送候诊通知、检查报告、复查服药等信息^[41]。

4.2 数字技术在健康信息服务中的应用研究

基于数据挖掘的可视化技术是借助图像处理技术及计算机图形学,将数据以一种直观的形式(包括图像、图形)展示出来,以用户可视、交互的方式实现数据可视化。该技术主要应用于健康信息领域的疾病预防、医用电子信息系统、疾病虚拟诊断等。如Liu等^[42]使用数据可视化工具,生成地图显示计算机自动化医疗逻辑模块中临床话题间的关联强度,优化电子病历,提高决策效率及水平。陈旭等^[43]设计了一套针对医疗保险数据的可视化系统,方便决策管理层通过对比参保者及医保收支进行下一阶段的预测,全面把控收支平衡。谢盛华等^[44]提出基于多普勒图像描述心脏流体运动的可视化模型,做到精确量化评价心脏流体运动状态。

4.3 分类技术在健康信息服务中的应用研究

分类技术是在数据挖掘的过程中应用贝叶斯、人工神经网络、决策树、支持向量机等技术。该技术在健康信息服务领域的应用主要是预测发病风险、描述疾病与危险因素的潜在联系、进行生物医学研究等。如Acb等^[45]使用贝叶斯的系统地理学和动力学模型方法重建甲型H1N1流感pdm09在巴西(分为亚热带和热带地区)和相关国家的历史情形,建立流感病毒迁移的预测模型,有助于预测抗原漂移,从而开发新疫苗。绳慧峰等^[46]建立基于RBF(径向基函数)人工神经网络的医疗风险预测模型,不受样本分布特点及数据类型的影响,为有效预防医疗风险提供参考,适用性较好。依托山东健康管理团队,李吉庆等^[47]基于Cox回归模型对影

响心血管事件发生的因素进行变量筛选,利用部分分布竞争风险模型建立心血管事件预测模型。

4.4 其他技术在健康信息服务中的应用研究

光学切片是利用先进光学显微镜看到镜下样品中极薄的一层物质结构。该技术在医疗领域的应用主要有远程会诊、破译基因密码等。如Coates^[48]通过成像技术捕捉视觉线索,使高品质的远程临床诊疗成为可能。2010年,骆清铭等^[49]应用显微光学切片断层成像系统采集小鼠脑部高尔基结构的数据,建立了目前世界上分辨率最高的鼠脑神经突触的三维数据集。

光场摄影技术弥补了传统立体3D技术在低分辨率,复杂的多摄像机设置和校准需求及需要特殊眼镜等方面的不足。Wang等^[50]建立了一种基于LF的三维远程医疗系统的跨平台解决方案,基于此技术的远程医疗可提供高质量的远程咨询体验。

电子芯片技术在国外实验室及临床试验中的应用越来越普及。以色列科学家将电子芯片植入大脑受损的活体老鼠,为治疗患有帕金森氏症的患者提供模型;德国研究人员发明了一种可替代受损视觉细胞,通过发出感光信号传递至大脑,从而产生视觉的电子芯片,适用于因视网膜受损而失明的患者;德国科研人员发明了一种适用于高血压患者的可植入性降压电子芯片。国内尚未有电子芯片应用于疾病治疗的报道,但在菌种安全管理,实验猴身份自动识别、自动捕捉,以及树鼩管理等方面均有应用^[51]。

5 结语

本文立足“服务”,依据“健康信息服务”内涵界定,依次梳理国内外在服务对象、服务内容、服务技术等方面取得的成果。在服务对象方面,不仅包括对健康信息消费者(普通居民)的研究,还包括对健康信息创造者(医护工作人员)和健康信息服务提供者(健康信息供应商)的研究;在服务内容方面,包括医疗卫生、健康教育、卫生政策等的研究;在服务技术方面,除常见的通信技术、数字技术的应用研究外,如分类技术、光学切片技术、光场摄影技术、电子芯片技术等其他领域技术也被引入健康信息服务研究。

经过对比分析,发现我国健康信息服务业还存在不足之处。①理论与实践存在鸿沟。虽然已有学者提出了一

套比较完善的服务模式,但国内健康信息服务平台并未将其理论成果真正付诸实践,现有平台还存在服务不合理、信息质量良莠不齐等问题,缺乏科学性和可操作性。②预测模型数据来源缺乏准确度。利用数据进行疾病预测是目前健康信息服务学术领域比较热门的研究内容之一,但预测的数据来源存在“重医疗数据,轻健康数据”和“指标数据值滞后”问题,直接影响模型预测的准确性。基于以上思考,本文建议加大产学研力度,学者应与服务提供商积极合作,将理论成果真正付诸实践,助力健康信息服务平台的服务质量和创新能力;在构建疾病预警模型时,应尽可能纳入相对全面的影响指标,并借助可穿戴设备对用户健康数据持续动态采集,提高模型预测的真实性和准确度。

参考文献

- [1] 健康产业将成为继IT产业之后全球“财富第五波”[EB/OL]. [2018-05-28]. https://www.sohu.com/a/233228482_491998.
- [2] 孙慧. 大数据在医疗行业中的应用与挑战[J]. 解放军医院管理杂志, 2015, 22(11): 1095-1096.
- [3] GRAD F P. The preamble of the constitution of the World Health Organization[J]. Bulletin of the World Health Organization, 2002, 80(12): 981-984.
- [4] PAYNE W A, HAHN D B. Understanding your health[M]. McGraw-Hill, 1989.
- [5] SARACCI R. Re: How should we define health? [J]. BMJ, 2015, 343.
- [6] NEUBECK L, COOREY G, PEIRIS D, et al. Development of an integrated e-health tool for people with, or at high risk of cardiovascular disease: the Consumer Navigation of Electronic Cardiovascular Tools (CONNECT) web application[J]. International Journal of Medical Informatics, 2016, 96: 24-37.
- [7] SLEV V N, MISTIAEN P, PASMAN H R W, et al. Effects of eHealth for patients and informal caregivers confronted with cancer: a meta-review[J]. International Journal of Medical Informatics, 2016, 87(4): 54-67.
- [8] 石新芳. 中青年糖尿病患者基于微信平台的延伸护理[J]. 护理学杂志, 2017, 32(9): 75-77.
- [9] EANEFF S, WANG V, HANGER M, et al. Patient perspectives on neuromyelitis optica spectrum disorders: data from the patients like me online community[J]. Multiple Sclerosis & Related Disorders, 2017, 17.

- [10] SENDRA S, PARRA L, LIORET J, et al. Smart system for children's chronic illness monitoring [J]. Information Fusion, 2018, 40: 76-86.
- [11] REHMAN H, KAMAL A K, SAYANI S, et al. Using mobile health (mHealth) technology in the management of diabetes mellitus, physical inactivity, and smoking [J]. Current Atherosclerosis Reports, 2017, 19 (4): 16.
- [12] PETERS T E. Transformational impact of health information technology on the clinical practice of child and adolescent psychiatry [J]. Child & Adolescent Psychiatric Clinics of North America, 2017, 26 (1): 55-66.
- [13] GOODWIN J. Siteman Cancer Center Opens North St. Louis County Location [EB/OL]. [2018-01-08]. <https://siteman.wustl.edu/prevention/ydr/>.
- [14] HENSLER D, RICHARDSON C, BROWN J, et al. Impact of electronic health record-based, pharmacist-driven valganciclovir dose optimization in solid organ transplant recipients [J/OL]. Transplant Infectious Disease, 2018, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/tid.12849/full#references>.
- [15] 高云飞, 李军, 陈志清. 医护信息移动平台的规划与设计 [J]. 价值工程, 2013, 32 (36): 219-220.
- [16] KASH B A, BAEK J, DAVIS E, et al. Review of successful hospital readmission reduction strategies and the role of health information exchange [J]. International Journal of Medical Informatics, 2017, 104: 97.
- [17] KER J I, WANG Y, HAJLI N. Examining the impact of health information systems on healthcare service improvement: the case of reducing in patient-flow delays in a U.S. hospital [J]. Technological Forecasting & Social Change, 2018, 127: 188-198.
- [18] U.S. National Library of Medicine. Drugs, Herbs and Supplements [EB/OL]. [2018-08-01]. <https://medlineplus.gov/druginformation.html>.
- [19] Rethink Breast Cancer [EB/OL]. [2018-01-30]. <https://rethinkbreastcancer.com/>.
- [20] KOSTKOVA P, MADLE G. What impact do healthcare digital libraries have? An evaluation of national resource of infection control at the point of care using the Impact-ED framework [J]. International Journal on Digital Libraries, 2013, 13 (2): 77-90.
- [21] GONZÁLEZ-VILLÀ S, OLIVER A, VALVERDE S, et al. A review on brain structures segmentation in magnetic resonance imaging [J]. Artificial Intelligence in Medicine, 2016, 73: 45-69.
- [22] CARRARA S, GHOREISHIZADEH S, OLIVO J, et al. Fully integrated biochip platforms for advanced healthcare [J]. Sensors, 2012, 12 (8): 11013-11060.
- [23] KHALEMSKY M, SCHWARTZ D G. Emergency response community effectiveness: a simulation modeler for comparing emergency medical services with smartphone-based samaritan response [J]. Decision Support Systems, 2017, 102: 57-68.
- [24] HOLDEN R J, BROWN R L, SCANLON M C, et al. Micro- and macroergonomic changes in mental workload and medication safety following the implementation of new health IT [J]. International Journal of Industrial Ergonomics, 2015, 49: 131-143.
- [25] WALUS A N, WOLOSCHUK D M M. Impact of pharmacists in a community-based home care service: a pilot program [J]. The Canadian Journal of Hospital Pharmacy, 2017, 70 (6): 435-442.
- [26] 韦万鲜. 信息技术在医院药学服务中的应用与实践 [J]. 中国卫生产业, 2016, 13 (6): 177-179.
- [27] NAUCK F, MARCKMANN G, IN J D S. Advanced care planning and its relevance for emergency and intensive care medicine [J]. Anesthesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie, 2018, 53 (1): 62-70.
- [28] SEWELL J L, GUY J, KWON A, et al. Preconsultation exchange for ambulatory hepatology consultations exchange for ambulatory hepatology consultations [J]. The American Journal of Medicine, 2013, 126 (6): 523-528.
- [29] 阮洪, 俞蕾蕾, 胡祥莹, 等. 基于掌上电脑实现护理计划的全程监控 [J]. 解放军护理杂志, 2016, 33 (19): 65-67.
- [30] OSEI-FRIMPONG K, WILSON A, LEMKE F. Patient co-creation activities in healthcare service delivery at the micro level: the influence of online access to healthcare information [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2018, 126: 14-27.
- [31] 张宇, 张梦梦, 程繁银. 网络医疗咨询的开展现状及对策研究 [J]. 重庆医学, 2017, 46 (9): 1286-1287.
- [32] 杨国斌. 网上医院系统整体框架的构想 [J]. 中国医疗设备, 2012, 27 (6): 127-129.
- [33] PRICE A M, DEVIS K, LEMOINE G, et al. First year nursing students use of social media within education: results of a survey [J]. Nurse Education Today, 2018, 61: 70-76.
- [34] PARSONS B A, BLENCOWE N S, HOLLOWOOD A D, et al. Surgical training: the impact of changes in curriculum and

- experience [J]. Journal of Surgical Education, 2011, 68 (1): 44-51.
- [35] 刘丽, 顾沈兵, 高晶蓉, 等. 数字化健康教育多维度立体应用模式初探 [J]. 中国健康教育, 2015, 31 (7): 707-710.
- [36] EDAIBAT E A, DEVER J, STUBAN S M F. System dynamics simulation modeling of health information exchange (HIE) adoption and policy intervention: a case study in the State of Maryland [J]. Operations Research for Health Care, 2017, 12: 60-70.
- [37] HELLBERG S, JOHANSSON P. eHealth strategies and platforms—The issue of health equity in Sweden [J]. Health Policy and Technology, 2017, 6 (1): 26-32.
- [38] GARMANN-JOHNSON N F, EIKEBROKK T R. Dynamic capabilities in e-health innovation: Implications for policies [J]. Health Policy and Technology, 2017, 6 (3): 292-301.
- [39] PEREIRA A, MARINS FRODRIGUE B, et al. Improving quality of medical service with mobile health software [J]. Procedia Computer Science, 2015, 63: 292-299.
- [40] ANTÓN D, KURILLO G, GOÑI A, et al. Real-time communication for Kinect-based telerehabilitation [J]. Future Generation Computer Systems, 2017, 75: 72-81.
- [41] 陶婧婧, 乔韵, 严惟力. 移动健康在国内外的应用与发展前景 [J]. 中国卫生事业管理, 2015, 32 (2): 88-90.
- [42] LIU G C, ODELL J D, WHIPPLE E C, et al. Data visualization for truth maintenance in clinical decision support systems [J]. International Journal of Pediatrics and Adolescent Medicine, 2015, 2 (2): 64-69.
- [43] 陈旭, 杨鹤标. 医疗保险数据可视化系统设计与实现 [J]. 软件导刊, 2017, 16 (6): 59-62.
- [44] 谢盛华, 尹立雪, 甘建红, 等. 彩色多普勒图像心脏流场流线可视化方法 [J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2014, 26 (2): 287-292.
- [45] ACB M, GRÄF T, LUNGE V R, et al. Spatiotemporal dynamics of influenza A (H1N1) pdm09 in Brazil during the pandemic and post-pandemic periods [J]. Virus Research, 2017, 238.
- [46] 绳慧峰, 刘晴, 许苹, 等. 人工神经网络在医疗风险预测中的应用研究 [J]. 中国卫生质量管理, 2017, 24 (4): 15-17.
- [47] 李吉庆, 赵焕宗, 宋炳红, 等. 基于健康管理队列的心血管事件风险预测模型 [J]. 山东大学学报 (医学版), 2017, 55 (6): 56-60.
- [48] COATES S J. Tele dermatology: from historical perspective to emerging techniques of the modern era: Part II: Emerging technologies in tele dermatology, limitations and future directions [J]. Journal of the American Academy of Dermatology, 2015, 72 (4): 577-586.
- [49] 潘超, 张萍, 唐洲平. 显微光学切片断层成像技术在卒中研究中的应用 [J]. 中国卒中杂志, 2017, 12 (2): 152-154.
- [50] WANG G, XIANG W. A cross-platform solution for light field based 3D telemedicine [J]. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 2016, 125: 103-116.
- [51] 江勤芳, 匡德宣, 孙晓梅, 等. 电子芯片在树鼩管理中的应用 [J]. 实验动物科学, 2012, 29 (6): 39-41.

作者简介

钱旦敏, 女, 1981年生, 博士, 讲师, 研究方向: 医学信息学、信息资源管理, E-mail: sandy8793@ntu.edu.cn.

杨英杰, 男, 1965年生, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向: 模型构建、人工智能。

郑建明, 男, 1960年生, 教授, 博士生导师, 研究方向: 信息资源管理。

蒋葵, 女, 1968年生, 硕士, 副教授, 硕士生导师, 研究方向: 医学信息学。

Review of the Research on Health Information Services at Home and Abroad

QIAN DanMin^{1,2,3} YANG YingJie² ZHENG JianMing³ JIANG Kui¹

(1. Department of Medical Informatics of Medical School, Nantong 226001, China;

2. Center of Computational Intelligence, De Montfort University, Leicester LE1 9BH, UK; 3. School of Information Management, Nanjing 210023, China)

Abstract: With the rise of global health campaign, health information service research is in the ascendant. This paper extensively consulted the academic literature on health information service in well-known domestic and foreign databases such as Web of Science, ScienceDirect, SpringerLink, Google Scholar, CNKI, combined with health information websites at home and abroad, and analyzed the research trends from three aspects including health information service objects, service contents and service technologies. Summarize the characteristics and experience of health information service research at home and abroad, and find out the competitive disadvantage of health information service industry in China. Suggestions for further development were put forward in terms of strengthening the integration of production and research, incorporating comprehensive health indicators, and continuously collecting health data in real time.

Keywords: Information Service; Health Information; Information Service Industries

(收稿日期: 2018-08-07)