

国外医学信息学研究热点与前沿

王秀艳

(广州市第一人民医院图书馆 广州 510180)

〔摘要〕 以 Web of Science 为数据源, 利用双向聚类分析软件 gCLUTO 及 CiteSpace 的突发检测算法对国外医学信息学领域 2006–2019 年文献进行主题分析, 揭示该领域研究热点和前沿, 以期为我国相关研究提供参考。

〔关键词〕 医学信息学; 研究热点; 知识图谱; 研究前沿

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2019.04.002

Study Hotspots and Frontiers in Foreign Medical Informatics WANG Xiuyan, *The Library of Guangzhou First People's Hospital, Guangzhou 510180, China*

〔Abstract〕 The paper takes Web of Science as the data source and conducts a subject analysis on foreign literatures from 2006 to 2019 concerning medical informatics by utilizing two-way clustering analysis software gCLUTO and CiteSpace burst detection algorithms. It also reveals the study hotspots and frontiers in the field with an expectation to provide references for related studies in China.

〔Keywords〕 medical informatics; study hotspots; knowledge map; study frontiers

1 引言

医学信息学最早起源于 20 世纪 50 年代, 于 20 世纪 70 年代后期作为一门学科被正式提出^[1], 即以信息管理和信息技术为依托, 研究医学领域中的信息现象和规律, 用于医学决策和管理的一门交叉学科^[2]。随着近几年云计算、大数据、物联网、智慧医疗的兴起, 医学信息学的研究成果层出不穷, 领域不断扩展, 本研究尝试借助双向聚类分析软件 gCLUTO 及 CiteSpace 的突发检测算法对国外医学信息学领域文献进行主题分析, 全面揭示研究热点和前沿方向, 为我国医学信息学领域科研人员开展研究提供参考和借鉴, 与国际接轨。

〔收稿日期〕 2019-04-16

〔作者简介〕 王秀艳, 硕士, 馆员, 发表论文 8 篇。

2 材料与方法

2.1 数据来源

本研究选择 Web of Science 数据库作为检索平台, 在核心集合检索主题为“Medical Informatics”的文献, 时间跨度为 2006–2019 年, 文献类型包括论著、综述、会议文献等, 共检索到 2 875 条有效记录, 将所有记录的题名、作者、单位及引文等信息下载保存为 txt 格式, 文献下载日期为 2019 年 3 月 21 日。

2.2 研究方法

关键词是文献主要内容的概况和提炼, 是文章的核心和精髓^[3], 高频关键词在一定程度上反映出某领域的主题和研究热点。本文利用书目共现分析

系统 BICOMB^[4] 对医学信息学文献关键词进行处理。为准确统计关键词，将意义相同、表达方式不同的关键词进行合并，包括英文单复数、大小写、缩写和全称，如 Clinical decision support system, clinical decision support systems, CDSS, Clinical decision support systems 和 clinical decision support system，统一合并为 Clinical decision support systems。合并后重新统计关键词出现频次，根据 Hirsch J E^[5] 的 h 指数原理，确定 31 个高频关键词（h = 31），同时生成词篇矩阵。高频关键词共现网络，见图 1。利用双向聚类分析软件 gCLUTO^[6] 对词篇矩阵从行和列两个方向同时进行聚类，揭示国外医学信息学领域研究热点。分析高频关键词能有效揭示主题研究热点，但是容易忽视低频词呈现的新兴研究主题，美国陈超美教授开发的 CiteSpace 软件的突发检测算法可以探测出一定时间内频次增长较快的关键词（即爆发词），发现新的学科知识增长点，本文利用该算法确定国外医学信息学领域的爆发词，进一步明确该领域研究前沿主题。

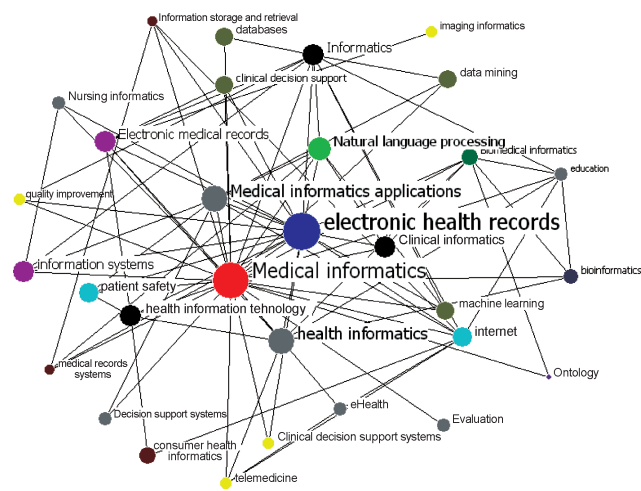


图 1 国外医学信息学领域高频关键词共现网络

3 主题分析

3.1 研究热点

3.1.1 概述 将词篇矩阵导入到 gCLUTO 软件，当聚类的数目设定为 7 类、其他参数设置为默认时聚类效果较好，可视化矩阵，见图 2。各个类之间

通过黑色的水平线隔开，右侧是各类包含的关键词，图上方显示的是文献的聚类，下方列出的是对应文献的序号，根据序号可以在 BICOMB 软件中找到具体的文献题录信息。图中颜色代表矩阵原始数据的值，白色代表接近零值，逐渐加深的红色代表较大的数值^[7-8]。分析各个类簇的关键词，同时阅读聚类结果展示的代表文献，总结出国外医学信息学领域 7 个研究热点。

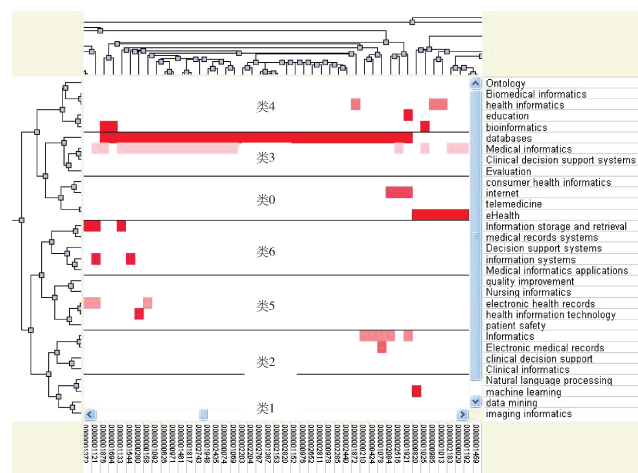


图 2 可视化矩阵（局部）

3.1.2 新型医疗服务模式（类 0） 在当前的数字信息时代，随着技术的发展、互联网的覆盖和智能终端的普及，涌现出远程医疗、电子健康医疗、移动医疗、互联医疗等新型服务模式。Meier CA^[9] 综述电子健康医疗发展历程，阐明其可以提高医疗效率，扩大医疗保健影响范围，激励医疗行业从业者及患者，同时改善护理质量，实现护理个性化。Haluza D^[10] 提出互联医疗模式，认为互联医疗结合远程医疗和电子健康医疗特征，将医疗保健中的人员、流程和技术等所有利益相关者连接起来，以患者为中心，为其提供个性化的医疗服务。互联医疗最大的优势是改善医疗服务质量，同时医疗服务不受地理位置的影响，有利于缓解健康资源分布不均衡和日益增加的健康需求的矛盾。这些医疗模式基本符合消费者健康信息学的理念，即以患者为中心的健康素养和消费者教育，应用电子通讯技术，提供个性化健康信息、决策等，同时患者通过互联网等获取健康信息资源，提高管理自身健康的能力。

Jamal A^[11]通过横断面研究调查中东地区2型糖尿病患者利用网络在线搜索健康信息的行为,及其对糖尿病相关自我护理活动的影响。研究表明与不在网上搜寻健康相关信息的人相比,在线搜索健康相关信息参与者能更好地进行糖尿病自我护理。

3.1.3 医学信息学研究方法(类1) 主要包括自然语言处理、机器学习、数据挖掘等关键词,研究侧重于利用这些数据处理技术从医疗大数据及数据库中发掘有价值的信息,辅助临床决策。Duan L等^[12]利用数据挖掘方法构建临床护理推荐系统。Hong K等^[13]将自然语言处理的语义相似性算法集成到患者安全事件报告系统,通过比较事件间的相似性和模式,从以往的案例中获取经验,找到新案例的解决方案,降低不良事件的复发概率。Yildirim P^[14]以美国食品和药品监督管理局(Food and Drug Administration, FDA)不良事件报告系统(Adverse Events Reporting System, AERS)数据库作为分析对象,利用Apriori关联算法挖掘环丙沙星最常见的不良事件,获得一些关联规则,用于指导临床实践。

3.1.4 基于电子病历的临床决策支持(类2) 电子病历(Electronic Medical Records, EMR)描述患者在医疗机构就诊过程中所产生的检查记录、治疗方案等各种诊疗信息,其在改进诊疗质量、提高医疗工作效率和辅助诊疗决策等方面具有重要作用^[15]。Were MC^[16]利用电子病历数据创建患者特异性的临床摘要,支持非洲艾滋病患者的护理,在资源有限的情况下提高护理效率和质量。张慧娟建立基于电子住院病历的临床决策支持系统^[17],植入危险因素提醒预警模块,有效降低不良事件的发生率。Nishimura AA^[18]创建药物-基因相互作用的决策支持警告系统,评估系统的有用性和可用性,问卷调查结果表明92%的人认为警告很有用,87%认为视觉界面友好,91%认为警告时机恰当,75%的人不熟悉特定的药物基因相互作用,80%的参与者更喜欢推荐药物的功能。

3.1.5 卫生信息系统评估(类3) 卫生信息系统应用的主要目标是提高卫生服务效率和有效性,改善卫生服务质量。为实现这一目标,应不断评估卫生信息系统应用效果,进而对其功能进行改进和

完善。Ahmadian L^[19]综述伊朗卫生信息系统的评估方法以及对伊朗医疗服务的影响。研究表明常用的系统评估方法有问卷调查法、访谈法、观察法、启发式评估以及阅读文献。Oliveros NV^[20]采用启发式评估方法在电子用药管理(eMAR)应用程序的开发过程中对程序可用性进行持续评估,通过3名护士来测试最终版本的可用性。Westbrook JI^[21]应用关键事件和旅程映射技术评估在线证据检索系统与日常临床实践的整合情况及其对决策和患者护理的影响。

3.1.6 生物信息学教育(类4) 生物信息学作为医学信息学的重要分支,已经逐步发展为医学和现代生物学等领域的关键技术方法,社会对生物信息学专业人才的需求不断扩大,生物信息学的教育也受到越来越多的关注和重视^[22]。Lopez - Campos G^[23]总结其所在部门过去10年培训卫生专业人员生物信息学课程的经验,对课程内容进行分析评估。该小组通过面对面和在线/电子学习的方式,针对不同卫生专业人群的特定需求,开发关于生物信息学、生物医学信息学和基因组学的国内外培训课程,使学生更好地掌握生物信息学工具、方法和数据库的使用并将其应用到特定健康领域,旨在减少研究与实践之间的差距,更好地开展日常工作。Mantas J^[24]详细阐述国际医学信息学协会(International Medical Information Association, IMIA)关于生物医学和卫生信息学教育的修订建议,这些建议有助于确立课程方向,完善课程体系,进一步发展不同国家既有的教育活动,支持与生物医学和卫生信息学教育有关的国际倡议^[25]。

3.1.7 电子健康档案相关研究(类5) 电子健康档案记录人从出生到死亡整个过程产生的所有健康相关信息,包括在医院就诊产生的诊疗信息。是医疗信息化建设的基础,研究内容主要包括实施现状及影响因素分析、相关卫生信息技术研究及在医疗保健领域的应用等。Gephart SM^[26]搜集急诊护理人员日常工作中积累的经验,通过护理信息学专家确认内容的有效性和可靠性,将这些经验数据作为今后护理工作的参考指导。Lippincott C^[27]评估电子健康档案的应用与护理质量提高之间的关系。Aspry KE^[28]将卫生信息技术(Health Information Technolo-

gy, HIT) 应用到慢性疾病的护理中, 定性评估 HIT 干预对冠心病患者的脂质管理护理过程或临床结局的影响, 表明 HIT 干预能够改善脂质治疗结局, 提高患者依从性, 改进护理质量。也有学者将电子健康档案应用到基本公共卫生项目管理中, 如慢性病、儿童健康管理等。

3.1.8 医学信息技术的临床应用 (类 6) 信息技术在医学领域的一项重要应用是卫生信息系统的开发和构建, 主要包括医院信息系统、决策支持系统、影像信息系统、电子病历系统等。Sun MC^[29] 基于信息技术开发一种临床决策支持工具, 用于快速准确地识别与中风溶栓禁忌症有关的健康信息, 通过 2 期交叉研究测试其应用效果。结果表明使用临床决策支持工具筛查信息可以减少审查医疗记录所需时间, 减少遗漏中风溶栓禁忌症的数量, 改进医疗服务。

3.2 研究前沿

3.2.1 概述 研究前沿的概念最早于 1965 年由普赖斯^[30] 提出, 用以描述研究领域的动态本质。2009 年陈超英将研究前沿定义为一组突现的动态概念和潜在的研究问题^[31]。本文利用 CiteSpace 软件的突发检测算法获取突发强度较高的前 20 个关键词, 见图 3。

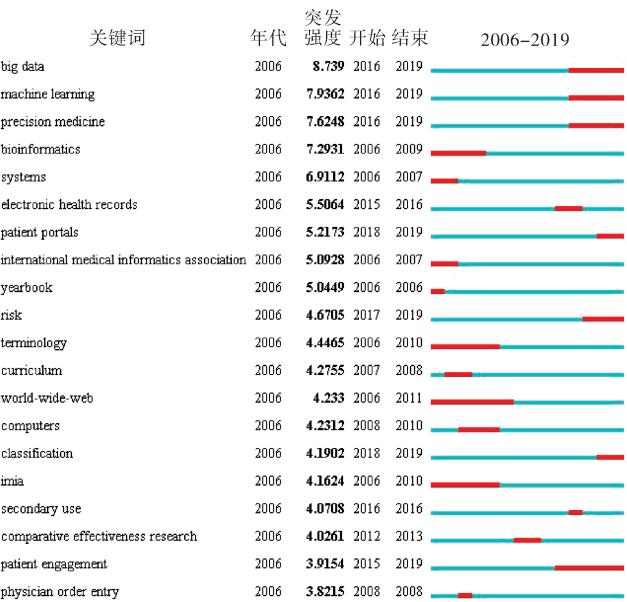


图 3 突发强度排名前 20 的关键词

3.2.2 前沿主题变化 通过分析这些爆发词可以看出 2006 年至今医学信息学研究前沿主题不断发展变化, 与社会热点紧密结合。2006 年兴起一些研究主题, 但持续时间不一, 2006 - 2010 年间信息系统、互联网、计算机、生物信息学和术语学等发展迅速, 是当时主要的研究前沿, 其中 2007 - 2008 年医学信息学教育课程设置和教学改革是研究者关注重点, 这与 2006 年 IMIA 对生物医学和卫生信息学教育建议进行修订密切相关。IMIA 制定的纲领性文件对医学信息学教育具有重要指导意义, 文件出台后各国开始采用各种方式、分层地开展医学信息学教育。2015 - 2016 年研究者主要致力于对电子健康档案数据的 2 次使用, 即对现有电子健康档案数据进行多渠道挖掘, 进而为临床决策提供^[32] 支持。值得重点关注的是近年兴起并持续至今的研究前沿主题, 包括大数据、精准医学、机器学习、患者参与和患者入口等。患者参与和患者入口反映学者们开始关注医学信息学的分支学科——以患者需求为中心的消费者 (用户) 健康信息学, 主要分析消费者健康信息需求和变化、研究其获取健康信息方法, 为其提供准确、相关、个性化的健康信息, 使其能够独自做出明智的健康决定^[33]。大数据、机器学习和精准医学也是近几年的社会热点, 随着物联网和云计算等相关技术的发展, 数据量呈现爆炸式增长, 尤其是医疗行业, 每天都会产生海量的医疗大数据。精准医学充分利用医疗大数据, 将生物医学信息和临床医学信息整合, 有效运用数据挖掘和机器学习方法挖掘其中隐藏的模式, 进而为临床疾病提供更精确的诊断和治疗^[34]。精准医学理念的发展为医学信息学带来机遇和挑战, 刘爽等^[35] 认为精准医学信息学未来会是信息学新的研究领域, 在大数据管理、精准医疗支持、医疗可及性等多个维度实现长足发展。

4 结论

通过分析研究热点和前沿主题可以发现国外医学信息学研究呈现出以下发展特点: 第一, 临床应用研究较多。多个热点都与医学信息学技术应用相

关,如卫生信息系统的开发和评估、电子健康档案的应用研究。第二,重点关注新方法的研究。高频关键词和爆发词中都有关于技术方法的词汇,如大数据、数据挖掘、机器学习等,这些新的研究方法为医学信息学应用提供理论保障,同时发展催生出新医疗服务模式,如移动医疗、远程医疗等。第三,注重医学信息学教育的研究。医疗卫生信息化建设过程中医学信息人才是关键。通过热点和前沿主题发现医学信息学在关注医疗应用的同时也注重生物医学和卫生信息学的人才培养。第四,研究领域逐渐分化出现一些新的分支学科,如精准医学信息学、消费者健康信息学等,这些分支在未来有可能演变成为独立的学科。

本文利用双向聚类分析软件 gCLUTO 及突发检测算法揭示国外医学信息学领域研究热点和前沿主题。研究热点主要包括医学信息学的方法(类1)、应用(类0、2、3、5、6)及教育(类4)3大方面,重点关注医学信息学的方法和临床应用;当前的研究前沿是大数据、精准医学、机器学习及以患者为中心的消费者健康信息学,研究领域逐渐分化,热点和前沿主题有部分交叉重叠,如电子健康档案数据的2次利用、医学信息学教育及研究方法,这些重合部分更能反映医学信息学发展态势。医学信息学未来将在疾病预防、诊断和治疗等方面发挥巨大和不可替代的作用,我国医学信息学研究将面临巨大的发展前景与挑战。因此应充分了解国外研究热点与前沿领域、理解其发展规律,借鉴其先进理念和研究成果,结合我国国情和社会发展的需要加强对医学信息学的研究。

参考文献

- 曹霞,赵颖颖. 基于 SCI-E 的国际医学信息学领域中国科研队伍探析 [J]. 医学信息学杂志, 2018, 39 (4): 16-23.
- 亢川博,王伟,张世玉,等. 国内外医学信息学研究现状的可视化分析 [J]. 中华医学图书情报杂志, 2016, 25 (8): 24-30.
- 赵蓉英,王敏. 国际视野下中医研究的可视化分析 [J]. 医学信息学杂志, 2011, 32 (7): 36-41.
- 崔雷,刘伟,闫雷,等. 文献数据库中书目信息共现挖

- 掘系统的开发 [J]. 数据分析与知识发现, 2008, 24 (8): 70-75.
- J e H. An Index to Quantify an Individual's Scientific Research Output [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2005, 102 (46): 16569-16572.
- Cheng Y, Church GM. Biclustering of Expression Data [C]. California: Eighth International Conference on Intelligent Systems for Molecular Biology, 2000: 93-103.
- 王秀艳. 我国图书馆学科服务研究热点分析 [J]. 情报探索, 2016, 1 (2): 84-88.
- 黄艳. 国内情报学博硕士学位论文研究主题分析 [J]. 情报探索, 2016, 1 (8): 27-31.
- Meier CA, Fitzgerald MC, Smith JM. Ehealth: extending, enhancing, and evolving health care [J]. Annual Review of Biomedical Engineering, 2013, 15 (15): 359-382.
- Haluza D, Naszay M, Stockinger A, et al. Prevailing Opinions on Connected Health in Austria: results from an online survey [J]. International Journal of Environmental Research & Public Health, 2016, 13 (8): 813.
- Jamal A, Khan SA, Alhumud A, et al. Association of Online Health Information-seeking Behavior and Self-care Activities Among Type 2 Diabetic Patients in Saudi Arabia [J]. Journal of Medical Internet Research, 2015, 17 (8): e196.
- Duan L, Street WN, Xu E. Healthcare Information Systems: data mining methods in the creation of a clinical recommender system [J]. Enterprise Information Systems, 2011, 5 (2): 169-181.
- Hong K, Yang G. Developing a Similarity Searching Module for Patient Safety Event Reporting System Using Semantic Similarity Measures [J]. BMC Medical Informatics & Decision Making, 2017, 17 (Suppl 2): 75.
- Yildirim P. Association Patterns in Open Data to Explore Ciprofloxacin Adverse Events [J]. Appl Clin Inform, 2015, 6 (4): 728-747.
- 王昱. 基于电子病历数据的临床决策支持研究 [D]. 杭州: 浙江大学, 2016.
- Were MC, Shen C, Bwana M, et al. Creation and Evaluation of Emr-based Paper Clinical Summaries to Support HIV-care in Uganda, Africa [J]. International Journal of Medical Informatics, 2010, 79 (2): 90-96.
- 张慧娟. 基于电子住院病历的临床决策支持系统的设计与应用 [J]. 中国医疗管理科学, 2016, 6 (6): 10-14.

- 18 Nishimura AA, Shirts BH, Salama J, et al. Physician Perspectives of Cyp2c19 and Clopidogrel Drug – gene Interaction Active Clinical Decision Support Alerts [J]. International Journal of Medical Informatics, 2015, 86 (2): 117 – 125.
- 19 Ahmadian L, Nejad SS, Khajouei R. Evaluation Methods Used on Health Information Systems (hiss) in Iran and the Effects of Hiss on Iranian Healthcare: a systematic review [J]. International Journal of Medical Informatics, 2015, 84 (6): 444 – 453.
- 20 Vicente ON, Gramage CT, Pérez MC, et al. A Continuous Usability Evaluation of an Electronic Medication Administration Record Application [J]. Journal of Evaluation in Clinical Practice, 2017, 23 (24): 1395 – 1400.
- 21 Westbrook JI, Gosling EWCS, Braithwaite J. Critical Incidents and Journey Mapping as Techniques to Evaluate the Impact of Online Evidence Retrieval Systems on Health Care Delivery and Patient Outcomes [J]. International Journal of Medical Informatics, 2007, 76 (2): 234 – 245.
- 22 明文龙,李晟,罗幸,等. 生物信息学本科人才培养的调研与思考 [J]. 生物信息学, 2018, 16 (2): 65 – 71.
- 23 Lopez CG, Lopez AVSF. Training Health Professionals in Bioinformatics. Experiences and Lessons Learned [J]. Methods Inf Med, 2010, 49 (3): 299 – 304.
- 24 Mantas J, Demiris GR, Hovenga E, et al. Recommendations of the International Medical Informatics Association (IMIA) on Education in Biomedical and Health Informatics. First Revision [J]. Methods Inf Med, 2010, 49 (2): 105 – 120.
- 25 檀旦,赵玉虹, J Mantas, 等. 国际医学信息学会对生物医学和卫生信息学教育的建议 (连载一) [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2012, 9 (2): 34 – 39.
- 26 Gephart SM, Bristol AA, Dye JL, et al. Validity and Reliability of a New Measure of Nursing Experience with Unintended Consequences of Electronic Health Records [J]. Comput Inform Nurs, 2016, 34 (10): 436 – 447.
- 27 Lippincott C, Foronda C, Zdanowicz M, et al. The Relationship Between Magnet Designation, Electronic Health Record Adoption, and Medicare Meaningful Use Payments [J]. CIN: Computers, Informatics, Nursing, 2017, 35 (8): 385 – 391.
- 28 Aspary KE, Furman R, Karalis DG, et al. Effect of Health Information Technology Interventions on Lipid Management in Clinical Practice: a systematic review of randomized controlled trials [J]. Journal of Clinical Lipidology, 2013, 7 (6): 546 – 560.
- 29 Sun MC, Chan JA. A Clinical Decision Support Tool to Screen Health Records for Contraindications to Stroke Thrombolysis – a Pilot Study [J]. BMC Medical Informatics & Decision Making, 2015, 15 (1): 1 – 7.
- 30 Price DJ. Networks of Scientific Papers [J]. Science, 1965, 149 (3683): 510 – 515.
- 31 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.
- 32 黄鹂,曹东维. 国际医学信息学领域大数据研究热点分析 [J]. 医学信息学杂志, 2018, 39 (4): 2 – 7.
- 33 唐凤,方向明. 国外消费者健康信息学研究综述 [J]. 图书情报工作, 2018, 62 (2): 144 – 152.
- 34 何明燕,夏景林,王向东. 精准医学研究进展 [J]. 世界临床药物, 2015, 36 (6): 418 – 422.
- 35 刘爽,弓孟春,朱卫国,等. 精准医学信息学的关键技术及应用发展方向 [J]. 医学信息学杂志, 2017, 38 (9): 8 – 16.

关于《医学信息学杂志》启用

“科技期刊学术不端文献检测系统”的启事

为了提高编辑部对于学术不端文献的辨别能力,端正学风,维护作者权益,《医学信息学杂志》已正式启用“科技期刊学术不端文献检测系统”,对来稿进行逐篇检查。该系统以《中国学术文献网络出版总库》为全文比对数据库,可检测抄袭与剽窃、伪造、篡改、不当署名、一稿多投等学术不端文献。如查出作者所投稿件存在上述学术不端行为,本刊将立即做退稿处理并予以警告。希望广大作者在论文撰写中保持严谨、谨慎、端正的态度,自觉抵制任何有损学术声誉的行为。

《医学信息学杂志》编辑部