

# 国外医学大数据研究进展及其启示\*

姚山虎 罗爱静

冯 麟

(1 中南大学湘雅三医院 长沙 410013)

(医学信息研究湖南省普通高等学校重点

(2 医学信息研究湖南省普通高等学校重点  
实验室(中南大学) 长沙 410013)

实验室(中南大学) 长沙 410013)

**[摘要]** 介绍大数据的概念、相关建设内容,分析国外医学大数据研究进展情况,包括美国、英国、澳大利亚等,从医疗卫生信息化基础设施建设、医学大数据平台建设和大数据组织体系与机制建设3个方面对我国医学大数据建设提出建议。

**[关键词]** 医学大数据; 国外; 进展; 启示

**[中图分类号]** R-056 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.3969/j.issn.1673-6036.2016.01.003

**Research Progress of Foreign Medical Big Data and Its Implications** YAO Shan-hu, LUO Ai-jing, 1The Third Xiangya Hospital of Central South University, Changsha 410013, China, 2Key Laboratory of Medical Information Research (Central South University), College of Hunan Province, Changsha 410013, China; FENG Lin, Key Laboratory of Medical Information Research (Central South University), College of Hunan Province, Changsha 410013, China

**[Abstract]** The paper introduces the concept of big data and relevant construction contents, and analyzes the progress of researches on medical big data in foreign countries, including the United States, Britain, Australia, etc. It proposes suggestions for the construction of medical big data in China from three aspects: infrastructure construction of medical and health informatization, construction of the platform for medical big data, and the construction of big data organizational system and mechanism.

**[Keywords]** Medical big data; Foreign countries; Progress; Implications

**[修回日期]** 2015-10-28

**[作者简介]** 姚山虎, 实习研究员, 在读博士研究生; 通讯作者: 罗爱静, 教授, 博士生导师。

**[基金项目]** 湘雅临床大数据建设项目“健康管理临床大数据系统”; 湖南省科技计划项目重点项目“面向风险评估及个性化治疗的心血管疾病特殊人群临床信息系统的开发与实现”(项目编号: 2014WK2034)。

## 1 引言

大数据研究被公认为是未来科技及经济社会发展的重大战略领域<sup>[1]</sup>。在医学领域,大数据能够在疾病诊疗、公共卫生管理、居民健康管理、医药研发、运营管理/治理和医学教育等方面<sup>[2-3]</sup>发挥建设性作用,以数据驱动的形式逐步创新优化甚至颠覆现有医疗卫生服务体系,达到降低费用和提升医疗保健效果的目的,为医疗改革提供支撑和引领作用。

从 19 世纪 80 年代至今,我国医疗卫生信息化

建设经历了计算机化、数字化、智能化和智慧化等阶段<sup>[4]</sup>，逐步积累有大量、多类型医疗卫生数据，以患者/居民为中心进行了院级、区域级别的数据整合和互联共享；而近年高通量测序技术、传感技术、物联网、移动医疗等信息技术的应用大大加快了医疗卫生数据的产生速度，为我国医学大数据的研究奠定了坚实的数据基础。以下对国外医学大数据进展研究情况进行总结，以期为我国相关实践提供指导。

## 2 医学大数据概述

### 2.1 概念

大数据目前仍处于认知和探索阶段，还没有严格的定义。一般是指数据量的大小超出了传统意义上的数据量度，一般的软件工具难以捕捉、存储、管理和分析的数据<sup>[5]</sup>。大数据具有4V特性：数据容量（Volume）越来越大；数据处理速度（Velocity）快速、及时；数据类型（Variety）多样，包括结构化、半结构化和非结构化数据，在医学领域包括数值、文字、文本、影像、视频、图形和音频等数据；单位数据低价值和整体数据潜在高价值（Value）。实时、高速分析被认为是大数据的核心能力<sup>[6]</sup>。

### 2.2 建设内容

2.2.1 数据处理流程 包括数据采集、整合和清洗、存储、整理、查询和索引、分析和挖掘、利用等环节<sup>[7-8]</sup>。

2.2.2 系统架构 包括数据源、存储和网络等基础设施、数据采集和整合、数据资源（包括主题数据、知识库、语料库、术语库等）、数据综合分析、用户服务管理、用户服务接口，此外还包括数据标准体系、质量控制体系和安全控制体系。鉴于医学数据的复杂性和多样性，数据资源的整合（包括数据库的建立、知识库的开发等）成为医学大数据的重要基础内容，而区域医疗卫生信息共享平台成为了医学大数据的重要基础设施。

2.2.3 实施 包括建立大数据组织、评估现状和

差距分析、制定大数据战略、数据定义、采集、处理和分析、呈现、审计治理和控制、持续改进等环节<sup>[9-10]</sup>。对于具体的大数据项目则包括项目规划、业务需求定义、应用分析、架构规划和设计、技术介入和实施、试用和评估、推广等几个阶段<sup>[11]</sup>。

2.2.4 组织和人才团队建设 在组织中建立大数据规划、建设和运营部门，设置首席数据官及其下属的职能部门，负责信息采集和处理、数据中心运营维护、信息挖掘分析、信息安全、质量控制等职责，组建大数据项目组开展具体的项目建设和实施。项目组中需要包括数据架构师、分析师、可视化技术人员、业务需求分析人员、业务领域专家等。

2.2.5 具有潜在威胁 尤其在医学领域，许多数据是个人隐私数据。可能的威胁包括个人隐私暴露、数据独裁和数据垄断等，需要政府在法律、政策和制度等层面给予规范、监控。

## 3 国外医学大数据研究进展

### 3.1 美国

3.1.1 政府大力支持 美国大数据的研究发展一直走在全球最前面。其多方面的驱动因素包括<sup>[12]</sup>：在信息技术方面多年的沉淀和创新积累，其中Google、Facebook、IBM等互联网公司在大数据应用领域方面具有很强的优势；数据采集体系规范、成熟；企业IT基础设施完善、重视数据的应用、具有各种精准营销理论和实践；政府对大数据给予大力支持，发布了一系列大数据文件，制定了国家级的大数据研究和发展支撑计划，提出将基因组信息与其它数据关联的精准医学计划。

3.1.2 医学数据集发布 在医学领域，美国政府在data.gov数据开放平台公布了1938项医疗主题数据集，涵盖医疗保险、公共卫生、医疗服务、流行病学、人口统计、医疗服务费用等主题<sup>[13]</sup>；2014年美国食品药品监督管理局的公共数据开放项目OpenFDA正式上线，相关数据集涵盖了药物、设备和食物方面的不良事件、药物标签、执行报告等主题<sup>[14]</sup>。还有其他机构发布了大量医学数据集，其中

比较著名的是 MIMIC II 数据库, 该数据库包含了波士顿贝斯以色列女执事医疗中心 (Beth Israel Deaconess Medical Center, BIDMC) 2001 - 2008 年 ICU 25 000 多名患者的人口学、医疗事件、用药、检查和检验报告、仪器监测等数据, 被多国学者用来开展流行病学数据挖掘分析, 也被用来开发医学大数据分析平台<sup>[15]</sup>验证算法, 取得大量成果<sup>[16]</sup>。

3.1.3 大数据转化知识联盟 2012 年美国国立卫生研究院 (National Institute of Health, NIH) 成立了大数据转化知识联盟 (Big Data to Knowledge, BD2K)<sup>[17]</sup>, 该组织关注生物医学研究领域的大数据及其科学整合和最大化, 设置了 4 方面目标: (1) 整合电子化生物医学数字资源, 使其能够可发现、可获取、可引用而被广泛使用。(2) 研究和开发生物医学大数据分析方法和软件、工具和工具。(3) 加强数据科学的人才培养。(4) 支持建立数据生态系统, 建立卓越的数据科学研究中心。BD2K 下设有 BD2K 执行委员会、多方咨询委员会、NIH 科学数据委员会和 BD2K 项目管理工作组, 其中 BD2K 项目管理工作组<sup>[18]</sup>包括 BD2K 中心 (内含 12 个研究中心)、临床数据使用研究小组、共享和可操作环境建设小组、生物医学软件资源索引小组、生物医学数据发现索引小组、基于社区的数据和元数据小组、NIH 标准信息资源小组、生物医学数据资源库商业可持续小组、生物医学大数据软件开发小组、培训小组等。

3.1.4 医疗机构研究及实践 医疗机构也开展了大量医学大数据研究与实践。以哈佛大学医学院 BIDMC<sup>[19]</sup>为例, 从 20 世纪 70 年代后期开始实施电子化实验室、药房和挂号登记系统, 20 世纪 80 年代中期引入电子健康档案, 20 世纪 90 年代后期引入影像存储与传输系统, 完整保留了 1991 年之后的数据, 通过马萨诸塞州卫生信息交换中心开展区域医疗信息共享。BIDMC 从医疗护理、教育和研究等方面开展了大数据实践: (1) 通过大量完整数据、指南、最佳实践规则为院内多个部门及院外合作单位提供医疗护理决策支持服务。(2) 基于区域医疗信息共享平台集成多组织临床数据、费用数据开展临床质量、疾病诊疗模式、卫生经济学分析和决策。(3) 开发基于

Web 的临床数据查询工具, 支持对 1997 - 2013 年的电子病历数据进行布尔逻辑查询, 对科研问题进行临床试验或临床研究前的探索和验证, 开创了新的医学科研模式。(4) 开展非结构化数据挖掘、病人远程/实时监测数据填充分析。

## 3.2 英国

3.2.1 政府、研究机构、企业抢占先机 英国是大数据的积极拥护者, 政府、研究机构和企业均抢占“数据革命”先机<sup>[20]</sup>。2011 年 11 月英国政府发布了对公开数据进行研究的战略政策, 2012 年英国皇家学会发布《作为开放事业的科学》(Science as an Open Enterprise) 报告<sup>[21]</sup>, 2013 年投资 1.89 亿英镑发展大数据技术, 2014 年又投资 7 300 万英镑用于大数据技术开发, 包括: 在 55 个政府数据分析项目中展开大数据技术应用; 以高等学府为依托投资兴办大数据研究中心; 积极带动牛津大学、伦敦大学等著名高校开设以大数据为核心业务的专业等<sup>[22]</sup>。

3.2.2 “数据英国”网站 英国政府专门建立了“数据英国”(data.gov.uk) 网站, 将公众关心的政府开支、财务报告等数据整理汇总并发布在互联网上, 对其中的热点议题和重要开支做进一步阐释, 对公众意见进行反馈<sup>[20]</sup>。目前该网站拥有公开数据集 20 660 个、未公开数据集 4 096 个, 其中健康相关主题数据集有 1 706 个。

3.2.3 医疗卫生信息与发现中心 2013 年 5 月英国首个综合运用大数据技术的医药卫生科研机构——李嘉诚卫生信息与发现中心在牛津大学成立, 该中心有靶标发现研究所和大数据研究所两个机构, 旨在通过搜集、存储和分析大量医疗信息, 确定新药物的研发方向, 探索特定疾病的新疗法<sup>[23]</sup>。2014 年 8 月英国癌症研究院与英国基因组学有限公司合作开展 DNA 测序大数据分析以开发个性化癌症治疗方案<sup>[24]</sup>。

## 3.3 澳大利亚

3.3.1 公共服务大数据战略 2013 年 8 月澳大利亚政府信息管理办公室发布了公共服务大数据战

略。该战略将以“数据属于国有资产；从设计着手保护隐私；数据完整性与程序透明度；技巧、资源共享；与业界和学界合作；强化开放数据”6条原则为支撑，旨在推动公共行业利用大数据分析进行服务改革，制定更好的公共政策，保护公民隐私，使澳大利亚在该领域跻身全球领先水平<sup>[25]</sup>。

3.3.2 政府开放数据平台 data.gov.au 是澳大利亚政府信息目录的开放数据平台，用户可以在该网站搜索、浏览和利用国家、地区政府的公共数据，目前该平台有6 683个数据集，其中有22个数据集涉及医疗卫生服务相关主题。

3.3.3 卓越研究中心建设 澳大利亚研究基金会(Australian Research Council, ARC)通过卓越研究中心(ARC Centre of Excellence)项目对大数据研究进行资助，包括在墨尔本大学投入2 000万美元进行数学和统计领域大数据、大模型、新见解卓越研究中心建设，用于开展包括健康在内的社会问题新数据模型研究<sup>[26]</sup>；资助生物信息学卓越研究中心，其研究领域包括生物大数据及其应用<sup>[27]</sup>。

## 4 我国医学大数据研究进展

### 4.1 国家支持

当前我国将大数据作为国家战略性新兴产业、关键技术创新工程，多个国家发展规划、指导意见文件将其列为重要创新应用，工信部、发改委、科技部、财政部等通过电子信息产业发展基金、云计算工程、863计划、973计划和国家科技支撑计划等对大数据技术研发、应用示范、服务推广进行支持<sup>[28]</sup>。如863计划在生物和医药技术领域对如下5个方面进行资助<sup>[29]</sup>：(1)生物大数据标准化和集成、融合技术。(2)生物大数据表述索引、搜索与存储访问技术。(3)心血管疾病和肿瘤疾病大数据处理分析与应用研究。(4)基于区域医疗与健康大数据处理分析与应用研究。(5)组学大数据中心和知识库构建与服务技术。目前国务院、国家卫生计生委正在进行《关于促进医疗大数据应用的指导性意见》文件的讨论和制定，相信将极大促进我国医学大数据研究的开展。

### 4.2 数据开放计划及大数据交易

在数据开放计划方面，政府信息公开尚未全面深入到数据集层面<sup>[30]</sup>；北京<sup>[31]</sup>、上海<sup>[32]</sup>、青岛等地方政府提出了地方数据开放计划，建立了地方政府数据服务网；国家统计局建立“国家数据”<sup>[33]</sup>门户，提供数据集下载、在线可视化等服务；中国人民大学中国调查与数据中心开发在线数据共享平台“中国国家调查数据库”，实现科学研究数据的开放与共享<sup>[34]</sup>。此外探索开展大数据交易：2014年6月中关村数海大数据交易平台正式启动上线<sup>[35]</sup>；2015年4月我国首家大数据交易所贵阳大数据交易所正式挂牌运营并完成首批大数据交易，数据品种涉及政府、医疗、金融、企业、电商、能源、交通、商品、消费、教育、社交、社会等12类<sup>[36]</sup>。

### 4.3 高校及科研院所研究实践

国内一些高校和科研院所业已开展医学大数据研究和实践，但仍处于雏形阶段。2010年北京大学成立医学信息学中心，2015年5月被任命为国家医疗数据中心，收集近400家医院2006-2014年度总共4 800余万条病案首页数据，通过相关数据分析发布了首届北京大学临床学科评估结果<sup>[37]</sup>。2006年上海启动区域卫生信息化建设，积累超过150TB的医疗健康数据，每天新增医疗数据大于1 600万条，已成功获得国家863计划资助<sup>[38-39]</sup>。2012年中南大学启动区域医疗信息共享与协同服务示范平台建设，2014年1月启动湘雅临床大数据项目，开始了国内首例大数据在临床医学领域大范围、系统性探索和应用<sup>[40]</sup>，目前已融合多家医院共2 000多万患者100亿条医疗源数据，为临床医师和基础科研人员医学科学研究提供帮助<sup>[41]</sup>。

## 5 启示

### 5.1 概述

我国目前已启动部分医学大数据研究和实践工作，但仍处于初始阶段，有许多问题需要解决，包括尚未形成完善的医学大数据生态圈；大数据平台

和关键技术仍需给予重要关注；大数据项目的组织体制机制建设处于初始探索阶段；专科疾病大数据研究项目多、热，缺乏深入研究<sup>[42]</sup>。需要总结国外相关经验教训为我国实践提供指导。

## 5.2 继续加强医疗卫生信息化基础建设,完善、优化我国医学大数据生态圈

5.2.1 优化基础环境 近年我国加快了医疗卫生信息化基础建设,包括投入大量资金开展基层医疗机构信息化建设以及区域卫生信息平台建设<sup>[41]</sup>。但我国医院仍有一定比例的信息系统未实施,且仍依机构级别、地域呈现出不平衡状态<sup>[43]</sup>,信息孤岛、信息烟囱大量存在。因此有必要继续加强医疗卫生信息化基础建设,完善业务信息系统和区域医疗信息共享平台,逐步实现居民健康、临床、基因、实时监测、生活环境数据等的整合,同时也要加强信息质量控制、标准化和互联互通建设,优化医学大数据的基础环境。

5.2.2 完善法律法规 我国存在数据开放程度低,大数据相关法律法规不健全的问题<sup>[44]</sup>。需要政府做好信息资源普查工作,根据敏感性对相关资源分级,分步骤制定数据开放路线图,逐步公开相关数据,丰富医学大数据资源;从数据采集、分析到使用整个流程可能存在的问题进行研究,结合国外实践经验及法律法规,制定相关指导方案进行试点,成熟后逐步升级为实践标准或者法律法规推动实施,逐步解决法律法规不健全问题。

## 5.3 开展大数据关键技术研究,研发适合我国国情的医学大数据平台

医学大数据的开展需要一定的信息基础设施,包括基于云计算的数据中心(涵盖知识库、语料库、术语库等)、大数据平台、大数据分析挖掘软件、应用系统等。目前医学大数据平台一般基于 Hadoop 框架构建,但在行业应用方面仍有一定差距<sup>[38]</sup>。国外有学者基于 Hadoop 开展了医学大数据开发和分析,基于美国国立医学图书馆的 UMLS MetaMap 工具开发了基于 Hadoop 平台的 UMLS 本体知识库,用于个体化医疗大数据分析<sup>[45]</sup>。目前我国

有学者开发了中文一体化医学语言系统、中医药一体化语言系统<sup>[46]</sup>,可基于此研究构建适合我国国情的医学大数据本体知识库。

## 5.4 开展大数据组织体系、机制建设,推动医学大数据持续可靠应用

医学大数据是一个持续建设、运营和优化的过程,需要在组织中建立大数据规划、建设和运营机制,包括聘任首席数据官,设置信息采集和处理、数据中心运营维护、信息挖掘分析、信息安全、信息质量控制等职能部门,组建大数据项目组开展具体的项目建设和实施。目前我国医疗卫生机构大多设置有专门的信息化管理部门,负责信息系统建设、网络运维等,单独在医疗卫生机构中设置大数据规划、建设和运营部门的可行性不大,建议在信息化管理部门中设置专门人员负责组织大数据战略规划、建设和运营,在信息中心设置一些负责信息采集和处理、数据中心运营维护、信息挖掘分析等职能的办公室,以保障医学大数据持续、成功运行。但鉴于信息化管理部门存在人力资源不足的问题<sup>[43]</sup>,相关人才的招聘和培养成为需要重点关注的问题。

## 6 结语

医学大数据在医疗卫生服务体系中能够发挥重要战略作用,得到了医疗卫生领域专家的普遍认可和期待。但医学大数据研究的开展需要一定的基础,包括完善医疗卫生信息化基础建设,提供充足、完整的源数据,以及相关的政策、制度和法律保障;构建医学数据中心、大数据平台、分析与挖掘软件、应用系统等,提供基础设施保障;开展大数据组织体系建设,制定高效、合理的战略规划,构建完善的运营体制、机制,保障医学大数据持续、平稳运行。

## 参考文献

- 1 李国杰,程学旗. 大数据研究:未来科技及经济社会发展的重大战略领域——大数据的研究现状与科学思考

- [J]. 中国科学院院刊, 2012, 27 (6): 647-657.
- 2 周光华, 辛英, 张雅洁, 等. 医疗卫生领域大数据应用探讨 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2013, (4): 296-300, 304.
  - 3 李雪. 基于电子化健康信息的大数据分析 [C]. 长沙: 中南大学湘雅三医院学术报告, 2014.
  - 4 饶克勤. 医疗卫生信息化发展趋势 [C]. 长沙: 2015 国际医疗信息化产业发展高峰论坛, 2015.
  - 5 胡雄伟, 张宝林, 李抵飞, 等. 大数据研究与应用综述 (上) [J]. 标准科学, 2013, (9): 29-34.
  - 6 缪其浩. 大数据时代: 趋势和对策 [J]. 科学 (上海), 2013, 65 (4): 25-28.
  - 7 Chen JC, Chen YG, Du XY, et al. Big Data Challenge: a data management perspective [J]. *Frontiers of Computer Science*, 2013, 7 (2): 157-164.
  - 8 宗威, 吴锋. 大数据时代下数据质量的挑战 [J]. 西安交通大学学报 (社会科学版), 2013, 33 (5): 38-43.
  - 9 高汉松, 桑梓勤. 医疗行业大数据生命周期及治理 [J]. 医学信息学杂志, 2013, 34 (9): 7-11.
  - 10 CIO 时代网. 大数据的生命周期的九个阶段 [EB/OL]. [2015-05-18]. <http://www.ciotimes.com/bi/sjck/79130.html>.
  - 11 赵刚. 大数据: 技术与应用实践指南 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2013: 235-241.
  - 12 雨前. 美国: 大数据国家战略 [EB/OL]. [2015-05-18]. [http://www.china-cloud.com/yunzixun/yunjisuanxinwen/20140107\\_22578.html](http://www.china-cloud.com/yunzixun/yunjisuanxinwen/20140107_22578.html).
  - 13 VS data. gov. healthdata [EB/OL]. [2015-05-18]. [www.healthdata.gov/dataset/search](http://www.healthdata.gov/dataset/search).
  - 14 FDA. openfda. gov [EB/OL]. [2015-05-18]. <https://open.fda.gov/index.html>.
  - 15 Clifford G D, Scott D J, Villarroel M. User Guide and Documentation for the MIMIC II Database [EB/OL]. [2015-06-14]. <http://mimic.physionet.org/UserGuide/UserGuide.pdf>.
  - 16 Physionet. Publications [EB/OL]. [2015-06-14]. <http://mimic.physionet.org/about/publications.html>.
  - 17 NIH. About BD2K [EB/OL]. [2015-06-14]. <https://datascience.nih.gov/bd2k/about>.
  - 18 NIH. BD2K Program Management Working Groups [EB/OL]. [2015-06-14]. <http://datascience.nih.gov/bd2k/about/working-groups>.
  - 19 Halamka J D, Early Experiences With Big Data at an Academic Medical Center [J]. *Health Affairs*, 2014, 33 (7): 1132-1138.
  - 20 雨前. 大数据国家档案之英国: 大数据的积极拥抱者 [EB/OL]. [2015-05-18]. [http://www.china-cloud.com/yunzixun/yunjisuanxinwen/20140122\\_22857.html](http://www.china-cloud.com/yunzixun/yunjisuanxinwen/20140122_22857.html).
  - 21 王茜. 英国大数据战略分析 [J]. 全球科技经济瞭望, 2013, (8): 24-27.
  - 22 窦玉根, 文洋. 英国开启大数据时代 [N]. 学习时报, 2014-11-17 (002).
  - 23 University of Oxford. Prime Minister joins Sir Ka-shing Li for Launch of £ 90m Initiative in Big Data and Drug Discovery at Oxford [EB/OL]. [2015-06-14]. <http://www.cs.ox.ac.uk/news/639-full.html>.
  - 24 SA Mathieson. Genomics England Exploits Big Data Analytics to Personalise Cancer Treatment [EB/OL]. [2015-06-14]. <http://www.computerweekly.com/feature/Genomics-England-exploits-big-data-analytics-to-personalise-cancer-treatment>.
  - 25 雨前. 澳大利亚: 开放数据平台和公共服务大数据战略 [EB/OL]. [2015-05-18]. <http://www.china-cloud.com/dashujuzhongguo/disanqi/2014/0108/22591.html>.
  - 26 Australian Research Council. Big Data, Big Models, New Insights—launch of new ARC Centre of Excellence [EB/OL]. [2015-06-21]. [http://www.arc.gov.au/media/releases/media\\_19sept2014.htm](http://www.arc.gov.au/media/releases/media_19sept2014.htm).
  - 27 ARC. Centre of Excellence in Bioinformatics [EB/OL]. [2015-06-21]. <http://bioinformatics.org.au/>.
  - 28 贵阳大数据交易所. 2015 年中国大数据交易白皮书 [R]. 贵阳: 贵阳大数据交易所, 2015.
  - 29 国家科技计划项目申报中心. 国家高技术研究发展计划 (863 计划) 2015 年度项目申报指南 [EB/OL]. [2015-06-14]. <http://program.most.gov.cn/htmledit/639A0448-5482-4F63-42C4-95368125A2F8.html>.
  - 30 付熙雯, 郑磊. 政府数据开放国内研究综述 [J]. 电子政务, 2013, (6): 8-15.
  - 31 北京市经济和信息化委员会. 北京市政务数据资源网 [EB/OL]. [2015-06-14]. <http://www.bjdata.gov.cn/>.
  - 32 上海市人民政府办公厅. 上海市政务数据服务网 [EB/OL]. [2015-06-14]. <http://www.datashanghai.gov.cn/home!toHomePage.action>.

(下转 35 页)

能地收集、融合和发现疾病相关诊疗知识,通过数据挖掘技术,准确快捷地将信息内含有的医学知识与医疗实践中要解决的问题相关联,实现医学知识的组织与管理,在已有临床路径的基础上,合理控制各种有利和不利因素,为不同的个体设计个性化的临床诊疗路径。

## 5 结语

建立高度共享医院诊疗信息资源的智能床旁互动系统能够简化医务人员的工作流程,提高诊疗效率,减轻医务人员工作的负荷,避免患者和家属因住院而与社会生活相隔离,有助于患者身心健康、家庭关爱,体现个体化的医学人文关怀。与此同时,该系统能够通过数据挖掘技术有效整合医疗知识,充分运用循证医学的理论,提高医疗服务的安全性和有效性,节约卫生服务成本,减轻病人疾病负担。因此,运用现代智能医疗技术,以住院患者临床需求为基础,建设智能床旁互动系统是现代信息

化建设的发展方向,也是体现现代医院管理理念和医学人文关怀、增加医患和谐度的重要方式。

## 参考文献

- 曹剑峰, 范启勇. 漫谈“智慧医疗”[J]. 上海信息化, 2011, (3): 26-28.
- 沈崇德. 无线移动技术在现代医院管理中的创新应用实践[J]. 中国医学工程, 2009, 17(3): 193-196.
- 代涛. 医学信息学的发展与思考[J]. 医学信息学杂志, 2011, 32(6): 2-16.
- 杜加懂. 智能医疗应用场景及需求分析[J]. 电信网技术, 2013, (8): 27-31.
- 赵超, 张笑楠. 家庭医疗护理创新方案一便携式糖尿病患者护理仪[J]. 设计, 2014, (4): 39-40.
- 周丽雯. 智能医疗产品设计展望[J]. 设计, 2015, (3): 78-79.
- 张洪. 医患沟通中的信息服务[J]. 现代医院, 2009, 9(1): 117-118.
- 周新宪, 刘素宾. 循证医学在医院信息系统中的应用[J]. 医学信息学杂志, 2009, 30(9): 34-37.
- (上接 21 页)
- 33 中华人民共和国统计局. 国家数据 [EB/OL]. [2015-06-14]. <http://data.stats.gov.cn/index>.
- 34 中国人民大学中国调查与数据中心. 中国国家调查数据库 [EB/OL]. [2015-06-14]. <http://www.cssod.org/index.php>.
- 35 中关村科技园区海淀园管理委员会. 中关村大数据交易平台正式启用 [EB/OL]. [2015-06-21]. [http://www.zhongguancun.com.cn/yqdt/yqxw/201406/t20140625\\_618503.htm](http://www.zhongguancun.com.cn/yqdt/yqxw/201406/t20140625_618503.htm).
- 36 王培佳. 贵阳大数据交易所挂牌即将成立 [EB/OL]. [2015-06-14]. <http://www.cien.com.cn/html1/report/1504/1228-1.htm>.
- 37 华语广播网. 首届北京大学临床学科评估发布 [EB/OL]. [2015-06-14]. <http://gb.cri.cn/1321/2015/05/26/1427s4975774.htm>.
- 38 冯东雷. 医疗健康大数据技术路线和方法论初探 [J]. 中国信息界-e 医疗, 2014, (6): 44-45.
- 39 上海市卫生局. 用大数据改善医疗服务 [EB/OL]. [2015-06-14]. <http://www.ctocio.com.cn/cloud/194/12839194.shtml>.
- 40 红网. 中南大学启动“湘雅临床大数据系统建设项目”[J]. 中国数字医学, 2014, (2): 17.
- 41 中南大学. 学校推进湘雅临床大数据系统项目建设 [EB/OL]. [2015-06-14]. <http://news.its.csu.edu.cn/readnewsarticle?atcid=20141222150522632>.
- 42 何雨生. 健康医疗大数据应用综述 [C]. 苏州: 2015 中华医院网络信息大会, 2015.
- 43 中国医院协会信息管理专业委员会. 2014-2015 年度中国医院信息化状况调查 [R]. 北京: 中国医院协会信息管理专业委员会, 2015.
- 44 工业和信息化部电信研究院. 大数据白皮书 (2014 年) [R]. 北京: 工业和信息化部电信研究院, 2014.
- 45 Panahiazar M, Taslimitehrani V, Jadhav A, et al. Empowering Personalized Medicine with Big Data and Semantic Web Technology: promises, challenges, and use cases [C]. Anchorage, Alaska, USA: Proc IEEE Int Conf Big Data, 2014: 790-795.
- 46 沈彤. 一体化医学语言系统的中文化和形式化表示研究 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2013.