DOI:10.13193/j.issn.1673-7717.2026.05.037

# 大黄及其药对的研究进展

郑云飞[1,2],陈泽山[3],邓鑫[1]
(1.广西中医药大学,广西 南宁 530000;2.广西中医药大学附属瑞康医院,广西 南宁 530000;
3.广西壮族自治区人民医院,广西 南宁 530000)

**摘要:**大黄是临床上常用药物之一,为泻火通便、凉血解毒的良药,含有蒽醌类、蒽酮类、大黄酸、大黄素及大黄酚等多种有效成分。在临床应用中,大黄及其药对在治疗各种疾病时有着不同机制,其具有调节胃肠道、抗肿瘤、抗纤维化、抗炎、抗氧化等药理作用,涉及分泌型糖蛋白1/β-连环蛋白(Wnt1/β-catenin)、腺苷单磷酸活化蛋白激酶/硫氧还蛋白互作蛋白/核苷酸结合寡聚化结构域样受体蛋白3(AMPK/TXNIP/NLRP3)、TOLL样受体4(Toll-like receptor 4,TLR4)/核因子-κB(Nuclear factor kappa-B,NF-κB)/MYC癌基因(c-myc)等信号通路。在临床应用方面,大黄常与丹参、桃仁、黄连、黄芪、麻黄、附子等药物进行配伍,对慢性肾病、子宫腺肌病、糖尿病、肺炎等疾病具有一定疗效。根据炮制的方式不同,大黄的药理作用随着蒽醌苷及单体鞣质含量的变化而发生改变。现代研究表明,大黄配伍前后的化学成分有着显著变化,当大黄与丹参、栀子、积雪草、黄芪比例分别为1∶2、1∶1、1∶5、1∶1时,能够最大程度上提高药物疗效,减少不良反应,提高用药的有效性、安全性。重点对大黄的药理作用及其药对在网络药理学中的配伍研究、临床配伍应用以及配伍前后化学成分变化进行总结归纳,以期为大黄及其药对进一步的开发利用提供参考,更好发挥中药大黄的临床价值。

**关键词:**大黄;药对;药理作用;临床配伍
**中图分类号:**R282.71 **文献标志码:**A **文章编号:**1673-7717(2026)05-0204-07

## Progress of Rhubarb and its Drug Pair

ZHENG Yunfei[1,2], CHEN Zeshan[3], DENG Xin[1]
(1. Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530000, Guangxi, China;
2. Ruikang Hospital Affiliated to Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530000, Guangxi, China;
3. People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530000, Guangxi, China)

**Abstract:** Rhubarb is one of the commonly used drugs in clinic, which is a good medicine for purging fire and laxative, cooling blood and detoxification. This paper summarizes the effective components of anthraquinones, anthrones, rhein, emodin and chrysophanol. In clinical application, rhubarb and its drug pairs have different mechanisms in the treatment of various diseases. It has pharmacological effects such as regulating gastrointestinal tract, anti-tumor, anti-fibrosis, anti-inflammation and anti-oxidation, involving Wnt1/β-catenin, AMPK/TXNIP/NLRP3, TLR4/NF-κB/c-myc and other signaling pathways. In clinical application, rhubarb is often combined with Danshen, Taoren, Huanglian, Huangqi, Mahuang, Fuzi and other drugs, which has a certain effect on chronic kidney disease, adenomyosis, diabetes, pneumonia and other diseases. According to the different processing methods, the pharmacological effects of rhubarb change with the content of anthraquinone glycosides and monomer tannins. Modern research shows that the chemical composition of rhubarb before and after compatibility has a significant change. When the ratio of rhubarb to Salvia miltiorrhiza, Gardenia jasminoides, Centella asiatica, and Astragalus is 1∶2,1∶1, 1∶5,1∶1, respectively, it can maximize the drug efficacy, reduce toxic and side effects, and improve the effectiveness and safety of medication. This article focuses on the pharmacological effects of rhubarb and its compatibility research in network pharmacology, clinical compatibility application, and chemical composition changes before and after compatibility, in order to provide reference for the further development and utilization of rhubarb and its drug pairs, in order to better play the clinical value of traditional Chinese medicine rhubarb.

**Keywords:** rhubarb; drug pair; pharmacological effects; clinical compatibility

**基金项目:**国家中医药管理局青年岐黄学者支持项目(国中医药人教函〔2020〕218号);中央引导地方科技发展资金项目(桂科ZY21195025);广西八桂学者支持项目(2024);广西中医药大学"桂派中医药传承创新团队"项目(2022B004)

**作者简介:**郑云飞(2000-),男,湖南永州人,硕士在读,研究方向:消化系统疾病。
**通讯作者:**邓鑫(1976-),男,广西南宁人,主任医师、教授,博士研究生导师,博士后,研究方向:肝病及传染病。E-mail:dx8848@126.com。

大黄始载于《神农本草经》,其性味苦寒,归胃肝大肠经,具有泻火通便、凉血解毒等功效,常用于治疗胃肠积滞、湿热泻痢、血热出血等症[1]。现代研究证明,大黄主要化学成分包括鞣质类、蒽衍生物类及蒽醌类衍生物等,具有抗炎、抗氧化应激、抗肿瘤、抗纤维化、调脂、降糖等药理作用[2-3]。药对是方剂中最基本的组成形式,依照四气五味、归经等组方思路进行配伍,以达到增强药物作用、扩大治疗范围、减少不良反应的目的[4]。本文将总结大黄的药理作用及其药对的研究现状,为大黄及其药对配伍理论的现代研究提供依据和参考。

## 1 大黄的药理作用

### 1.1 调节胃肠道功能

作为泻下常用药,临床上常用于泻下攻积、清热泻火等,经典名方如大承气汤、大黄附子汤。现代研究认为导致大黄具有泻下作用的主要成分为蒽醌类及蒽酮类[5]。此前已有大量研究证明大黄具有调节胃肠道功能,其作用机制研究结果多样。白亚亚等[6]研究发现生、熟大黄可能通过调节紊乱的肠道菌群从而发挥对便秘的治疗作用。此外,于淼等[7]还发现在改善胃肠道术后功能恢复上也具有一定疗效。

### 1.2 抗肿瘤

大黄提取物蒽醌类化合物能通过多种途径和靶标发挥抗肿瘤作用,尤其在抗消化道肿瘤方面[8-10]。李小波等[11]研究发现,大黄素在治疗乳腺癌方面也具有良好的抗肿瘤作用。郑锴等[12]还研究发现大黄素能够有效抑制垂体腺瘤HP75细胞,作用机制与分泌型糖蛋白1/β-连环蛋白(Wnt1/β-catenin)信号通路相关。综上,大黄对于多种肿瘤均有抑制作用,为抗肿瘤治疗提出了新的治疗方案。

### 1.3 抗纤维化

抗纤维化是大黄的主要药理作用之一。在对抗肾纤维化、肝纤维化、肺纤维化等方面均有良好效果[13-15]。腹膜透析是肾衰竭的常用治疗方法,长期透析可因多种理化因素造成腹膜纤维化。程锦绣等[15]建立腹膜纤维化大鼠模型,结果发现经大黄素可显著改善腹膜纤维化,其机制涉及Notch1信号通路。此外,王栋栋等[16]研究发现大黄游离蒽醌能有效抗心肌纤维化。据查阅相关文献,发现大黄在抗纤维化治疗上具有良好效果,但鲜有对抗纤维化具体有效剂量研究相关文献,可作为今后研究的新思路。

### 1.4 抗炎

此前已有研究证明大黄中的大黄酸、大黄素等化学成分在抗炎方面有着显著疗效[17]。陈芬等[18]发现大黄可通过调控腺苷单磷酸活化蛋白激酶/硫氧还蛋白互作蛋白/核苷酸结合寡聚化结构域样受体蛋白3(AMPK/TXNIP/NLRP3)信号轴对炎症反应进行调节。闫凯等[19]将大黄素作用于肝内胆管上皮细胞炎症模型,结果发现大黄素可显著降低白细胞介素-6(Interleukin-6,IL-6)、干扰素-γ(Interferon-gamma,IFN-γ)、肿瘤坏死因子(Tumor necrosis factor-α,TNF-α)等炎症指标,其作用机制与TOLL样受体4(Toll-like receptor 4,TLR4)/核因子-κB(Nuclear factor kappa-B,NF-κB)/MYC癌基因(c-myc)信号通路的调控相关。

### 1.5 抗氧化

国内外研究均表明大黄中大黄素成分具有抗氧化作用[20-21]。如龙淳等[22]使用大黄素对模型大鼠进行干预,证实大黄素可通过上调沉默信息调节因子2(Silent information regulator 2,Sirt2)来实现抑制氧化应激反应的作用。曹强等[23]通过建立炎性细胞模型,发现大黄酸和大黄素是大黄发挥抗炎作用的主要成分,且发挥抗炎作用是多成分协同作用的结果。

### 1.6 保护心脑血管

大黄在心脑血管疾病的治疗中具有关键作用。贾燕等[24]基于线粒体角度,发现大黄酸对氧化应激所致心肌细胞线粒体结构和功能损伤具有明显的保护作用。彭丽霖、张笑颜等[25-26]进行实验研究发现大黄具有改善认知功能、保护神经、防护局限性脑缺血等作用,其作用机制包括多种途径。朱秋霄等[27]发现大黄中的大黄素成分对糖尿病大血管病变大鼠血管内皮细胞也有着良好的保护作用。上述研究表明大黄在保护心脑血管作用方面确有疗效,下一步可从实验研究向临床应用转化,为临床提供新的治疗方案。

### 1.7 糖尿病及其并发症

糖尿病肾病是糖尿病的并发症之一,在临床上缺乏有效的治疗方法。赵瀚微等[28]通过建立糖尿病肾脏病(Diabetes nephropathy,DN)大鼠模型研究得出大黄能改善DN大鼠肾功能。曹平、王甜甜等[29-30]还通过实验研究发现大黄在改善糖尿病视网膜病变及保护糖尿病心肌损伤方面同样具有显著效果。

### 1.8 其他药理作用

研究证明大黄对多脏器具有保护作用。大黄酚作为大黄的主要化学成分之一,杨雪等[31]通过建立肾脏缺血再灌注损伤(Ischemic reperfusion injury,IRI)大鼠模型发现大黄酚可降低IRI大鼠血清肌酐、尿素氮水平,调节肾损伤蛋白和凋亡相关蛋白的表达水平。陈亚萍等[32]进行试验研究发现大黄中大黄素甲醚-8-O-β-D-葡萄糖苷成分能通过肝细胞凋亡,减轻肝脏过度炎症反应进而发挥肝脏保护作用。此外,大黄素对去卵巢骨质疏松也具有一定保护作用[33]。

综上所述,目前对大黄的药理作用研究主要集中在调节胃肠道、抗肿瘤、抗纤维化等方面。其研究主要着眼于机制方面,对于主要有效成分的提取及药物的吸收、代谢相关文献较少,因此,其主要有效成分的提取及在体内吸收、代谢过程的深入探究可为大黄相关药物的研发提供有力依据和方向,使大黄在临床应用中更具科学性、有效性。

## 2 大黄药对的临床应用

### 2.1 基于网络药理学的临床应用

药物配伍后各成分之间发生相互作用,药物原有的药理成分发生变化,经人体吸收后在各个靶点进行作用,通过不同的机制对疾病发挥疗效。网络药理学通过网络研究方法对药物、靶点和疾病之间的"多成分、多靶点、多途径"协同作用关系进行分析[34],能够系统、有效地揭示中药与疾病之间的分子机制,为现代化中医药提供依据。

廖姿等[35]利用中药系统药理学数据平台与分析平台探讨大黄-桃仁配伍治疗子宫腺肌病(Adenomyosisi,AM)的作用机制,并采用动物模型进行机制验证。共筛选出有效成分32个,

得到药物与疾病发生作用的共同靶点21个,KEGG富集分析结果表明大黄-桃仁可能通过免疫、增殖与凋亡、内分泌、氧化应激等多靶点对AM发挥治疗作用;此外,实验证实大黄-桃仁通过使肌层局部细胞的凋亡从而达到对AM异位细胞异常增殖的抑制作用。廖杨等[36]利用网络药理学方法发现丝氨酸/苏氨酸蛋白激酶-1(PI3K/AKT signaling pathway,AKT1)、表皮生长因子受体(Epidermal growth factor receptor,EGFR)、丝裂原活化蛋白激酶-8(Mitogen-activated protein kinase-1,MAPK1)、磷酸肌醇-3-激酶调节亚基1(Phosphoinositide-3-kinase regulatory subunit 1,PIK3R1)等信号通路可能是大黄-枳实药对治疗重症急性胰腺炎(Severe acute pancreatitis,SAP)的关键靶点,GO富集分析结果显示,生物过程主要包括正向调节细胞迁移、正向调节细胞运动性、有效调节激酶活性等;在分子功能主要富集于激酶活性、磷酸转移酶活性、共碱基为受体、蛋白激酶活性、蛋白结构域特异性结合等;在细胞组成主要富集于受体复合物、膜微域、膜筏、膜区等。张宸宇等[37]发现大黄-牡丹药对共有27个主要化学成分和274个作用靶点,与急性阑尾炎相关靶点657个,得到IL-6、血管内皮生长因子A(Vascular endothelial growth factor A,VEGFA)、AKT1、半胱氨酸蛋白酶-3(Cysteine protease-3,CASP3)、表皮细胞生长因子(Epidermal cell growth factor,EGF)、丝裂原活化蛋白激酶-8(Mitogen-activated protein kinase-8,MAPK8)、基质金属蛋白酶-9(Matrix metalloproteinase-9,MMP9)、环氧合酶-2(Cyclooxygenase-2,PTGS2)等核心靶点,KEGG富集分析主要与炎症反应、细胞凋亡、应答缺氧应激相关,涉及肿瘤坏死因子(Tumor necrosis factor,TNF)、低氧诱导因子(Hypoxia inducible factor,HIF)、叉头转录因子(Forkhead box O,FoxO)信号通路、肿瘤蛋白53(Tumor protein 53,tp53)信号通路-等信号通路。张金保等[38]利用中药系统药理学数据库与分析平台得到大黄-柴胡药对治疗酒精性肝病(Alcoholicliverdisease,ALD)共有活性成分36个,与ALD相关靶点218个,核心靶点涉及TP53、MAPK1、AKT1、TNF等,其作用可能与脂质和动脉粥样硬化、磷脂酰肌醇3-激酶/蛋白激酶B(PI3K-AKT)、MAPK、TNF、酒精性肝病等信号通路相关。动物实验通过将大黄-柴胡对ALD大鼠模型进行干预,发现大黄-柴胡能降低肝脏系数、提高肝脏抗氧化能力、改善脂质代谢异常,从而治疗ALD。杜姜等[39]网络药理学探讨清热利湿药对大黄-黄连治疗肝豆状核变性的作用机制,结果显示大黄-黄连药对与肝豆状核变性的相关靶点共228个,包括出细胞肿瘤蛋白p53(Tumor protein p53,TP53)、表皮生长因子受体(Epidermalgrowth factor receptor,EGFR)、IL-6、丝氨酸/苏氨酸蛋白激酶1(AKT Serine/threonine kinase1,AKT1)及促炎细胞因子1B(IL-1B)等39个核心靶点。GO分析的生物过程主要有凋亡过程的负调控、基因表达的正调控及转录的正调控等;细胞组分主要富集在膜筏、细胞外区域等部位;分子功能主要涉及酶结合、相同的蛋白质结合等。齐卓操等[40]通过网络药理学探究大黄-瓜蒌药对防治新型冠状病毒感染(Corona virus disease 2019,COVID-19)合并急性肺损伤(Acutelunginjury,ALI)的有效成分及作用机制,大黄-瓜蒌药对发挥防治COVID-19合并ALI的关键有效成分主要有油酸、小麦黄素、芦荟大黄素、D-乳酸。蛋白质-蛋白质相互作用(Protein-protein interaction,PPI)网络分析得到TNF、IL-1β等关键靶点,KEGG通路富集结果提示,大黄-瓜蒌药对可能通过调控IL-17信号通路、T细胞受体信号通路等相关通过来达到抗病毒、抗炎作用。李艳娇等[41]发现大黄-三七配伍治疗脑出血的关键化学成分包括槲皮素、泽兰黄醇、食脂素、大黄素甲醚、大黄酚,涉及的PI3K/AKT信号通路、Rap相关蛋白(Ras-related protein 1, Rap1)信号通路、MAPK信号通路等。此外,实验证实大黄-三七药对可有效降低脑出血大鼠神经功能评分,减小血肿面积,改善脑组织病理损伤,改善神经功能缺损。

### 2.2 传统配伍的临床应用

据最新中国国家知识基础设施(China national knowledge infrastructure,CNKI)资料显示,常用大黄药对主要有大黄-丹参、大黄-桃仁、大黄-黄连、大黄-黄芪、大黄-麻黄、生大黄-熟大黄等。

2.2.1 大黄-丹参 大黄为通腑泄浊代表药,有推陈致新、清泄浊毒的功效;丹参为活血化瘀类药物,有祛瘀生新、通行血脉之效。二者合用共奏化瘀泄浊之效,常用于慢性肾脏疾病的治疗中[42]。王宏等[43]通过研究大黄-丹参药对对CRF模型大鼠结肠黏液屏障功能的影响,结果发现大黄-丹参能显著下调大鼠肌酐血清肌酐浓度(Serum creatinine concentration,Scr)和尿素氮(Blood urine nitrogen,BUN)水平,降低肾组织纤维化评分,从而保护CRF模型大鼠残存的肾功能,延缓肾纤维化的进展。此外,还可通过降低大鼠血清中肠源性尿毒素含量,上调回肠组织中Occludin、ZO-1的mRNA及蛋白表达水平从而减轻CRF模型大鼠的肠道屏障功能损伤[44]。梁晓强等[45]利用大黄丹参水煎液对胰腺纤维化模型大鼠进行干预,发现大黄-丹参能通过降低空腹血糖水平,升高空腹胰岛素含量,降低Ⅰ型胶原(Type Ⅰ collagen,col-Ⅰ)及层粘连蛋白含量,下调α平滑肌肌动蛋白(α-smooth muscle actin,α-SMA)表达,从而抑制细胞外基质(Extracellular matrix,ECM)合成并改善ECM异常沉积,提示大黄-丹参具有抗胰腺纤维化的作用。王一祺等[46]通过将丹参酮联合大黄素作用于直肠癌细胞株SW620,通过细胞转染、Westernblot、细胞划痕实验等检测磷酸化的酪氨酸激酶(p-JAK)蛋白、磷酸化细胞信号传导与转录活化因子3(p-STAT3)蛋白、细胞的迁移、增殖、凋亡的表达,研究发现,丹参酮联合大黄素可通过调控Janus激酶-信号转导和转录激活因子3(JAK/STAT3)信号通路,降低SW620的增殖和迁移能力,从而促进细胞凋亡。

2.2.2 大黄-桃仁 大黄、桃仁作为经典的逐瘀泻热药对,首载于《伤寒论》,如桃核承气汤、抵当汤、抵当丸等[47]。二药配伍,刚柔相济,药少力专,专入血分,共奏破血积、下瘀血之功,能“不使瘀血久蓄,不使热与瘀结”[48]。易永丽等[49]以在位内膜线粒体稳态为靶点,探索大黄-桃仁治疗子宫腺肌病(Adenomyosisi,AM)的作用机制,研究发现大黄-桃仁药对可减少线粒体自噬的数量,并显著下调PINK蛋白激酶(PTEN induced putative kinase 1,PINK1)、帕金蛋白Parkin、NDP52、OPTIN蛋白表达,证实大黄-桃仁药对可介导PTEN诱导酶1(PTEN-in-

duced putative kinase 1, Pink1)/帕金蛋白(parkin)信号通路调控线粒体自噬水平;此外,还可通过改善线粒体抗氧化酶系、恢复线粒体膜电位等多途径维护AM在位内膜细胞乏氧线粒体稳态,从而减轻氧化应激损伤。雷娅等[50]探索活血化瘀药对"大黄-桃仁"对AM小鼠子宫内膜细胞的动力学特征的调控作用,研究发现大黄-桃仁药对可通过下调异常增高的RhoA、Rock1、Cdc42及Rac1的表达,对AM子宫内膜细胞动力学特征进行干预。刘士丹等[51]发现,大黄-桃仁能较好改善AM小鼠的临床症状,并参与调控不同的代谢通路及环节,通过调节炎症因子、氧化应激水平发挥对AM小鼠的治疗作用。黄建萍等[52]建立大鼠"瘀热"模型,观察大黄-桃仁对凝血、炎症相关指标的影响,发现经干预后模型大鼠的氧化应激、凝血四项、血液流变、体温等指标均向正常回调,IL-1β、IL-17、TNF-α炎症因子含量显著下降。

2.2.3 大黄-黄连 大黄、黄连在临床上常用于糖尿病及其并发症的治疗中。陈源等[53]通过黄连-大黄药对可明显降低随机血糖、总胆固醇、甘油三酯等指标水平,显著升高空腹胰岛素水平、白细胞介素-10(IL-10)水平,还可调节葡萄糖激酶(Glucokinase, GK)大鼠菌群结构,表明黄连配伍大黄可通过调节肠道菌群进而改善2型糖尿病(Type 2 diabetes, T2DM)大鼠糖脂及炎症等代谢指标。该课题组前期发现大黄-黄连配伍可增加GK大鼠空腹胰岛素分泌。因此,又从细胞焦亡途径研究黄连-大黄对胰岛β细胞保护作用的潜在分子机制,发现黄连-大黄药对可通过对ROS/NF-κB/GSDMD信号通路激活的抑制,使T2DMGK大鼠胰腺组织INS表达增加,促进β细胞增殖,进而促进胰岛β细胞焦亡。并发现低剂量(相当于临床剂量黄连15 g、大黄7.5 g)治疗已可取效,其后疗效并未随剂量的增加而增长,认为应用苦寒药物应中病即止。李振华等[54]利用大黄-黄连配伍作用于T2DMGK大鼠后发现可通过抑制内质网应激改善胰岛β细胞功能,发挥T2DM治疗作用。赵泓彰等[55]研究发现大黄和黄连配伍可通过上调腺苷酸活化蛋白激酶(AMPK)/UNC-51样激酶1(ULK1)/自噬关键分子苄氯素1(AMPK/ULK1/Beclin1)自噬信号通路,有效改善T2DM胰岛素抵抗(insulin resistance, IR)的体质量和血糖,降低其胰岛素敏感指数,减轻肝脏病理形态,达到改善IR的作用。

2.2.4 大黄-黄芪 大黄功能通腑泄浊,配伍益气补虚之黄芪,二者合用功在益气降浊,是治疗慢性肾脏病的常用药[56]。李雪莹等[57]建立糖尿病肾病大鼠模型,研究大黄-黄芪配伍对糖尿病肾病大鼠肾间质纤维化及炎症因子的影响,结果发现糖尿病肾病模型大鼠的24 h尿蛋白(Quantification of the 24-h urinary protein, 24hUPQ)、Scr和BUN显著降低,但对大鼠空腹血糖影响不明显。还发现黄芪和大黄配伍能有效降低糖尿病肾病模型大鼠肾间质的α-SMA表达,从而减轻糖尿病肾间质纤维化。宫仁豪等[58]利用大黄、黄芪提取物对大鼠模型进行干预,发现模型大鼠代谢毒素的水平显著降低,且当大黄黄芪1∶2配伍时疗效最佳;此外还发现该药对可使24hUPQ、Scr、BUN、肾脏系数明显降低,血清、胃窦组织中胃动素(Motilin, MTL)、生长抑素(Somatostatin, SS)升高,胃泌素(Gastrin, GAS)、血管活性常肽(Vasoactive peptides, VIP)水平显著降低,对肾脏有一定的保护作用。涂祎珺等[59]研究发现大黄和黄芪配伍能有效下调CRF大鼠模型的代谢毒素水平,使肠源性尿毒吸收减少或提高其排出率,来改善肾功能,延缓疾病进展;同时还可促进损伤的肾组织形态恢复,抑制残肾代偿性肥大。

2.2.5 大黄-麻黄 麻黄味辛、微苦,性温,归肺经及膀胱经,有宣肺平喘、发汗解表、消肿利水等功效。肺与大肠相表里,麻黄-大黄是肺肠合治法的体现,是中医药治疗呼吸系统疾病的常用配伍[60]。肺泡巨噬细胞极化失衡是导致炎症反应加剧和ALI发生发展的重要原因,而巨噬细胞的M1/M2型极化可被环境刺激反应所激活[61]。王旭红等[62]通过建立ALI大鼠模型,在给予大黄-麻黄混悬剂后ALI大鼠肺组织炎症损伤显著改善,肺泡巨噬细胞的活化减少。此外,该药对还可促进肺泡巨噬细胞向M2抗炎表型极化,使抗炎因子IL-10和组织修复因子Arg-1的激活与释放增加。王卓等[63]还发现大黄和麻黄配伍可通过降低趋化因子CCL2和CCR2的表达,调控NF-κB、p38丝裂原活化蛋白激酶(p38MAPK)信号通路,抑制炎症因子TNF-α、IL-6的释放,从而改善ALI大鼠肺组织炎症损伤,减少肺泡巨噬细胞的活化和M1极化。

2.2.6 大黄-附子 附子性味甘,大热、有毒,归心、脾、肾经,其性纯阳无阴,为中医治病救命之第一品药[64]。附子辛热散寒、大黄苦寒攻下,寒热并用,大黄-附子药对首载于《金匮要略》中的大黄附子汤[65]。张晓芳等[66]探讨不同煎煮方法及时间对炮附子配伍大黄治疗阳虚型便秘的效果及对心脏的影响,结果发现炮附子-大黄对阳虚型便秘大鼠有一定疗效,可能与促进胃肠功能改善有关,且两者配伍可减轻毒性,对心脏起保护作用,二者合并煎煮120 min时可达最佳疗效。甘永金等[67]基于阴阳药性探讨黑顺片-大黄药对顺势及逆势给药对健康大鼠生理指标的影响,结果发现逆势给药可引起大鼠脾脏淤血,混合给药可引起大鼠血清总胆固醇水平升高,两者均可对大鼠的体质量产生影响,而顺势给药可以提高大鼠免疫系统的活力。冯兆赫[68]认为大黄配伍附子既能温补元阳而不热,又可泄浊解毒而不寒。因此,在临床中常用于治疗蛋白尿,具有一定疗效。龚小红等[69]建立阳虚便秘大鼠模型,观察大黄及配伍附子对阳虚便秘大鼠的治疗作用,结果发现两者合用可减慢药物吸收速率和消除速率,缓解大黄泻下作用,从而避免短时间吸收过量,还可使体内存留时间延长,保证药物的持久性,表明二者配伍具有一定增效减毒效果。

2.2.7 生大黄-熟大黄 尽管大黄的泻下作用明显,但根据炮制的方式不同,大黄同时具有泻下和止泻的双向调节作用。研究表明[70],生大黄前期在蒽醌苷及缩合鞣质的作用下,产生单向强烈泻下作用,后期由于单体鞣质没食子酸在体内的聚集具有单向强烈涩肠作用;熟大黄则在蒽醌苷及单体鞣质的泻下和涩肠双向作用调节下表现出稳定的弱泻下作用。李丽等[71]研究发现缩合鞣质和多种苷类成分为生大黄的泻下物质基础,而熟大黄、大黄炭中的苷类成分显著降低,成分以没食子酸、蒽醌苷元为主,其泻下作用基本消失、解热作用减弱,而增加了活

血化瘀的作用。琚皇进等[72]建立顺铂大鼠模型,观察生、熟大黄药对对顺铂所致肾损伤小鼠的影响,结果发现生、熟大黄水煎液能降低小鼠肾脏系数及小鼠体内 BUN、Scr 及胱抑素 C 的含量,改善小鼠肾小管损伤。凌霄等[73]探讨生、熟大黄对湿热泄泻大鼠炎性细胞因子、胃肠激素与肠道菌群的影响,结果发现生、熟大黄均可显著降低大鼠体内 TNF-α、IL-2、IL-6 和 IL-1β 水平,显著升高 IL-10 水平,并降低腹泻大鼠血清 MTL、VIP、GAS 和 SP 含量,提高血清 SS 水平。

## 3 大黄配伍前后化学成分变化

由于中药化学成分复杂,各成分之间相互作用,药物及药物比例的不同对药物成分含量变化、药物疗效具有一定影响。当药物配伍达到最佳比例时,能够最大程度上提高药物疗效,减少不良反应,提高用药的有效性、安全性[74-75]。现代研究表明,大黄配伍前后的化学成分有着显著变化。

孟颖等[76]利用高效液相色谱法测定大黄-丹参混提液 6 种不同配伍比例中有效成分的含量及溶出率,结果发现,当大黄-丹参配伍比例为 1∶2 时,5 种游离蒽醌的总溶出率最高。黄锋等[77]研究大黄和栀子在不同配伍比例、不同提取方法下蒽醌和栀子苷成分含量的变化,发现大黄与栀子配伍后水煎醇沉的沉淀得率普遍增加,且当大黄与栀子按照 1∶1 及 4∶3 比例配伍时,大黄后下煎煮液中总蒽醌含量均高于同比例大黄未后下药液。韩怡等[78]以大黄、积雪草为研究对象,探究不同配伍比例对大黄游离蒽醌溶出率的影响,发现虽然 5 种游离蒽醌溶出率变化不一致,但当大黄-积雪草配伍比例为 1∶5 时,5 个游离蒽醌的总质量分数最高。钟瑜萍等[79]建立 CRF 大鼠模型,观察大黄黄芪不同配比对 24hUPQ、Scr、BUN 及肾脏形态学的影响,发现当大黄与黄芪比例为 1∶1 时,能够发挥最佳疗效,明显增强肾小球的滤过功能,减轻肾脏的病理损害,保护肾脏功能,并发现该配伍比例下的大黄酸、大黄酚和大黄素含量较高。张伟等[80]运用水煎法和水煎醇沉法对茵陈-大黄配伍后绿原酸和蒽醌类成分的含量变化进行研究,结果发现各配伍比例下绿原酸、总蒽醌成分的含量均高于单味药含量,且茵陈-大黄配伍比例为 2∶1 时总蒽醌含量最高,比例为 1∶1 时绿原酸含量最高。孟雨婷等[81]通过对大黄-蛰虫最佳配伍比例进行探讨,发现大黄-蛰虫配伍比例为 5∶1、4∶1 时总游离氨基酸的含量最高,配伍比例为 1∶2 时的含量最低,而随着大黄占比量的增加,丝氨酸、丙氨酸、精氨酸、脯氨酸的含量也明显增多。李君等[82]建立 SAP 大鼠模型,利用权重配方法探讨了大黄素和黄芩素最佳组方配比,结果显示,各配比治疗组病理学评分和 α-淀粉酶活性均明显下降,但以大黄素 3.24 mg/kg 和黄芩素 7.12 mg/kg 下降最明显,表明 1∶1.22 为大黄素、黄芩素最佳配比。张红娟[83]将不同配伍比例大黄芒硝箍围法对痔术后水肿进行干预,结果发现当大黄芒硝 1∶3 配比组总有效率和痊愈率明显高于其他治疗组,表明该配伍在消除肛缘水肿、疗效方面最佳。通过对没食子酸、番泻苷 B、蒽醌类等 10 种成分的含量的观察,颜永刚等[84]发现大黄-桃仁药对配伍比例为 2∶3、2∶5、1∶5 时,8 种成分的提取量明显高于大黄对照组。

## 4 小结

大黄作为我国传统药材,其性味苦寒,归胃、肝、大肠经,具有泻火通便、凉血解毒等功效,常用于治疗胃肠积滞、湿热泻痢、血热出血等症。现代药理研究发现大黄的有效成分在调节胃肠道功能、抗肿瘤、抗纤维化、抗炎、抗氧化、保护心脑血管、护肝、护肾以及保护骨组织等方面具有重要作用。本文总结和归纳了大黄相关药对的临床应用和药理作用研究,发现大黄与其他药物配伍后能产生增效减毒的作用。药对为中医临床常用的用药形式,是在千百年的临床用药中总结归纳出的药物配伍。药物之间相互配伍,既能提高药物有效成分的溶出率,又能提高药物疗效,还可以降低毒性或不良反应。目前中药复方配伍的研究重点主要在配伍前后化学成分、配伍比例、药代动力学参数、药效物质基础等方面。随着多学科交叉融合,新质生产力在医药方面有着巨大潜力和发展前景,为未来中药药对研究开辟新的方向,如生物信息学、人工智能、大数据挖掘等[85]。中药通过多成分、多通路、多靶点协同作用来发挥疗效,组成药对后其作用机制变化更为复杂。因此,我们研究中药配伍应与现代科学研究相结合,深入挖掘药对配伍的作用机制,以指导临床科学规范用药。

## 参考文献

[1] 李欢, 黑小斌, 李依民, 等. HPLC 分析不同年限药用大黄不同部位中 10 种成分的积累特征[J]. 中草药, 2019, 50(7): 1690-1697.

[2] 金丽霞, 金丽军, 栾仲秋, 等. 大黄的化学成分和药理研究进展[J]. 中医药信息, 2020, 37(1): 121-126.

[3] YE M, HAN J, CHEN H B, et al. Analysis of phenolic compounds in rhubarbs using liquid chromatography coupled with electrospray ionization mass spectrometry[J]. J Am Soc Mass Spectrom, 2007, 18(1): 82-91.

[4] 宋佳, 高晓霞, 田俊生, 等. 中药药对配伍机制的现代研究[J]. 中草药, 2017, 48(21): 4367-4374.

[5] 赵源, 刘红波, 唐志书, 等. 大黄蒽醌类物质药理作用研究进展[J]. 陕西中医, 2024, 45(6): 863-865.

[6] 白亚亚, 田睿, 史亚军, 等. 大黄酒蒸前后对便秘模型小鼠肠道菌群及免疫环境的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2025, 31(2): 192-199.

[7] 于淼, 裴晓华, 路夷平. 大黄溶液灌肠对腹腔镜结直肠癌根治术后胃肠功能恢复的疗效研究[J]. 中国科学: 生命科学, 2024, 54(7): 1292-1303.

[8] 代继源, 刘文杰, 王春辉. 大黄酚介导 AMPK 依赖性信号通路抑制结肠癌 SW480 细胞的增殖、侵袭和裸鼠体内肿瘤形成[J]. 中国免疫学杂志, 2020, 36(14): 1688-1694.

[9] 葛晨, 吴国忠, 陆春雷, 等. 不同剂量生大黄对胃肠肿瘤病人术后胃肠道功能的影响[J]. 肠外与肠内营养, 2015, 22(2): 85-87, 91.

[10] 王燕如, 王超, 刘秀珠, 等. 大黄素干预胰岛素生长因子受体诱导胃癌细胞凋亡的作用机制[J]. 中药药理与临床, 2024, 40(12): 60-66.

[11] 李小波, 谢艳, 陈金霞, 等. 大黄酸抑制线粒体分裂和 EMT 减缓乳腺癌细胞迁移[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2023,

25(8): 2692 - 2698.
[12] 郑锴, 罗秀玲, 张玮豪, 等. 大黄素调节 Wnt1/β - catenin 信号通路对垂体腺瘤 HP75 细胞增殖、迁移和侵袭的影响[J]. 医学研究与战创伤救治, 2023, 36(9): 904 - 909.
[13] 时蔡林, 李鹏, 魏林. 大黄提取物调控 p38MAPK 信号通路对慢性肾脏病大鼠肾纤维化的影响[J]. 中国老年学杂志, 2024, 44(9): 2225 - 2229.
[14] 郭浩林, 姚杰凝, 董璐, 等. 大黄素甲醚对酒精性肝纤维化小鼠 NLRP3 信号通路及肠道菌群的影响[J]. 中国药理学通报, 2024, 40(5): 999 - 1000.
[15] 程锦绣, 郝军荣, 刘翠兰, 等. 大黄素对腹膜透析大鼠腹膜纤维化的抑制作用及机制[J]. 实用医学杂志, 2018, 34(21): 3547 - 3550.
[16] 王栋栋, 何素梅, 张冠英, 等. 大黄游离蒽醌对糖尿病大鼠心肌纤维化的作用[J]. 中国药理学通报, 2015, 31(4): 509 - 513.
[17] 刘桂元, 罗利亚, 李晓, 等. 大黄蒽醌类化合物抗炎作用研究进展[J]. 中成药, 2023, 45(11): 3693 - 3701.
[18] 陈芬, 袁飞飞, 李伟, 等. 大黄素调节 AMPK/TXNIP/NLRP3 信号通路对子痫前期大鼠炎症反应的影响[J]. 中国临床药理学杂志, 2024, 40(14): 2068 - 2072.
[19] 闫凯, 刘旭呈. 大黄素对脂多糖诱导的胆管上皮细胞炎症反应的影响[J]. 中国临床药理学杂志, 2024, 40(3): 368 - 372.
[20] LIU Y Y, JI T, JIANG H X, et al. Emodin alleviates intestinal ischemia - reperfusion injury through antioxidant stress, anti - inflammatory responses and anti - apoptosis effects *via* Akt - mediated HO - 1 upregulation[J]. J Inflamm, 2024, 21(1): 25.
[21] 梁育桦, 曹兴琴, 毛明江, 等. 大黄不同极性部位成分分析及抗氧化和抑菌活性研究[J]. 浙江中医药大学学报, 2024, 48(4): 388 - 397.
[22] 龙淳, 毕红英, 杨昌珍, 等. 大黄素上调 Sirt2 减轻脂多糖致 $RAW_{264.7}$ 细胞的氧化应激反应[J]. 实用医学杂志, 2024, 40(13): 1785 - 1790.
[23] 曹强, 郭亚菲, 叶蕾蕾, 等. 唐古特大黄二氯甲烷部位抗炎活性谱效关系研究[J]. 中成药, 2023, 45(5): 1544 - 1550.
[24] 贾燕, 黄进一, 宗晴晴, 等. 大黄酸对过氧化氢致心肌细胞线粒体损伤的保护作用机制[J]. 医学研究与战创伤救治, 2023, 36(8): 791 - 795.
[25] 彭丽霖, 郑泽泉, 覃露露, 等. 基于 MyD88/ERK 通路及 NF - κB 核移位探讨大黄素对局灶性脑缺血大鼠的作用及机制[J]. 中药新药与临床药理, 2024, 35(7): 1001 - 1007.
[26] 张笑颜, 王谢, 王杰, 等. 大黄酚调控 AMPK/mTOR 自噬信号通路改善 Wilson 病铜负荷大鼠认知功能[J]. 中国中西医结合杂志, 2023, 43(5): 578 - 584.
[27] 朱秋霄, 郝慧瑶, 刘子渤, 等. 大黄素调节 HIF - 1α/VEGF 通路对糖尿病大血管病变大鼠血管内皮细胞损伤的影响[J]. 中国临床药理学杂志, 2024, 40(6): 859 - 863.
[28] 赵瀚微, 陈文阁. 大黄素通过调节 ILK/MAPK 信号通路对糖尿病肾脏病大鼠肾组织的改善作用[J]. 中医药导报, 2022, 28(8): 6 - 11.
[29] 曹平, 苏露煜, 仝警安, 等. 大黄素甲醚对糖尿病视网膜病变模型大鼠的保护作用及机制[J]. 现代中医药, 2023, 43(6): 89 - 95.
[30] 王甜甜, 王魏, 杨翠华, 等. 大黄酸通过调控 Sirt1/PGC - 1α 通路对糖尿病心肌病的改善作用及机制研究[J]. 海南医学院学报, 2023, 29(19): 1448 - 1455.
[31] 杨雪, 王燕青, 邓敏, 等. 大黄酚改善缺血再灌注诱导的急性肾损伤的机制研究[J]. 药学学报, 2024, 59(5): 1295 - 1305.
[32] 陈亚萍, 陈婷, 刘玉凤, 等. 大黄素甲醚 - 8 - O - β - D - 葡萄糖苷通过 PI3K/AKT/NF - κB 通路干预小鼠急性化学性肝损伤[J]. 中国药理学通报, 2023, 39(7): 1289 - 1295.
[33] 杨超, 沈师, 赵露, 等. 大黄素治疗对去卵巢大鼠骨量流失的保护作用机制研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 2021, 27(1): 60 - 64.
[34] 孙建华, 张逸, 陈春林, 等. 基于网络药理学探讨加味当归芍药散对子宫内膜异位症痛经的作用机制及实验验证[J]. 世界中医药, 2024, 19(13): 1930 - 1938, 1945.
[35] 廖姿, 张家琼, 付先芸, 等. 基于网络药理学的"大黄 - 桃仁"配伍治疗子宫腺肌病的作用机制研究[J]. 中国中药杂志, 2020, 45(17): 4112 - 4119.
[36] 廖杨, 易琼, 丁灿, 等. 基于网络药理学分析大黄—枳实药对治疗 SAP 的作用机制[J]. 医学理论与实践, 2022, 35(1): 7 - 11.
[37] 张宸宇, 夏长军. 基于网络药理学的大黄 - 牡丹皮药对治疗急性阑尾炎作用机制研究[J]. 实用中医内科杂志, 2021, 35(3): 104 - 107, 143 - 144.
[38] 张金保, 杨宗慧, 其乐木格, 等. 基于网络药理学和动物实验探讨大黄 - 柴胡药对治疗酒精性肝病的作用及机制[J]. 中国医院药学杂志, 2024, 44(16): 1860 - 1867.
[39] 杜姜, 汪美霞, 杨苹苹, 等. 基于网络药理学和分子对接技术探讨大黄 - 黄连治疗肝豆状核变性的作用机制[J]. 中医临床研究, 2024, 16(14): 36 - 43.
[40] 齐卓操, 刘树森, 吴苏婉, 等. 基于网络药理学和分子对接探究大黄 - 瓜蒌药对防治新型冠状病毒感染合并急性肺损伤的有效成分和分子靶点[J]. 中国药理学通报, 2023, 39(11): 2156 - 2161.
[41] 李艳娇, 李双阳, 唐红梅, 等. 基于网络药理学和分子对接探讨大黄 - 三七配伍治疗脑出血机制及其实验验证[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2023, 21(19): 3478 - 3489.
[42] 黄允瑜, 巴燕, 郑光, 等. 基于文本挖掘技术的慢性肾脏疾病中医治疗用药规律研究[J]. 中国中医基础医学杂志, 2011, 17(8): 912 - 914.
[43] 王宏, 江茜, 康利, 等. 大黄 - 丹参药对对慢性肾衰竭大鼠结肠黏液屏障功能的影响[J]. 药物评价研究, 2024, 47(4): 746 - 753.
[44] 王宏, 徐娟, 江茜, 等. 大黄 - 丹参药对对慢性肾衰竭模型大鼠肠源性尿毒素含量和肠道屏障功能的影响[J]. 中国药房, 2021, 32(7): 825 - 831.
[45] 梁晓强, 梅丹, 余奎, 等. 大黄丹参水煎液对胰腺纤维化模型大鼠胰腺纤维化及糖代谢异常的影响研究[J]. 江苏中医药, 2020, 52(11): 83 - 86.
[46] 王一祺, 徐明, 修文超. 丹参酮联合大黄素通过 JAK/STAT3 信号通路抑制结直肠癌细胞增殖、迁移的实验研究[J]. 中国现代普通外科进展, 2020, 23(9): 679 - 682, 687.

[47] 张仲景. 伤寒论—明赵开美本[M]. 北京: 北京科学技术出版社, 2016: 46 - 47.
[48] 乐音子, 曾莉, 颜帅. 大黄 - 桃仁药对及其类方现代药学研究和临床应用[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39(24): 6136 - 6139.
[49] 易永丽, 雷娅, 王坤, 等. 大黄 - 桃仁药对调控子宫腺肌病在位内膜线粒体稳态的机制研究[J]. 中草药, 2022, 53(15): 4709 - 4718.
[50] 雷娅, 毛萍, 易永丽, 等. "大黄 - 桃仁"药对调控子宫腺肌病小鼠子宫内膜细胞动力学特征的机制研究[J]. 中华中医药学刊, 2023, 41(4): 151 - 156, 282 - 286.
[51] 刘士丹, 王美玲, 屈赵, 等. 不同性味化瘀消癥药对子宫腺肌病小鼠肠道代谢的差异性调节作用研究[J]. 中药药理与临床, 2024, 40(12): 8 - 15.
[52] 黄建萍, 井亚江, 王七龙, 等. 基于 LC/GC - MS 和网络药理学探讨大黄 - 桃仁药对逐瘀泻热的作用机制[J]. 中南药学, 2024, 22(4): 892 - 901.
[53] 陈源, 李振华, 岳仁宋, 等. 基于肠道菌群探讨黄连 - 大黄药对对 2 型糖尿病 GK 大鼠代谢紊乱调控的影响[J]. 中药药理与临床, 2021, 37(4): 138 - 143.
[54] 李振华, 陈源, 岳仁宋, 等. 基于内质网应激探讨黄连 - 大黄药对对 2 型糖尿病 GK 大鼠胰岛 β 细胞功能的影响[J]. 中药药理与临床, 2024, 40(7): 31 - 36.
[55] 赵泓彰, 白敏, 汪湛东, 等. 大黄 - 黄连调控 AMPK/ULK1/Beclin1 通路改善 db/db 小鼠肝脏胰岛素抵抗的机制[J]. 中国实验方剂学杂志, 2024, 30(8): 9 - 16.
[56] 方吕贵, 任翼, 王秀娟, 等. 益气活血降浊法治疗慢性肾脏病文献分析[J]. 北京中医药, 2022, 41(1): 88 - 90.
[57] 李雪莹, 何春承, 邱伟, 等. 芪黄药对改善糖尿病肾病大鼠肾间质纤维化的作用及机制探讨[J]. 中医药导报, 2021, 27(11): 18 - 24.
[58] 宫仁豪, 李海燕, 梁幼雅, 等. 大黄黄芪药对对慢性肾衰竭大鼠的肾保护作用与胃肠激素水平变化的相关性研究[J]. 辽宁中医杂志, 2017, 44(11): 2430 - 2433.
[59] 涂祎珺, 李海燕, 宫仁豪, 等. 大黄与黄芪对慢性肾衰大鼠的肾保护作用及肠道屏障功能的影响[J]. 中国药房, 2017, 28(31): 4354 - 4358.
[60] 刘闰平, 葛俊德, 钟颖, 等. 基于干预细胞因子风暴文献挖掘的中医药治疗重症新型冠状病毒肺炎探讨[J]. 中草药, 2020, 51(5): 1096 - 1105.
[61] SONG C, LI H T, LI Y, et al. NETs promote ALI/ARDS inflammation by regulating alveolar macrophage polarization[J]. Exp Cell Res, 2019, 382(2): 111486.
[62] 王旭红, 闫曙光, 惠毅, 等. 基于肺泡巨噬细胞 M2 极化的麻黄 - 大黄药对治疗急性肺损伤的作用机制研究[J]. 中草药, 2022, 53(9): 2715 - 2722.
[63] 王卓, 闫曙光, 惠毅, 等. 麻黄 - 大黄药对抑制肺泡巨噬细胞 M1 极化防治急性肺损伤的作用机制[J]. 中国药理学通报, 2022, 38(9): 1421 - 1429.
[64] 胡跃强, 李姿, 胡芷涵. 扶阳学派运用附子之经验[J]. 实用中医内科杂志, 2024, 38(10): 67 - 69.
[65] 于真苹, 曲夷. 经方中大黄应用规律探析[J]. 山东中医杂志, 2023, 42(8): 798 - 803.
[66] 张晓芳, 刘慧娜. 不同煎煮方法及时间对炮附子配伍大黄治疗阳虚型便秘的效果及对心脏的影响[J]. 中国合理用药探索, 2022, 19(7): 87 - 93.
[67] 甘永金, 李羡筠, 梁丹玉, 等. 黑顺片 - 大黄对药顺势给药和逆势给药对健康大鼠生理指标的影响[J]. 广西医学, 2023, 45(16): 1977 - 1981, 1991.
[68] 冯兆赫, 焦安钦. 应用附子大黄药对治疗蛋白尿临床经验[J]. 中医临床研究, 2023, 15(2): 107 - 110.
[69] 龚小红. 基于整合药动学/药效学方法研究大黄附子配伍治疗阳虚便秘的增效减毒作用[D]. 成都: 成都中医药大学, 2017.
[70] 扶垭东, 张晶, 刘颖, 等. 生、熟大黄饮片及其活性组分的泻涩双向调节作用分析[J]. 中国实验方剂学杂志, 2019, 25(11): 127 - 132.
[71] 李丽, 肖永庆. 大黄饮片炮制前后物质基础变化规律研究[J]. 中华中医药杂志, 2012, 27(4): 803 - 813.
[72] 琚皇进, 杨柱, 唐东昕, 等. 生熟大黄药对对顺铂所致肾损伤小鼠的影响[J]. 亚太传统医药, 2020, 16(11): 24 - 26.
[73] 凌霄, 李春晓, 赵娅, 等. 生、熟大黄对湿热泄泻大鼠炎性细胞因子、胃肠激素与肠道菌群的影响[J]. 中华中医药学刊, 2023, 41(11): 53 - 57, 后插 8 - 后插 9.
[74] 何宁, 马珍珍, 王秋月, 等. 有毒中药吴茱萸及减毒配伍研究探讨[J]. 中草药, 2024, 55(6): 1812 - 1838.
[75] 谭年花, 唐陈琴, 曹钰楠, 等. 基于"清温并用"理论的赤芍 - 附片不同配伍治疗慢加急性肝衰竭大鼠的疗效比较[J]. 时珍国医国药, 2022, 33(8): 1821 - 1824.
[76] 孟颖, 徐子寒, 高俪原, 等. 不同配伍比例大黄 - 丹参有效成分溶出率及抗模型大鼠肾纤维化作用比较[J]. 中国药业, 2024, 33(2): 37 - 42.
[77] 黄锋, 马浩杰, 代潇莹, 等. 不同配伍比例对大黄 - 栀子药对中蒽醌和栀子苷含量的影响[J]. 中兽医医药杂志, 2023, 42(2): 77 - 80.
[78] 韩怡, 柳春娣. 大黄 - 积雪草不同比例配伍对大黄游离蒽醌溶出率的影响[J]. 中国现代中药, 2020, 22(1): 94 - 97.
[79] 钟瑜萍, 李海燕, 宫仁豪, 等. 大黄黄芪不同配伍比例对慢性肾衰竭大鼠 24hUPQ、Scr、BUN 及肾脏形态学的影响[J]. 中药药理与临床, 2016, 32(4): 63 - 66.
[80] 张伟, 段佳燚, 马铭环, 等. 茵陈 - 大黄不同配比对绿原酸和蒽醌类成分的影响[J]. 饲料工业, 2023, 44(18): 99 - 106.
[81] 孟雨婷, 李华, 陈志颖, 等. 基于成分检测的大黄 - 蜚虫药对最佳配伍比例的研究[J]. 辽宁化工, 2020, 49(1): 28 - 32.
[82] 李君, 黄娜, 任松, 等. 基于权重配方法的复方大黄素黄芩素治疗重症急性胰腺炎的组分配伍优化研究[J]. 中国中西医结合杂志, 2018, 38(9): 1099 - 1105.
[83] 张红娟. 大黄芒硝不同配伍比例箍围法治疗痔术后水肿的试验观察[D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2019.
[84] 颜永刚, 尹立敏, 王红艳, 等. 大黄 - 桃仁药对不同配比对大黄中 10 种成分提取量的影响[J]. 中药材, 2016, 39(7): 1578 - 1581.
[85] 黄明, 杨丰文, 王益民, 等. 新质生产力赋能中医药传承创新发展的策略与思考[J]. 天津中医药, 2024, 41(7): 935 - 938.