

移动医疗新纪元：互联医疗（cHealth）模式及应用

修晓蕾 吴思竹 孙小康 钱 庆

（中国医学科学院医学信息研究所 北京 100020）

〔摘要〕 基于人口老龄化加剧及慢性疾病增长等社会背景，介绍互联医疗模式，分析互联医疗与移动医疗的区别及互联医疗的优势，给出互联医疗在当代的应用，探讨互联医疗面临的挑战：包括优化传感策略，创建数据整合、分析新模式，优化反馈策略，开发新的医疗保险模式。

〔关键词〕 互联医疗；移动医疗；人口老龄化；远程医疗

〔中图分类号〕 R197.3 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2017.06.001

A New Era of Mobile Health: Mode and Application of Connected Health XIU Xiao-lei, WU Si-zhu, SUN Xiao-kang, QIAN Qing, Institute of Medical Information, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100020, China

〔Abstract〕 Based on the social background of increasingly serious aging of the population and the growth of chronic diseases, the paper introduces the mode of Connected Health (cHealth), analyzes the differences between cHealth and Mobile Health (mHealth) as well as the advantages of cHealth, introduces the application of cHealth in contemporary society, and discusses the challenges of cHealth, including the optimization of sensing strategy, creation of data integration, analysis on the new mode, optimization of feedback strategy and development of new health insurance modes.

〔Keywords〕 Connected Health (cHealth); Mobile health; Aging population; Telemedicine

1 引言

当前，人口老龄化趋势日益严峻，已成为一个全球性问题。据世界卫生组织报道^[1]，“从 2000 年到 2050 年，全球 60 岁以上人所占比例将增长 1 倍，约从 11% 增长到 22%。在此期间，60 岁及以上人口的数量预计将从 6.05 亿增长到 20 亿”。我国是世界上人口最多的国家，2001–2020 年，老龄化人

口预计以每年 596 万人的速度增长；到 2050 年老龄化人口预计将超过 4 亿，约占人口总数的 30%^[2]。人口老龄化的加剧将对我国社会稳定发展和医疗卫生服务保障体系造成重大影响。同时，高血压、糖尿病和心血管疾病等慢性病人群的显著增长以及专业医疗保健人员的缺乏^[3-4]也给医疗体系和社会带来了沉重的负担。2014 年《中国心血管病报告》^[5]指出，目前我国约有 2.9 亿心血管患者，在未来 20 年内预测年龄在 35~84 岁的成年人中，50% 的人将患上心血管疾病，患者人数将增加 2 130 万。此外，疾病的年轻化也是当代医学的另一个棘手问题。1991–2009 年中国健康和营养调查显示，少年儿童高血压患病率呈持续上升趋势，2050 年我国每年慢

〔修回日期〕 2017-04-16

〔作者简介〕 修晓蕾，硕士研究生，发表论文 1 篇；通讯作者：钱庆。

性疾病的经济负担预计将超过 2 000 亿元^[6]。在这样的背景下,为减轻社会医疗负担,寻找管理整个生命健康周期和社会医疗的新方式刻不容缓。

Poon 等^[7]描述过一个卫生医疗的范式转变,即应以一个广泛性、参与性和个性化的方式推广预防性、先发制人和预测性的卫生医疗决策。被广泛认同的是,基于目前卫生医疗领域中使用的传统工具和方法,不可能实现这种转变^[8]。但值得庆幸的是在数字化时代技术创新正以指数的速度发展,技术的可用性和重新构建卫生医疗方式的需求,推动着利用技术来提供更有效和更具成本效益的医疗模式。因此互联医疗模式应运而生。

2 互联医疗模式概述

互联医疗 (Connected Health, cHealth) 是利用技术来远程提供保健服务的医疗保健管理和交付的社会技术模型^[9]。互联医疗致力于提高人们自我管理健康的能力,为不同的健康问题和每个用户的需求提供个性化服务。互联医疗以患者为核心,所有的服务和干预都是围绕患者的需求而设计,赋予患者、临床医生和护理人员相同的权利,使得患者可以用最积极有效的方式接受治疗。在该过程中所有利益相关者被连接在一起,其可以通过利用更加智能的设备、通信平台、数据及时获取和共享患者当前的准确数据。这种方式将患者放在中心位置,使人们能够从反应性的疾病医疗模式转变为更加积极主动的干预、预防模式,将利益相关者从家庭护理到紧急护理整个生命周期连接在一起,见图 1。互联医疗的驱动因素是获取与患者健康相关的数据,该数据可以来自于标准的医疗体检报告或者佩戴的可穿戴设备及对家庭或社区相关医疗健康行为持续监测的环境传感网络等。这些数据被聚合、存储、共享和分析,以获取更有价值的信息,在此过程中可以主动进行适当干预与反馈,见图 2。互联医疗的一个关键特征是通过获取患者的相关健康状况或生活方式,提供给患者一个有说服力的反馈,使其能主动地管理自身健康。

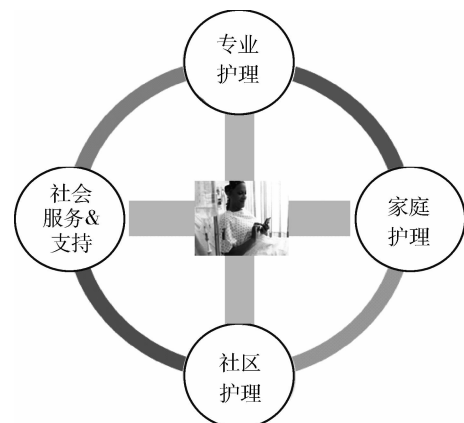


图 1 互联医疗健康管理模型

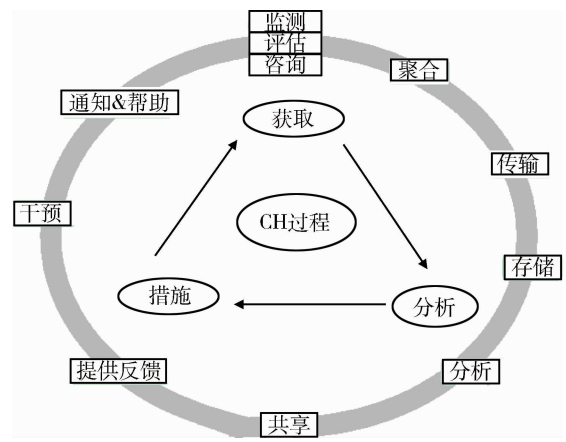


图 2 互联医疗周期

3 互联医疗和移动医疗的区别

移动医疗 (Mobile Health, mHealth)^[10],是指通过移动设备提供与医疗相关的服务,如通过 PDA、移动电话和卫星通信来提供医疗信息和医疗服务等。cHealth 和 mHealth 的区别主要有: (1) mHealth 关注的是底层的数据采集,如通过 App、传感器等设备,对人体的生理和病理数据进行采集。而 cHealth 则更加关注顶层的数据整合,通过数据整合、互操作与分析,提供数据驱动的医疗决策和患者的个性化服务。(2) mHealth 是一个交流工具,能够辅助和促进沟通交流,医生可以通过一些平台直接与患者交流病情,但这种交流仅局限于简单的疾病咨询。cHealth 连接的是人,而不是各种设备。cHealth 可通过连接远程设备对患者进行监控

及管理,如监控血压、心率、体重,管理戒烟、戒酒等不良行为,患者可以接受医生或者其他医务人员发来的健康信息,学习并遵照执行,对自己的健康或疾病进行管理。

4 互联医疗的优势

4.1 患者

4.1.1 以患者为中心 随着移动技术的发展,越来越多的人选择从网上获取医疗保健信息,网络成为医疗信息的重要来源,且网络中的医疗信息除了关于疾病治疗外还包括相关医疗机构和医疗技术信息^[11]。同时,远程监控技术的发展也为患者的自我管理提供了推动力。据全球移动通信联盟和普华永道联合编写的报告,中国医疗监测服务市场在 2017 年将达到 12 亿美元。生物传感可穿戴设备可自动监测、检测个人的实时健康状态,将数据在线上传到个人的电子病历,这些数据可完善病史和提供准确的实时信息,便于病情的及时发现和早期预防。

4.1.2 改变权力平衡 在互联医疗的信息传递过程中,患者可以获得自身健康数据的分析结果并能够进行在线咨询和健康的自我管理及干预,减少对护理人员 and 医生的依赖,赋予患者与护理人员 and 医生获取相同信息的权力。

4.1.3 提高患者治疗依从性 通过实时监测、分析患者健康状况,可了解患者药物依从性及治疗依从性,可通过短信或应用程序的形式,对患者进行电子提醒和警报,监督患者坚持服药和治疗,以改善治疗结果。

4.2 非正式护理人员

4.2.1 提供心理安慰 非正式护理人员可能存在着专业技能不达标的情况。而 cHealth 可使非正式护理人员及时向专业医护人员进行咨询,减少其在工作过程中的不确定性,为其提供心理安慰。

4.2.2 灵活工作时间 cHealth 支持远程服务,非正式护理人员不必放弃原有的工作成为专业的护理人员,其可利用在线技术,通过远程模式进行工作,以更好地协调工作-生活-护理之间的平衡。

4.3 专业医护人员

4.3.1 改变工作方式 当前的医疗保健基本上被定义为在“工作地点”向患者提供实际护理。随着 cHealth 的深入发展,医护人员可以通过远程数字监控进行电子访问、编写电子处方及监测、诊断和治疗,直接节省了工作成本和医护人员的时间。

4.3.2 分级诊疗 cHealth 可以根据监测到的数据,对患者病情进行分析并采取分流方式,将其分类到最适当的医院及医护人员手中,减少不必要的紧急护理。

4.3.3 术前评估 根据 cHealth 对患者长期监测得到的健康数据,可以对病历起到完善作用,便于医护人员准确分析患者病情,进行术前评估。

5 互联医疗的应用

5.1 Patients Know Best 和 Health Fabric

Patients Know Best (PKB)^[12] 是英格兰一个社会公益软件公司开发的以患者为中心的医疗记录系统,患者可以将可穿戴设备或其他设备监测到的自己的生命体征连接到 PKB 的 APP 或网站上。如果患者同意,其信息会被上传与医生和研究人员共享;当共享的范围超出规定时,医生和研究人员会被警告且同时提醒患者。PKB 可以集成到任何的健康记录系统,如英国国家医疗服务体系(National Health Service, NHS)的安全网络,供全世界的患者和医生使用。Health Fabric^[12] 是 Health Companion Ltd 开发的,提供在线服务,患者可以通过 My Health Fabric APP 自主控制自己的健康和社会医疗记录,访问各种自我管理计划,且能够将监测到的健康数据整合到全科医生系统中,以便为患者制定个性化或综合的护理计划。患者可以通过智能手机或电脑获取这些信息,有利于减少患者对专业医护人员的依赖性,增加患者的独立性,同时可以提高临床和社会健康信息采集的质量,便于对数据的进一步深入挖掘和分析。

5.2 北加州凯撒医院及其在线患者门户

北加州凯撒医院(Kaiser Permanente Northern

California, KPNC) 的住院和门诊部的电子健康档案系统内有 340 万名成员, 其虚拟访问量从 2008 年的 410 万次到 2013 年的 1 050 万次。KPNC 的在线患者门户还给成员提供了一套移动和平板设备, 使成员能够与其主治医师交流信息、确定会诊时间、补充治疗方案、查看检查结果和医疗记录。该系统在智能手机上的 APP 支持自主服务, 在平板电脑上的 APP 则更注重疾病的预防与分析。

5.3 菲利普医院到家服务

菲利普医院到家服务 (Phillips Hospital to Home) 是以企业的方式提供护理服务, 旨在通过重新设计工作流程, 以复杂的分析算法和先进的远程医疗技术在医院和社区之间实现提供护理服务的功能。在从门诊过渡到家庭护理的过程中, 其运用电子远程医疗 (eTelehealth) 设备、音频/视频技术和基于患者参与行为的工具, 采用放射性管理方法, 协调患者和医护人员进行医疗方案的制定, 不仅可以实现患者更大范围的自我护理, 而且还可以帮助医护人员提高工作效率、节省成本、改善临床结果。如电子重症监护病房 (eICU) 可以同时监控多个 ICU, 帮助医院解决重症医师短缺的问题, 减少医护人员之间的差距并使医疗保健专业人员有更多的时间关心患者。对 eICU 计划进行为期 5 年的研究 (118 990 名重症监护病人, 56 个 ICU, 32 家医院和 19 个卫生系统) 显示, 患者的死亡率和住院时间显著降低^[13]。电子顾问 (eConsultant) 利用 eICU 模型, 将可操作的 eICU 计划转变为一个广泛的远程医疗中心, 促进了跨地域护理团队和临床专家之间的交流^[14]。

6 互联医疗未来发展对策

6.1 优化传感策略

在互联医疗生态系统中, 已经开发了各种各样的传感器及其系统, 能够记录来自活动和脉冲的各种征兆和信号, 而多信号传感系统旨在将多个监测结果进行聚合, 用于更复杂的评估^[15-16]。当前, 小型化、使用的舒适度和可连接性是传感器设计的

主要原则, 然而用于互联医疗的传感器仍需进一步优化, 其需要以最不显眼的方式获得目标数据并确保目标数据的准确性和可靠性。此外, 为了更好地制定治疗方案, 还需要了解获取数据的背景及如何整合不同的传感模式, 否则收集的大量数据存在着无法用于临床解释和分析的风险。

6.2 创建数据整合、分析新模式

数据分析是互联医疗生态系统的重要组成部分, 为收集的数据赋予了价值和意义, 对个人来说有利于提供个性化的医疗决策。目前在优化传感过程方面虽然取得了重大进展, 但是还没有开发出可以处理这些数据的鲁棒算法, 未实现这些数据与医院临床化验数据的整合。因此为实现数据的整合需要从家庭、社区和医院获取大量的数据集, 对医疗结果进行建模, 只有这样才能将数据变成临床的相关信息。

6.3 优化反馈策略

互联医疗的一个重要特点就是能够为患者提供反馈, 使患者在整个生命周期中自主管理自身健康和选择医疗方式。目前, 尚未系统地研究不同反馈策略在特定人群中的相对效果及诸如生命阶段和文化背景等因素对反馈有效性的影响, 需要进一步研究和优化。

6.4 开发新医疗保险系统

互联医疗与传统医疗模式有着显著差异, 其支持在线医疗、远程医疗等多种方式。发展互联医疗必须建立基于新医疗模式的新医疗保险系统, 以实现医疗报销, 减轻人民医疗负担。

7 结语

随着人口老龄化的加剧和慢性疾病的增长, 社会不得不从根本上重新思考如何利用技术支持来建立一个新的医疗模式, 即应用技术来提供一个以患者为中心的护理模式。虽然仍然需要解决一些重大的问题, 但互联医疗为新护理模式的探索和发展奠

定了基础,提高公民和患者参与护理医疗的积极性,增加专业医护人员之间的协调性,平衡患者与医护人员获取医疗信息的权力,旨在为不同的健康问题和每个用户的需求量身定制个性化服务。因此,互联医疗可以也必将改变未来的医疗和社会护理模式。

参考文献

- 1 World Health Organisation. Ageing and life – course [EB/OL]. [2016 – 11 – 02]. <http://www.who.int/ageing/en/>.
- 2 Chen Z, Yu J, Song Y, et al. Aging Beijing: challenges and strategies of health care for the elderly [J]. Ageing Res Rev, 2014, (9): 2 – 5.
- 3 Bodenheimer T, Chen E, et al. Confronting the Growing Burden of Chronic Disease: can the U. S. health care workforce do the job? [J]. Health Aff (Millwood), 2009, (28): 64 – 74.
- 4 US Department of Health, The World Health Organization. The Global Shortage of Health Workers and its Impact [EB/OL]. [2016 – 11 – 02]. http://www.allcountries.org/health/the_global_shortage_of_health_workers_and_its_impact.html.
- 5 佚名. 中国心血管病报告. 2014 [M]. 北京: 中国大百科全书出版社, 2015: 11.
- 6 陈伟伟. 中国心血管病报告 2015 [J]. 中华医学信息导报, 2016, (12): 11.
- 7 Poon CCY, Zhang YT. Some Perspectives on High Technologies for Low – cost Healthcare: Chinese scenario [J]. IEEE Eng Med Biol, 2008, (27): 42 – 47.
- 8 Wilson SR, Cram P. Another Sobering Result for Home Telehealth – and where we might go next [J]. Arch Intern Med, 2012, (172): 779 – 780.
- 9 Carroll N. Key Success Factors for Smart and Connected Health Software Solutions [J]. Computer, 2016, 49 (11): 22 – 28.
- 10 Adibi, Sasan. Mobile health: a technology road map [M]. Berlin, Germany: Springer, 2015: 32.
- 11 Li H, Zhang T, Chi H, et al. Mobile Health in China: current status and future development [J]. Asian Journal of Psychiatry, 2014, (10): 101.
- 12 Karen Taylor. Connected Health: how digital technology is transforming health and social care [EB/OL]. [2016 – 12 – 12]. <https://www.wesrch.com/medical/pdfME1XXF000HAFW>.
- 13 Koninklijke Philips N. V. Clinical Transformation in the ICU: saving lives and reducing costs [EB/OL]. [2016 – 11 – 03]. <http://www.usa.philips.com/healthcare/product/HCTN503/eicu-program-telehealth-for-the-intensive-care-unit>.
- 14 Koninklijke Philips N. V. Philips eICU Program Doing More with Less in Critical Care Across Your Health System [EB/OL]. [2016 – 11 – 03]. <http://www.usa.philips.com/bdam/b2bhc/master/Products/Category/enterprise-telehealth/eicu/eICU.pdf>.
- 15 Wacker J, Chételat O, Rapin M, et al. Electrical and Mechanical Design of a Vest Measuring a Large Set of Physiological Signals [C]. IEEE, International Conference on Wireless Mobile Communication and Healthcare, 2015: 47 – 50.
- 16 Muehlsteff J, Carvalho P, Henriques J, et al. Cardiac status assessment with a multi – signal device for improved home – based congestive heart failure management [C]. Engineering in Medicine and Biology Society, 2011 International Conference of the IEEE, 2011: 876 – 879.