

应用 CiteSpace II 对远程医学研究可视化分析*

施李丽 陈亚兰 吴辉群 蒋 葵 董建成

(南通大学医学信息学系 南通 226001)

〔摘要〕 运用 CiteSpace II 软件对 Web of Science 的 SCIE 数据库中远程医学的研究文献从研究热点、知识基础和研究前沿 3 方面进行量化分析和解读。远程医学的研究热点主要是远程诊断、远程监护以及对远程医学应用效果的评价;对代表知识基础的关键文献逐一阐述,揭示出大部分是针对临床应用,突现词分析显示近年来对慢性病的远程监护和远程教育受到了较多关注,而移动技术是推动现阶段远程医学发展最大的动力之一。

〔关键词〕 远程医学; CiteSpace II; 知识图谱; 可视化分析

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2016.06.014

Visualization Analysis of Telemedicine Researches Applying CiteSpace II SHI Li-li, CHEN Ya-lan, WU Hui-qun, JIANG Kui, DONG Jian-cheng, Department of Medical Informatics, Nantong University, Nantong 226001, China

〔Abstract〕 By using the software CiteSpace II, the paper makes a quantitative analysis and interpretation of research literatures on telemedicine in SCIE of Web of Science from three perspectives, namely the research hotspots, knowledge base and research fronts. The research hotspots of telemedicine mainly include tele-diagnosis, tele-monitoring and evaluation of the application effects of telemedicine. It sets forth key literatures representing the knowledge base one by one and reveals that most of them focus on clinical applications. The analysis of burst terms indicates that more attention has been paid to tele-monitoring and distance education of chronic diseases in recent years and mobile technology is one of the greatest driving forces for the development of telemedicine at the present stage.

〔Keywords〕 Telemedicine; Citespace II; Knowledge mapping; Visualization analysis

〔修回日期〕 2016-04-20

〔作者简介〕 施李丽,讲师,硕士,发表论文 10 篇;通讯作者:董建成。

〔基金项目〕 国家自然科学基金(项目编号:81271668);国家自然科学基金青年科学基金(项目编号:81501559);南通大学自然科学类科研基金前期预研项目(项目编号:14ZY021);南通大学校级自然科学类科研基金项目(项目编号:15Z04)。

1 引言

远程医学(Telemedicine)是指借助于远程通讯系统,远距离提供医疗卫生保健服务和医学信息服务^[1],包括远程会诊、远程诊断、远程护理、远程手术、交互式远程教学、远程医学信息服务等所有医学活动。远程医学打破了地域界限,提高了边远地区和特殊环境医务人员的诊疗水平,实现了医学设备及医学教育资源的共享,在一定程度上解决了当前医疗卫生资源绝对不足和分布不均的问题。

远程医学的出现可以追溯到 1906 年，发明心电图机的荷兰生理学家 Willem Einthoven 使用弦线电流计和电话线记录 1.5 公里外某医院病人的心脏电信号^[2]。1967 年 Bird 和他的同事在波士顿的马萨诸塞州综合医院与附近的洛根机场之间建立了病人和医生能够互动的远程医疗系统^[2]。1977 年“Telemedicine”一词首次在文献中出现^[3]。此后由于通信条件的制约，远程医学发展得较缓慢。20 世纪 90 年代，随着信息高速公路的推动，高性能计算和通信技术的发展，交互式视频远程会议系统的出现，综合医疗保健系统的完善，远程医学进入了蓬勃发展期。本文利用 CiteSpace II 软件从远程医学所涉及的研究热点、知识基础和研究前沿等方面进行可视化分析，以期对远程医学未来的研究和发展提供一定的参考。

2 资料和方法

本文研究数据来源于 Web of Science 核心合集的 SCI - Expanded 数据库，时间跨度从 1998 - 2014 年，文献类型为 Article，检索式为：TS = (telemedicine OR telehealth OR telemonitoring OR “remote Consultation” OR teleconsultation OR teleconsultations OR teleradiology OR telesurgery OR telediagnosis OR telediagnostic OR telediagnosics OR telediagnosed OR telediagnoses OR teleconference OR teleconferences OR “distant medicine” OR telenursing OR telecare OR teletherapy OR teletherapies)，检索时间为 2015 年 4 月 30 日，共检索出 7 925 条记录。Citespace II 是由美国费城德雷赛尔大学的陈超美教授开发的能够进行可视化分析的开放式软件。利用该软件绘制的科学知识图谱能够直观地显示一个学科领域或知识领域在一定时期内的发展趋势与动向^[4]。本文采用 CitespaceII 对引文数据进行可视化分析，结合聚类分析解读远程医学的研究热点、知识基础和研究前沿。

3 远程医学研究热点

3.1 概述

研究热点是指在某时间段内，具有内在联系、数量相对较多的一组文献所探讨的问题^[5]。文献的内在联系可通过共被引关系来衡量，Citespace II 可

根据文献的共被引关系对文献进行分类。在 Citespace II 中选择时区为 1998 - 2014 年，节点类型选择参考文献 (Cited Reference)，设定阈值的 3 个参数：引文数量 (C)、共引频次 (CC) 和共引系数 (CCV)，前、中、后 3 个时间分区的参数值分别为 (4, 3, 20)，(6, 4, 20) 和 (6, 4, 20)，通过“Pathfinder”算法对网络进行修剪与合并，运行 CiteSpace II，得到共被引网络图谱，共 602 个节点，1 214 条连线，见图 1。经过 CiteSpace II 自动聚类，共产生 57 个聚类，聚类内是共被引文献和施引文献的复合网络，每个聚类代表远程医学领域的一个研究方向，选择 Log - likelihood ratio (LLR) 法则从施引文献的标题中抽词，对每个聚类进行自动标识。表 1 列出聚类内文章数大于 20 的 15 个聚类和聚类标签，这 15 个聚类的 Silhouette (S 值) 都大于 0.8，说明每个聚类的主题很明确，聚类内的文章内容相似性较高。通过分析这 15 个聚类的聚类标签及构成聚类的引文和施引文献，得出远程医学的研究热点主要集中在以下两个方面，远程医学在临床的应用和远程医学应用的评价。

表 1 远程医学领域研究热点的聚类标识

聚类号	聚类内论 文 (篇)	S 值	平均年	聚类标签
0	49	0.83	1994	远程放射学 (teleradiology)
1	42	0.846	1997	评估框架 (assessment framework)
2	38	0.903	1997	远程病理学 (telepathology)
3	32	0.886	2001	视网膜病 (retinopathy)
4	30	0.803	1994	医学 (medicine)
5	29	0.939	2009	心衰 (heart failure)
6	29	0.992	2005	急性中风 (acute stroke)
7	28	0.892	2000	远程皮肤病学 (tertiary teledermatology)
8	28	0.941	1996	病人满意 (patient satisfaction)
9	26	0.954	2001	糖尿病 (diabete)
10	25	0.925	2006	远程重症监护 (tele - icu)
11	24	0.919	1999	技术接受模型 (technology acceptance model)
12	23	0.929	2009	远程监护 (remote monitoring)
13	22	0.955	2005	家庭血压监护 (home blood pressure telemonitoring)
14	21	0.964	2004	充血性心衰 (congestive heart failure)

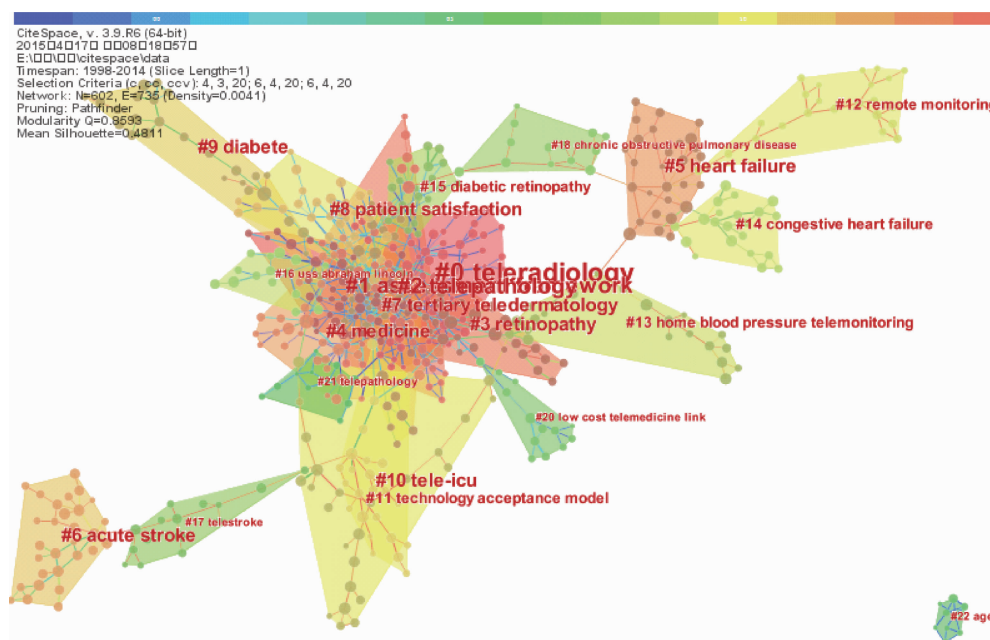


图 1 共被引文献知识图谱

3.2 远程医学在临床的应用

表 1 中 0、2、3、5、6、7、9、10、12、13、14 这 11 个聚类都是远程医学在临床学科或具体疾病中的应用。由聚类标签可见远程医学活动的研究主要集中在远程诊断和远程监护。结合聚类平均年,可发现远程医学应用最早的是 1994 年的远程放射学(聚类 0),随后是 1997 年的远程病理学(聚类 2)和 2000 年的远程皮肤病学(聚类 7),这 3 个学科的共同特征是以图像文件为依据,而通过图像资料的传输进行远程诊断是远程医学领域里开展较早也较广泛的技术。聚类 3 是对早产儿视网膜病的远程诊断。远程监护(聚类 12)是通过生理参数进行连续监测研究生理功能的方法,广泛用于家庭护理和急救系统。聚类 10 是远程医学在重症监护室的应用,远程医学作为第二只眼辅助监护室内的医护人员提供额外的临床监测和支持。聚类 5 和聚类 14 是对心衰病人的远程监护,能降低心衰病人的再入院率和死亡率。聚类 6 是对急性中风病人的监护,能有效改善身处偏远地区没有相应医疗条件的急性中风病人的护理和结局。聚类 9 是针对糖尿病进行的家庭远程监测、远程护理以及对糖尿

病人的远程教育,研究显示远程医学帮助糖尿病人有效地改善了代谢控制,降低了心血管危险事件的发生^[6]。聚类 13 是针对血压的远程监护,能帮助病人克服治疗惰性,控制血压,进行自我管理。

3.3 远程医学应用的评价

聚类 1 是从建立评估框架的角度提出对远程医学应用的总体效果评价。远程医学的成功实施除技术因素外,还需考虑成本、伦理乃至政治问题。聚类 4 主要从医学效果的角度评价远程医学与传统医学在诊断中的一致性,在治疗中的有效性。聚类 8 评价病人对远程医学的接受度及应用效果的满意度。聚类 11 的标签是技术接受模型,该模型是运用理性行为理论研究用户对信息系统接受时所提出的一个模型^[7],使用该模型分析医生使用远程医学技术的重要影响因素。

4 远程医学知识基础

4.1 关键文献列表

知识基础能反映一个学科领域前沿的本质,具有相对稳定性。共引聚类可以展示学科领域的知识

基础。从文献计量学角度看，引文形成了研究前沿，被引文献组成了知识基础^[8]。对被引文献发表时间、被引频次及中心度分析得出远程医学研究领域的知识基础。中心度是指网络中经过某点并连接这两点的最短路径占这两点之间的最短路径总数之

比^[4]。中心度大于 0.1 的节点，是能够很好地连接网络中节点的重要节点，在整个图谱中占重要位置。综合考虑被引频次和中心度，列出远程医学研究领域的 10 篇关键文献，按文献发表年份排序，见表 2。

表 2 远程医学研究的 10 篇关键文献

序号	被引频次	中心度	发表年份	篇名
1	309	0.11	1995	Telemedicine Technology and Clinical Applications
2	93	0.6	1996	Can telemedicine be used to improve communication between primary and secondary care?
3	151	0.34	2000	Intensive care unit telemedicine: alternate paradigm for providing continuous intensivist care
4	21	0.29	2002	Design and performance of a multi – centrerandomised controlled trial and economic evaluation of joint tele – consultations
5	61	0.36	2002	Joint teleconsultations (virtual outreach) versus standard outpatient appointments for patients referred by their general practitioner for a specialist opinion: a randomised trial
6	51	0.45	2003	Understanding the normalization of telemedicine services through qualitative evaluation
7	1 315	0.36	2004	Diffusion of innovations in service organizations: systematic review and recommendations
8	50	0.27	2009	A systematic review of telemonitoring technologies in heart failure
9	101	0.37	2009	A meta – analysis of remote monitoring of heart failure patients
10	34	0.33	2011	Systematic review of studies on telemonitoring of patients with congestive heart failure: a meta – analysis

4.2 关键文献分析

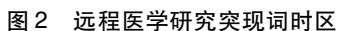
文献 1 从远程医学的定义、历史视角、政治和技术革命、现状、尚未解决的问题及未来发展等方面勾画远程医学的概貌。文献 2 是一个探索性的试验，结果显示对常规门诊病人进行远程视频会议咨询是可行的，医生和病人都能接受这样的模式并对此表示高度满意。文献 3 是一个 3 阶段的队列性观察研究，结果显示重症监护室的远程监护能改善病人的临床结局，同时还能降低成本。文献 4 和文献 5 是一个多中心的随机对照试验，比较常规门诊咨询与全科医生、专家和病人联合远程会诊的效率和成本。文献 4 是研究方案介绍，文献 5 报道了研究结果，结果显示联合远程会诊增加了随访预约，显著提高了病人的满意度，大大降低了因重复调查和检查产生的费用，节约了成本。文献 6 在回顾和分析发表于 1997 – 2002 年间 3 篇文献的纵向定性数据基础上，提出了一种模型，该模型综合考虑了远程医学发展、实施和标准化过程当中所涉及的政治、

组织和所有权问题，评价远程卫生保健服务具备成功实施的潜力，明确临床实践中远程医学系统标准化所需的一些条件。文献 7 推荐一篇传播卫生服务新方法的系统评价，认为该系统评价产生了 3 方面的重要影响：首先针对卫生服务机构传播新方法使用了循证的模型去考虑，其次明确了未来研究的焦点，最后认为这是一个可传递的系统评价卫生服务政策和管理的方法。文献自 2004 年发表以来受关注度逐年增加，累计被引频次已经达到 1 315 次，说明其在远程医学这种新型医学模式研究中所起的促进作用。文献 8、9、10 是 3 个针对远程监护与心力衰竭的系统评价。文献 8 发表于 2009 年 5 月，系统评价不同的远程监护技术包括远程监控设备，电话触摸垫、视频会诊、网站等对心力衰竭病人住院时间、生活质量的改善，再入院率等的影响，结论是远程监护对心力衰竭病人似乎是一个可接受的方法。文献 9 发表于 2009 年 10 月，纳入 20 个随机对照试验和 12 个队列研究的 meta 分析，结果显示与普通护理相比，远程监护能降低慢性心力衰竭病人

对以上代表知识基础的关键文献的解读,发现关键文献大部分都是远程医学在临床的应用。在所设定的时间段内远程医学的研究呈渐进式的发展模式。首先通过探索性的试验获得积极的肯定结果,然后进行一系列的原始研究去验证结果。当积累了一定量的原始研究后,通过系统评价和 meta 分析定性评价定量合成,得出较为可靠的结论,同时发现研究中存在的质量问题,为进一步的研究提供参考。其中文献 2、4、5 和 6 都来自皇家自由医院和伦敦大学医学院的初级保健和人口科学系的研究,可见该机构在远程医学研究中所起的奠基作用。

5.1 概述

研究前沿是指一组突现的动态概念和潜在的研究问题^[9]。CiteSpace II 通过突现词探测技术,从大量的主题词中探测出频次变化率高的名词用以确定远程医学研究的前沿领域和发展趋势。本文术语类型 (Term type) 选择突现词 (Burst terms), 节点类型选择术语 (Term), 运行 CiteSpace II, 调整相关参数并以时区视图 (Timezone) 的方式显示远程医学研究的前沿知识图谱, 见图 2。图中可见, 1998 - 2001 年间出现了较多的突现词, 2002 - 2008 年间突现词的数量相对较少, 2009 - 2012 年间突现词的数量又迅速增加。研读图 2, 将远程医学的前沿领域与演进过程分析如下。



术操作 (surgical procedure), 腹腔镜手术 (laparoscopic surgery) 等表示远程医学在外科手术的应用也受到关注。2002 - 2008 年间, 远程医学在临床的应用范围扩大到慢性病, 代表性的突现词为糖尿病视网膜病 (diabetic retinopathy), 糖尿病人 (diabetic patients), 卒中单元 (stroke centers), 心脏病 (cardiac patients)。家庭的远程医疗受到关注, 表现

为突现词 home telemedicine。2009 – 2012 年间, 远程医学的应用范围进一步扩大, 包括慢性病的远程监护, 慢性病的教育, 代表性的突现词为帕金森氏病 (parkinsons – disease), 慢性阻塞性肺疾病 (chronic obstructive pulmonary disease), 抑郁症 (depressive), 家庭血压流远程监测 (homeblood – pressure telemonitoring), 糖尿病教育 (diabetes education) 等。

5.3 远程医学所涉及的技术

1998 – 2001 年期间, 远程医学涉及的技术主要是远程会议视频系统, 远程医学系统的建立, 图像相关的技术, 代表性的突现词为视频会议系统 (videoconferencingsystem), 图像质量 (picturequality), 图像处理 (image processing), 图像传输 (image transfer), 图像存档 (picture archiving), 实时传输 (real – time transmission) 等。2002 – 2008 年期间, 突现词交互视频会议 (interactive video conferencing), 无线网络 (wireless network), 卫星通信 (satellite communication), 可穿戴式系统 (wearable-system) 代表了这段时间内的技术前沿。2009 – 2012 年期间, 远程医学充分借助移动技术, 代表性的突现词为 cell – phone (手机), 移动技术 (mobile technology), 移动设备 (mobile devices) 等。

6 结语

本文借助 CiteSpace II 软件, 从研究热点、基础和前沿等方面对远程医学研究进行了可视化分析。通过文献聚类分析得到远程医学的研究热点主要是远程诊断和远程监护, 以及对远程医学应用的评价。通过文献共引聚类分析得到在整个引文图谱中处于重要位置、对学科发展有重大推动作用的关键节点文献, 这些文献形成了远程医学研究的知识基础。通过突现词分析远程医学在临床的应用及所涉

及技术的演进过程。综合而言, 远程医学已经渗透到医学的各个领域, 早期的远程医学应用主要在远程诊断, 近年来远程医学的研究更多集中在慢性病的远程监护和远程教育; 通信技术、计算机技术、信息技术是远程医学发展的推动剂, 近年来移动技术的出现将使远程医学迎来新的发展高潮。

参考文献

- 1 Di Cerbo A, Morales – Medina JC, Palmieri B, et al. Narrative Review of Telemedicine Consultation in Medical Practice [J]. Patient Prefer Adherence, 2015, (9): 65 – 75.
- 2 Strehle EM, Shabde N. One Hundred Years of Telemedicine: does this new technology have a place in paediatrics [J]. Archives of Disease in Childhood, 2006, 91 (12): 956 – 959.
- 3 Maxine L R. Telemedicine: explorations in the use of telecommunications in health care [J]. Social Science & Medicine, 1977, 11 (4): 295 – 296.
- 4 陈超美, 陈悦, 侯剑华, 等. CiteSpace II: 科学文献中新趋势与新动态的识别与可视化 [J]. 情报学报, 2009, 28 (3): 401 – 421.
- 5 侯剑华. 工商管理学科演进与前沿热点的可视化分析 [D]. 大连: 大连理工大学, 2009.
- 6 Davis RM, Hitch AD, Salaam MM, et al. TeleHealth Improves Diabetes Self – management in an Underserved Community: diabetes TeleCare [J]. Diabetes Care, 2010, 33 (8): 1712 – 1717.
- 7 Davis F. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology [J]. MIS Quarte, 1989, 13 (3): 319 – 341.
- 8 Persson O. The Intellectual Base and Research Fronts of JASIS 1986 – 1990 [J]. Journal of the American Society for Information Science, 1994, 45 (1): 31 – 38.
- 9 Chen CM. CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature [J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2006, 57 (3), 359 – 377.