

智能健康管理模式设计与实现*

李慧子

陈旭东

解卫军

(金蝶医疗软件科技有限公司 广州 510620) (海宁市中心医院 海宁 314400) (渭南市中心医院 渭南 714000)

[摘要] 介绍健康管理概念、内涵、核心问题以及智能健康管理技术基础,包括电子病历、可穿戴设备、用户画像技术。阐述基于用户画像技术的智能健康管理模式设计、实现路径及智能健康管理激励机制,指出智能健康管理的应用效果,包括优化慢病全周期管理、提高用户积极性和体验感、缓解门诊压力、减少医疗费用。

[关键词] 用户画像;健康管理;模式设计

[中图分类号] R-056 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.3969/j.issn.1673-6036.2018.09.002

Design and Implementation of Intelligent Health Management Mode *LI Huizi, Kingdee Medical Software Technology CO. LTD., Guangzhou 510620, China; CHEN Xujun, Haining Central Hospital, Haining 314400, China; XIE Weijun, Weinan Central Hospital, Weinan 714000, China*

[Abstract] The paper introduces the concept, meaning and core issues of health management and the intelligent health management technology, including Electronic Medical Records (EMR), portable equipment and user portrait technology. It elaborates on the design and implementation plan of intelligent health management mode on the basis of user portrait technology as well as incentive mechanism of intelligent health management, points out the application effect of intelligent health management including optimization of full-cycle chronic disease management, improvement of users' motivation and experience, reduction of stress on outpatient service and healthcare costs.

[Keywords] user portrait; health management; mode design

1 引言

《2015 年中国卫生和计划生育统计年鉴》显示年龄超过 55 岁人群的慢性病粗发生率高达 46.4%。慢性病虽不像重大疾病那样直接致命,但由于药物依赖性强、治疗时间久等特征,其费用管控难度和成本较大,容易给家庭和社会带来长期负担^[1-2]。

因此以慢性非传染性疾病管理和健康风险因素干预为重点的健康管理模式日渐受到人们重视^[3]。近年来由于大数据挖掘、智能推荐等技术兴起,用户画像逐渐在医疗领域得以应用,使高效率、高质量的个性化健康管理服务成为可能^[4]。其基本思路为:首先通过筛选、提炼主要健康特征对用户人群进行标识分类,俗称“打标签”,由此形成不同体征群体的用户画像;然后运用推荐算法建立用户画像与健康知识内容的匹配关系,为具有差异化健康需求的人群提供个性化、精细化的管理服务。用户画像等技术手段的应用不仅为更好地进行健康管理提供有利条件,甚至很有可能从服务形式、干预手段、用户意识等方面重塑健康管理生态链。在这样的大背景下研究基于用户画

[收稿日期] 2018-08-13

[作者简介] 李慧子,助理研究员,发表论文 1 篇。

[基金项目] 广州市天河区科技计划项目(项目编号:201701YG014)。

像的智能健康管理模式设计与构建具有重要的现实意义和社会价值。

2 健康管理概念溯源与核心问题

2.1 概念与内涵

健康管理的概念由 20 世纪 60 - 70 年代的美国正式提出^[2]，在慢病医疗费用急剧增加的形势下，美国保险业开始呼吁人们注重健康保养和疾病预防，以期降低“出保”概率。随后英国以及一些欧洲发达国家也开始积极效仿和实施。健康管理的理念在我国古已有之，现代健康管理理念 20 世纪 90 年代末进入我国萌芽发展。早在前秦时期《黄帝内经》便记载“是故圣人不治已病治未病，不治已乱治未乱”。唐代孙思邈也在《千金方》强调“上治未病，中治欲病，下治已病”3 级预防思想。随着 2016 年 10 月国务院“健康中国 2030”规划的提出，健康管理服务业将会面临前所未有的发展机遇。健康管理是一种前瞻性的健康服务模式，与中医所提倡的未病先防、既病防变和病后康复的思想不谋而合。目前比较受各界认可的定义如下^[5]：健康管理是对个体、群体的健康状态以及风险因素进行监测、分析、评估与预测，通过健康咨询和指导对健康危险因素进行干预的全过程。事实上很多疾病可以通过科学干预达到预防效果，有效的健康管理可以实现改善用户健康水平、减轻国家医保压力的双重目标。传统的健康管理通常来说可分为 5 步：第 1 步，收集用户群体的健康数据，如体检报告结果等；第 2 步，评估用户群体的健康状态及风险因素；第 3 步，筛选出需要进行干预的用户群体并制定相应健康管理方案；第 4 步，执行健康管理方案，通常以线下健康讲座或专家咨询等集中干预形式帮助用户改善生活方式；第 5 步，跟踪、随访用户群体的健康状态改善情况。

2.2 核心问题

传统的健康管理虽然在促进人们健康意识等方面取得一定效果，但在实际改善健康水平上却收获甚微。其关键在于两大核心问题尚未得到解决。一

是健康管理需要用户长期性的自控和努力，坚持良好的饮食、睡眠和运动习惯，而以往的健康管理方式很难切合用户个性化的真实需求，无法实现持续性健康管理。如肠胃不好的用户尽管在聆听专家讲座时了解到用餐细嚼慢咽对保护肠胃的重要性，但讲座结束后若没有持续性的健康服务投入便可能迅速遗忘不再注意。二是健康管理从健康咨询指导到健康改善成果的转换需要用户的实际行动参与。传统健康管理无法观测用户的健康自控行为，缺乏对用户健康生活的有效激励，难以达到预期提升健康水平的效果。沿用上述例子，由于快速吃饭与肠胃病没有必然联系（或关联概率较低），在用户认知中周围许多用餐快的人肠胃也很好。因而部分用户最后将选择漠视专家指导，仍然保持快速用餐行为。传统健康管理便止步于健康知识科普的形式干预，无法真正转化成用户健康改善的实际效果。

2.3 智能健康管理

任何一种新技术的出现都会产生与之相匹配的社会形态和社会制度。大数据挖掘、用户画像、智能推荐等技术兴起使得高效率、高质量的个性化智能健康管理服务成为可能。同时从服务形式、干预手段、用户意识等方面重塑健康管理生态链。如果说传统健康管理是对用户进行线下集中干预的被动控制，那么智能健康管理可以说是用户追求线上个性化服务的主动健康。基于此，本文所说的智能健康管理指以用户体检及医疗记录信息为基础，实时采集体征数据为依据，运用大数据挖掘、用户画像等新技术对用户健康状态及风险因素进行监测、分析、评估、预测，通过线上或移动终端提供健康咨询、提醒、指导等服务形式对健康危险因素进行持续、全生命周期干预的过程。

3 智能健康管理技术基础

3.1 电子病历——集成用户健康大数据

2010 年原卫生部发布的《电子病历基本规范（试行）》明确指出电子病历是指医务人员在医疗活动中使用医院信息系统生成的文字、数据、符号、

图形、图表、影像等数字化信息，能实现存储、传输、重现和管理的医疗记录，是病历发展到后期的一种记录形式，可在医疗过程中作为主要的信息取代纸质病历，提供超越纸质病历的服务，满足所有医疗、法律、管理的需求。完整的临床数据集成、展现以及智能化应用成为电子病历发展的目标。通常来讲一份病历对过医生并没有多大价值，然而当数百万、千万的病历汇集到一起，同时能运用大数据、用户画像等技术手段分析得出相应的结论，医生、医药公司和保险公司都会非常重视。2018 年国家制定的《全国医院信息化建设标准与规范（试行）》多处强调电子病历的标准化和质控。国家对电子病历的重视有利于企业推进专病结构化电子病历。专病结构化电子病历是大数据应用的前提基础条件，只有收集到高质量的数据才有可能谈及其应用。

3.2 可穿戴设备——记录用户动态体征数据

用户的动态行为和健康体征可以通过智能终端采集转变为数据，企业通过分析数据可以揭示用户的健康状态并预测用户的健康发展趋势。近年来如何实现糖尿病患者的自我管理、病情的及时监测及反馈、并发症的自我监护引起广泛关注。“可穿戴设备+慢病管理系统”开启糖尿病患者管理新模式，如谷歌和 Dexcom 合作开发微型血糖监测可穿戴设备，向健康监测迈出新的一步使糖尿病患者能够主动了解健康情况。众多海外公司均加快在智能可穿戴医疗以及健康医疗数据平台的布局。其中包括苹果的可穿戴设备 AppleWatch 和健康数据平台 HealthKit，谷歌的 GoogleFit 等，用户基于相关硬件获取体能生理数据并通过数据平台进行分析。智能可穿戴设备通过大数据、云计算、物联网等技术应用实时采集大量用户健康数据信息和行为习惯已成为未来智慧医疗获取信息的重要入口。

3.3 用户画像——可视化用户健康状态

用户画像的概念最早由交互设计之父 Alan Cooper 提出。所谓用户画像是建立在真实数据之上的目标用户模型，具体来说是从多维度对用户特征

进行描述，提炼群体共性特质，为用户群体打上不同标签，结合场景、基本属性的描述即形成人物原型。数据处理依赖于计算机的运算支持，标签提供一种将不规则、复杂信息进行量化处理的方法，使计算机能够程序化处理与人相关的信息，甚至通过算法、模型能够“理解”人。通过一些算法和模型标识用户，设计健康特征标签，形成用户画像能够将推荐知识库中的健康服务精确送达用户。推荐系统的重点很大程度上取决于用户画像的建模，画像越完善推荐越精确。

4 智能健康管理模式设计

4.1 概述

智能健康管理运用大数据分析、物联网、用户画像等技术，以循证医学成果为理论基础，对收集到的健康大数据进行挖掘分析，帮助不同健康水平人群达到未病先防、既病防治目的。将从实现路径和激励机制两个层面对智能健康管理模式进一步展开构想设计。

4.2 实现路径（图 1）

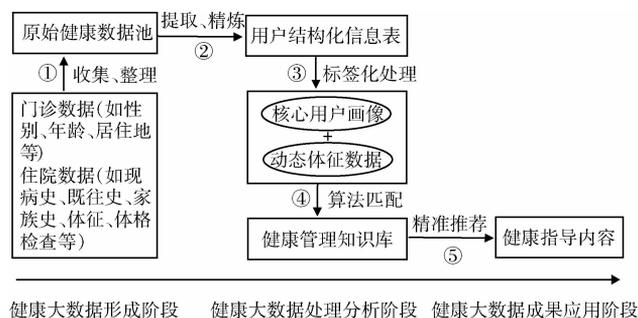


图 1 智能健康管理实现路径

4.2.1 收集用户健康信息 大量、真实、可靠的健康数据是提供个性化健康管理服务的前提。近年来医疗信息化普及使线上聚集海量健康医疗信息，形成原始的用户健康数据池。根据类别不同划分用户健康数据的主要来源有 3 种：一是门诊数据，如年龄、性别、居住区域等。这部分用户基础属性信息可以从互联网医疗产品数据后台提取。二是住院数据，如既往病史、家族史、化验结果、影像检查

单等。这部分医疗数据主要存储在医院信息系统,尚未得到有效利用。2018 年颁布的《全国医院信息化建设标准与规范(试行)》非常重视对医院大数据的挖掘分析,对大数据应用场景如病历首页的智能化处理等做了详细要求。需注意的是出于保障医疗数据安全考虑,电子病历的住院信息通常需授权使用。三是动态体征数据,动态信息能反映出用户实时健康状态,可以通过智能终端设备如手环等采集得到。

4.2.2 提炼用户结构化信息表 对用户画像所需要的资料 and 基础数据收集完成后,进行结构化和清洗,去除噪音和非规整的数据,尽量选取能反映用户健康状态的核心指标,为后续可视化模型的构建做好准备。

4.2.3 制作用户群体分类标签 标签库的最终用途在于对用户行为、属性进行标记,是将其他实体转换为计算机可以理解的语言的关键步骤。用户健康状态数据获取后便可对用户群体进行因子分析和聚类分析。如利用门诊数据可以对用户基本属性进行分类,形成性别、年龄段、居住地分布、教育程度、职业等指标。对于住院信息,可以对影响用户健康的潜在风险因素进行分类,如既往病史、家族遗传史、体格检查情况、治疗药物禁忌等。不同的目的分类依据不同,为每个用户打上标签并根据该标签对准确反映用户健康状态所作贡献确定出标签权重。通常对用户进行标签化后会得到一些精准的描述,如 50 岁左右、男性、糖尿病患者、伴随高血压、眼部疾病、青霉素过敏等。这是简单意义上的用户画像,既可以表示一个用户,也可以用来描述一个群体。用户画像就是为便于具体地、标签化地、有针对性地描述用户特征。

4.2.4 匹配健康管理知识库 完成用户画像后可对用户实时健康状态监测、评估、分析形成的独特干预需求匹配与之相应的健康知识内容。在一定程度上推荐算法被用来挖掘和建立人与人、内容与内容以及人与内容之间的关联。目前主流的推荐算法有基于内容的推荐算法、用户协同推荐算法和混合推荐算法等。基于内容的协同过滤通常基于用户历史行为数据进行推荐。当智能终端检测到血糖连续

异常后便会触发内容生成机制,向糖尿病用户提供饮食、运动或用药就医指导。协同推荐是指根据用户画像寻找一种特定模式,计算用户之间相似度,相似度高的可定义为“邻居”。如若需要向糖尿病用户 A 推荐一种营养饮食,可以找健康状态相似的糖尿病“邻居”B,然后将用户 B 行之有效的科学营养食谱推荐给用户 A。混合推荐算法则结合以上两种方式,借助两种方法的优势。

4.2.5 智能推荐健康指导内容 健康指导内容是提升用户健康状态、实行慢病控制的核心。目前国内智能健康管理形式呈现多样化,包括为用户提供触手可及的健康养生指导(包括饮食、运动、用药指导)、健康风险评估、中医药健康保健以及预约挂号提醒、用药提醒、医护患远程沟通等^[6]。基于大数据分析的健康养生指导还能根据个人生理参数、体质情况、季节天气变化、工作生活环境变化等动态调整,以确保方案的可靠、安全。

4.3 智能健康管理激励机制

4.3.1 激励机制的欠缺将影响健康管理的效果 健康咨询指导到健康改善成果的转换需要用户用实际行动去落实。在传统健康管理关系中用户群体和健康管理提供方的依赖关系处于强度不平衡状态。健康管理方希望通过用户健康生活方式的管理减少医疗费用支出,具有较强的健康管理意愿。而用户虽然也想通过健康管理提升自身健康水平,但由于这是需要长期克己的过程,往往处于力不从心的状态,如自身体重控制等。在缺乏对用户更大的辅助激励情况下传统健康管理易止步于健康知识科普的形式干预,实现用户健康状态改善效果的概率较低。

4.3.2 保险公司切入健康管理领域将事后被动补偿转变为事前主动干预^[7] 加强用户规范自身生活方式,健全健康管理机制。在这种保险合作模式中,智能终端监测到的数据上传到健康管理后台分析处理后,保险公司可以为坚持健康饮食、运动调理这部分用户提供优惠保险服务,如降低保险费率、赠送套餐险种等。从机制设计的角度看待用户与保险方关系,这种合作模式降低了保险人与投保人之间信息不对称,保险公司愿意合作以达到降低

出保率、控制成本的目的。对用户来说,健康管理不仅有助于自身健康,还能得到保险费用优惠等有形补偿,因而有更强的意愿参与进来。同样,保险公司和健康管理提供方的关系也比较稳定,保险公司乐于与健康管理提供方合作共同管理投保人的身体健康,而健康管理提供者也愿意保险公司进入,帮助提升用户参与健康管理的积极性和体验感。总的来说,通过保险方的合作参与能够帮助改善传统健康管理与用户的弱约束关系,实现被动干预到主动健康的用户意识转换。用户群体与保险、健康管理依赖关系。

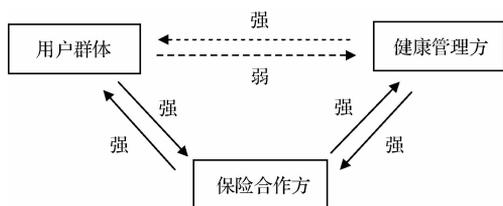


图 2 用户群体与保险、健康管理依赖关系

5 应用效果

5.1 概述

智能健康管理以用户为中心的理念,通过人物画像、数据挖掘等技术进行健康风险因素控制,为不同群体提供个性化、精细化、持续性的健康咨询指导服务,实现未病先防、既病防治的作用。智能健康管理的应用效果在慢病管理、用户体验、医疗费用等方面都产生积极作用。

5.2 优化慢病全周期管理

在传统慢病治疗周期中持续性地跟踪、掌握每个用户的健康动态对医生来说基本无法实现。由于既定生活习惯,用户通常不能很好地贯彻治疗方案,导致病情严重。智能健康管理可以对慢性病如糖尿病、高血压以及心脑血管、呼吸道、消化道疾病等进行辅助治疗,优化慢病全周期管理。通过智能终端实时采集体征、睡眠、运动等健康数据,对用户群体健康危险因素进行分析、评估,从而及时提醒、指导用户进行自我健康管理,化解风险,达到全周期慢病防治和疾病预防的目的。

5.3 提高用户积极性和体验感

不同于大众型的健康知识普及,由于大数据、用户画像等技术赋能,智能健康管理可以通过贴标签的形式区分群体,针对不同属性、类型用户的健康需求提供个性化、精细化的管理服务。如年龄在 30~40 岁经常加班熬夜的已婚男性生活压力较大,非常需要规范生活作息和适当减压;而年龄在 7~12 岁身高 1.2 米的男生更关注如何长高、长身体,智能健康管理通过建模算法会触发推荐相应的健康内容,迎合用户当下的健康需要,提高用户自我管理的体验感和满足感,实现用户从被动干预到主动健康的转变。

5.4 缓解门诊压力,减少医疗费用

传统意义上慢病患者需周期性到医院复诊,尽管实际面诊时间很短,也需经历挂号、候诊的长时间等待。慢性病很大程度上是一种“生活方式病”。通过饮食习惯和生活方式的调理,智能健康管理能科学地降低慢性病的发生率和恶化风险,一方面有助于缓解医院的门诊压力,释放医疗资源潜能;另一方面对减轻用户费用负担、控制国家医保支出也很有帮助,具有很强的应用价值。

6 结语

针对市场上健康管理普遍流于形式,收效甚微的现状,本文致力于探讨一种有效的智能化健康模式的设计与构建,充分利用用户画像、大数据等新兴技术的价值,引入第 3 方机构(如保险)形成利益共同体,强化对用户的激励,在技术与制度的双轮驱动下,为用户提供持续性、全生命周期的个性化、精细化的健康管理服务。这将有助于突破健康管理现有瓶颈,从服务形式、干预手段、用户意识等方面重塑健康管理生态链,提升用户在健康管理过程中的体验感与获得感,让健康管理能够切实落地、产生效益,减轻慢性疾病带给社会、家庭的经济压力。

(下转第 36 页)

3.15 设备管理

支持对输液监测器和传输感应器的智能管理,可增加、删除设备,查询其相关信息及状态,修改输液监测器的相关参数。方便护士根据实际使用场景进行定制化设置。在系统设计和开发过程中各医院可根据自身的医疗流程和工作习惯设计符合自身需求的软件功能。

4 应用效果

4.1 提高工作效率,优化护理流程

护士远程监控即可查看所有患者输液的实时情况,减少来回奔波,减轻工作强度。如有任何输液异常情况发生,系统可及时发出智能报警,护士可根据报警的优先级合理安排处理顺序,从而更科学地安排工作,保证患者输液安全的前提下提高工作效率。

4.2 提高输液服务安全性

通过扫描确认患者身份,扫描输液袋条码进行医嘱核对,确保及时为患者输入正确的药物,保障患者输液安全,提高输液服务质量。

4.3 实现输液全闭环管理

实现与 HIS 无缝对接,形成全闭环输液管理,方便实时管控输液的每个过程,且任何过程都有客观记录,方便溯源和医疗举证。

4.4 提升信息化管理水平,降低医院管理成本

基于物联网的智能输液管理系统采用无线和感应技术,将输液流程进行信息化管理,在提升医院信息化管理水平的同时提高护士工作效率,降低医院人力管理成本。

5 结语

通过建设基于物联网的智能输液监测系统可对整个输液流程进行智能化闭环管理,在为患者提供实时安全的输液治疗服务的同时降低工作强度,节省人力资源,提升医院信息化管理水平。但系统对无线网络等基础设施建设要求较高,加之较为复杂的技术结构,导致其初期投入成本较高。相信随着技术的发展,成本会逐渐降低,系统会更加经济实用^[4]。

参考文献

- 1 吴荣,杨义发,林艳丽,等.一种输液自动化监测系统的研制[J].中国医疗设备,2016,31(7):105-108.
- 2 赵从朴,朱卫国.基于物联网技术的输液监测系统的应用与研究[J].智慧健康,2016,2(6):54-57.
- 3 姚宇游,徐云,刘群,等.基于物联网的远程输液监测系统临床护理工作中的应用[J].护理研究,2015,29(12):4459-4460.
- 4 周正阳,王聪聪,王一钦,等.智慧医疗—智能输液系统[J].物联网技术,2017,6(14):51-53.

(上接第 11 页)

参考文献

- 1 孟群,尹新,陈禹.互联网+慢病管理的研究与实践[J].中国卫生信息管理杂志,2016,13(2):119-123.
- 2 郝楠,郭明华.健康管理发展现状及研究进展[J].解放军医院管理杂志,2013,20(6):562-564.
- 3 刘艳飞.健康管理:概念、产业边界及发展动力[J].中国卫生事业管理,2016,33(9):644-647.

- 4 王智囊.基于用户画像的医疗信息精准推荐的研究[D].成都:电子科技大学,2016.
- 5 黄建始.什么是健康管理?[J].中国健康教育,2007,23(4):298-300.
- 6 韩二环,张艳,金焰.智能健康管理系统在国内外应用的研究进展[J].中国护理管理,2017,17(3):388-392.
- 7 张艳丽,吴先迪,褚昀赟,等.我国健康管理模式发展现状[J].公共卫生与预防医学,2014,25(1):78-80.