中图分类号：R97；G52　　文献标志码：A　　文章编号：1006－4931(2024)16－0006－07
doi:10.3969/j.issn.1006－4931.2024.16.002

国内外短缺药品的文献计量学分析

陈红菊[1]，马世云[1]，张燕琴[2]，兰蕊极[1]，郑森元[1]，李　蕊[1]，咎　旺[1△]

（1. 成都医学院，四川 成都　610500；　2. 中国人民解放军空军第九八六医院，陕西 西安　710054）

摘要：目的　为我国短缺药品监管提供参考。**方法**　检索中国知网、万方、维普及Web of Science数据库，获取国内外短缺药品研究现状相关文献，导入CiteSpace 6.2软件进行可视化，分析并比较国内、国外短缺药品监管研究现状及发展动态。**结果**　共获得文献3 081篇，其中国内文献553篇、英文文献2 528篇，发文量分别以2019年至2020年和2020年至2022年较高，国内文献数量增长趋势较明显。国内以方宇、杨世民、杨才军等为核心作者，以中国药科大学为最高产机构(21篇)；国外作者发文量以FOX和ATALA最多(均为11篇)，国外机构发文量以Massachusetts Gen Hosp与Harvard Med Sch最多(均为36篇)；国内、国外作者和研究机构合作网络均较分散，研究机构以高校和研究所为主。国内相关研究形成了短缺药品、药品短缺、供应保障等关键词聚类，国外相关研究形成了regenerative medicine，tissue engineering，machine learning等关键词聚类。短缺药品的供应保障是目前该领域的研究重点。**结论**　当前国内短缺药品相关研究势头良好，应进一步结合我国国情，借鉴国外短缺药品监管方法，重视定量分析，运用经济学理论提出更完善的应对策略，切实解决我国的药品短缺问题。

关键词：短缺药品；药品供应；药品可及性；文献计量学；药品监管

Bibliometric Analysis of Shortage Drugs at Home and Abroad

CHEN Hongju[1], MA Shiyun[1], ZHANG Yanqin[2], LAN Ruiji[1], ZHENG Senyuan[1], LI Rui[1], ZAN Wang[1]

(1. Chengdu Medical College, Chengdu, Sichuan, China　610500;　2. The 986th Hospital of Air Force of the PLA, Xi'an, Shaanxi, China　710054)

Abstract: Objective　To provide a reference for the regulation of shortage drugs in China. **Methods**　The relevant studies on the research status of shortage drugs at home and abroad in the databases such as CNKI, WanFang, VIP and Web of Science were searched and imported into the CiteSpace 6.2 software for visualization analysis, the research status and development trend of shortage drug regulation at home and abroad were compared. **Results**　A total of 3 081 studies were obtained, of which 553 were in Chinese and 2 528 were in English. The quantity of publications was larger from 2019 to 2020 (for Chinese studies) and from 2020 to 2022 (for English studies), with a more obvious growth in Chinese studies. Fang Yu, Yang Shimin, Yang Caijun and so on were the core authors, while the China Pharmaceutical University was the most productive institution (21 studies) in China. FOX and ATALA were the foreign authors publishing most studies (11 studies), while Massachusetts Gen Hosp and Harvard Med Sch were the most productive foreign institutions (36 studies). The cooperative networks of domestic and foreign authors with research institutions were relatively scattered, with universities and institutes being the main research institutions. The keyword clusters such as shortage drugs, drug shortage, and supply guarantee (Chinese) were formed in domestic relevent researches, while those such as regenerative medicine, tissue engineering and machine learning were formed in foreign relevent researches. The supply guarantee of shortage drugs is currently a research focus in this field. **Conclusion**　Currently, there is a good development trend in researches related to the shortage drugs in China. Based on China's national conditions and foreign regulation for shortage drugs, we should pay attention to quantitative analysis, propose more comprehensive response strategies by economic theories to effectively solve the problems of drug shortage in China.

Key words: shortage drug; drug supply; drug accessibility; bibliometrics; drug regulation

随着深化医药卫生体制改革(新医改)的推进，针对短缺药品及其相关问题，以及药品短缺问题，我国政府和相关部门采取了一系列措施，如制定短缺药品清单、实施定点生产、加强市场监管、完善价格调控等，取得了一定的成效[1－3]。目前，随着短缺药品供应保障体系逐步建立健全，我国药品短缺矛盾有所缓解，大范围、长期性短缺情况较少，主要为暂时性、局部性短缺。国内以黄哲等[4]、盛亚楠等[5]、蔡文芳等[6]、郑泽豪等[7]为研究主要群体，通过模糊群决策方法和多指标评价分析法、问卷调查法和文献计量学法等方法展开对药品短缺的研究，分析了国内药品短缺的现状及其原因[8－10]，为保障药品储备充足，避免药品短缺事件的发生提供了支持。国外以DEWI等[11]、UBA等[12]、TUCKER等[13]、RAVELA等[14]为研究主要群体，通过设计药品库存管理系统、开发重新分配短期药物来减少浪费和相关成本的方法、研究药品供应链可靠性模型和研究公共短缺登记册等方

第一作者：陈红菊，女，在读大学本科，研究方向为药学，(电子信箱)1657328047@qq.com。

△**通信作者：**咎旺，女，硕士，副教授，研究方向为药事管理学，社会医学，(电子信箱)33058766@qq.com。

法展开对药品短缺的研究，并对国外药品短缺问题提出解决办法。本研究旨在从文献计量学的角度，可视化分析国内、国外短缺药品监督和管理研究现状及发展动态，得到国内外短缺药品领域的研究热点、研究特征、研究现状等，通过对比相关研究，总结国内外关于短缺药品研究的差异，结合我国的短缺药品监测体系的现状[15]，为我国短缺药品研究及监管的进一步发展提供参考。

1 资料与方法

在中国知网、万方、维普数据库以“药品短缺”/“短缺药品”或“药品监管”为关键词进行检索（检索时限为 1989 年 1 月至 2023 年 6 月），共检索到中文文献 820 篇，人工筛选（阅读标题、摘要、正文等）排除新闻、稿约、会议通知、勘误等非研究性文献，以及与短缺药品主题明显不相关的文献及重复文献后，纳入 553 篇。在 Web of Science 数据库同法检索（检索时限为 2005 年 1 月至 2023 年 6 月），得英文相关文献 2 528 篇。对最终纳入文献的发表年份、被引次数等信息进行描述性统计分析，并将文献导入 CiteSpace 6.2 软件，分别绘制作者合作图谱、机构合作图谱、关键词突现图谱、关键词聚类图谱、文献共被引图谱，以可视化分析国内、国外短缺药品监管的研究热点及发展趋势。

2 结果

2.1 发文趋势

国内外发文量统计结果见图 1。可见，国内外学者对于药品短缺这一主题的研究均呈上升趋势，其中国内文献数量增长趋势效明显。受新型冠状病毒感染疫情的影响，大量学者发表了疫情期间药品供应短缺的研究成果，因此该主题的国内外期刊发文量在 2019 年至 2020 年和 2020 年至 2022 年较高。

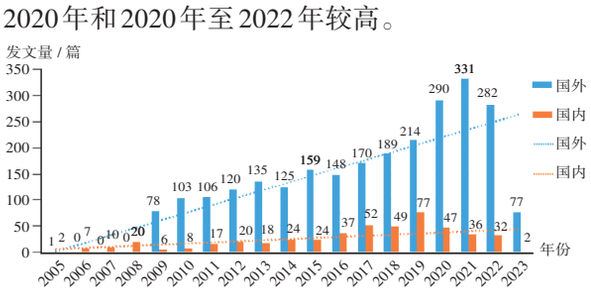


图 1 2005 年至 2023 年国内外短缺药品研究年发文量分布

Fig. 1 Annual quantity of publications of shortage drug - related studies at home and abroad from 2005 to 2023

2.2 作者合作网络可视化

国内外短缺药品研究的作者合作网络可视化：结果见图 2、图 3。可见国内外药品短缺研究的作者合作联系均较稀疏。国内学者中，以方宇、杨世民、杨才君等为核心作者，英文期刊以 Atala 等、FOX 等为核心作者群，进行作者之间的相互合作联系。其中梅丹和 FOX 等高产作者较少与其他作者建立合作联系，该主题内的作者合作有待加强，仍需高质量的研究产出。



图 2 中文期刊短缺药品研究作者合作图谱

Fig. 2 Cooperative map of authors of studies on shortage drugs of Chinese journals

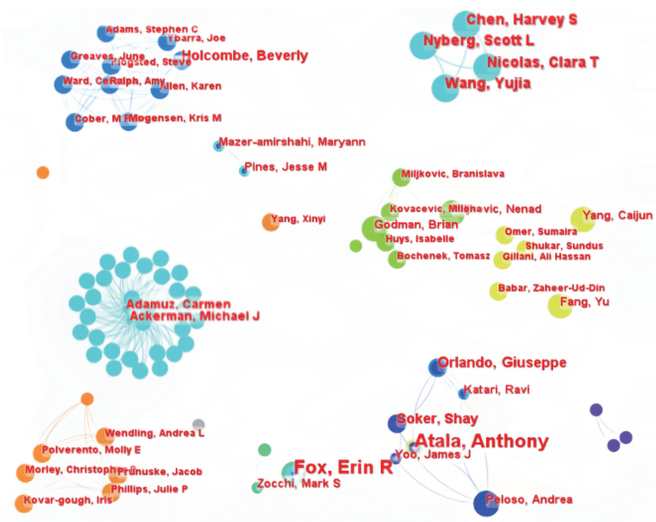


图 3 英文期刊短缺药品研究作者合作图谱

Fig. 3 Cooperative map of authors of studies on shortage drugs of English journals

表 1 英文期刊短缺药品研究作者与发文量统计

Tab. 1 Authors of studies and corresponding quantity of publications on shortage drugs of English journals

排名	发文量(篇)	作者	排名	发文量(篇)	作者
1	11	Fox, Erin R	6	4	Fang, Yu
1	11	Atala, Anthony	6	4	Yang, Caijun
3	6	Orlando, Giuseppe	6	4	Yoo, James J
4	5	Holcombe, Beverly	6	4	Pines, Jesse M
4	5	Soker, Shay	6	4	Kajbafzadeh, Abdol - Mohammad
6	4	Hu, Chenxia	6	4	Miljkovic, Nenad
6	4	Zocchi, Mark S	6	4	Godman, Brian
6	4	Mazer - amirshahi, Maryann	6	4	Katari, Ravi
6	4	Peloso, Andrea			

英文期刊作者发文量统计：结果见表 1（表中仅列出了发文数量 ≥ 4 篇的英文期刊作者）。

2.3 发文机构分析

国内外发文量排前 10 的机构见表 2，各发文机构共现图谱见图 4、图 5。发文量国内排前 3 的机构分别是中国药科大学、西安交通大学、华中科技大学，国外为 Massachusetts Gen Hosp、Harvard Med Sch、Univ Calif San Francisco。该领域合作机构网络较分散，尚未形成较大的合作网络，中国药科大学、Massachusetts Gen Hosp 与 Harvard Med Sch 发文量突出，其他研究机构爆

表 2 国内外短缺药品研究机构发文量排序（机构 / 发文篇数）

Tab. 2 Ranking of the quantity of publications of domestic and foreign research institutions on shortage drugs (institution / quantity of publicatiion)

排名	国内	国外
1	中国药科大学 / 21	Massachusetts Gen Hosp / 36
2	华中科技大学 / 7	Harvard Med Sch / 36
3	中国药科大学国际医药商学院 / 7	Univ Calif San Francisco / 35
4	西安交通大学药学院药事管理与临床药学系 / 6	Mayo Clin / 33
5	西安交通大学药品安全与政策研究中心 / 6	Harvard Univ / 33
6	中国医学科学院北京协和医院 / 5	Univ Pittsburgh / 33
7	昆明医科大学 / 4	Univ Washington / 31
8	安徽医科大学 / 4	Univ Michigan / 30
9	南京中医药大学 / 4	Brigham & Womens Hosp / 27
10	北京大学 / 4	Univ Penn / 24

发强度相当。若更多的学校、机构、研究院之间能充分联系合作，药品短缺领域应能发现和解决更多问题。

2.4 Burst 分析

国内外短缺药品研究领域的突变词列表见图 6、图 7。

2.5 关键词聚类分析

关键词聚类分析图谱见图 8、图 9。成像后的国内聚类模块值（Q）为 0.622 8（介于 0～1，且一般认为 Q > 0.3 表示聚类结构显著），聚类平均轮廓值（S）为 0.873 2（S 值越接近 1，网络的同质性越高，为 0.7 时聚类结果具有高信度，> 0.5 说明聚类合理），满足聚类分析的阈值要求，结果可信度较高且有意义。而国外的（Q）为 0.442 6，S 为 0.756 5。由图可见，中文期刊相关研究形成了短缺药品、药品短缺、药品供应等关键词聚类，英文期刊相关研究形成了 regenerative medicine、tissue engineering、machine learning 等关键词聚类，关键词聚类群标签及其所包含的关键词见表 3、表 4。推测得出国内短缺药品领域的研究热点包括有政府管制下的药品短缺问题、企业药品储备的供给保障、免疫供给风险下的仿制药问题。

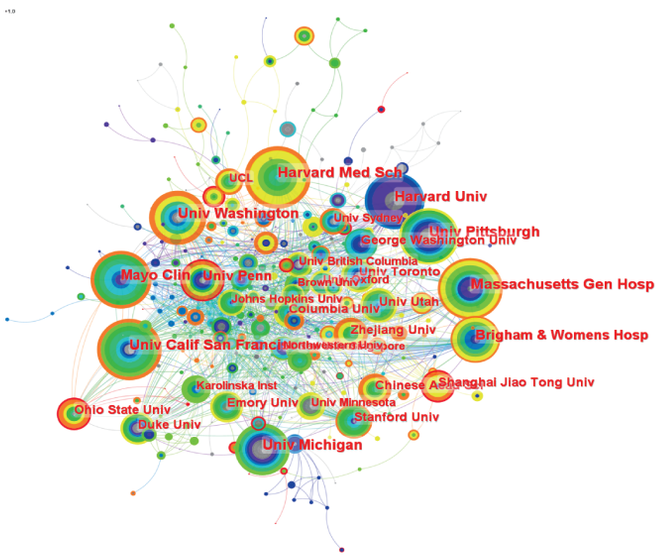


图 5 英文期刊短缺药品研究发文机构共现图谱

Fig. 5 Co – occurrence map of research institutions on shortage drugs of English journals

2.6 共现关键词分析

国内外短缺药品研究的关键词共现可视化图谱见图 10 和图 11。中文期刊短缺药品关键词共现生成节点 427 个，连线 1 331 条，网络密度为 0.014 6。除主题关键词“短缺药品”外，文献共现频次排前 10 的关键词见表 5。共现频次较高的前 3 个有意义关键词依次为“药品供应”“药品”“基本药物”。英文期刊中短缺药品研究关键词共现生成节点 789 个，连线 4 279 条，网络密度为 0.013 8。除主题关键词“drug shortage”外，其他共现频次排前 10 的关键词见表 6。前 3 个共现频次较高的有意义关键词依次为“impact”“regenerative medicine”“in vitro”。

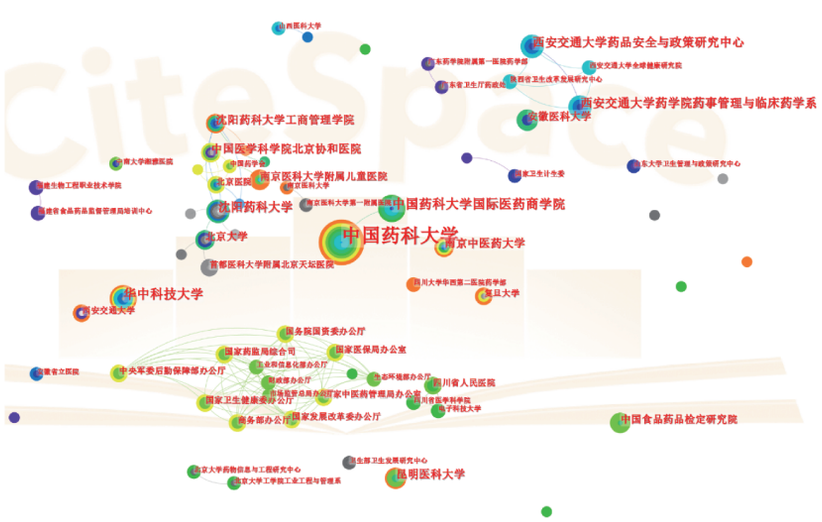


图 4 中文期刊短缺药品研究发文机构共现图谱

Fig. 4 Co – occurrence map of research institutions on shortage drugs of Chinese journals

Top 22 Keywords with the Strongest Citation Bursts

Keywords	Year	Strength	Begin	End	1999 — 2023
注射液	2004	1.64	2004	2011	
短缺	2006	5.28	2006	2014	
卫生部	2007	2.11	2007	2012	
原因	2008	1.8	2008	2013	
美国	2009	2.37	2009	2012	
策略	2009	1.67	2009	2013	
建议	2013	1.84	2013	2014	
以药补医	2015	2.03	2015	2017	
原因分析	2015	1.97	2015	2017	
价格	2015	1.84	2015	2017	
公立医院	2015	1.68	2015	2019	
药品	2006	2.79	2016	2017	
计生委	2016	2.74	2016	2017	
廉价药	2010	1.76	2017	2018	
生产企业	2017	1.68	2017	2019	
监测预警	2018	2.69	2018	2020	
药品采购	2018	2.14	2018	2019	
短缺药品	2007	12.36	2019	2021	
卫生健康	2019	4.77	2019	2021	
人民政府	2018	4.22	2019	2020	
联动机制	2019	5.94	2020	2021	
重点监测	2020	2.42	2020	2021	

图 6　中文期刊短缺药品研究 Burst 前 22 排序

Fig. 6　Top 22 keywords with the strongst citation burst on shortage drugs of Chinese journals

Top 25 Keywords with the Strongest Citation Bursts

Keywords	Year	Strength	Begin	End	2005 - 2023
bone marrow	2009	5.54	2009	2011	
embryonic stem cell	2009	4.83	2009	2016	
progenitor cell	2010	5.68	2010	2014	
shortage	2010	5.33	2010	2013	
quality	2010	3.78	2010	2011	
children	2010	4.56	2013	2014	
in vivo	2011	4.04	2013	2015	
orthotopic transplantation	2014	5.93	2014	2016	
parenteral nutrition	2014	5	2014	2016	
general practice	2012	3.85	2015	2016	
mesenchymal stem cell	2013	4.42	2016	2019	
culture	2016	4.17	2016	2020	
satisfaction	2016	3.9	2016	2017	
barrier	2016	3.83	2016	2019	
delivery	2013	3.99	2018	2020	
access	2011	3.86	2018	2020	
gene expression	2018	3.73	2018	2020	
mental health	2019	5.09	2019	2021	
drug	2013	4.7	2019	2023	
support	2019	4.03	2019	2020	
strategy	2014	3.89	2019	2020	
medicine shortage	2020	4.34	2020	2023	
antimicrobial resistance	2020	4.31	2020	2023	
machine learning	2021	5.25	2021	2023	
nanoparticle	2015	4.77	2021	2023	

图 7　英文期刊短缺药品研究 Burst 前 25 排序

Fig. 7　Top 25 keywords with the strongst citation burst on shortage drugs of English journals

国内短缺药品研究的关键词时间热点图谱见图 12。由国内外短缺药品研究显示，药品短缺研究的重点主要为“药品供应”，其次为“基本药物”“医疗机构”等。“供应保障”“联动机制”代表该研究领域新的热点和趋势。

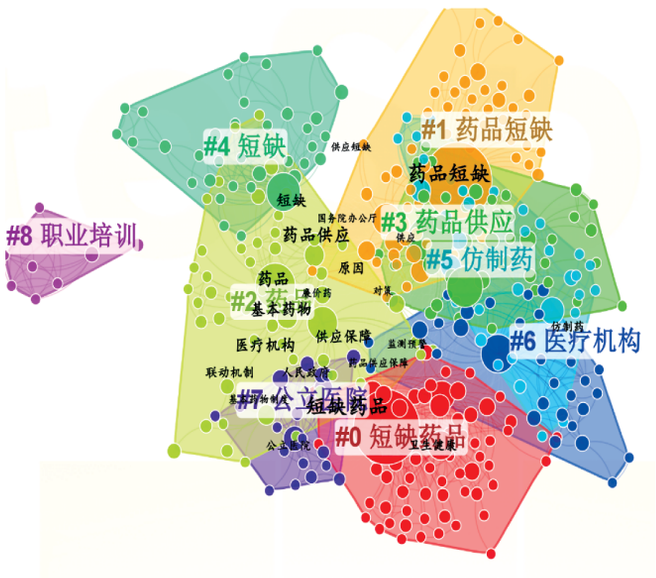


图 8　中文期刊短缺药品研究关键词聚类图谱

Fig. 8　Clustering map of keywords on shortage drugs of Chinese journals

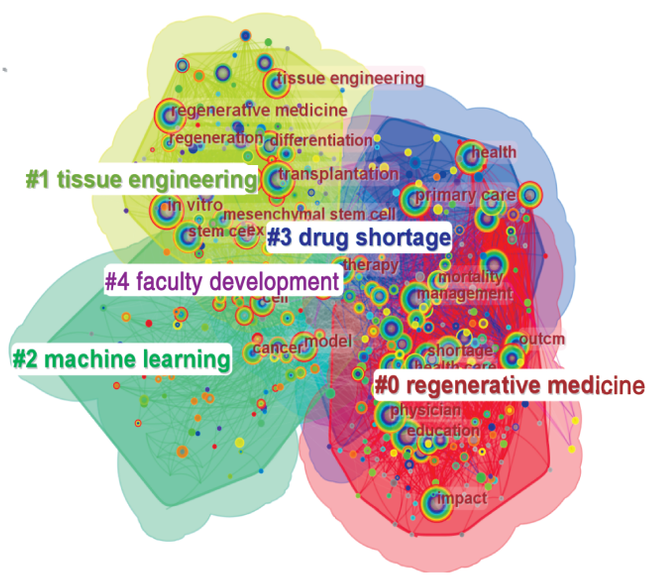


图 9　英文期刊短缺药品研究关键词聚类图谱

Fig. 9　Clustering map of keywords on shortage drugs of English journals

3　讨论

3.1　国内外研究差异

国内研究热点话题有药品短缺、药品供应、供应保障、短缺、医疗用药、医疗机构、供应短缺，侧重于提高短缺药品监测能力、保障短缺药品供应，提示国内更重视药品供应保障。国外研究热点话题有 regenerative medicine（再生医学）、tissue engineering（组织工程）、machine learning、drug shortage（药品短缺）、faculty development（能力开发），侧重于研究新药、分配管理短缺药品、提高药品供应链可靠性，提示国外更注重通过新药开发和管理的研究来解决药品短缺问题。

表3 中文期刊短缺药品研究关键词聚类群统计

Tab. 3 Clustering statistics of keywords on shortage drugs of Chinese journals

聚类群	规模(个)	S值	关键词
#0	70	0.888	短缺药品;联动机制;卫生健康;牵头单位;任务分工	公立医院;医药卫生体制改革;公立医疗机构;城乡居民大病保险;任务分工
#1	65	0.810	药品短缺;政策建议;供应保障;原因分析;统计显示	药品供应;生产企业;流通企业;机器人技术;药物配制
#2	54	0.854	药品供应;药品短缺;信息平台;原因分析;保障措施	基本药物;短缺药品;药物制度;药政管理;公立医疗
#3	53	0.792	供应保障;短缺药品;审批制度;上市许可持有人制度;临床试验	医疗卫生机构;村卫生室;保障制度;监测预警系统;工作机制
#4	39	0.895	药品供应;价格改革;政策配套;生产能力;垄断地位	药品零售企业;执业药师;特异性抗原;药物经济学;临床用量
#5	31	0.948	医院用药;短缺药品;廉价药品;目录管理;环磷酰胺	环磷酰胺;药品生产;医疗机构;基本药物;白血病患者
#6	28	0.922	医疗机构;药品生产质量管理规范;药品供应;药品价格;基本药物目录	替代使用;分类分级;药品使用;替代药品;医药企业
#7	27	0.942	供应短缺;专题研讨会;国内市场;特殊药品;用药问题	重大传染病;药品目录;国务院办公厅;《国务院办公厅关于进一步做好短缺药品保供稳价工作的意见》;突发公共卫生事件
#8	9	0.996	医药商业;医药工业;流动资金;1994年;医疗需求;进口药品;合资药品;资金短缺;药品市场	

表4 英文期刊短缺药品研究关键词聚类统计

Tab. 4 Clustering statistics of keywords on shortage drugs of English journals

聚类群	规模(个)	S值	平均年份	LSI标签
0	160	0.744	2013	primary care; impact; health care; nurse practitioner; future | education; health; service; management; quality
1	129	0.819	2014	regenerative medicine; tissue engineering; wound healing; soft tissue repair; regeneration medicine | extracellular matrix; organ bioengineering; regeneration medicine; rhesus macaque; cardiac repair
2	96	0.741	2015	artificial intelligence; deep learning; temporal convolutional networks; continual learning; herbal medicine | machine learning; medical system; emergency medicine; antivirals; protein s6
3	92	0.766	2014	drug shortage; pharmaceutical industry; resource allocation; canadian health care; generic drugs | outcome; mortality; crisis; association; pharmaceutical industry
4	15	0.929	2018	risk assessment; shift workers; patient stratification; disease progression; healthcare givers | heart transplantation; heart preservation; regenerative medicine; hospital pharmacy; clinical pharmacy
5	4	0.998	2009	genetically - engineered mice; human tumor xenografts; labeled tumors; metastasis models; tumor models
6	3	0.985	2021	hospital evacuation; decision making; disaster medicine; nuclear accident; emergency preparedness | critical care; internal medicine; clinical training; hospital evacuation; emergency preparedness
7	2	1.000	2009	developing countries; substance use disorders; treatment
8	2	0.998	2019	blood pressure; global burden
9	1	0	2017	sudden unexplained death; heart association electrocardiography; early repolarization pattern; of cardiology foundation; right ventricular dysplasia / cardiomyopathy; north american multidisciplinary; t wave inversion; long qt; clinical significance; ecg interpretation
10	1	0	2010	xenotransplantation; informed consent; clinical trial; immunosuppressive drug; legal liability
11	1	0	2011	enzyme replacement therapy; withdrawal; dose - years
12	1	0	2013	lactam antibiotic resistance; peptidoglycan composition; cross linking; mycobacterium tuberculosis; phenothiazine derivative; membrane; mutant; biosynthesis; phosphatidylcholine; trifluoperazine
13	1	0	2009	drug target; eaat; glutamate; subtype selectivity
14	1	0	2018	cornea; stem cell; neural crest; periocular mesenchyme; transition zone
15	1	0	2009	history of science; personalized medicine; drug reaction; 2 dimensional electrophoresis; systems biology; pharmacogenetics; debrisoquine; genetics; warfarin; nutrigenomics
16	1	0	2012	contribution pattern; financial protection; health benefit; health care use; access to health care
17	1	0	2017	ziziphus jujuba var. spinosa; ziziphus mauritiana; saponins; flavonoids; fatty acids; chemometrics

3.2 研究主体特征

国内外短缺药品管理的研究机构以高校及其附属医院、政府职能机构为主，并形成美国、中国、德国、英格兰和澳大利亚等多个研究机构合作群体。但作者和机构均呈较分散的状态，相互缺少合作，研究的系统性不足，研究机构之间合作和合作紧密度均呈持续增强趋势。

3.3 研究热点特征

由短缺药品领域研究被引文献及关键词共现分析可得，短缺药品管理领域的研究热点主要集中“基本药物”“供应保障”“短缺药品”“药品管理”“基因组织”等方面，具体表现如下。

政府管制下的药品短缺问题：国家管理下实行短缺药品清单管理制度。药品短缺时，对于临床必需，不可替代或不可完全替代的品种；侧重于重大疾病等重点保障国家基本药物；以医疗机构使用的注射剂型为主的不宜滥用及生产数量少的药品。需要建立完善的

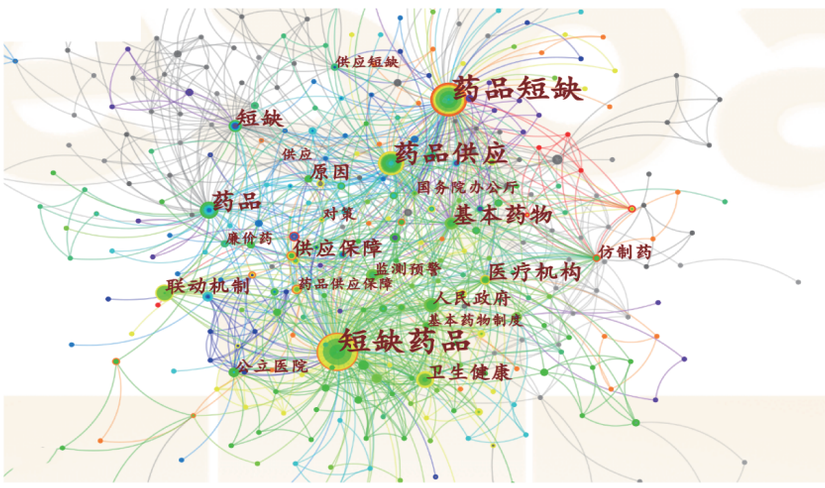


图 10　中文期刊短缺药品研究关键词共现可视化图谱

Fig. 10　Visualization map of keyword co - occurrence on shortage drugs of Chinese journals

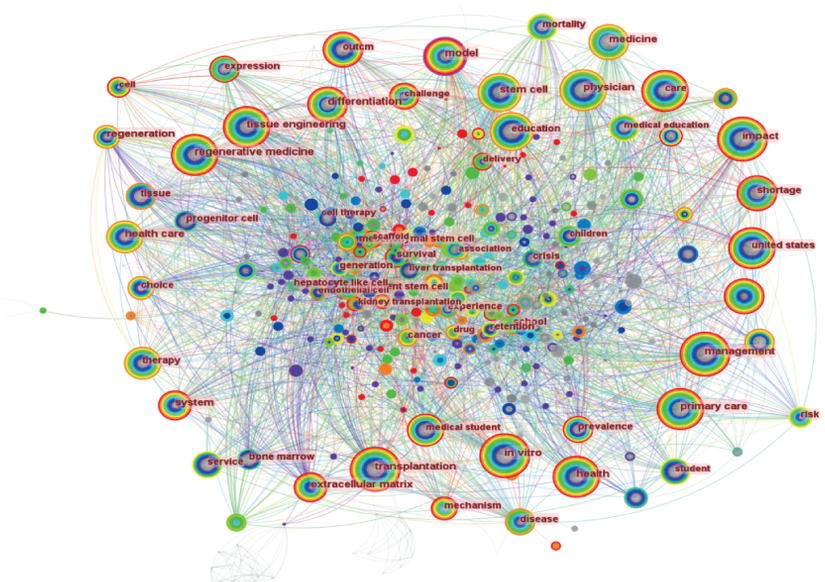


图 11　英文期刊短缺药品研究关键词共现可视化图谱

Fig. 11　Visualization map of keyword co - occurrence on shortage drugs of English journals

表 5　中文期刊短缺药品研究共现频次排前 10 的关键词

Tab. 5　Top 10 keywords with high co - occurrence frequency in studies on shortage drugs of Chinese journals

排序	共现频次	中心性	年份	关键词	排序	共现频次	中心性	年份	关键词
1	108	0.38	2008	药品短缺	6	26	0.21	2007	医疗机构
2	105	0.46	2007	短缺药品	7	26	0.19	2006	短缺
3	50	0.23	2008	药品供应	8	21	0.1	2013	供应保障
4	38	0.3	2006	药品	9	17	0.04	2008	原因
5	30	0.14	2007	基本药物	10	15	0.02	2019	联动机制

表 6　英文期刊短缺药品研究共现频次排前 10 的关键词

Tab. 6　Top 10 keywords with high co - occurrence frequency in studies on shortage drugs of foreign journals

排名	共现频次	中心性	年份	关键词	排名	共现频次	中心性	年份	关键词
1	172	0.03	2009	impact	6	102	0.03	2009	medicine
2	126	0.02	2012	drug shortage	7	98	0.02	2009	stem cell
3	124	0.04	2010	regenerative medicine	8	97	0.02	2009	united states
4	124	0.02	2009	in vitro	9	96	0.04	2009	management
5	124	0.01	2009	care	10	90	0.02	2010	tissue engineering

药品供应链，监测药品短缺情况，针对不同短缺药品实行相应措施[16]。国内在短缺药品管理方面，可学习借鉴 RAVELA 等[14]提出的研究公共短缺登记册的管理方法，对国内的短缺药品进行更大规模、更准确和更及时的分析，更好地为我国管理药品短缺研究、主动维护和管理可靠药品供应提供更多信息和方法。

企业药品储备的供给保障：众多企业在进行合作共建“找药联盟”，对部分短缺药品进行储备，企业履行好短缺药品信息填报义务，不断提升药品生产供应保障能力，更好地满足人民群众健康需求。TUCKER 等[13]研究的第 1 个药品供应链可靠性模型，可为国内药品供应方面提供评估不同供应链配置的指标，包括预期的

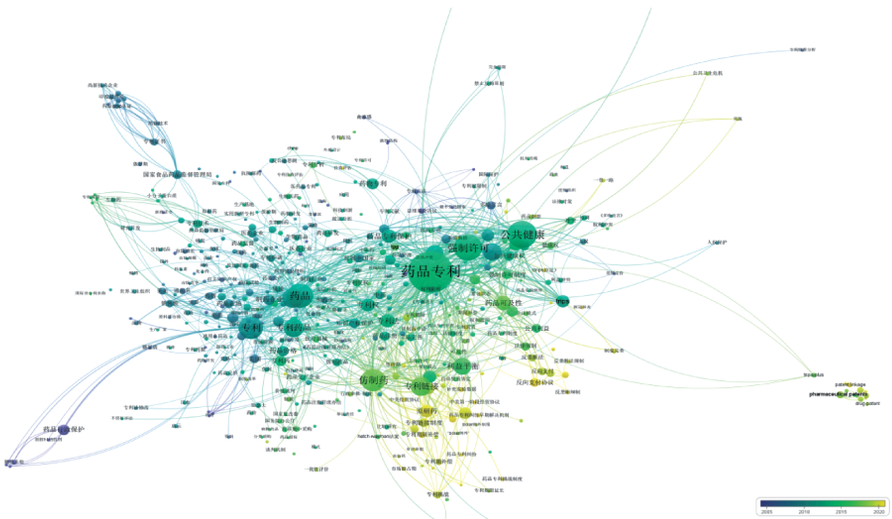


图12 中文期刊短缺药品研究关键词时间热点图

Fig. 12 Time hotspot map of keywords on shortage drugs of Chinese journals

药物短缺、平均短缺时间和平均恢复时间，在提高我国供应链可靠性的同时有助于减少药品短缺。

国内存在的关于免疫供给风险下的仿制药问题：生产环节风险最高，其次是流通风险，环境风险的影响也不容忽视，有待研究解决，并完善相关仿制药问题的体制。需要政府保障免疫功能、生产企业免疫功能、医疗机构免疫功能和绩效管理共同发挥作用，将风险控制在合理的范围内。未来应对药品短缺问题，应继续完善政策体系，强化部门协同，加强供给侧改革，优化药品采购和配送机制，同时发挥中医药优势，提高药品自主研发能力[17-18]。

药品库存管理：短缺药品政策储备对于短缺药品的供应保障十分重要[19]，解决好库存中的药品因过期和变质而造成浪费的问题，可减小药品短缺发生概率，进而保障患者及时服药。DEWI等[11]通过研究设计的药品库存管理系统，为重新分配短期药物以减少浪费和相关成本提供了很好的研究方法，值得引入、学习与借鉴。

参考文献

[1] 李晓荷，陈 震. 1989年—2021年6月国内药品短缺研究可视化分析[J]. 中国现代应用药学，2022，39(23)：3142-3147.
[2] 张丽华，李海波. 我国短缺药品现状、原因及对策研究[J]. 中国药业，2016，25(10)：6-10.
[3] 王晓梅，张建英. 基于政策分析的我国药品短缺原因及应对策略研究[J]. 中国药业，2017，26(4)：13-17.
[4] 黄 哲，于钟怡，兰毅鹏，等. 辽宁省短缺药品监测评价模型的构建研究[J]. 沈阳药科大学学报，2022，39(8)：1010-1017.
[5] 盛亚楠，李 勇，马爱霞，等. 我国短缺药品供应保障政策研究[J]. 卫生经济研究，2017(8)：57-60.
[6] 蔡文芳，方 宇，李宗杰，等. 基于省级监测平台的陕西省药品短缺现状研究[J]. 中国药事，2017，31(12)：1420-1425.
[7] 郑泽豪，胡琪骏，冯 达. 国内外药品短缺研究现状与热点前沿的可视化分析[J]. 医药导报，2022，41(12)：1784-1794.
[8] 陈 思，刘婷婷，谢晋川. 基于数据挖掘的短缺药品预测及预警研究[J]. 中国药业，2019，28(2)：37-41.
[9] 高 宇，贺雄飞，姚文兵. 我国药品短缺问题及其对医疗质量的影响[J]. 中国药业，2020，29(3)：75-79.
[10] 刘 睿，李玉杰，胡荣华. 基于政策文本数据的话题模型研究：以短缺药品政策为例[J]. 中国药业，2021，30(1)：12-16.
[11] DEWI EK，DAHLUI M，CHALIDYANTO D，et al. Achieving cost-efficient management of drug supply via economic order quantity and minimum-maximum stock level [J]. Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research，2020，20(3)：289-294.
[12] UBA RO，PRIFTANJI D，HILL JD. Redistribution of short-dated emergency medications as a cost avoidance and drug shortage management strategy [J]. Am J Health Syst Pharm，2020，77(18)：1504-1509.
[13] TUCKER EL，DASKIN MS. Pharmaceutical supply chain reliability and effects on drug shortages [J]. Computers & Industrial Engineering，2022，169：108258.
[14] RAVELA R，LYLES A，AIRAKSINEN M. National and transnational drug shortages：a quantitative descriptive study of public registers in Europe and the USA [J]. BMC Health Services Research，2022，22(1)：940.
[15] 刘青泽，韩 月，朱 虹，等. 国内外短缺药品监测预警体系对比分析[J]. 中国药业，2019，28(18)：1-4.
[16] 罗维楠，武航海. 四川省医疗机构药品短缺现状调查与分析[J]. 中国药业，2020，29(8)：61-64.
[17] CHEN C. Searching for intellectual turning points：progre-ssive knowledge domain visualization [J]. Proc Nat Acad Sci USA，2004，101(11)：5303-5310.
[18] 李 丹，刘 华，罗佳音. 我国短缺药品管理政策分析及建议[J]. 中国药业，2018，27(1)：22-26.
[19] 俞心怡，吴培，胡楠清，等. 短缺药品储备政策的实施现状与优化——以江苏省为例[J]. 卫生经济研究，2021，38(11)：29-32.

（收稿日期：2023-10-07；修回日期：2024-03-11）