·创新思维与技术前沿·

肺纤维化“病－证－方－药”证治规律的多维频繁模式挖掘分析

程钰[1]，曹芳[2]，吴志松[2]，李阳[1]，蔡耀东[1]，焦扬[2]

1. 北京中医药大学第二临床医学院，北京 100078；2. 北京中医药大学东方医院，北京 100078

摘要：目的：本研究旨在挖掘肺纤维化的“病－证－方－药”证治规律，以及探索二维共现联合频繁模式挖掘方法用于中医证治规律挖掘的价值。方法：检索中文数据库建立肺纤维化“病－证－方－药”数据库。R 语言构建二维共现关系，采用多维频繁模式规则计算共现程度，并以可视化形式展现。结果：(1)肺肾气虚兼痰浊血瘀，阴虚内热兼痰浊血瘀，肺气虚证兼痰浊血瘀是肺纤维化最常见的中医证候；(2)肺、肾、脾为最常见的病位证素，气虚、血瘀、痰、阴虚、热、毒是最常见的病性证素；(3)“证候－方剂”规则中“血瘀证－血府逐瘀汤”“肺气虚证兼血瘀－补阳还五汤”“阴虚内热兼痰浊－清燥救肺汤”“肺肾气虚兼痰浊－补肺汤”“肺肾气阴两虚兼血瘀－麦味地黄丸”关联最密切；(4)气虚、阴虚、血瘀、痰、热 5 个病性及关联中药为肺纤维化的核心病机及核心用药。结论：本研究获得了较同类型数据挖掘研究更为准确、灵活的“病－证－方－药”证治规律网络，对于指导临床诊治肺纤维化具有重要意义；本研究创新性地结合了二维共现模式及多维频繁模式的方法进行中医经验数据挖掘，该方法结果准确，方法简便易于推广，对于中医传承发展具有重要作用。

关键词：肺纤维化；“病－证－方－药”；证治规律；二维共现；多维频繁模式；机器学习；R 语言
DOI：10.16368/j.issn.1674－8999.2025.04.115
中图分类号：R256.1　　**文献标志码**：A　　**文章编号**：1674－8999(2025)04－0716－07

Multi－dimensional Frequent Pattern Mining on "Disease－Syndrome－Prescription－Medicine" Treatment Rules of Pulmonary Fibrosis

CHENG Yu[1], CAO Fang[2], WU Zhisong[2], LI Yang[1], CAI Yaodong[1], JIAO Yang[2]

1. The Second Clinical School of Beijing University of Chinese Medicine, Beijing China 100078; 2. Dongfang Hospital Affiliated to Beijing University of Chinese Medicine, Beijing China 100078

Abstract: Objective: The aim of this study is to explore the "disease－syndrome－prescription－medicine" treatment rules of pulmonary fibrosis, and to explore the value of two－dimensional co－occurrence combined with frequent pattern mining method for mining the rule of Chinese medicine treatment. Methods: The Chinese database was searched to establish the database "Disease－syndrome－prescription－medicine" in treatment of pulmonary fibrosis, and the two－dimensional co－occurrence relationship was constructed with R language. The degree of co－occurrence was calculated by using the multi－dimensional frequent pattern rule and was visualized in presentation. Results: (1) Lung and Kidney Qi deficiency with Phlegm and blood stasis, Yin deficiency and internal Heat with Phlegm and blood stasis, Lung Qi deficiency with Phlegm and blood stasis were the most common TCM syndromes of pulmonary fibrosis; (2) Lung, Kidney and Spleen were the most common symptom factors of disease location, and Qi deficiency, blood stasis, Phlegm, Yin deficiency, Heat, and Toxin were the most common symptom factors of disease nature of the disease; (3) Among the "syndrome－prescription" rules, the closest link exists in the followings patterns: blood stasis syndrome－Xuefu Zhuyu Decoction, Lung Qi deficiency and stasis syndrome－Buyang Huanwu Decoction, Yin deficiency Inner Heat with Phlegm and Turbidity syndrome－Qingzao Jiufei Decoction, Lung and Kidney Qi deficiency with Phlegm and Turbidity syndrome－Bufei Decoction and Lung and Kidney Qi and Yin deficiency with blood stasis syndrome－Maiwei Dihuang Pill; (4) In aspect of the disease nature, Qi deficiency, Yin deficiency, blood stasis,

Phlegm, and Heat associated Chinese medicines are the core pathologies of pulmonary fibrosis and the core medicines used. Conclusion: This study obtained a more accurate and flexible network of "disease – syndrome – prescription – medicine" treatment rules than the same type of data mining research, which is of great significance for guiding the clinical diagnosis and treatment of pulmonary fibrosis; this study innovatively combines the two – dimensional co – occurrence pattern and multi – dimensional frequent pattern method for Chinese medicine experience data mining, which is accurate, simple and easy to promote. This study innovatively combines the two – dimensional co – occurrence pattern and multi – dimensional frequent pattern methods for TCM experience data mining, and the results of this method are accurate, simple, and easy to popularize, which is important for the development of TCM heritage and development.

Key words: pulmonary fibrosis; "disease – syndrome – prescription – medicine"; rule of syndrome and treatment; two – dimensional co – occurrence; frequent pattern mining; machine learning; R language

肺纤维化(pulmonary fibrosis, PF)是多种肺部疾病发展和转归过程中的一种常见影像学特征,包括作为间质性肺疾病(interstitial lung disease, ILD)全程的典型特征,以及慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)、肺结核、新冠病毒感染等疾病慢性迁延后的继发表现。PF 的病理机制主要是由肺泡上皮及毗邻血管,因反复炎症损伤和修复而导致细胞外基质的过度产生,逐渐取代正常肺组织,引发限制性通气障碍和弥散功能下降,临床表现包括进行性呼吸困难,严重时可能导致呼吸衰竭。其他疾病继发的 PF 还可能伴有阻塞性通气障碍。由于 PF 的高发病率、长病程、不可逆性及反复发作,给患者带来重大经济负担,并显著降低生活质量。

PF 属于中医“肺痿”“肺痹”“肺胀”“咳嗽”等范畴。中医药在改善 PF 患者的生存质量和减少急性加重次数方面显示出独特优势。许多中药复方已通过临床试验验证其有效性,通过挖掘临床试验类文献数据分析证治规律,对于推广和发展中医治疗 PF 具有重要意义。然而,近年来流行的数据挖掘分析研究通常局限于单一维度的方剂关联规则及聚类分析,缺少多维度数据间的网络关联。本研究旨在通过挖掘中文数据库中经临床试验验证有效的方剂,使用二维共现构建关联并进行多维频繁模式挖掘,提炼肺纤维化的“病 – 证 – 方 – 药”证治规律。

1　资料与方法

1.1　文献检索　搜索数据库:中国知网、万方数据知识服务平台、维普资讯中文科技期刊数据库、中国生物医学文献数据库。检索方式:“肺纤维化” and (“中医” or “中医药” or “中药” or “复方” or “剂” or “丸” or “汤” or “饮” or “颗粒”)。检索时限:建库至 2024 年 4 月。

1.2　纳入标准　(1)发表在期刊上的中药治疗肺纤维化的临床试验研究;(2)主要诊断为“肺纤维化”,或纤维化相关指标(不包括纤维化发生率)为主要观察指标的研究;(3)采用中药复方口服的形式治疗肺纤维化,包括但不限于汤剂、中成药、丸药、膏方;(4)中医症状及证候描述明确的文献;(5)结局指标证明治疗有效的研究。

1.3　排除标准　(1)个案报道、理论探讨、综述及文献计量、荟萃分析、数据挖掘、生物信息学研究、体内外实验研究、资料汇编等非临床研究;(2)无法获取全文及完整药物组成的研究;(3)食疗方、中药注射剂或中医外治手法为主要干预方法的研究。

1.4　数据规范及质量控制　根据《中华人民共和国药典》[1]和《中药学》[2],对药物名称进行规范,经过炮制后功效有所不同的药物进行明确区分,未标明炮制方法的药物按生品进行录入。PF 的中医证候名称参考《弥漫性间质性肺疾病的中医证候诊断标准》2012 年版[3],证候要素参考《证素辨证学》[4]。由于大量 PF 研究强调“络病”病位及“肺气不宣”证候,经咨询专家后,拓展原“经络”及“闭”证素概念对应“络病”及“肺气不宣”。底方方名参考《方剂学》[5]及《中医内科学》[6]。采用双人筛选和录入,并进行交叉核对,若存在分歧,则第三人参与讨论解决。

1.5　数据分析　使用 Excel 建立以文献为索引依据的西医诊断、中医诊断、证素 – 病位、证素 – 病性、方名、组方数据库。采用 R 语言(V 4.3.3)构建二维共现关系及矩阵,采用多维频繁模式挖掘计算共现程度,包括共现频次、支持度、置信度及提升度。采用“ComplexHeatmap”包绘制环状热图,“dendsort”包构建层次聚类,“plotly”包绘制 3D 曲面图,“ggplot2”包绘制气泡图。采用 Cytoscape(V3.10.1)中的 yFiles organic 布局算法构建网络图[7]。在 yFiles organic 算法中各节点被视为具有相互排斥的力,算法模拟这些物理力,使节点发出的力的总和与边缘达到(局部)最小值。这种布局样式可以展现复杂网络的内部结构分布。

2　结果

2.1　文献检索流程及频数统计　文献检索共获得 6 538 篇文献，删除重复文献后获得文献 2 879 篇。阅读文献标题、摘要及全文，根据纳入、排除标准剔除文献后最终纳入分析文献共 378 篇。

对 378 篇文献建立 PF“西医诊断”“中医诊断”“证素－病位”“证素－病性”“方名”“组方”数据库，分别对各维度数据进行频次统计。西医诊断的频数统计见表 1，ILD 类别中特发性肺间质纤维化（idiopathic pulmonary interstitial fibrosis，IPF）为主要研究对象，结缔组织病相关 ILD 次之；在其他疾病继发 PF 类别中 COPD－PF 占比最多，近年来，新型冠状病毒感染继发 PF 研究也逐渐增多。

表 1　肺纤维化西医诊断频数统计　（次）

一级分类	频数	二级分类	频数
间质性肺病	88	未提及	88
特发性肺间质纤维化	230	未提及	220
		继发慢性呼吸衰竭	2
		急性期	8
结缔组织病相关 ILD	14	未提及	5
		类风湿关节炎相关 ILD	7
		干燥综合征相关 ILD	1
		系统性硬化症相关 ILD	1
职业/环境相关 ILD	7	硅肺合并 PF	5
		尘肺病合并 PF	2
药物/放射毒性相关 ILD	12	放射性肺炎合并 PF	11
		百草枯中毒继发 PF	1
其他疾病继发 PF	19	COPD 继发 PF	12
		新冠病毒感染继发 PF	2
		肺结核继发 PF	5

根据 ILD 诊断标准命名规则，中医证候共有 29 类，筛选频率前 10 位的中医证候，见表 2。其中肺肾气虚兼痰浊血瘀、阴虚内热兼痰浊血瘀、肺气虚证兼痰浊血瘀是最常见的中医证候。

表 2　肺纤维化中医证候频次统计

规范化中医证候名称	频数/次	占比/%
肺肾气虚兼痰浊血瘀	38	10.1
阴虚内热兼痰浊血瘀	36	9.5
肺气虚证兼痰浊血瘀	31	8.2
肺肾气虚兼血瘀	26	6.9
肺肾气阴两虚兼痰浊血瘀	24	6.3
阴虚内热兼痰热血瘀	21	5.6
肺气虚证兼血瘀	20	5.3
阴虚内热兼痰热	19	5.0
肺肾气虚兼痰浊	15	4.0
阴虚内热兼血瘀	15	4.0

根据《证素辨证学》共纳入病位 9 类，病性 17 类。筛选前 5 个病位证素及前 10 个病性证素，如表 3 所示，其中肺、肾、脾为最常见的病位证素，气虚、血瘀、痰、阴虚、热、毒是最常见的病性证素。

表 3　肺纤维化证素频次统计

名称	频数/次	占比/%
病位		
肺	376	99.5
肾	185	48.9
脾	119	31.5
经络	79	20.9
胃	16	4.2
病性		
气虚	310	82.0
血瘀	272	72.0
痰	268	70.9
阴虚	180	47.6
热	133	35.2
毒	39	10.3
阳虚	33	8.7
闭	26	6.9
气滞	24	6.3
津亏	19	5.0

本研究共纳入中药 255 种，筛选频次前 20 位中药如表 4 所示，其中常用中药包括黄芪、甘草、丹参、当归、川芎、麦冬、党参、五味子、桃仁、半夏、地龙等。

表 4　肺纤维化常用中药频次统计

组方	频数/次	占比/%	组方	频数/次	占比/%
黄芪	237	62.7	地龙	77	20.4
甘草	192	50.8	茯苓	73	19.3
丹参	141	37.3	杏仁	64	16.9
当归	140	37.0	沙参	63	16.7
川芎	130	34.4	陈皮	63	16.7
麦冬	129	34.1	赤芍	62	16.4
党参	102	27.0	黄芩	62	16.4
五味子	95	25.1	浙贝母	61	16.1
桃仁	95	25.1	桔梗	60	15.9
半夏	88	23.3	白术	59	15.6

2.2　“疾病－证素”病证关联分析　依据西医诊断－证素二维共现程度的四分位数筛选出高度关联的共现规则，即置信度 >0.091 7，提升度 >1，共现频次 >1，通过气泡图（见图 1）进行可视化展示。分析结果显示，职业/环境相关 ILD 与肺、脾、肾、痰、血瘀关联性较强；药物/放射毒性相关 ILD 与肺、热、毒关联；IPF 急性期需要单独区分，特异性关联热、毒、痰；IPF、ILD 与 COPD－PF 均关联肺、肾、气虚、阴虚，但 IPF 与血瘀更密切，ILD 侧重经络、脾及痰，COPD－PF 更侧重于脾、痰；结缔组织病相关 ILD 强关联肺、经络、血瘀；肺结核继发 PF 辨证需侧重肺、气滞、血瘀；新型冠状病毒感染继发 PF 与肺、气虚、阴虚、痰相关。

2.3　“证候－方剂”证方关联分析　依据中医诊断－方剂二维共现程度的中位数筛选出高度关联的共现规则，即置信度 >0.05，共现频次 >2 次，通过 3D 曲面图（见图 2）进行可视化展示。分析结果显示，“证候－方剂”规则中“血瘀证－血府逐瘀汤”“肺气虚证兼血瘀－补阳还五汤”“阴虚内热兼痰

浊－清燥救肺汤”“肺肾气虚兼痰浊－补肺汤”“肺肾气阴两虚兼血瘀－麦味地黄丸”关联最密切。

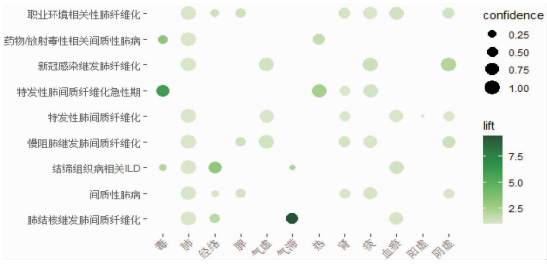


图 1　疾病－证素共现气泡图

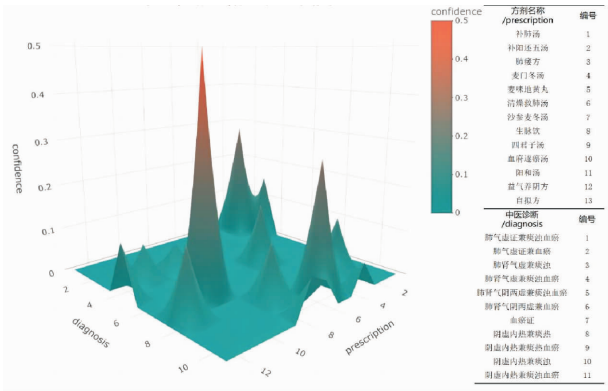


图 2　中医证候－方剂共现 3D 曲面图

2.4　“证候－中药”证药关联分析　依据置信度 > 0.125，提升度 > 1，共现频次 > 2 筛选强关联“证候－中药”共现关系，并以环形热图（见图 3）可视化展现。将各证型强关联中药生成二维事务型数据框，删除关联中药小于 3 味的数据集后，见表 5。

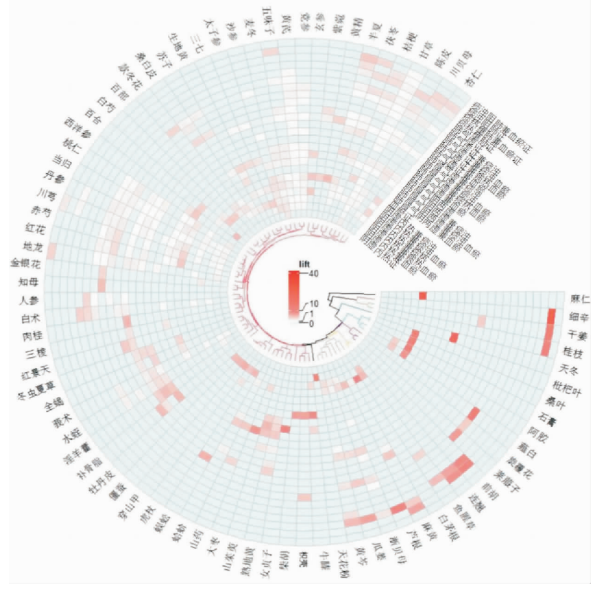


图 3　中医证候－中药共现关系热图

表 5　肺纤维化中医证候－中药关联

证型	组方
痰浊阻肺证	五味子、半夏、干姜、桂枝、甘草、细辛、茯苓、麻黄
痰热壅肺兼血瘀证	丹参、前胡、半夏、川芎、川贝母、杏仁、桔梗、浙贝母、瓜蒌、甘草、芦根、连翘、麻黄、黄芩
痰热壅肺证	前胡、半夏、川贝母、杏仁、桔梗、甘草、茯苓、连翘、陈皮、鱼腥草、黄芩
肺气虚证	甘草、白术、黄芪
肺气虚证兼痰浊证	五味子、人参、半夏、桔梗、甘草、白术、茯苓、陈皮
肺气虚证兼痰浊血瘀证	丹参、人参、党参、川芎、川贝母、当归、旋覆花、枳壳、桃仁、桑白皮、桔梗、款冬花、水蛭、甘草、白术、红花、紫苏子、莪术、莱菔子、薤白、陈皮、黄芪
肺气虚证兼痰热血瘀证	丹参、党参、地龙、川芎、当归、桃仁、桑白皮、桔梗、浙贝母、瓜蒌、知母、红花、赤芍、金银花、鱼腥草、黄芩、黄芪
肺气虚证兼血瘀证	丹参、人参、地龙、川芎、当归、桃仁、水蛭、红花、蜈蚣、赤芍、黄芪
肺肾气虚兼痰浊证	五味子、半夏、山药、桑白皮、熟地黄、白术、紫菀、红景天、紫苏子、茯苓、补骨脂、陈皮、麻黄
肺肾气虚兼痰浊血瘀证	三七、三棱、人参、党参、全蝎、冬虫夏草、半夏、地龙、太子参、川贝母、干姜、当归、桃仁、水蛭、浙贝母、淫羊藿、熟地黄、白术、紫菀、红景天、红花、肉桂、茯苓、莪术、蛤蚧、补骨脂、陈皮、麻黄、黄精、黄芪
肺肾气虚兼痰热血瘀证	丹参、冬虫夏草、半夏、地龙、川芎、桃仁、水蛭、浙贝母、淫羊藿、瓜蒌、茯苓、莪术、黄芩、黄芪
肺肾气虚兼血瘀证	丹参、全蝎、冬虫夏草、地龙、山茱萸、川芎、当归、桃仁、水蛭、淫羊藿、熟地黄、红花、莪术、补骨脂、赤芍、黄芪
肺肾气阴两虚兼痰浊证	五味子、党参、半夏、地龙、大枣、山茱萸、山药、川贝母、杏仁、熟地黄、甘草、茯苓、蛤蚧、陈皮、麦冬、黄芪
肺肾气阴两虚兼痰浊血瘀证	三七、三棱、丹参、五味子、太子参、女贞子、山茱萸、川贝母、桔梗、浙贝母、熟地黄、牛膝、玄参、生地黄、白术、红花、紫苏子、茯苓、蛤蚧、西洋参、赤芍、麦冬
肺肾气阴两虚兼血瘀证	五味子、党参、全蝎、冬虫夏草、山茱萸、川芎、当归、桃仁、沙参、熟地黄、生地黄、百合、红花、莪术、西洋参、赤芍、麦冬、黄芪

续表 5　肺纤维化中医证候－中药关联

证型	组方
血瘀证	丹参、川芎、当归、枳壳、柴胡、桃仁、桔梗、牛膝、生地黄、红花、赤芍
阴虚内热兼痰浊证	五味子、党参、半夏、杏仁、枇杷叶、桑叶、沙参、玄参、甘草、石膏、紫菀、阿胶、陈皮、麦冬、火麻仁、黄精
阴虚内热兼痰浊血瘀证	三七、丹参、五味子、党参、半夏、地龙、太子参、川芎、当归、杏仁、桃仁、桑白皮、款冬花、沙参、生地黄、白术、白芍、百合、茯苓、莪术、虎杖、赤芍、陈皮、麦冬、黄芪
阴虚内热兼痰热证	党参、大枣、杏仁、桑白皮、桔梗、款冬花、沙参、浙贝母、玄参、瓜蒌、甘草、白芍、白茅根、百部、石膏、芦根、紫苏子、蛤蚧、金银花、阿胶、陈皮、鱼腥草、麦冬、麻黄、黄芩
阴虚内热兼痰热血瘀证	三七、僵蚕、太子参、川贝母、当归、杏仁、桑白皮、水蛭、沙参、浙贝母、牛膝、牡丹皮、瓜蒌、甘草、生地黄、穿山甲、紫苏子、虎杖、蜈蚣、鱼腥草、麦冬、黄芩
阴虚内热兼血瘀证	丹参、五味子、党参、地龙、天花粉、太子参、川芎、当归、桃仁、沙参、百合、红花、莪术、赤芍、麦冬、黄芪

2.5　“证素－中药”网络关联分析　依据置信度＞0.028 1，提升度＞1.5，共现频次＞3 筛选强关联“病位－中药”共现规则，以网络图（见图 4）可视化。网络被清晰划分为以肾、脾、经络、胃、肝病位为中心的 5 个区域，“肾”与熟地黄、山茱萸、淫羊藿、补骨脂、冬虫夏草强关联；“脾”与白术、党参、防风、砂仁、山药强关联；“经络”与全蝎、水蛭、穿山龙、僵蚕、蜈蚣、丝瓜络、威灵仙、蜂房强关联；“胃”与大枣、麦冬、粳米、半夏、人参、玉竹强关联。

依据置信度＞0.042，提升度＞1.3，共现频次＞2 次筛选强关联“病性－中药”共现规则，以网络图（见图 5）可视化。网络因力学排布，可自动展现以各病性为中心的区块，还会将核心的节点中心性排布。由图 5 可知，气虚、阴虚、血瘀、痰、热 5 个病性及关联中药为 PF 的核心病机及核心用药。

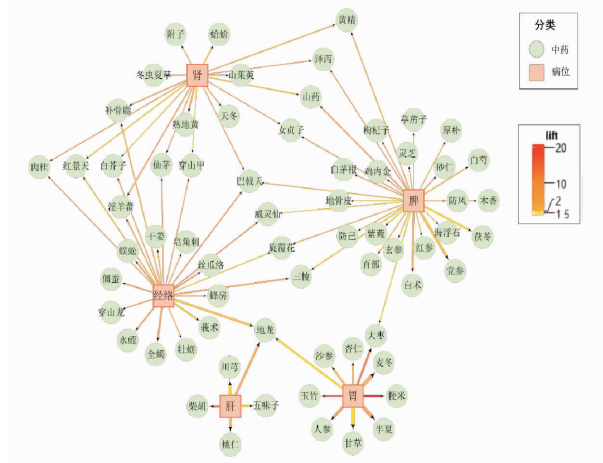


图 4　病位证素－中药共现网络图

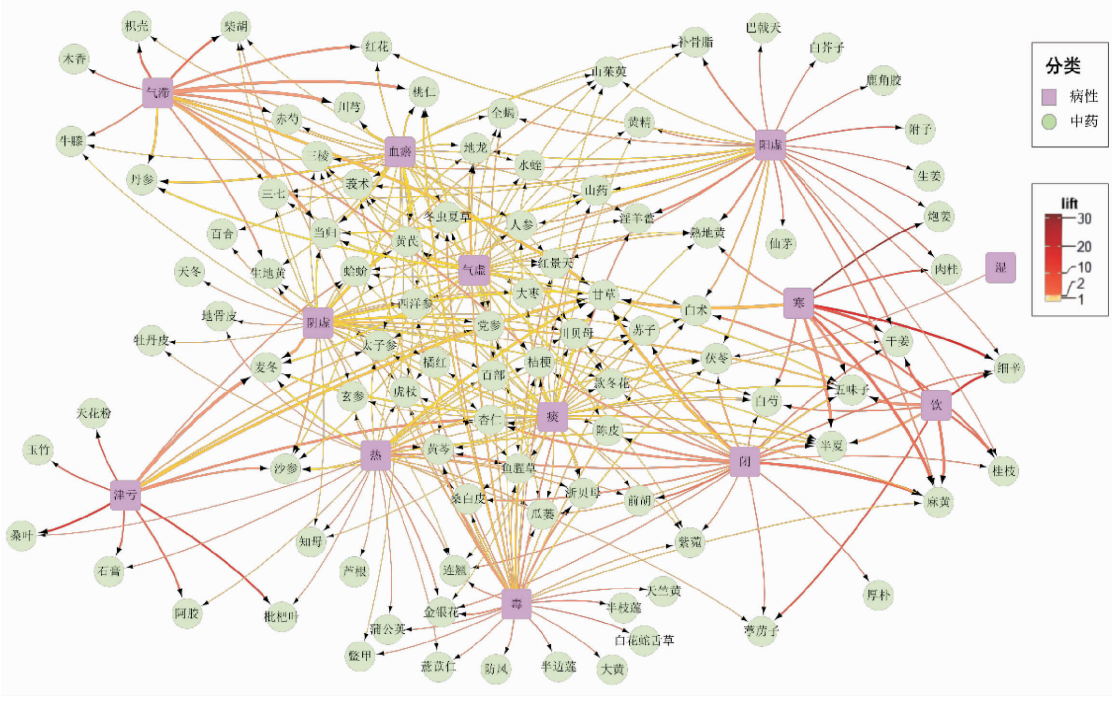


图 5　病性证素－中药共现网络图

3　讨论

本研究遵循中医辨证论治的思想，以“肺纤维化”影像学特征这一“望诊”信息为切入点进行“病－证－方－药”证治规律挖掘。通过频数统计，本研究结果在疾病、证候、证素及常用中药与同类型研究及流行病学资料一致，验证了其可靠性[8-10,3]。现代医家论述 PF 主要围绕“虚、痰、瘀、毒”及“肺络痹阻”展开，将 PF 的病机归纳为“气阴两虚，痰瘀阻络”，病位涉及“肺、脾、肾”三脏[11-13]。但具体证候诊断及治疗方案会因病因、病程、疾病阶段、疾病类型略有不同，不可一概而论。此外，部分医家从“宗气虚衰”[14-15]、“肺热叶焦”[16]、“气机升降”[17]、“阳虚寒凝”[18]等角度论治 PF 取得不错的疗效，在治疗上亦有“培土生金”[19]、“金水相生”[20]、“以虫通络”[21]、“火郁发之”[22]等学说不断提出。通过本研究可视化结果显示，共现关系网络基本符合中医治疗 PF 理法方药共性特征，同时体现了不同疾病、学说及证候的实际运用变化。

频繁模式是指频繁出现在数据集中的模式，支持度、置信度和提升度，常用于度量各个模式的关联程度[23]。在{A→B}关联模式中，支持度表示 A 与 B 同时出现的概率[P(A∩B)]；置信度表示 A 出现时 B 同时发生的概率[P(A∩B)/P(A)]；提升度表示在考虑各自频率后 A 和 B 一起出现的频率[P(A∩B)/(P(A)＊P(B))]。其中提升度小于 1 代表负相关，提升度大于 1 代表正相关。二维共现，即在多维数据集中分析两个维度项之间的共现关系。二维共现矩阵指以共现程度为数据，以两个维度的项为 x 轴和 y 轴建立的分析矩阵[24]。以往的中医经验数据挖掘研究，多局限于单一维度中药关联规则分析，然后“以方测证”推断该疾病的证治规律，但往往与实际临床经验有较大的差异。中药的多靶点多疗效特征也导致结果假阳性偏差明显。有研究提出二维共现分析用于构建“证－方－药”系统，然而共现程度使用的频次分析在体现两两共现程度中存在一定的局限性[25]。本研究创新性地提出了以二维共现构建关联模式，以多维频繁模式挖掘算法进行共现程度评价，建立“疾病－证素”“证候－方剂”“证候－中药”“证素－中药”两两关联规则，最终建立 PF“病－证－方－药”证治网络，对于临床实践有较大的指导意义。

本研究展现的 PF“病－证－方－药”证治规律网络，既囊括了现代文献中对 PF 理法方药的共性规律，又体现了实际临床情况下不同疾病、证候的灵活运用变化，对于 PF 的中医临床诊治具有一定的指导意义。本研究创新性提出了一种采用二维共现矩阵建立共现规则，使用多维频繁模式挖掘算法评估共现程度的方法，该研究路径较现有的机器学习、循环神经网络、知识图谱等方法构建的多维数据挖掘，计算方法更加简便易推广。本研究的数据来源为临床试验类文献，虽然保证了中药组方的有效性，但此类研究多以辨病论治建立中药组方，各研究理法方药具有一定的趋同性，难以体现具体临床诊疗过程中的病、证、中药差异。未来拟使用该研究方法对真实临床数据进行挖掘，并对比两者之间的差异。

参考文献：

[1]国家药典委员会. 中华人民共和国药典[M]. 北京：中国医药科技出版社，2020.
[2]钟赣生. 中药学[M]. 3 版. 北京：中国中医药出版社，2012.
[3]中华中医药学会肺系病专业委员会. 弥漫性间质性肺疾病的中医证候诊断标准(2012 版)[J]. 中医杂志，2012，53(13)：1163－1165.
[4]朱文锋. 证素辨证学[M]. 北京：人民卫生出版社，2008.
[5]李冀. 方剂学[M]. 北京：中国中医药出版社，2007.
[6]周仲瑛. 中医内科学[M]. 2 版. 北京：中国中医药出版社，2007.
[7]SHANNON P，MARKIEL A，OZIER O，et al. Cytoscape：a software environment for integrated models of biomolecular interaction networks[J]. Genome Res，2003，13(11)：2498－2504.
[8]ENOMOTO N. Relationship between idiopathic interstitial pneumonias(IIPs) and connective tissue disease－related interstitial lung disease(CTD－ILD)：a narrative review[J]. Respir Investig，2024，62(3)：465－480.
[9]陆中硕，樊冰，曹连明. 近 20 年中医药防治肺纤维化的国内外研究进展：基于 VOSviewer 和 CiteSpace 的可视化分析[J]. 中医临床研究，2024，16(2)：105－113.
[10]滑振，吕晓东，庞立健，等. 基于现代文献的肺纤维化中医证候及证素特征数据挖掘[J]. 世界中西医结合杂志，2015，10(9)：1188－1191.
[11]李世霞，张旭辉，李红梅，等. 基于“久病入络”理论探讨“虚”“痰”“瘀”与肺纤维化的关系[J]. 实用中医内科

杂志,2024,38(5):28 – 30.
[12]杨其芬,赵惠亮,渠景连. 中医经典名方防治肺纤维化研究进展[J]. 亚太传统医药,2024,20(6):229 – 234.
[13]于睿智,庞立健,王天娇,等. 从虚、毒、痰、瘀辨治特发性肺纤维化[J]. 中华中医药杂志,2022,37(10):5815 – 5818.
[14]赖永新,王冰. 基于“宗气下陷”理论探析升陷汤加减治疗肺间质纤维化[J]. 福建中医药,2023,54(12):43 – 45.
[15]杭程,肖洋,王高雷,等. 米烈汉教授基于宗气为本防治肺纤维化经验浅析[J]. 陕西中医,2021,42(9):1282 – 1284.
[16]刘晓,陈惠,苏广宝,等. 从“燥胜则干”理论论述肺纤维化的病机及证治[J]. 中华中医药杂志,2018,33(6):2276 – 2278.
[17]王祺,孟硕,李丁蕾,等. 以“小柴胡汤”为“引经方”治肺纤维化[J]. 中国医药科学,2023,13(11):63 – 66.
[18]柯诗文,朱国双,莫丽莎,等. 国医大师洪广祥“气阳学说”在肺间质纤维化诊治中的微观体现[J]. 中华中医药杂志,2023,38(4):1572 – 1575.
[19]尹玲慧,于永铎. 培土生金化瘀法治疗肺纤维化理论探讨[J]. 中国中医药信息杂志,2008,15(1):90.
[20]吴凡,孙玥枫,吴昌浩,等. 基于“金水相生,肺肾相关”探讨特发性肺纤维化的病机与证治[J]. 辽宁中医杂志,2024,51(3):57 – 60.
[21]景菲,张伟. 从“毒 – 络”角度探讨虫类药物在特发性肺纤维化治疗中的应用[J]. 西部中医药,2018,31(5):135 – 138.
[22]杨庆,王盼盼,方威,等. 从中医“玄府气液”与“火郁发之”理论探讨治疗肺纤维化的方法[J]. 中华危重病急救医学,2016,28(6):483 – 486.
[23]HAN J W,KAMBER M. 数据挖掘:概念与技术[M]. 北京:机械工业出版社,2012.
[24]冉崇生,周敏麟,袁庆. 基于网络分析工具与 CNKI 共现分析对照的情报分析模式研究[J]. 产业创新研究,2023(20):48 – 50.
[25]杜相宜,魏明清,倪敬年,等. 阿尔茨海默病“证—方—药”规律的共现聚类分析[J]. 环球中医药,2021,14(4):587 – 593.

收稿日期:2024 – 11 – 02

作者简介:程钰(1995 –),女,江苏盐城人,博士研究生,研究方向:肺系疑难病诊疗研究。

通信作者:焦扬(1963 –),女,陕西西安人,医学博士,主任医师,教授,博士研究生导师,研究方向:肺系疑难病诊疗研究。E – mail:yangjiao2013@ sina. cn

编辑:纪彬