

· 临床论著 ·

基于数据挖掘探析活血化瘀类中成药治疗心脑血管病的组方规律

戴璐璐¹ 陈可冀¹ 蒋跃绒¹ 徐嘉唯² 吴小平¹

摘要 **目的** 基于数据挖掘技术探析活血化瘀类中成药治疗心脑血管病的组方规律。**方法** 在《中华人民共和国药典(2020 年)》《国家基本医疗保险、工伤保险和生育保险药品目录(2020 年)》及《国家基本药物目录(2018 年)》中筛选治疗心脑血管病活血化瘀类中成药,建立方药数据库。采用 Microsoft Excel 2016 进行中药频数分析,应用 R 4.0.1 进行频繁项集和关联规则的挖掘,运用 SPSS Statistics 26.0 进行聚类分析。**结果** 筛选出活血化瘀类中成药 439 个,涉及处方 165 首,中药 209 味,药物频数累计 1 052 次。功效分类占比位居前 2 位的处方类别是益气活血类及化瘀通脉类。频数排列在前 7 位的中药依次是丹参、川芎、三七、黄芪、红花、冰片、赤芍。经关联规则分析,支持度 >5%,置信度 >65%,得出 2 阶关联规则 13 条,3 阶关联规则 25 条,4 阶关联规则 4 条。支持度最高的 4 味药组合是丹参、川芎、红花-赤芍。支持度较高的组合为活血化瘀药与清热药、或补虚药、或平肝息风药配伍,以及开窍药配伍平肝息风药。聚类分析得到 9 组药物组合。**结论** 治疗心脑血管病活血化瘀类中成药以丹参、川芎、红花和赤芍为核心药物组方,用药以活血化瘀药为主,兼以配伍补虚药、开窍药、平肝息风药、清热药等。

关键词 活血化瘀;中成药;心脑血管病;数据挖掘;组方规律

Analysis on Prescription Regularity of Activating Blood and Removing Stasis Chinese Patent Medicines in Treating Cardio-Cerebrovascular Disease Based on Data Mining DAI Lu-lu¹, CHEN Ke-ji¹, JIANG Yue-rong¹, XU Jia-wei², and WU Xiao-ping¹ ¹ National Clinical Research Center for Chinese Medicine Cardiology, Xiyuan Hospital, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing (100091); ² Graduate School of Beijing University of Chinese Medicine, Beijing (100029)

ABSTRACT **Objective** To explore and analyze the prescription regularity of the treatment of cardio-cerebrovascular disease with activating blood and removing stasis (ABRS) Chinese patent medicines based on data mining. **Methods** The ABRS Chinese patent medicines for the treatment of cardio-cerebrovascular disease were screened in *Chinese Pharmacopoeia* (2020 edition), *National Basic Medical Insurance, Industrial Injury Insurance and Maternity Insurance Drug List* (2020 edition) and *Catalogue of National Basic Drugs* (2018 edition), and the prescription database was established. The frequency analysis was conducted with Microsoft Excel 2016. The frequent item sets and association rules mining were conducted with R 4.0.1. The cluster analysis was conducted with SPSS Statistics 26.0. **Results** Totally 439 Chinese patent medicines were included, involving 165 prescriptions, 209 Chinese herbs with a total frequency of 1 052 times. The top 2 prescription categories with higher proportion of efficacy classification were enriching qi and activating blood category as well as resolving stasis and dredging vessels. The top 7 Chinese herbs with higher frequency were *Radix Salvia Miltiorrhiza*, *Ligusticum Chuanxiong Hort*, *Radix notoginseng*, *Radix Astragali*, *Safflower*, *Borneolum syntheticum*, and *Radix Paeoniae Rubra*. After association rules analysis, the support degree >5%, confidence degree >65%, 13 2-order association rules, 25 3-order association rules and 4 4-order association

基金项目:国家自然科学基金项目(No. 81373822);中国中医科学院科技创新工程项目(No. CJ2021A00908)

作者单位:1. 国家中医心血管病临床医学研究中心,中国中医科学院西苑医院(北京 100091);2. 北京中医药大学研究生院(北京 100029)

通讯作者:蒋跃绒, Tel: 010-62874093, E-mail: jiang_yuerong@163.com

DOI: 10.7661/j.cjim.20220106.229

rules were obtained. The 4-order association rule with the highest support degree was the combination of *Radix Salvia Miltiorrhiza*, *Ligusticum Chuanxiong Hort*, *Safflower* and *Radix Paeoniae Rubra*. The drug combinations with higher support degree were clearing heat herbs or tonic herbs or liver-calming and wind-extinguishing herbs combined with ABRS herbs, and drugs for inducing resuscitation combined with liver-calming and wind-extinguishing herbs. Nine drug combinations were obtained with cluster analysis. **Conclusions** The core herbs of ABRS Chinese patent medicines for cardio-cerebrovascular diseases were *Radix Salvia Miltiorrhiza*, *Ligusticum Chuanxiong Hort*, *Safflower*, and *Radix Paeoniae Rubra*. The ABRS herbs were predominantly used, supplemented by tonifying deficiency herbs, herbs for inducing resuscitation, liver-calming and wind-extinguishing herbs and clearing heat clearing herbs.

KEYWORDS activating blood and dissolving stasis; Chinese patent medicine; cardio-cerebrovascular disease; datamining; prescription regularity

《中国心血管健康与疾病报告 2020 概要》指出, 中国居民全因死亡构成中, 心血管病居各种疾病之首, 推算心血管病现患人数 3.3 亿^[1]。心脑血管病等慢性非传染性疾病已成为严重危害人类健康和生命的主要疾病负担^[2]。中成药因具有服用方便、多靶点整体调节、疗效相对稳定、药效学作用相对清楚等优点, 在心脑血管病等慢病防治中发挥越来越重要的作用^[3, 4], 其中, 又以活血化瘀类中成药占绝对优势^[5]。临床最早应用的活血化瘀类中成药是精制冠心病片(以冠心 II 号为基础制成), 随后兴起了活血化瘀类中成药的心脑血管病应用研究。早在 1980 年, 陈可冀院士等观察了精制冠心病片治疗 112 例冠心病心绞痛患者的疗效, 结果发现其对心绞痛的总有效率可达 80.4%^[6]。本研究旨在采用频数分析、关联规则、聚类分析, 探析《中华人民共和国药典(2020 年)》^[7]《国家基本医疗保险、工伤保险和生育保险药品目录(2020 年)》^[8]及《国家基本药物目录(2018 年)》^[9]中治疗心脑血管病活血化瘀类中成药的组方配伍规律, 为心脑血管病的临床用药及活血化瘀类中成药的进一步研发提供思路。

资料与方法

1 数据来源 中成药处方来源包括:(1)《中华人民共和国药典(2020 年)》(以下简称《中国药典》);(2)《国家基本医疗保险、工伤保险和生育保险药品目录(2020 年)》(以下简称《医保目录》);(3)《国家基本药物目录(2018 年)》(以下简称《基药目录》)。

2 纳入标准 (1) 药品分类属于《医保目录》、《基药目录》中“祛瘀剂”的中成药,《中国药典》中“成方制剂与单味制剂”的功能含有“活血”“破血”“化瘀”“逐瘀”的中成药;(2) 药品说明里明确指出有治疗心脏血管性疾病和(或)脑血管性疾病相关的主治功效。

3 排除标准 主治功效中虽提及治疗心脑血管病, 但没有完整药物组成的中成药。

4 数据库建立与规范化 不同剂型同一处方组成的中成药归为一个处方处理, 如丹七片、丹七软胶囊、丹七胶囊归为 1 个处方。遵循双盲录入原则, 将中成药处方录入 Excel 表, 创建方药数据库, 并由专人 2 次校对, 确保数据录入的可靠性及唯一性。根据《中国药典》2020 版进行中药名称规范化, 如“丹皮”规范为“牡丹皮”, “槐米”规范为“槐花”, 保留因炮制方法不同致药效相差较大的中药, 如“地黄”与“熟地黄”, “甘草”与“炙甘草”。参照《医保目录》中祛瘀剂的药品分类并结合功能、主治及药物组成对方进行功效分类, 意见不一致时协商解决。根据《中药学》第 9 版^[10]中药物分类标准对中药进行分类。

5 数据分析 通过 Microsoft Excel 2016 对中药进行频数分析。基于 Apriori 算法, 运用 R 4.0.1 中的 arules 包进行频繁项集和关联规则的挖掘, 并用 arulesViz 包可视化展示。关联规则网络图中, 圆圈大小表示支持度, 圆圈越大, 支持度越高; 圆圈颜色深浅表示提升度, 颜色越深, 提升度越高; 被箭头指向次数越多的药物, 表示在配伍中使用次数越多。运用 SPSS Statistics 26.0 中系统聚类的组间连接法进行聚类分析, 类间距离测度方法为组间连接法, 选用皮尔逊相关性度量变量间的相关系数。

结 果

1 处方筛选结果(图 1) 研究初步筛选出 439 个中成药, 其中 157 个源于《中国药典》, 235 个源于《医保目录》, 47 个源于《基药目录》。剔除后剩余中成药 294 个。将不同剂型同 1 处方的中成药归为 1 个处方, 获得处方 165 首。治疗心血管疾病的处方 86 首, 治疗脑血管疾病的处方 44 首, 心脑血管疾病同治的处方 35 首。

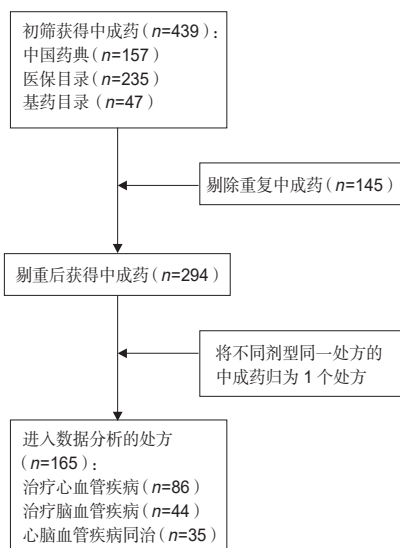


图 1 活血化瘀类中成药处方筛选流程图

2 处方类别分析 处方功效分类占比最大的两类是益气活血类 (47 首, 28.48%) 及化瘀通脉类 (39 首, 23.64%), 其次是行气活血类 (24 首, 14.55%)、化瘀宽胸类 (23 首, 13.94%), 占比较少的依次是祛瘀化痰类 (8 首, 4.85%)、养血活血类 (8 首, 4.85%)、补肾活血类 (7 首, 4.24%)、滋阴活血类 (6 首, 3.64%)、温阳活血类 (3 首, 1.82%)。

3 中药频数分析 (图 2, 表 1) 165 首处方涉及中药 209 味, 药物频数累计 1 052 次。频数 ≥ 10 次的中药共 23 味, 频数累计 569 次。排名前 7 位的中药依次是丹参 (71)、川芎 (51)、三七 (48)、黄芪 (37)、红花 (36)、冰片 (33)、赤芍 (29)。对频数 ≥ 10 次的中药进行分类, 占比最大的两类分别是活血化瘀药 (41.3%)、补虚药 (18.1%), 其次是止血药 (10.19%)、开窍药 (7.91%)、平肝息风药 (7.21%)、清热药 (5.10%)、解表药 (4.92%)、消食药 (3.51%)、理气药 (1.76%) 占比较少。

4 关联规则分析 (表 2~4, 图 3) 提取出现频数 ≥ 8 次的高频中药进行频繁项集和关联规则分析。设定支持度 $>5\%$, 置信度 $>65\%$, 得出关联规则 42 条, 其中 2 阶关联规则 13 条, 3 阶关联规则 25 条,

表 1 频数 ≥ 10 次的中药频数类别

中药类别	中药名 (频数)	总频数	占比 (%)
活血化瘀药	丹参 (71), 川芎 (51), 红花 (36) 水蛭 (19), 牛膝 (16), 郁金 (15) 银杏叶 (14), 桃仁 (13)	235	41.30
补虚药	黄芪 (37), 当归 (24), 人参 (24) 制何首乌 (18)	103	18.10
止血药	三七 (48), 槐花 (10)	58	10.19
开窍药	冰片 (33), 麝香 (12)	45	7.91
平肝息风药	地龙 (18), 天麻 (12), 牛黄 (11)	41	7.21
清热药	赤芍 (29)	29	5.10
解表药	葛根 (28)	28	4.92
消食药	山楂 (20)	20	3.51
理气药	木香 (10)	10	1.76

4 阶关联规则 4 条, 提升度均 >1 , 为有效的关联规则。根据支持度高低对规则排序。支持度最高的 2、3、4 味药组合分别是赤芍 - 川芎, 红花、赤芍 - 川芎, 丹参、川芎、红花 - 赤芍。关联规则网络图中, 箭头指向次数最多的药物是川芎、丹参、红花, 其次是赤芍、黄芪、冰片。

5 聚类分析 (图 4, 表 5) 运用 SPSS Statistics 26.0 对频数 ≥ 8 次的高频中药进行聚类, 聚为 2~20 类。结合中医基础知识及临证经验, 并分析探讨后认为聚为 16 类最合适, 聚类得到 9 组药物配伍组合。

讨 论

处方功效类别分析结果提示, 现有治疗心脑血管病活血化瘀类中成药的处方类别以益气活血类、化瘀通脉类、行气活血类、化瘀宽胸类为主, 约占所有处方总数的 80%, 祛瘀化痰类、养血活血类、补肾活血类、滋阴活血类、温阳活血类相对较少。

中药频数分析结果提示, 组方出现频数最多的两类药是活血化瘀药及补虚药。活血化瘀药出现频数最多的是丹参, 可有效防治动脉粥样硬化、抗高血脂、抗高血压、抗炎、抗氧化、抗纤维化、保护心肌细胞等^[11]。补虚药出现频数最多的是黄芪, 黄芪甲苷可通过抗炎、抗氧化减少脑血管损伤, 抑制心

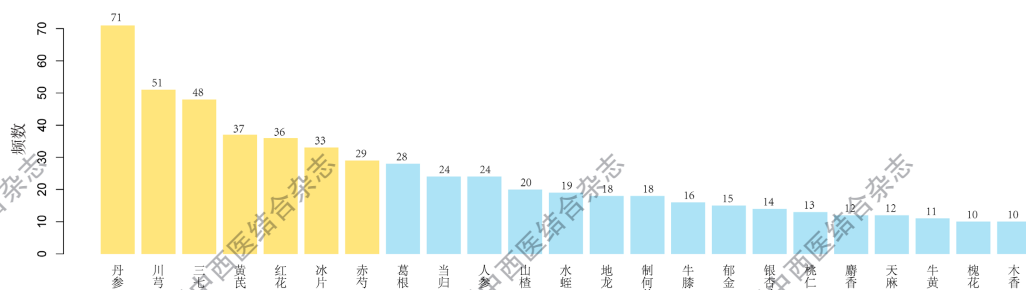
图 2 频数 ≥ 10 次的中药

表 2 高频中药 2 阶关联规则

序号	规则	支持度 (%)	置信度 (%)	提升度
1	赤芍-川芎	11.52	65.52	2.12
2	当归-黄芪	9.70	66.67	2.97
3	山楂-丹参	8.48	70.00	1.63
4	地龙-川芎	7.88	72.22	2.34
5	郁金-丹参	7.27	80.00	1.86
6	制何首乌-葛根	7.27	66.67	3.93
7	牛膝-川芎	6.67	68.75	2.22
8	牛黄-冰片	6.06	90.91	4.55
9	麝香-冰片	6.06	83.33	4.17
10	桃仁-红花	6.06	76.92	3.53
11	牛黄-麝香	5.45	81.82	11.25
12	麝香-牛黄	5.45	75.00	11.25
13	桃仁-川芎	5.45	69.23	2.24

表 3 高频中药 3 阶关联规则

序号	规则	支持度 (%)	置信度 (%)	提升度
1	红花、赤芍-川芎	9.09	100.00	3.24
2	川芎、赤芍-红花	9.09	78.95	3.62
3	川芎、红花-赤芍	9.09	65.22	3.71
4	川芎、赤芍-丹参	7.88	68.42	1.59
5	丹参、赤芍-川芎	7.88	81.25	2.63
6	红花、地龙-川芎	6.06	90.91	2.94
7	川芎、地龙-红花	6.06	76.92	3.53
8	红花、当归-川芎	6.06	71.43	2.31
9	川芎、当归-红花	6.06	71.43	3.27
10	川芎、当归-黄芪	6.06	71.43	3.19
11	红花、赤芍-丹参	6.06	66.67	1.55
12	黄芪、红花-川芎	6.06	76.92	2.49
13	三七、红花-川芎	6.06	71.43	2.31
14	麝香、牛黄-冰片	5.45	100.00	5.00
15	冰片、牛黄-麝香	5.45	90.00	12.38
16	冰片、麝香-牛黄	5.45	90.00	13.50
17	赤芍、地龙-川芎	5.45	90.00	2.91
18	川芎、地龙-赤芍	5.45	69.23	3.94
19	赤芍、当归-黄芪	5.45	90.00	4.01
20	黄芪、赤芍-当归	5.45	75.00	5.16
21	赤芍、当归-川芎	5.45	90.00	2.91
22	黄芪、红花-当归	5.45	69.23	4.76
23	红花、葛根-丹参	5.45	75.00	1.74
24	黄芪、赤芍-川芎	5.45	75.00	2.43
25	黄芪、红花-丹参	5.45	69.23	1.61

表 4 高频中药 4 阶关联规则

序号	规则	支持度 (%)	置信度 (%)	提升度
1	丹参、川芎、红花-赤芍	6.06	71.43	4.06
2	丹参、川芎、赤芍-红花	6.06	76.92	3.53
3	丹参、红花、赤芍-川芎	6.06	100.00	3.24
4	川芎、红花、赤芍-丹参	6.06	66.67	1.55

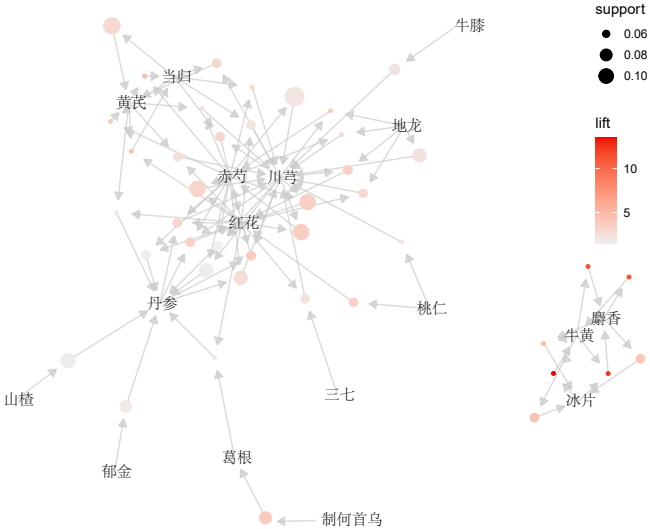


图 3 高频中药关联规则网络图

表 5 高频中药聚类组合及功效总结

分类	中药组成	主要功效
C1	麝香、牛黄、蟾酥、冰片	开窍醒神、活血止痛
C2	葛根、制何首乌、山楂	滋阴养血、活血化癥、化浊降脂
C3	天麻、全蝎、大黄	息风镇痉、逐瘀通络
C4	木香、石菖蒲	行气止痛、开窍豁痰
C5	牛膝、甘草	引血下行、缓急止痛
C6	黄芪、当归、地龙、桃仁、川芎、红花、赤芍	补气、活血、通络
C7	人参、麦冬	益气养阴
C8	丹参、郁金	活血化癥、行气止痛
C9	银杏叶、灯盏细辛	活血化癥、通络止痛

肌细胞纤维化、凋亡改善心肌重塑，抑制钙超载改善心肌能量代谢^[12]。除上述两类药，组方较常配伍止血药、开窍药和平肝息风药。止血药包括活血止血药三七和凉血止血药槐花，以三七为主，约占止血药类的 82.8%。三七按照中国中西医结合研究会活血化瘀专业委员会传统活血化瘀药分类标准也属于活血类药物^[13]。三七总皂苷可抗血小板、抗凝、保护心肌细胞免受凋亡、促进心脏血管生成、降血脂、抗炎、抑制血管内皮增生和平滑肌细胞的增殖、减轻动脉粥样硬化、抗心律失常、改善左室重构等^[14]。开窍药中出现频数最多的是冰片，单用可抗炎、抗氧化、抗凋亡、抗凝血，改善能量代谢，作为佐剂能提高作用于心血管疾病的药物浓度，增加血脑屏障通透性，增强药物靶向作用并使其在病理部位富集^[15]。平肝息风药中出现频数最多的是地龙，可溶栓、抗凝、降压、调节脂代谢紊乱、降低血液黏稠度、改善微循环等^[16]。

高频中药关联规则分析结果提示，支持度较高的药对和药组为活血化瘀药配伍清热药中具有散瘀功效

的药物,或补虚药中的补气药、补血药,或平肝息风药中具有通经活络作用的药物,以及开窍药配伍平肝息风药,如活血化瘀药与清热药配伍:赤芍-川芎,丹参、红花、赤芍-川芎;活血化瘀药与补虚药配伍:川芎、当归-红花,川芎、当归-黄芪;活血化瘀药与平肝息风药配伍:地龙-川芎,红花、地龙-川芎,以及开窍药与平肝息风药配伍,如牛黄-麝香,冰片、牛黄-麝香。支持度最高的 2、3、4 味药组合分别是赤芍-川芎,红花、赤芍-川芎,丹参、川芎、红花-赤芍,组合提升度均 >2 ,说明川芎、丹参、红花、赤芍 4 味中药联系密切,在心脑血管病的治疗中可协同作用、增强疗效。由关联规则网络图可知,箭头指向次数最多的药物是川芎、丹参、红花,其次是赤芍、黄芪、冰片,提示这些中药较常与其他药物配伍使用。综合以上 2 项研究结果,发现川芎、丹参、红花和赤芍为活血化瘀类中成药治疗心脑血管病的核心药物组方,这 4 味中药即冠心 II 号去

降香,冠心 II 号为活血化瘀法治疗冠心病心绞痛的代表方。研究提取的核心药物组方从侧面证实现有相当数量的治疗心脑血管病活血化瘀类中成药是以冠心 II 号为基础方加减化裁而来,可视为现代活血化瘀中成药的祖方。

高频中药聚类分析结果可见:聚类 C1 是麝香、牛黄、蟾酥、冰片,开窍醒神、活血止痛,麝香通过消除 ROS 和提高抗氧化酶活性抗 H9C2 心肌细胞损伤^[17],牛黄具有抗脑缺血性损伤、心脏保护、抗心肌纤维化、促心肌血管生成等作用^[18],蟾蜍二烯内酯类成分有显著的强心活性,可增强心肌收缩力、增大心搏出量、降低心率^[19];聚类 C2 是葛根、制何首乌、山楂,滋阴养血、活血化瘀、化浊降脂;聚类 C3 是天麻、全蝎、大黄,息风镇痉、逐瘀通络;聚类 C4 是木香、石菖蒲,行气止痛、开窍豁痰,主治冠心病心绞痛的活血通脉片及治疗脑血管疾病的龙生蛭胶囊和醒脑再造丸均含此组合;聚类 C5 是牛膝、甘草,

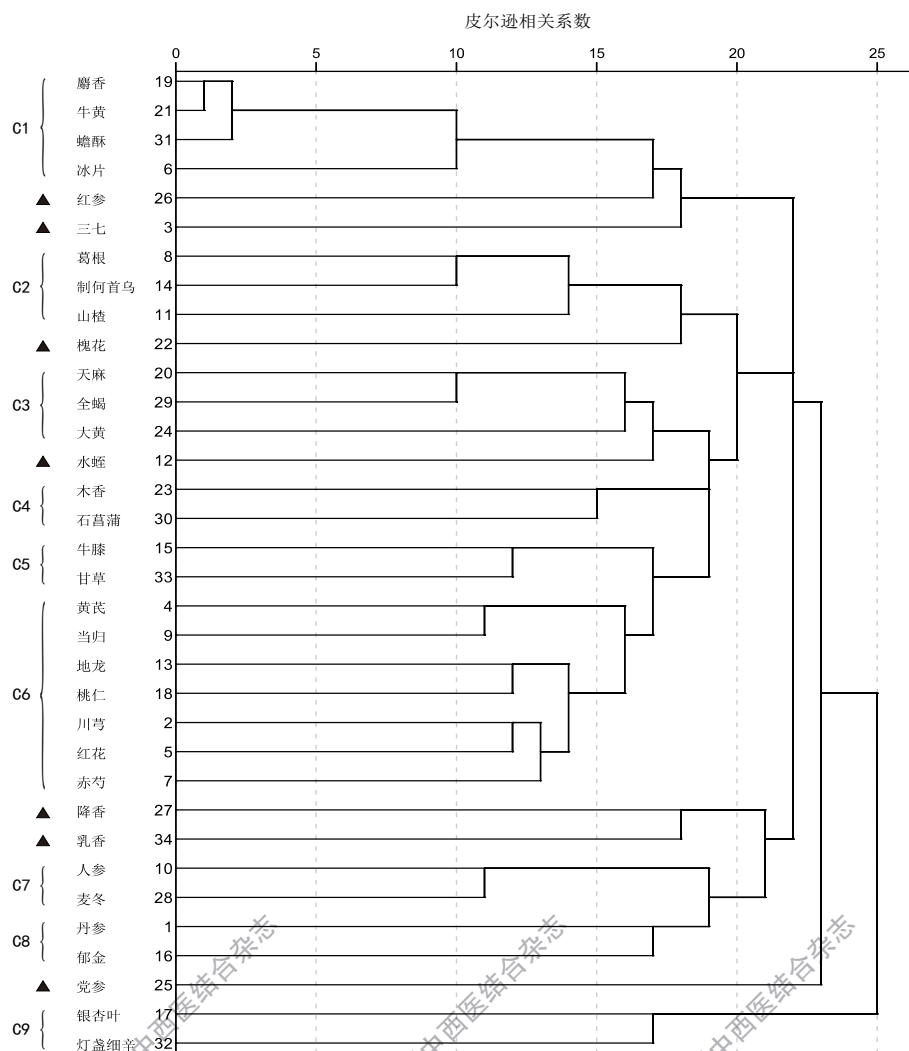


图 4 高频中药聚类分析树状图

引血下行, 缓急止痛; 聚类 C6 是黄芪、当归、地龙、桃仁、川芎、红花、赤芍, 为经典方补阳还五汤, 补气、活血、通络, 芪龙胶囊、脑心通胶囊、消栓口服液等均含此组合; 聚类 C7 是人参、麦冬, 补气养阴生津; 聚类 C8 是丹参、郁金, 活血化瘀, 行气止痛; 聚类 C9 是银杏叶、灯盏细辛, 活血化瘀、通络止痛, 银杏叶可抗氧化、清除自由基, 改善血液流变学、抗血小板聚集等^[20], 灯盏花素可通过减少凋亡和氧化应激来抗心肌细胞缺血再灌注损伤^[21]。

本研究基于数据挖掘技术, 对《中国药典》《医保目录》及《基药目录》中收录的治疗心脑血管病活血化瘀类中成药处方的组方规律进行分析。研究结果可为中医临床治疗心脑血管病遣方用药提供参考, 也为活血化瘀类中成药处方优化及新药研发提供思路。

利益冲突: 无。

参 考 文 献

- [1] 中国心血管健康与疾病报告编写组. 中国心血管健康与疾病报告 2020 概要 [J]. 中国循环杂志, 2021, 36 (6): 521-545.
- [2] GBD 2017 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017[J]. Lancet, 2018, 392 (10159): 1789-1858.
- [3] 高维, 王建伟, 郭蓉娟. 《中国缺血性中风中成药合理使用指导规范》解读 [J]. 中华中医药杂志, 2020, 35 (2): 581-584.
- [4] 《中成药治疗优势病种临床应用指南》标准化项目组. 中成药治疗冠心病临床应用指南 (2020 版) [J]. 中国中西医结合杂志, 2021, 41 (4): 391-417.
- [5] 唐颖弘, 戴君. 活血化瘀类中成药在心脑血管疾病中的使用情况 [J]. 中医药管理杂志, 2021, 29 (2): 47-49.
- [6] 陈可冀, 钱振淮, 张问渠, 等. 精制冠心病片双盲法治疗冠心病心绞痛 112 例疗效分析 [J]. 中华心血管病杂志, 1982, 10 (2): 85-89.
- [7] 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: 445-1901.
- [8] 国家基本医疗保险、工伤保险和生育保险药品目录 (2020 年版) [EB/OL]. http://www.nhsa.gov.cn/art/2020/12/28/art_14_4221.html, 2020-12-28/2021-08-19.
- [9] 中华人民共和国国家卫生健康委. 国家基本药物目录 (2018 年版) [EB/OL]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/jbywml/201810/600865149f4740eb8ebe729c426fb5d7.shtml>, 2018-10-25/2021-08-19.
- [10] 钟赣生主编. 中药学 [M]. 第 9 版. 北京: 中国中医药出版社, 2012: 59-454.
- [11] 单晓晓, 洪帮振, 刘洁, 等. 丹参化学成分、药理作用、临床应用的研究进展及质量标志物的预测分析 [J]. 中国中药杂志, 2021, 46 (21): 5496-5511.
- [12] 孔祥琳, 吕琴, 李运伦, 等. 黄芪甲苷对心脑血管疾病的现代药理作用研究进展 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2021, 27 (2): 218-223.
- [13] 中国中西医结合研究会活血化瘀专业委员会. 传统活血化瘀药范围 [J]. 中西医结合杂志, 1987, 7 (3): 139.
- [14] Yang X, Xiong X, Wang H, et al. Protective effects of panax notoginseng saponins on cardiovascular diseases: a comprehensive overview of experimental studies[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2014, 2014: 204840.
- [15] Liu S, Long Y, Yu S, et al. Borneol in cardio-cerebrovascular diseases: Pharmacological actions, mechanisms, and therapeutics[J]. Pharmacol Res, 2021, 169: 105627.
- [16] 刘仁斌, 陈玉凤, 赵光恒, 等. 地龙治疗心脑血管疾病研究概况 [J]. 云南中医中药杂志, 2014, 35 (3): 66-68.
- [17] 权赫秀, 杨小琪, 金鹏, 等. 麝香及其代用品人工麝香对 H2O2 诱导 H9c2 心肌细胞损伤保护作用比较研究 [J]. 中药材, 2018, 41 (4): 961-965.
- [18] Yu ZJ, Xu Y, Peng W, et al. Calculus bovis: a review of the traditional usages, origin, chemistry, pharmacological activities and toxicology[J]. J Ethnopharmacol, 2020, 254: 112649.
- [19] 应金琴, 杨明, 张普照, 等. 蟾酥的炮制历史沿革、化学成分及药理活性研究进展 [J]. 中国中药杂志, 2021, 46 (14): 3529-3539.
- [20] 张鹏飞, 廖丽君, 邓祯, 等. 银杏叶提取物的药理作用及其临床应用研究进展 [J]. 辽宁中医杂志, 2017, 44 (2): 426-429.
- [21] Wang Z, Yu J, Wu J, et al. Scutellarin protects cardiomyocyte ischemia-reperfusion injury by reducing apoptosis and oxidative stress[J]. Life Sci, 2016, 157: 200-207.

(收稿: 2021-11-14 在线: 2022-03-04)

责任编辑: 白 霞