

• 数据挖掘与循证医学 •

基于 R 语言数据挖掘的姜-枣药对配伍特点及组方规律分析

许小雪, 郭盛*, 尚尔鑫, 朱悦, 严辉, 钱大玮, 段金廛*

南京中医药大学 中药资源产业化与方剂创新药物国家地方联合工程研究中心/江苏省中药资源产业化过程协同创新中心/
江苏省方剂高技术研究重点实验室, 江苏 南京 210023

摘要: **目的** 通过数据挖掘含姜-枣药对的方剂信息, 分析其配伍特点及组方规律, 为临床合理应用及药物开发提供指导。**方法** 检索含姜-枣药对的方剂数据, 采用 Excel 软件提取方药信息, 并运用 R 语言、Cytoscape 软件对方剂组成、剂量、配比、功效、病证等进行频次统计及关联分析。**结果** 共检索到 847 首含姜-枣药对的方剂, 涉及中药 475 种, 使用频次 9786 次, 常用药对为生姜-大枣和干姜-大枣, 其次为炮姜-大枣、煨姜-大枣、姜炭-大枣。目标方剂共涉及 19 种功效及 63 种病证, 其中功效以补益、和解应用最为频繁, 且生姜-大枣侧重于解表, 干姜-大枣侧重于温里; 病证以内科病证为首, 主要为虚劳、腹痛、感冒等。大枣每人日服量集中于 20 枚以下, 与补益、和解、解表等关联较强; 生姜每人日服量主要为 <20 g, 与和解、解表相关联; 干姜每人日服量主要为 <5 g, 与温里、和解相关联。生姜-大枣配比以 >1 为主, 与补益、安神、和解相关联; 干姜-大枣用于补益、安神时配比 <1, 用于和解时配比 ≥1。与生姜-大枣、干姜-大枣高频配伍的药物组成相近, 均有甘草、人参、白芍、茯苓等药味; 核心药物组成有所不同, 与生姜-大枣相关的核心药物组成为生姜-大枣-甘草-人参、生姜-大枣-白芍-甘草, 与干姜-大枣相关的核心药物组成为干姜-大枣-甘草-人参、干姜-大枣-当归-甘草、干姜-大枣-甘草-肉桂、干姜-大枣-茯苓-甘草。**结论** 含姜-枣药对方剂功效以补益、和解为主, 针对不同疾病姜-枣的剂量和配比需适当调整, 与姜-枣药对配伍的高频药物主要为甘草、人参、白芍、茯苓。

关键词: 姜; 大枣; 数据挖掘; R 语言; 配伍特点; 组方规律; 甘草; 人参; 白芍; 茯苓**中图分类号:** R285 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2670(2023)11-3594-14**DOI:** 10.7501/j.issn.0253-2670.2023.11.021**Compatibility characteristics and formulation rules analysis of *Zingiber officinale-Jujubae Fructus* herb pair based on R language data mining**

XU Xiao-xue, GUO Sheng, SHANG Er-xin, ZHU Yue, YAN Hui, QIAN Da-wei, DUAN Jin-ao

National and Local Collaborative Engineering Center of Chinese Medicinal Resources Industrialization and Formulae Innovative Medicine, Jiangsu Collaborative Innovation Center of Chinese Medicinal Resources Industrialization, Jiangsu Key Laboratory for Traditional Chinese Medicine Formulae Research, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210023, China

Abstract: Objective Through data mining of prescription information containing Jiang (*Zingiber officinale*, ZO)-Dazao (*Jujubae Fructus*, JF) herb pair, to analyze their compatibility characteristics and formulation rules and provide guidance for rational clinical application and drug development. **Methods** The data of prescriptions containing ZO-JF herb pair were retrieved and the information was extracted by Excel software. The frequency statistics and relevance analysis on composition, dosage, proportion, efficacy, diseases and syndromes of prescriptions were analyzed by R language and Cytoscape software. **Results** A total of 847 prescriptions containing ZO-JF herb pair were retrieved, involving 475 traditional Chinese medicines (TCMs) with a total frequency of 9786 times. Shengjiang (*Zingiberis Rhizoma Recens*, ZRR)-JF and Ganjiang (*Zingiberis Rhizoma*, ZR)-JF were the common herb pairs, Paojiang (*Zingiberis Rhizoma Praeparatum*)-JF, roasted ginger-JF and carbonized ginger-JF were less applied. Amount to 19 kinds of efficacy and 63 kinds of diseases and syndromes were involved in the target prescriptions, among which tonifying and reconciliation were most

收稿日期: 2023-02-23**基金项目:** 国家自然科学基金项目 (81873189); 国家自然科学基金项目 (81473538); 国家重点研发计划项目 (2020YFC1712700); 江苏省高校自然科学研究重大项目 (18KJA360006)**作者简介:** 许小雪, 女, 硕士研究生, 研究方向为中药资源化学与药食两用中药功效物质基础研究。E-mail: xuxiaoxue2017@163.com***通信作者:** 郭盛, 男, 副研究员, 主要从事中药资源化学与药食两用中药功效物质基础研究。E-mail: guosheng@njucm.edu.cn

段金廛, 男, 教授, 主要从事中药资源化学与中药配伍关系研究。E-mail: dja@njucm.edu.cn

frequently used. ZRR-JF focused on relieving exterior syndrome, and ZR-JF focused on warming interior. The diseases and syndromes were mainly internal diseases, such as consumptive disease, abdominal pain and cold. The daily dosage of JF per person was less than 20, which was strongly related to the efficacy of tonifying, reconciliation and relieving exterior syndrome. The daily dosage of ZRR per person was mainly distributed below 20 g, which was associated with the reconciliation and relieving exterior syndrome. The daily dosage of ZR per person was mainly distributed below 5 g, which was associated with warming interior and reconciliation. The ratio of ZRR-JF was mainly > 1 , which was related to tonifying, sedative and reconciliation. The ratio of ZR-JF was < 1 when used for tonifying and sedative, and was ≥ 1 when used for reconciliation. The compositions of high-frequency compatibility with ZRR-JF and ZR-JF were similar, such as Gancao (*Glycyrrhizae Radix et Rhizoma*), Renshen (*Ginseng Radix et Rhizoma*), Baishao (*Paeoniae Radix Alba*) and Fuling (*Poria*). The core of drugs for ZRR-JF were ZRR-JF-*Glycyrrhizae Radix et Rhizoma*-*Ginseng Radix et Rhizoma*, ZRR-JF-*Paeoniae Radix Alba*-*Glycyrrhizae Radix et Rhizoma*; the core of drugs for ZR-JF were ZR-JF-*Glycyrrhizae Radix et Rhizoma*-*Ginseng Radix et Rhizoma*, ZR-JF-*Danggui* (*Angelicae Sinensis Radix*)-*Glycyrrhizae Radix et Rhizoma*, ZR-JF-*Glycyrrhizae Radix et Rhizoma*-*Rougui* (*Cinnamomi Cortex*), ZR-JF-*Poria*-*Glycyrrhizae Radix et Rhizoma*. **Conclusion** The efficacy of prescription containing ZO-JF herb pair was mainly tonifying and reconciliation. The dosage and ratio of ZO-JF should be adjusted appropriately for different diseases. The high frequency drugs compatible with ZO-JF herb pair were mainly *Glycyrrhizae Radix et Rhizoma*, *Ginseng Radix et Rhizoma*, *Paeoniae Radix Alba* and *Poria*.

Key words: *Zingiber officinale* Rosc.; *Jujubae Fructus*; data mining; R language; compatibility characteristics; formulation rules; *Glycyrrhizae Radix et Rhizoma*; *Ginseng Radix et Rhizoma*; *Paeoniae Radix Alba*; *Poria*

姜 *Zingiber officinale*-枣 *Jujubae Fructus* 药对药历史悠久, 历代本草多有记载, 二者同为药食同源的常用中药。《神农本草经》^[1]记载: “大枣主心腹邪气, 安中养脾, 助十二经, 平胃气, 和百药”。大枣性味甘温, 归脾、胃、心经, 长于补中益气、扶脾安胃, 用于脾虚食少、便溏乏力; 现代药理研究表明其具有抗衰老、调节免疫及助消化等作用^[2]。《本经》未将生姜 *Zingiberis Rhizoma Recens*、干姜 *Zingiberis Rhizoma* 进行明确区分, 仅记载: “干姜, 味辛温, 主胸满, 欬逆上气, 温中止血……生者尤良”。自《伤寒杂病论》起二者被区分为 2 味不同的中药, 并逐渐出现炮姜、煨姜、姜炭等炮制品。现代药理研究显示, 姜中姜酚、姜酮、姜烯酚等主要成分具有抗氧化^[3]、抗菌消炎^[4]、止呕、抗消化性溃疡^[5]等作用。姜-枣药对在古今方剂中应用广泛, 功效确切。《注解伤寒论》^[6]记载: “姜、枣辛甘行荣卫, 通津液, 以和表也”; 《本草纲目》^[7]云: “饮食不进, 姜、枣汤下”。该药对常与补虚药、解表药、温里药、祛湿药等多种药物配伍, 在表则调和营卫、扶正祛邪, 在里则温补中焦、补脾益胃, 临床上常用于缓解脾胃虚寒证, 抑制胃肠炎症, 起到抗炎镇痛、调节全身免疫功能的作用^[8]。但目前关于姜-枣药对配伍的研究较少, 生姜-大枣与干姜-大枣作为高频应用的药对, 其配伍特点及应用规律尚不清晰; 不同方剂中姜、枣用量迥异, 如何依据目标功效选择使用剂量并不明确; 且临床上与姜-枣药对合用的药物众多, 缺乏系统的梳理总结。

本研究运用 R 语言对含姜-枣药对的古今方剂进行数据挖掘, 分析其药味组成、剂量、配比、功效、病证及其关联性, 挖掘与姜-枣药对高频配伍的中药及药物组合, 以期为其组方配伍及临床合理应用提供借鉴和指导。

1 资料与方法

1.1 方剂数据来源和检索策略

以“姜”“枣”为关键词(剔除“高良姜”“姜黄”“酸枣”“酸枣仁”等非目标关键词)检索并收集来自于南京中医药大学方剂文献数据库、《中国药典》2020 年版一部及药智网(<https://www.yaozh.com>)中含姜-枣药对的中药方剂及中成药处方。

1.2 方剂纳入及排除标准

1.2.1 纳入标准 方剂药物组成中含有姜-枣药对; 方剂药味组成明确。

1.2.2 排除标准 功效及主治不明确的方剂; 功效及组成相同的异名同药方剂仅保留其中 1 首; 含多种剂型的同一中成药仅保留 1 种剂型。

1.3 中药名称规范

依据《中国药典》2020 年版一部对所收集的中药方剂及中成药处方中的中药名称进行规范及统一, 药典未收录的中药则参照《中华本草》《中药大辞典》并结合《中药学》教材第 4 版中药物的来源及名称进行审核。针对一药多名中药, 如“山茱萸”“山萸肉”等统一为“山茱萸”; 将不同炮制方法的同种中药, 如“清半夏”“姜半夏”“法半夏”等统一为“半夏”。

1.4 方剂功效及病证归纳

参照《中药学》教材第4版^[9]及《方剂学》教材第2版^[10]中的功效分类标准,并结合《中国中医药学主题词表》,利用关键词映射法对含姜-枣药对的方剂及中成药功效主治进行归纳和分析,如功效中出现“补气、补虚、滋阴”,或主治中出现“五劳七伤、大虚不足、虚劳少气”等词义时归纳为“补益”;功效中出现“调和脾胃、调和肝脾、和解少阳”,或主治中出现“邪在少阳、肝脾不和、寒热错杂”等词义时归纳为“和解”。参照《中医内科学》《中医外科学》《中医妇科学》及国家标准《中医临床诊疗术语》对病证名进行规范及统一,如“脏腑虚损、五劳七伤”等统一为“虚劳”;“风湿痹证、血痹、历节风”等统一为“痹证”。

1.5 剂量换算

依据1977年国务院批转国家标准计量局等单位《关于改革中医处方用药计量单位的请示报告的通知》,将方剂中姜的计量单位进行换算,1 kg=2斤,1斤=16两,1两=31.25 g,1钱=3.125 g,1分=0.3125 g;枣以“枚”计,不更改计量单位。在剂量分析中,姜、枣用量均折算为每人日服量。若姜、枣剂量缺失,姜以“片”“升”“合”“盏”计,

枣以“升”“合”计;或处方组成中枣以“枚”计,但用法为“每服三钱”“入药为丸,如梧桐子大”等剂量模糊时不纳入统计范畴。

1.6 数据录入及统计分析

检索得到符合纳入标准的含姜-枣药对方剂共计847首,运用Excel将方剂相关信息收集整理并建立数据库。运用R语言(v 4.2.1)对数据库进行统计分析,基于Apriori算法及arules、arulesViz函数对方剂进行关联分析与可视化处理;运用itemFrequency函数进行频数统计分析,提取使用频次较高的中药绘制条形图,并结合高频配伍中药的性味、归经、功效、主治等探讨姜-枣药对与其他药物配伍的规律及应用特点。

2 结果

2.1 含姜-枣药对方剂数据分析

2.1.1 含姜-枣药对方剂源流分析 收集的847首处方分布于东汉至现代的不同时期,其中汉63首、晋13首、唐234首、宋135首、金元18首、明85首、清212、近现代87首。出处囊括方书192本,其中汉、唐时期的方剂出处较为集中,汉代含姜-枣方剂主要出自《伤寒论》和《金匮要略》,唐代方剂主要出自《千金要方》及《千金翼方》。代表性方剂见表1。

表1 医书古籍中含姜-枣药对代表性方剂

Table 1 Representative prescriptions containing ZO-JF herb pair in medical ancient books

方剂	出处	主治
小柴胡汤	汉《伤寒论》	少阳、阳明合病,往来寒热,胸胁苦满,呕不止
生姜泻心汤	汉《伤寒论》	伤寒汗出,解之后,胃中不和,心下痞硬,干噎食臭,胁下有水气,腹中雷鸣下利者
吴茱萸汤	汉《伤寒论》	阳明病,食谷欲呕者;少阴病,吐利,手足逆冷,烦躁欲死者;厥阴病,干呕,吐涎沫,头痛者
炙甘草汤	汉《伤寒论》	伤寒脉结代,心动悸
桂枝汤	汉《伤寒论》	外感风寒,汗出恶风,头痛发热,鼻鸣干呕,苔白不渴
葛根汤	汉《伤寒论》	太阳病,项背强肌,无汗恶风者
防己黄芪汤	汉《金匮要略》	表虚不固之风水或风湿证
黄芪建中汤	汉《金匮要略》	阴阳气血俱虚证
人参汤	唐《千金要方》	产后大虚,心悸,志意不安,虚烦少气;男子虚损心悸
九味当归汤	唐《外台秘要》	小儿宿食不消,发热
内补汤	唐《千金翼方》	发背,虚热大盛,肿热侵进不住
甘草汤	唐《千金要方》	脚弱,举身洪肿,胃反,食谷吐逆,胸中气结不安而寒热,下痢不止,小便难
生姜泄肠汤	唐《千金要方》	大肠实热,腹胀不通,口为生疮
半夏汤	唐《千金要方》	脾寒,言声忧惧,舌本卷缩,嗔喜无度,昏闷恍惚,胀满
安中汤	唐《千金要方》	妇人曾伤五月胎者
远志汤	唐《千金要方》	心气虚,惊悸喜忘,不进食

续表 1

方剂	出处	主治
补肺丸	唐《千金翼方》	肺气不足, 失声胸痛, 上气息鸣
肾气丸	唐《外台秘要》	肾气不足, 阳气虚衰, 风痹虚损, 怯怯诸不足, 腰背痛脚疼, 耳鸣, 小便余沥, 风虚劳冷
建中汤	唐《外台秘要》	肺虚损不足
茯苓汤	唐《千金要方》	产后心虚, 心悸不定, 言语谬错, 恍恍惚惚, 心中愤愤
款冬花丸	唐《外台秘要》	大肠虚寒, 欠吐咳, 气短, 少腹中痛
镇心汤	唐《千金要方》	风虚劳冷, 心气不足, 喜忘恐怖, 神志不定
地黄煎丸	宋《圣济总录》	风惊邪, 心虚, 冷热不调, 左肋下有气, 发即妨胀不能食
杏仁煎	宋《圣济总录》	肺胃壅滞, 咽喉中如有物妨闷
枣肉平胃散	宋《太平惠民和剂局方》	脾胃不和, 不思饮食, 口苦无味, 胸满短气, 呕哕恶心
肾沥汤	宋《圣济总录》	消渴, 小便白浊如脂
厚朴丸	宋《圣济总录》	脾胃虚寒, 痰盛呕吐
调气温胃丸	宋《圣济总录》	胃寒肠热, 腹胀泄痢
温中汤	宋《三因极一病证方论》	腹胀, 心下痞满, 有妨饮食, 或刺痛泄利, 气痞滞闷
二术丸	宋《陈素庵妇科补解》	妇人脾胃虚弱, 始则行经血少而色淡, 后且闭绝不通
干枣汤	宋《圣济总录》	冷气心痛
五味子煎	宋《太平圣惠方》	咳嗽气促, 胸中满闷, 语音不出
平气汤	宋《圣济总录》	干呕气逆, 饮食不下
生姜饮	宋《圣济总录》	疟病发渴
胃风汤	金《脾胃论》	虚风证, 能食麻木, 牙关紧搐, 目内蠕眵, 胃中有风
七圣散	明《普济方》	诸疟疾
三白姜枣汤	明《医学入门》	伤寒汗、下后, 发热无汗, 心满痛, 小便不利
大安散	明《普济方》	久疟不瘥, 不拘寒热多少
安胃和脾散	明《普济方》	小儿脾胃不和, 中脘气痞, 心腹胀满, 全不思食
补肾地黄汤	明《万氏女科》	产后失血过多
枣附汤	明《医学入门》	五脏气虚发疟
厚朴健胃汤	明《普济方》	脾胃不和, 痰涎呕逆, 不思饮食
十全大补汤	清《幼幼集成》	血寒气虚, 痘出纯白色
卫产膏	清《理瀹》	妇人产后诸症, 中风感寒及一切血虚发热, 或食积瘀滞, 疟疾、泻痢、肿胀、疼痛之症
半夏桂枝汤	清《温病条辨》	饮退得寐, 舌滑, 食不进者
杏苏散	清《温病条辨》	燥伤本脏, 头微痛, 恶寒, 咳嗽稀痰, 鼻塞嗑塞, 脉弦无汗
和中养胃汤	清《医醇剩义》	饥饱劳役, 正气受伤, 阳陷于阴, 发热神疲, 饮食减少
茴香四逆汤	清《医醇剩义》	直中少阴, 肾气厥逆, 腹痛下利, 手足厥冷, 小便清利
茱萸附桂汤	清《医醇剩义》	中寒, 肝气厥逆, 胁下及腹中绞痛, 下利, 手足厥冷
养胃汤	清《医醇剩义》	胃气虚弱, 胃脘作痛

2.1.2 含姜-枣药对方剂药味数及使用频次分析 含姜-枣药对的 847 首方剂及中成药处方中, 共使用药物 475 种, 使用总频次 9786 次。其中药物组成最少 2 味, 最多 97 味, 药味数集中在 6~14 味, 共计 637 首, 占比为 75.21%; 方剂药物组成以 8 味最多, 共计 107 首, 占比 12.63%。

《本经》认为姜以生者为优,《伤寒杂病论》则

首次将生姜和干姜区分为 2 味独立的中药, 其后更有炮姜、煨姜、姜炭等炮制品的出现, 并因其性味、功效、主治不同而应用于不同的方剂中^[11-12]。现代研究也表明, 不同炮制加工方法会影响姜中有效成分组成及含量, 进而影响药效^[13]。对方剂药对进行统计分析, 结果显示姜-枣药对以生姜-大枣、干姜-大枣配伍为主, 其次还包括炮姜-大枣、煨姜-大枣、姜炭-大枣。使用频次分布见表 2。

表2 姜-枣药对使用频次分布

Table 2 Frequency distribution of ZO-JF herb pair

配伍	频次
生姜-大枣	639
干姜-大枣	171
炮姜-大枣	37
煨姜-大枣	20
姜炭-大枣	3

2.1.3 含姜-枣药对方剂功效及病证频数统计 对847首中药方剂及中成药处方功效频数进行统计分析(表3),结果显示目标方剂共涉及19种功效,应用频数共计922次。其中补益、和解应用最为频繁,总频数437次(47.40%);其次为解表、理气、清热、温里、安神、祛湿、理血、治风,频数介于40~67次;而固涩、祛痰、消食、泻下等功效应用较少,频数均低于25次。

目标方剂中医主治病证包含3个类别,涉及63

表3 含姜-枣药对方剂功效频数统计

Table 3 Efficacy frequency statistics of prescriptions containing ZO-JF herb pair

功效	频数	占比/%	功效	频数	占比/%
补益	307	33.30	治风	40	4.34
和解	130	14.10	固涩	24	2.60
解表	67	7.27	祛痰	24	2.60
理气	65	7.05	消食	10	1.08
清热	54	5.86	泻下	7	0.76
温里	48	5.21	治燥	6	0.65
安神	47	5.10	祛暑	2	0.22
祛湿	46	4.99	开窍	1	0.11
理血	43	4.66	驱虫	1	0.11

种病证,应用频数共计934次。其中优势病证为内科病证(占比83.19%),主要包括气血津液、脾胃系、肺系病证,如虚劳、腹痛、呕吐、泄泻、痞满、感冒、咳嗽等,见表4。

表4 含姜-枣药对方剂主治病证(占比>1%)

Table 4 Diseases and syndromes treated with prescriptions containing ZO-JF herb pair (proportion > 1%)

类别	属系	病证(频次)	类别	属系	病证(频次)					
内科	气血津液病证	虚劳(191)	内科	肺系病证	肺癆(11)					
		血证(20)			肝胆系病证	疟疾(46)				
		痰饮(16)				肢体经络病证	痹证(35)			
	脾胃系病证	腹痛(61)					心系病证	心悸(25)		
		呕吐(30)						脑系病证	中风(23)	
		泄泻(29)							妇科	产后病(48)
		痞满(28)								妊娠病(20)
		痢疾(19)	外科	月经病(11)						
	胃痛(18)	痛(24)								
	感冒(79)	痘疮(10)								
	肺系病证	咳嗽(36)								

2.2 姜-枣药对配伍特点分析

2.2.1 姜-枣配伍与方剂功效关联分析 在功效方面,大枣补中益气、养血安神,用于脾气虚证;生姜解表散寒、温中止呕,用于风寒感冒、胃寒呕吐;干姜温中散寒、回阳通脉、温肺化饮,治脾胃寒症、亡阳证、寒饮喘咳;炮姜温经止血、温中止痛,用于虚寒性出血及腹痛腹泻;煨姜和中止呕,主治脾胃不和、恶心呕吐;姜炭善止血,散寒助阳,用于虚寒性出血及阳虚泄泻^[11,14]。由此可见,不同姜-枣配伍可应用于功效不同的方剂。关联分析可有效反映数据间的关联程度,关联规则记为 $X \rightarrow Y$,项集 X

为先决条件,项集 Y 为相应的关联结果。关联强度的衡量指标主要包括支持度(support)、置信度(confidence)、提升度(lift)等,支持度代表项集中同时包含 X 和 Y 的概率;置信度代表先决条件 X 发生的条件下,关联结果 Y 发生的概率;提升度代表项集 X 对项集 Y 出现概率的提升程度,提升度 >1 为有效的强关联规则^[15-16]。通过设置置信度、支持度等相关规则可有效挖掘药物配伍特点及用药规律。运用Apriori算法,设置最小支持度为0.01,最小置信度为0.2,将5种姜-枣药对与方剂功效进行关联分析,并通过arulesViz函数对关联信息进行可

视化处理，气泡大小表示置信度，颜色深浅表示提升度。结果如图1所示，干姜-大枣药对与补益、安神、温里、理血、治风等功效相关联，生姜-大枣药对则与解表、和解、理气、祛湿等多种功效相关联。由于炮姜、煨姜、姜炭与大枣配伍频次较少，未提取到关联信息。

生姜-大枣及干姜-大枣药对在方剂中应用频次较高，且与多种功效呈现强关联。分别提取含生姜-大枣、干姜-大枣的方剂，对其功效及病证应用频次进行统计分析(表5)。在功效方面，补益、和解为主要的2种功效，二者在生姜-大枣方剂中总

占比为48.83%，在干姜-大枣方剂中总占比为59.65%，验证了姜-枣配伍调和营卫、温补中焦的作用。含生姜-大枣方剂兼具解表、理气、清热、温里、祛湿的作用，与生姜解表散寒、温中止呕的功效一致；而干姜-大枣方剂偏向于温里、安神、理气，兼有理血、治风，与干姜温中散寒、回阳通脉的功效相一致。在病证方面，含生姜-大枣方剂广泛应用于气血津液、脾胃、肺、肝胆、肢体经络等多种属系的病证，而含干姜-大枣方剂主要应用于脾胃系病证及气血津液病证，如虚劳、腹痛、痢疾、胃痛、泄泻等。

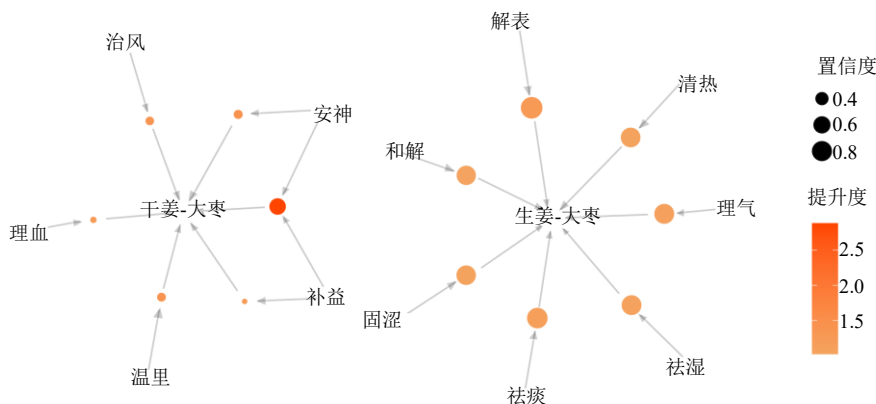


图1 姜-枣药对与方剂功效关联网络

Fig. 1 Correlation network between ZO-JF herb pair and efficacy of prescriptions

表5 含生姜-大枣、干姜-大枣方剂功效及病证频次统计 (占比>4%)

Table 5 Efficacy, diseases and syndromes frequency statistics of prescriptions containing ZRR-JF and ZR-JF (proportion > 4%)

生姜-大枣功效	频次	占比/%	生姜-大枣病证	频次	占比/%	干姜-大枣功效	频次	占比/%	干姜-大枣病证	频次	占比/%
补益	212	33.18	虚劳	121	18.09	补益	77	45.03	虚劳	57	25.11
和解	100	15.65	感冒	71	10.61	和解	25	14.62	腹痛	27	11.89
解表	62	9.70	痢疾	41	6.13	温里	15	8.77	产后病	10	4.41
理气	53	8.29	腹痛	34	5.08	安神	13	7.60	痢疾	10	4.41
清热	44	6.89	产后病	34	5.08	理气	13	7.60	胃痛	10	4.41
温里	39	6.10	咳嗽	31	4.63	理血	11	6.43	泄泻	10	4.41
祛湿	36	5.63	痹证	28	4.19	治风	11	6.43			

2.2.2 姜、枣剂量分布与方剂功效关联分析 据医书古籍记载，大枣剂量单位多为“枚”，其次为“两”，以枣膏入药时以“升”“合”计；姜多以“两”计，其次为“片”，取汁入药时以“升”“合”“盏”计。分别对姜、枣剂量进行统计并折算为每人日服量(表6)，枣以“枚”计，包含6种剂量范围，以<10枚频次最高(46.15%)，其次为10~19枚(27.47%)；姜以“g”计，生姜和干姜各包含6种剂量范围，其

中生姜以<20g频数最高(35.63%)，干姜以<5g频数最高(37.37%)，炮姜、煨姜、姜炭的有效剂量方剂数≤5，使用剂量均在10g以下。

共现频数是指两事物在同一方剂中同时出现的频次，与支持度呈正相关，可用于衡量指标间的关联强度。分别对枣、姜剂量范围与方剂功效进行关联分析，设置最小支持度0.01，最小置信度0.1，结果如图2、3所示。在6个剂量段中，大枣<10枚

表 6 姜、枣剂量范围频次统计

Table 6 Dosage frequency statistics of ZO and JF

大枣剂量范围/枚	频次	占比/%	生姜剂量范围/g	频次	占比/%	干姜剂量范围/g	频次	占比/%
<10	210	46.15	<20	114	35.63	<5	37	37.37
10~19	125	27.47	20~49	36	11.25	5~19	8	8.08
20~29	76	16.70	50~99	69	21.56	20~49	13	13.13
30~39	31	6.81	100~149	21	6.56	50~79	16	16.16
40~49	7	1.54	150~199	56	17.50	80~99	21	21.21
≥50	6	1.32	≥200	24	7.50	≥100	4	4.04

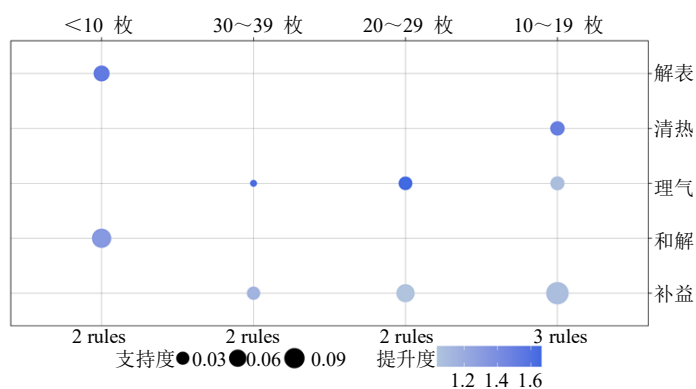


图 2 大枣剂量范围与方剂功效关联网络

Fig. 2 Correlation network between dosage of JF and efficacy of prescriptions

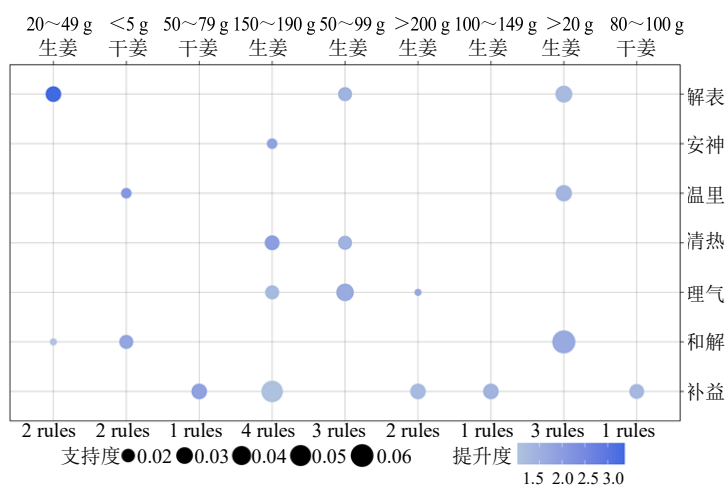


图 3 姜剂量范围与方剂功效关联网络

Fig. 3 Correlation network between dosage of ZO and efficacy of prescriptions

与和解、解表关联较强(共现频数 36、22); 10~19 枚与补益关联较强(共现频数 53), 与理气、清热关联较弱(共现频数 16、17); 20~29 枚与补益关联较强(共现频数 31), 与理气关联较弱(共现频数 15); 30~39 枚与补益、理气关联较弱(共现频数 14、6)。对生姜、干姜、炮姜、煨姜、姜炭剂量范围与方剂功

效进行关联分析, 其中生姜<20 g 与和解、解表相关联(共现频数 26、13), 100~149 g、150~199 g、≥200 g 与补益相关联(共现频数 22、11、11), 50~99 g 与理气相关联(共现频数 14), 20~49 g 与解表相关联(共现频数 11); 干姜<5 g 与温里、和解相关联(共现频数 6、9), 50~79 g、80~100 g 均

与补益相关联（共现频数 11、10）；炮姜、煨姜、姜炭应用频次较少，未提取到关联信息。

上述结果表明，大枣每人日服量集中于 20 枚以下，且该剂量段与补益、和解、解表呈现强关联，其中 10~19 枚剂量段与补益关联最强，随剂量增加逐渐减弱。生姜小剂量使用时与和解、解表相关联，<20 g 为生姜发挥和解作用的常用剂量，20~49 g 为发挥解表作用的常用剂量。干姜的每人日服量普遍低于生姜，发挥温里、和解功效的常用剂量为<5 g。此外，生姜、干姜大剂量使用时均发挥补益作用，生姜各剂量段还与理气、安神、清热等有一定相关性。

2.2.3 姜、枣剂量配比与方剂功效关联分析 对姜、枣配伍剂量进行统计，配比单位为“g/枚”，共收集得到符合标准的方剂 463 首，其中生姜-大枣 321 首，干姜-大枣 115 首，炮姜-大枣 17 首、煨姜-大枣 8 首、姜炭-大枣 2 首。生姜-大枣药对共涉及配伍比例 78 种，以 8:1 为主（占比 13.08%）；干姜-大枣涉及 40 种，以 3.2:1 为主（占比 7.83%），提取生姜-大枣及干姜-大枣药对使用频次较高的剂量配比（占比≥2%），见表 7。此外，炮姜-大枣、煨姜-大枣

及姜炭-大枣有效方剂数较少，总计低于 30 首，其中炮姜-大枣涉及 12 种配比，主要为 3.13:1、0.23:1、0.52:1；煨姜-大枣涉及 3 种，分别为 3.13:1、2.08:1、1.04:1；姜炭-大枣涉及 2 种，为 4.46:1 及 0.78:1。

对含生姜-大枣及干姜-大枣方剂功效与药对配比进行关联分析（图 4）。结果显示，生姜-大枣配伍时发挥安神作用的配比主要为 9.4:1、3:1，发挥理气、和解作用主要为 10.4:1，发挥补益作用则有 2.5:1、3:1、8:1 等多种比例；干姜-大枣配伍中干姜使用剂量较小，其中 0.64:1 与补益关联较强，0.05:1 与 0.04:1 与安神关联较强，而发挥和解功效时干姜用量较大，常用比例为 8:3。综上，生姜-大枣与干姜-大枣临床配伍比例有所区别，前者配比主要为>1；后者用于补益、安神功效时配伍比例<1，用于和解功效时比例≥1，为临床剂量配比的选择提供了理论依据。

2.2.4 生姜-大枣、干姜-大枣药对高频配伍中药分析 分别提取含生姜-大枣、干姜-大枣药对的中药方剂及中成药处方，统计分析并绘制条形图，提取与生姜-大枣药对配伍频

表 7 姜-枣药对剂量配比频数统计 (占比≥2%)

Table 7 Frequency statistics of compatibility ratio of ZO-JF herb pair (proportion ≥2%)

生姜-大枣/(g·枚 ⁻¹)	频数	占比/%	干姜-大枣/(g·枚 ⁻¹)	频数	占比/%
8:1	42	13.08	3.2:1	9	7.83
9.4:1	14	4.36	0.01:1	9	7.83
3.2:1	13	4.05	8:1	8	6.96
3:1	12	3.74	1.6:1	8	6.96
12.5:1	11	3.43	1:1	8	6.96
6.25:1	11	3.43	4.7:1	7	6.09
4.7:1	11	3.43	6.25:1	6	5.22
1:1	11	3.43	4:1	4	3.48
7.8:1	10	3.12	2:1	4	3.48
5:1	10	3.12	1.25:1	4	3.48
15.67:1	9	2.80	0.64:1	4	3.48
13:1	8	2.49	12.5:1	3	2.61
6.4:1	8	2.49	4.5:1	3	2.61
25:1	7	2.18	3:1	3	2.61
6.71:1	7	2.18	2.67:1	3	2.61
5.2:1	7	2.18	2.35:1	3	2.61
2.67:1	7	2.18	0.05:1	3	2.61
			0.04:1	3	2.61

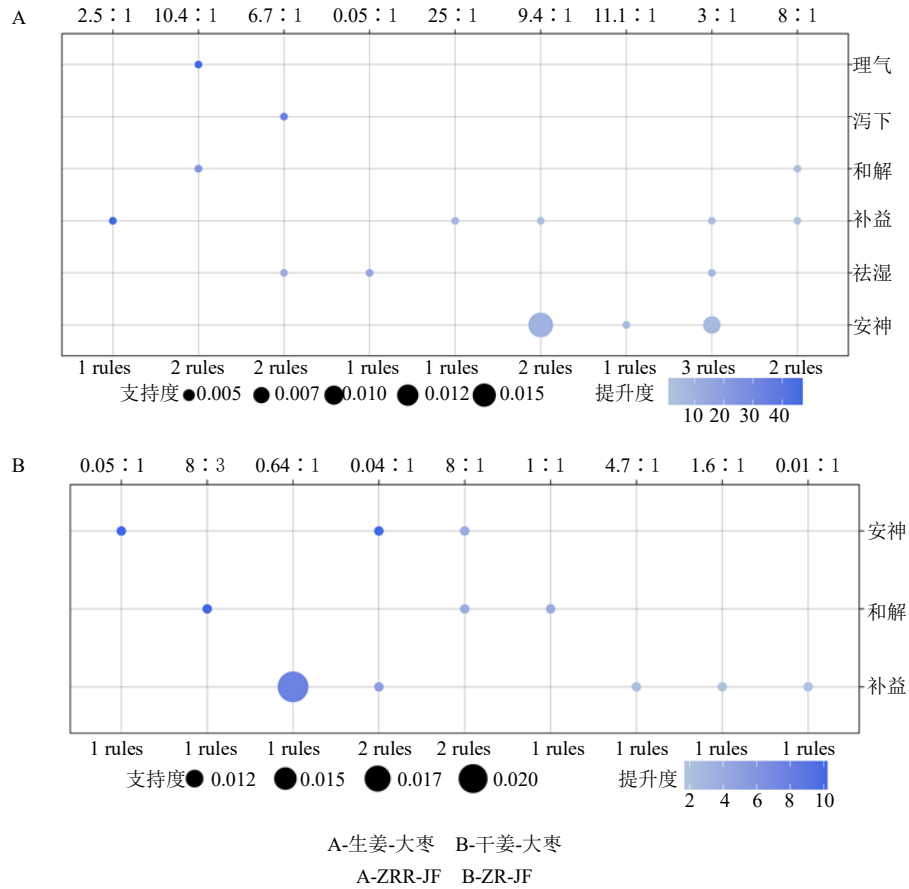


图4 生姜-大枣及干姜-大枣药对配伍比例与方剂功效关联网

Fig. 4 Correlation network between compatibility ratio of ZRR-JF/ZR-JF and efficacy of prescriptions

次>50的中药(占比46.51%),提取干姜-大枣药对配伍频次>30的中药(占比43.96%)。结果显示(图5),与生姜-大枣、干姜-大枣配伍的高频药物组成相近,均有人参、肉桂、白芍、当归、茯苓等药味。进一步收集整理以上中药的性味、归经、功效,并结合应用频次进行统计分析(图6)。2药对多与性温的药味配伍,其次为平、寒;五味以甘为主,其

次为苦、辛;归经以脾为主,肺、心、胃、肝、肾次之,与二者相伍的药味在四气、五味及归经方面呈现一致性。在功效方面,生姜-大枣主要与补虚药、解表药配伍,其次为清热药、温里药、利水渗湿药、化痰药等;干姜-大枣主要与补虚药、温里药配伍,其次为清热药、化痰药、解表药。

2.2.5 生姜-大枣、干姜-大枣药对与高频配伍中药关

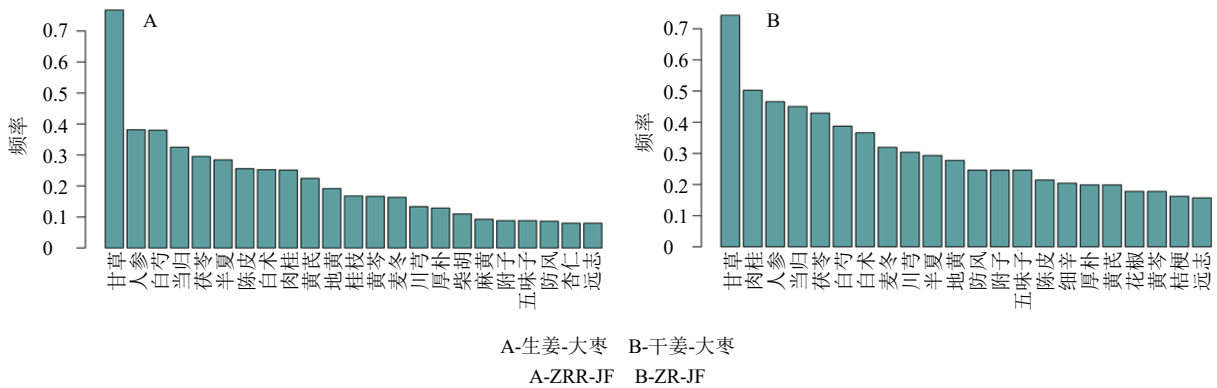


图5 生姜-大枣、干姜-大枣药对高频配伍中药

Fig. 5 High-frequency TCMs compatible with ZRR-JF and ZR-JF herb pairs

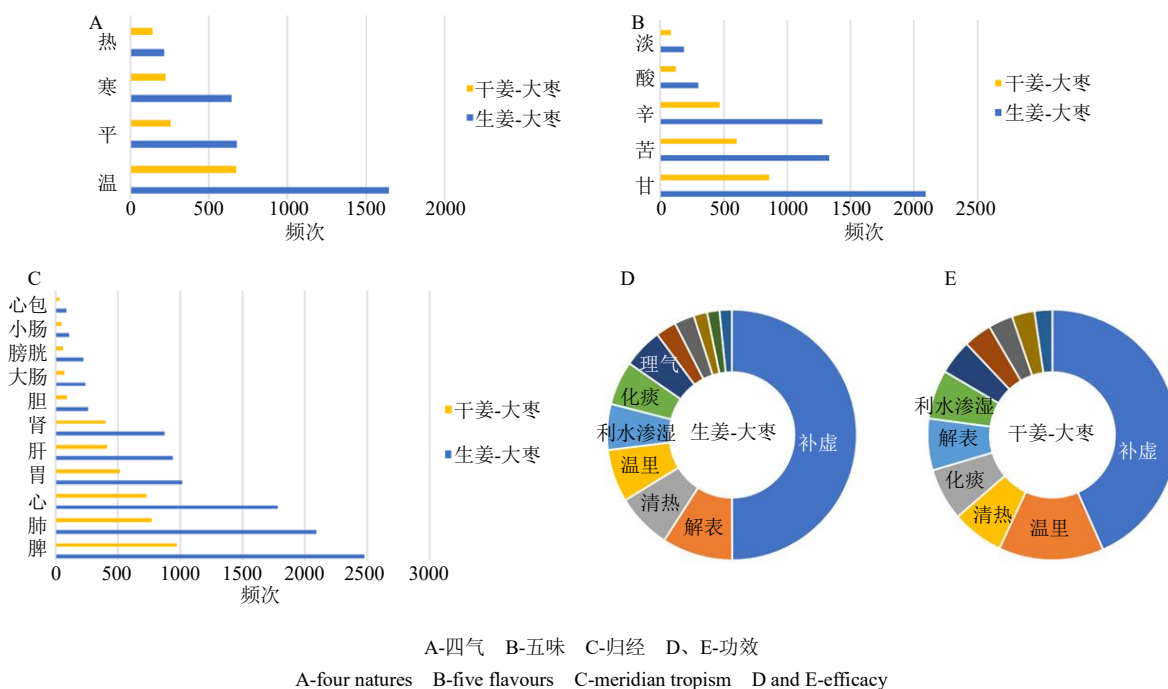


图 6 生姜-大枣、干姜-大枣高频配伍中药性味、归经及功效应用频次分析

Fig. 6 Frequency statistics of nature, flavours, meridian tropism and efficacy of high-frequency TCMs with ZRR-JF and ZR-JF herb pairs

联分析 分别将高频配伍中药与生姜-大枣、干姜-大枣药对进行关联规则分析，设置最小支持度为 0.1，最小置信度为 0.8，最大前项数为 4，固定后项为“生姜-大枣”及“干姜-大枣”，挖掘潜在药物组合及配伍规律。结果如表 8、9 所示，生姜-大枣药对共得到关联规则 75 条，干姜-大枣得到关联规则 88 条。所得关联规则中，置信度及提升度均 ≥ 1 ，通过支持度观察药味间的关联强弱程度。结果显示，与生姜-大枣关联较强的药味为甘草、人参、白芍、当归（支持度 $> 30\%$ ），核心药物组成为生姜-大枣-甘草-人参、生姜-大枣-白芍-甘草，其中生姜、大枣、甘草、人参即《千金要方》中生姜甘草汤的组成药味，具有补脾益肺、散寒化饮的功效，主治肺痿咳嗽、咽燥而渴；与干姜-大枣关联较强的药味为甘草、肉桂、人参、当归、茯苓、白芍、白术（支持度 $> 35\%$ ），核心药物组成为干姜-大枣-甘草-人参、干姜-大枣-当归-甘草、干姜-大枣-甘草-肉桂、干姜-大枣-茯苓-甘草，其中干姜、大枣、甘草、人参组成了中医方剂甘草干姜人参汤，主治肺痿。关联分析结果验证了含姜-大枣药对经方配伍的合理性，也为生姜-大枣、干姜-大枣现代临床组方配伍提供参考。

2.3 生姜-大枣/干姜-大枣药对-高频配伍中药-方剂-功效关联分析

以“2.2.4”项挖掘的高频配伍中药为基础，结合“2.2.5”项筛选得到的常用药物组合，提取到应用频次较高的方剂共 63 首；统计方剂功效应用次数，筛选得到功效 13 种，其中生姜-大枣 9 种，干姜-大枣 10 种。运用 Cytoscape (v 3.9.1) 绘制生姜-大枣/干姜-大枣-高频配伍中药-方剂-功效关联网络图，结果见图 7。生姜-大枣与甘草、人参、白芍等补虚药配伍可补中益气，治疗气血两虚、五劳七伤，如人参汤、大建中汤；与麻黄、桂枝等解表药配伍可开表逐邪、调和表里，如葛根汤、感冒疏风颗粒；与半夏、陈皮等化痰理气药配伍可治疗四肢痹弱、不欲饮食，如大鳖甲汤。干姜-大枣与甘草、人参、当归等补虚药配伍可补诸不足、益精填髓，如玉簪散、薯蓣丸；与肉桂、花椒等温里药配伍可治疗心腹冷痛，如五辛汤。

3 讨论

药对是指临床常用的 2 味相对固定药物的配对，具备中药配伍的基本特征，是临床遣药组方的核心所在^[17-18]。挖掘药对内在的配伍特点，分析药对组合变化与功效主治的关联性，对于临床辨证施

表8 生姜-大枣药对与高频配伍中药关联规则分析

Table 8 Association rules analysis of high-frequency TCMs with ZRR-JF herb pair

前项	支持度/%	前项	支持度/%	前项	支持度/%
甘草	76.53	茯苓-人参	15.49	陈皮-茯苓	12.36
人参	38.03	当归-黄芪	15.18	当归-地黄	12.21
白芍	37.87	甘草-桂枝	15.02	白术-陈皮	12.05
当归	32.39	甘草-黄芩	14.71	当归-甘草-肉桂	12.05
甘草-人参	32.08	白芍-人参	14.55	甘草-人参-肉桂	12.05
白芍-甘草	31.61	当归-甘草-人参	14.55	白芍-甘草-桂枝	11.89
茯苓	29.26	白术-茯苓	14.40	白术-当归	11.74
半夏	28.48	半夏-人参	14.40	白芍-甘草-黄芪	11.74
陈皮	25.51	白芍-当归-甘草	14.40	甘草-黄芪-人参	11.58
白术	25.20	人参-肉桂	14.24	白术-人参	11.27
肉桂	25.20	当归-茯苓	14.08	白术-茯苓-甘草	11.27
当归-甘草	25.04	当归-肉桂	13.93	当归-茯苓-甘草	11.27
半夏-甘草	24.26	地黄-甘草	13.62	柴胡	11.11
茯苓-甘草	23.63	白芍-黄芪	13.62	白芍-甘草-肉桂	11.11
黄芪	22.54	黄芪-人参	13.62	川芎-甘草	10.64
陈皮-甘草	20.81	川芎	13.46	半夏-陈皮	10.64
甘草-肉桂	20.19	白芍-桂枝	13.30	白芍-茯苓-甘草	10.49
白术-甘草	19.72	甘草-麦冬	13.30	川芎-当归	10.33
地黄	19.25	半夏-甘草-人参	13.15	茯苓-肉桂	10.33
甘草-黄芪	18.31	茯苓-甘草-人参	13.15	白术-陈皮-甘草	10.33
白芍-当归	18.31	厚朴	12.99	柴胡-甘草	10.17
桂枝	16.90	白芍-甘草-人参	12.83	白芍-地黄	10.17
当归-人参	16.90	白芍-肉桂	12.52	甘草-厚朴	10.02
黄芩	16.59	白芍-茯苓	12.52	半夏-茯苓	10.02
麦冬	16.28	当归-甘草-黄芪	12.52	陈皮-茯苓-甘草	10.02

治具有重要意义。

姜-枣药对为中医古籍中的常用药对。大枣补中益气、养血安神，常用于治疗脾系疾病^[19]；生姜解表散寒、温中止呕，其功效因炮制方法的不同而有所差异^[20]。二者相伍调和营卫、补益脾胃元气，广泛应用于补益、和解、解表、温里、祛湿等多种方剂中，如人参汤、小柴胡汤、桂枝汤、五辛汤等。然而，目前关于姜-枣药对配伍的研究较少，其配伍特点及药物组合规律等问题尚不清晰，难以有效发挥姜-枣药对的临床疗效。

本研究基于R语言对847首含姜-枣药对的方剂进行数据挖掘，梳理姜-枣配伍特点及组方规律。结果显示，含姜-枣药对方剂的主要功效为补益及和解，与二者配伍调营卫、补气血的历史记载相吻

合^[21-22]。主要配伍药对为生姜-大枣及干姜-大枣，二者在功效方面各有侧重。生姜-大枣辛甘相配，为《伤寒杂病论》中的常用药对，偏重于解表、理气^[23]。干姜-大枣药对中，干姜性味辛热，归脾、胃、肾、心、肺经，其性味、归经与生姜皆有不同，和大枣相伍长于温补中焦、益气和胃，偏重于温里、安神等^[12]。姜、枣剂量挖掘结果表明，大枣常用剂量<20枚，主要发挥补益、和解、解表等功效；生姜<20g具有和解、解表作用，20~49g发挥解表作用，干姜的使用剂量普遍较小，<5g为发挥温里、和解功效的常用剂量。姜-枣药对剂量配比结果显示，生姜-大枣配比主要为>1，表现出补益、安神、理气、和解等功效；干姜-大枣用于补益、安神时配比<1，用于和解时比例≥1，临床运用中应依据不同疾病对

表9 干姜-大枣药对与高频配伍中药关联规则分析

Table 9 Association rules analysis of high-frequency TCMs with ZR-JF herb pair

前项	支持度/%	前项	支持度/%	前项	支持度/%
甘草	76.61	川芎-甘草	27.49	当归-防风-甘草	22.81
肉桂	48.54	麦冬-肉桂	27.49	甘草-麦冬-人参	22.81
人参	47.37	甘草-麦冬	27.49	甘草-麦冬-肉桂	22.81
当归	47.37	白芍-肉桂	26.90	黄芪	22.22
甘草-人参	44.44	川芎-当归	26.32	茯苓-麦冬	22.22
茯苓	43.27	茯苓-甘草-肉桂	26.32	白术-人参	22.22
当归-甘草	43.27	当归-地黄	25.73	白芍-茯苓	22.22
白芍	39.77	当归-麦冬	25.73	白芍-人参	22.22
甘草-肉桂	39.77	当归-茯苓-肉桂	25.73	白芍-川芎	21.64
茯苓-甘草	38.01	当归-人参-肉桂	25.73	当归-地黄-肉桂	21.64
白术	35.67	五味子	25.15	地黄-甘草-肉桂	21.64
当归-肉桂	34.50	地黄-甘草	25.15	麦冬-人参-肉桂	21.64
白芍-甘草	33.92	白术-当归	25.15	白术-茯苓-甘草	21.64
麦冬	32.75	茯苓-人参-肉桂	25.15	白术-甘草-人参	21.64
白芍-当归	32.75	当归-茯苓-人参	25.15	白芍-甘草-人参	21.64
茯苓-人参	32.16	防风	24.56	陈皮	21.05
当归-茯苓	31.58	白术-茯苓	24.56	附子-甘草	21.05
人参-肉桂	31.58	附子	23.98	地黄-人参	21.05
当归-甘草-肉桂	31.58	半夏-甘草	23.98	当归-麦冬-肉桂	21.05
川芎	30.99	防风-甘草	23.98	细辛	20.47
白术-甘草	30.99	地黄-肉桂	23.98	地黄-麦冬	20.47
当归-人参	30.99	麦冬-人参	23.98	白芍-白术	20.47
茯苓-甘草-人参	30.99	当归-地黄-甘草	23.98	川芎-甘草-肉桂	20.47
当归-甘草-人参	30.99	当归-甘草-麦冬	23.98	茯苓-麦冬-人参	20.47
茯苓-肉桂	29.82	白芍-当归-肉桂	23.98	茯苓-甘草-麦冬	20.47
白芍-当归-甘草	29.82	白芍-甘草-肉桂	23.98	当归-麦冬-人参	20.47
甘草-人参-肉桂	29.82	当归-防风	23.39	白芍-当归-茯苓	20.47
半夏	29.24	川芎-肉桂	23.39	白芍-当归-人参	20.47
当归-茯苓-甘草	28.65	川芎-当归-甘草	23.39		
地黄	28.07	白术-当归-甘草	23.39		

姜、枣剂量进行调整。分析处方中药对与其他药物的关联性可有效挖掘药物配伍特点及规律，为临床药物组方配伍提供指导^[24]。生姜-大枣、干姜-大枣药对高频配伍中药组成相近，均有甘草、人参、茯苓、白芍等药味，但2药对组方配伍规律略有不同。生姜-大枣药对常与桂枝、麻黄等解表药合用以发散解表，治疗风寒感冒；干姜-大枣药对常与肉桂、花椒等温里药合用以温里助阳、散寒通脉。

但是，本研究所收集含姜-枣药对的方剂及处方

中多为生姜-大枣及干姜-大枣，含炮姜-大枣、煨姜-大枣、姜炭-大枣等的方剂较少，在进行方剂剂量、功效、配比、高频配伍中药等关联分析时难以提取有效信息，关于各种姜炮制品-大枣药对关联分析有待进一步研究。对姜、枣剂量及配伍比例进行梳理发现，大枣在医书古籍中多以“枚”计，而在《中国药典》及其他现代处方中多以“g”计，本研究所收集处方中共有602首枣的剂量单位为“枚”，占比71.07%，因此在进行剂量分析时将其单位统一为

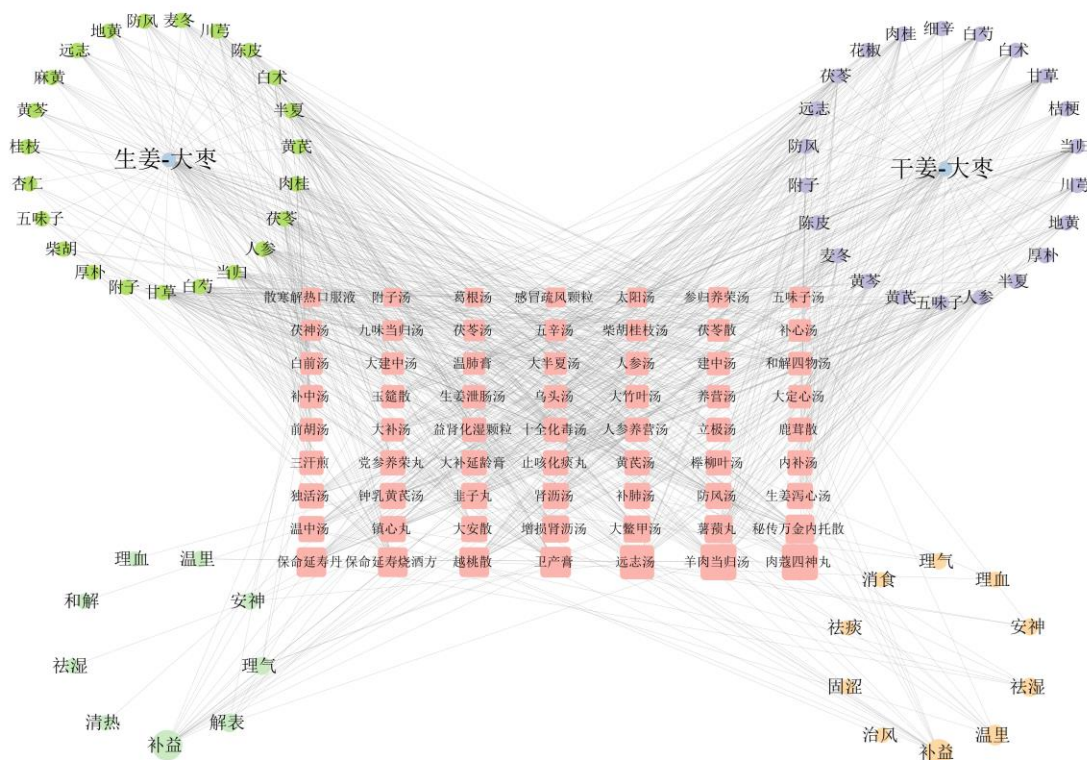


图 7 生姜-大枣/干姜-大枣-高频配伍中药-方剂-功效关联网

Fig.7 Network diagram of ZRR-JF/ZR-JF herb pairs-high frequency compatibility TCMS-prescriptions and efficacy

“枚”。《中国药典》及其他现代处方中枣的每人日剂量多为 10 g 以下，其剂量范围与功效关联分析有待进一步研究。在配伍比例与方剂功效关联分析中，由于所收集处方数量有限，且姜-枣配伍比例众多，导致关联分析时支持度及置信度较低，但所得结果提升度较高，可为临床应用提供有效指导。

综上，姜-枣配伍应用广泛，其功效主治因炮制品、剂量、配比、组方配伍的不同而产生差异，临床遣药组方时应有所侧重，辨证施治。本研究利用 R 语言对含姜-枣药对方剂进行了深入挖掘，分析方剂组成、剂量、比例、功效、病证等方面的配伍特点及组方规律，为临床合理运用及药物开发提供理论依据。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] 尚志钧. 神农本草经校注 [M]. 北京: 学苑出版社, 2008: 90.
 [2] Yi Y L, Li Y, Guo S, et al. Elucidation of the reinforcing spleen effect of jujube fruits based on metabolomics and intestinal flora analysis [J]. *Front Cell Infect Microbiol*, 2022, 12: 847828.

[3] Lai W J, Yang S S, Lin X, et al. *Zingiber officinale*: A systematic review of botany, phytochemistry and pharmacology of gut microbiota-related gastrointestinal benefits [J]. *Am J Chin Med*, 2022, 50(4): 1007-1042.
 [4] Mohd Yusof Y A. Gingerol and its role in chronic diseases [J]. *Adv Exp Med Biol*, 2016, 929: 177-207.
 [5] 刘怡妙, 凌悦, 徐旭, 等. 生姜的研究进展及其质量标志物的预测分析 [J]. *中草药*, 2022, 53(9): 2912-2928.
 [6] 金·成无己著. 田思胜, 马梅青校注. 注解伤寒论 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2011: 100.
 [7] 明·李时珍. 本草纲目 [M]. 北京: 线装书局, 2019: 254.
 [8] 秦凯华, 邓中甲, 李达. 生姜大枣配伍应用浅析 [J]. *陕西中医学院学报*, 2012, 35(2): 67-69.
 [9] 唐德才, 吴庆光. 中药学 [M]. 第 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 2021: 27-29.
 [10] 贾波, 李冀. 方剂学 [M]. 第 2 版. 上海: 上海科学技术出版社, 2012: 15.
 [11] 方文韬, 詹志来, 彭华胜, 等. 干姜、生姜、炮姜分化的历史沿革与变迁 [J]. *中国中药杂志*, 2017, 42(9): 1641-1645.
 [12] 王欢欢, 郭琴, 彭高强, 等. 基于古籍的生姜和干姜来源、功效及用法研究 [J]. *长春中医药大学学报*, 2022,

- 38(1): 17-21.
- [13] 严辉, 李鹏辉, 周桂生, 等. 不同产地、规格姜类药材及饮片质量评价 [J]. 中药材, 2020, 43(4): 817-823.
- [14] 董艳, 姚魁武, 王阶. 辨姜及其炮制品药理和临床运用特点 [J]. 中国中药杂志, 2018, 43(10): 2020-2024.
- [15] 樊雪鸣, 王柳丁, 申伟, 等. 基于 R 语言数据挖掘的中药治疗紧张型头痛的用药规律探析 [J]. 中草药, 2021, 52(15): 4614-4625.
- [16] 董敬, 彭小芸, 付西, 等. 基于数据挖掘和网络药理学的中医药治疗肺结节用药规律及作用机制分析 [J]. 中草药, 2022, 53(20): 6544-6557.
- [17] 唐于平, 尚尔鑫, 陈艳琰, 等. 药对配伍效应与功效物质现代研究方法策略 [J]. 药学学报, 2019, 54(9): 1564-1573.
- [18] 顾俊菲, 刘培, 陶伟伟, 等. 药对配伍策略及其内在机制研究述评 [J]. 中华中医药杂志, 2021, 36(1): 45-49.
- [19] 朱正望, 朱平生, 苗艳艳, 等. 基于数据挖掘的含大枣中成药用药特点分析 [J]. 中国中药杂志, 2021, 46(9): 2344-2349.
- [20] 李星, 敖明月, 罗婷, 等. 姜的炮制沿革及炮制品现代研究进展 [J]. 成都中医药大学学报, 2021, 44(4): 84-92.
- [21] 林楠. 《伤寒杂病论》中草姜枣配伍应用规律研究 [J]. 辽宁中医药大学学报, 2016, 18(11): 144-146.
- [22] 杨玉玲, 岳仁宋, 何晶, 等. 生姜大枣合用作用探析 [J]. 亚太传统医药, 2016, 12(2): 65-66.
- [23] 袁孟春, 刘毅. 生姜、大枣经方配伍应用功效、用量分析 [J]. 北京中医药, 2017, 36(12): 1142-1144.
- [24] 任海琴, 孔祥鹏, 王颖莉. 基于古今方剂数据挖掘的酸枣仁-远志药对配伍特点及外延分析 [J]. 中草药, 2022, 53(13): 4065-4074.

[责任编辑 潘明佳]