基于文献分析中医药治疗岭南地区支气管哮喘用药规律

张婷[1]，陈奕微[1]，刘玉[2]

1. 广州中医药大学第四临床医学院，广东 深圳 518033；2. 深圳市中医院，广东 深圳 518033

［摘要］**目的：**基于文献分析中医药治疗岭南地区支气管哮喘的用药规律和组方特点。**方法：**检索中国知网（CNKI）、维普数据库（VIP）、万方数据服务平台（Wanfang）、中华医学期刊全文数据库和中国生物医学文献服务系统（SinoMed）所收录的2000年1月—2024年3月中医药治疗岭南地区支气管哮喘研究文献，将筛选后获得的方药建立数据库。采用数据挖掘技术对药物进行频数分析、性味归经及功效分析、关联规则分析和聚类分析。**结果：**共纳入符合条件的文献58篇，涉及处方71首，中药118味，药性以寒、温、平性为主，药味以苦、辛、甘味为主，归经以入肺、脾、胃、心、肾药物为主。通过K-means聚类分析得到4个类方。**结论：**岭南地区中医药治疗支气管哮喘注重清肺化痰、止咳平喘及健脾益肾，兼顾解表与清热类药物的应用，但常配合岭南地区祛湿、健脾之品，善用岭南道地药材，为岭南地区中医药治疗支气管哮喘提供有效参考。

［关键词］支气管哮喘；岭南地区；用药规律；关联规则分析；聚类分析

［中图分类号］R256.12 ［文献标志码］A ［文章编号］0256-7415（2025）09-0006-06

DOI：10.13457/j.cnki.jncm.2025.09.002

Medication Rules of Chinese Medicine in Treating Bronchial Asthma in Lingnan Region Based on Literature Analysis

ZHANG Ting[1], *CHEN Yiwei*[1], *LIU Yu*[2]

1. The Fourth Clinical Medical School of Guangzhou University of Chinese Medicine, Shenzhen Guangdong 518033, China; 2. Shenzhen Traditional Chinese Medicine Hospital, Shenzhen Guangdong 518033, China

Abstract: Objective: To explore the medication rules and formulation characteristics of Chinese medicine in the treatment of bronchial asthma in the Lingnan region based on literature analysis. **Methods:** Literature on Chinese medicine treatment of bronchial asthma in the Lingnan region from January 2000 to March 2024 was retrieved from CNKI, VIP, Wanfang, Chinese Medical Journal Full-text Database, and SinoMed. A database of the selected prescriptions and herbs was established. Data mining techniques were used to perform frequency analysis, analysis of natures, flavors, channel entry and efficacy, association rules analysis, and cluster analysis on the medicines. **Results:** A total of 58 eligible articles were included, involving 71 prescriptions and 118 types of Chinese medicines. The natures of the medicines were mainly cold, warm, and neutral, with bitter, acrid, and sweet flavors being predominant; the medicines primarily targeted the lung, spleen, stomach, heart, and kidney meridians. K-means cluster analysis identified four clusters of prescriptions. **Conclusion:** Chinese medicine treatment of bronchial asthma in the Lingnan region emphasizes clearing lung and dissolving phlegm, relieving cough and panting, and fortifying the spleen and boosting the kidney. It also considers the use of exterior-releasing and heat-clearing medicines, often combined with herbs that dispel dampness and strengthen the spleen, utilizing locally sourced Lingnan medicinal materials. This provides an effective reference for Chinese medicine treatment of bronchial asthma in the Lingnan region.

Keywords: Bronchial asthma; Lingnan region; Medication rules; Association rules analysis; Cluster analysis

［收稿日期］2024-10-02
［修回日期］2025-01-15
［基金项目］深圳市科技计划项目（JCYJ20210324111204013，JCYJ20230807094606014）
［作者简介］张婷（1999-），女，在读硕士研究生，E-mail：18296432912@163.com。
［通信作者］刘玉（1982-），女，主任医师，E-mail：liuyutcm@foxmail.com。

支气管哮喘是由多种细胞及细胞组分参与的气道慢性炎症性疾病，可导致气道高反应性和气道重构[1]，主要表现为反复发作的喘息、气促、胸闷或咳嗽等症状[2]。目前，脱离过敏原是防治哮喘最有效的方法，支气管扩张剂或激素类药物是临床治疗的主要药物，但长期使用不良反应明显且患者依从性较差[3]。中医治疗哮喘在改善症状、减少复发、减少不良反应等方面有一定的优势[4]。哮喘属中医学哮病、喘证、咳嗽等范畴[5]，因素体亏虚，宿痰伏肺，遇感引触，痰阻气道，肺失肃降，痰气交阻，气道挛急而出现发作性痰鸣气喘。中医辨证治疗哮喘，能根据风、寒、痰、瘀等发病夙根，针对性地改善患者的中医临床证候，且不良反应小，不易产生耐药性，在哮喘的临床治疗中具有重要优势[6]。

岭南地区地处五岭以南，《岭南卫生方》云："岭南既号炎方，而又濒海，地卑而土薄。炎方土薄，故阳燠之气常泄；濒海地卑，故阴湿之气常盛。"岭南地区居民因受地理环境的影响，易形成阳气不足、阴湿偏盛的体质特点。目前研究哮喘的文献多为研究全国或单独某个地区的哮喘特征，岭南地区哮喘的研究多以哮喘的临床特点、中医证候分布规律及中医证候聚类分析等为主，而缺乏岭南地区治疗哮喘的用药规律研究。本研究收集和整理岭南地区治疗支气管哮喘的中药处方，采用数据挖掘的方法分析其治疗支气管哮喘的用药规律。

1 资料与方法

1.1 数据来源 以"支气管哮喘""哮病""哮喘""哮"等为检索词分别在中国知网(CNKI)、维普数据库(VIP)、万方数据服务平台(Wanfang)、中华医学期刊全文数据库和中国生物医学文献服务系统(SinoMed)中进行检索，检索时间为2000年1月—2024年3月已公开发表且可浏览内容的文献。

1.2 文献纳入标准 纳入岭南地区中药治疗支气管哮喘临床研究文献或随机对照试验(RCT)文献或名中医经验医案，以岭南地区临床确诊支气管哮喘的患者为研究对象，并居住五岭以南，包括广东、广西、海南、香港、澳门五地的患者，且文献表明临床疗效好(总有效率90%以上)、有具体的中药组成、用法明确的组方。虽然方名不同，但药物完全一致或者具有相同处方的文献，取最新发表的文献。

1.3 文献排除标准 动物实验、综述类等非临床研究或RCT文献；结合针灸、外敷等中医外治法的干预措施，无法判断是否是中药产生疗效的文献；非中医药治疗为主或无明确药物的文献；蒙药、壮药、回药、藏药等少数民族医药经验医案。

1.4 数据规范 将整理的中药组方和具体组成药物录入Excel表格，参考《中华人民共和国药典：一部》[7]和《中药学》[8]教材标准对所收集中药名称进行规范。将不同名称的中药进行统一，如将"仙灵脾"规范为"淫羊藿"，"生晒参"规范为"人参"，"毛桃根"规范为"五指毛桃"；将不同形态的如"附片"规范为"附子"；同一药材不同部位的中药，因功效有所差异，予以保留，如紫苏叶、紫苏子、紫苏梗。为确保数据的正确性，采用2名研究员独立筛选与录入文献，如遇分歧时与第3名研究员讨论后，再决定是否纳入该文献，最后，由第3名研究员进行核对。

1.5 数据分析 将录入Excel的数据导入中医传承计算平台(V3.0)，运用统计分析模块对中药处方涉及的中药的四气、五味及归经进行数据统计分析。运用方剂分析模块对用药频次、关联规则和聚类分析进行研究。

2 结果

2.1 方剂入选情况 共纳入符合条件的文献58篇，涉及处方71首，中药118味。对中药的功效进行统计分类，共有16类，主要为化痰止咳平喘药、补虚药、解表药、清热药、化湿药、理气药、利水渗湿药等。

2.2 药物性味、归经统计 岭南地区治疗支气管哮喘的中药药性出现频次前3的为温性(472次，57%)、平性(160次，19%)、寒性(159次，19%)，见图1。药味出现频次前3的为辛味(441次，37%)、苦味(343次，29%)、甘味(302次，25%)，见图2。药物归经分布出现频次前5的分别为肺经(642次，32%)、脾经(354次，17%)、心经(226次，11%)、胃经(219次，11%)、肾经(162次，8%)，见图3。

2.3 药物频次统计 见表1。在58篇文献中，共71首处方，涉及118味中药，累计使用频次816次。单味药平均使用频次为5次[药物总频次(816)/药物总味数(118)]。故选用药物使用频次≥5次的中药，共40味。

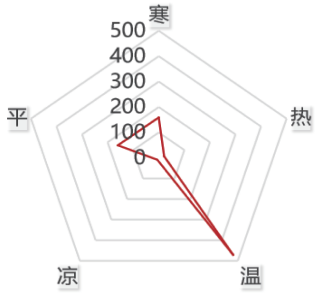


图1　药物四气统计雷达图

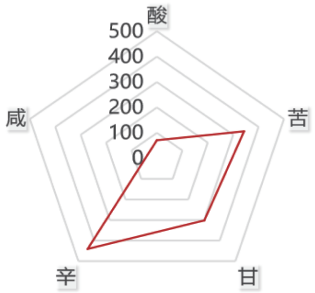


图2　药物五味雷达统计图

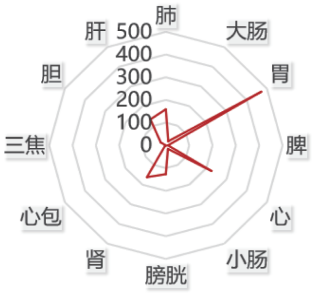


图3　药物归经统计雷达图

表1　药物频次统计(频次≥5次)

序号	药物	频数(次)	频率(%)	序号	药物	频数(次)	频率(%)	序号	药物	频数(次)	频率(%)
1	麻黄	59	7.23	15	黄芩	17	2.08	29	僵蚕	6	0.73
2	甘草	53	6.49	16	干姜	16	1.96	30	党参	6	0.73
3	半夏	46	5.63	17	防风	15	1.83	31	蝉蜕	6	0.73
4	杏仁	40	4.90	18	射干	15	1.83	32	补骨脂	6	0.73
5	五味子	32	3.92	19	黄芪	14	1.71	33	莱菔子	6	0.73
6	细辛	32	3.92	20	白芍	13	1.59	34	浙贝母	6	0.73
7	紫苏子	31	3.79	21	桔梗	13	1.59	35	白果	6	0.73
8	地龙	24	2.94	22	白术	12	1.47	36	熟地黄	6	0.73
9	紫苏	23	2.81	23	桑白皮	12	1.47	37	苍耳子	6	0.73
10	款冬花	22	2.69	24	巴戟天	9	1.10	38	桃仁	5	0.61
11	茯苓	21	2.57	25	前胡	9	1.10	39	白芥子	5	0.61
12	桂枝	21	2.57	26	鱼腥草	9	1.10	40	附子	5	0.61
13	陈皮	20	2.45	27	大枣	7	0.86				
14	紫菀	18	2.20	28	藿香	7	0.86				

2.4　药物功效统计　见图4。将中药的功效按照《中药学》[8]进行统计分类，总共分为16类，使用频次前5的分别是化痰止咳平喘药(占29%)、解表药(占21%)、补虚药(占19%)、清热药(占7%)、收涩药(占5%)。

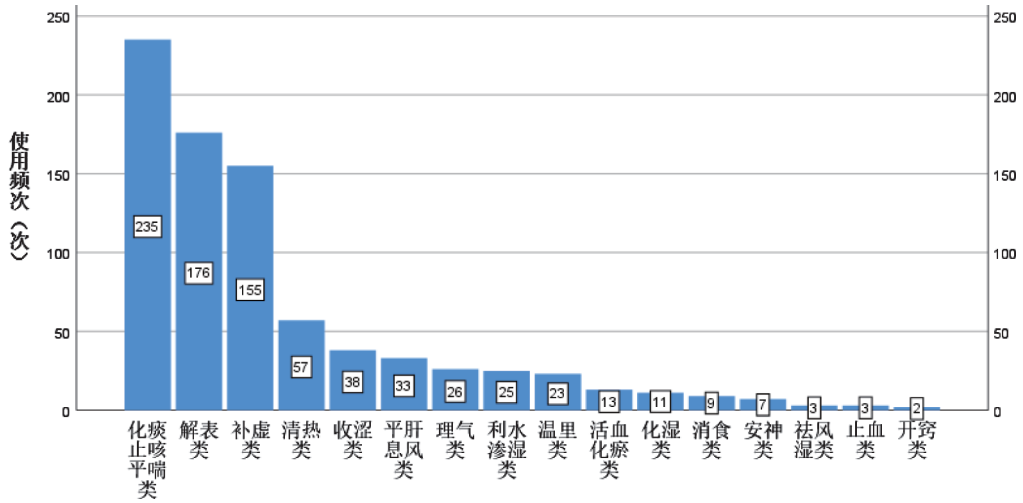


图4　药物功效统计图

2.5　基于关联规则的组方规律分析　将支持度设置为15(即在所有药物中出现的次数)，置信度设置为0.9(即前项药物出现时，后项药物出现的概率大于或等于0.9)，得到常用组合有79个，涉及中药14味(图5)。用药频次前5的药对分别是“麻黄-甘草”“麻黄-半夏”“甘草-半夏”“麻黄-杏仁”“甘草-杏仁”。排名前30药对组合情况见表2。排名前10的关联规则分析结果，见表3。

表2　常用药物组合排名前30

序号	药物组合	频数(次)	序号	药物组合	频数(次)
1	麻黄，甘草	47	16	半夏，细辛	23
2	麻黄，半夏	40	17	五味子，细辛	23
3	甘草，半夏	35	18	麻黄，五味子，细辛	23
4	麻黄，杏仁	33	19	麻黄，半夏，细辛	23
5	甘草，杏仁	32	20	半夏，杏仁	23
6	麻黄，细辛	32	21	麻黄，款冬花	22
7	麻黄，甘草，半夏	31	22	麻黄，甘草，紫苏子	22
8	麻黄，甘草，杏仁	29	23	杏仁，紫苏子	21
9	麻黄，五味子	28	24	麻黄，地龙	21
10	麻黄，紫苏子	26	25	甘草，款冬花	20
11	半夏，五味子	26	26	麻黄，半夏，杏仁	20
12	甘草，细辛	25	27	甘草，半夏，杏仁	20
13	麻黄，甘草，细辛	25	28	麻黄，桂枝	20
14	麻黄，半夏，五味子	24	29	甘草，五味子	20
15	甘草，紫苏子	24	30	甘草，杏仁，紫苏子	19

表3　常用药物组合排名前10的关联规则分析结果

序号	前项药物→后项药物	置信度
1	五味子，干姜→麻黄	1
2	麻黄，干姜→五味子	1
3	甘草，半夏，细辛→麻黄	1
4	五味子，细辛，桂枝→麻黄	1
5	细辛，干姜→五味子	1
6	甘草，细辛，桂枝→麻黄	1
7	五味子，细辛，干姜→麻黄	1
8	麻黄，细辛，干姜→五味子	1
9	细辛，干姜→麻黄	1
10	干姜→麻黄	1

2.6　K-means聚类分析组方规律　将聚类个数设计为“4”，生成4个岭南地区治疗支气管哮喘的类方，见表4。对应的方剂聚类分析图(K-means算法+回归模拟)见图6。

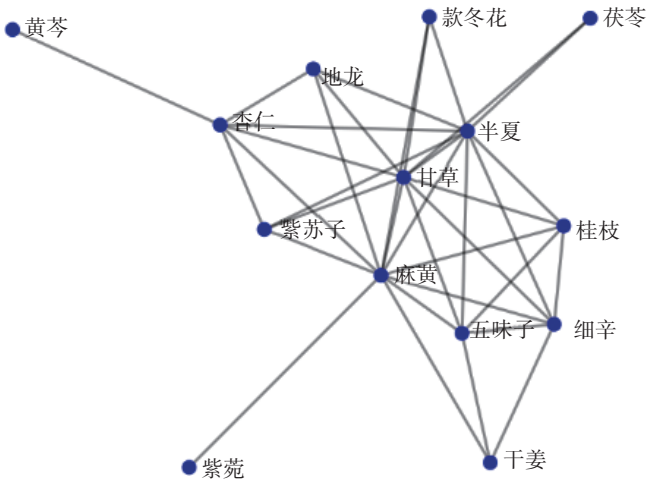


图5　关联药物网络图

表4　基于K-means聚类的中医药治疗岭南地区支气管哮喘的处方核心组合

序号	核心组合	处方数量(个)
1	麻黄，细辛，半夏，五味子，桂枝，甘草	28
2	麻黄，杏仁，紫苏子，半夏，黄芪，甘草	27
3	麻黄，杏仁，半夏，茯苓，地龙，鱼腥草	9
4	麻黄，地龙，半夏，紫苏子，甘草，藿香	7

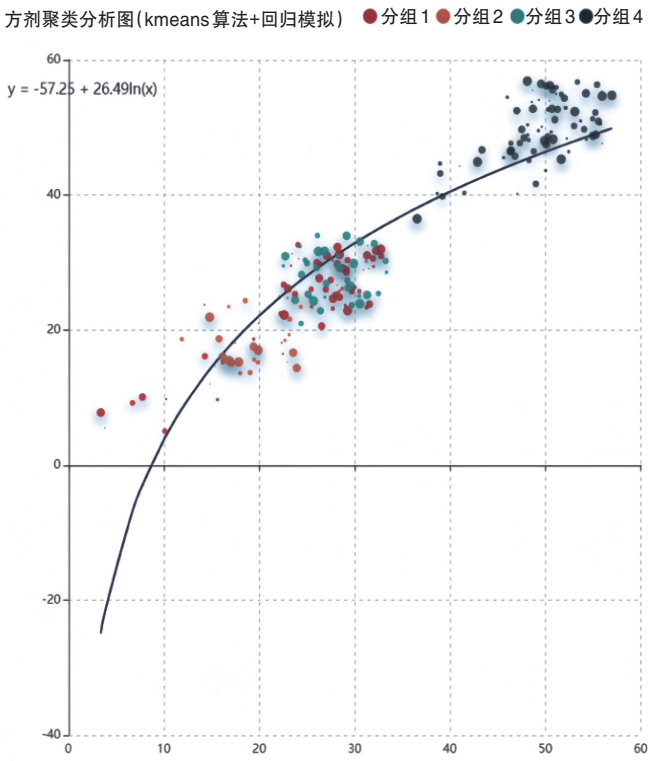


图6　方剂聚类分析图

3 讨论

支气管哮喘表现为反复发作的喘息、气促、胸闷或咳嗽等症状，属中医学哮病、喘证、咳嗽等范畴。岭南地区受海洋暖湿气流的影响，同时还受地表蒸发而来的湿气影响，致使岭南地区六淫致病是以“湿邪”为先[9]。周仲瑛教授认为哮喘的核心病机为风痰阻肺、肺脾肾亏虚，故祛风化痰平喘、补肺健脾温肾贯穿中医药治疗支气管哮喘的始终[10]。然因岭南地区长期湿热的气候环境和当地的饮食习惯，影响人的脾胃运化功能，导致湿困脾胃而酿成湿热体质[11]，故需在化痰止咳平喘、解表、补虚的基础上加以化湿药。

3.1 高频药物及功效类别分析 此次研究共统计符合条件的文献58篇，涉及处方71首，中药118味，累积药物使用频次816次，利用中医传承计算平台进行药物频次统计分析显示，使用频次排名靠前的药物为：麻黄、甘草、姜半夏、杏仁。麻黄的使用频次最高，常为君药，解表散寒、宣肺平喘。甘草使用频次仅次于麻黄，是因为各方中都采用甘草，起到调和诸药的作用，常为使药。杏仁辛散，宣降肺气，以降为主；半夏辛温，温化痰饮，辛开散结，燥湿化痰。杏仁与半夏皆有降气作用，且半夏辛开散结，降逆和胃，为燥湿化痰、温化寒痰之要药，可增强杏仁肃肺降气之用，可用于暑温兼湿或湿温郁肺之肺气不通之证[12]。

现代药理研究表明，麻黄、甘草、姜半夏、杏仁配伍使用，能抑制过敏介质释放，降低免疫球蛋白E(IgE)水平及增加环状腺苷酸(cAMP)含量，舒张支气管平滑肌，控制哮喘症状[13]。因岭南地区多挟湿，故用广藿香、豆蔻、五指毛桃作为佐药，广藿香芳香化湿，五指毛桃、豆蔻化湿行气。广藿香、五指毛桃属于岭南道地药材，为十大广药之一，具有祛湿化浊之效。同时现代药理研究表明，广藿香具有抗炎、止咳化痰、保护胃肠道和抗病原微生物作用[14]。五指毛桃味甘可化湿行气，健脾补肺，周添浓等[15]发现，五指毛桃水提液能明显减少模型动物咳嗽次数，并延长咳嗽潜伏期；可抑制组胺-乙酰胆碱引起的豚鼠支气管哮喘；并对磷酸组胺所致豚鼠离体气管平滑肌收缩有拮抗作用。

3.2 药物性味归经分析 岭南地区治疗支气管哮喘相关文献的中药四气统计结果显示，温性所占比例最大。岭南位于中国最南端，南粤地卑濒海，雨多湿盛，气候温煦，人春秋夏三季常会感受无形湿邪，虽不发病，但潜伏体内伺机而动[9]。吴鞠通在《温病条辨》中指出“湿为阴邪，非温不除”，故岭南地区治疗支气管哮喘除用化痰止咳平喘药物之外，还需以温药祛除湿邪。此外，王冰在注解《素问·五常政大论》中说：“东方南方人皮肤疏松腠理开，人皆食冷，故宜收宜温，使中外条达。”[16]岭南地属南方，人们皮肤腠理疏松，阳气外泄易生内寒，且岭南当地的人群体质多阳虚脾胃弱[17]，长期大量服用苦寒食物，更加重了阳虚和脾胃的损伤，故临床上用药，还应以温药以温其内寒。岭南地区多挟湿邪，脾喜燥恶湿，湿气困阻脾气运行，而脾又为一身气机运行的枢纽，因此岭南地区治疗支气管哮喘的中药多归脾经。历代医家有“在肺为实，在肾为虚”之说，严重者不能调节心血的运行，命门之火不能上济于心，则心阳亦同时受累，甚至发生“喘脱”危候。故支气管哮喘多犯肺、胃，治疗药物归经也多以肺、脾、胃为主，还有归心、肾二经者。

3.3 关联规则及系统聚类分析 根据关联规则，岭南地区治疗支气管哮喘的常用药对功效的组合主要有清热解表(如麻黄、甘草)，解表燥湿(如麻黄、半夏)，化痰平喘解表(如麻黄、杏仁)，收敛肺气、宣通鼻窍(如五味子、细辛)等。彭胜权等[18]研究发现，岭南地区人群体质以气阴两虚质和湿热质居多。体质偏性可直接影响证候的性质，发病与否主要取决于体质，因此，在治疗岭南地区的支气管哮喘患者时需结合岭南地区气候特点及体质辨证用药。虽以化痰止咳平喘、清热、解表为核心治法，但同时需选用广藿香、佩兰、香薷、五指毛桃、厚朴等化湿之品，白术、薏苡仁、茯苓、陈皮等健脾之药。其中广藿香、五指毛桃乃岭南道地药材，同时具有很好的祛湿作用[19]。广藿香药用历史悠久，也是“十大广药”之一，芳香化浊，和中止呕，发表解暑。

聚类分析结果表明，高频药物可聚类为4首类方。类方1是由麻黄、细辛、半夏、五味子、桂枝、甘草组成，乃小青龙汤的加减方。姜昭琦等[20]应用小青龙汤加味治疗支气管哮喘患者，结果表明治疗后，患者肺功能好转，嗜酸性粒细胞计数下降，临床症状改善。小青龙汤源于《伤寒论》第四十条：“伤寒表不解……干呕发热而咳……或喘者，小青龙汤主

之。”《御药院方》曰：“细辛五味子汤（即小青龙汤），治肺气不利，咳嗽喘满。”全方以宣肺化饮为主，正对病机。晁恩祥教授认为支气管哮喘发病迅速，时发时止，反复发作，这与风邪“善行而数变”的性质相符，因而重视风邪为患，提出“风盛痰阻、气道挛急”是其主要病机的观点，可用小青龙汤辛温解表、解表散寒、温肺化饮[21]。类方2是由麻黄、杏仁、紫苏子、半夏、黄芪、甘草组成，乃华盖散加减。华盖散具有宣肺散寒、止咳化痰平喘之功[22-23]。类方3是由麻黄、杏仁、半夏、茯苓、地龙、鱼腥草组成，是麻杏二陈汤的加减方。王力宁[24]应用麻杏二陈汤加减治疗咳嗽变应性哮喘，疗程结束后患者咳嗽症状显著缓解。《本经疏证》云：“麻黄汤、大青龙汤、麻黄加术汤、麻黄杏仁薏苡甘草汤，皆麻黄、杏仁并用……则可谓麻黄之于杏仁，犹桂枝之于芍药，水母之于虾也。”地龙祛风通络，解痉平喘止咳，加鱼腥草增强祛痰排脓之效。类方4是由麻黄、地龙、半夏、紫苏子、甘草、藿香组成。麻黄宣发肺气；地龙祛风通络，解痉平喘止咳；半夏、紫苏子降气消痰平喘；甘草调和诸药；加广藿香芳香化湿增强化湿之效。广藿香为岭南地区的道地药材，芳香辛散而不过散，化湿而不燥烈，可适用于风寒夹湿者，现代研究表明，广藿香有明显的抑菌作用[25]。

综上所述，岭南地区中医药治疗支气管哮喘注重清肺化痰、止咳平喘及健脾益肾，兼顾解表与清热类药物的应用，但常配合岭南地区祛湿、健脾之品，善用岭南道地药材，为岭南地区中医药治疗支气管哮喘提供有效参考。

[参考文献]

[1] 李爱红，杨继，王强. 支气管哮喘中医治疗研究进展[J]. 云南中医中药杂志，2020，41(6)：85-88.
[2] 中华医学会呼吸病学分会哮喘学组. 支气管哮喘防治指南(2020年版)[J]. 中华结核和呼吸杂志，2020，43(12)：1023-1048.
[3] BAKAKOS P. Asthma：from phenotypes to personalized medicine[J]. J Pers Med，2022，12(11)：1853.
[4] 张合雷，申晓华，蔡萱，等. 中医药治疗支气管哮喘的研究进展[J]. 西部中医药，2021，34(12)：155-158.
[5] 中国中西医结合学会呼吸病专业委员会. 支气管哮喘中西医结合诊疗中国专家共识[J]. 中国中西医结合杂志，2023，43(1)：12-20.
[6] 洪广祥. 痰瘀伏肺是哮喘发作的夙根[J]. 江苏中医药，2007，39(6)：1-2.
[7] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典：一部[M]. 2020年版. 北京：中国医药科技出版社，2020.
[8] 高学敏，钟赣生. 中药学[M]. 北京：人民卫生出版社，2013.
[9] 宋苹，张溪，张忠德. 从中医体质学说浅谈岭南地区咳嗽变异性哮喘患者的防治[J]. 世界中西医结合杂志，2018，13(10)：1463-1465，1475.
[10] 唐雪春. 周仲瑛教授治疗支气管哮喘的学术思想和临证经验研究探索[J]. 广州中医药大学学报，2013，30(5)：750-752.
[11] 郭姣. 从气候、环境论岭南外感热病的证治特点[J]. 广州中医药大学学报，2001，18(3)：252-255.
[12] 呼敏，马珊珊，王荣. 杏仁药对配伍规律及临床应用研究[J]. 辽宁中医药大学学报，2016，18(2)：116-118.
[13] 曹晓焕，李玉华，司英奎，等. 支气管哮喘的研究进展[J]. 中国中医药现代远程教育，2011，9(24)：153-160.
[14] 徐雯，吴艳清，丁浩然，等. 广藿香的药理作用及机制研究进展[J]. 上海中医药杂志，2017，51(10)：103-106.
[15] 周添浓，唐立海，黄诗冲，等. 五指毛桃镇咳及平喘作用研究[J]. 中药材，2009，32(4)：571-574.
[16] 张登本，孙理军. 王冰医学全书[M]. 北京：中国中医药出版社，2015：342.
[17] 林彤，梁彩君，彭文雅，等. 我国岭南和华北名老中医治疗非酒精性脂肪性肝病处方规律的比较[J]. 世界中医药，2022，17(14)：2061-2065.
[18] 彭胜权，李迎敏，林培政，等. 岭南温病研究[J]. 新中医，1997，29(10)：2-4.
[19] 欧阳霄妮，刘一贞，梁日高，等. 岭南地产药材五指毛桃的研究进展[J]. 林业科技通讯，2022(2)：34-38.
[20] 姜昭琦，吴艳艳. 小青龙汤加味治疗支气管哮喘急性发作临床观察[J]. 中国中医急症，2015，24(3)：521-523.
[21] 张洪春，晁恩祥. 疏风解痉法治疗过敏性支气管哮喘的临床研究[J]. 中国中医急症，1998，7(2)：54-58，97.
[22] 李睿，范艺龄，石霞，等. 经典名方华盖散的历史沿革和关键信息考证[J]. 上海中医药杂志，2024，58(7)：7-14.
[23] 陈巧楠，苏灿钰，王晨，等. 经典名方华盖散的古代文献分析与现代临床应用[J]. 中国实验方剂学杂志，2024，30(5)：35-45.
[24] 王力宁. 麻杏二陈汤加减治疗小儿咳嗽变异性哮喘的近期疗效观察[J]. 广西医科大学学报，2005，22(5)：797.
[25] 汤曼莉，章晶，吴愫青. 16种岭南特色道地药材对肺炎链球菌的抑菌作用研究[J]. 质量安全与检验检测，2024，34(2)：87-90.

（责任编辑：郑锋玲）