

青蒿素研究的文献计量学分析

王微¹, 史双青², 吴晓丽¹, 张巍巍²

1. 《中国学术期刊文摘》编辑部, 北京 100081
2. 北京大学医学部图书馆, 北京 100191

摘要 基于中国生物医学文献数据库(CBM)和美国科学引文索引 SCI 的数据, 应用文献计量学方法, 对国内外青蒿素研究的文献年度分布、重要期刊分布、重要作者分布、重要研究机构分布、区域及国家分布进行统计分析; 利用社会网络分析工具 Pajek 对青蒿素研究领域的国际合作网络进行统计分析; 采用文献计量和调研方法对关键词及主题分析, 以期揭示青蒿素研究的基本情况, 梳理青蒿素研究的基本脉络。

关键词 青蒿素; 文献计量学; 社会网络分析

青蒿素(artemisinin, 也称黄花蒿素)及其衍生物是临床上治疗疟疾的一线药物, 也是现今所有药物中起效最快的抗恶性疟原虫疟疾药^[1]。青蒿素及其衍生物都属于新型倍半萜内酯化合物, 结构中均含有过氧桥结构, 一般认为这种结构与青蒿素的抗疟活性有关。临床证明, 使用包括青蒿素在内的联合疗法治疗疟疾能够取得很好的效果。因而, 青蒿素被世界卫生组织推荐为治疗脑型疟疾和恶性疟疾的首选药物^[2]。青蒿素提取自常用中药一年生菊科植物黄花蒿, 1972年, 中国科学家屠呦呦领导的课题组首次从这种植物中分离得到抗疟疾的有效单体^[3], 她本人也因此获得2011年拉斯克-德贝基临床医学奖和2015年诺贝尔生理学或医学奖。

本文基于中国生物医学文献数据库(CBM)和美国科学引文索引 SCI 的数据, 应用文献计量学方法, 对国内外青蒿素研究的文献年度分布、重要期刊分布、重要作者分布、重要研究机构分布、区域及国家分布进行统计分析; 利用社会网络分析工具 Pajek 对青蒿素研究领域的国际合作网络进行统计分析; 采用文献计量和调研方法对关键词及主题分析, 旨在揭示青蒿素研究的基本情况, 梳理青蒿素研究的基本脉络。

1 数据来源与方法

1.1 数据来源

国内青蒿素研究的数据来源选择 SinoMed 平台下的中国生物医学文献数据库(CBM), 该平台由中国医学科学院医学信息研究所开发。CBM 收录了自 1978 年以来 2000 余种中国生物医学期刊, 学科范围涉及基础医学、临床医学、预防医学、药学、中医学及中药学等生物医学的各个领域, 全部题录均进行主题标引和分类标引等规范化加工处理。本文利用 SinoMed 的规范化主题检索结合关键词检索, 检索策略如下:

“青蒿”[关键词] or “青蒿”[中文标题] or “青蒿”[主题词] or “黄花蒿素”[关键词] or “黄花蒿素”[中文标题] or “黄蒿素”

[关键词] or “黄蒿素”[中文标题] or “蒿甲醚”[关键词] or “蒿甲醚”[中文标题] or “蒿乙醚”[关键词] or “蒿乙醚”[中文标题] or “东莨菪内酯”[关键词] or “东莨菪内酯”[中文标题]。

以上基本检索结合“青蒿”、“青蒿素”和“青蒿素类”不限副主题词, 不加权扩展主题检索, 以逻辑或关系组配, 限制检索时间范围为 1977—2014 年, 得到最终检索结果 3133 条; 检索时间为 2015-10-14。

国际青蒿素主题的研究选择美国信息科学情报研究所的 SCI 数据库, 该数据库对所收录的期刊严格筛选, 期刊学术质量相对较高。构造的检索策略如下: (ts=(Artemisinin* or Artemisi* or arteannuin or "artemisinininderivative" or Artesunat* or Artemether or Dihydroartemisinin or "Artelinic acid" or Artemotil or qinghaosu or "sweet wormwood") and py=1977—2014), 文献类型限制为 (Article or Review or Note); 限制检索时间范围为 1977—2014 年, 最终得到检索结果 12674 条, 检索时间为 2015-10-14。

1.2 分析方法与工具

文献计量分析是常用的从宏观上出发, 了解主题领域研究现状的一种方法, 从文献角度统计和总结研究领域的发展趋势、热门期刊、关键作者、核心机构以及研究热点等, 可以快速地对该领域的研究全貌有大致了解, 为日后相关部门及研究工作的开展提供宏观上的参考。

国际合作的分析主要是基于社会网络分析方法。社会网络分析是研究一组行动者关系的研究方法, 从微观上可以分析网络的参与者在整体网络的重要作用。借助社会网络分析工具 Pajek 对青蒿素研究领域的国际合作网络进行具体分析, 该软件是社会网络分析中常用的一种计算、分析和可视化软件, 由斯洛文尼亚卢布尔雅那大学 (University of Ljubljana) 社会学系团队开发。

对国际合作和研究主题的分析涉及共现矩阵和关键词



清洗,因此采用了文献计量分析软件TDA对文献进行整理和统计。

2 青蒿素研究的文献计量结果及分析

2.1 年度分布

统计国内外青蒿素研究的历年发文量,从图1可以看出,

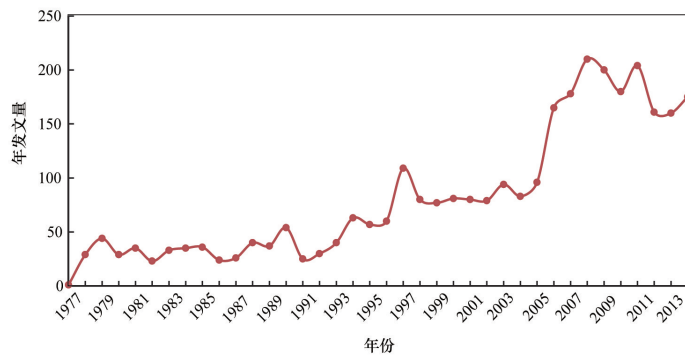


图1 国内青蒿素研究文献年度分布

国内对青蒿素的研究在整个20世纪都表现平稳,1997年略多,为109篇。2005年以后出现较大波动,2008年达到发文量的最大值210篇。图2为国际青蒿素研究文献年代分布图,国际上对青蒿素的研究趋势则较少波动,一直呈上升趋势,2002年以前比较平稳,以后上升趋势更加明显,到2014年达到发文量最大值1173篇。

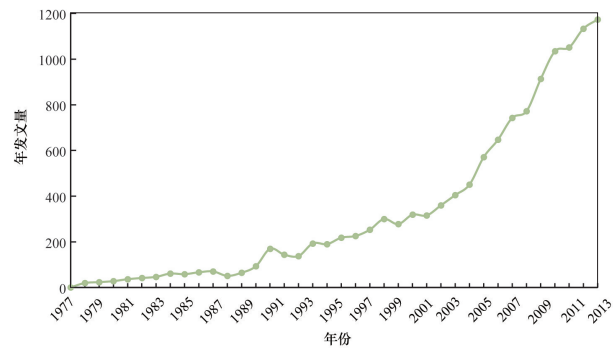


图2 国际青蒿素研究文献年度分布

2.2 重要期刊分布

国内青蒿素文献总体分布在725本期刊,共计发文3133篇。表1选取发文量在10篇以上的期刊共69种,这69种期刊所载的关于青蒿素研究的文章达到1525篇,即这些期刊以占总期刊数不足10%的比例发表了国内青蒿素相关研究约50%的文献,因此是国内青蒿素相关研究的重点刊发期刊,尤其是载文量最高的《中国寄生虫学与寄生虫病杂志》,主要反映中国寄生虫学与寄生虫病的科研成果及防治经验,在国内同类刊物中有较高的知名度,在国外同行中也有较高声誉,被收录于美国医学文献分析和联机检索系统(MEDLINE)及其《医学索引》(Index Medicus, IM)、《英国热带病通报》、《英国卫生与传染病文摘》、《英国蠕虫学文摘》、《英国原虫学文摘》及世界卫生组织出版的《主要热带病文献目录》等本学科著名的国外数据库或刊物。

国际青蒿素研究大致分布在2020种期刊,表2给出刊载青蒿素相关研究50篇以上的期刊33种,这33种期刊以不到总期刊数2%的比例发表了占总研究数近1/3的文章,在青蒿素相关研究领域中有举足轻重的地位。其中Malaria Journal是疟疾研究领域的专业期刊,2014年汤森路透发布该刊的SCI期刊影响因子为3.109,其发文量是排名第2的Antimicrobial Agents and Chemotherapy和排名第3的American Journal of Tropical Medicine and Hygiene的两倍之多。

2.3 重要作者分布

根据调研的数据集样本,国内期刊青蒿素研究共涉及学者5633位。本文选择其中的核心作者作为该领域研究学者的代表进行分析。根据普莱斯定律,科学家的总人数大致是杰出科学家人数的平方,杰出科学家发表的论文数约占所有

论文总数的一半^[4]。利用级数的性质,普莱斯根据公式(1)求出了杰出科学家的最低发文数。公式(2)可以计算大致的核心作者数量。

$$m = 0.749 \times \sqrt{n_{\max}} \quad (1)$$

$$n = \sqrt{N} \quad (2)$$

其中, n_{\max} 为领域内发文量最多的作者发表的文章数, m 为核心作者至少发表的文章数, N 为领域内的所有作者数, n 为高产作者的数量。根据式(1)和式(2)可以约算出国内青蒿素相关研究领域的核心作者和最低发文量。最终确定在国内期刊上发文的核心作者为发表文章至少10篇的86位作者,青蒿素研究领域国际期刊在该时段内共涉及作者32585位,根据普赖斯理论计算得到核心作者最低发文量为13篇。表3分别列举了2个数据库统计发文量排在前10名的核心作者。

在CBM数据库中,发文量排在前3位的分别是中国疾病预防控制中心肖树华、广州中医药大学李国桥、中山医科大学郭兴伯。其中,肖树华在抗蠕虫药物研究方面颇有建树,其对抗寄生虫病新药三苯双脒的研究处于国内外领先水平;李国桥则首先证实了青蒿素治疗恶性疟疾的速效低毒作用,先后研制了5个青蒿素类复方;郭兴伯主要专注疟疾临床研究,在脑型疟疾救治研究方面取得了显著成绩。获得2015年诺贝尔生理学或医学奖的屠呦呦被该数据库收录的文章为13篇,亦在本文统计的核心作者之列。

在SCI数据库中,排名第1的作者是泰国玛希隆大学(Mahidol University)热带医学教授White,重症疟疾的病理和治疗是其主要的研究方向之一;排名第2的作者是泰国Shoklo疟疾研究机构主任Nosten,最近的研究重点是疟疾联合疗

表1 国内青蒿素研究的重要期刊

编号	期刊	载文量	编号	期刊	载文量
1	中国寄生虫学与寄生虫病杂志	81	36	国外医学·中医中药分册	14
2	中草药	76	37	军事医学科学院院刊	14
3	药学学报	61	38	泸州医学院学报	14
4	国外医学·寄生虫病分册	55	39	山东医药	14
5	中国中药杂志	55	40	实用中医药杂志	14
6	中国寄生虫病防治杂志	51	41	中国临床药理学与治疗学	14
7	时珍国医国药	49	42	中国人兽共患病杂志	14
8	药物分析杂志	47	43	中华医学杂志	14
9	中国药理学报	44	44	中兽医医药杂志	14
10	中药材	39	45	中国药物与临床	13
11	中成药	38	46	中国医药工业杂志	13
12	中国血吸虫病防治杂志	36	47	中药通报	13
13	广州中医药大学学报	34	48	第三军医大学学报	12
14	国外医药·植物药分册	31	49	陕西中医	12
15	中国实验方剂学杂志	31	50	实用医学杂志	12
16	中国热带医学	29	51	现代中西医结合杂志	12
17	中国药房	28	52	中国医药指南	12
18	国外药讯	25	53	中医杂志	12
19	中国药理学与毒理学杂志	25	54	广东药学院学报	11
20	中国药学杂志	22	55	海南医学	11
21	青蒿素类药临床研究专辑	20	56	河南中医	11
22	医药导报	20	57	湖南中医杂志	11
23	中国病原生物学杂志	20	58	寄生虫与医学昆虫学报	11
24	实用寄生虫病杂志	19	59	内蒙古中医药	11
25	新中医	19	60	中华皮肤科杂志	11
26	中国药业	19	61	中华中医药学刊	11
27	中国中医药信息杂志	19	62	重庆医科大学学报	11
28	中国药理学通报	17	63	重庆医学	11
29	中国医院药学杂志	17	64	华西药学杂志	10
30	广东医学	16	65	热带病与寄生虫学	10
31	中国医药导报	16	66	世界科学技术·中医药现代化	10
32	四川中医	15	67	中国人兽共患病学报	10
33	天然产物研究与开发	15	68	中国药理通讯	10
34	中药新药与临床药理	15	69	中国中西医结合杂志	10
35	广州中医学院学报	14			

表2 国际青蒿素研究的重要期刊

编号	期刊	载文量	编号	期刊	载文量
1	Malaria Journal	702	18	Journal of Essential Oil Research	85
2	Antimicrobial Agents and Chemotherapy	316	19	Parasitology Research	85
3	American Journal of Tropical Medicine and Hygiene	303	20	Journal of Infectious Diseases	73
4	Plos One	256	21	Rangeland Ecology Management	72
5	Phytochemistry	217	22	Tetrahedron	66
6	Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene	177	23	Oecologia	65
7	Journal of Medicinal Chemistry	131	24	Bioorganic Medicinal Chemistry	64
8	Tropical Medicine International Health	127	25	Annals of Tropical Medicine and Parasitology	61
9	Journal of Ethnopharmacology	126	26	Chemistry of Natural Compounds	58
10	Planta Medica	107	27	Weed Technology	57
11	Journal of Range Management	103	28	Phytotherapy Research	56
12	Journal of Arid Environments	100	29	Weed Science	56
13	Acta Tropica	96	30	Industrial Crops and Products	55
14	Bioorganic Medicinal Chemistry Letters	95	31	Experimental Parasitology	52
15	Tetrahedron Letters	94	32	Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis	52
16	Journal of Natural Products	91	33	Natural Product Communications	52
17	Khimiya Prirodnikh Soedinenii	89			



表3 青蒿素研究的TOP 10核心作者

作者(CBM)	发文量	作者(SCI)	发文量
肖树华	48	White N J	272
李国桥	44	Nosten F	161
郭兴伯	31	Looareesuwan S	97
吴玲娟	30	Rosenthal P J	87
杨恒林	30	Ward S A	80
符林春	29	Posner G H	76
王京燕	27	Day N P J	74
李思温	26	Davis T M E	73
陈雅棠	23	Dorsey G	73
冯文宇	21	Lindegardh N	72
梅静艳	21		

法的功效;排名第3的作者依然来自泰国玛希隆大学,是热带医学教授Looareesuwan。这些作者同时也是疟疾治疗研究较多的作者^[5],可见青蒿素与疟疾治疗相关研究的重要联系。

2.4 重要研究机构分布

本研究主题在CBM数据库共涉及文献3133篇,其中未标注机构及机构不详的文献有405篇,约占文献总数的13%。将标注机构的文献数据导入Excel后,对研究机构进行清洗和规范,整理汇总后得到如下机构分布表(表4)。青蒿

素主题领域的研究机构共涉及1600多个,表4列出了发表青蒿素主题的文献在20篇及以上的研究机构31所。

从表4可以看出,国内对青蒿素研究较多的机构主要有两类,一类机构位于青蒿生长分布广泛的及疟疾在中国高发的南方的大学和医院,如广东、广西、云南、四川、重庆等地,另一类是科研实力较强的部分科研院所,如中国中医科学院、中国医学科学院、军事医学科学院、中国疾病预防控制中心以及中国科学院的研究所等。排名第1的广州中医药大学,是新中国首批创办的4所中医药高等学府之一,设立了青蒿研究中心、热带医学研究所、新药研究开发中心、科技产业园等,建立了与青蒿素研究相关的一条龙产学研链。广州是中国最大的青蒿供应地和青蒿素生产地,四川、云南等地也是青蒿分布集中的地区。这几个地区涉及的机构在青蒿素研究载文量超过20篇的重点机构中所占比例达到一半以上。

将青蒿素研究成果发表在SCI期刊上的机构进行统计,表5列出了发文量在100篇以上的机构列表。发文量最多的是中国科学院,需要说明的是,在国内数据库的统计中,可以具体到中国科学院的研究所,但在SCI数据库中,只统计到中国科学院一级,这也是其在SCI的统计结果中发文量较多的一个原因。排名第2的是泰国玛希隆大学。泰国地处热带,饱受疟疾困扰,发文量最多的国际作者也来自这所大学。排名第3的是牛津大学,其医学研究同样赫赫有名。

表4 国内青蒿素研究的重要研究机构

机构	发文量	机构	发文量
广州中医药大学	163	中国药科大学	25
中国中医科学院	81	中山大学	25
中国人民解放军军事医学科学院	73	成都中医药大学	24
中国疾病预防控制中心	59	广州中医药大学第一附属医院	24
重庆医科大学	57	昆明医科大学第三附属医院	24
云南省寄生虫病防治研究所	55	南方医科大学	24
中国科学院上海药物研究所	46	山东省中医药研究院	24
苏州大学	36	云南大学	24
四川医科大学	34	浙江省医学科学院	24
中国医学科学院	34	三峡大学第一临床医学院	22
重庆市中药研究院	32	中国人民武装警察部队医学院	22
广西医科大学	30	三峡大学	21
暨南大学	30	哈尔滨医科大学	20
重庆医科大学附属第一医院	29	沈阳药科大学	20
第三军医大学	27	浙江大学	20
西南大学	27		

2.5 区域及国家分布

国内青蒿素研究的区域分布,因著录不规范问题,部分难以统计,据不完全统计的结果,国内现有对青蒿素研究TOP10省市依次为广东、北京、重庆、四川、江苏、上海、广西、云南、浙江和山东,如表6所示。这些省市大部分是青蒿生长

较多的南方城市或者科研力量较为雄厚的一线城市。此外,据中国疾病预防控制中心发布的《2013年全国疟疾疫情分析》报告^[6],中国的疟疾病例主要分布在广西(30.3%)、云南(14.0%)、江苏(8.3%)、四川(5.8%)和浙江(5.0%)等5省(自治区),从表6中可以看出,这些省份均在青蒿素研究的重点

表5 国际青蒿素研究的重要研究机构

机构	发文量
Chinese Academy of Sciences	644
Mahidol University	570
University of Oxford	523
University of London	464
University of California System	381
London School of Hygiene Tropical Medicine	380
United States Department of Agriculture Usda	374
Centre National De La Recherche Scientifique Cnrs	307
Council of Scientific Industrial Research Csir India	275
University of Basel	229
Swiss Tropical Public Health Institute	223
United States Department of Defense	214
United States Army	206
University of Liverpool	201
World Health Organization	176
University of California San Francisco	152
Institut De Recherche Pour Le Developpement Ird	142
Minist Hlth	139
Utah System of Higher Education	133
Johns Hopkins University	130
Centers for Disease Control Prevention Usa	128
Russian Academy of Sciences	125
Le Reseau International Des Instituts Pasteur Riip	123
Karolinska Institutet	122
Utah State University	119
United States Forest Service	115
Central Institute of Medicinal Aromatic Plants India	112
Makerere University	108
University of Mississippi	108
University of Amsterdam	107
Eberhard Karls University of Tübingen	103
University of Barcelona	101
National Institutes of Health NIH USA	100

区域之列。

国际上对青蒿素研究最多的10个国家分别是美国、中国、英国、印度、法国、瑞士、泰国、德国、韩国和澳大利亚。这

表6 国内青蒿素研究的TOP 10省市

省市	发文量
广东	345
北京	225
重庆	185
四川	147
江苏	145
上海	136
广西	134
云南	132
浙江	129
山东	92

些国家中,除了医学研究领域一向领先的美国、英国、法国、德国、瑞士等国家,还有因地理位置等因素受到疟疾困扰的泰国、印度、韩国等国家,其中美国的发文量最多,为3369篇,占SCI文章总量的27%。而中国作为率先“发现青蒿素”以及青蒿素种植大国,其发表在国际上的研究成果也很可观。

表7 国际青蒿素研究的TOP 10国家

国家	发文量
美国	3369
中国	1786
英国	1537
印度	795
法国	733
瑞士	720
泰国	711
德国	676
韩国	465
澳大利亚	454

2.6 国际合作分析

利用Pajek软件构建青蒿素研究的国际合作网络^[7],并据此分析各个国家在合作网络中的地位和重要程度。图3为发文量在20篇以上的国家在该领域的合作网络。图中节点表示国家,节点大小表示发文量的多少,连线表示国家之间的合作,连线粗细表示合作次数的多寡。为使网络可视化效果最好,图中只保留了国家间合作频次在10次以上的连线,具体数据见表8。

从图3可以看出,美国是最大的节点,发文量最多,并与其他国家进行了较多的合作,从合作次数来看,泰国与英国之间的合作最多。

在合作网络中,点度中心度由节点与其他节点的直接连线数量来衡量,排名前5位的分别是美国、英国、法国、德国和瑞士,表明这些国家在合作网络中与其他国家的合作能力较强。中间中心度是一个节点位于其他节点间最短路径上的程度,可以衡量节点在整个网络中对其他节点间的信息流动和变化的桥梁作用,以及节点对其他节点获得信息的控制能力。排名前5位的是美国、英国、法国、德国、比利时,表明这些国家在整个合作网络起到信息传递的桥梁作用。接近中心度是一个节点位于网络中心的程度,排名前5位的是美国、英国、法国、德国、西班牙,表明这些国家在整个合作网络中处于相对核心的位置。

总体来看,美国、英国、法国在3个中心度的数值均比较高,属于青蒿素研究领域国际合作中的活跃分子。值得一提的是,中国在这个合作网络中的发文量是仅次于美国的第2大节点,然而3个中心度的排名却比较靠后,在本领域研究的国际合作舞台上仍有待进一步发挥作用。

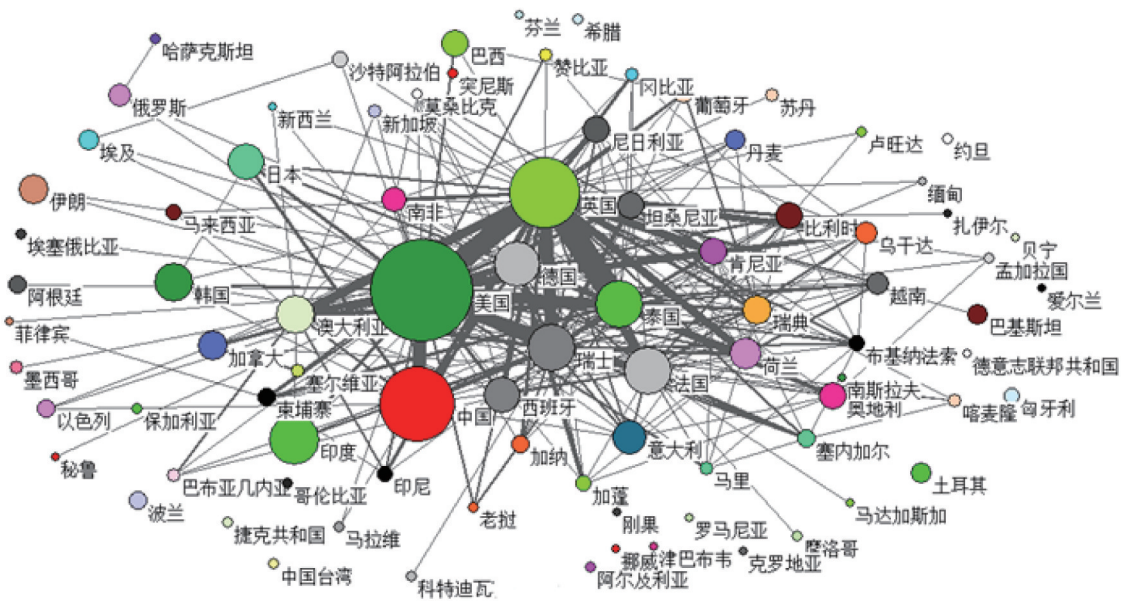


图3 青蒿素研究的国际合作网络

表8 青蒿素研究的国际合作网络中心度数据统计

国家	点度中心度	中间中心度	接近中心度
美国	84	0.059000	0.988372
英国	82	0.049183	0.965909
法国	78	0.043625	0.923913
德国	78	0.033627	0.923913
瑞士	73	0.024554	0.876289
西班牙	73	0.026882	0.876289
比利时	69	0.029728	0.841584
澳大利亚	66	0.014583	0.817308
荷兰	65	0.016994	0.809524
印度	61	0.011979	0.779817
泰国	61	0.010200	0.779817
奥地利	60	0.020502	0.772727
南非	60	0.00959	0.772727
瑞典	59	0.012185	0.765766
意大利	58	0.020651	0.758929
肯尼亚	57	0.00637	0.752212
中国	54	0.013314	0.732759
柬埔寨	53	0.004224	0.726496
布基纳法索	53	0.003486	0.726496
印度尼西亚	53	0.005956	0.726496

2.7 关键词及主题分析

统计发表在国内外期刊上的文章关键词词频TOP 20的结果,如表9所示。可以看出,除了青蒿琥酯、青蒿素、青蒿等在检索式中给出的词汇以外,青蒿素及其衍生物对细胞凋亡机制影响,青蒿中的有效成分之一东莨菪内酯含量的测定方法

也是科研人员关注的主要方向,除了研究其对疟疾的治疗功效外,其对肿瘤的治疗作用,也日益成为科研人员的研究重点。出现的高频关键词大致可以分为青蒿素及其衍生物、青蒿素的制备方法、青蒿素对疟疾、肿瘤等疾病的治疗几类主题。

表9 国内青蒿素研究的TOP 20高频关键词

关键词	词频
青蒿琥酯	455
青蒿素	423
青蒿	182
蒿甲醚	181
双氢青蒿素	179
黄花蒿	108
凋亡	84
细胞凋亡	82
东莨菪内酯	78
疟疾	60
含量测定	54
高效液相色谱法	53
青蒿鳖甲汤	47
抗疟药	41
恶性疟	39
二氢青蒿素	39
日本血吸虫	38
抗肿瘤	36
细胞周期	36
恶性疟原虫	30

统计发表在SCI期刊上的文章关键词词频TOP20的结果,如表10所示。结果显示,与国内期刊统计出的高频关键词结果较为一致。相比较而言,国际研究更集中在青蒿素对疟疾的治疗研究上,较少挖掘青蒿素对其他疾病的治疗价值。而疟疾对青蒿素的抗药性研究也是国际科研人员关注的研究热点之一。

表10 国际青蒿素研究的TOP20高频关键词

关键词	词频
Artemisinin	1195
Malaria	1042
<i>Plasmodium falciparum</i>	534
Antimalarial	458
Artesunate	374
Asteraceae	309
Essential Oil	279
Artemether	216
Dihydroartemisinin	214
Artemisia	195
<i>Artemisia tridentata</i>	170
Compositae	167
Drug Resistance	165
Antioxidant	150
Pollen	140
Pharmacokinetics	134
Apoptosis	133
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	130
Chloroquine	128
Artemisinin Combination Therapy	114

3 结论

通过对青蒿素研究的国内和国际文献计量分析,得出如下结论:从年度分布来看,国内对青蒿素的研究起步较早,文献数量总体呈上升趋势,但波动也较为明显。相比较而言,国际上对青蒿素的研究的上升趋势更为明显,自21世纪开始以较快速度增长。从期刊分布来看,无论是国内还是国际期刊都呈现大量的文章集中于少量期刊的规律。青蒿素研究

的SCI专业期刊,吸引了更多的文章。从发文作者来看,根据文献计量规律分别统计出在国内期刊发文的核心作者86人,在SCI期刊发文的核心作者450人,高产作者比较多,他们成为青蒿素研究的中坚力量,成为推动青蒿素的后续研究的持续动力。从研究机构来看,国内从事青蒿素研究的机构非常多,达1600多个。除了数量上的优势外,发文量最多的广州中医药大学专门设立了青蒿研究中心并建立了青蒿素产业化链条,提供了青蒿素研究与应用的广阔前景。在国际上,研究青蒿素的机构更是多达7292个,其中著名高校的医学院的研究成果不容小觑。但从发文数量来看,排在前几位的研究机构实力相当。从区域和国家分布来看,国内对青蒿素的研究区域主要集中在疟疾病例出现较多的省份,研究需求驱动表现明显。对青蒿素进行研究的国家主要集中在科技强国以及受疟疾困扰的国家。从关键词来看,国内研究与国际研究的分析结果较为一致,表明中国在这一领域的研究能与国际接轨,甚至在一些研究热点上走在国际前沿。此外,青蒿素对疟疾治疗的价值和副作用,依然是这一领域比较集中的研究重点。从国际合作来看,开展青蒿素研究的国家,在本领域开展了广泛的合作,发达国家之间的合作研究较多。中国虽然在这一领域的研究成果众多,但是相比较而言,在整个国际合作舞台上仍有待进一步发挥作用。

参考文献

- [1] White N J. Assessment of the pharmacodynamic properties of antimalarial drugs *in vivo*[J]. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 1997, 41(7): 1413-1422.
- [2] World Health Organization. Global report on antimalarial drug efficacy and drug resistance: 2000-2010[R]. 2010.
- [3] 卢义钦. 青蒿素的发现与研究进展[J]. *生命科学研究*, 2012, 16(3): 260-265.
- [4] 庞景安. 科学计量研究方法论[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2002.
- [5] 史双青, 王微, 吴晓丽. 疟疾治疗研究的文献计量学分析[J]. *科技导报*, 2015, 33(20): 53-59.
- [6] 张丽, 丰俊, 夏志贵. 2013年全国疟疾疫情分析[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2014, 32(6): 407-413.
- [7] De Nooy W, Mrvar A, Batagelj V. Exploratory social network analysis with Pajek[M]. Oxford City: Cambridge University Press, 2005.

(责任编辑 吴晓丽)

