

• 循证医学与临床用药 •

不同活血化瘀中成药注射液预防 PCI 术后无复流的网状 Meta 分析

黄英杰¹, 刘家玥¹, 张悦瑶¹, 霍晨星¹, 温俊茂^{1,2}, 罗川晋^{2*}

1. 广州中医药大学第一临床医学院, 广东 广州 510405

2. 广州中医药大学第一附属医院, 广东 广州 510405

摘要: **目的** 系统评价不同活血化瘀中成药注射液对患者经皮冠状动脉介入治疗 (percutaneous coronary intervention, PCI) 术后无复流现象预防效果, 为临床 PCI 术后的用药方案提供循证参考。**方法** 计算机检索各大中英文文献数据库, 搜集在 PCI 围术期使用活血化瘀类中成药注射液联合常规治疗 (试验组) 对比单纯使用常规治疗 (对照组) 以预防 PCI 术后无复流现象的随机对照试验 (randomized controlled trial, RCT)。筛选文献后, 用 Cochrane 手册 5.3 推荐的偏倚风险评估工具评价纳入研究的质量。提取每个结局指标的结果数据, 使用 Stata 15.1 软件进行网状 Meta 分析。**结果** 共纳入 33 项 RCTs, 共 3518 例患者。网状 Meta 分析结果显示, 常规治疗联合丹参川芎嗪注射液 [OR=3.03, 95% CI (1.40, 6.59)]、丹参注射液 [OR=3.11, 95% CI (1.44, 6.71)]、丹参酮注射液 [OR=3.96, 95% CI (1.59, 9.89)]、丹红注射液 [OR=3.16, 95% CI (1.63, 6.11)] 分别与常规治疗比较均能显著降低无复流发生率 ($P<0.05$), 丹参酮注射液在降低无复流发生率方面成为最佳干预措施的可能性最大。与常规治疗相比, 常规治疗联合丹参注射液 [OR=1.07, 95% CI (0.30, 1.83)]、丹参酮注射液 [OR=1.52, 95% CI (0.98, 2.05)]、参附注射液 [OR=1.48, 95% CI (0.59, 2.37)]、疏血通注射液 [OR=1.06, 95% CI (0.45, 1.67)] 均能显著降低不良心血管事件 (major adverse cardiovascular events, MACE) 发生率 ($P<0.05$), 丹参酮注射液在降低 MACE 发生率方面成为最佳干预措施的可能性最大。与常规治疗相比, 常规治疗联合丹参酮注射液 [OR=-2.11, 95% CI (-3.70, -0.51)]、丹红注射液 [OR=-1.99, 95% CI (-2.81, -1.17)]、疏血通注射液 [OR=-0.53, 95% CI (-0.96, -0.10)] 均能显著升高心电图 ST 段回落率 ($P<0.05$), 丹红注射液在提高心电图 ST 段回落率方面疗效最好的可能性最大。**结论** 在降低 PCI 术后无复流发生率、MACE 发生率方面, 丹参酮注射液效果最好的可能性最大; 在提升心电图 ST 段回落率方面, 丹红注射液效果最佳的可能性最大。

关键词: 活血化瘀; 经皮冠状动脉介入治疗术后; 无复流现象; 网状 Meta 分析; 丹参酮注射液; 丹红注射液; 丹参川芎嗪注射液

中图分类号: R285.64 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2021)19-5971-13

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2021.19.020

Network Meta-analysis of different Chinese patent medicine injections for promoting blood circulation and resolving stasis to prevent no-reflow after PCI

HUANG Ying-jie¹, LIU Jia-yue¹, ZHANG Yue-yao¹, HUO Chen-xing¹, WEN Jun-mao^{1,2}, LUO Chuan-jin²

1. The First School of Clinical Medicine, Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510405, China

2. The First Affiliated Hospital of Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510405, China

Abstract: Objective To systematically evaluate the difference in the effect of preventing no-reflow after percutaneous coronary intervention (PCI) among different traditional Chinese patent medicine injections for promoting blood circulation and resolving stasis, and provide evidence-based reference for PCI clinical drug use. **Methods** Computer retrieval of PubMed, CBM, Cochrane Library, Wanfang database, EmBase, China Knowledge Network database was carried out. The randomized controlled trial (RCT), extracted data of conventional PCI surgery treatment combined with traditional Chinese patent medicine injections for promoting blood circulation and resolving stasis (treatment group) in the prevention of no-reflow after PCI were compared with conventional PCI surgery treatment alone (control group), and the quality of the document was evaluated by Cochrane system evaluator's manual 5.3. The results of each outcome index were extracted and Meta-analysis was performed using Stata 15.1 software. **Results** A total of

收稿日期: 2021-03-11

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (81673923); 广东省中医药局科研项目 (20181088); 广州中医药大学第一临床医学院创新强院团队孵化计划 (2018XXDT01)

作者简介: 黄英杰, 本科生, 研究方向为中医学。E-mail: 357904805@qq.com

*通信作者: 罗川晋, 主治医师, 研究方向为中西医结合防治心血管疾病。E-mail: lcj_0124@126.com

33 RCTs containing 3518 patients documents were included. Meta-analysis showed that Danshen Chuanxiongqin Injection (丹参川芎嗪注射液) [OR = 3.03, 95% CI (1.40, 6.59)], Danshen Injection (丹参注射液) [OR = 3.11, 95% CI (1.44, 6.71)], Tanshinone Injection (丹参酮注射液) [OR = 3.96, 95% CI (1.59, 9.89)] and Danhong Injection (丹红注射液) [OR = 3.16, 95% CI (1.63, 6.11)] combined with conventional therapy could significantly reduce the incidence of no-reflow compared with conventional treatment ($P < 0.05$), and Tanshinone Injection was the most effective in reducing the incidence of no-reflow. The network Meta-analysis showed that Danshen Injection [OR = 1.07, 95% CI (0.30, 1.83)], Tanshinone Injection [OR = 1.52, 95% CI (0.98, 2.05)], Shenfu Injection (参附注射液) [OR = 1.48, 95% CI (0.59, 2.37)], Shuxuetong Injection (疏血通注射液) [OR = 1.06, 95% CI (0.45, 1.67)] combined with conventional therapy could significantly reduce the incidence of MACE compared with conventional treatment ($P < 0.05$), and Tanshinone Injection was the most effective in reducing the incidence of MACE. The network Meta-analysis showed that Tanshinone Injection [OR = -2.11, 95% CI (-3.70, -0.51)], Danhong Injection [OR = -1.99, 95% CI (-2.81, -1.17)], Shuxuetong Injection [OR = -0.53, 95% CI (-0.96, -0.10)] combined with conventional therapy could significantly increase the rate of ST-segment reduction of electrocardiograph compared with compared with conventional treatment, Danhong Injection was the most effective in improving the rate of ST-segment reduction. **Conclusion** Tanshinone Injection is the most effective in reducing the incidence of no-reflow and MACE after PCI; Danhong Injection is the most effective in promoting the rate of ST-segment reduction. **Key words:** activating blood circulation and removing blood stasis; traditional Chinese medicine injection; after percutaneous coronary intervention; no-reflow phenomenon; network Meta-analysis; Tanshinone Injection; Danhong Injection; Danshen Chuanxiongqin Injection

近年来, 急性心肌梗死 (acute myocardial infarction, AMI) 的发病率日趋升高。经皮冠状动脉介入治疗 (percutaneous coronary intervention, PCI) 能以开通梗死相关血管的方式重建血运, 是目前治疗 AMI 的首选方案。然而, 许多研究表明, 行 PCI 术解除血管狭窄后, 仍有 5%~50% 患者出现冠脉远端血流减慢或丧失、心肌灌注不佳的现象, 即无复流现象^[1]。无复流现象的机制尚未完全明确, 可能的发生机制包括: 氧自由基与炎症因子释放、神经功能紊乱、血管痉挛收缩、预先存在的微血管循环障碍等^[2]。无复流现象与患者的不良预后密切相关, 可能加重心肌缺血, 增加恶性心律失常、心力衰竭等不良事件的发生风险, 严重时可导致死亡^[3]。因此, 无复流现象的预防在当今越来越受到重视。从中医学角度来看, PCI 术后无复流最主要的病机为气滞血瘀, PCI 术后患者有正气虚损、瘀血阻络的证候特点, 易出现心脉失养、痹阻不通等现象, 因此针对病机, 应采用活血化瘀的治法。活血化瘀类中成药注射液有祛瘀、行血、通络、利脉等功效, 目前, 已有很多临床试验及研究证明多种有活血化瘀作用的中成药注射液对预防 PCI 术后无复流现象有一定作用^[4-6], 但目前对于何种注射液的疗效和安全性最好这一问题, 尚缺乏系统评价。

网状 Meta 分析与传统 Meta 分析相比, 最显著的优势是可以通过间接比较, 综合、量化地分析治疗同一疾病的不同干预措施的相对有效性, 还能对

疗效和安全性的优劣进行排序, 可为临床治疗方案的选择提供可靠、全面、有力的循证依据^[7]。基于此, 本研究运用网状 Meta 分析的方法, 系统评价了临床常用中成药注射液在 PCI 术后无复流预防方面的疗效和安全性, 以期临床防治方案的选择提供一定的循证依据。

1 资料和方法

1.1 检索策略

计算机检索 PubMed、中国知网、The Cochrane Library、EmBase、Web of Science、维普期刊、万方数据库自建库至 2020 年 1 月以中英文公开发表的随机对照试验 (randomized controlled trial, RCT)。英文检索词包括 “PCI” “percutaneous coronary intervention” “no-reflow phenomenon” “Chinese patent medicine injection” “randomized controlled trial” “RCT”。中文检索词包括 “经皮冠状动脉介入术” “PCI” “无复流现象” “随机对照试验” “中成药注射液”。

1.2 文献的纳入和排除标准

1.2.1 纳入标准 ①研究对象为行 PCI 的患者; ②对照组使用常规西医抗凝、抗血小板、扩张血管治疗, 试验组使用中成药注射液联合常规治疗; ③结局指标为 PCI 术后无复流 (no-reflow phenomenon, NRP) 发生率、不良心血管事件 (major adverse cardiovascular events, MACE) 发生率和心电图 ST 段回落率等。④研究类型为 RCT。

1.2.2 排除标准 ①文献必要的的数据或信息缺失,

治疗方案描述不清；②重复发表文献；③与作者沟通后仍然无法获得所需原始数据的研究。

1.3 文献质量评价与资料提取

运用 Cochrane 系统评价员手册 5.3 推荐的偏倚风险评估工具评价纳入文献的质量。用 Excel 提取数据信息,包括每个研究的基线资料以及结果数据。以上工作由 2 名研究人员独立完成并进行核对,若 2 人出现意见分歧,则协商解决;若仍无法统一意见,则引进第 3 方参与讨论解决。

1.4 统计学分析

使用 Stata 15.1 软件进行统计分析以及森林图、证据关系图、SUCRA 排序图等图形的绘制。使用 Revman 5.3 软件进行偏倚风险条形图的绘制。用相对比值比 (odds ratio, OR) 及其 95% 置信区间 (95% confidence interval, 95% CI) 表示无复流发生率、MACE 发生率、心电图 ST 段回落率的网状 Meta 分析结果。通过 χ^2 检验和计算 I^2 值,分析纳入研究的异质性,若 $P \geq 0.1, I^2 \leq 50\%$ 则异质性较小,用固定效应模型进行网状 Meta 分析;反之则采用随机效应模型。用 STATA 15.1 软件绘制比较-校正漏斗图,判断是否存在发表偏倚或小样本效应。对部分报道了亚组数据的指标进行亚组分析。

2 结果

2.1 文献检索结果与基本信息

初检得到相关文献 1635 篇,剔除重复文献后得到 1090 篇,经过阅读文题、摘要、全文筛选后,最终共纳入 34 项 RCTs^[8-41]。共包括 3518 例患者。共涉及到 12 种干预措施,即丹红注射液、丹参酮注射液、参麦注射液、苦碟子注射液、疏血通注射液、参附注射液、丹参川芎嗪注射液、银杏达莫注射液、生脉注射液、丹参注射液、血塞通注射液、常规治疗。用 Stata 15.1 进行网状 Meta 分析。文献筛选流程见图 1; 纳入研究基本信息见表 1。

2.2 纳入研究质量评价

所有文献均为 RCT。所有研究均使用了随机分配,其中 4 项研究使用了随机数表法^[29-30,33-34], 1 项研究使用了分层随机抽样法^[41],其余研究均仅提及随机分组; 7 项研究^[10,16,18-19,24,38,41]正确使用了盲法,其中,6 项研究使用了双盲法^[10,16,18-19,24,41], 1 项研究使用了单盲法^[38]; 所有研究均未提及分配隐藏。纳入研究的偏倚风险条形图见图 2。

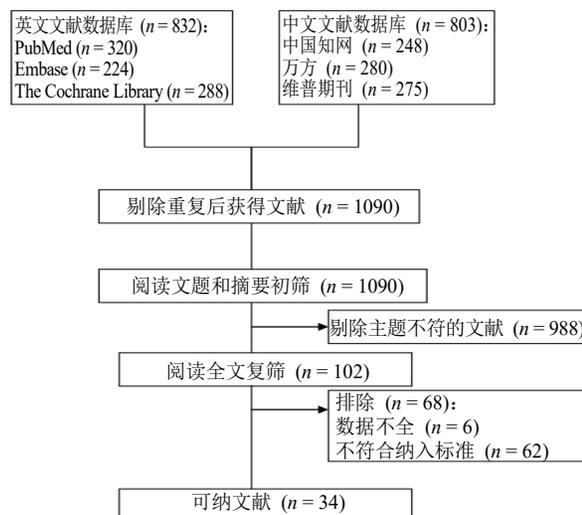


图 1 文献筛选流程

Fig. 1 Flow chart of literature screening

2.3 无复流发生率的网状 Meta 分析

2.3.1 纳入研究证据关系 有 31 项研究^[8-10,13-40]的结局指标涉及无复流发生率,网状 Meta 分析共涉及到常规治疗、参麦注射液、参附注射液、丹红注射液、丹参酮注射液、丹参注射液、丹参川芎嗪注射液、银杏达莫注射液、血塞通注射液、苦碟子注射液、疏血通注射液、生脉注射液 12 种干预措施。使用不同干预措施后无复流发生率的网状关系如图 3 所示,图中圆形越大,表示该措施的患者例数越多,直线越粗,表示 2 种干预措施进行直接比较的研究数越多。

2.3.2 网状 Meta 分析结果 结果显示,双臂研究间总体 $I^2=0$,说明异质性小,故采用固定效应模型进行网状 Meta 分析。由表 2 可见,与常规治疗相比,常规治疗联合丹参川芎嗪注射液 [OR=3.03, 95% CI (1.40, 6.59)]、丹参注射液 [OR=3.11, 95% CI (1.44, 6.71)]、丹参酮注射液 [OR=3.96, 95% CI (1.59, 9.89)]、丹红注射液 [OR=3.16, 95% CI (1.63, 6.11)] 能显著降低无复流发生率,差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。其余注射液联合常规治疗与单独常规治疗相比,在无复流发生率方面的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。试验组之间进行比较,参麦注射液与丹参注射液 [OR=2.72, 95% CI (1.01, 7.33)]、丹参酮注射液 [OR=3.48, 95% CI (1.15, 10.50)]、丹红注射液 [OR=2.77, 95% CI (1.12, 6.82)] 相比,差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 其余各干预措施之间对比,差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。

表 1 纳入研究基本信息

Table 1 Basic information table for inclusion

第一作者 及年份	n/例		年龄/岁		性别/例		干预措施		疗程	结局 指标
	对照	试验	对照	试验	男	女	对照	试验		
那世敬 2018 ^[8]	40	40	63.5	62.9	43	37	氯吡格雷、阿司匹林 300 mg, 阿托伐他汀钙 20 mg, 酒石酸美托洛尔片 25 mg, 肝素 100 IU/kg	对照组基础上参附注射液 1 mL/kg 加入 100 mL 生理盐水静脉滴注	100 术后-术 后24h	①②
姚明言 2019 ^[9]	47	47	67.61	67.47	58	36	阿司匹林 300 mg、氯吡格雷 600 mg、美托洛尔 25 mg、阿托伐他汀钙 20 mg、肝素 100 IU/kg	对照组基础上参附注射液 1 mL/kg 加入 100 mL 生理盐水静脉滴注, 注射前列地尔注射液 2 mL	术前-术 后24h	①②
何劲松 2006 ^[10]	64	68	60.13	61.18	66	66	阿司匹林 300 mg, 氯吡格雷 300 mg	对照组基础上 40 mL 参附注射液加入 5%葡萄糖注射液 250 mL 静脉滴注, 1 次/d	7 d	①②
王百志 2013 ^[11]	30	30	63.61	65.22	44	16	阿司匹林 300 mg, 氯吡格雷 600 mg	对照组基础上丹红注射液 4 mL 加入 500 g/L 葡萄糖注射液 20 mL 静脉推注	术中	③
吴静 2017 ^[12]	36	44	NA	NA	NA	NA	阿司匹林 300 mg, 氯吡格雷 300~600 mg, 替罗非班 (总量 < 20 μg/kg)	PCI 术前丹红注射液 4 mL 静脉推注, 术中以丹红注射液 20 mL 静脉滴注	术中	③
王轩 2010 ^[13]	30	32	54.9	58.0	35	27	常规 PCI 手术治疗	术前予生脉注射液 10 mL 静脉注射, 其后 1 mL 静脉滴注, 1 次/d	50 7 d	①②
叶红艳 2019 ^[14]	39	39	59.22	59.27	50	28	常规 PCI 手术治疗	对照组基础上 60 mg 丹参酮注射液与 5%的 250 mL 葡萄糖溶液混合, 使用混合液滴注, 1 次/d	7 d	①② ③
袁百祥 2019 ^[15]	60	60	60.9	60.2	79	41	盐酸替罗非班 10 μg/kg, 术后盐酸替罗非班 0.15 μg/(kg·min) 持续泵入 24~48 h	对照组基础上丹参注射液 30 mL, 加入 250 mL 生理盐水中稀释, 静脉滴注, 1 次/d	3 d	①②
周红敏 2018 ^[16]	38	38	58.7	59.2	46	30	阿司匹林 300 mg、氯吡格雷 300 mg,	对照组基础上 40 mL 丹红注射液, 静脉灌注, 1 次/d	10 d	①
贾敏 2015 ^[17]	60	60	64.56	62.23	75	45	术中发生无复流患者注入硝酸甘油 200 μg	术前静滴丹红注射液 20 mg, 术中发生无复流患者注入硝酸甘油 200 μg	术前	①
秦立 2018 ^[18]	63	63	63.41	63.98	62	64	术前 3 d 口服 10 mg 瑞舒伐他汀, 早晚各 1 次	对照组基础上丹红注射液 4 mL 和 20 mL 5% 葡萄糖注射液混合后静脉滴注	7 d	①②
冷唯 2016 ^[19]	120	120	56.9 ± 10.7	58.1 ± 11.2	157	83	术前, 硝酸甘油 200 μg+5%葡萄糖溶液 100 mL, 静脉滴注 1 次	术前丹红注射液 20 mg+硝酸甘油 200 μg+5% 葡萄糖溶液 100 mL, 静脉滴注 1 次	术前	①
杨晓正 2014 ^[20]	25	25	57.44 ± 11.09	59.40 ± 11.00	35	15	替罗非班注射液 10 μg/kg; 术后替罗非班 0.15 μg/(kg·min), 并予急性心肌梗死常规药物治疗	对照组基础上予参麦注射液 5 mL	术中	①
冯旭光 2013 ^[21]	60	36	62.5 ± 10.1	61.6 ± 11.3	52	44	常规治疗	对照组基础上予疏血通注射液 6 mL 加入生理盐水 250 mL 中, 1 次/d	14 d	①
丰俊鹏 2015 ^[22]	31	32	62.5 ± 7.4	60.8 ± 10.0	35	28	常规治疗	对照组基础上予血塞通注射液 400 mg 静脉推注	术中	①
陈文璐 2018 ^[23]	45	45	53.06 ± 1.29	52.11 ± 1.09	51	39	常规治疗	对照组 + 盐酸替罗非班注射液 10 μg/kg + 参麦注射液 5 mL	术中	①②
张冬梅 2017 ^[24]	40	40	61.6 ± 11.5	63.2 ± 11.2	47	33	0.9%氯化钠溶液同等压力加压静脉滴注并多巴胺微量泵入	参附注射液 80 mL 加入 0.9%氯化钠溶液 500 mL 静脉滴注	术中	①②
苏国海 2005 ^[25]	47	46	61.8 ± 12.3	60.3 ± 11.5	59	34	常规治疗	对照组基础上予参附注射液静脉注射 40 mL, 1 次/d	7 d	①
渠莉 2018 ^[26]	58	54	65 ± 16		78	34	常规治疗	对照组基础上予参附注射液 60 mL 加 5%葡萄糖注射液 250 mL 静脉输注, 1 次/d	入院 24 h 内致 术前	①
郭胜 2014 ^[27]	39	39	55.6 ± 11.8		NA	NA	常规治疗	对照组基础上予参麦注射液 50 mL, 葡萄糖或生理盐水注射液静脉滴注, 1 次/d	7 d	①②
周琳 2018 ^[28]	70	60	75 ± 9	74 ± 8	NA	NA	常规治疗	对照组基础上予替罗非班 0.8 μg/(kg·min), 静脉泵入 48 h, 丹参川芎注射液 10 mL, 静脉滴注, 1 次/d,	7 d	①②
王睿 2011 ^[29]	39	37	37~82	41~85	49	27	阿司匹林肠溶片 100 mg、氯吡格雷 75 mg、阿托伐他汀钙 20 mg	对照组基础上予丹参川芎注射液 10 mL 加入 250 mL 生理盐水中静脉滴注, 1 次/d	7~10 d	①②

续表 1

第一作者 及年份	n/例		年龄/岁		性别/例		干预措施		疗程/ d	结局 指标
	对照	试验	对照	试验	男	女	对照	试验		
张英 2019 ^[30]	204	102	56.0 ± 5.3	54.0 ± 6.3	155	151	术前予氯吡格雷 300 mg、阿司匹林 0.3 g、术后予氯吡格雷 75 mg/d、阿司匹林 100 mg/d、低分子肝素钙 5000 U, 2 h/次	对照组基础上用丹参酮 II _A 磺酸钠注射液 1 g+250 mL 0.9%氯化钠溶液静脉输液, 1 次/d	7	①②
畅辉 2018 ^[31]	50	55	59.67 ± 5.02	61.38 ± 4.09	68	37	阿司匹林 300 mg、顿服氯吡格雷 300 mg; sc 依诺肝素 1 mg/kg; 静脉滴注丹参多酚酸盐注射液 200 mg, 1 次/d	对照组基础上静滴丹参注射液 20 mL, 1 次/d	3	①②
王轩 2018 ^[32]	25	25	56.1 ± 5.3	55.8 ± 5.2	29	21	阿司匹林肠溶片 300 mg、普通肝素、分子肝素	对照组治疗基础上予复方丹参注射液 20 mL 加入 5%葡萄糖注射液 250 mL 静脉滴注, 1 次/d	7	①③
王玉娟 2017 ^[33]	62	62	58.4 ± 9.6	57.6 ± 10.1	73	51	常规治疗	对照组基础上给予苦碟子注射液 40 mL + 0.9%氯化钠溶液 250 mL 静脉滴注, 1 次/d	14	①②
黄斌 2020 ^[34]	36	36	61.05 ± 3.64	62.74 ± 3.91	47	25	阿司匹林 300 mg/d、氯吡格雷 75 mg/d	对照组基础上给予生脉注射液 60 mL + 250 mL 生理盐水静脉滴注, 1 次/d	7	①
张亦辉 2019 ^[35]	100	100	62.45 ± 7.42	61.93 ± 7.74	116	84	阿司匹林肠溶片 300 mg、硫酸氢氯吡格雷片 300 mg	对照组基础上予疏血通注射液 8 mL 加至生理盐水 3 h 内静脉滴注	7	①②③
周晗颖 2015 ^[36]	40	39	65 ± 6.2	62 ± 11	58	21	替罗非班 10 μg/kg	疏血通注射液 8 mL 加入生理盐水或 50 g/L 葡萄糖液 250 mL 中静脉输注	7	①②③
赵井辉 2019 ^[37]	60	60	65 ± 6.5	68 ± 5	NA	NA	术前予阿司匹林 300 mg、氯吡格雷 300 mg	对照组基础上予生理盐水 250 mL + 疏血通注射液 8 mL, 1 次/d	7	①②③
武前福 2015 ^[38]	40	40	NA	NA	NA	NA	术前给予阿司匹林 300 mg、氯吡格雷 300 mg	对照组基础上予疏血通注射液 8 mL 加入生理盐水或 5%葡萄糖液 250 mL 静脉输注	7	①②③
赵德强 2010 ^[39]	37	37	66.4 ± 10.4	66.2 ± 12.0	54	20	替罗非班 100 mL 静脉滴注, 维持 36 h	对照组基础上予银杏达莫 20~25 mL 加入生理盐水或 5%葡萄糖注射液 250 mL 中静脉滴注, 1 次/d	7	①②③
王静 2014 ^[40]	138	136	59.32 ± 4.62	60.61 ± 4.61	134	140	阿司匹林 300 mg、氯吡格雷 300 mg, 常规使用硝酸酯类、肝素等	对照组基础上予盐酸替罗非班 10 μg/kg, 静脉滴注 5%葡萄糖 250 mL + 丹参川芎注射液 40 mL	14	①②
You 2019 ^[41]	53	57	55.4 ± 9.5	56.8 ± 8.9	95	15	术后生理盐水 40 mL + 生理盐水 250 mL + 常规治疗	术后丹红注射液 40 mL + 生理盐水 250 mL 或 5%葡萄糖注射液 250 mL + 常规治疗	7	②

NA-未提及 ①无复流发生率 ②不良心血管事件发生率 ③心电图 ST 段回落率

NA-not available ①incidence rate of no-reflow phenomenon ②incidence rate of major adverse cardiovascular events ③regression rate of ECG ST-segment

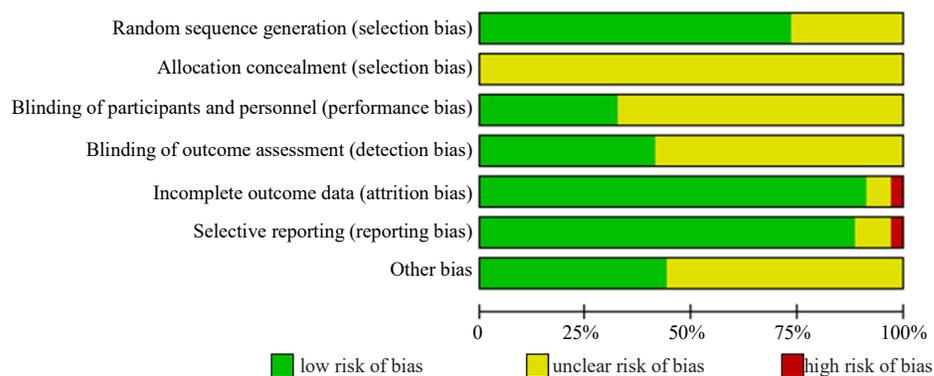


图 2 纳入研究的偏倚风险评价

Fig. 2 Risk assessment of bias in included studies

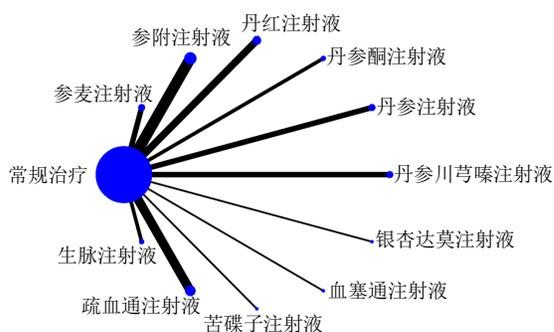


图3 不同干预措施无复流发生率网状关系

Fig. 3 Reticulated incidence of NRP in different interventions

各干预措施的排序结果如图4所示, 图中的数字百分比表示累积概率曲线下面积 (surface under the cumulative ranking curve, SUCRA), 面积越大, 表示降低无复流发生率的效果越好。可以看出, 降低无复流发生率效果的排序为丹参酮注射液>丹红注射液>丹参注射液>丹参川芎嗪注射液>疏血通注射液>银杏达莫注射液>苦碟子注射液>血塞通注射液>参附注射液>生脉注射液>参麦注射液>常规治疗。

2.4 MACE发生率的网状Meta分析

2.4.1 纳入研究证据关系 有22项 [8-10,13-15,18,23-24,27-31,33,35-41] 研究的结局指标涉及到MACE发生率, 网状Meta分析共涉及到常规治疗、参麦注射液、参附注射液、

表2 不同干预措施无复流发生率的网状Meta分析结果

Table 2 Network Meta-analysis results of NRP incidence in different interventions

干预措施	OR (95% CI)											
	丹参酮注射液	丹红注射液	丹参注射液	丹参川芎嗪注射液	疏血通注射液	银杏达莫注射液	苦碟子注射液	血塞通注射液	参附注射液	生脉注射液	参麦注射液	常规治疗
丹参酮注射液	0	1.26 (0.41, 3.88)	1.28 (0.15, 0.70)	0.27 (0.39, 4.22)	1.78 (0.50, 6.37)	1.98 (0.14, 27.80)	2.16 (0.57, 8.42)	2.23 (0.51, 9.72)	2.32 (0.78, 6.88)	3.89 (0.60, 25.18)	3.48 (1.15, 10.50)	3.96 (1.59, 9.89)
丹红注射液		0	1.02 (0.37, 2.80)	1.04 (0.38, 2.87)	1.42 (0.47, 4.29)	1.58 (0.12, 20.49)	1.72 (0.53, 5.60)	1.78 (0.47, 6.71)	1.85 (0.77, 4.44)	3.10 (0.53, 17.95)	2.77 (1.12, 6.82)	3.16 (1.63, 6.11)
丹参注射液			0	1.02 (0.34, 3.05)	1.39 (0.43, 4.52)	1.55 (0.12, 20.79)	1.69 (0.49, 5.88)	1.75 (0.44, 6.99)	1.82 (0.68, 4.80)	3.05 (0.50, 18.47)	2.72 (1.01, 7.33)	3.11 (1.44, 6.71)
丹参川芎嗪注射液				0	1.36 (0.42, 4.44)	1.52 (0.11, 20.33)	1.65 (0.48, 5.76)	1.71 (0.43, 6.85)	1.77 (0.68, 4.66)	2.98 (0.49, 18.06)	2.66 (0.99, 7.14)	3.03 (1.40, 6.59)
疏血通注射液					0	1.11 (0.08, 15.48)	1.21 (0.32, 4.55)	1.25 (0.29, 5.38)	1.30 (0.44, 3.83)	2.19 (0.34, 13.99)	1.95 (0.66, 5.82)	2.23 (0.92, 5.42)
银杏达莫注射液						0	1.09 (0.08, 15.64)	1.13 (0.07, 17.31)	1.17 (0.09, 14.97)	1.96 (0.10, 38.08)	1.75 (0.14, 22.60)	2.00 (0.17, 23.82)
苦碟子注射液							0	1.03 (0.23, 4.68)	1.07 (0.34, 3.38)	1.80 (0.27, 12.03)	1.61 (0.50, 5.13)	1.83 (0.69, 4.87)
血塞通注射液								0	1.04 (0.28, 3.81)	1.74 (0.24, 12.83)	1.56 (0.42, 5.79)	1.78 (0.56, 5.62)
参附注射液									0	1.68 (0.30, 9.47)	1.50 (0.67, 3.38)	1.71 (0.94, 3.13)
生脉注射液										0	0.89 (0.16, 5.10)	1.02 (0.20, 5.20)
参麦注射液											0	1.14 (0.61, 2.13)
常规治疗												0

丹红注射液、丹参酮注射液、血塞通注射液、疏血通注射液、银杏达莫注射液、丹参注射液、苦碟子注射液、丹参川芎嗪注射液、生脉注射液 12 种干预措施。使用不同干预措施后 MACE 发生率的网状关系如图5所示。

2.4.2 网状 Meta 分析结果

结果显示, 双臂研究

间总体 $I^2=53.9%$, 异质性较大, 故采用随机效应模型进行网状 Meta 分析。网状 Meta 分析结果由表3所示, 与常规治疗相比, 常规治疗联合丹参注射液 [OR=1.07, 95% CI (0.30, 1.83)]、丹参酮注射液 [OR=1.52, 95% CI (0.98, 2.05)]、参附注射液 [OR=1.48, 95% CI (0.59, 2.37)]、疏血通注射液

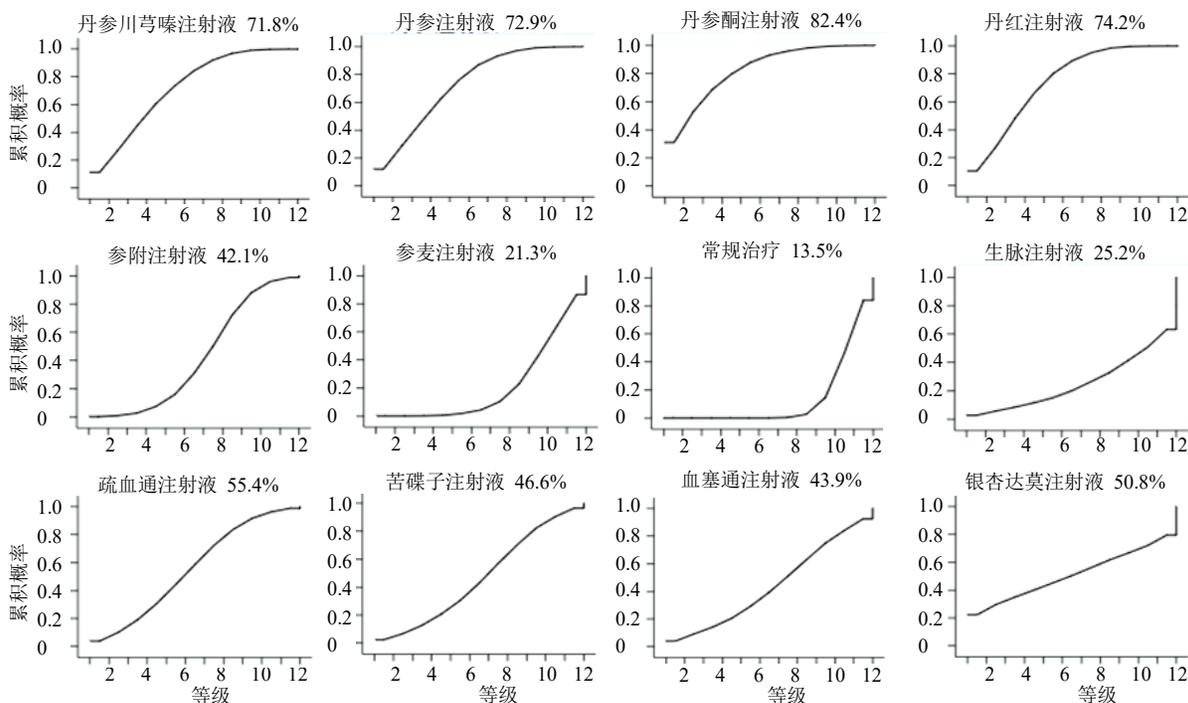


图 4 不同干预措施无复流发生率 SUCRA 疗效排序

Fig. 4 SUCRA efficacy ranking for NRP incidence in different interventions

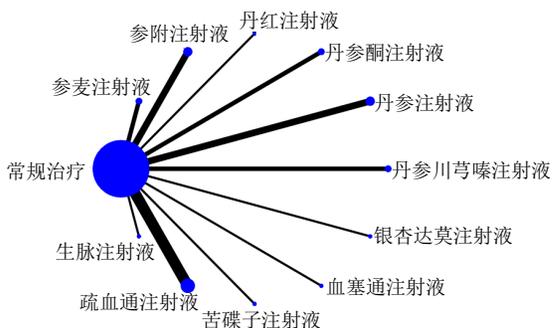


图 5 不同干预措施 MACE 发生率网状关系

Fig. 5 Reticulated incidence of MACE in different interventions

[OR=1.06, 95% CI (0.45, 1.67)] 能显著降低 MACE 发生率, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。其余注射剂联合常规治疗与单独常规治疗相比, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。试验组之间两两比较, 与丹参川芎嗪注射液相比, 丹参酮注射液 [OR=1.43, 95% CI (0.54, 2.33)]、参附注射液 [OR=1.40, 95% CI (0.26, 2.54)]、疏血通注射液 [OR=0.97, 95% CI (0.03, 1.91)] 在 MACE 发生率方面的差异具有统计学意义 ($P<0.05$), 其余各干预措施之间的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。各干预措施的排序结果如图 6 所示, 图中的数字百分比越大, 表示干预措施降低 MACE 发生率的效果越好。可以看出, 降低 MACE 发生率效果由高到低的排序为丹参酮注

注射液 > 参附注射液 > 苦碟子注射液 > 银杏达莫注射液 > 丹参注射液 > 疏血通注射液 > 生脉注射液 > 参麦注射液 > 丹红注射液 > 血塞通注射液 > 丹参川芎嗪注射液 > 常规治疗。

2.5 心电图 ST 段回落率的网状 Meta 分析

2.5.1 纳入研究证据关系 有 9 项 [11-12,14,32,35-39] 研究的结局指标涉及到心电图 ST 段回落率, 网状 Meta 分析共涉及到常规治疗、丹参酮注射液、参麦注射液、疏血通注射液、丹红注射液、银杏达莫注射液 6 种干预措施。使用不同干预措施后心电图 ST 段回落率的网状关系如图 7 所示。

2.5.2 网状 Meta 分析结果 结果显示, 双臂研究间总体 $I^2=38.8%$, 异质性小, 采用固定效应模型进行网状 Meta 分析。由表 4 可见, 与常规治疗相比, 常规治疗联合丹参酮注射液 [OR=-2.11, 95% CI (-3.70, -0.51)]、丹红注射液 [OR=-1.99, 95% CI (-2.81, -1.17)]、疏血通注射液 [OR=-0.53, 95% CI (-0.96, -0.10)] 均能显著升高心电图 ST 段回落率 ($P<0.05$), 其余注射剂联合常规治疗与单独常规治疗比较, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。在试验组之间进行两两比较, 疏血通注射液与丹红注射液 [OR=-1.45, 95% CI (-2.39, -0.52)] 相比, 差异有统计学意义 ($P<0.05$); 其余各注射剂之间比较, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。各干预措施的排

表 3 不同干预措施 MACE 发生率的网状 Meta 分析结果

Table 3 Network Meta-analysis results of incidence of MACE in different interventions

干预措施	OR (95% CI)											
	丹参酮注射液	参附注射液	苦碟子注射液	银杏达莫注射液	丹参注射液	疏血通注射液	生脉注射液	参麦注射液	丹红注射液	血塞通注射液	丹参川芎嗪注射液	常规治疗
丹参酮注射液	0	0.04 (-1.00, 1.07)	0.19 (-1.26, 1.63)	0.30 (-1.46, 2.05)	0.45 (-0.49, 1.39)	0.46 (-0.35, 1.27)	0.72 (-1.79, 3.24)	0.71 (-0.30, 1.72)	0.87 (-0.51, 2.25)	1.49 (-2.50, 5.47)	1.43 (0.54, 2.33)	1.52 (0.98, 2.05)
参附注射液		0	0.15 (-1.46, 1.76)	0.26 (-1.63, 2.16)	0.42 (-0.76, 1.59)	0.42 (-0.66, 1.50)	0.68 (-1.92, 3.30)	0.67 (-0.56, 1.90)	0.83 (-0.72, 2.39)	1.45 (-2.60, 5.50)	1.40 (0.26, 2.54)	1.48 (0.59, 2.37)
苦碟子注射液			0	0.11 (-2.03, 2.25)	0.26 (-1.28, 1.81)	0.27 (-1.20, 1.75)	0.54 (-2.26, 3.33)	0.52 (-1.07, 2.11)	0.68 (-1.17, 2.53)	1.30 (-2.87, 5.47)	1.25 (-0.28, 2.77)	1.33 (-0.01, 2.67)
银杏达莫注射液				0	0.15 (-1.69, 1.99)	0.16 (-1.62, 1.94)	0.43 (-2.54, 3.39)	0.41 (-1.47, 2.29)	0.57 (-1.53, 2.67)	1.19 (-3.10, 5.48)	1.14 (-0.68, 2.95)	1.22 (-0.45, 2.89)
丹参注射液					0	0.01 (-0.97, 0.99)	0.27 (-0.30, 2.84)	0.26 (-0.89, 1.40)	0.42 (-1.07, 1.90)	1.03 (-2.99, 5.06)	0.98 (-0.07, 2.03)	1.07 (0.30, 1.83)
疏血通注射液						0	0.26 (-2.27, 2.79)	0.25 (0.80, 1.30)	0.41 (-1.00, 1.82)	1.03 (-2.97, 5.02)	0.97 (0.03, 1.91)	1.06 (0.45, 1.67)
生脉注射液							0	-0.01 (-2.61, 2.91)	0.15 (-2.62, 2.91)	0.76 (-3.89, 5.41)	0.71 (-1.85, 3.27)	0.79 (-1.66, 3.25)
参麦注射液								0	0.16 (-1.37, 1.69)	0.78 (-3.26, 4.82)	0.73 (-0.39, 1.84)	0.81 (-0.04, 1.66)
丹红注射液									0	0.62 (-3.53, 4.77)	0.56 (-0.90, 2.03)	0.65 (-0.63, 1.92)
血塞通注射液										0	-0.05 (-4.07, 3.96)	0.03 (-3.92, 3.98)
丹参川芎嗪注射液											0	0.08 (-0.63, 0.80)
常规治疗												0

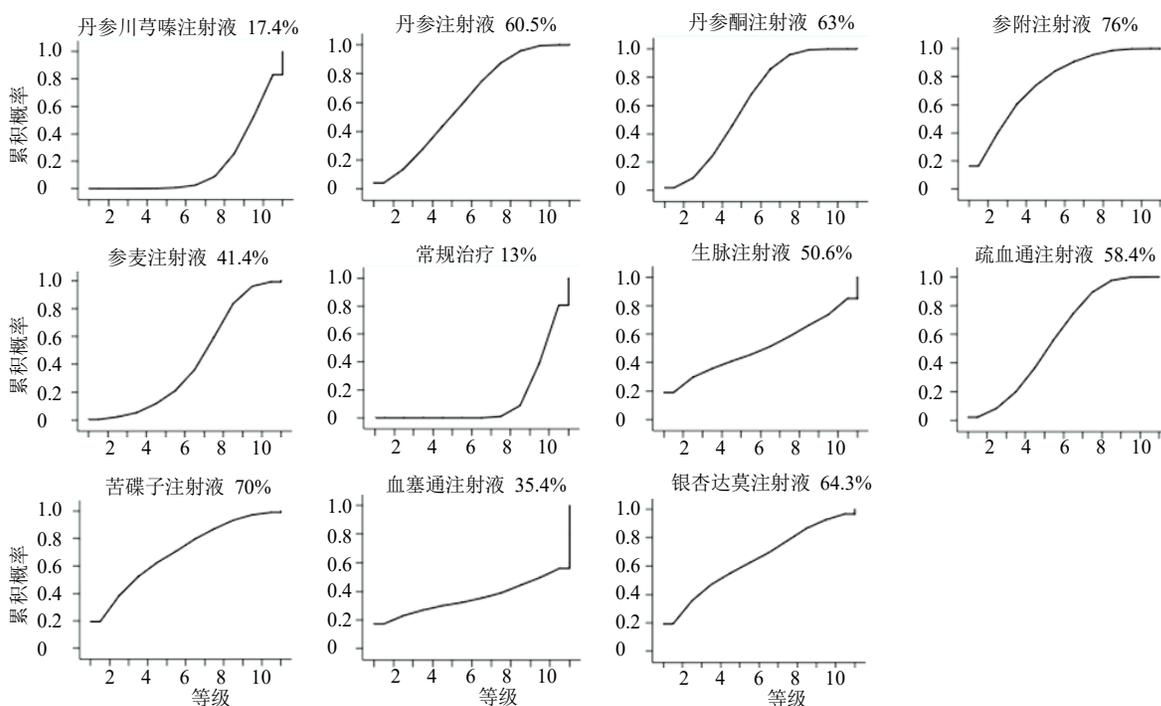


图 6 不同干预措施 SUCRA 疗效排序图

Fig. 6 SUCRA efficacy ranking for incidence of MACE in different interventions

序结果如图 8 所示，图中的数字百分比越大，表示心电图 ST 段回落率的越高。可以看出，心电图 ST

段回落率由高到低的排序为丹红注射液>丹参酮注射液>参麦注射液>银杏达莫注射液>疏血通注射液

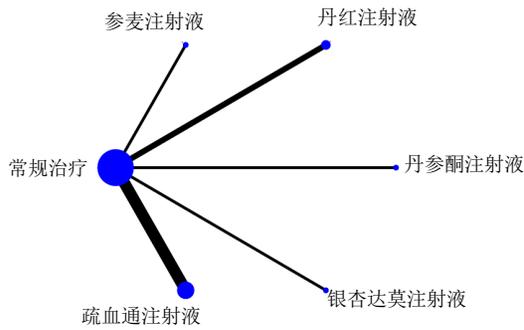


图7 不同干预措施心电图ST段回落率网状关系

Fig. 7 Reticulated incidence of ECG ST-segment regression rate in different interventions

表4 不同干预措施心电图回落率的网状 Meta 分析结果

Table 4 Network Meta-analysis results of incidence of ECG ST-segment regression rate in different interventions

干预措施	OR (95% CI)					
	丹红注射液	丹参酮注射液	参麦注射液	银杏达莫注射液	疏血通注射液	常规治疗
丹红注射液	0	0.12 (-1.67, 1.91)	-0.76 (-2.23, 0.72)	-0.85 (-2.50, 0.81)	-1.45 (-2.39, -0.52)	-1.99 (-2.81, -1.17)
丹参酮注射液		0	-0.87 (-2.89, 1.14)	-0.97 (-3.11, 1.18)	-1.57 (-3.22, 0.08)	-2.11 (-3.70, -0.51)
参麦注射液			0	-0.09 (-1.98, 1.80)	-0.70 (-2.00, 0.60)	-1.23 (-2.46, -0.00)
银杏达莫注射液				0	-0.61 (-2.10, 0.89)	-1.14 (-2.57, 0.29)
疏血通注射液					0	-0.53 (-0.96, -0.10)
常规治疗						0

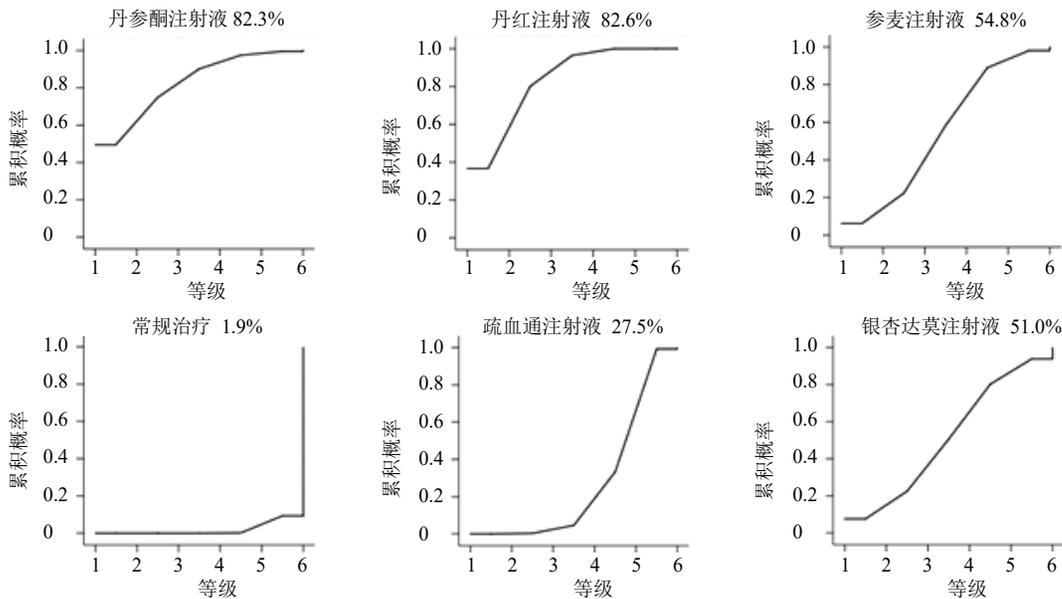


图8 不同干预措施 SUCRA 疗效排序图

Fig. 8 SUCRA efficacy ranking chart for ECG ST-segment regression rate in different interventions

较大，分为术前介入与术后介入，对无复流发生率是否有影响，故对无复流发生率进行亚组分析。结

液>常规治疗。

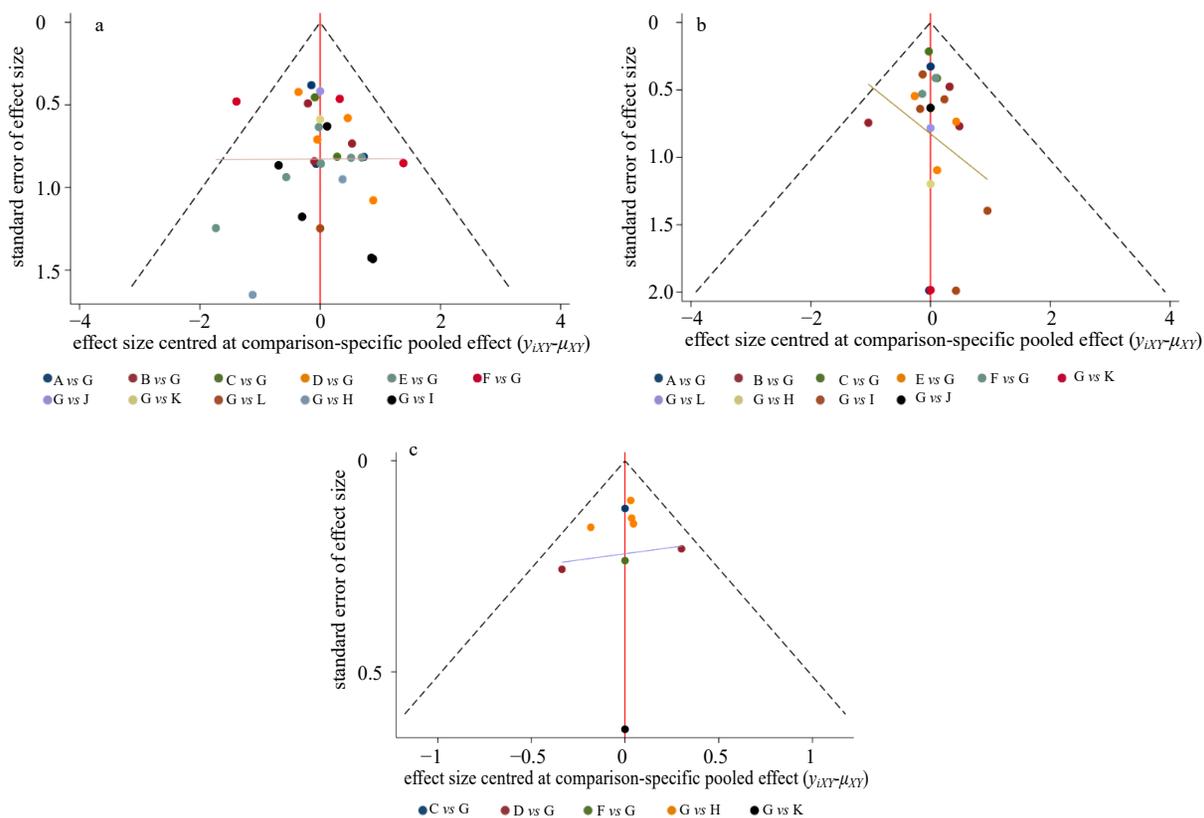
2.6 发表偏倚分析

以每个指标的效应量为横坐标、标准误为纵坐标，作比较-校正漏斗图，见图9。倒漏斗图中不同颜色的点表示不同干预措施的直接比较，同一颜色点的个数表示研究中两两比较的个数。由结果可见，涉及无复流发生率、MACE 发生率、心电图 ST 段回落率的各散点都基本在倒漏斗图范围内，且图形基本关于零位线对称，说明存在发表偏倚或小样本效应的可能性较小。

2.7 亚组分析

由于纳入文献中中成药注射液介入的时间差异

果显示，无复流发生率的同质性较好，且在术前、术后的亚组中，试验组与对照组之间的差异具有统



A-丹参川芎嗪注射液 B-丹参注射液 C-丹参酮注射液 D-丹红注射液 E-参附注射液 F-参麦注射液 G-常规治疗 H-生脉注射液 I-疏血通注射液 J-苦碟子注射液 K-血塞通注射液 L-银杏达莫注射液
 A-Danshen Chuanxiongqin Injection B-Danshen Injection C-Tanshinone Injection D-Danhong Injection E-Shenfu Injection F-Shenmai Injection G-conventional treatment H-Shengmai Injection I-Shuxuetong Injection J-Kudiezi Injection K-Xuesaitong Injection L-Yinxing Damo Injection

图9 不同干预措施无复流发生率 (a)、MACE 发生率 (b) 和心电图 ST 段回落率 (c) 的比较-校正漏斗图

Fig. 9 Comparison-adjusted funnel plot of incidence of NRP (a) and MACE (b) and ECG ST-segment regression rate (c) in different intervention strategies

计学意义。见图 10。

3 讨论

PCI 术后无复流现象，是在行 PCI 治疗解除血管的机械堵塞后，冠脉微血管仍不能恢复正常血流，表现为心肌灌注不良、造影剂排空延迟等^[42]。无复流现象在临床较为常见，容易诱发恶性、心律失常、心源性休克、心力衰竭等，还可能增加患者住院死亡率，对患者的预后有很大的不良影响^[43]。目前，无复流现象的发生机制尚未完全明确，可能的机制包括再灌注损伤、远端微小血管栓塞、预先存在的微循环障碍、血管痉挛等，临床目前对于无复流现象以预防为主^[44-45]。

近年来的诸多临床研究发现，中医药对于无复流的防治有较为显著的效果^[46]。中医认为，瘀血是首要病因，PCI 术后由于气虚、瘀血阻络、心脉不

通，气血不能养心，则易出现心脉痹阻等现象，治法当以活血化瘀为主^[47]。活血化瘀类中成药注射液有行血、祛瘀、通络、利脉等功效，可针对无复流的中医病机发挥一定的疗效^[48]。从现代医学的角度来看，疏血通、银杏达莫、丹参酮等活血化瘀类中成药注射液可抗血小板聚集、抑制炎症反应、改善冠脉微循环，对无复流的防治有积极作用^[49]。目前用于无复流预防的中成药注射液种类繁多，何种注射液的效果最佳，是非常值得研究的问题。

本研究首次运用网状 Meta 分析的方法，对临床常用的 11 种活血化瘀类中成药注射剂预防 PCI 术后无复流现象的效果与安全性，进行了全面的比较。由研究结果可知，在无复流发生率方面，与常规治疗相比，丹参川芎嗪注射液、丹参酮注射液、丹参注射液、丹红注射液分别联合常规治疗均可显

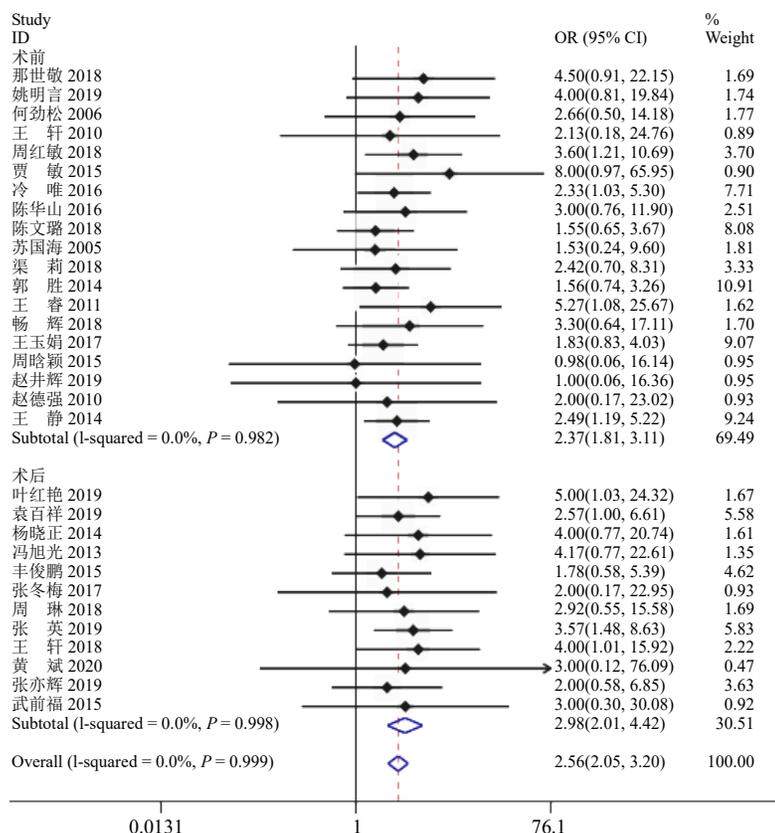


图 10 无复流发生率的亚组分析森林图

Fig. 10 Forest plot of sub-group analysis of NRP

著降低无复流发生率；概率排序结果显示，在降低无复流发生率方面，丹参酮注射液成为最佳干预措施的可能性最大。在 MACE 发生率方面，与常规治疗相比，丹参注射液、丹参酮注射液、参附注射液、疏血通注射液分别联合常规治疗均可显著降低 MACE 发生率；概率排序结果显示，丹参酮注射液在降低 MACE 发生率方面，成为最佳干预措施的可能性最大。在心电图 ST 段回落率方面，与常规治疗相比，丹参酮注射液、丹红注射液、疏血通注射液分别联合常规治疗能显著升高心电图 ST 段回落率；概率排序结果显示，丹红注射液在提高心电图 ST 段回落率方面，效果最好的可能性最大。可见，活血化瘀类中成药注射液在 PCI 术后无复流的预防中可发挥较为显著的作用，该结论与目前相关的 RCT^[8-41]相一致。由于目前尚未有与本研究主题相关的系统评价，故本研究的结论还需要未来更多临床研究、系统评价等来进一步证实。

本研究尚存在一定的局限性：（1）在中成药注射液对无复流作用相关的研究中，符合纳入标准的英文文献仅 1 篇^[41]，纳入文献大部分为中文文献，

可能存在选择偏倚。（2）纳入研究所涉及的中成药注射液治疗，在剂量、疗程等方面有差异，可能对结论产生一定的影响。（3）由于纳入文献中对中成药注射液安全性指标进行报道的文献较少，本研究未能对中成药注射液的安全性进行定量分析。（4）目前，在预防 PCI 术后无复流的相关临床研究中，尚缺乏不同中成药注射液两两比较的 RCT，故本研究未纳入不同中成药注射液两两直接比较的文献，证据关系未能形成闭环。（5）在所有纳入研究中，仅有 You 等^[41]研究的对照组使用了安慰剂，其余纳入研究未考虑中成药注射液的安慰剂效应，可能对结果的可靠性产生一定影响。故本研究的结论需要未来更多高质量、多中心、大样本、安慰剂的 RCT 进行完善和验证。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] Kiernan T, Ruggiero N, Bernal J, et al. The No-reflow phenomenon in the coronary circulation [J]. *Cardiovasc Hematol Agents Med Chem*, 2009, 7(3): 181-192.
 [2] THORSTEN R A. Kloner ischemia and reperfusion [J].

- Basic Res Cardiol*, 2006, 101: 359-372.
- [3] 潘甜. 急性心肌梗死 PCI 后的冠状动脉无复流现象 [D]. 重庆医科大学, 2019.
- [4] 王琳莉, 黄抒伟. 中医药在无复流防治中的地位与作用机制研究 [J]. 医学综述, 2011, 17(14): 2177-2179.
- [5] 张金艳, 李少春, 李貽奎, 等. 中医药防治急性心肌梗死再灌注后无复流的优势探讨 [J]. 中国新药杂志, 2015, 24(3): 276-280.
- [6] 许强, 刘宏军, 刘学会. 中医药防治急性心肌梗死再灌注后无复流的研究进展 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2018, 16(24): 3631-3632.
- [7] 杨丰文, 张俊华, 张伯礼. 中医药网状 Meta 分析质量评价 [J]. 中华中医药杂志, 2018, 33(10): 4599-4606.
- [8] 那世敬, 李博, 魏晓冬, 等. 参附注射液预处理联合冠脉内注射前列地尔预防 ACS 患者急诊 PCI 术后无复流现象的疗效及机制 [J]. 现代中西医结合杂志, 2018, 27(12): 1272-1277.
- [9] 姚明言, 贾辛未, 解俊敏, 等. 参附注射液预处理联合冠脉内注射前列地尔预防急性冠状动脉综合征早期经皮冠状动脉介入术中无复流现象的观察 [J]. 中华中医药学刊, 2019, 37(12): 3021-3025.
- [10] 何劲松. 参附注射液在急诊 PCI 中的应用 [J]. 中国中医急症, 2006, 15(7): 736-737.
- [11] 王百志, 周长勇, 郭明磊, 等. 丹红对 ST 段抬高型急性心肌梗死 PCI 术后心肌无复流影响及其机制 [J]. 齐鲁医学杂志, 2013, 28(3): 250-252.
- [12] 吴静, 郑强荪, 燕成英, 等. 丹红注射液预防 AMI 患者 PCI 术后无复流的效果及机制探讨 [J]. 西南国防医药, 2017, 27(9): 986-988.
- [13] 王轩, 吴旸, 沈彬, 等. 生脉注射液防治急性心肌梗死介入术后再灌注损伤的临床研究 [J]. 现代中西医结合杂志, 2010, 19(28): 3553-3554.
- [14] 叶红艳. 丹参酮注射液在急性 ST 段抬高型心肌梗死术后的作用价值的分析 [J]. 临床研究, 2019, 27(11): 129-130.
- [15] 袁百祥, 李绍彩, 王志军. 丹参注射液联合冠状动脉内应用注射用盐酸替罗非班对急性心肌梗死患者急诊经皮冠状动脉介入术后心功能、无复流及预后的影响 [J]. 中国医院用药评价与分析, 2019, 19(11): 1328-1331.
- [16] 周红敏, 张明昊, 周淑娟. 丹红注射液对 PCI 术后 AMI 病人冠状动脉血流、左心室功能及心肌功能的影响 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2018, 16(16): 2296-2299.
- [17] 贾敏, 刘军利, 盖芳, 等. 丹红注射液合并硝酸甘油对急性心肌梗死患者 PCI 治疗中无复流现象及 C-反应蛋白的影响 [J]. 河北中医药学报, 2015, 30(1): 5-7.
- [18] 秦立, 赵莹, 张斌. 丹红注射液联合瑞舒伐他汀对急性心肌梗死 PCI 术后心肌无复流及 IL-6、Cys-C、Hcy 的影响 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2018, 16(17): 2453-2456.
- [19] 冷唯. 丹红注射液联合硝酸甘油对急性心肌梗死经皮冠状动脉介入手术的影响 [J]. 湖北中医药大学学报, 2016, 18(5): 18-21.
- [20] 杨晓正, 郑轶, 郭三强, 等. 冠脉内中西药联用预防介入术中无复流临床观察 [J]. 新中医, 2014, 46(4): 37-39.
- [21] 冯旭光, 娜荣. 疏血通注射液对冠状动脉介入术中慢血流和无复流的影响 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2013, 12(12): 1438-1439.
- [22] 丰俊鹏. 血塞通注射液对 STEMI 患者急诊 PCI 术后心脏微循环及近期心功能的影响 [D]. 郑州: 河南中医药大学, 2015.
- [23] 陈文璐, 张婧, 徐晓辉. 中西医结合治疗预防急性心肌梗死 PCI 术后无复流效果及对血清学指标影响 [J]. 现代中西医结合杂志, 2018, 27(32): 3597-3600.
- [24] 张冬梅, 王丽华, 孙东绣, 等. 参附快速静脉滴注与多巴胺泵入在急性下壁心肌梗死介入治疗中的应用对比 [J]. 中华现代护理杂志, 2017, 23(18): 2383-2387.
- [25] 苏国海, 刘丽, 孟庆华, 等. 参附注射液对急性心肌梗死介入治疗患者血浆脑钠素和 III 型前胶原 N 末端肽的影响 [J]. 中国中西医结合杂志, 2005, 25(5): 422-424.
- [26] 渠莉, 袁涛, 傅蓉. 参附注射液对择期 PCI 病人炎症因子、纤溶活性及心肌再灌注的影响 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2018, 16(17): 2533-2536.
- [27] 郭胜. 参麦注射剂联合西医治疗急性心肌梗死的应用研究 [J]. 中国现代药物应用, 2014, 8(11): 132-134.
- [28] 周琳, 李嘉俊, 任继刚, 等. 丹参川芎嗪联合替罗非班对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者冠脉介入术后视黄醇结合蛋白 4 的影响 [J]. 中国临床保健杂志, 2018, 21(1): 51-54.
- [29] 王睿, 韩清华, 贾永平, 等. 丹参川芎嗪注射液对不稳定型心绞痛患者冠脉介入术后心肌损伤的影响 [J]. 中国中西医结合杂志, 2011, 31(7): 899-902.
- [30] 张英, 金红艳. 丹参酮 II_A 磺酸钠对急性心肌梗死缺血再灌注心肌功能及预后的影响 [J]. 河北医药, 2019, 41(16): 2424-2427.
- [31] 畅辉, 宁小康, 韩克, 等. 丹参注射液与丹参多酚酸盐注射液对不稳定型心绞痛患者冠状动脉微循环的影响 [J]. 现代生物医学进展, 2018, 18(12): 2294-2297.
- [32] 王轩, 崔杰, 崔晓云, 等. 复方丹参注射液对急性 ST 段抬高心肌梗死患者 PCI 术后肾功能损害的影响 [J]. 现代中西医结合杂志, 2018, 27(10): 1035-1037.
- [33] 王玉娟, 艾买提·毛尼牙孜. 苦碟子注射液对行经皮冠状动脉介入治疗的急性心肌梗死患者的影响 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2017, 25(4): 81-84.
- [34] 黄斌, 陆猛桂. 生脉注射液对冠心病三支病变患者急

- 诊 PCI 术后心脏自主神经功能和心肌微循环的影响 [J]. 辽宁中医杂志, 2020, 47(1): 120-123.
- [35] 张亦辉, 曾金财. 疏血通对 AMI 行 PCI 术后心肌灌注、不良心血管事件的影响 [J]. 实用中西医结合临床, 2019, 19(3): 64-65.
- [36] 周晗颖, 张文全, 金惠根, 等. 疏血通注射液对 STEMI 患者直接 PCI 术心肌灌注和临床预后的影响 [J]. 心脏杂志, 2015, 27(4): 431-433.
- [37] 赵井辉, 吴蔚, 王晓萍, 等. 疏血通注射液对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者 PCI 术后的临床治疗效果及预后影响研究 [J]. 中国医药指南, 2019, 17(20): 154-155.
- [38] 武前福, 金惠根, 张文全, 等. 疏血通注射液治疗急性心肌梗死患者 PCI 术后临床疗效观察 [J]. 中药药理与临床, 2015, 31(2): 112-113.
- [39] 赵德强, 金惠根, 刘宗军, 等. 银杏达莫注射液对急性心肌梗死患者直接经皮冠状动脉成形术后心肌灌注和临床预后的影响 [J]. 上海医学, 2010, 33(10): 930-933.
- [40] 王静, 姚朱华, 尹浩晔, 等. 中西医结合配合急诊介入治疗急性冠状动脉综合征临床分析 [J]. 现代中西医结合杂志, 2014, 23(17): 1901-1902.
- [41] You Q, Wang J, Dong W, *et al.* Protective effect of *Danhong* injection in patients with acute myocardial infarction at a high risk of no-reflow during primary percutaneous coronary intervention [J]. *J Geriatr Cardiol*, 2019, 16(5): 406-413.
- [42] Harrison R W, Aggarwal A, Ou F S, *et al.* Incidence and outcomes of no-reflow phenomenon during percutaneous coronary intervention among patients with acute myocardial infarction [J]. *Am J Cardiol*, 2013, 111(2): 178-184.
- [43] Rezkalla S H, Stankowski R V, Hanna J, *et al.* Management of No-reflow phenomenon in the catheterization laboratory [J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2017, 10(3): 215-223.
- [44] 张崧垚, 马淑梅. 冠状动脉无复流机制及预测的研究进展 [J]. 医学综述, 2019, 25(22): 4473-4476.
- [45] 李丹, 冯熙, 李力, 等. 冠脉无复流的研究进展 [J]. 湘南学院学报: 医学版, 2018, 20(4): 74-78.
- [46] 杜俊达. 中医药防治 PCI 术后无复流的现状及优势分析 [J]. 光明中医, 2019, 34(7): 1138-1140.
- [47] 汶医宁, 庞莉, 刘利. 急性心肌梗死血运重建后无复流中医证治探讨 [J]. 陕西中医, 2010, 31(3): 329-330.
- [48] 宋晨薇, 杜晓楠, 王晓峰. 经皮冠状动脉介入治疗术后中医药防治研究进展 [J]. 新疆中医药, 2017, 35(3): 101-105.
- [49] 许强, 刘宏军, 刘学会. 中医药防治急性心肌梗死再灌注后无复流的研究进展 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2018, 16(24): 3631-3632.

[责任编辑 潘明佳]