

心血管疾病常用中药注射液研究概况

牛 遥¹, 窦金金^{2*}

¹黑龙江中医药大学第一临床医学院, 黑龙江 哈尔滨

²黑龙江中医药大学附属第四医院心内一科, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2024年7月29日; 录用日期: 2024年8月21日; 发布日期: 2024年8月30日

摘 要

本文通过查阅中国知网(CNKI)、PubMed及相关参考书目, 对目前心血管疾病常用中药注射液及其涉及中药有效组分的相关文献进行归纳及分析。文章所载中药注射液有川芎嗪注射液、丹参酮IIA磺酸钠注射液等5种中药注射液, 其主要成分多数源自单味中药; 中药中有效组分被提取作为中药注射液主要成分是趋势, 占比80%; 以上中药注射液不仅仅适用于某个中医证型, 在相关心血管疾病中多有应用; 涉及中药有丹参、川芎等, 有效组分类型有皂苷和黄酮类等; 多具有保护缺血再灌注损伤、抗炎、抗氧化、抗血栓形成等药理作用。本文为防治心血管疾病提供依据。

关键词

心血管疾病, 中药注射液, 中药, 有效组分, 药理作用

Survey of Commonly-Used Traditional Chinese Medicine Injections for Cardiovascular Disease

Yao Niu¹, Jinjin Dou^{2*}

¹The First Clinical School of Medicine, Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin Heilongjiang

²Department I of Cardiology, The Fourth Hospital of Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin Heilongjiang

Received: Jul. 29th, 2024; accepted: Aug. 21st, 2024; published: Aug. 30th, 2024

Abstract

China Knowledge Network (CNKI), PubMed and relevant bibliographies were consulted to summarize

*通讯作者。

文章引用: 牛遥, 窦金金. 心血管疾病常用中药注射液研究概况[J]. 临床医学进展, 2024, 14(9): 24-33.

DOI: 10.12677/acm.2024.1492423

and analyze the current commonly-used traditional Chinese medicine injections (TCMIs) for cardiovascular diseases and their related literature involving the active components of traditional Chinese medicines. In this paper, there are 5 types of TCMIs, including ligustrazine injection, tanshinone IIA sodium sulfonate injection etc. The majority are derived from single-flavored Chinese medicines. It is a trend that the effective components of Chinese medicines are extracted to be the main ingredients of Chinese medicine injections, which accounts for 80% of the total. The above Chinese medicine injections are not only applicable to a certain TCM type, but also to the relevant cardiovascular diseases, in which they can be used in a variety of ways. Involving Chinese medicines such as *Salvia miltiorrhiza* and *Rhizoma Ligustici Chuanxiong*, etc., and the types of active components include saponins and flavonoids, etc. Most of them have the pharmacological effects of protection against ischemia-reperfusion injury, anti-inflammation, antioxidation and anti-thrombosis. This article can provide the basis of prevention and treatment of cardiovascular diseases.

Keywords

Cardiovascular Diseases, Traditional Chinese Medicine Injection, Traditional Chinese Medicine, Active Component, Pharmacological Action

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

心血管疾病(cardiovascular diseases, CVD)是心脏和血管病变引起的,包括高血压、冠心病、心力衰竭、心肌炎等。近年来国民生活方式发生巨变,人口老龄化不断加剧,具备心血管危险因素的人群猛涨不降,CVD 患病人数持续增加,推算我国心血管病现患人数 2.9 亿,其中高血压 2.45 亿,冠心病 1100 万,肺源性心脏病 500 万,心力衰竭 450 万,预计截止到 2028 年我国心血管患病人数仍将快速增长[1]。中医药作为我国传统医疗的瑰宝,在结合现代技术后,其新型制剂中药注射剂在心血管疾病的治疗中发挥出了不容忽视的作用。

2. 中药注射液在心血管疾病治疗中的概况

心血管疾病严重危害人类健康,据 2022 中国卫生健康统计年鉴显示,2021 年公立医院出院人数疾病构成中,循环系统疾病(心脑血管疾病)占 17.33%,而 CVD 占 8.98%,较其他明确疾病居首位。而在我国城乡居民疾病死亡构成比中,CVD 亦独占鳌头,每 5 例亡者中就有 2 人死于心血管疾病[2]。因此,心血管疾病防治工作仍需漫漫求索。中药注射剂(traditional Chinese medicine injections, TCMIs)是在中医药理论指导下,通过现代制备工艺,从单味中药或复方中药中提取有效物质制成的可供注入体内的无菌制剂。距第一支中药注射剂——柴胡注射液诞生以来,中药注射剂凭借其作用迅速、疗效确切、生物利用度高等优势,广泛应用于临床各种疾病[3]。国家药品监督管理局标准中药注射剂在册的中药注射剂有 136 个品种,其中,应用于心血管疾病总计 38 个[4],约占 28%。由此可见,中药注射剂在心血管疾病治疗中发挥的作用不容小觑。

就在中药注射剂在心血管疾病治疗中发光发彩时,其频发的不良反应也受到了广泛关注。TCMIs 的不良反应有过敏样反应(类过敏反应)、刺激反应和热原反应等,其中,类过敏反应约占 77%,主要表现在皮肤、呼吸、心血管、消化和神经等系统[5]。究其原因有中药注射剂成分复杂、质量控制不严和临床不

合理用药等方面, 其中, 成分复杂被认为是中药注射剂引发不良反应的主要原因, 现有上市的中药注射剂中, 约一半是由多味中药组成, 由 1~5 味中药组成的中药注射剂均有不良反应报道; 而即使是由单体成分制成的中药注射剂亦有不良反应的报道, 如莲必治注射液(亚硫酸氢钠穿心莲内酯质量分数 $\geq 95\%$), 其不良反应的发生考虑可能是化合物制备过程中难以去除的杂质造成的[6]。追溯其源, 制备工艺水平上的不足是不可否认的, 到目前为止, 我们仍无法检测或鉴别大量中药所含化合物(如极微量成分、新的碳架结构)[7]。为此, 笔者通过查阅中国知网(CNKI)、PubMed 及相关参考书目, 对心血管疾病常用中药注射剂及相关中药所涉及的有效组分和相关药理作用进行综述, 明确其临床功效和主治并提高其使用安全性。

3. 心血管疾病常用中药注射剂及其组成、功效主治

汇总近 10 年治疗心血管疾病的中药注射液相关的文献报道, 选出目前常用的 5 种中药注射液, 主要有红花黄色素注射液、川芎嗪注射液、丹参酮 IIA 磺酸钠注射液、益气复脉注射液、灯盏花素注射液。对这些中药注射液的组成药味、功能主治进行整理总结, 见表 1。

Table 1. Ingredients, effects, and indications of commonly-used TCMIIs for cardiovascular disease

表 1. 心血管疾病常用中药注射液组成药味、功效主治

名称	组成	功效	主治
红花黄色素注射液	红花	活血通经、散瘀止痛	心血瘀阻证之冠心病稳定型心绞痛、不稳定型心绞痛、心肌梗死、血脉瘀阻证之缺血性脑血管疾病(包括急性脑梗死、腔隙性脑梗死)、肾脏疾病(包括急性脑梗死、腔隙性脑梗死)、下肢深静脉血栓形成[8]
川芎嗪注射液	川芎	活血行气、祛风止痛	急性心肌梗死 PCI 术后[9]; 冠心病心绞痛[10];
丹参酮 IIA 磺酸钠注射液	丹参	活血祛瘀、通经止痛、清心除烦、凉血消痈	冠心病、心绞痛、心肌梗死、慢性充血性心力衰竭、慢性阻塞性肺疾病或肺心病急性发作、肺动脉高压、冠状动脉造影、介入手术[11]
益气复脉注射液	红参、麦冬、五味子	益气固脱、养阴生津	气阴两虚证之心力衰竭(包括急性心力衰竭、慢性心力衰竭、难治性心力衰竭)、缺血性心脏病(冠心病心绞痛、急性心肌梗死)、肿瘤、病毒性心肌炎、低血压、缓慢型心律失常[12]
灯盏花素注射液	灯盏花	活血化瘀、通经活络	急性冠脉综合征(不稳定型心绞痛和急性心肌梗死) [13]; 病毒性心肌炎[14]; 瘀证型高血压、永久性房颤、难治性心力衰竭[15]

从表 1 可以看出, 经典方剂、单味中药是用于心血管疾病的中药注射液的主要来源, 其中来源于经典方剂的注射液仅占 20%, 更多来源于单味中药, 由于单味中药成分依旧复杂, 同时因注射液剂型原因, 基于现代科学技术, 中药中有效成分被提取制成中药注射液所占比例较大, 占到 80%。以上中药注射液涉及中药有丹参、川芎、红花、红参、麦冬、五味子、灯盏花。表中所列中药注射液仅有红花黄色素注射液、益气复脉注射液在其主治中强调中医证型之相关疾病, 余者已在研究中广泛应用于各种心血管疾病, 并不拘泥于某种中医证型, 客观上证明了中药注射液的普适性, 也为日后中药注射液的发展提供了一定方向。

4. 心血管疾病常用的中药注射液组成中药基本信息

介于以上中药注射液多来源于单味中药与中药单体, 对每味中药的动植物来源、功效应用、有效组分、药理作用进行整合归纳, 见表 2、表 3。

Table 2. Basic information of ingredients in commonly-used traditional Chinese medicine injections for cardiovascular disease
表 2. 心血管疾病常用中药注射液的组成中药基本信息

中药名称	涉及的注射液	科属/纲目科	功能主治	组分	参考文献
丹参	丹参酮 IIA 磺酸钠注射液	唇形科 鼠尾草属	活血祛瘀、通经止痛、 清心除烦、凉血消痈； 用于月经不调、痛经经闭、产后腹痛、胸 痹心痛、脘腹胁痛、癥瘕积聚、跌打损 伤、热痹疼痛、疮痈肿痛、心烦不眠	丹参酮、丹酚酸、 挥发油、多糖、含 氮化合物	[16]
川芎	川芎嗪注射液	伞形科 藁本属	活血行气、祛风止痛； 用于血瘀气滞、胸痹心痛、胸胁刺痛、跌 扑肿痛、月经不调、经闭痛经、癥瘕腹 痛、头痛、风湿痹痛	苯酐、挥发油、酚 酸、生物碱、多糖	[17]
红花	红花黄色素 注射液	菊科 红花属	活血通经、散瘀止痛； 用于经闭、痛经、恶露不行、癥瘕痞块、 胸痹心痛、瘀滞腹痛、胸胁刺痛、跌扑损 伤、疮疡肿痛	红花黄色素、红花 红色素、黄酮、黄 酮醇、二氢黄酮、 查尔酮	[18]
红参	益气复脉注射液	五加科 人参属	大补元气、复脉固脱、益气摄血 用于体虚欲脱、肢冷脉微、气不摄血、崩 漏下血	人参皂苷、挥发 油、糖、氨基酸	[19]
麦冬	益气复脉注射液	百合科 沿阶草属	养阴润肺、益胃生津、清心除烦 用于肺燥干咳、阴虚劳嗽、喉痹咽痛、津 伤口渴、内热消渴、肠燥便秘、心烦失眠	甾体皂苷、高异黄 酮、麦冬多糖、挥 发油	[20]
五味子	益气复脉注射液	木兰科 五味子属	收敛固涩、益气生津、补肾宁心 用于久咳虚喘、梦遗滑精、遗尿尿频、久 泻不止、自汗、盗汗、津伤口渴、内热消 渴、心悸失眠	木脂素、挥发油、 五味子三萜、多 糖、黄酮	[21]
灯盏花	灯盏花素注射液	菊科	活血通络止痛、祛风散寒 用于中风偏瘫、胸痹心痛、风湿痹痛、头 痛、牙痛	咖啡酰、灯盏乙 素、挥发油	[22]

Table 3. Pharmacological actions of Chinese medical components in commonly-used TCMIs for cardiovascular disease
表 3. 心血管疾病常用中药注射液组成中药及其组分药理作用

中药名	组分/成分	药理作用
丹参	丹参酮 IIA	抗心肌肥大[23]、抗炎[24]、抗心肌纤维化[25]、抑制血管钙化[26]、抗心室重构[27]、 调节血管内皮功能、抑制血小板聚集[28]、抗动脉粥样硬化[29]
川芎	川芎嗪	抗动脉粥样硬化[30]、抗血管生成[31]、抗血小板[32]、保护缺血再灌注损伤[34]
红花	红花黄色素	降低血液粘度、抗血小板聚集、抗凝[35]、降压、改善心肌缺血[36]、抗心律失常[37]、 抗炎、抗心肌纤维化、抑制心室重塑[38]、缓解动脉粥样硬化[39]；
红参	红参多糖 人参皂苷	降糖、降脂[40]、抗氧化[41]、改善心肌纤维化[42] 保护心肌损伤[43]、保护心功能、抑制心肌肥厚、抗心肌纤维化[44]、抗氧化应激[45]
麦冬	麦冬皂苷 麦冬多糖	保护心肌[46]、保护心肌缺氧复氧损伤[47]、提高左心室射血分数[48] 抗炎、抗氧化[49]、保护心肌缺血再灌注[50]、降血脂[51]、降血糖[20]
五味子	木脂素 多糖	保护心肌缺血再灌注损伤[52]、改善氧化应激、减轻炎症反应[53]、抗心肌纤维化、缓 解心室重塑[54] 降血糖、抗氧化[55]
灯盏花	灯盏花素	减轻心肌损伤[56]、抗心律失常、抗氧化应激[57]、抗炎[58]、保护心肌缺血再灌注损 伤、降血糖、降血脂[59]、抑制心脏肥大、改善心脏重塑[60]

从表 2 可以看出, 常用于治疗心血管疾病的中药均来源于植物药, 根据功效, 丹参、川芎、红花属于活血化瘀药, 红参、麦冬属于补气药, 灯盏细辛属于解表药。

以上中药注射液所涉及中药组分中, 丹参酮、川芎嗪、红花黄色素、灯盏花素在治疗心血管疾病中的作用举足轻重, 已被精炼提取作为主要成分制作为中药注射液, 其中, 红花黄色素、灯盏花素均属于黄酮类, 丹参酮属于菲醌类, 川芎嗪属于生物碱类。

在以上中药注射液所涉及的中药组分中, 丹参酮 IIA 对心血管的保护作用独树一帜, 川芎嗪、红花黄色素、灯盏花素次之。针对心脏而言, 这些中药组分中大多具有抗炎、抗氧化、抗动脉粥样硬化、保护心肌缺血再灌注损伤、抑制心肌纤维化、改善心室重塑作用, 仅有个别药物具有抗心律失常作用, 如红花黄色素、灯盏花素, 具备降压作用的药物也仅有红花黄色素, 麦冬皂苷具有升高左心室射血分数的作用。从血管角度, 丹参酮 IIA 可以调节血管内皮功能[28], 川芎嗪具有保护血管内皮作用[33]。此外, 丹参、红花、川芎均具有抗血小板聚集作用, 而红参多糖、灯盏花素又在降糖、降脂方面别具一格。

5. 心血管疾病常用的中药注射液药理作用研究概况

心血管疾病常用中药注射液, 其药理作用十分广泛, 具体见表 4。

Table 4. Pharmacological actions of commonly-used TCMIs for cardiovascular disease
表 4. 心血管疾病常用中药注射液药理作用

名称	药理作用
红花黄色素注射液	恢复心功能、降低血液黏度[61]; 减小心肌梗死面积、降低心肌酶[62]; 抗心肌缺血[63]
川芎嗪注射液	保护心肌[64]; 减轻心肌损伤、减轻氧化应激、改善心功能[65]; 降脂[66]; 抑制心绞痛发生、缩短心绞痛发作时间[10]; 抗血小板、红细胞聚集、抗氧化、拮抗钙
丹参酮 IIA 磺酸钠注射液	舒张冠状动脉、改善心肌缺血[67]; 抗心律失常[68]; 保护心肌缺血再灌注损伤[69]; 抗血栓[11]; 抗炎、减轻氧化应激、
益气复脉注射液	抑制心肌纤维化[70]; 减轻心脏肥大[71]; 抑制氧化应激、炎症、细胞凋亡、减轻心脏毒性[72]; 改善心肌能量代谢[73]; 改善心功能、减轻心衰[74]; 升压[75]
灯盏花素注射液	抑制心肌炎症、减轻心肌损伤[58]; 缓解心律失常、减轻氧化应激[57]; 抑制心肌缺血再灌注损伤[76]; 抑制血小板聚集[77]; 舒张血管、保护神经元[15]

如表 4 所现, 这 11 种中药注射液基本具备保护缺血再灌注损伤、抗炎、抗氧化、抗血栓形成或与之相关的药理作用。此外, 丹参酮 IIA 磺酸钠注射液可以扩张冠脉或增加冠脉血流, 改善冠脉循环; 抑制心室重塑方面, 如益气复脉注射液、灯盏花素注射液, 个别中药注射液又在某些方面独具优势, 如益气复脉注射液可以升压, 丹参酮 IIA 磺酸钠注射液、灯盏花素注射液可以抗心律失常。

6. 心血管疾病常用中药注射液的临床应用概况

冠心病作为当代常见的心血管疾病之一, 归属于中医“胸痹心痛”、“心悸”等范畴。根据各中药注射液临床应用专家共识, 红花黄色素注射液、丹参酮 IIA 磺酸钠注射液、益气复脉注射液、灯盏花素注射液均推荐用于治疗冠心病[78], 川芎嗪注射液治疗冠心病心绞痛临床疗效显著, 且可以降低血脂相关指标水平, 改善临床症状[66], Meta 分析显示川芎嗪注射液作为辅助治疗心绞痛具有更好的疗效[79]。

心力衰竭可归属于中医的“喘证”、“怔忡”、“心悸”、“心水”、“水肿”等范畴。有研究指出丹参酮 IIA 磺酸钠注射液辅助治疗可以显著减小心力衰竭病人 6 个月内死亡风险[80], 同时, Meta 分析称丹参酮 IIA 磺酸钠注射液作为辅助疗法比单纯使用西药治疗心力衰竭更有效[81], 网状 Meta 分析结果显示, 在常规西药治疗基础上, 联合用益气复脉注射液无论是在总体疗效评分上还是在单项指标评估方

面都具有明确优势[82]。

高血压与中医“风眩”相似,可归属于“眩晕”、“头痛”、“中风”等范畴。研究表明,朱雪莲等研究指出丹参酮 IIA 磺酸钠注射液有助于改善原发性高血压患者的血脂代谢及内皮功能,且对肝肾功能无明显影响,李博等指出采用益气复脉注射液联合美托洛尔治疗原发性高血压伴心力衰竭病人,临床效果显著,可明显改善病人心脏重构及心功能[83]。

病毒性心肌炎与中医“心痹”相似,可归属于中医“心悸”、“胸痹”等范畴。研究表明丹参酮 IIA 磺酸钠注射液联合丙种球蛋白治疗小儿急性重症病毒性心肌炎合并心力衰竭可提高临床疗效[84],2020 生脉类注射剂临床应用中国专家共识明确建议益气复脉注射液可用于治疗病毒性心肌炎[12],王奇胜等研究指出磷酸肌酸联合灯盏花素注射液治疗病毒性心肌炎具有较好的疗效,可能与降低炎症因子、增加超氧化物歧化酶活性有关[85]。

7. 结语

目前临床治疗心血管疾病常用中药注射液的处方主要来源于由单味中药提取而出有效组分或经典方剂。涉及的中药有丹参、川芎等,从功效而言,药物多属于活血化瘀药,部分为补气药,个别有解表药,根据中医辨证论治原则,上述中药注射液多用于血瘀痹阻证,从药物来源而言,药物大多是植物药,此外,随着现代技术发展,以单味中药提取得到的有效成分作为主要成分的中药注射液占比达到八成,相信未来将不断涌现出更多以中药有效成分为主要成分的中药注射液。

以上 5 种心血管疾病常用中药注射液多具有保护缺血再灌注损伤、抗炎、抗氧化、抗血栓形成的药理作用,临床可用于冠心病、心力衰竭、高血压、病毒性心肌炎等。

本文整理、归纳、论述心血管疾病常用中药注射液所涉及的中药基本信息、功效主治、有效组分、药理作用,渐及中药注射液的药理作用、临床应用,明确了中药注射液中起效组分,强调了现有中药注射液的临床应用,为日后中药注射液发展提供理论支持,为提高中药注射液临床疗效及其安全性提供依据。

参考文献

- [1] 胡盛寿,高润霖,刘力生,等.《中国心血管病报告 2018》概要[J].中国循环杂志,2019,34(3):209-220.
- [2] 中国心血管健康与疾病报告 2022 概要[J].中国循环杂志,2023,38(6):583-612.
- [3] 谷旭放,黄宇虹.中药注射剂类过敏反应研究进展[J].天津中医药大学学报,2018,37(2):96-99.
- [4] 董子洵,冯佳佳,林丽开.中药注射剂在心血管疾病的应用研究[J].中国研究型医院,2019,6(6):25-32,52.
- [5] 李辉,马仕洪,王兰,等.中药注射剂安全性及其无菌保障体系的现状与思考[J].中成药,2022,44(9):2939-2943.
- [6] 易艳,李春英,赵雍,等.中药注射剂不良反应及类过敏反应研究进展[J].中国中药杂志,2021,46(7):1711-1716.
- [7] 王淳,刘丽梅,宋志前,等.心血管疾病常用中药注射液及相关中药有效组分研究概况[J].中草药,2015,46(15):2315-2328.
- [8] 陈可冀,付长庚,丛伟红,等.红花黄色素临床应用中国专家共识[J].中国中西医结合杂志,2017,37(10):1167-1173.
- [9] 陈浩,张若青,郭永霞,等.川芎嗪注射液对急性心肌梗死介入手术后抑制心室重塑方面的影响[J].辽宁中医杂志,2017,44(6):1187-1189.
- [10] 杜辉,张文文,牛君义,等.川芎嗪注射液对冠心病心绞痛患者临床症状及血液流变学的影响[J].现代生物医学进展,2017,17(12):2298-2301.
- [11] 郑刚.丹参酮IIA 磺酸钠注射液临床应用专家建议[J].中华老年心脑血管病杂志,2015,17(12):1261-1264.
- [12] 国家中医心血管病临床医学研究中心,中国医师协会中西医结合医师分会,《生脉类注射剂临床应用中国专家共识》编写组.生脉类注射剂临床应用中国专家共识[J].中国中西医结合杂志,2020,40(12):1430-1438.

- [13] 黎元元, 郭蓉娟, 谢雁鸣, 等. 注射用灯盏花素临床应用专家共识[J]. 中国中药杂志, 2020, 45(10): 2296-2299.
- [14] 王文刚, 卜秀梅. 磷酸肌酸联合灯盏花素治疗病毒性心肌炎 67 例临床研究[J]. 中国药业, 2018, 27(4): 71-74.
- [15] 刘杨, 张方博, 孙慧峰. 灯盏细辛治疗心脑血管疾病的药理与临床[J]. 中医学报, 2020, 35(12): 2580-2583.
- [16] 冯科冉, 李伟霞, 王晓艳, 等. 丹参化学成分、药理作用及其质量标志物(Q-Marker)的预测分析[J]. 中草药, 2022, 53(2): 609-618.
- [17] 梁旗, 张来宾, 吕洁丽. 川芎的化学成分和药理作用研究进展[J]. 新乡医学院学报, 2024, 41(3): 275-285.
- [18] 张喜妹, 肖江鸿, 王玉, 等. 中药红花的化学成分及色素提取工艺研究进展[J]. 中国中药杂志, 2024, 49(7): 1725-1740.
- [19] 樊伟旭, 詹志来, 侯芳洁, 等. 红参的化学成分及药理作用研究进展[J]. 天然产物研究与开发, 2021, 33(1): 137-149.
- [20] 迟宇昊, 李暘, 申远. 麦冬化学成分及药理作用研究进展[J]. 新乡医学院学报, 2021, 38(2): 189-192.
- [21] 刘杰, 徐剑, 郭江涛. 五味子活性成分及药理作用研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志, 2019, 25(11): 206-215.
- [22] 郭欣, 林珊, 吴丽明, 等. 灯盏细辛化学成分及药理作用研究进展[J]. 中成药, 2019, 41(2): 393-402.
- [23] 王秋宁, 鲁美丽. 丹参酮IIA 通过 CaN 信号通路对异丙肾上腺素诱导的心肌细胞肥大的保护作用[J]. 中药药理与临床, 2016, 32(2): 94-98.
- [24] 侯道荣, 刘振, 崔斯童, 等. 丹参酮 II-A 通过调控 TLR4/I κ B α /NF κ B 信号通路抑制 LPS 诱导的细胞炎症[J]. 中国药理学通报, 2021, 37(2): 210-214.
- [25] 何德全, 陈友权, 王世祥. 丹参酮IIA 通过调节 PI3K/AKT 通路对异丙肾上腺素诱导的大鼠心肌肥厚及纤维化的影响[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2022, 14(7): 811-815.
- [26] 钟慧, 李带瑛, 王苏樱, 等. 丹参酮IIa 通过 NF- κ B 和 β -catenin 信号通路抑制血管钙化[J]. 生理学报, 2022, 74(6): 949-958.
- [27] 胡月华, 陈强, 邢海生, 等. 丹参酮II_A 通过抑制 miR-376b-5p 降低急性心肌梗死大鼠致炎细胞因子分泌并减轻心肌损伤研究[J]. 中草药, 2023, 54(12): 3887-3894.
- [28] 康渊强, 高明宇. 丹参酮IIA 治疗冠心病的机制研究进展[J]. 沈阳药科大学学报, 2023, 40(11): 1558-1563.
- [29] 王静, 董振华, 芦波, 等. 丹参活性成分及制剂在心血管病中的研究进展[J]. 时珍国医国药, 2019, 30(6): 1453-1456.
- [30] Zhang, Y., Ren, P., Kang, Q., Liu, W., Li, S., Li, P., et al. (2017) Effect of Tetramethylpyrazine on Atherosclerosis and SCAP/SREBP-1c Signaling Pathway in Apoe^{-/-} Mice Fed with a High-Fat Diet. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2017, Article ID: 3121989. <https://doi.org/10.1155/2017/3121989>
- [31] Zhu, X., Shan, Y., Yu, M., Shi, J., Tang, L., Cao, H., et al. (2021) Tetramethylpyrazine Ameliorates Peritoneal Angiogenesis by Regulating VEGF/Hippo/YAP Signaling. *Frontiers in Pharmacology*, 12, Article 649581. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.649581>
- [32] Zhang, Y., Ma, X., Guo, C., Wang, M., Kou, N., Qu, H., et al. (2016) Pretreatment with a Combination of Ligustrazine and Berberine Improves Cardiac Function in Rats with Coronary Microembolization. *Acta Pharmacologica Sinica*, 37, 463-472. <https://doi.org/10.1038/aps.2015.147>
- [33] Zhou, Q., Chen, S., Li, H., Yang, B., Chen, T., Hu, T., et al. (2020) Tetramethylpyrazine Alleviates Iron Overload Damage in Vascular Endothelium via Upregulating DDAH Expression. *Toxicology in Vitro*, 65, Article ID: 104817. <https://doi.org/10.1016/j.tiv.2020.104817>
- [34] Lin, J., Wang, Q., Zhou, S., Xu, S. and Yao, K. (2022) Tetramethylpyrazine: A Review on Its Mechanisms and Functions. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 150, Article ID: 113005. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2022.113005>
- [35] Li, H., Han, S., Wang, X., Ma, X., Zhang, K., Wang, L., et al. (2009) Effect of the Carthamins Yellow from *Carthamus tinctorius* L. on Hemorheological Disorders of Blood Stasis in Rats. *Food and Chemical Toxicology*, 47, 1797-1802. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2009.04.026>
- [36] 李云兴, 索天娇, 徐志立, 等. 红花黄素对家兔心血管系统的影响[J]. 辽宁中医药大学学报, 2012, 14(10): 207-208.
- [37] 刘国勇, 马宇凌, 张俊霞, 等. 红花黄色素对老年急性脑梗死患者 Tp e/QT 比值的影响[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2015, 17(5): 504-506.
- [38] 许星明, 周芳丽, 孙敏燕, 等. 红花黄色素对心肌梗死后的心室重构及 MAPK/mTOR 信号通路的影响[J]. 中药药理与临床, 2023, 39(6): 58-63.

- [39] Xue, X., Deng, Y., Wang, J., Zhou, M., Liao, L., Wang, C., *et al.* (2021) Hydroxysafflor Yellow A, a Natural Compound from *Carthamus tinctorius* L with Good Effect of Alleviating Atherosclerosis. *Phytomedicine*, **91**, Article ID: 153694. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2021.153694>
- [40] 于雷, 刘洋, 越皓, 等. 红参多糖的提取及其对 STZ 糖尿病小鼠血糖血脂的作用[J]. 食品科技, 2012, 37(11): 181-185, 190.
- [41] 白玉莹, 徐新房, 张姝妍, 等. 基于 A β 42 转基因果蝇对红参多糖防治阿尔茨海默病作用及机制的研究[J]. 世界中医药, 2023, 18(15): 2148-2153.
- [42] 马旭阁, 赵书才, 李世勋. 红参多糖对冠心病小鼠心肌纤维化的改善及对线粒体能量代谢的影响[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2023, 15(6): 740-744, 748.
- [43] 李艺, 王琼, 冯斌, 等. 人参皂苷 Rg1 通过调控缝隙连接拮抗铅致大鼠心肌细胞损伤的作用机制[J]. 中国工业医学杂志, 2024, 37(2): 118-122, 132, 222.
- [44] Zhai, Y., Bai, J., Peng, Y., Cao, J., Fang, G., Dong, Y., *et al.* (2024) Ginsenoside Rb1 Attenuates Doxorubicin Induced Cardiotoxicity by Suppressing Autophagy and Ferroptosis. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, **710**, Article ID: 149910. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2024.149910>
- [45] Zhao, Y., Wang, Y., Zhang, M., Gao, Y. and Yan, Z. (2021) Protective Effects of Ginsenosides (20r)-Rg3 on H₂O₂-Induced Myocardial Cell Injury by Activating Keap-1/Nrf2/HO-1 Signaling Pathway. *Chemistry & Biodiversity*, **18**, e2001007. <https://doi.org/10.1002/cbdv.202001007>
- [46] 张光晨, 王一豪, 阮盼盼, 等. 麦冬皂苷 D 对异丙肾上腺素诱导的心肌细胞损伤的保护作用及靶点初探[J]. 中国中药杂志, 2022, 47(10): 2721-2728.
- [47] 赵玲琳, 张勇, 薛慧, 等. 麦冬皂苷 D 对大鼠心肌细胞缺氧复氧损伤的保护作用及机制研究[J]. 中国循环杂志, 2022, 37(2): 178-184.
- [48] 万梅绪, 原景, 张燕欣, 等. 麦冬提取物及其有效成分的药理作用研究进展[J]. 药物评价研究, 2023, 46(8): 1819-1826.
- [49] 周梦玲, 袁厚宇, 吴素玲. 麦冬多糖对脂多糖诱导巨噬细胞损伤的保护作用及机制研究[J]. 药学与临床研究, 2019, 27(6): 416-420.
- [50] 李霞. 麦冬多糖-1 对心肌缺血再灌注大鼠内皮祖细胞与缺血修饰白蛋白变化的影响[J]. 中国老年学杂志, 2015, 35(19): 5449-5450.
- [51] Wang, X., Shi, L., Joyce, S., Wang, Y. and Feng, Y. (2017) MDG-1, a Potential Regulator of PPAR α and PPAR γ , Ameliorates Dyslipidemia in Mice. *International Journal of Molecular Sciences*, **18**, Article 1930. <https://doi.org/10.3390/ijms18091930>
- [52] Zhang, W., Sun, Z. and Meng, F. (2017) Schisandrin B Ameliorates Myocardial Ischemia/Reperfusion Injury through Attenuation of Endoplasmic Reticulum Stress-Induced Apoptosis. *Inflammation*, **40**, 1903-1911. <https://doi.org/10.1007/s10753-017-0631-4>
- [53] 李蕾, 王瑞锋, 张丽晓, 等. 五味子乙素对 2 型糖尿病大鼠氧化应激和炎症反应的影响[J]. 中国现代应用药学, 2020, 37(15): 1812-1817.
- [54] 谈云, 叶琳岚, 赵珺瑶, 等. 五味子丙素缓解血管紧张素II诱导的心脏炎症反应和心肌重构[J]. 安徽医药, 2020, 24(7): 1291-1295.
- [55] Niu, J., Xu, G., Jiang, S., Li, H. and Yuan, G. (2017) *In Vitro* Antioxidant Activities and Anti-Diabetic Effect of a Polysaccharide from Schisandra Sphenanthera in Rats with Type 2 Diabetes. *International Journal of Biological Macromolecules*, **94**, 154-160. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2016.10.015>
- [56] 谭晶, 潘之得, 钱义明. 灯盏花乙素调节 SDF-1/CXCR4 轴保护脓毒症大鼠心肌损伤[J]. 解剖学研究, 2024, 46(1): 5-11.
- [57] 孙玉艳, 杨然, 高丽华. 灯盏花素对心肌缺血再灌注损伤大鼠的心肌保护作用[J]. 西北药学杂志, 2024, 39(1): 49-54.
- [58] Chen, Z., Zhou, Y., Chen, F., Huang, J., Zheng, J., Li, H., *et al.* (2021) Breviscapine Pretreatment Inhibits Myocardial Inflammation and Apoptosis in Rats after Coronary Microembolization by Activating the PI3K/Akt/GSK-3 β Signaling Pathway. *Drug Design, Development and Therapy*, **15**, 843-855. <https://doi.org/10.2147/dddt.s293382>
- [59] Su, Z., Zheng, Y., Han, M., Zhao, D., Huang, Z., Zhou, Y., *et al.* (2024) Breviscapine Alleviates Myocardial Ischemia-Reperfusion Injury in Diabetes Rats. *Acta Cirúrgica Brasileira*, **39**, e390224. <https://doi.org/10.1590/acb390224>
- [60] Lin, X., Fei, M., Huang, A., Yang, L., Zeng, Z. and Gao, W. (2024) Breviscapine Protects against Pathological Cardiac Hypertrophy by Targeting FOXO3a-Mitofusin-1 Mediated Mitochondrial Fusion. *Free Radical Biology and Medicine*, **212**, 477-492. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2024.01.007>

- [61] 许香梅, 王晓燕, 刘曙光, 等. 红花黄色素注射液用于心绞痛治疗的临床效果及对患者心脏保护作用研究[J]. 中药材, 2017, 40(9): 2209-2211.
- [62] 王晓敏, 高增光, 席晓甜, 等. 红花黄色素注射液对急性心肌梗死模型大鼠低氧诱导因子和血管内皮生长因子的影响[J]. 医药导报, 2016, 35(6): 570-573.
- [63] 梁五林, 崔爽, 张明倩, 等. 基于网络药理学和分子对接技术探讨红花黄色素注射液治疗心肌缺血的作用机制[J]. 西部中医药, 2023, 36(5): 23-32.
- [64] 纪新博, 符碧薇, 顾申红, 等. 基于 Notch 通路研究川芎嗪注射液对老年心肌梗死大鼠心肌细胞增殖、凋亡的影响[J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(15): 3813-3817.
- [65] 周宏伟, 孟建宏, 张红鸽, 等. 川芎嗪注射液对急性心肌梗死大鼠心肌损伤标志物及心功能的影响[J]. 世界中西医结合杂志, 2018, 13(7): 921-924.
- [66] 赵东东, 谷宁飞, 张红, 等. 川芎嗪注射液对冠心病心绞痛患者血脂相关指标的影响及其临床疗效分析[J]. 现代生物医学进展, 2017, 17(7): 1311-1313.
- [67] Kim, D.D., Sánchez, F.A., Durán, R.G., Kanetaka, T. and Durán, W.N. (2007) Endothelial Nitric Oxide Synthase Is a Molecular Vascular Target for the Chinese Herb Danshen in Hypertension. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, **292**, H2131-H2137. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.01027.2006>
- [68] 杜秋明, 李忠诚, 王贵荣, 等. 丹参酮IIA 磺酸钠对大鼠心肌缺血/再灌注心律失常的影响[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2008, 15(3): 183-184.
- [69] 李嫚, 王振军, 刘洁云, 等. 丹参酮IIA 磺酸钠注射液对心肌缺血再灌注大鼠心功能和免疫反应的调节作用[J]. 中国临床解剖学杂志, 2019, 37(4): 397-402.
- [70] Yuan, G., Liu, Z., Lai, Q., Fu, F., Zhang, L., Kou, J., et al. (2021) HPLC-QTOF/MS-Based Metabolomics to Explore the Molecular Mechanisms of Yiqi Fumai Lyophilized Injection in Heart Failure Mice. *Journal of Separation Science*, **44**, 2545-2563. <https://doi.org/10.1002/jssc.202001269>
- [71] Wan, M., Yin, K., Yuan, J., Ma, S., Xu, Q., Li, D., et al. (2022) YQFM Alleviated Cardiac Hypertrophy by Apoptosis Inhibition and Autophagy Regulation via PI3K/AKT/mTOR Pathway. *Journal of Ethnopharmacology*, **285**, Article ID: 114835. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114835>
- [72] Gu, Y., Ju, A., Jiang, B., Zhang, J., Man, S., Liu, C., et al. (2018) Yiqi Fumai Lyophilized Injection Attenuates Doxorubicin-Induced Cardiotoxicity, Hepatotoxicity and Nephrotoxicity in Rats by Inhibition of Oxidative Stress, Inflammation and Apoptosis. *RSC Advances*, **8**, 40894-40911. <https://doi.org/10.1039/c8ra07163b>
- [73] Han, X., Zhang, Y., Qiao, O., Ji, H., Zhang, X., Wang, W., et al. (2021) Proteomic Analysis Reveals the Protective Effects of Yiqi Fumai Lyophilized Injection on Chronic Heart Failure by Improving Myocardial Energy Metabolism. *Frontiers in Pharmacology*, **12**, Article 719532. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.719532>
- [74] 王银燕, 孔京晶, 袁良, 等. 益气复脉注射液治疗气阴两虚证急性心力衰竭的临床研究[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2021, 19(13): 2142-2145.
- [75] 沈元丽, 陈凯, 钱莉莉. 益气复脉注射液治疗血液透析相关性低血压的效果观察[J]. 中国当代医药, 2016, 23(19): 147-149.
- [76] 王妮妮, 张红苗, 王琳, 等. 灯盏花素通过上调 miR-140 表达对心肌缺血再灌注损伤发挥保护作用[J]. 天然产物研究与开发, 2017, 29(2): 299-303, 328.
- [77] 蒋银送, 梁贵深, 吕惠娟. 用灯盏花素注射液治疗冠心病所致不稳定型心绞痛的效果分析[J]. 中国医学创新, 2018, 15(4): 76-79.
- [78] 王泰然, 马巍. 血栓通注射液对不稳定性心绞痛患者血清 IL-6 及 MMP-2 的影响[J]. 中国医药导报, 2018, 15(15): 127-130.
- [79] Shao, H., Zhao, L., Chen, F., Zeng, S., Liu, S. and Li, J. (2015) Efficacy of Ligustrazine Injection as Adjunctive Therapy for Angina Pectoris: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medical Science Monitor*, **21**, 3704-3715. <https://doi.org/10.12659/msm.895362>
- [80] 盛松, 黄烨. 基于真实世界的丹参酮IIA 磺酸钠注射液辅助治疗心力衰竭的临床研究[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2023, 21(10): 1744-1749.
- [81] Shao, H., Fang, C., Huang, Y., Ye, Y. and Tong, R. (2022) Sodium Tanshinone IIA Sulfonate Injection as Adjunctive Therapy for the Treatment of Heart Failure: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Phytomedicine*, **95**, Article ID: 153879. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2021.153879>
- [82] 周亚滨, 夏兆晨, 张晶晶, 等. 中药注射液治疗心力衰竭疗效研究的网状 Meta 分析[J]. 中国循证医学杂志, 2021, 21(9): 1067-1074.

-
- [83] 李博, 聂晓冬, 陈鑫. 益气复脉注射液联合美托洛尔治疗原发性高血压伴心力衰竭临床疗效及对心脏重构的影响[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2020, 18(3): 385-388.
- [84] 许丽琴, 潘军, 曹冕, 等. 丹参酮IIA 磺酸钠注射液联合丙种球蛋白治疗小儿急性重症病毒性心肌炎合并心力衰竭疗效观察[J]. 现代中西医结合杂志, 2018, 27(26): 2917-2920.
- [85] 王奇胜, 李楚雄. 灯盏花素注射液对病毒性心肌炎临床疗效具有促进作用[J]. 基因组学与应用生物学, 2019, 38(6): 2814-2819.