

全球冠状病毒科研态势及研究热点分析

阮妹, 王杨, 王茜*

上海市研发公共服务平台管理中心(上海市科技人才发展中心、上海市外国人来华工作服务中心), 上海 200235

摘要 2019年12月以来,一种新型冠状病毒感染引起的急性呼吸道传染病蔓延全球。新型冠状病毒是目前已知的第7种可以感染人的冠状病毒,20世纪以来已知的另外2种可以引起比较严重人类疾病的冠状病毒为2003年爆发的严重急性呼吸综合征冠状病毒和2012年的中东呼吸综合征冠状病毒。自冠状病毒发现以来,国内外学者针对冠状病毒已进行了大量研究,本文基于文献计量、内容分析等方法,对全球冠状病毒的研究态势进行揭示,并对冠状病毒的研究热点及研究趋势进行分析。

关键词 冠状病毒;研究热点;文献计量

2019年12月以来,一种新型冠状病毒在境内外相继出现。2020年1月12日,该新型冠状病毒被世界卫生组织暂时命名为“2019-nCoV”。2020年2月8日,国家卫生健康委员会在国务院联防联控机制发布会上发布了关于新冠病毒感染的肺炎暂命名的通知,将新型冠状病毒感染的肺炎统一称谓为“新型冠状病毒肺炎”,简称“新冠肺炎”,英文名为“novel coronavirus pneumonia”,简称为“NCP”。2020年2月11日,国家病毒分类委员会宣布新型冠状病毒的分类名为“SARS-CoV-2”,世界卫生组织将新冠肺炎命名为“COVID-19(Coronavirus Disease 2019)”。21世纪以来,全球已面临3次严重的冠状病毒肺炎疫情,从2003年严重急性呼吸综合

征(SARS)暴发到2012年的中东呼吸综合征(MERS),再到目前的新冠肺炎,疫情的暴发无情夺走人类的生命和健康,给经济带来了严重损失,给社会造成巨大负担,亟需尽早揭示病毒的致病机理、传播途径,以把握预防措施协助抵御疫情。

近几十年来,全球的科研人员对冠状病毒开展了一系列研究,包括冠状病毒致病机理、防治措施和疫苗研发等。对冠状病毒全球研究进展的梳理和总结,有助于把握全球关于冠状病毒的研究态势,为专家防控冠状病毒的疫情提供参考价值。本文基于文献计量、内容分析等方法,用论文来表征科研,多维度揭示全球冠状病毒的科研态势。

收稿日期:2020-02-17;修回日期:2020-02-20

作者简介:阮妹,工程师,研究方向为科技情报,电子信箱:mruan@sgst.cn;王茜(通信作者),工程师,研究方向为科技资源管理,电子信箱:qwang@sgst.cn

引用格式:阮妹,王杨,王茜.全球冠状病毒科研态势及研究热点分析[J].科技导报,2020,38(4):6-14;doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2020.04.001

1 数据来源及分析方法

1.1 数据来源

以Scopus收录的文献为数据源,在构建检索式时考虑冠状病毒在系统分类上属冠状病毒科(Coronaviridae)冠状病毒属(Coronavirus),目前共有7种可以感染人的冠状病毒,分别为HCoV-229E、HCoV-OC43、HCoV-NL63、HCoV-HKU1、SARS-CoV、MERS-CoV和2019-nCoV。因此,本文使用的数据通过以下检索式获取:

TITLE-ABS-KEY("HCoV*" OR "MERS*" OR "SARS*" OR "novel coronavirus" OR "2019-nCoV") AND PUBYEAR > 1999 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE, "re")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English"))

检索时间为2020年2月12日,检索范围为2000—2020年,文献类型限定“article”和“review”。

1.2 分析方法

使用文献计量与内容分析方法对获得的数据进行分析与统计。首先,运用文献计量法对冠状病毒科研产出的年度分布、学科分布、国家分布、机构分布、期刊分布以及学者等内容进行分析;其次,通过每篇论文的被引频次筛选出前100篇高被引论

文,挖掘高被引的期刊及学者;最后,运用内容分析法,基于关键词词频统计及关键词年度变迁,对研究热点及研究趋势进行了分析,全面梳理冠状病毒的全球科研态势。

2 冠状病毒全球科研态势

通过对2000—2020年的Scopus中收录的关于冠状病毒的文献进行了分析,包括年度分布、国家分布、机构分布、期刊分布、学科分布、学者等诸项指标,以期对20年来全球冠状病毒的科研态进行一个全方位的考察。

2.1 年度分布

学术文献数量的变化情况是衡量某领域发展的重要指标,对其文献分布作历史、全面地统计,绘制相应的分布曲线,为评价该领域所处阶段,预测发展趋势和动态具有重要意义^[1]。本文对2000—2020年关于冠状病毒研究的论文进行统计,将年份顺序排列,统计各年份发文数量(图1)。可以清楚地看到冠状病毒的发文数量及年增长率变化情况。总体来看,尽管在2003年前已经发现4种可以感染人的冠状病毒,但关注度不高、论文产出量较低,主要是由于之前的4类病毒致病表现均为普通感冒。直到2003年SARS疫情暴发,发文量激增,当年发

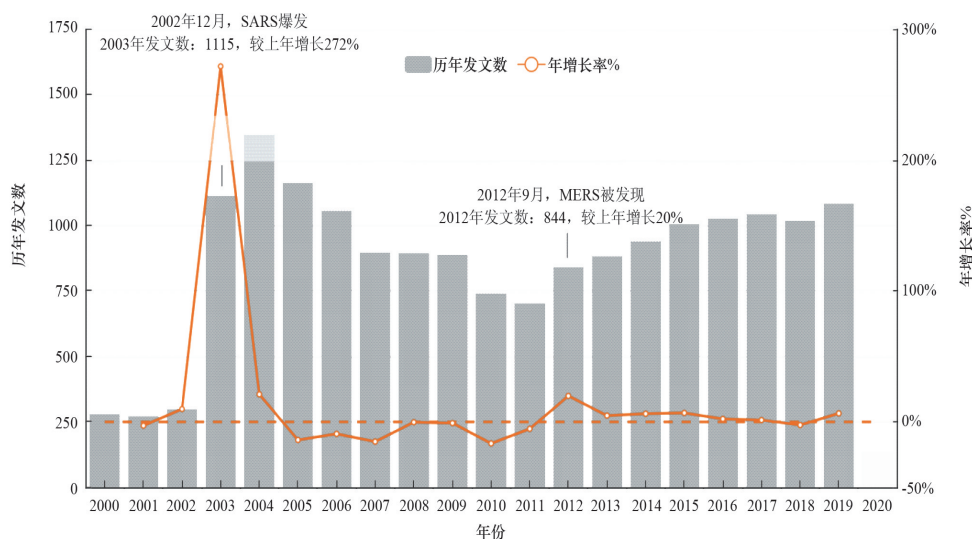


图1 冠状病毒科研产出的年度分布

文数达 1115 篇,较上年增长 272%,此后关于冠状病毒的研究较之前大幅增长,但较疫情期间却不断减少。另一次增长峰值在 2012 年 MERS 被发现时期,较上年增长 20%。结合 2020 年已有的冠状病毒论文产出情况来看,每一次疫情爆发期间都引起了全球科学家的关注和重视,因此,作为 2019 年底被发现的新型冠状病毒引发的疫情,其发文态势也将在近 2 年发文量实现激增。

2.2 国家分布

研究比较各国的论文在某一个领域的发文情况,可以很好地把握国家在该领域的科研表现。

对冠状病毒科研产出的机构所在国家进行分析和统计(图 2),图中仅展示科研产出排名前 10 的国家,其余国家用“其他国家”概括表示。可见,美国和中国是冠状病毒研究的主力军,科研实力强劲,科研产出远高于其他国家。

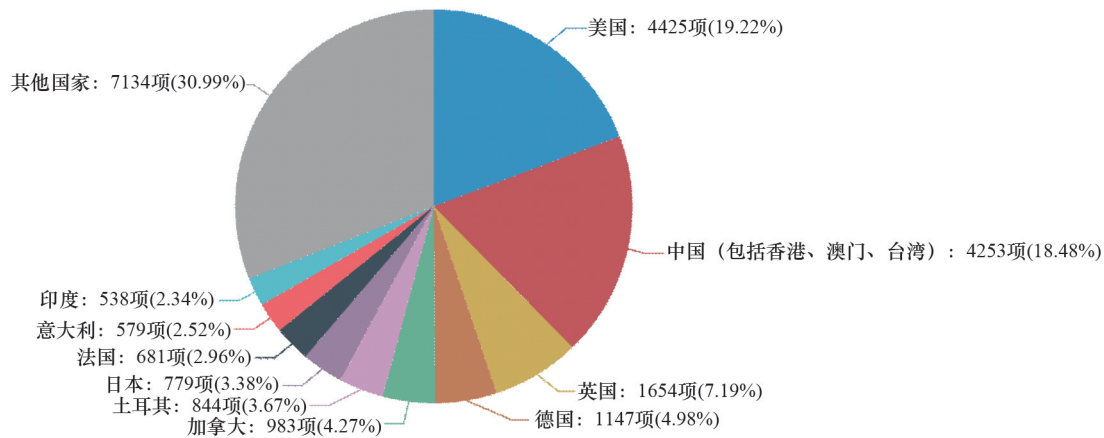


图2 冠状病毒科研产出的国家分布

2.3 机构分布

冠状病毒研究的发展不仅依靠学者个人的努力,还有赖于学者所在机构整体情况。科研实力雄厚、研究气氛良好的学术机构,有助于研究者科研水平的提升。因此,本文对所有发文量较高的机构

进行挖掘,选取发文数量最多的前 20 家机构,根据发文数量降序排列(表 1)。冠状病毒研究引起了各国多个机构的参与研究,科研产出的前 20 家机构中,中国和美国的机构占了 50%,对于冠状病毒研究的贡献较大。值得注意的是,发文量排名前 3

表1 冠状病毒科研产出的机构分布(前 20 名)

编号	机构	国家	发文量/篇	编号	机构	国家	发文量/篇
1	香港大学	中国	535	11	香港玛丽皇后医院	中国	171
2	中国科学院	中国	483	12	利物浦大学	英国	154
3	香港中文大学	中国	353	13	新加坡国立大学	新加坡	139
4	梅尔辛大学	土耳其	277	14	中国科学院微生物研究所	中国	139
5	美国国立卫生研究院	美国	245	15	波恩大学	德国	137
6	多伦多大学	加拿大	229	16	鹿特丹伊拉斯姆斯大学	荷兰	136
7	美国疾病预防控制中心	美国	218	17	哈佛医学院	美国	126
8	法国国家科研中心	法国	205	18	切库罗瓦大学	土耳其	124
9	香港威尔斯亲王医院	中国	205	19	沙特阿拉伯卫生部	沙特阿拉伯	121
10	北卡罗来纳大学教堂山分校	美国	183	20	俄罗斯国家科学院	俄罗斯	120

的机构均为中国机构,分别是香港大学、中国科学院与香港中文大学。中国香港的机构在冠状病毒的研究上表现优异,共有4家机构上榜,主要原因可能由于当时SARS病毒肆虐对香港影响巨大,感染人数较多,香港的科研学者和专家对冠状病毒的研究更加关注和重视。此外,从机构类型来看,这些高产的机构以高校居多,其次为科研院所和医院等相关单位。

2.4 期刊分布

研究论文的来源期刊不但可以了解该领域的空间分布特点,还是掌握该领域的核心期刊群的最有效的方法,且能为文献搜集和管理提供依据。了解各刊物的办刊特点、论文的期刊分布情况,可以为读者提供指导。本文对冠状病毒研究的期刊进行统计,将这些期刊的发文量进行排序,选取冠状病毒科研产出量最多的前10个期刊,根据发文数量降序排列(表2)。研究发现,关于对全球冠状病毒的研究的论文一共发表在5213个期刊上,其中,科研产出前10期刊的发表论文数大于100篇,发文数量之和占总发文量的10%。

表2 冠状病毒科研产出的期刊分布(前10名)

编号	来源出版物名称	CiteScore 指数	发文量/篇
1	Journal of Virology	4.02	410
2	PLoS ONE	2.97	242
3	Emerging Infectious Diseases	4.46	211
4	Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters	2.5	166
5	European Journal of Medicinal Chemistry	5.14	159
6	Bioorganic and Medicinal Chemistry	2.85	144
7	Journal of Medicinal Chemistry	6.23	143
8	Zootaxa	0.9	130
9	Virology	3.29	128
10	Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America	8.58	110

注:CiteScore指数是2016年由Elsevier基于Scopus数据库推出的全新期刊评价指标。

统计了100篇被引次数最多的冠状病毒论文所属的期刊,表3列出了发表论文数 ≥ 3 篇高被引论文的9个期刊。其中,这些期刊发表的高被引论文数总计50篇,占总的高被引论文数的50%,且都是国际顶级刊物。《Science》《New England Journal of Medicine》和《The Lancet》发表的高被引论文数位居前3,占总高被引论文数27%。此外,《Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America》和《Journal of Virology》同时出现在科研产出量期刊排名前10中。

表3 冠状病毒科研产出的高被引期刊分布
(高被引发文量 ≥ 3 篇)

编号	来源出版物名称	CiteScore 指数	高被引发文量/篇
1	Science	15.21	10
2	New England Journal of Medicine	16.1	9
3	The Lancet	10.28	8
4	Nature	15.21	6
5	Nature Medicine	19.14	4
6	Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*	8.58	4
7	Journal of Virology*	4.02	3
8	Nature Biotechnology	11.51	3
9	Nucleic Acids Research	11.14	3

注:*期刊也位居前10名发表冠状病毒论文最多的期刊之列。

2.5 学科分布

《Science》日前探讨了对于控制新型冠状病毒疫情蔓延至关重要的3个研究领域:流行病学、病毒学和生物医学。冠状病毒研究涉及多个学科研究领域,不同学科领域的学者往往从不同角度理解冠状病毒,为冠状病毒的研究提供了广泛的理论基础。本文对冠状病毒科研产出涉及的学科研究领域(依据Scopus的ASJC领域分类)进行统计,选取冠状病毒科研产出量最多的前10个学科领域,根据发文数量降序排列(表4)。从表中可以看到,全球冠状病毒研究涉及医学、生物化学、遗传学和分子生物学、农业与生物科学、免疫学与微生物学等

多个学科领域,学科聚集度较高,排名前10的学科发文数量占据总发文量的80%。

表4 冠状病毒科研产出的学科分布(前10名)

编号	学科	发文量/篇
1	医学	6047
2	生物化学,遗传学和分子生物学	4478
3	农业与生物科学	2848
4	免疫学与微生物学	2546
5	化学	2060
6	药理,毒理学和药理学	2033
7	工程	1082
8	环境科学	1063
9	社会科学	997
10	数学	833

2.6 作者分析

作者的研究成果在一定程度上可以体现出作

者在某领域的研究贡献的大小,更好地了解冠状病毒研究的核心力量。本文统计所有文献的第一作者来挖掘冠状病毒研究的核心作者,根据发文数量降序排列,得到发文量大于等于10篇的学者(表5)。发文量 ≥ 10 篇的学者共19位,其中,中国学者占据10位,大于50%,主要集中在香港大学和香港中文大学。其中,发文量位居第1的学者来自于约翰霍普金斯阿美医疗保健机构,在冠状病毒方面的研究远超其他学者。这些学者中有68%来自高校,其余为研究院所和医院等相关机构。

为确定与冠状病毒研究高被引论文最相关的作者,检索了100个被引用次数最多的冠状病毒相关论文,并统计了作者频次。表6列出了冠状病毒科研产出排名的高被引作者,共有14位学者的高被引发文量大于等于4篇,香港大学共有6位学者进入高被引作者排名,在冠状病毒研究领域贡献突出。此外,来自香港大学的Leo L.M. Poon也是冠状病毒科研产出的核心作者。

表5 冠状病毒科研产出的核心作者(发文量 ≥ 10 篇)

编号	作者	所属机构	发文量/篇	编号	作者	所属机构	发文量/篇
1	Jaffar A. Al-Tawfiq	约翰霍普金斯阿美医疗保健机构	29	11	Ziad A. Memish	沙特阿拉伯卫生部	13
2	Patrick C. Y. Woo	香港大学	19	12	Paul KS CHAN	香港中文大学	13
3	Lanying Du	纽约血液中心	18	13	Akimasa Hirata	名古屋工业大学	11
4	Alexey A. Kotov	俄罗斯科学院生态与进化研究所	18	14	Leo L. M. Poon	香港大学	11
5	David S C Hui	香港中文大学	17	15	Vineet D. Menachery	德克萨斯大学医学部-加尔维斯顿	11
6	Tak Fai Joseph LAU	香港中文大学	17	16	Jasper FW Chan	香港大学	11
7	Artem Y. Sinev	俄罗斯科学院生态与进化研究所	16	17	Gabriel M. Leung	香港大学李嘉诚医学院	10
8	Susanna K. P. Lau	香港大学李嘉诚医学院	15	18	Ivana Karanovic	塔斯马尼亚大学	10
9	何玉先	中国医学科学院	13	19	Victor Max Corman	德国柏林大学附属夏里特医院	10
10	赵金存	广州医科大学	13				

表6 冠状病毒科研产出的高被引作者
(高被引发文量≥4篇)

编号	作者	机构	高被引发文量/篇
1	Peiris, Joseph Sriyal Malik	香港大学	11
2	Albert D.M.E. Osterhaus	Artemis One Health	10
3	袁国勇	香港大学	10
4	R.A.M. Fouchier	伊拉斯姆斯医学中心	9
5	管轶	香港大学	7
6	Leo L. M. Poon*	香港大学	7
7	Christian Drosten	德国柏林大学附属夏里特医院	6
8	林薇玲	香港卫生防护中心	6
9	陈国雄	香港大学	5
10	Patrick C. Y. Woo	香港大学	4
11	John Ziebuhr	吉森大学	4
12	Alexander E. Gorbalenya	莱顿大学	4
13	Eric J.Snijder	莱顿大学	4
14	Ali Mohamed Zaki	艾因夏姆斯大学	4

注:*学者也位居冠状病毒科研产出的核心作者之列。

3 冠状病毒研究热点分析

3.1 研究热点

关键词是作者对于论文核心的概括和精炼,是一篇论文的研究精髓。因此对论文的关键词进行分析,频次高的关键词代表着一段时间内众多研究者共同关注的问题,也就是研究的热点。本文通过关键词频次展现了关键词的整体情况,以此来多角度地反映冠状病毒的研究热点情况,按照关键词频次降序排列,如表7。在数据处理过程中,合并一些关键词,例如,“SARS”“severe acute respiratory syndrome”等词都合并为SARS,“structure-activity relationship”和“SAR”等词都合并为“structure-activity relationship”。

表7展示了频次排名前10的关键词,其中,SARS、MERS和Coronavirus出现频次远高于其他关

键词,热度较高。Taxonomy(分类学)频次次之,学者们对于它的关注主要在于区分冠状病毒的种类,发现冠状病毒的致病机理等研究。例如,Lai^[2]和Drexler等^[3]就SARS和MERS病毒与其他冠状病毒的区别及致病机理进行研究。还有一部分学者关注于“structure-activity relationship(构效关系)”和“Epidemiology(流行病学)”的研究,前者的研究有助于预测未经试验的新化合物的毒性、知道合成低毒性的代用品、推论毒物的作用机理及受体结构^[4-6],后者主要是冠状病毒研究的重点学科领域。此外,一部分学者将关注点放在了“spike protein(刺突蛋白)”上,刺突蛋白的研究对SARS或MERS疫苗的研究、生产和预防及对SARS或MERS疫苗的治疗非常有价值^[7-9]。有学者在“infection control(感染控制)”上进行了研究,主要对冠状病毒的传播机理、预防感染等方面进行了研究^[10-11]。

表7 冠状病毒研究的高频关键词(前10名)

编号	关键词	词频
1	SARS(严重急性呼吸综合征)	1746
2	MERS(中东呼吸系统综合征)	687
3	Coronavirus(冠状病毒)	644
4	Taxonomy(分类学)	97
5	structure-activity relationship(构效关系)	52
6	epidemiology(流行病学)	50
7	spike protein(刺突蛋白)	36
8	infection control(感染控制)	35
9	new species(新物种)	23
10	apoptosis(细胞凋亡)	21

3.2 研究趋势

为探究冠状病毒研究的热点变化和在该领域的最新研究进展,一些新兴的,且处于上升阶段的突现术语更能揭示领域的新趋势和新动态。本文对2000—2020年冠状病毒研究的关键词进行词频统计,并综合选择冠状病毒研究的排名前20名的关键词,尝试从历时角度研究热点变迁及演化规律,为冠状病毒这一研究领域的新兴研究趋势探测提供一种直观可视化的表现形式。使用颜色深浅表示关键词频次高低(图3)。

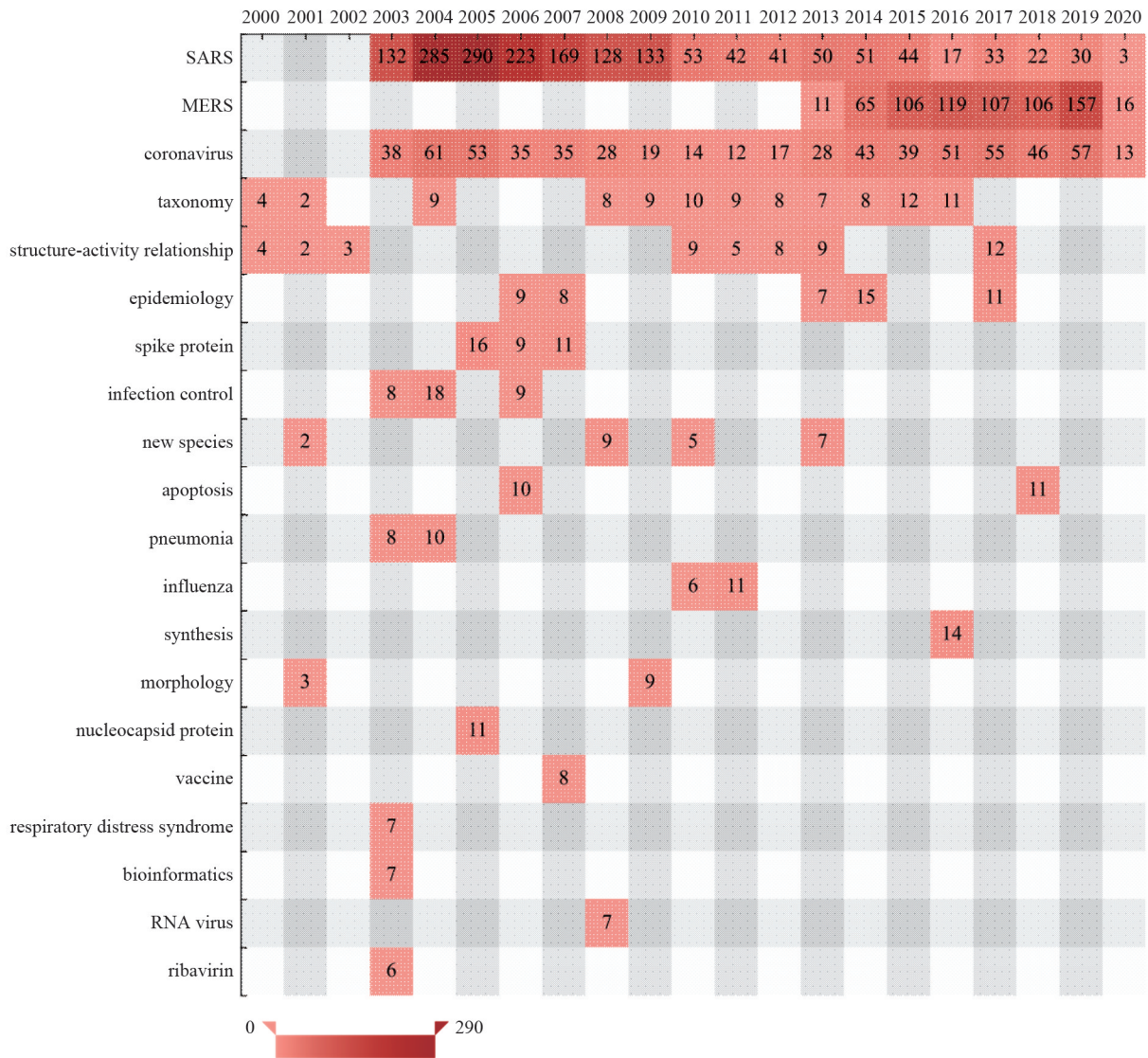


图3 冠状病毒的研究趋势

从研究趋势中可明显看到,自2003年开始,对于SARS病毒的研究突然暴增,这与2003年底SARS疫情爆发有关,在之后的2年内达到研究顶峰,随后研究热度慢慢降低,直到2012年MERS疫情暴发,MERS-CoV被发现,且由于中东呼吸综合征仍未完全被消灭,之后对于MERS这类冠状病毒的研究关注度逐渐上升。从图3中还可以看到学者对“Epidemiology(流行病学)”的研究主要集中在2次疫情爆发后的2年内。根据以往的研究趋势和演化轨迹,可预测2019年底发生的新型冠状病毒也将成为人们近2年来在冠状病毒的研究热点,

当然,对以往“SARS”和“MERS”这两类冠状病毒的研究亦将持续进行。此外,还有一些词可以看到有明显的时期特征,如“Ribavirin(利巴韦林)”,它被用于SARS的选择疗法,并有一些学者进行研究证明其有效性^[12]。

4 结论

以全球冠状病毒研究为研究对象,从文献角度出发,首先对全球冠状病毒研究的科研态势进行了统计分析(年度分布、国家分布、机构分布、期刊分

布、学科分布和作者分析),然后对全球冠状病毒研究的关键词进行统计,以期分析冠状病毒研究的热点领域和研究趋势,得出以下结论。

1) 全球冠状病毒的研究自 2000 年来经历过 2 次上升期,分别在 2003 年 SARS 疫情和 2012 年 MERS 疫情爆发后。此外,2003 年以后对于冠状病毒的研究热度仍旧不减。

2) 从国家分布来看,美国和中国是冠状病毒研究的主力军,中国香港贡献突出;从机构分布上来看,中国机构表现突出,其中香港大学科研表现优异;从期刊分布上来看,发表冠状病毒研究的期刊集中度较高,高被引文献多在顶级期刊上发表;全球冠状病毒的研究学科聚集度高,主要聚集在医学、生物化学、遗传学和分子生物学、农业与生物科学、免疫学与微生物学等重合度和相似度较高学科领域;此外,对学者进行分析,核心学者和高被引学者中,中国学者贡献巨大,尤其是香港大学的学者。

3) 从研究热点和研究趋势来看,研究热点除“SARS”“MERS”及“Coronavirus”这些研究对象外,冠状病毒的研究主要集中在传播机制、致病机理、防控措施及感染控制等方面。从研究趋势上可以看到冠状病毒的研究对时代进步发展十分灵敏,与时俱进,伴随突发疫情事件快速反应,全球学者们众志成城,通过科研手段为疫情的防控贡献自己的一份力量。

参考文献(References)

- [1] 邱均平, 杨思洛, 宋艳辉. 知识交流研究现状可视化分析[J]. 中国图书馆学报, 2012, 38(2): 78-89.
- [2] Lai M M C. SARS Virus: The beginning of the unraveling of a new coronavirus[J]. Journal of Biomedical Science, 2003, 10(6): 664-675.
- [3] Drexler J F, Corman V M, Drosten C. Ecology, evolution and classification of bat coronaviruses in the aftermath of SARS[J]. Antiviral Research, 2014, 101: 45-56.
- [4] Jaworska J S, Comber M, Auer C, et al. Summary of a workshop on regulatory acceptance of (Q)SARS for human health and environmental endpoints[J]. Environmental Health Perspectives, 2003, 111(10): 1358-1360.
- [5] Nenadis N, Wang L F, Tsimidou M, et al. Estimation of scavenging activity of phenolic compounds using the ABTS⁺ assay[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2004, 52(15): 4669-4674.
- [6] Worth A P, Bassan A, De Bruijn J, et al. The role of the European Chemicals Bureau in promoting the regulatory use of (Q)SAR methods?[J]. SAR and QSAR in Environmental Research, 2007, 18(1/2): 111-125.
- [7] He Y X, Zhou Y S, Liu S W, et al. Receptor-binding domain of SARS-CoV spike protein induces highly potent neutralizing antibodies: Implication for developing subunit vaccine[J]. Biochemical & Biophysical Research Communications, 324(2): 773-781.
- [8] Matsuyama S, Ujike M, Morikawa S, et al. Protease-mediated enhancement of severe acute respiratory syndrome coronavirus infection[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2005, 102(35): 12543-12547.
- [9] Millet J K, Whittaker G R. Host cell entry of Middle East respiratory syndrome coronavirus after two-step, furin-mediated activation of the spike protein[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2014, 111(42): 15214-15219.
- [10] Li Y, Huang X, Yu I T S, et al. Role of air distribution in SARS transmission during the largest nosocomial outbreak in Hong Kong[J]. Indoor Air, 2005, 15(2): 83-95.
- [11] Christian D, Doreen M, Corman V M, et al. An observational, laboratory-based study of outbreaks of middle east respiratory syndrome coronavirus in Jeddah and Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia[J]. Clinical Infectious Diseases, 2014(3): 3.
- [12] Vonderer M V, Bos J C. Ribavirin in the treatment of severe acute respiratory syndrome (SARS)[J]. Netherlands Journal of Medicine, 2003, 61(7): 238-241.

Analysis of trends and topics of global research on coronavirus

RUAN Mei, WANG Yang, WANG Qian*

The Administrative center of Shanghai R&D Public Service Platforms (Shanghai S&T Talent Development Center, Shanghai Service Center for Foreigners Working in China), Shanghai 200235, China

Abstract In December 2019, the city of Wuhan in Hubei province became the centre of a pneumonia outbreak of a novel coronavirus (CoV), with global implications. The new coronavirus is the seventh known strains of human coronaviruses. Two of the other six are coronaviruses occurred in previous outbreaks with severe acute respiratory syndrome (SARS) (2002–2003) and Middle East respiratory syndrome (MERS) (2012 to 2019 [ongoing surveillance]). Since the discovery of 2019-nCoV, scholars over the world have made lots of research on coronavirus. Based on the methods of bibliometrics and content analysis, this article reveals the trends of research on coronavirus and analyzes the most focused topics of the studies. The paper is aimed to provide a reference for scholars in disease prevention and spread control.

Keywords coronavirus; topics; bibliometrics ●



(责任编辑 徐丽娇)