

局部枸橼酸钠抗凝在血液滤过患者中的应用效果 Meta 分析

姚 琴, 张雪芹*

上海市第十人民医院血透室 上海

【摘要】目的 系统评价局部枸橼酸钠抗凝在血液滤过患者中的应用效果。**方法** 计算机检索中国知网、万方数据库、维普数据库、PubMed、EMbase、CBM, 追溯纳入文献和相关综述文献, 收集关于局部枸橼酸钠抗凝与低分子肝素抗凝用于血液滤过患者应用效果的随机对照试验(RCT)及回顾性分析。实验组采用局部枸橼酸钠抗凝, 对照组采用低分子肝素抗凝。检索时间建库至 2021 年 5 月 1 日, 根据纳入与排除标准筛选文献、提取资料。**结局指标:** 出血事件、滤器使用时间、活化部分凝血激酶时间(APTT)、钠离子(Na^+)、钙离子(Ca^{2+})、酸碱度(pH)、血肌酐(Scr)、C 反应蛋白(CRP)、发表偏倚。**结果** 共纳入 11 项研究, 共 939 例血液滤过患者, 其中应用局部枸橼酸钠抗凝实验组 455 例和低分子肝素抗凝对照组 484 例。Meta 分析结果显示, 与对照组相比, 实验组能明显提高血液滤过患者滤器使用时间($Z=27.23, P<0.001$), 降低出血事件发生率($Z=4.23, P<0.001$)、APTT 水平($Z=15.53, P<0.001$)、游离 Na^+ 水平($Z=3.95, P<0.001$)、Scr 水平($Z=8.32, P<0.001$)和 CRP 水平($Z=15.87, P<0.001$), 游离 Ca^{2+} 水平($Z=0.19, P=0.85$)和 pH 水平($Z=1.55, P=0.12$)无统计学差异。**结论** 与低分子肝素抗凝比较, 局部枸橼酸钠抗凝效果更好, 可有效降低出血事件发生率, 延长滤器使用寿命, 减轻炎症反应, 改善机体凝血功能, 值得推广。

【关键词】 血液滤过; 局部枸橼酸钠抗凝; 出血事件; 凝血功能; Meta 分析

【收稿日期】2025 年 6 月 20 日

【出刊日期】2025 年 7 月 30 日

【DOI】10.12208/j.ijnr.20250379

Meta-analysis of the effect of topical sodium citrate anticoagulation in patients with hemofiltration

Qin Yao, Xueqin Zhang*

Hemodialysis Room of Shanghai Tenth People's Hospital, Shanghai

【Abstract】 Objective To systematically evaluate the effect of topical sodium citrate anticoagulation in patients with hemofiltration. **Methods** CNKI, Wanfang database, VIP database, PubMed, EMbase, CBM were searched by computer, and the included literatures and related review literatures were retrospectively included. Randomized controlled trials (RCTs) and retrospective analysis on the efficacy of topical sodium citrate anticoagulation versus low molecular weight heparin anticoagulation in hemofiltration patients were collected. The experimental group was treated with local sodium citrate anticoagulation, and the control group was treated with low molecular weight heparin. The retrieval period will be established until May 1, 2021. Two researchers screened the literature according to the inclusion and exclusion criteria, and extracted data to evaluate the risk of bias in the included studies. Main outcome indicator: bleeding events, filter use time, activated partial thromboplastin time, sodium ion, calcium ion, pH, creatinine, C-reactive protein, publication bias. **Results** A total of 11 studies were included, including 455 patients treated with topical sodium citrate anticoagulation and 484 patients treated with low molecular weight heparin anticoagulation. The results of meta-analysis showed that compared with the control group, the experimental group significantly increased the use time of the filter in hemofiltration patients ($Z=27.23, P<0.001$), reduced the incidence of bleeding events ($Z=4.23, P<0.001$), and reduced the level of APTT ($Z=15.53, P<0.001$), free Na^+ levels ($Z=3.95, P<0.001$), Scr levels ($Z=8.32, P<0.001$) and CRP levels ($Z=15.87, P<0.001$), free Ca^{2+} levels ($Z=0.19, P=0.85$) and pH levels ($Z=1.55, P=0.12$) there was no statistical difference. **Conclusion** Compared with low molecular weight heparin anticoagulation, local sodium citrate has better anticoagulation effect, can effectively reduce

*通讯作者: 张雪芹

the incidence of bleeding events, prolong the service life of filters, reduce inflammatory response, and improve the coagulation function of the body, which is worthy of promotion.

【**Keywords**】 Hemofiltration; Topical sodium citrate anticoagulation; Bleeding events; Coagulation function; Meta-analysis

对于急性肾损伤的患者,临床上主要采用连续性肾脏替代疗法进行治疗。为预防凝血现象,主要通过抗凝措施干预^[1]。由此,有效的抗凝措施在血液净化方面具有重要作用。以往主要采用普通肝素进行抗凝,但是研究发现普通肝素抗凝一定程度上增加患者出血几率,与此同时还可能导致患者血小板减少症等发生^[2-3]。近几年,有越来越多的研究表示局部枸橼酸抗凝,不仅能够满足血液滤过患者抗凝需求,且对患者凝血系统影响较小,逐渐被广泛用于临床^[4-5]。查阅的部分随机对照实验以及回顾性研究等,均有关于局部枸橼酸抗凝以及普通肝素用于血液滤过患者的有效性,但是各项研究采用的肝素种类、枸橼酸剂量等存在差异,增加了各项研究比较的难度。本次研究主要系统性分析了局部枸橼酸钠抗凝与低分子肝素抗凝在血液滤过患者中的应用效果,分别观察了出血事件、滤器使用时间、活化部分凝血激酶时间、钠离子、钙离子、酸碱度、血肌酐、C 反应蛋白等指标,为临床选取更优抗凝方式提供循证医学证据。

1 资料与方法

1.1 文献纳入标准

(1) 研究类型: 随机对照试验 (randomized controlled trial, RCT) 或回顾性研究, 仅限中英文文献。

(2) 研究对象: 血液滤过患者; 年龄 ≥ 18 岁; 排除凝血功能障碍者; 排除血小板减少症者; 排除存在肝硬化者。

(3) 干预措施: 实验组采用局部枸橼酸钠抗凝, 对照组采用低分子肝素抗凝。

(4) 结局指标: 出血事件、滤器使用时间、活化部分凝血激酶时间 (activated partial thromboplastin time, APTT)、钠离子 (Na^+)、钙离子 (Ca^{2+})、酸碱度 (potential of hydrogen, pH)、血肌酐 (Serum creatinine, Scr)、C 反应蛋白 (C reactive protein, CRP)。

1.2 文献排除标准

有重复的 RCT 文献; 仅摘要无法获取全文的文献; 综述类型的文献; 对照组或者实验组的样本量 < 20 ; 以动物实验为研究对象的文献; 质量较差的文献资料; 纳入数据不完整的文献; 检索过程中无法提取的文献; 非随机对照试验研究。

1.3 研究方法

计算机检索中国知网、万方数据库、维普数据库、PubMed、EMbase、CBM, 同时追溯纳入文献和相关综述的参考文献, 收集关于局部枸橼酸钠抗凝与低分子肝素抗凝在血液滤过患者中的应用效果随机对照试验, 检索时间均从建库至 2021 年 5 月 1 日。由两位研究人员根据纳入与排除标准筛选文献、提取资料并评价纳入研究的偏倚风险, 采取 RevMan5.3 进行 Meta 分析。

1.4 检索策略

在进行计算机检索的过程中, 设置中文检索词: 血液滤过; 局部抗凝; 枸橼酸钠; 出血事件; 凝血功能; 低血钙; 发表偏倚; 低分子肝素。英文检索词: hemofiltration; Local anticoagulation; Sodium Citrate; Bleeding events; coagulation function; hypocalcemia; publication bias; low molecular weight heparin。PubMed 数据库检索策略为: ((Sodium Citrate[Title/Abstract] OR hemofiltration[Title/Abstract]) OR (Local anticoagulation [Title/Abstract] OR low molecular weight heparin [Title/Abstract] OR (Bleeding events[Title/Abstract] OR (coagulation function[Title/Abstract])). 中文数据库检索策略为: (血液滤过(主题) OR 局部枸橼酸钠抗凝(主题)) OR (局部枸橼酸钠抗凝(主题) OR 出血事件(主题)) OR (血液滤过(主题))。

1.5 文献筛选及资料提取

由 2 名专业的研究人员检索所需要的文献, 先检查文献的标题及摘要部分的内容进行筛选, 对不相关的文献进行排除, 再对剩余的文献进行筛选, 按照纳入标准以及排除标准, 对全文内容再一次进行排除。另外调派 1 名研究人员对于提取的数据进行核对, 数据内容包括: 选取患者的基线资料、样本容量、实施方案的具体措施、研究结果等信息。如果在文献筛选及提取资料时有意见冲突, 可由第三方人员进行协商解决。

1.6 质量评价

采用 Cochrane Handbook5.1.0 风险偏倚评估工具^[6]。评价内容主要为以下 6 方面, (1) 分配隐藏是否做到, 另外研究方法是否妥当; (2) 是否报告研究结果; (3) 研究数据是否均完整, 若有不完整数据的研究是否进行意向性分析; (4) 随机序列方法是否正确;

(5) 其他偏倚来源情况分析; (6) 研究是否采用了盲法。评价原则以“是”、“否”、“不清楚”判断。质量评价等级包括 A、B、C 级, 其中满足上述 6 个条件即为 A 级, 表示低偏倚风险; 部分满足为 B 级, 表示中度偏倚风险; 完全不满足为 C 级, 表示高偏倚风险。

1.7 统计学分析

采用 Rev Man5.3 软件对纳入的研究进行 Meta 分析。计数数据采用相对危险度 (Relative Risk, *RR*) 及 95% 置信区间 (confidence interval, *CI*) 进行分析, 计量资料采用均数差 (Mean Deviation, *MD*) 及 95%*CI* 进行分析。对于纳入研究的结果采用卡方进行异质性检验。若 $P \geq 0.1$, $I^2 < 50\%$, 则差异无统计学意义; 若 $P < 0.1$, $I^2 \geq 50\%$, 则显示差异存在统计学意义。在对

存在统计学差异的研究进行筛选后, 采用随机效应模型进行 Meta 分析, 存在较显著差异的进行采用固定效应模型进行 Meta 分析。评估其发表偏倚, 设置 MD 值为横坐标, SE (MD) 为纵坐标绘制漏斗图。

2 结果

2.1 文献筛选流程及质量评价

(1) 文献筛选流程: 最先筛选出 1341 篇研究, 根据纳入及排除标准, 筛选符合标准的文献, 最终纳入 11 篇文献, 其中中文文献 10 篇, 英文文献 1 篇, 受试者共 939 例, 见图 1。

(2) 文献质量评价: 纳入本研究的 RCT 文献的质量评价采用 cochrane 法进行质量评价, 见表 1。

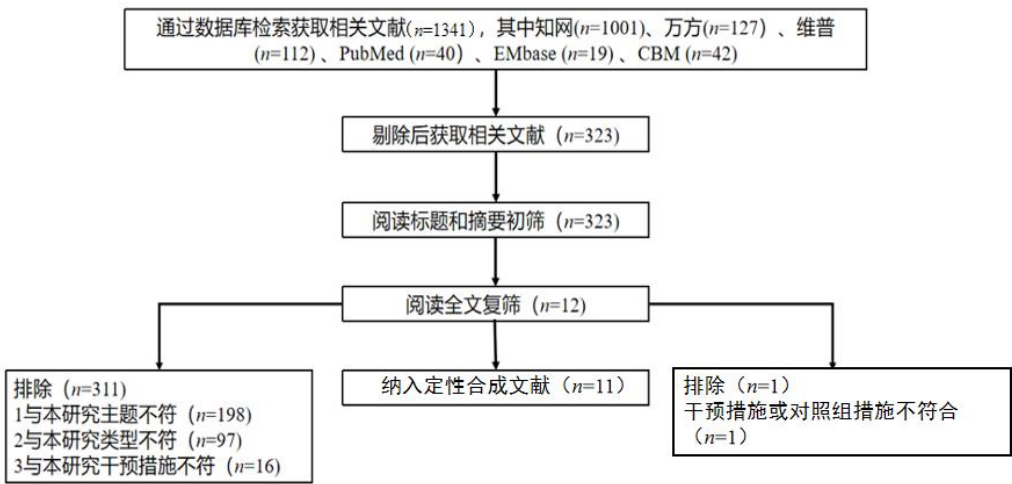


图 1 文献筛选流程

表 1 纳入研究质量评价

纳入文献	随机	盲法	分配隐藏	质量等级
申焕蓉 (2020) [7]	是	不清楚	不清楚	B
杨皓莹等 (2019) [8]	是	不清楚	不清楚	B
魏世雄等 (2020) [9]	是	不清楚	不清楚	B
马艳等 (2020) [10]	是	不清楚	不清楚	B
吴冰 (2019) [11]	是	不清楚	不清楚	B
周威等 (2019) [12]	是	不清楚	不清楚	B
贾超等 (2019) [13]	是	不清楚	不清楚	B
陈今等 (2018) [14]	是	是	不清楚	B
燕朋波等 (2018) [15]	是	不清楚	不清楚	B
罗玉珍等 (2016) [16]	是	不清楚	不清楚	B
Yu (2020) [17]	否	不清楚	不清楚	B

2.2 纳入研究的基本特征

纳入 11 篇文献^[7-17], 其中 1 篇为双盲随机对照^[14], 其余均为随机对照研究; Jadad 评分范围为 2 至 3 分, 应用局部枸橼酸钠抗凝实验组 455 例, 应用低分子肝素抗凝对照组 484 例, 总例数为 939 例。

2.3 局部枸橼酸钠抗凝与低分子肝素抗凝用于血液滤过患者应用效果分析

(1) 滤器使用时间: 共纳入 8 个研究^[7-10,12-14,16], 研究对象共 666 例, 各研究间具有统计学异质性 ($P<0.001$, $I^2=97\%$), 采用随机效应模型进行 Meta 分

析, 结果显示: 两组滤器使用时间比较, 差异存在统计学意义 ($Z=27.23$, $P<0.001$), 表明实验组滤器使用时间明显长于对照组, 见图 2。

(2) 出血事件发生率: 共纳入 6 个研究^[7,8,13,15-17], 纳入研究对象共 541 例, 各研究间无统计学异质性 ($P=0.87$, $I^2=0\%$), 采用固定效应模型进行 Meta 分析, 结果显示: 两组出血事件发生率比较, 差异存在统计学意义 ($Z=4.23$, $P<0.001$), 表明实验组出血事件发生率明显低于对照组, 见图 3。

表 2 纳入研究的基本特征

纳入文献	研究类型	Jadad 评分 (分)	实验组例数	对照组例数	观察指标
申焕蓉 (2020) [7]	随机对照	3	55	55	abcde
杨皓莹等 (2019) [8]	随机对照	2	44	44	abcf
魏世雄等 (2020) [9]	随机对照	3	28	28	bg
马艳等 (2020) [10]	随机对照	3	40	40	bcdg
吴冰 (2019) [11]	随机对照	2	30	30	cegh
周威等 (2019) [12]	随机对照	3	53	53	bc
贾超等 (2019) [13]	随机对照	2	35	35	abf
陈今等 (2018) [14]	双盲随机对照	3	48	48	bh
燕朋波等 (2018) [15]	随机对照	2	78	78	acd
罗玉珍等 (2016) [16]	随机对照	3	30	30	abc
Yu (2020) [17]	回顾性	3	14	43	ae

注: a: 出血事件; b: 滤器使用时间; c: 活化部分凝血激酶时间; d: 钠离子; e: 钙离子; f: 酸碱度; g: 血肌酐; h: C 反应蛋白

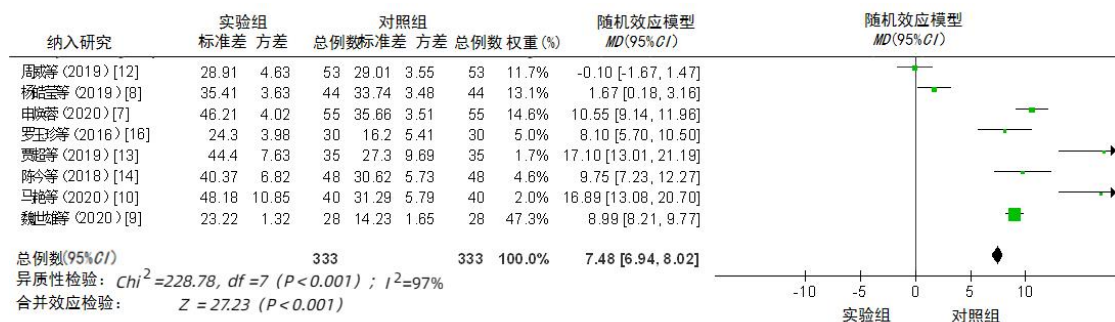


图 2 血液滤过患者应用局部枸橼酸钠抗凝与低分子肝素抗凝滤器使用时间 Meta 分析森林图

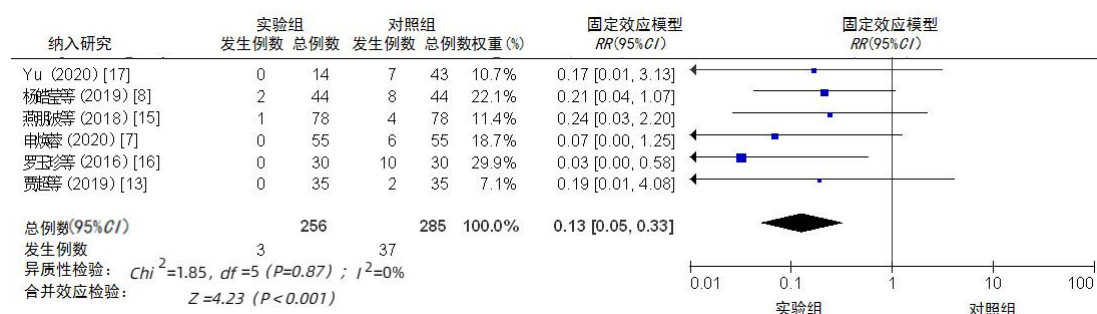


图 3 血液滤过患者应用局部枸橼酸钠抗凝与低分子肝素抗凝出血事件发生率 Meta 分析森林图

(3) 活化部分凝血激酶时间: 共纳入 7 个研究^[7,8,10-12,15,16], 纳入研究对象共 660 例, 各研究间具有统计学异质性 ($P<0.001$, $I^2=86\%$), 采用随机效应模型进行 Meta 分析, 结果显示: 两组 APTT 水平比较, 差异存在统计学意义 ($Z=15.53$, $P<0.001$), 表明实验组 APTT 水平明显低于对照组, 见图 4。

(4) 游离钠离子水平: 共纳入 3 个研究^[7,10,15], 纳入研究对象共 346 例, 各研究间无统计学异质性 ($P=0.61$, $I^2=0\%$), 采用固定效应模型进行 Meta 分析, 结果显示: 两组游离 Na^+ 水平比较, 差异有统计学意义 ($Z=3.95$, $P<0.001$), 表明实验组游离 Na^+ 水平

明显低于对照组, 见图 5。

(5) 游离钙离子水平: 共纳入 3 个研究^[7,11,17], 纳入研究对象 227 例, 各研究间无统计学异质性 ($P=0.25$, $I^2=28\%$), 采用固定效应模型进行 Meta 分析, 结果显示: 两组游离 Ca^{2+} 水平比较, 差异无统计学意义 ($Z=0.19$, $P=0.85$), 见图 6。

(6) 血酸碱度水平: 共纳入 2 个研究^[8,13], 共 158 例, 各研究间无统计学差异 ($P=0.90$, $I^2=0\%$), 采用固定效应模型进行 Meta 分析, 结果显示: 两组 pH 值比较, 差异无统计学意义 ($Z=1.55$, $P=0.12$), 见图 7。



图 4 血液滤过患者应用局部枸橼酸钠抗凝与低分子肝素抗凝活化部分凝血激酶时间水平 Meta 分析森林图

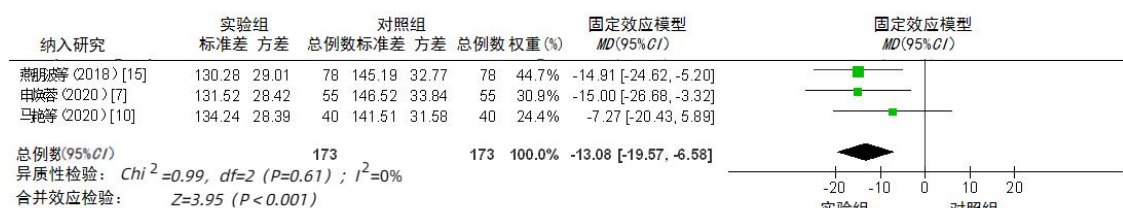


图 5 血液滤过患者应用局部枸橼酸钠抗凝与低分子肝素抗凝游离钠离子水平 Meta 分析森林图

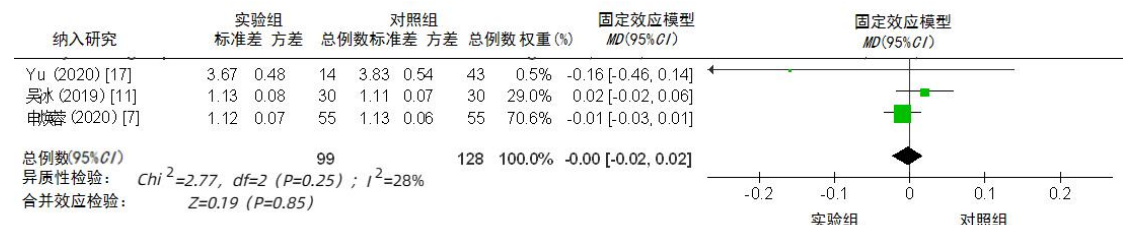


图 6 血液滤过患者应用局部枸橼酸钠抗凝与低分子肝素抗凝游离钙离子水平 Meta 分析森林图

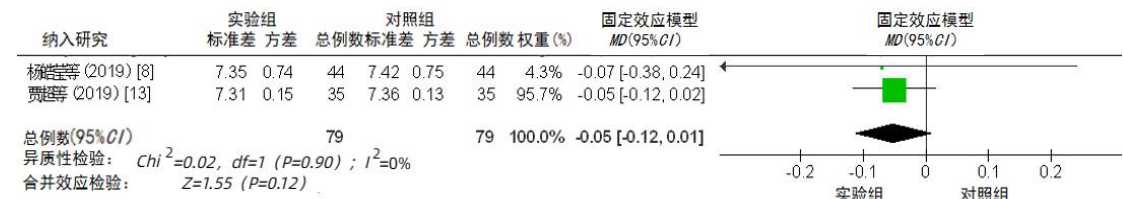


图 7 血液滤过患者应用局部枸橼酸钠抗凝与低分子肝素抗凝酸碱度水平 Meta 分析森林图

(7) 血肌酐水平: 共纳入 3 个研究^[9,10,11], 纳入 196 例, 各研究间有统计学差异 ($P<0.001$, $I^2=91\%$), 采用随机效应模型进行 Meta 分析, 结果显示: 两组 Scr 水平比较, 差异存在统计学意义 ($Z=8.32$, $P<0.001$), 表明实验组血肌酐水平明显低于对照组, 见图 8。

(8) C 反应蛋白水平: 共纳入 2 个研究^[11,14], 纳入 156 例, 各研究间无统计学异质性 ($P=0.24$, $I^2=26\%$),

采用固定效应模型进行 Meta 分析, 结果显示: 两组 CRP 水平比较, 差异存在统计学意义 ($Z=15.87$, $P<0.001$), 表明实验组 CRP 水平明显低于对照组, 见图 9。

(9) 发表偏倚分析: 采用逐个去除其中一个试验后再重新统计的方法, 对纳入研究进行敏感性分析。研究结果均显示不存在统计学差异, 漏斗图显示各研究分布较均匀, 无明显发表偏倚, 见图 10。

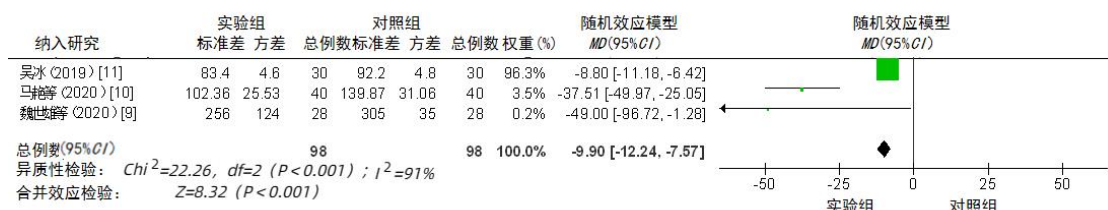


图 8 血液滤过患者应用局部枸橼酸钠抗凝与低分子肝素抗凝血肌酐水平 Meta 分析森林图

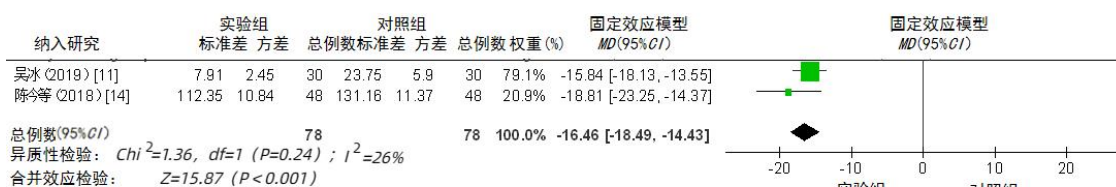


图 9 血液滤过患者应用局部枸橼酸钠抗凝与低分子肝素抗凝 C 反应蛋白水平 Meta 分析森林图

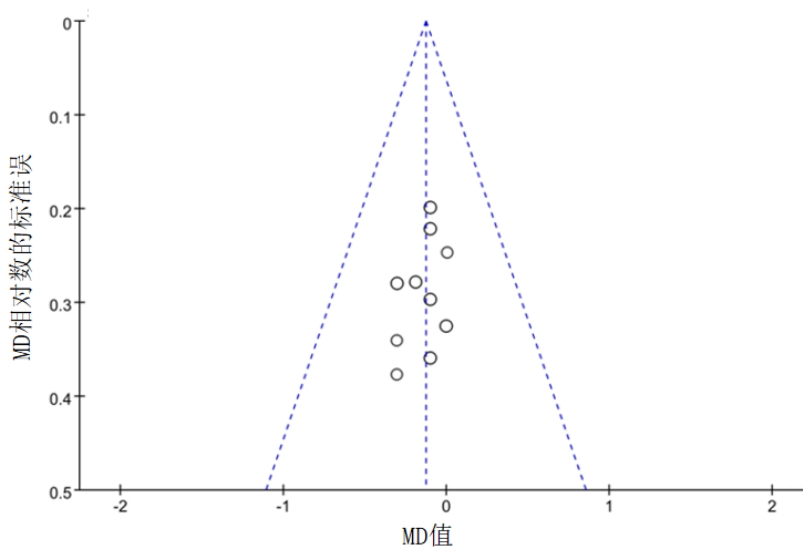


图 10 10 篇局部枸橼酸钠抗凝与低分子肝素抗凝用于血液滤过患者 Meta 分析文献发表的偏倚分析

3 讨论

连续性肾脏替代疗法属于急性肾损伤患者重要治疗方式, 为了预防体外循环发生凝血的现象, 抗凝治疗具有重要意义。但目前抗凝治疗方式有多种, 积极寻找

合适的抗凝手段一直是血液净化领域中重要的研究方法。关于连续性血液滤过患者的抗凝效果受到越来越多研究学者的关注。叶婷等^[18]研究发现连续性静脉-静脉血液透析滤过过滤器使用寿命明显较连续性肾脏替代

疗法短。梁国源^[19]研究发现,与普通肝素抗凝进行比较,低分子肝素抗凝疗法能够显著降低患者出血风险发生率以及血小板减少症发生率。但是由于各个研究所采用的抗凝技术、肝素种类、枸橼酸盐水平、患者疾病情况等存在差异性,无法在各项研究中进行严格的区分^[20]。由此,本次研究为了减少各项研究的异质性,仅仅纳入局部枸橼酸钠及低分子肝素抗凝的 RCT,为临床血液滤过治疗过程中的抗凝方式的选择提供循证医学证据。

本次研究结果发现,与低分子肝素抗凝进行比较,枸橼酸钠抗凝方式滤器使用寿命明显更久,分析其原因可能由于采用枸橼酸钠抗凝药物,可以有效降低滤器内血钙水平,减少补体激活的发生,改善生物相容性,从而减少纤维蛋白沉积,延长滤器使用寿命。另外结果发现各项研究间存在统计学异质性,说明此研究结果准确性可能具有偏倚性。因此,枸橼酸钠抗凝是否具有较长的滤器使用寿命,还需要进一步探讨。

本次研究结果观察发现,与低分子肝素抗凝进行比较,枸橼酸钠抗凝后,患者出血事件发生率明显更低,APTT 水平变化更小。说明局部枸橼酸钠抗凝对患者凝血系统的影响更小。分析其原因可能由于低分子肝素主要通过选择性抑制凝血因子 X 的活性影响机体全身凝血功能,其系统性抗凝功能较强,一定程度上增加出血几率。而枸橼酸钠在体外循环过程中螯合血钙形成不易解离的可溶性络合物,降低血钙浓度从而发挥抗凝作用;另外,可以通过静脉端输入钙剂的方式,维持血钙水平在正常范围,并且对机体凝血功能无任何影响^[21]。此研究结果表明,于血液滤过患者,尤其存在出血倾向者,局部枸橼酸钠抗凝优势更明显。本次研究发现,局部枸橼酸钠抗凝与低分子肝素抗凝进行比较,在游离 Na^+ 水平方面存在显著性差异,局部枸橼酸钠抗凝更能有效稳定机体电解质水平。两者在血肌酐水平方面的差异表明,与低分子肝素抗凝比较,局部枸橼酸钠抗凝清除代谢废物效果更优。CRP 水平方面,两组存在显著差异,局部枸橼酸钠抗凝组 CRP 水平均更低,表明局部枸橼酸钠抗凝生物相容性更好,一定程度可减少机体炎症反应。

综上所述,与低分子肝素抗凝比较,局部枸橼酸钠抗凝效果更好,可有效降低出血事件发生率,延长滤器使用寿命,减轻炎症反应,改善机体凝血功能,值得推广。但是本次研究也存在一些不足,并且本次研究纳入的文献中大多数均未描述是否分配隐藏以及是否采用双盲法,另外本次研究纳入的文献可能存在遗漏的情

况。因此,存在统计学异质性,并且发表偏倚也是无法完全避免。另外本次研究纳入的文献方法学质量有限,并且样本量比较低。另外临床上对于本次研究 Meta 分析研究结果描述,需要慎重考虑,期待后续研究扩大样本数量,采用多中心的随机对照试验验证局部枸橼酸钠抗凝与低分子肝素抗凝在血液滤过患者中的应用效果。

参考文献

- [1] 刘清林,王迎莉,王志方. 枸橼酸钠抗凝在中高危出血患者血液净化治疗中的临床评价[J]. 实用药物与临床, 2019, 22(10): 1051-1054.
- [2] 吴道翎,贾晓玉,谭颖,等. 局部枸橼酸钠抗凝在单重血浆置换中的临床应用[J]. 中华肾脏病杂志, 2020, 36(11): 866-869.
- [3] 刘司南,陈林,曹晓翼. 局部枸橼酸和无肝素两种抗凝方法在高危出血倾向血液透析中的应用[J]. 华西医学, 2019, 34(8): 928-932.
- [4] 贾慧,李纓,金惠良. 局部枸橼酸抗凝在高龄高危出血风险患者血液透析的临床观察[J]. 血栓与止血学, 2020, 26(4): 549-552.
- [5] 吴冰,戴晓霞,王敏,等. 高危出血患者血液净化治疗中枸橼酸钠的使用价值[J]. 中国卫生标准管理, 2020, 11(15): 59-61.
- [6] Li Y, Xing X, Shi X, et al. The effectiveness of music therapy for patients with cancer: A systematic review and meta-analysis[J]. J Adv Nurs, 2020, 76(5): 1111-1123.
- [7] 申焕蓉. 枸橼酸钠与低分子肝素用于有高危出血风险的血液透析患者效果比较[J]. 中国基层医药, 2020, 27(15): 1837-1840.
- [8] 杨皓莹,李玖平,路舒婷,等. 脓毒症病人连续血液净化治疗过程中局部柠檬酸钠抗凝与低分子肝素抗凝的应用效果比较[J]. 内蒙古医学院学报, 2019, 41(6): 635-636, 639.
- [9] 魏世雄,吴佳成. 局部枸橼酸钠和低分子肝素抗凝在危重患者连续性静脉-静脉血液滤过中的应用比较[J]. 中国实用医药, 2020, 15(20): 118-120.
- [10] 马艳,李俊伟. 枸橼酸钠对比低分子肝素在连续肾替代治疗中的临床应用[J]. 中外女性健康研究, 2020, 12: 33.

- 37.
- [11] 吴冰. 局部枸橼酸钠抗凝在持续缓慢低效血液透析中的应用[J]. 世界复合医学, 2019, 5(9): 187-189.
- [12] 周威, 何梦静. 不同抗凝剂在连续性肾脏替代疗法中抗凝疗效及安全性分析[J]. 世界最新医学信息文摘, 2019, 19(A2): 7-8.
- [13] 贾超, 王松, 代小雨, 等. 不同抗凝方式在连续性肾脏替代治疗急性肾损伤患者中的疗效及安全性比较[J]. 内科急危重症杂志, 2019, 25(2): 133-135.
- [14] 陈今, 余毅, 何明恩. 不同抗凝方式在连续性静脉-静脉血液滤过治疗脓毒症时对患者的影响[J]. 中国医疗器械信息, 2018, 24(20): 1-2, 17.
- [15] 燕朋波, 李国强, 孙亮, 等. 枸橼酸钠抗凝在连续性血浆吸附治疗中的应用[J]. 中华急诊医学杂志, 2018, 27(10): 1154-1157.
- [16] 罗玉珍, 吴秀玲, 林玉珍, 等. 局部枸橼酸钠抗凝进行连续性肾脏替代治疗在 ICU 脓毒血症患者中的应用[J]. 护理实践与研究, 2016, 13(14): 1-2.
- [17] Yu Y, Bai M, Wei Z, et al. Regional citrate anticoagulation versus low molecular weight heparin anticoagulation for continuous venovenous hemofiltration in patients with severe hypercalcemia: a retrospective cohort study[J]. Ren Fail, 2020, 42(1): 748-758.
- [18] 叶婷, 赵文琪, 周露, 等. 枸橼酸钠体外抗凝在连续性静脉-静脉血液过滤中疗效及安全性观察[J]. 临床军医杂志, 2020, 48(4): 415-416, 419.
- [19] 梁国源. 枸橼酸钠抗凝在血液净化伴出血倾向患者中的应用价值以及安全性分析[J]. 中国当代医药, 2019, 26(25): 74-77.
- [20] 罗雯慧, 陶玲玲, 程静. 两段法枸橼酸钠抗凝在高危出血患者血液透析中的应用[J]. 实用临床医学, 2019, 20(7): 76-78, 81.
- [21] 穆春凯, 王勇强, 高红梅, 等. 连续静脉-静脉血液滤过时局部枸橼酸钠抗凝初始剂量的探讨[J]. 中国急救医学, 2020, 40(2): 137-141.
- 版权声明:** ©2025 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

**OPEN ACCESS**