

基于 CiteSpace 的结缔组织病相关肺动脉高压的文献分析

杨晓倩 张艺文 秦莉 汪汉

(成都市第三人民医院心内科 西南交通大学附属医院, 四川 成都 610031)

【摘要】目的 了解近十年结缔组织病相关肺动脉高压的研究热点、研究前沿及发展趋势,为进一步的研究提供参考方向。**方法** 收集 Web of science 核心合集数据库中 2010—2019 年的有关结缔组织病相关肺动脉高压的数据,应用 CiteSpace 软件对国家/地区、机构、作者、期刊和关键词等进行可视化分析。**结果** 共纳入 1 096 篇文献,年均发文量约 110 篇;高产作者以 Humbert 教授为代表;发文最多的国家/地区和机构分别是美国 and 约翰·霍普金斯大学;发表研究成果最多的期刊是 *J Rheumatol*;对 158 个高频关键词进行聚类分析,共形成 8 个聚类标签。**结论** 近十年来结缔组织病相关肺动脉高压的发文量总体呈上升趋势,研究内容逐渐丰富,中国应加强与国内外各相关研究机构的合作交流,共同推进该领域的发展。

【关键词】 结缔组织病;动脉型肺动脉高压;CiteSpace;可视化分析

【DOI】10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2021.12.018

Literature Analysis of Connective Tissue Disease-Related Pulmonary Arterial Hypertension Based on CiteSpace

YANG Xiaoqian, ZHANG Yiwen, QIN Li, WANG Han

(Department of Cardiology, The Third People's Hospital of Chengdu, The Affiliated Hospital of Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, Sichuan, China)

【Abstract】Objective To discern research hotspots, research frontiers and development trends on connective tissue disease-related pulmonary arterial hypertension (CTD-PAH) in the past decade to provide a reference direction for further research. **Methods** The article data on CTD-PAH in Web of Science core collection database from 2010 to 2019 was collected. CiteSpace software was used for visual analysis on countries/regions, institutions, authors, journals and keywords. **Results** A total of 1 096 articles were included, and the average annual publication number was about 110; one of the high-yield authors was represented by Professor Humbert; countries/regions and institutions published the most articles were United States and Johns Hopkins University; the journal published the most research results was *J Rheumatol*; cluster analysis was conducted on 158 high-frequency keywords with 8 cluster tags finally formed. **Conclusion** Over the last decade, CTD-PAH associated articles have generally been on the rise and research contents gradually been enriched. In China we ought to strengthen cooperations and exchanges with relevant research institutions at home and abroad to jointly promote the development of this field.

【Key words】 Connective tissue disease; Pulmonary arterial hypertension; CiteSpace; Visual analysis

结缔组织病(connective tissue disease, CTD)是一类与自身抗体循环相关的慢性炎症性自身免疫性疾病,具有多病因和异质性系统特征,可累及多器官^[1,2]。动脉型肺动脉高压(pulmonary arterial hypertension, PAH)是一种平均肺动脉压升高超过 25 mm Hg(1 mm Hg = 0.133 3 kPa)的血流动力学状态,其特征是具有进展性和破坏性,最终导致右心衰竭和过早死亡,是肺动脉高压(pulmonary hypertension, PH)的一种类型^[1,3]。PAH 是 CTD 的一种严重并发症,是 CTD 死亡的重要原因之一,其主要继发于系统

性红斑狼疮(systemic lupus erythematosus, SLE)、系统性硬化病(systemic sclerosis, SSc)、混合性结缔组织病(mixed connective tissue disease, MCTD)、类风湿关节炎(rheumatoid arthritis, RA)、原发性干燥综合征(primary Sjögren syndrome, pSS)和多发性肌炎/皮肌炎(polymyositis/dermatomyositis, PM/DM)等 CTD^[4]。结缔组织病相关肺动脉高压(CTD-PAH)的预后较差,右心衰竭是其死亡的主要原因^[1]。为了解 CTD-PAH 的研究现状及发展趋势,利用引文可视化软件 CiteSpace,对检索到的近十年的相关文献进行可视化

基金项目:四川省科技厅面上项目(19YYJC0580);四川省中医药管理局(2020JC0010)

通信作者:汪汉, E-mail: wanghan@swjtu.edu.cn

分析,获取该领域的发展动态及规律,掌握研究热点和前沿方向,将分析结果以科学知识图谱方式呈现,旨在为相关研究提供参考^[5]。

1 资料与方法

1.1 文献来源与检索策略

Web of science (WOS) 数据库是获取学术信息的重要数据库,其收录的学术期刊都是具有权威性和高影响力的,其严格的筛选机制,使得收录的期刊质量高、信息可靠,受国际广泛认可。本研究以 WOS 核心合集为文献来源,以主题“connective tissue disease”OR “systemic lupus erythematosus”OR “systemic sclerosis”OR “mixed connective tissue disease”OR “rheumatoid arthritis”OR “primary Sjögren syndrome”OR “polymyositis”OR “dermatomyositis”AND 主题“pulmonary arterial hypertension”为检索词,文献类型选择“Article”,语种选择“English”,时间跨度选择 2010—2019 年。将检索到的全部文献以全记录与引用的参考文献的纯文本格式导出。

1.2 方法

将下载下来的文献信息导入文献分析软件 CiteSpace 5.6.R5,先除重,再将除重结果按年份绘制发文量年度趋势图。操作界面相关参数设置:时间设置为 2010—2019 年,时间分区设置为 1 年,主题词来源部分默认全选,然后在节点类型部分依次选择要分析的节点,如作者、机构、国家、关键词和被引文献等,选择标准部分设置 Top 为 50,其余参数均为默认设置。对分析结果绘制可视化知识图谱。

2 结果

2.1 年发文量分析

共获得有关 CTD-PAH 研究的文献 1 096 篇,年均发文量约 110 篇。从图 1 可以看出,2010—2015 年,发文量缓步上升,研究成果逐渐增多;2015—2016 年,发文量小幅度下降;2016—2017 年,发文量增幅较大,2017 年发文量最多,为 139 篇;2017—2019 年,发文量有所下降,可能是研究突破较小。总体来说,近十年来 CTD-PAH 的研究成果呈上升趋势。

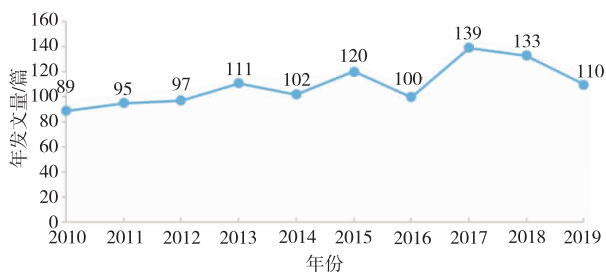


图 1 2010—2019 年 CTD-PAH 研究的发文量趋势图

2.2 作者与引用作者分布情况

对 2010—2019 年的发文作者进行合作共现分析,了解这一领域具有影响力的学者。在 CiteSpace 的操作界面中,节点类型选择“Author”,运行软件后得到节点数 524,连线数 1 559 的作者合作网络的知识图谱,见图 2。图中一个节点代表一个作者,节点大小代表发文量的多少,节点越大表示发文越多,节点之间的连线表示作者之间的合作关系,连线越粗表示合作越频繁。其中发文量前五的作者依次为 Humbert 等(49 篇)、Denton 等(37 篇)、Hassoun 等(33 篇)、Distler 等(31 篇)和 Allanore 等(29 篇),同时也是该领域的核心作者。从图中可以看出该研究领域已形成稳定的合作网络,不同的作者有其各自固定的合作网络,但尚未形成核心作者群,且研究团队数量不多。作者被引分析得到节点数为 151、连线数为 697 的作者共被引图谱,见图 3,被引频次居前五的作者依次是 Galie (504 次)、Humbert (339 次)、Steen (302 次)、Hachulla (272 次)和 Simonneau (268 次)。综合分析结果显示 Galie、Humbert 和 Steen 等是该领域最具影响力的学者。

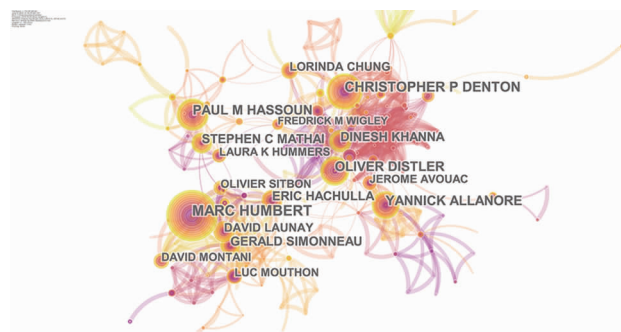


图 2 作者合作共现图谱

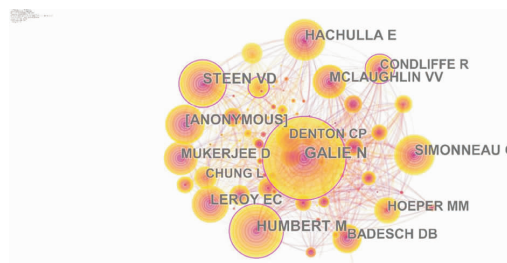


图 3 作者共被引关系图谱

2.3 国家/地区及机构发文分析

将 CiteSpace 中节点类型设置为“Country”,对各国家/地区的文献数量进行统计。分析得到该研究领域共涉及 40 个国家/地区,不同国家/地区的研究水平和研究力度不同,发文量最多的是美国(337 篇),第二为法国(138 篇),第三为意大利(123 篇),具体结果详见表 1。美国的发文量远高于其他国家/地区,中心度却远低于其他国家/地区,表明其在该领域的研究成果较多,但与全球其他国家/地区的研究机构的合作

交流较少。

表 1 发文数量前十的国家/地区

国家/地区	发文量	中心度
美国	337	0.05
法国	138	0.09
意大利	123	0.04
日本	115	0.09
英国	110	0.03
中国	93	0.00
德国	88	0.13
加拿大	62	0.04
澳大利亚	61	0.01
瑞士	59	0.11

此外,在 CiteSpace 的节点类型中选择“Institution”,运行后就得到各研究机构之间的合作共现图谱,见图 4。该图谱有 315 个节点,1 262 条连线,每个节点代表一个研究机构,节点年轮的大小和颜色表示发文的数量和时间,节点之间的连线表示机构之间的合作交流,连线粗细表示合作交流的强度。从图中可看出,发文量最多的机构是约翰·霍普金斯大学,为 54 篇,其在该领域的研究时间较早、较深入,成果较多,其余发文量较多的有巴黎大学、斯坦福大学、密歇根大学以及中国医学科学院,发文量依次有 39、36、36 和 33 篇。中心度第一的机构是圣文森特医院(0.15),虽然其发文不多,但与其他研究机构合作交流频繁,在该领域具有重要影响力。其余中心度较高的有拉德堡德大学、芝加哥大学、密歇根大学以及南京医科大学,中心度依次为 0.14、0.12、0.11 和 0.10,表明这些研究机构都是在该领域有较大影响力的。从图中还可以看出,中国医学科学院游离在合作网络之外,与中心研究机构并无直接合作关系,其发文量主要集中在近两年,表明其在该领域的研究在近两年有较大的突破。机构之间的合作关系紧密,合作次数最多的是拉德堡德大学,其次比亚韦斯托克医科大学、密歇根大学等都与其他机构合作交流频繁。

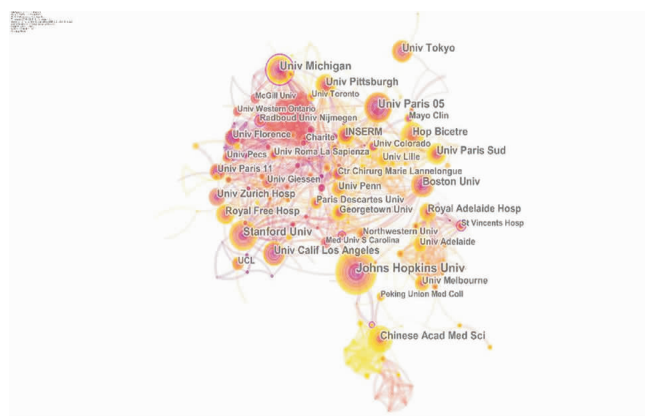


图 4 研究机构合作共现图谱

2.4 期刊与被引期刊

通过 Bibexcel 软件对发文期刊进行统计,发文量最多的期刊是 *J Rheumatol* (45 篇),其次是 *Clin Exp Rheumatol* (39 篇) 和 *Arthritis Res Ther* (36 篇),具体见表 2。发文量前十的期刊的平均影响因子为 5.907 6,有 7 本影响因子超过 3.0,其中 *Ann Rheum Dis* 影响因子(14.299)最高,具体见表 2。从数据上看,CTD-PAH 相关研究的总的研究成果不多,但大多质量高。

表 2 发文量前十的期刊

期刊	发文量	影响因子
<i>J Rheumatol</i>	45	3.634
<i>Clin Exp Rheumatol</i>	39	3.238
<i>Arthritis Res Ther</i>	36	4.148
<i>Pulm Circ</i>	34	2.075
<i>Clin Rheumatol</i>	33	2.293
<i>Eur Respir J</i>	33	11.807
<i>Ann Rheum Dis</i>	33	14.299
<i>Rheumatology</i>	32	5.149
<i>Chest</i>	32	9.657
<i>PLoS One</i>	26	2.776

在 CiteSpace 中分析被引期刊,得到节点数为 89,连线数为 358 的期刊共被引图谱,见图 5。共被引频次排名前五的期刊分别是 *Arthritis Rheum* (757 次)、*Ann Rheum Dis* (703 次)、*J Rheumatol* (694 次)、*Chest* (692 次) 和 *Am J Resp Crit Care* (668 次)。中心度居前五的为 *J Clin Invest* (0.25)、*Am J Resp Crit Care* (0.20)、*J Am Coll Cardiol* (0.17)、*Arthritis Res Ther* (0.13) 和 *Arthritis Rheum* (0.12)。综合分析结果显示,*Arthritis Rheum* 和 *Am J Resp Crit Care* 可反映近十年的 CTD-PAH 研究基础。

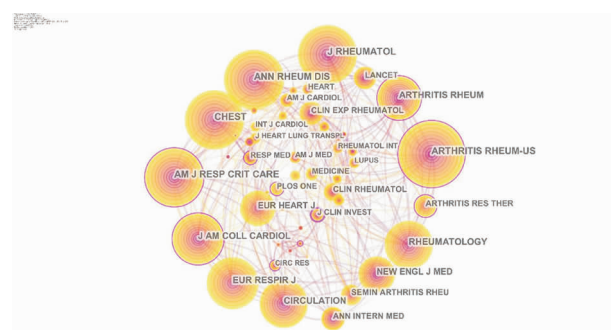


图 5 期刊共被引图谱

2.5 文献共被引分析

通过分析共被引文献,探究某一研究领域的发展和演进动态,其中高被引文献、高中心度文献和奠基文献构成了该研究领域的知识基础,知识基础可以进一步指明研究前沿。在 CiteSpace 的操作界面上选择“Reference”,分析得到节点数 252,连线数 1 108 的文

献共被引知识图谱,见图 6。图中每个圆形节点代表一篇文献,节点大小和颜色分别代表被引频次和被引时间,节点之间的连线代表文献之间具有共被引的关系,节点的紫色外圈表明该文献的中心度较高,为关键节点,具有重要的学术价值,在该研究领域具有转折意义和承上启下的作用。被引频次前五的文献和中心度前五的文献见表 3、表 4,其中 Condcliffe (2009)^[6]、Coghlan (2014)^[7]以及 Steen (2007)^[8]的被引频次和中心度都高,影响力较高。

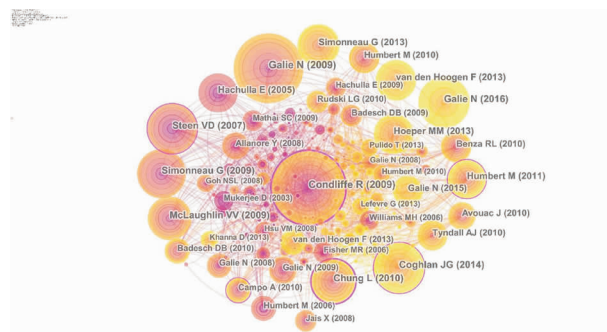


图 6 文献共被引图谱

表 3 被引频次前五的文献

被引文献名	被引第一作者(年份)	被引次数/次	参考文献
Connective tissue disease-associated pulmonary arterial hypertension in the modern treatment era	Condcliffe (2009)	154	[6]
Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: the Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS), endorsed by the International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT)	Galiè (2009)	147	[9]
Evidence-based detection of pulmonary arterial hypertension in systemic sclerosis: the DETECT study	Coghlan (2014)	109	[7]
2015 ESC/ERS Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension: The Joint Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS): Endorsed By: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT)	Galiè (2016)	108	[10]
Changes in causes of death in systemic sclerosis, 1972-2002	Steen (2007)	106	[8]

表 4 被引中心度前五的文献

被引文献名	被引第一作者(年份)	中心度	参考文献
Characterization of connective tissue disease-associated pulmonary arterial hypertension from REVEAL identifying systemic sclerosis as a unique phenotype	Chung (2010)	0.24	[11]
Connective tissue disease-associated pulmonary arterial hypertension in the modern treatment era	Condcliffe (2009)	0.22	[6]
Evidence-based detection of pulmonary arterial hypertension in systemic sclerosis: the DETECT study	Coghlan (2014)	0.19	[7]
Screening for pulmonary arterial hypertension in patients with systemic sclerosis: clinical characteristics at diagnosis and long-term survival	Humbert (2011)	0.19	[12]
Changes in causes of death in systemic sclerosis, 1972-2002	Steen (2007)	0.14	[8]

2.6 关键词共现及聚类分析

关键词是作者对文章的高度概括和总结,可体现文章的中心论点,通过关键词的共现分析,可以了解该研究领域的研究热点和发展趋势。在 CiteSpace 的节点类型中选择“Keyword”,剪切方式选择“Minimum Spanning Tree”,分析获得该研究领域的关键词共现网络图谱,见图 7。该图包含 158 个节点,454 条连线,每个节点代表一个关键词,节点大小和颜色表示关键词出现的频次和时间,节点之间的连线表示关键词之间的紧密程度。关键词频次排前十的是系统性硬化病 (systemic sclerosis, 512 次)、动脉型肺动脉高压

(pulmonary arterial hypertension, 413 次)、硬皮病 (scleroderma, 271 次)、生存 (survival, 270 次)、高血压 (arterial hypertension, 237 次)、肺动脉高压 (pulmonary hypertension, 217 次)、疾病 (disease, 193 次)、诊断 (diagnosis, 164 次)、结缔组织病 (connective tissue disease, 163 次) 和分类 (classification, 135 次)。中心度排前十的是硬皮病 (scleroderma, 0.17)、生存 (survival, 0.15)、结缔组织病 (connective tissue disease, 0.14)、双盲 (double blind, 0.14)、SSc (systemic sclerosis, 0.12)、风险因素 (risk factor, 0.12)、系统性红斑狼疮 (systemic lupus erythematosus, 0.12)、间质性肺

疾病 (interstitial lung disease, 0.11)、肺动脉高压 (pulmonary hypertension, 0.11) 和患病率 (prevalence, 0.10)。综合热点关键词为硬皮病、生存、CTD、SSc、SLE 和 PH 等。通过分析这些热点关键词可以了解到该研究领域的研究热点,其中硬皮病和 SLE 相关的 PAH 及 CTD-PAH 患者的生存等都备受关注。

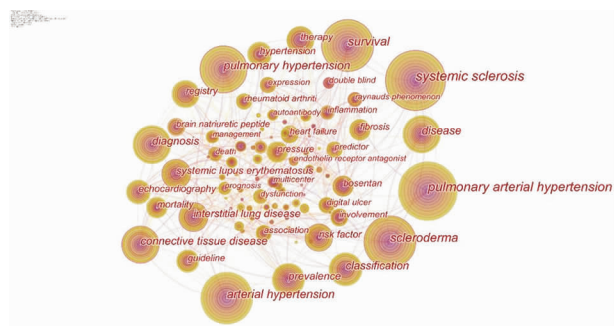


图7 关键词共现图谱

采用对数似然比算法对关键词进行聚类,形成 8 个聚类标签: #0 endothelial cells (内皮细胞)、#1 lung (肺)、#2 bosentan (波生坦)、#3 pulmonary hypertension (肺动脉高压)、#4 irf5 (干扰素调节因子 5)、#5 heart (心脏)、#6 skin involvement (皮肤受累) 和 #7 safety (安全), 见图 8。采用 Modularity 指标和 Silhouette 指标来衡量聚类结果,该聚类的 Modularity = 0.424 (>0.3),说明聚类结果合理, Mean Silhouette = 0.614 6 (>0.4),说明聚类内部的同质性好,聚类结果可信。关键词的聚类可显示出近十年的 CTD-PAH 研究的热点主题,并且通过分析这些聚类主题可得出此研究领域的发展规律及方向。

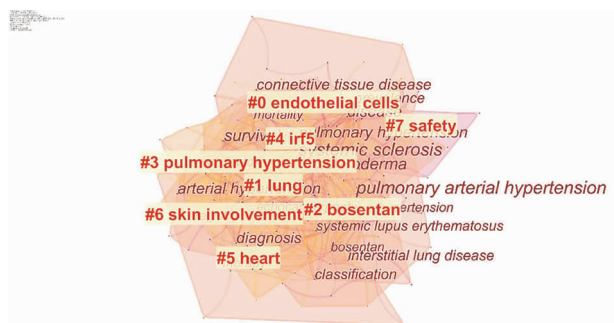


图8 关键词聚类

2.7 动态前沿演化图谱

将关键词以时间序列图谱的形式展开,显示该领域的研究前沿随时间的演变趋势和相互影响,见图 9。该图中,按关键词第一次出现的时间先后排列,从左至右,其节点大小和字体大小表示关键词出现的频次。从图中可看出不同的时间段有不同的研究前沿,近两年的研究前沿有 pSS、特发性肺纤维化、中国 SLE 治疗、风险分层、右心导管检查和巨噬细胞等。

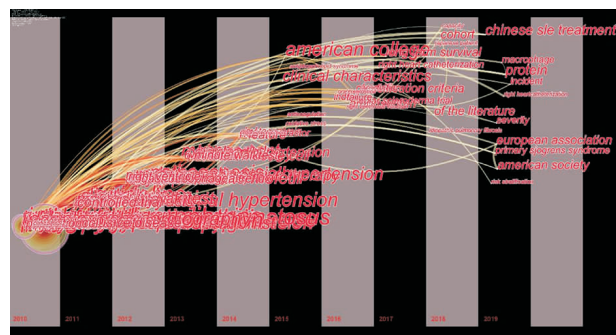


图9 关键词的时区图

对关键词进行突现分析,共得到 42 个突现词,见图 10。突现词表示在短时间内的研究兴趣和强度突然增加,突现词的突变度越高,越有可能成为该研究领域的研究热点和发展方向。从图中可看出,突变度前五的依次是 bosentan (波生坦, 8.294 9)、endothelin receptor antagonist (内皮素受体拮抗剂, 6.576 1)、criteria (标准, 6.384 4)、meta-analysis (荟萃分析, 6.198) 和 vascular disease (血管疾病, 6.108 9),是当时最受关注的研究主题,近几年备受关注的热点有 right heart catheterization (右心导管检查, 4.828 3)、mortality (死亡数目, 3.037 2)、heart (心脏, 3.151 4)、criteria (标准, 6.384 4)、manifestation (表现, 2.599 9) 和 meta-analysis (荟萃分析, 6.198) 等。

前 42 位关键词突现分析					
关键词	起始年份	强度值	开始	结束	2010—2019
bosentan	2010	8.294 9	2010	2012	
doppler echocardiography	2010	4.908 3	2010	2014	
quality of life	2010	3.825 5	2010	2011	
gene expression	2010	3.919 6	2010	2012	
sildenafil	2010	3.986 9	2010	2011	
lung disease	2010	3.452 8	2010	2011	
scleroderma spectrum	2010	2.771 2	2010	2013	
multicenter	2010	4.450 1	2010	2011	
angiogenesis	2010	3.879 5	2011	2012	
revised criteria	2010	3.069 0	2011	2012	
systemic sclerosis	2010	2.454 3	2011	2012	
epoprostenol	2010	2.966 2	2011	2014	
endothelin 1	2010	2.958 6	2011	2013	
receptor	2010	3.581 5	2011	2012	
era	2010	3.322 3	2012	2014	
impact	2010	2.818 0	2012	2013	
vascular disease	2010	6.108 9	2012	2013	
prostacyclin	2010	4.405 1	2012	2015	
autoantibody	2010	4.633 1	2012	2013	
activation	2010	2.771 2	2012	2013	
test	2010	4.098 4	2013	2014	
smooth muscle cell	2010	4.939 3	2013	2015	
echocardiography	2010	3.466 0	2013	2014	
brain natriuretic peptide	2010	2.652 1	2013	2015	
treatment	2010	2.815 6	2013	2016	
management	2010	2.729 2	2013	2015	
risk	2010	3.489 9	2014	2015	
endothelin receptor antagonist	2010	6.576 1	2014	2016	
immunosuppressive therapy	2010	3.364 2	2015	2016	
exercise	2010	2.652 1	2015	2017	
american college	2010	3.908 1	2015	2019	
classification criteria	2010	5.795 8	2016	2019	
prediction	2010	2.586 6	2016	2019	
pulmonary hypertension	2010	3.340 1	2016	2019	
death	2010	2.866 7	2016	2019	
heart	2010	3.151 4	2017	2019	
outem	2010	4.572 0	2017	2019	
criteria	2010	6.384 4	2017	2019	
manifestation	2010	2.599 9	2017	2019	
mortality	2010	3.037 2	2017	2019	
right heart catheterization	2010	4.828 3	2017	2019	
metaanalysis	2010	6.198 0	2017	2019	

图10 前 42 位关键词突现分析

3 讨论

本文利用可视化软件 CiteSpace 对 WOS 上近十年的有关 CTD-PAH 的文献进行共引分析,通过科学知识图谱直观地展现该研究领域的国家、机构、作者与被引作者、被引文献、关键词和突现词等,从而探究该领域的发展现状及发展趋势,为进一步的研究提供参考。

从文献数量上看,发文量整体呈上升趋势,表明该领域受到的关注度逐渐增强,年均发文量约 110 篇,表明该领域的研究前景较好,2016—2017 年增幅较大,表明研究可能有较大突破。高产作者是法国巴黎十一大学的 Humbert 教授,其对 PH 有很深入的研究,发现 CTD-PAH 患者对一种可溶性鸟苷酸环化酶刺激剂 riociguat 的耐受性良好^[13]。Galiè、Humbert 等是该领域被广泛引用的作者,Galiè 主要研究 PAH 及其相关并发症,包括 CTD-PAH^[14]。总体来看该领域仍旧缺乏核心作者群,并且各研究团队之间的合作并不多。

从国家/地区来看美国在该领域的发文量最高,为 337 篇,法国和意大利的发文量也相对较高,表明中国与其他国家/地区之间的合作并不密切,应加强与其他国家/地区的合作交流,共同推进该领域的发展。由机构分析可知,研究该领域的机构主要集中在高校,其中发文量最多的是美国的约翰·霍普金斯大学(54 篇),其对 CTD-PAH 的研究比较深入,在该领域颇具影响力,发文量前五的还有法国的巴黎大学、美国的斯坦福大学和密歇根大学以及中国的中国医学科学院,由此可见,美国、法国和中国都比较关注 CTD-PAH 这个领域。另外,国内的南京医科大学的中心度居第五,表明其与其他研究机构合作交流频繁。总之,在这一领域,中国应鼓励国内相关研究机构多合作交流,同时增强与国外研究机构的科研合作,有利于在该领域的进一步发展。

该领域的研究成果目前多发于风湿病学类期刊和呼吸系统类期刊,收录文献最多的期刊是 *J Rheumatol*,它反映了 CTD-PAH 研究领域的研究基础,有助于学者了解该领域的最新动态。发表文献多的还有 *Ann Rheum Dis*、*Eur Respir J* 和 *Chest* 等较高影响力期刊,可见该领域的研究成果质量颇高。被引用最多的期刊是 *Arthritis Rheum*,其次有 *Ann Rheum Dis*、*J Rheumatol*、*Chest* 和 *Am J Resp Crit Care* 等,*J Clin Invest*、*Am J Resp Crit Care*、*J Am Coll Cardiol*、*Arthritis Res Ther* 和 *Arthritis Rheum* 等为中心度高的期刊,高被引频次期刊和高中心度期刊可反映该领域的研究水平和学术权威,*Arthritis Rheum* 和 *Am J Resp Crit Care* 既是高被引频次期刊又是高中心度期刊,说明这些期

刊对该研究领域有重要影响力。

在被引文献分析中,高被引频次文献和高中心度文献反映该领域的知识基础,研究知识基础是分析前沿演变的重要步骤。被引频次前五的文献和中心度前五的文献主要涉及的研究主题有:CTD-PAH 患者的预后和生存率^[6];尽早发现 PAH 是 SSc 的主要死亡原因,有助于早期治疗^[8];CTD-PAH 患者的诊断和治疗^[10];分析 CTD-PAH 患者的临床特征^[11];评估系统性硬化病相关肺动脉高压(SSc-PAH)患者在诊断时的临床特征及其长期预后^[8]。

关键词的共现和聚类分析,可以反映该领域的研究热点和未来的研究方向。本研究结果显示,CTD-PAH 相关的热点关键词有硬皮病、生存、CTD、SSc、PH、诊断、分类、双盲、风险因素、SLE 和患病率等,这些关键词主要涉及的研究热点是 CTD-PAH 的诊断、分类,类别中关于硬皮病、SSc 和 SLE 的研究最多;CTD-PAH 研究相关的双盲试验、风险因素;CTD-PAH 的患病率;CTD-PAH 患者的生存质量等。关键词聚类分析共形成 8 个聚类标签,这些聚类主题可反映该领域的研究现状和发展情况。结合聚类标签分析发现该领域主要研究主题有 CTD-PAH 的发病诱因及机制^[15-17],PH 的筛查工具^[18],CTD-PAH 患者的生存率^[19],CTD-PAH 的治疗药物^[19-20],SSc 患者的 PH 患病率^[20],SSc-PAH 患者的预测、筛查、诊断、治疗、生存率及预后价值的评估^[21-24]。

将关键词以 Timezone 的形式展开后,可以看出每个时间段的热点关键词,现时期的研究关键词包括 pSS、特发性肺纤维化、中国 SLE 治疗、风险分层、右心导管检查和巨噬细胞等,预测未来将围绕这些关键词继续探究。此外,从该关键词时区分布情况看,该领域的研究内容逐渐丰富,涉及的领域逐渐增多。突现词可以探测某领域未来的研究前沿和热点,在一定程度上揭示该领域的研究发展趋势。对近十年 CTD-PAH 研究领域的突现词进行分析可知,bosentan、endothelin receptor antagonist、criteria、meta-analysis 和 vascular disease 等关键词的突变度较高,其中 bosentan 的突变度为 8.294 9,说明该药物在该领域的研究热度较大。目前新兴的研究热点有 right heart catheterization、mortality、heart、criteria、manifestation 和 meta-analysis 等,一定程度上表明了该领域未来的研究方向。

4 小结

本文通过对来源于 WOS 数据库的 CTD-PAH 相关文献进行文献计量可视化分析,结果直观地显示了该领域的发展动态及不足之处,总结并归纳了该领域目

前的研究热点及未来的发展趋势,为该领域的进一步研究提供了参考方向。本文的局限性在于仅收集了WOS数据库的英文文献,未收集中文和其他语言的文献,所以在数据收录上存在一定局限性,需考虑其对研究结果的潜在影响。

参考文献

- [1] Li X, Sun X, Huang Y, et al. Simplified risk stratification for pulmonary arterial hypertension associated with connective tissue disease [J]. *Clin Rheumatol*, 2019, 38(12):3619-3626.
- [2] Oliveira RP, Ribeiro R, Melo L, et al. Connective tissue disease-associated interstitial lung disease [J]. *Pulmonology*, 2020, S2531-0437(20)30004-0.
- [3] Raina A, Benza RL, Farber HW. Replacing a phosphodiesterase-5 inhibitor with riociguat in patients with connective tissue disease-associated pulmonary arterial hypertension: a case series [J]. *Pulm Circ*, 2017, 7(3):741-746.
- [4] 汪汉. 结缔组织疾病相关肺动脉高压的比较 [J]. *心血管病学进展*, 2017, 38(6):700-703.
- [5] 陈悦, 陈超美, 刘则渊, 等. CiteSpace 知识图谱的方法论功能 [J]. *科学学研究*, 2015, 33(2):242-253.
- [6] Condliffe R, Kiely DG, Peacock AJ, et al. Connective tissue disease-associated pulmonary arterial hypertension in the modern treatment era [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2009, 179(2):151-157.
- [7] Coghlan JG, Denton CP, Grünig E, et al. Evidence-based detection of pulmonary arterial hypertension in systemic sclerosis: the DETECT study [J]. *Ann Rheum Dis*, 2014, 73(7):1340-1349.
- [8] Steen VD, Medsger TA. Changes in causes of death in systemic sclerosis, 1972-2002 [J]. *Ann Rheum Dis*, 2007, 66(7):940-944.
- [9] Galie N, Hoyer MM, Humbert M, et al. Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: the Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS), endorsed by the International Society of Heart and Lung Transplantation (ISHLT) [J]. *Eur Heart J*, 2009, 30(20):2493-2537.
- [10] Galie N, Humbert M, Vachiery JL, et al. 2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension; the Joint Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS); Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT) [J]. *Eur Heart J*, 2016, 37(1):67-119.
- [11] Chung L, Liu J, Parsons L, et al. Characterization of connective tissue disease-associated pulmonary arterial hypertension from REVEAL: identifying systemic sclerosis as a unique phenotype [J]. *Chest*, 2010, 138(6):1383-1394.
- [12] Humbert M, Yaici A, de Groote P, et al. Screening for pulmonary arterial hypertension in patients with systemic sclerosis: clinical characteristics at diagnosis and long-term survival [J]. *Arthritis Rheum*, 2011, 63(11):3522-3530.
- [13] Galie N, Denton CP, Dardi F, et al. Tadalafil in idiopathic or heritable pulmonary arterial hypertension (PAH) compared to PAH associated with connective tissue disease [J]. *Int J Cardiol*, 2017, 235:67-72.
- [14] Coghlan JG, Galie N, Barbera JA, et al. Initial combination therapy with ambrisentan and tadalafil in connective tissue disease-associated pulmonary arterial hypertension (CTD-PAH): subgroup analysis from the AMBITION trial [J]. *Ann Rheum Dis*, 2017, 76(7):1219-1227.
- [15] Sagar R, Khanna D, Furst DE, et al. Exercise-induced pulmonary hypertension associated with systemic sclerosis: four distinct entities [J]. *Arthritis Rheum*, 2010, 62(12):3741-3750.
- [16] Price LC, Wort SJ, Perros F, et al. Inflammation in pulmonary arterial hypertension [J]. *Chest*, 2012, 141(1):210-221.
- [17] Dib H, Tamby MC, Bussone G, et al. Targets of anti-endothelial cell antibodies in pulmonary hypertension and scleroderma [J]. *Eur Respir J*, 2012, 39(6):1405-1414.
- [18] Strange G, Playford D, Stewart S, et al. Pulmonary hypertension: prevalence and mortality in the Aradale echocardiography cohort [J]. *Heart*, 2012, 98(24):1805-1811.
- [19] Zhang R, Dai LZ, Xie WP, et al. Survival of Chinese patients with pulmonary arterial hypertension in the modern treatment era [J]. *Chest*, 2011, 140(2):301-309.
- [20] Zhang ZN, Jiang X, Zhang R, et al. Oral sildenafil treatment for Eisenmenger syndrome: a prospective, open-label, multicentre study [J]. *Heart*, 2011, 97(22):1876-1881.
- [21] Hinchcliff M, Fischer A, Schiopu E, et al. Pulmonary Hypertension Assessment and Recognition of Outcomes in Scleroderma (PHAROS): baseline characteristics and description of study population [J]. *J Rheumatol*, 2011, 38(10):2172-2179.
- [22] Thakkar V, Stevens WM, Prior D, et al. N-terminal pro-brain natriuretic peptide in a novel screening algorithm for pulmonary arterial hypertension in systemic sclerosis: a case-control study [J]. *Arthritis Res Ther*, 2012, 14(3):R143.
- [23] Preston IR, Roberts KE, Miller DP, et al. Effect of warfarin treatment on survival of patients with pulmonary arterial hypertension (PAH) in the Registry to Evaluate Early and Long-Term PAH disease management (REVEAL) [J]. *Circulation*, 2015, 132(25):2403-2411.
- [24] Stamm A, Saxer S, Lichtblau M, et al. Exercise pulmonary haemodynamics predict outcome in patients with systemic sclerosis [J]. *Eur Respir J*, 2016, 48(6):1658-1667.

收稿日期:2021-05-22



扫码阅读文章原图