

【循证护理】

## 枸橼酸钠对比肝素封管液对血液透析导管 维护有效性的 Meta 分析

朱亚莉<sup>1</sup>, 杨超<sup>2</sup>, 范湘鸿<sup>3</sup>

(1.湖北民族学院附属民大医院 护理部,湖北恩施 445000;2.武汉大学 健康学院,湖北武汉 430000;  
3.武汉大学附属人民医院 护理部,湖北武汉 430000)

**【摘要】**目的 评价枸橼酸钠封管液与肝素封管液在血液透析导管维护中的有效性。方法 检索 The Cochrane Library、Web of Science、CINAHL Complete、PubMed、中国知网、维普和万方数据库,手工检索《American Journal of Kidney Diseases Home》《中华肾脏病杂志》、《肾脏病透析与肾移植杂志》符合纳入标准的随机对照试验或类试验,检索时限均为建库至2018年2月3日。使用 Revman 5.0 和 STATA 12 进行 Meta 分析。结果 纳入 15 项研究(1 485 例患者),结果显示枸橼酸钠封管液在减少出血发生率[RR=0.22, 95%CI(0.12,0.41), P<0.01]、溶栓治疗次数[RR=0.74, 95%CI(0.60,0.91), P<0.01]方面明显优于肝素封管液;2 组在导管感染的指标上发现不同统计单位出现相反的结果;在血栓发生率、功能障碍导致拔管率及死亡率指标上的对比差异无统计学意义(P>0.5)。结论 枸橼酸钠对比肝素封管液可降低出血发生率、溶栓治疗次数,中等浓度的枸橼酸钠封管液可以明显减少导管感染的发生。2 组在减少血栓发生率、功能障碍导致拔管率及死亡率方面无明显差异。

**【关键词】** 血液透析; 肝素; 枸橼酸钠; 导管维护; Meta 分析

**【中图分类号】** R459.5 **【文献标识码】** A **【DOI】** 10.16460/j.issn1008-9969.2019.02.039

### Effectiveness of Sodium Citrate Solution and Heparin in Maintenance of Hemodialysis Catheters: A Meta Analysis

ZHU Ya-li<sup>1</sup>, YANG Chao<sup>2</sup>, FAN Xiang-hong<sup>3</sup>

(1. Dept. of Nursing Administration, Minda Hospital Affiliated to Hubei University for Nationalities, Enshi 445000, China;  
2. School of Health Sciences, Wuhan University, Wuhan 430000, China; 3. Dept. of Nursing Administration,  
Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430000, China)

**Abstract:** **Objective** To evaluate the efficacy of sodium citrate solution and heparin in the maintenance of hemodialysis catheters. **Methods** We searched literatures in The Cochrane Library, Web of Science, CINAHL Complete, PubMed, China National Knowledge Infrastructure (CNKI), Wanfang Database, Chinese Science and Technology periodical Database (VIP) from their inception to February 3, 2018 and papers from American Journal of Kidney Diseases Home, Chinese Journal of Kidney Diseases, and Kidney Dialysis and Kidney Transplant Journal from their first issue to February 3, 2018. Only randomized controlled trials (RCT) or quasi-experimental trials published in full-text papers were included. Revman 5.0 and Stata 12.0 software were used for meta analysis. **Result** Fifteen studies (1,485 patients) were included. The results indicated that the citrate sealing solution was obviously superior to the heparin sealing solution in reducing the incidence of bleeding [RR=0.22, 95%CI(0.12,0.41), P<0.01] and the frequency of thrombolytic therapy [RR=0.74, 95%CI (0.60,0.91), P<0.01]. We found the opposite results in the catheter infection between the two groups with different statistical units. There was no statistical significance in the comparison of the rate of thrombus occurrence, dysfunction resulting in extubation rate and mortality (P>0.5). **Conclusion** Compared with heparin, sodium citrate can reduce the incidence of hemorrhage and the times of thrombolytic therapy. Sodium citrate with medium solubility can obviously reduce the incidence of catheter infection. There is no significant difference in the rate of thrombus, extubation due to dysfunction, and mortality between the two groups. **Key words:** hemodialysis catheter; heparin; sodium citrate; filling solution; Meta analysis

对于大部分终末期肾脏病患者而言,拥有一条可靠的血管通路是维持机体正常运转的基本要

求。国内外血液透析专家指出<sup>[1-2]</sup>,首选动静脉内瘘(arteriovenous fistula, AVF)作为维持性血液透析的通路,次选移植体内瘘,最后选择中心静脉留置导管(central venous catheter, CVC)。有研究在血管通路使用上进行横断面分析,在血液透析1~3个月内有超过75%的患者使用CVC,其中亚洲使用率为77.8%,随着时间的延长使用CVC患者减少<sup>[1]</sup>。这与动静脉

**【收稿日期】** 2018-04-11

**【基金项目】** 恩施州土家族苗族自治州科学技术局指导性科研项目(恩州科业2018-19号)

**【作者简介】** 朱亚莉(1984-),女,湖北恩施人,硕士,主管护师,护士长。

**【通信作者】** 范湘鸿(1961-),女,湖北武汉人,硕士,主任护师,硕士研究生导师。

内瘘手术恢复时间(手术至首次穿刺平均时间为25~98 d<sup>[3]</sup>),自身血管条件或动静脉内瘘维护不足等原因有关。使用CVC进行血液透析患者,除了要保证导管通畅,还要避免导管感染、血栓形成及出血等各种并发症的发生。封管液的选择和使用是导管维护中的关键环节,理想的封管液可以达到预防导管感染、减少血栓及出血等作用。在封管液的选择上国内并无明确规定使用标准,不同类型及剂量的封管液也在不断的研究探索中。枸橼酸钠和肝素是目前最常见的封管液种类,有研究<sup>[4-6]</sup>证实枸橼酸钠在减少感染、出血及导管功能不良指标上优于肝素,也有研究<sup>[7-10]</sup>表明在减少感染、血栓指标上肝素的作用优于枸橼酸钠,怎样选择一种对患者益处最大的封管液是目前透析护士最关注的问题。目前国内已有2种封管液的Meta分析,在赵宇亮的分析中纳入的指标含有庆大霉素和牛磺罗定等药物<sup>[11]</sup>,可能会影响两者的结局指标。本研究在韩新<sup>[12]</sup>的研究上除了纳入新的研究结果外,还增加了导管功能不良、死亡率及成本效应结局指标的分析,为血透护士选择理想的封管液提供新的证据推荐。

## 1 资料与方法

1.1 检索策略 2名小组人员单独进行文献检索及提取,检索数据库包括The Cochrane Library、Web of Science、CINAHL Complete、PubMed、CNKI、维普及万方数据库。手动检索《American Journal of Kidney Diseases Home》、《中华肾脏病杂志》、《肾脏病透析与肾移植杂志》。检索词包括sodium citrate、trisodium citrate、Heparin lock、filling solution、catheter infection、Hemodialysis catheter、renal replacement therapy、枸橼酸钠、柠檬酸钠、肝素、封管、导管感染、血液透析导管、肾脏替代治疗。检索时间从建库到2018年2月3日,PubMed检索策略如图1。

#1	sodium citrate
#2	trisodium citrate
#3	Heparin lock
#4	filling solution
#5	#1 OR #2 OR #3 OR #4
#6	catheter infection
#7	Hemodialysis catheter
#8	renal replacement therapy
#9	#7 OR #8 OR #9
#10	#5 AND #9

图1 PubMed检索策略

### 1.2 文献纳入与排除标准

1.2.1 纳入指标 (1)文献类型:公开发表的随机对照试验或类试验研究,语言限制为中、英文;(2)研究

对象:使用中心静脉导管置入的成年患者;(3)干预措施:使用中心静脉导管进行间断血液透析治疗;(4)结局指标涉及以下一项或数项内容:①主要结局指标包括导管相关感染发生率、出血并发症发生率,②次要结局指标包括血栓发生率、溶栓治疗次数、功能障碍导致导管更换发生率、死亡率、透析血流量、成本效应分析。

1.2.2 排除标准 (1)肝素或枸橼酸钠封管液混合其他药物或抗凝剂;(2)动物实验研究;(3)资料不完整。

1.3 数据提取与评价 使用评价标准依照澳大利亚JBI循证卫生保健中心对随机对照试验的评价原则<sup>[13]</sup>。2名研究人员按照评价标准对纳入文献进行分析及交叉核对,对评价结果有争议时由第三方进行介入评价。

1.4 统计学分析 研究结果采用RevMan 5.3和STATA 12进行统计分析,首先通过 $\chi^2$ 检验和 $I^2$ 检验评价研究间的异质性,若 $P>0.1$ , $I^2<50%$ 选择固定效应模型;反之,考虑异质性来源并进行敏感性分析及亚组分析。经分析处理后异质性仍明显则使用随机效应模型或不进行Meta分析。对于二分类变量使用相对危险度和95%CI进行分析, $P<0.05$ 说明差异有统计学意义<sup>[14]</sup>。使用Egger Test和Begg's Test分析研究间发表偏倚情况,对数据不足的研究进行描述性分析。

## 2 结果

2.1 文献筛选流程 经初步检索获取文献2420篇,排除重复文献1070篇,通过阅读文题和摘要排除文献1027篇,余323篇文献阅读全文,最终符合纳入标准文献15篇,文献筛选流程见图2。

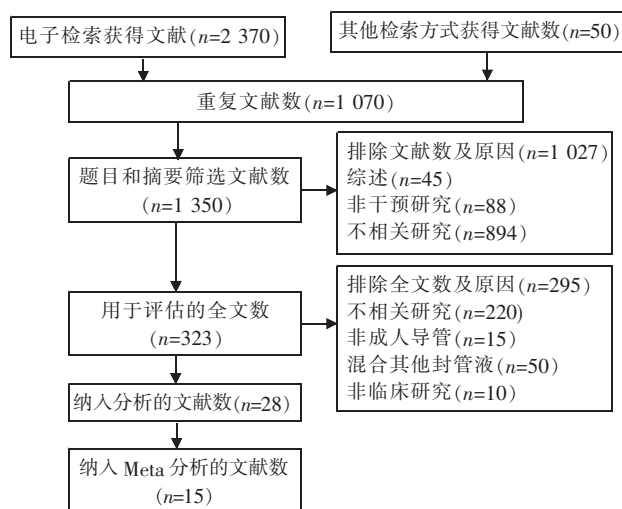


图2 文献筛选流程图

2.2 纳入研究的基本特征与质量评价 在基于以往文献<sup>[4]</sup>的基础上,使用自制表格进行分类数据提取,纳入 15 篇研究的一般情况见表 1。同时,对纳入研究方法学质量评价结果显示,大部分文献评价结

果为 B 级,对盲法和分配隐藏的设置上普遍欠缺,部分为小样本研究并没有研究对象的退出,也没有注明退出及失访情况,见表 2。

表 1 纳入研究的一般情况

研究	干预组	对照组	干预措施	对照措施	透析次数	导管性质	置管位置	结局指标
Weijmer 等 2005 <sup>[6]</sup>	148	143	30%枸橼酸钠	5 000 U/mL 肝素	不清楚	不清楚	锁骨下、颈、股静脉	ADGN
Grudzinski 等 2007 <sup>[8]</sup>	161	146	4%枸橼酸钠	10 000 U 肝素	3 次/周	长期导管	不清楚	ADIN
MacRae 等 2008 <sup>[5]</sup>	32	29	4%枸橼酸钠	5 000 U/mL 肝素	3~4 次/周	不清楚	颈内、锁骨下静脉	ABE
Power 等 2009 <sup>[15]</sup>	132	100	46.7%枸橼酸钠	5%肝素钠	3 次/周	不清楚	颈内静脉	ABDIN
Yon 等 2013 <sup>[4]</sup>	58	60	4%枸橼酸钠	5 000 U/mL 肝素	不清楚	长期导管	不清楚	ACDI
岳琴琴 等 2002 <sup>[16]</sup>	21	22	5%枸橼酸钠	1%肝素钠	不清楚	临时导管	股静脉	BFH
戎戈 等 2007 <sup>[17]</sup>	21	20	46.7%枸橼酸钠	2 g/L 肝素	2~3 次/周	长期导管	不清楚	AEL
陈静 等 2009 <sup>[18]</sup>	31	30	46.7%枸橼酸钠	2 mg/mL 肝素	2~3 次/周	长期导管	锁骨下静脉	AE
唐建 等 2011 <sup>[19]</sup>	14	13	4%枸橼酸钠	5% 肝素钠	2~3 次/周	临时导管	股静脉等	BGN
冉玉力 等 2012 <sup>[20]</sup>	30	30	4%枸橼酸钠	3 125 U/mL、 1 250 U/mL 肝素	不清楚	不清楚	股静脉、颈静脉、锁骨下静脉	ABCFI
陈肖蕾 等 2013 <sup>[21]</sup>	30	30	4%枸橼酸钠	4 168 U/mL、 2 084 U/mL 肝素	不清楚	临时导管	不清楚	BC
曹正江 等 2014 <sup>[9]</sup>	13	13	2.5%枸橼酸钠	5%肝素钠	不清楚	不清楚	不清楚	ACDM
王明波 等 2016 <sup>[10]</sup>	35	35	4%枸橼酸钠	5%肝素钠	不清楚	长期导管	颈内静脉	ABCEHG
王方利 2016 <sup>[7]</sup>	24	24	4%枸橼酸钠	5%肝素钠	3 次/周	长期导管	右颈内静脉	ACDEH
金艳鸿 等 2017 <sup>[22]</sup>	20	20	4%枸橼酸钠	2 mL/支肝素+生 理盐水 0.7 mL*	不清楚	临时导管	不清楚	BEM

注:A 表示患者导管相关感染(catheter related in-fectious, CRIs)、B 表示出血或并发症、C 表示导管内血栓、D 表示溶栓治疗次数、E 表示导管功能不良、F 表示导管堵塞、G 表示拔管、H 表示透析血流量、I 表示导管更换、J 表示凝血功能、K 表示血小板计数、L 表示血清钙离子、M 表示成本、N 表示死亡。

\* 每 2.7 mL 中含 9 259 U 肝素,1.3 mL 中含 7 122 U 肝素,1.4 mL 中含 6 613 U 肝素。

表 2 纳入研究的方法学质量评价

研究	国家	随机	盲法	分配隐藏	基线可比性	退出和失访	ITT 分析	质量级别
Weijmer 等 2005 <sup>[6]</sup>	荷兰	是	是	是	是	有	有	A
Grudzinski 等 2007 <sup>[8]</sup>	加拿大	回顾性	否	否	是	是	否	B
MacRae 等 2008 <sup>[5]</sup>	加拿大	半随机	否	否	是	有	有	B
Power 等 2009 <sup>[15]</sup>	英国	是	否	否	是	有	有	B
Yon 等 2013 <sup>[4]</sup>	美国	回顾性	否	否	是	否	否	B
岳琴琴 等 2002 <sup>[16]</sup>	中国	是	否	否	是	否	否	B
戎戈 等 2007 <sup>[17]</sup>	中国	是	否	否	是	否	否	B
陈静 等 2009 <sup>[18]</sup>	中国	是	否	否	是	否	否	B
唐建 等 2011 <sup>[19]</sup>	中国	是	否	否	是	有	有	B
冉玉力 等 2012 <sup>[20]</sup>	中国	是	否	否	是	否	否	B
陈肖蕾 等 2013 <sup>[21]</sup>	中国	是	单盲	有	是	有	否	B
曹正江 等 2014 <sup>[9]</sup>	中国	半随机	否	否	是	否	否	B
王明波 等 2016 <sup>[10]</sup>	中国	是	否	否	是	否	否	B
王方利 2016 <sup>[7]</sup>	中国	是	否	否	是	否	否	B
金艳鸿 等 2017 <sup>[22]</sup>	中国	是	否	否	是	否	否	B

2.3 主要指标分析结果

2.3.1 导管相关感染发生率 共有 10 项研究对比枸橼酸钠与肝素封管液的导管相关感染发生率,根据不同的统计单位进行亚组分析(见图 3)。5 项研究<sup>[7-10,18]</sup>以透析次数为统计单位,进行枸橼酸钠与肝素封管液的导管相关感染发生率对比,异质性分析显示  $\chi^2=4.70, P=0.32, I^2=15%$ , 使用固定效应模型显示差异有统计学意义  $[RR=1.50, 95%CI(1.03, 2.17) P=0.03]$ 。

以患者例数为统计单位的共有 5 项研究<sup>[4-6,17,20]</sup>,

对其进行异质性分析,结果显示  $\chi^2=7.73, P=0.10, I^2=48%$ , 使用固定效应模型显示合并效应量差异有统计学意义  $[RR=0.49, 95%CI(0.33, 0.72), P<0.01]$ 。对其进行敏感性分析发现剔除 Weijmer<sup>[6]</sup>研究后  $I^2=0%$ , 差异无统计学意义  $[RR=0.75, 95%CI(0.46, 1.21), P=0.23]$ , 对可能引起异质性的数据进行对比,发现 Weijmer 研究研究对象最多,并且在该研究中提到使用碘伏软膏,其余评价指标均相同,可能是研究对象和干预措施引起异质性的改变。

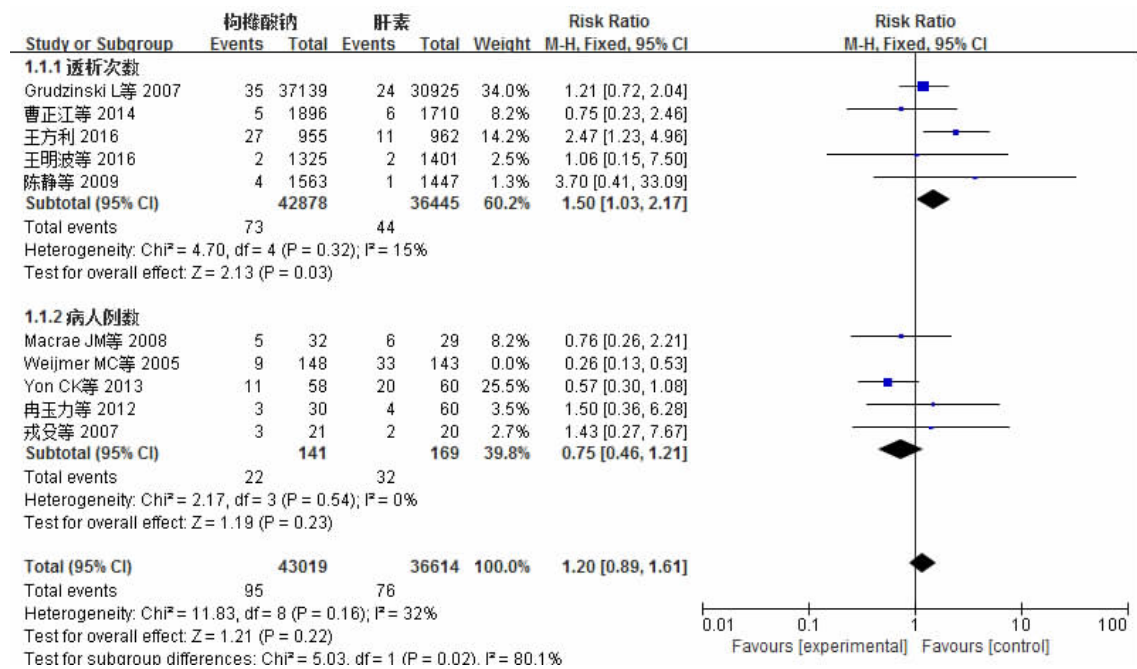


图3 枸橼酸钠组和肝素组导管相关感染发生率比较的 Meta 分析

2.3.2 出血并发症的发生率 7项研究<sup>[5,10,16,19-22]</sup>对比2组出血并发症发生率,异质性分析显示 $\chi^2=13.96$ ,  $P=0.03$ ,  $I^2=57%$ 。提示异质性显著,使用随机效应模型进行 Meta 分析,合并效应量具有统计学意义 $[RR=0.41, 95%CI(0.20, 0.83), P=0.01]$ ,使用枸橼酸

钠封管液对比肝素封管可以减少出血并发症的发生率。进一步进行敏感性分析发现,在剔除岳琴琴、MacRae 研究后  $I^2=0%$ ,  $[RR=0.22, 95%CI(0.12, 0.41), P<0.01]$ ,见图4。

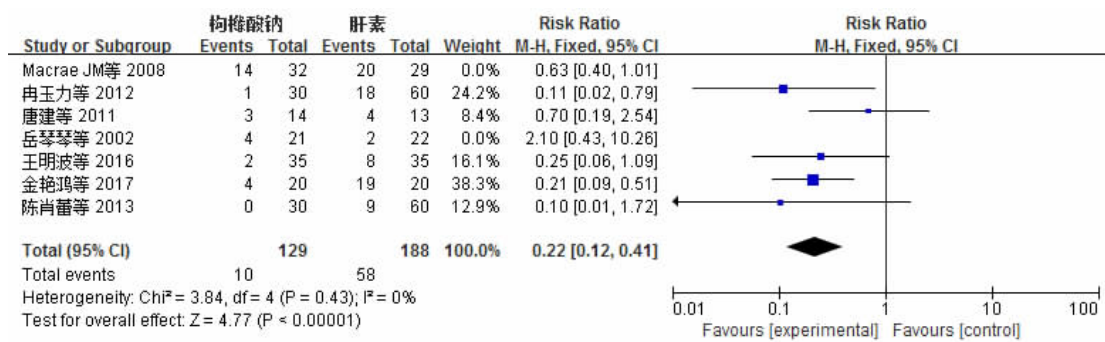


图4 出血发生率 Meta 分析

## 2.4 次要指标分析结果

2.4.1 导管并发症 进行 Meta 分析的导管并发症相关次要指标包括:血栓发生率<sup>[4,20-21]</sup>、溶栓治疗次数<sup>[7-9]</sup>、功能障碍导致导管更换发生率<sup>[4-6,20]</sup>、死亡率<sup>[6,8,15,19]</sup>和透析血流量<sup>[7,10]</sup>。结果显示,在溶栓治疗次数指标上,合并统计量结果显示 $[RR=0.74, 95%CI(0.60, 0.91), P<0.01]$ ,枸橼酸钠对比肝素封管液可以减少溶栓治疗次数的发生。见表3。

表3 次要结局指标 Meta 分析结果

次要指标	RR	95%CI	I <sup>2</sup> (%)	P
血栓发生率	1.00	0.78, 1.29	0	1.00
溶栓治疗次数	0.74	0.60, 0.91	0	<0.01
功能障碍导致导管更换发生率	1.03	0.52, 2.04	67	0.94
死亡率	0.92	0.63, 1.35	0	0.71
透析血流量	-0.92	-2.91, 1.00	72	0.06

2.4.2 血液透析导管封管液性价比分析 有4项研究对成本进行统计,其中2项研究表明<sup>[9,22]</sup>枸橼酸钠

组平均为 0.50~0.55 元/次, 肝素组 5.08~22.00 元/次。MacRae<sup>[5]</sup>统计枸橼酸钠组 1.08 美元/次, 肝素组为 3.78 美元/次。Grudzinski<sup>[8]</sup>指出肝素每次封管成本 6.46 加币, 枸橼酸钠 0.94 加币, 并且对于导管堵塞的恢复成本每次需要 108 加币。以上研究均提出枸橼酸钠为成品配置, 无需计算和配比, 减少护士操作难度和工作量。肝素则需要每次进行配比, 目前临床上为了节约成本和人力, 使用生理盐水 250 mL 与肝素进行配置多次抽次使用, 反复抽吸可增加感染的风险。

2.5 发表偏倚 根据感染发生率(透析次数)为终点指标进行发表偏倚检测, Egger Test ( $P=0.91$ ) 和 Begg's Test ( $P=0.81$ ) 结果均显示无发表偏移。

### 3 讨论

3.1 枸橼酸钠与肝素封管液在减少导管相关感染指标上存在分歧, 建议使用中等浓度枸橼酸钠预防感染 2 组在感染指标的对比上出现分歧, 以患者例数为单位进行分析, 结果显示枸橼酸钠减少感染发生率显著优于肝素组 ( $P<0.01$ ), 以透析次数为单位进行分析, 结果显示肝素组减少感染发生率优于枸橼酸钠组 ( $P=0.03$ )。以  $P$  值进行对比发现患者例数结果更可靠, 与韩新<sup>[2]</sup>的研究结果类似。但是以透析次数为单位的的结果也必须重视, 因为患者例数为单位可能会出现患者在使用导管的过程中不止一次发生感染<sup>[4]</sup>, 在结果统计时只记录 1 次, 所以有可能导致阳性结果率降低。有多项研究证实枸橼酸钠有杀菌的效果, 能够减少导管感染, 且不同浓度对杀菌的种类和效果不同。Dogra 等<sup>[23]</sup>研究指出 2.2%~15.0% 浓度的枸橼酸钠对抗革兰氏阳性菌有效, 大于 30% 时其广谱抗菌活性有效。Marcel 等<sup>[24]</sup>研究指出, 枸橼酸钠浓度大于 30% 时可杀灭大肠杆菌在内的细菌并抑制白色念珠菌。鄢建军等<sup>[25]</sup>对 2.2%、7.5%、15%、30% 的枸橼酸钠进行体外的抗菌效果检验发现随着浓度增加杀菌作用越强, 肝素目前无研究证实有杀菌作用。枸橼酸钠抗菌的作用机制可能是与阻止微生物生物膜形成有关<sup>[26]</sup>。为什么使用有杀菌效果的枸橼酸钠在感染发生率上仍高于肝素组, 对 5 项以透析次数为单位的的研究进行分析发现有 4 项是 2.5%~4.0% 浓度, 5 项以患者例数为单位的研究分析发现 2 项为 30.0%~46.7%, 其余为 4.0% 的浓度。使用抗菌效果的封管液发生感染的机会仍大于无抗菌效果的封管液, 其主要原因可能是使用低浓度的枸橼酸钠, 也有可能与护士的操作和患者自身条件有关<sup>[4]</sup>。因此建议在临床护理工作中使用中等浓度的枸橼酸

钠来预防导管相关性感染的发生率, 并注意临床护士操作的规范性。

3.2 枸橼酸钠在减少出血发生率明显优于肝素封管液 枸橼酸钠能够减少出血发生率也是与其药理机制有关, 枸橼酸钠抗凝主要是枸橼酸螯合血中钙离子生成可溶性复合物枸橼酸钙, 使血中活性钙离子减少来阻止凝血酶原转化成凝血酶。并且枸橼酸根通过肝脏循环为碳酸氢根并被很快代谢, 减少在体内的聚集可避免引起出血倾向<sup>[27]</sup>。肝素主要是通过增加激活 (Antithrombin, AT), 使活化的 AT 来抑制凝血酶及其他蛋白酶的活性从而达到良好抗凝效果。另外肝素还可以通过与血小板结合来抑制血小板的聚集, 从而产生强大的抗凝作用<sup>[28]</sup>。慢性肾脏病患者后期机体代谢降低, 抗凝剂在体内的蓄积时间延长使抗凝效果增加。因此建议对有出血倾向和高危出血的患者使用枸橼酸钠封管。

3.3 枸橼酸钠封管期间需注意观察不良反应的发生 在患者不良反应发生的对比中, 陈静等<sup>[16]</sup>报道枸橼酸钠组中有 28 例次出现不同程度口唇麻木症状, 有 8 例次给予 10% 葡萄糖酸钙 10 mL 静脉注射后缓解, 其余在数分钟后缓解; Power 等<sup>[15]</sup>研究中指出枸橼酸钠组中部分患者出现面部麻木及口中金属味; 而肝素组并没有发生过敏等不良反应。MacRae<sup>[5]</sup>研究中枸橼酸组有 71 例出现不良反应。因此在使用枸橼酸钠封管期间一定要对患者做好观察, 定期检测血钙浓度。

3.4 本研究局限性 本研究存在以下局限性: (1) 纳入的 15 项研究中大部分质量评价为 B 级, 在随机对照方法、盲法及分配隐藏等方面存在缺陷, 有可能造成实施或测量偏倚; (2) 部分纳入的研究对于可能造成异质性的指标并没有详细说明, 如每周透析时间、每次透析时间、导管材质、导管留置时间、导管置入位置、透析中是否使用抗凝剂以及抗凝剂的种类等可能会间接导致导管感染或出血的发生, 数据的缺失可影响后期的异质性分析。

### 4 结论

冲管是导管维护中重要的部分, 选择合适的封管液可以减少导管相关并发症的发生, 提高维持性血液透析患者生活质量<sup>[29-30]</sup>。本研究证实了枸橼酸钠封管液可以减少出血发生率、溶栓治疗次数, 并且中等浓度的枸橼酸钠还可以控制导管感染的发生。由于目前国内还没有最佳封管液的推荐, 各血液透析中心大多以经验进行选择, 在科学性和安全性上缺乏保障<sup>[3]</sup>。所以在未来的研究中需要使用更详细的

标准进行检测,为临床选择适宜的封管液提供证据支持。

#### 【参 考 文 献】

- [1] 2016 USRDS Annual Data Report/Volume 2—Esrds in the United States[S].United States Renal Data System,2016:369.
- [2] 中国医院协会血液净化中心管理分会血液净化通路学组.中国血液透析用血管通路专家共识(第1版)[J].中国血液净化,2014,13(8):549-558.
- [3] 伍刚,王荣,刘佳玮,等.日本最新(2015)血液透析血管通路指南解读[J].中国血液净化,2016,16(8):551-554.
- [4] Yon C K, Low C L, Sodium Citrate 4% Versus Heparin as a Lock Solution in Hemodialysis Patients with Central Venous Catheters[J].Am J Health-Syst Pharm, 2013(70):131-136.
- [5] MacRae J M, Dojcinovic I, et al. Citrate 4% Versus Heparin and the Reduction of Thrombosis Study (CHARTS)[J].Clin J Am Soc Nephrol,2008(3):369-374.
- [6] Weijmer M C, van den Dorpel M A, Van de Ven P J, et al. Randomized, Clinical Trial Comparison of Trisodium Citrate 30% and Heparin as Catheter-locking Solution in Hemodialysis Patients[J].J Am Soc Nephrol,2005,16(9):2769-2777.
- [7] 王方利.维持性血液透析患者其Cuff导管应用不同抗凝剂的封存效果对比评价[J].国际泌尿系统杂志,2016,36(6):899-903.
- [8] Grudzinski L, Quinan P, Kwok S, et al. Sodium Citrate 4% Locking Solution for Central Venous Dialysis Catheters an Effective, More Cost-efficient Alternative to Heparin[J].Nephrol Dial Transplant,2007(22):471-476.
- [9] 曹正江,李梨.带Cuff中心静脉导管两种封管剂效果比较[J].武警医学,2014,25(6):547-549. DOI:10.14010/j.cnki.wjyx.2014.06.016.
- [10] 王明波,王自良,谭永顺.枸橼酸钠与肝素钠应用于血液透析患者封存Cuff导管的安全性和有效性对照研究[J].实用药物与临床,2016,19(7):869-872. DOI:10.14053/j.cnki.ppcr.201607021.
- [11] 赵宇亮,杨济桥,张凌,等.枸橼酸和肝素封管液预防血液透析长期留置导管相关感染的Meta分析[J].中华肾脏病杂志,2013(8):574-582.
- [12] 韩新,曹艳佩,杨晓莉,等.经中心静脉导管血液透析患者不同种类封管液的应用进展[J].护士进修杂志,2016,31(6):507-510. DOI:10.16821/j.cnki.hsxx.2016.06.009.
- [13] 胡雁.循证护理学[M].北京:人民卫生出版社,2012:76.
- [14] 江金燕,汪新妹,许晓雅.普外科术后患者静脉导管感染因素分析与对策[J].护士进修杂志,2013(23):2191-2193.
- [15] Power A, Duncan N, Singh S K, et al. Sodium Citrate versus Heparin Catheter Locks for Cuffed Central Venous Catheters: A Single-center Randomized Controlled Trial[J].Am J Kidney Dis,2009,53(6):1034-1041.
- [16] 岳琴琴,陈小波,祁华,等.血透中枸橼酸钠和肝素对静脉穿刺留置导管封管的比较研究[J].现代护理,2002,8(11):831.
- [17] 戎旻,叶朝阳,孙丽君,等.46.7%枸橼酸钠溶液在血液透析患者长期留置导管封管的应用[J].中华肾脏病杂志,2007(2):110-112.
- [18] 陈静,李玲玲,戎旻.46.7%枸橼酸钠用于血液透析患者长期留置导管封管[J].护理学杂志,2009,24(15):15-16.
- [19] 唐建,伍秋蓉,刘小芳,等.枸橼酸钠用于维持性血液透析留置导管封管的临床观察[J].海南医学,2011,22(14):25-27.
- [20] 冉玉力,叶敏,谭华.不同封管方法在血液透析留置导管并高危出血患者中的应用[J].实用中西医结合临床,2012,12(3):53-54.
- [21] 陈肖蕾,王婷立,钟慧,等.肝素封管液与4%枸橼酸钠封管液在无肝素血液透析中的应用比较[J].四川大学学报(医学版),2013,44(4):693-695. DOI:10.13464/j.scuxbyxb.2013.04.011.
- [22] 金艳鸿,尹璐.三种封管液对血滤患者中心静脉导管封管效果的比较研究[J].中国医药导报,2017,14(28):178-180.
- [23] Dogra G K, Herson H, Hutchison B, et al. Prevention of Tunneled Hemodialysis Catheter-related Infections Using Catheter Restricted Filling with Gentamicin and Citrate: A Randomized Controlled Study[J].JASN,2002,13(8):2133-2139. DOI:10.1097/01.ASN.0000022890.29656.22.
- [24] Marcel C W, Yvette J D, Francien J V, et al. Superior Antimicrobial Activity of Trisodium Citrate over Heparin for Catheter Locking[J].Nephrol Dial Transplant, 2002,17:2189-2195.
- [25] 鄢建军,童辉,韩敏.深静脉留置透析导管患者置管并发症原因分析及护理[J].护理学杂志,2008,23(11):36-37.
- [26] Shanks R M, Sargent J L, Martinez R M, et al. Catheter Lock Solutions Influence Staphylococcal Biofilm Formation on Abiotic Surfaces[J].Nephrol Dial Transplant, 2006,21(8):2247-2255.
- [27] 赵海霞,于洋,崔天蕾,等.维持性血液透析患者采用不同抗凝剂封存Cuff导管的临床对照观察[J].肾脏病与透析肾移植杂志,2014,23(6):539-542.
- [28] 孙钦龙,陈尔真.肝素在脓毒症患者治疗中的意义[J].中华危重病急救医学,2017,29(12):1144-1147.
- [29] 温尊甲,沈梅芬,王濯,等.生理盐水与肝素钠盐水行PICC冲管效果Meta分析[J].护理学报,2017,24(1):42-47. DOI:10.16460/j.issn1008-9969.2017.01.042.
- [30] 殷贵兰,傅荣,宋玉磊.102例维持性血液透析患者生活质量及其影响因素分析[J].护理学报,2017,24(2):1-4. DOI:10.16460/j.issn1008-9969.2017.02.001.

【本文编辑:吴艳妮】