

我国移动医疗研究可视化分析^{*}

霍豪爽

张 帆

(新乡医学院管理学院 新乡 453003) (1 新乡医学院现代教育技术中心)

2 新乡医学院卫生信息资源研究中心 新乡 453003)

靳帅伟 李梦蕾

(新乡医学院管理学院 新乡 453003)

〔摘要〕 基于 CNKI 数据库 2008 – 2018 年收录的移动医疗主题期刊论文, 从发文趋势、作者合作网络、研究机构和关键词共现网络等方面进行可视化分析, 揭示其发展现状和研究热点, 为移动医疗的进一步深入研究提供参考。

〔关键词〕 Gephi; 移动医疗; 可视化分析

〔中图分类号〕 R – 056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10. 3969/j. issn. 1673 – 6036. 2019. 08. 014

Visualization Analysis of Domestic Study on Mobile Medical HUO Haoshuang, School of Management, Xinxiang Medical University, Xinxiang 453003, China; ZHANG Fan, 1Center of Modern Educational Technology, Xinxiang Medical University, 2Center for Research, Xinxiang Medical University, Xinxiang 453003, China; JIN Shuaiwei, LI Menglei, School of Management, Xinxiang Medical University, Xinxiang 453003, China

〔Abstract〕 On the basis of the mobile medical – themed journal papers that are included in the CNKI database between 2008 and 2018, the paper carries out visualization analysis from the aspects like trends of publication, networks in authors' collaboration, research institutions and keyword co – occurrence networks, etc. , to reveal its development status and study hotspots and provide references for further study on mobile medical.

〔Keywords〕 Gephi; mobile medical; visualization analysis

1 引言

随着国民物质生活水平的提高和人口老龄化时代的到来, 移动医疗的发展逐渐受到更多的关注和重视。移动医疗产业作为我国目前大力扶持发展的“朝阳产业”之一, 具有良好的发展机遇^[1]。互联网用户的不断增长^[2], 无疑为移动医疗的使用和推广提供良好的基础。移动医疗不同于传统线下面对

〔修回日期〕 2019 – 03 – 08

〔作者简介〕 霍豪爽, 硕士研究生; 通讯作者: 张帆, 副研究馆员。

〔基金项目〕 新乡医学院研究生科研创新支持计划重点项目“基于钻石模型的我国在线健康咨询平台品牌竞争力分析”(项目编号: YJSCX201816Z)。

面问诊,因其具有便捷性以及医疗资源的丰富性等优势,吸引越来越多的用户通过移动医疗平台获取健康信息和健康服务,学者对“移动医疗”的研究也越来越多,研究成果日益丰富。因此本研究基于 CNKI 数据库 2008 - 2018 年收录的关于“移动医疗”主题的期刊论文数据进行可视化分析,以期直观反映移动医疗研究的研究热点、关键词共现特点以及作者合著特征。

2 数据来源与方法

2.1 数据来源与处理

2.1.1 数据来源 本研究的原始数据来自于中国知网 (China National Knowledge Internet, CNKI) 数据库。(选择“高级检索”中的“期刊”库进行“专业检索”,以“KY = ‘移动医疗’ AND TI = ‘移动医疗’”为检索表达式,共检索出 693 条记录,从总体发文趋势来看,2002 - 2007 年间发文量少均在 5 篇以下,因此笔者将检索时间范围设置为 2008 - 2018 年,检索出关于移动医疗研究的期刊文献记录 686 条,检索时间为 2019 年 2 月 8 日。排除会议通知、新闻稿、广告、重复文献等无效文献,最终得到文献 447 篇。

2.1.2 数据处理 利用 CNKI 文献管理中心将文献数据输出为“EndNote”和“Excel”格式,以便于对数据进行预处理。利用 SATI 3.2 对作者、关键词、期刊、第 1 作者机构等进行词频统计,分别提取某一标准范围内的核心作者/高频词生成共词矩阵,导入 Excel 并保存为 .csv 格式。将数据导入 Gephi 后,字符集选择“GBK”格式,时间设定为“Intervals”,设置图像类型为混合型图像,采用最大边合并策略,“Fruchterman Reingold”布局。

2.2 研究方法与分析工具

2.2.1 研究方法 (1) 文献计量分析 (Bibliometric Analysis)。主要用来对学术成果进行评价。该方法来源于文献计量学中的引文耦合与共被引概念,即当两个能够表达某一学科领域研究的关键词在同一篇文章出现时,说明这两个词之间具有一定联系,出现次数越多,表明关系越密切^[3]。(2) 社会网络分析 (Social Network Analysis, SNA)。研究一组行动者关系的研究方法,关注的焦点是关系和关系的模式,采用的方式和方法从概念上有别于传统的统计分析和数据处理方法^[4]。(3) 可视化分析 (Visualized Analysis)。在原始数据转换为可视化元素后,利用形象直观的表现形式来显示复杂的资源内容。

2.2.2 分析工具 Gephi 是基于 Java 开发的用于网络分析的一款开源、免费的软件,支持 Mac OS X、Windows、Linux 这 3 种不同的操作系统,同时支持英语、法语、葡萄牙语、俄语及简体中文等 9 种语言。Gephi 主要用作探索性数据分析、链接分析、社交网络分析等交互式的复杂网络分析工具^[4]。其中,用渐变色彩的变化表示度中心性,节点的大小反映中介中心性,节点间的连线越粗,表示两个关键词的中介中心性值越高,反之则越低。

3 结果与分析

3.1 发文趋势与期刊分布

我国移动医疗研究的发文趋势,见图 1。发文量在 2008 - 2014 年总体呈上升趋势,但整体偏少。自 2010 年随着 3G 网络不断普及移动医疗研究发文量每年不断增加。随着互联网的发展和 4G 的开通及普及,2014 年后发文量急剧上升,迎来移动医疗研究的热潮。除去因数据库收录的滞后性带来的数量减少外,近两年文献数量增长平缓,基本保持在 80 ~ 100 篇,其中,近 3 年来发文量 283 篇,占近 10 年发文量的 63.31%,说明移动医疗研究已日益成熟。

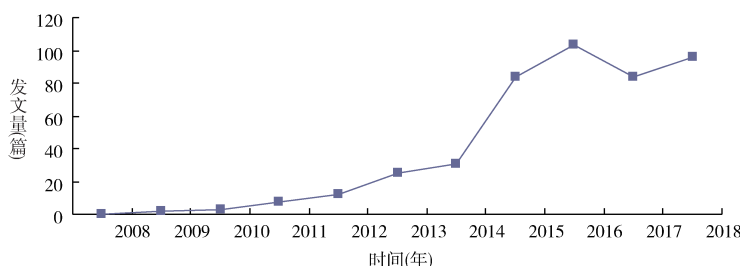


图 1 移动医疗研究年发文量变化趋势 (2008-2018 年)

据统计, 447 篇文献共分布在 234 种期刊上, 其中发表 10 篇及以上文献的期刊有 4 种, 共发表文献 75 篇, 占总数的 16.78%。其中《中国数字医学》36 篇、《医学信息学杂志》18 篇、《医疗卫生装备》11 篇以及《中国卫生信息管理杂志》10 篇发文量最多。图 2 中选取发文量 ≥ 5 的 17 种期刊, 除去《中国市场》、《智慧健康》、《科技视界》、《中国卫生产业》以及《电子技术与软件工程》5 种期刊为非核心期刊外, 其他 12 种期刊均为核心期刊。



图 2 移动医疗研究主要期刊 (2008-2018 年)

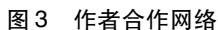
3.2 作者分布与合作网络

分析作者合作网络首先要排除单独作者。单独作者文献记录 115 条, 合著作者文献记录 332 条, 占总体期刊文献记录的 74.27%, 其中, 两人合著文献数为 95 篇, 3 人及以上合著记录共有 237 条, 占全部文献的 53.02%。利用 SATI 3.2 对作者选项

进行字段抽取和词频统计可知, 文献记录中共包含 1 049 位作者。根据普莱斯定律:

$$m \approx 0.749 (n_{\max}^{1/2})$$

m 为核心作者最低发表论文数, $n_{\max}$ 为发文最多的作者的发文量, 其中, 张艳、黄惠桥、罗梅芬、张敏、袁长荣、李小华和李含婧参与发表的文献最多, 均为 4 篇, 则 $m=2$ 。因此, 选取发文量为 2 及以上的作者为核心作者, 共 110 位。合著网络通常用来反映研究者间的合作强度, 利用 Gephi, 共导入节点 110 个, 边 364 条。经过统计分析每个节点的平均度 (边的个数) 为 3.309, 平均路径长度 1.031, 平均加权重度 2.954, 网络直径 2, 图密度 0.03。通过社团 (Modularity Class) 分析, 可以获得网络中作者合作关系网络, 见图 3, 共形成 47 个社团。其中以王艺蓉-张容瑜-何志辉-马淑雯-刘尧赛-刘尚琪-王前-何群, 魏春岚-王园园-刘砚燕-王婧婷-袁长蓉, 封欣蔚-杨小丽-杨咪-湛业维-李立红, 汪恺-顾帅帅-郝尔凡-黄冬凌-黄书婷, 赵霞-周毅-刘晓辉-李小华-胡珊, 张敏-张艳-罗梅芬-聂瑞, 赵梦利-潘晓-陶品月-黄惠桥, 杨宏桥-吴元立-吴飞-李学斯, 葛晓翔-张恩全-刘国祥-周峰, 李前慧-姜英玉-曾光-钟源, 关培源-王云华-陈志刚-吴嘉, 这 11 个团队的加权重度最高。从网络结构看, 模块化值为 0.916, 说明在作者合作网络中的社团稳定性高, 团队间较为独立, 缺乏合作。图密度仅有 0.03 数值较低, 表明作者间的合作不够紧密, 缺乏交流, 与作者来自于不同的研究机构有关。



按第1作者单位发文量进行统计,发表3篇及以上的机构分别是武汉大学、西安电子科技大学、重庆医科大学、南方医科大学、广西医科大学。进一步将第1作者按照省级行政区域进行统计,利用Excel制作气泡地图,结果显示北京市、广东省、重庆市为移动医疗研究发文量较高的地区。就整体趋势来看,移动医疗研究的地域差异与当地的网民规模和网络渗透率有一定联系。CNZZ发布的中国互联网各地域网民的网页浏览量统计报告显示地区网民浏览量最大的是广东省,超过中国网民浏览总量的10%。东部沿海地区(江苏、浙江、山东)的网民浏览量高于其他地区;其次网民数量较多的省份则多位于华东地区;北京、上海等发达城市网民浏览量呈现周期性变化,相对于总浏览量其工作日较大,节假日呈现规律性下降。总体上,东部网民网页浏览量占全国网民网页浏览量的67%,超过中西部网民数总和。对比研究发现,地区发文量较高的重庆市其网民占比仅1.77%,网页访问量仅占1.76%。这样的表现并非特例,其他省份也存在同样的反差情况,如河南省、福建省在两指标排名靠前的情况下,没有发表移动医疗研究相关文章。由此可见,移动医疗研究发文量不仅仅取决于网络的

发展,还受该地区政策的影响,如重庆市发布“健康云服务计划”,积极推进互联网+医疗的便民服务,从而推动智慧医疗的发展,其科研方向也表现出明显侧重移动医疗的趋势。对于西部地区,应加快其信息化建设,在此基础上积极推动“互联网+”的便民服务政策;对于华东及沿海地区,应注重通过调整发展战略的方式去协调科研重心。

经过数据清洗后,利用 SATI 3.2 统计 447 篇期刊文献中的关键词词频,根据 Donohue 提出的高频关键词低频关键词界分公式:

$$T = -1 + (1 + 8 * I)^{1/2} / 2$$

其中 I 为词频为 1 的关键词个数, T 为高频关键词与低频关键词的界限。经统计计算, 阈值 $T = 35$, 根据关键词词频降序排列, 除本文检索词“移动医疗”外, 仅有“医疗 APP (65)”属于高频关键词, 排名第 2 的“远程医疗 (21)”和“糖尿病 (21)”已不属于高频关键词, 见图 4。这显然不能全面反映移动医疗领域的研究热点, 出现这种情况的原因可能是所选取的期刊仅为 CNKI 数据库具有一定的特殊性。根据研究需要笔者选取频次 > 5 的关键词进行研究, 共有 29 个, 排在前 5 位的关键词依次为医疗 APP、远程医疗、糖尿病、医院、信息安全以及云计算。



图 4 移动医疗研究高频关键词 (2008-2018 年)

经过 Gephi 统计分析, 导入节点 30 个, 边 230

条。每个节点的平均度（边的个数）为 7.667，平均路径长度 1.77，平均加权重度 1.113，网络直径 2，图密度 0.264。经过社团分割可以获得网络中关键词的集中趋势，2008 - 2018 年自动生成 5 个社团，从 0 到 4 依次按照所包含节点的数量进行排序，用不同的颜色加以区分，见图 5。

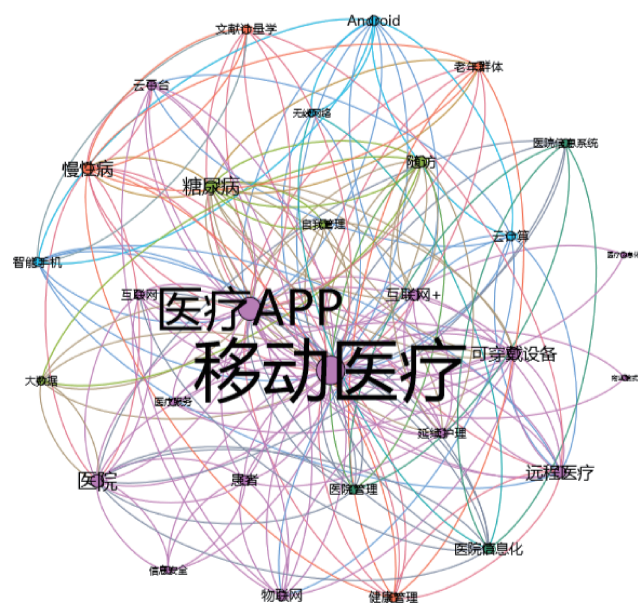


图 5 移动医疗研究关键词共现网络

社团 5 包含 4 个节点：云计算 - 智能手机 - 无线网络 - Android。显示该社团的研究为移动医疗研究的起步阶段，国内对于移动医疗的研究尚处于初期阶段，此阶段的研究成果较为单一，尝试当时新兴的技术与设备与医疗进行结合。社团 2 包含 4 个节点：糖尿病 - 大数据 - 随访 - 自我管理。说明除早期的理论研究外，开始增加应用研究，该社团关注 2 型糖尿病的实证研究以及日常的自我管理。社团 3 包含 3 个节点：医院信息化 - 医院管理 - 医院信息系统。揭示该社团的研究重点是为改善三级甲等医院的医疗服务，提升医疗效率提供有效的信息化手段与智能化的系统设计。社团 4 包含 4 个节点：老年群体 - 慢性病 - 健康管理 - 文献计量学。表明该社团的研究内容是为高血压、冠心病、脑卒中等心脑血管疾病的老年群体实现健康科学的日常管理。社团 1 包含 14 个节点：远程医疗 - 延续护理 - 可穿戴设备 - 医疗 APP - 医疗服务 - 商业模式 - 信息安全 - 医院 - 物联网 - 互联网 - “互联网 +” -

患者 - 医疗信息化 - 云平台。展现出该社团关注将移动医疗与互联网、医院以及设备的融合与不断完善，以便为患者提供更为便捷的医疗方式和丰富的医疗资源和更个性化的医疗服务，除关注患者当前的健康状况，开始注重患者的延续护理。高频关键词的共线网络在一定程度上反映我国移动医疗研究领域近 10 年间的研究热点。从网络结构看，模块化值为 0.293，说明关键词的社团稳定性较低，图密度仅有 0.264，数值较低，表明关键词间的联系不够紧密。

4 结语

本研究借助可视化分析工具 Gephi 对 2008 - 2018 年间的移动医疗研究进行可视化分析，发现何群、袁长蓉、杨小丽、汪恺、张敏等 11 个团队是移动医疗研究的核心团队。武汉大学、西安电子科技大学、重庆医科大学、南方医科大学、广西医科大学是移动医疗研究的主要机构。医疗 APP、远程医疗、延续护理和用户的信息安全隐私安全等问题是移动医疗关注的热点。就研究理论而言，研究所运用的理论基础主要包括社会认知理论、健康信念模式、自我调节模型^[5]等；研究对象从对系统、平台的研究扩展到实现对患者的健康管理上；研究方法也在理论研究的基础上增加应用研究^[6-7]；研究内容方面，逐渐关注用户的信息行为^[8-9]以及信息安全^[10]。我国需进一步加强移动医疗领域的研究，如保护移动医疗 APP 用户的隐私安全问题、对慢性病患者提供日常的延续护理服务、促进移动医疗在地域上的均衡发展问题等，因此合理设置门（急）诊布局，运用信息化手段引导居民预约就诊完善出（入）院服务流程，加强患者健康教育和随访等问题值得关注。随着技术的进步和时代需求的不断变化，移动医疗相关研究正在不断地丰富和充实，如家庭医生团队建设在移动医疗的环境下能有效提高履约质量和效果。由于本文研究纳入的文献均来源于 CNKI，具有一定的局限性，不利于全面分析我国移动医疗研究的现状。利用高频词反映当前的研究热点，容易忽略当前研究热度不高却有明显上升

趋势的关键词,如家庭医生、医联体等。因此后续研究将做进一步探讨。

参考文献

- 1 中国通信院. 中国人工智能产业数据报告 [R/OL]. [2018 - 10 - 05]. http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/qwsj/201804/t20180426_158524.htm.
- 2 中国互联网络信息中心. 第 43 次《中国互联网络发展状况统计报告》[R/OL]. [2019 - 03 - 01] http://www.cnnic.net.cn/hlwfzyj/hlwzxbg/hlwtjbg/201902/t20190228_70645.htm.
- 3 吉亚力, 田文静, 董颖. 基于关键词共现和社会网络分析法的我国智库热点主题研究 [J]. 情报科学, 2015, 33 (3): 108 - 111.
- 4 邓君, 马晓君, 毕强. 社会网络分析工具 Ucinet 和 Gephi 的比较研究 [J]. 情报理论与实践, 2014, 37

(8): 133 - 138.

- 5 耿朝辉, 袁长蓉. 构建移动医疗领域健康行为干预模式的常用理论框架 [J]. 解放军护理杂志, 2016, 33 (3): 43 - 47, 51.
- 6 宋雪君. 移动医疗在医院信息化建设中的应用与研究 [J]. 福建电脑, 2014, 30 (1): 109 - 111.
- 7 郑伊文, 崔鸿晓, 李青. 移动医疗 APP 在孕产妇自我健康管理中的应用研究 [J]. 医学信息学杂志, 2018, 39 (4): 45 - 49.
- 8 张敏, 罗梅芬, 张艳. 国内外移动医疗用户采纳行为的系统综述——知识基础、影响因素与前沿展望 [J]. 现代情报, 2018, 38 (8): 154 - 162.
- 9 刘庆顺, 梁之栋. 移动医疗 APP 用户接受行为研究 [J]. 山东青年政治学院学报, 2015, 31 (4): 14 - 18.
- 10 徐俊, 姚华彦, 何萍. 移动医疗在医联应用中的信息安全管理 [J]. 中国数字医学, 2015, 10 (8): 8 - 10.

(上接第 61 页)

通过百度指数平台获取数据分析公众对健康中国的关注与需求,从新型媒体应用的角度反映公众对于国家政策的关注特征和趋势。独特的视角可以帮助政府相关部门更好地把握相关动态和宣传导向,创新传播形式,提升公众对健康中国的关注度,助力健康中国建设。

参考文献

- 1 中国互联网络信息中心. 第 41 次《中国互联网络发展状况统计报告》[EB/OL]. [2018 - 01 - 31]. http://www.cac.gov.cn/2018-01/31/c_1122347026.htm.

www.cac.gov.cn/2018-01/31/c_1122347026.htm.

- 2 王永斌. 谁在关注社会主义核心价值观——基于百度指数的大数据分析 [J]. 马克思主义研究, 2018, 2: 124 - 128.
- 3 龚韩湘, 吴泽墉, 伍宝玲, 等. 我国养老服务模式社会关注度的时空差异分析 [J]. 中国卫生政策研究, 2018, 11 (5): 17 - 21.
- 4 百度. 百度指数名词解释 [EB/OL]. [2018 - 01 - 31]. <http://index.baidu.com/Helper>.
- 5 王云娣. 公共文化服务体系的网络关注度研究——以百度指数为例 [J]. 现代情报, 2017, 37 (1): 37 - 40.

(上接第 65 页)

- 11 陈悦, 陈超美. 引文空间分析原理与应用 [M]. 北京: 科学出版社, 2015.
- 12 World Health Organisation (WHO). m - Health New Horizons for Health through Mobile Technologies [J]. Global Observatory for eHealth Series, 2013 (3): 5 - 6.
- 13 中国共产党新闻网. 加强网络内容建设推进十九大精神进网络 [EB/OL]. [2019 - 01 - 22]. <http://theory.people.com.cn/n1/2017/1117/c40531-29652035.html>.
- 14 韦凤伶. 个人健康管理系统的设计与实现 [D]. 成都:

西南交通大学, 2011.

- 15 蔡熙雁. 健康服务系统的手机侧应用的分析与设计 [D]. 北京: 北京邮电大学, 2013.
- 16 廖锐. 基于移动互联网的健康关爱系统的设计与实现 [D]. 沈阳: 东北大学, 2013.
- 17 汤明. 基于物联网的可穿戴式动态心电图实时监测终端设计与实现 [D]. 杭州: 浙江大学, 2018.
- 18 孙朝阳. 白领人权移动健康管理应用的用户体验研究 [D]. 上海: 华东理工大学, 2018.