

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2021.22.017
文章编号: 1005-8982 (2021) 22-0091-08

临床研究·论著

晶、胶体容量预负荷降低蛛网膜下隙阻滞剖宫产术中低血压发生率的Meta分析

贾强, 李玉兰, 王瑞, 王娟红, 王敏

(兰州大学第一临床医学院 麻醉科, 甘肃 兰州 730000)

摘要: **目的** 蛛网膜下隙阻滞下行剖宫产术, 麻醉前10~30 min或麻醉同时预先输注一定容量的晶、胶体溶液可有效减少术中低血压及恶心、呕吐的发生率, 但对补充晶体液或胶体液、补液量以及补液时机的选择目前仍存争议。该文采用Meta分析的方法进行系统评价, 为临床补液策略提供参考。**方法** 选择PubMed、EMBASE、Cochrane Library及Research Gate数据库, 检索所有相关随机对照试验。主要指标为术中出现低血压患者的数量; 次要指标为术中出现恶心、呕吐症状患者的数量。结局各指标均采用随机效应模型, 用比值比(OR)及95%可信区间(95% CI)进行表示。**结果** 蛛网膜下隙阻滞下行剖宫产术, 与晶体液相比, 同等量胶体预负荷可使术中低血压发生率降低 [$\hat{OR}=0.40(95\% CI: 0.27, 0.59)$]; 麻醉前10~30 min或麻醉同时快速输注500 ml胶体液可使术中低血压发生率降低 [$\hat{OR}=0.45(95\% CI: 0.31, 0.66)$], 同等量晶、胶体容量预负荷在降低术中恶心、呕吐方面则无明显差异, 均可使术中恶心、呕吐几率降低 [$\hat{OR}=0.72(95\% CI: 0.43, 1.19)$]。**结论** 蛛网膜下隙阻滞下行剖宫产术, 麻醉前10~30 min或麻醉同时预先快速输注500 ml胶体溶液可显著降低产妇术中低血压的发生率。

关键词: 剖宫产术; 蛛网膜下腔; 晶体

中图分类号: R719.8

文献标识码: A

Crystalloid versus colloid preload for reducing the incidence of hypotension in cesarean section under subarachnoid block: a meta-analysis

Qing Jia, Yu-lan Li, Rui Wang, Juan-hong Wang, Min Wang

(Department of Anesthesiology, The First School of Clinical Medicine, Lanzhou University, Lanzhou, Gansu 730000, China)

Abstract: Objective In cesarean section under subarachnoid block, infusion of crystalloids or colloids 10 to 30 minutes prior to the anesthesia or at the same time of anesthesia is effective for reducing the incidence of hypotension, nausea and vomiting during the surgery. However, whether crystalloids or colloids are better, the amount of the fluid administration, and the timing of infusion still remain controversial. Thus, we addressed these issues via systemic evaluation and meta-analysis, aiming to provide evidence for fluid infusion in these conditions. **Methods** The PubMed, EMBASE, Cochrane Library and Research Gate databases were searched against for relevant randomized controlled trials. The primary outcome was the number of patients developing hypotension during the surgery, while the incidence of nausea and vomiting was set as the secondary outcome. We applied the random effects model to analyze the data, and the results were presented as odds ratio (\hat{OR}) and 95% confidence interval (CI). **Results** Compared with the crystalloids, preload of the same amount of colloids could lower the

收稿日期: 2021-05-19

[通信作者] 李玉兰, Email: jasm@sina.com

incidence of intraoperative hypotension in pregnant women undergoing cesarean section under subarachnoid block [$\hat{OR} = 0.40$, (95% CI: 0.27, 0.59)]. Specifically, infusion of 500 ml colloids 10 to 30 minutes prior to the anesthesia or at the same time of anesthesia could reduce the incidence of hypotension during the surgery [$\hat{OR} = 0.45$, (95% CI: 0.31, 0.66)]. However, there was no significant difference in lowering the incidence of nausea and vomiting during the surgery [$\hat{OR} = 0.72$, (95% CI: 0.43, 1.19)], and both crystalloids and colloids could reduce the incidence of intraoperative nausea and vomiting. **Conclusions** The use of 500 ml colloids rather than crystalloids 10 to 30 minutes prior to the anesthesia or at the same time of anesthesia can lower the incidence of hypotension in pregnant women undergoing cesarean section under subarachnoid block.

Keywords: cesarean section; subarachnoid block; crystalloids

剖宫产是产科最常见的手术之一，依据国家卫生健康委员会发布的《中国妇幼健康事业发展报告(2019)》^[1]显示，2018年全国孕产妇剖宫产率为36.7%，随着二胎政策的确立，高龄产妇日益增多。因麻醉效果良好、对母婴安全可靠，80%~90%的择期剖宫产术均采用蛛网膜下隙阻滞麻醉^[2]。术中低血压及恶心、呕吐是此类麻醉方式最常见的并发症，特别是严重低血压可危及母亲、胎儿的生命安全^[3]。有研究表明，施行蛛网膜下隙阻滞前10~30 min或麻醉同时预先输注一定容量的晶体或胶体液可有效防止发生术中低血压^[4]。《中国产科麻醉专家共识(2017)》^[5]亦建议麻醉前或麻醉时适当静脉补液以降低麻醉引起的产妇低血压，但对于预负荷何种液体、补液时机及补液量的选择专家共识中未明确提及。本研究基于19篇相关临床随机对照研究，采用Meta分析进行系统评价，为产科剖宫产患者围手术期补液策略提供参考。

1 资料与方法

1.1 搜索策略

选取PubMed、EMBASE、Research Gate及Cochrane Library外文数据库，无发表时间及语言的限制。搜索策略采用主题词与自由词结合的方式：Cesarean Section/Delivery, Spinal Anesthesia, Colloid/Crystalloid及Preload/Coload；剖宫产术、蛛网膜下隙阻滞麻醉、腰麻、林格液、胶体以及输液、补液策略。搜索于2017年12月进行，2019年1月截止。

1.2 方法

目标人群：计划在蛛网膜下隙阻滞下进行择期剖宫产手术的患者。干预措施：在麻醉前10~

30 min或麻醉同时给予晶体或胶体预负荷。主要结果：术中发生低血压的人数；次要结果：术中发生恶心、呕吐的人数。试验类型：随机对照试验。

2位独立的调查人员通过文章标题及摘要初步筛选符合标准的文献，在符合纳入标准的文献中进一步阅读全文并提取相应信息。文献的选取以及数据的提取基于2位调查人员的共识。如出现分歧由第3位调查员加入共同评估、协商。2位调查人员按PRISMA说明来独立评估偏倚风险。

1.3 数据提取及质量评估

提取数据如下：患者特征、美国麻醉协会(ASA)分级、术中低血压发生率、术中恶心、呕吐发生率。根据Cochrane手册对每一例临床随机对照试验进行质量评估：随机化、盲法、隐藏分配、选择性报告、结果完整性及其他偏倚。

1.4 统计学方法

采用Stata 12.0软件进行Meta分析，主要及次要结果采用比值比(\hat{OR})及95%可信区间(95% CI)表示。根据考克兰手册，采用Q检验，当 $I^2 > 50\%$ 认为结果存在显著异质性。如异质性显著采用Meta回归模型寻找异质性原因。通过逐一考察单个研究对总体效应和异质性的影响对每个结果进行敏感性分析。

2 结果

根据预先设定的检索策略，数据库筛选出1993年~2019年的400篇相关研究，依标准纳入19项随机对照研究(见图1)。

所有19项随机对照研究中患者均为ASA I、II级并在蛛网膜下隙阻滞下接受剖宫产手术。术中患者均发生低血压、恶心、呕吐等并发症。其

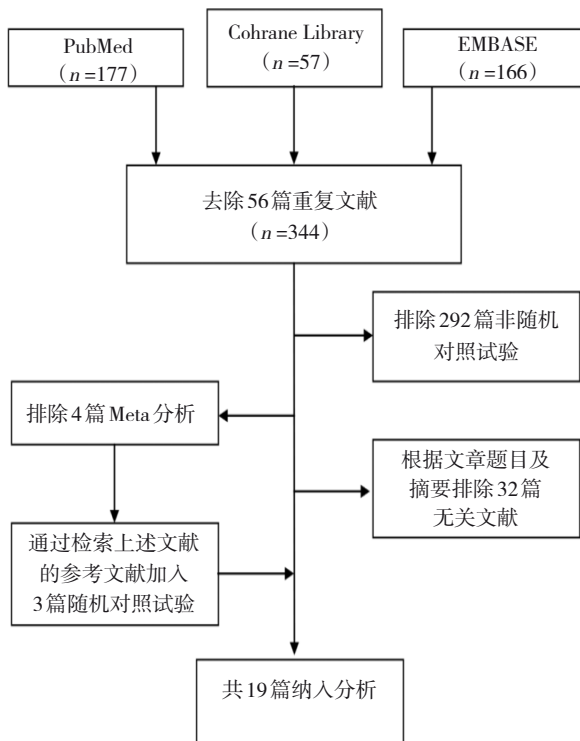


图 1 文献筛选流程图

中 5 项研究评估术前输注晶、胶混合液体在降低术中低血压发生率的效果, 剩余 14 项研究评估预先输注胶体液的效果, 全部 19 项研究的对照组均为晶体液。入选实验均实现了充分的随机化原则, 其中有 10 项研究在实验方法中详细描述双盲法的具体实施细节, 其余研究虽未详细描述双盲法实施程序, 但并不影响实验结果的可靠性。见表 1。

与晶体液相比, 蛛网膜下隙阻滞下行剖宫产术同等量胶体预负荷可使术中低血压发生率降低 [$\hat{OR}=0.40(95\% CI: 0.27, 0.59)$](见图 2), $I^2 < 50\%$, Egger 漏斗图中 $Pr > |z| = 0.586$ 、 $P = 0.223$, 提示各研究间异质性在可接受范围内, 无选择偏倚(见图 3)。

剔除胶体补液量 $> 500\text{ ml}$ 的研究, 麻醉前 10 ~ 30 min 或麻醉同时快速输注 500 ml 胶体液可使术中低血压发生率降低 [$\hat{OR}=0.45(95\% CI: 0.31, 0.66)$](见图 4)。 $I^2 < 50\%$, Egger 漏斗图中 $Pr > |z| = 0.280$, $P = 0.245$, 提示各研究间异质性在可接受范围内, 无选择偏倚(见图 5)。

表 1 纳入研究基本情况及质量评估表

作者	年份	纳入例数	干预组	对照组	低血压/例		补液类型(补液量)	恶心、呕吐/例	
					干预组	对照组		干预组	对照组
RILEY 等 ^[6]	1995	40	混合	晶体	5	8	麻醉前 10 ~ 30 min 预负荷(0.5 L)	3	3
KARINEN 等 ^[7]	1995	26	胶体	晶体	9	17	麻醉前 10 ~ 30 min 预负荷(0.5 L)	-	-
SHARMA 等 ^[8]	1997	40	胶体	晶体	3	11	麻醉前 10 ~ 30 min 预负荷(0.5 L)	3	4
UEYAMA 等 ^[9]	1999	24	胶体	晶体	7	9	麻醉前 10 ~ 30 min 预负荷(1.0 L)	-	-
FRENCH 等 ^[10]	1999	160	胶体	晶体	10	38	麻醉前 10 ~ 30 min 预负荷($>0.5\text{ L}$)	-	-
SIDDIK 等 ^[11]	2000	40	胶体	晶体	8	16	麻醉前 10 ~ 30 min 预负荷(0.5 L)	4	10
YOROZU 等 ^[12]	2002	67	胶体	晶体	27	26	麻醉前 10 ~ 30 min 预负荷($>0.5\text{ L}$)	-	-
CARDOSO 等 ^[13]	2004	50	胶体	晶体	18	18	麻醉前 10 ~ 30 min 预负荷(0.5 L)	1	2
DAHLGREN 等 ^[14]	2005	109	胶体	晶体	37	45	麻醉前 10 ~ 30 min 预负荷(1.0 L)	25	16
RIAZ 等 ^[15]	2006	50	胶体	晶体	9	15	麻醉前 10 ~ 30 min 预负荷(0.5 L)	6	10
DAHLGREN 等 ^[16]	2007	53	胶体	晶体	9	10	麻醉前 10 ~ 30 min 预负荷(1.0 L)	25	16
TAMILSELVAN 等 ^[17]	2009	40	胶体	晶体	13	14	麻醉前 10 ~ 30 min 预负荷(0.5 L)	4	5
MCDONALD 等 ^[18]	2011	60	胶体	晶体	12	18	麻醉时预负荷(0.5 L)	6	6
HASAN 等 ^[19]	2012	60	混合	晶体	12	10	麻醉前 10 ~ 30 min 预负荷(0.5 L)	-	-
BOUCHNAK 等 ^[20]	2012	60	胶体	晶体	6	14	麻醉前 10 ~ 30 min 预负荷(0.5 L)	4	9
TAWFIK 等 ^[21]	2014	205	混合	晶体	54	43	麻醉时预负荷(1.5 L)	8	14
MERCIER 等 ^[22]	2014	167	混合	晶体	30	47	麻醉前 10 ~ 30 min 预负荷(0.5 L)	10	19
OSAZUWA 等 ^[23]	2015	70	混合	晶体	24	22	麻醉前 10 ~ 30 min 预负荷(1.0 L)	1	2
TAWFIK 等 ^[24]	2018	198	胶体	晶体	52	56	麻醉前 10 ~ 30 min 预负荷(1.0 L)	10	14

续表 1

作者	质量评估						改良的Jadad评分
	随机化	分配隐藏	双盲	数据完整性	选择性报告	其他风险	
RILEY 等 ^[6]	低风险	风险不明	风险不明	低风险	低风险	风险不明	3
KARINEN 等 ^[7]	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	6
SHARMA 等 ^[8]	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	6
UEYAMA 等 ^[9]	低风险	风险不明	风险不明	低风险	低风险	风险不明	3
FRENCH 等 ^[10]	低风险	风险不明	风险不明	低风险	低风险	风险不明	3
SIDDIK 等 ^[11]	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	6
YOROZU 等 ^[12]	低风险	风险不明	风险不明	低风险	低风险	风险不明	4
CARDOSO 等 ^[13]	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	6
DAHLGREN 等 ^[14]	低风险	风险不明	风险不明	低风险	低风险	高风险	4
RIAZ 等 ^[15]	低风险	风险不明	风险不明	低风险	低风险	风险不明	3
DAHLGREN 等 ^[16]	低风险	风险不明	风险不明	低风险	低风险	风险不明	4
TAMILSELVAN 等 ^[17]	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	6
MCDONALD 等 ^[18]	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	6
HASAN 等 ^[19]	低风险	风险不明	风险不明	低风险	低风险	风险不明	3
BOUCHNAK 等 ^[20]	低风险	风险不明	风险不明	低风险	低风险	风险不明	3
TAWFIK 等 ^[21]	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	7
MERCIER 等 ^[22]	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	7
OSAZUWA 等 ^[23]	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	6
TAWFIK 等 ^[24]	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	7

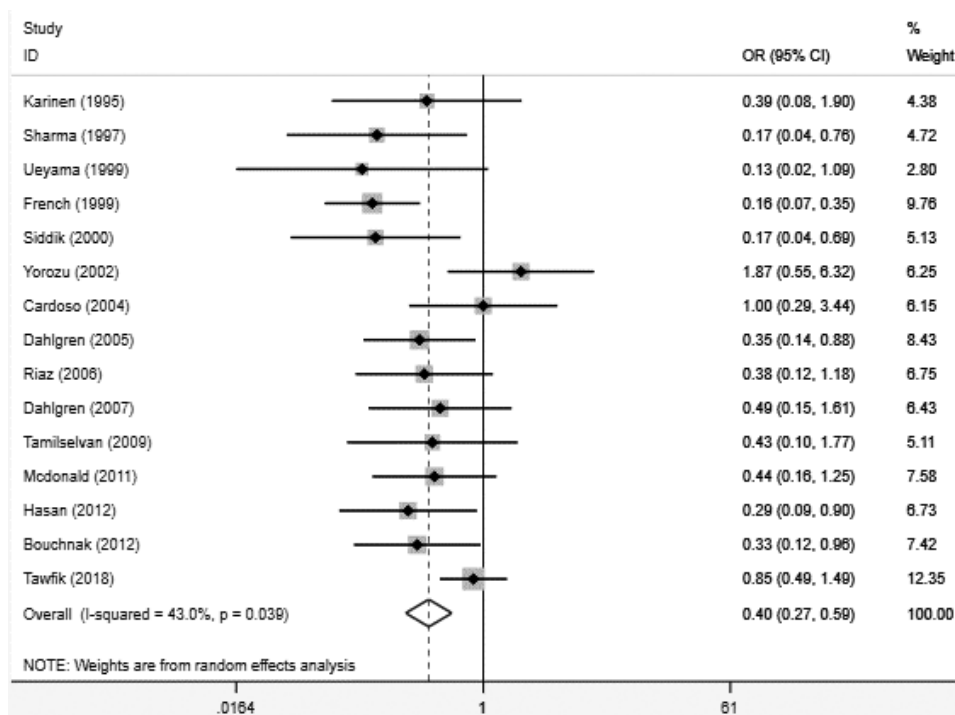


图2 胶体组与对照组低血压发生率的Meta分析森林图

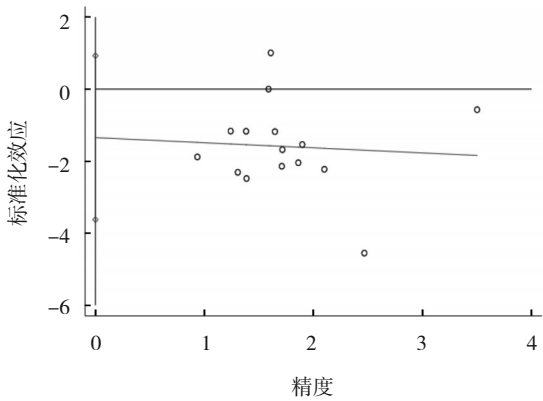


图3 胶体组与对照组降低低血压发生率的 Egger 漏斗图

蛛网膜下隙阻滞下行剖宫产术, 同等量晶、胶体容量预负荷在降低术中恶心、呕吐方面则无明显差异, 均可使术中恶心、呕吐几率降低[$\hat{OR}=0.72(95\% CI:0.43, 1.19)$](见图 6)。 $I^2 < 50\%$, Egger 漏斗图中 $Pr> |z| = 0.938$, $P = 0.628$, 提示各研究间异质性在可接受范围内, 无选择偏倚(见图 7)。

对主要结局指标, 通过考察单个研究对总合并效应量的影响分析, 逐个别除纳入研究, 敏感性分析前后结果并无本质性改变, 此 Meta 分析结论较为稳健(见图 8)。

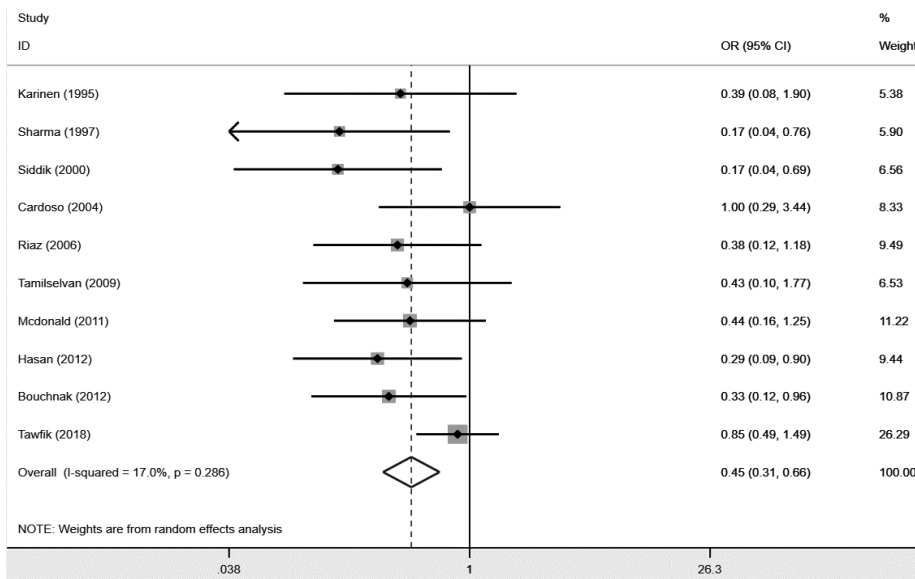


图4 500 ml胶体组与对照组低血压发生率的 Meta 分析森林图

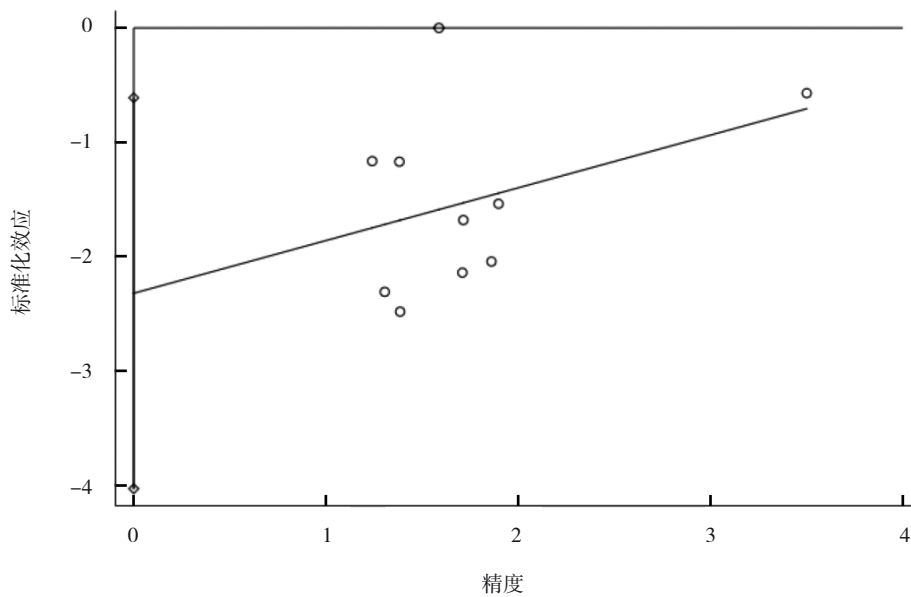


图5 500ml胶体组与对照组降低低血压发生率的 Egger 漏斗图

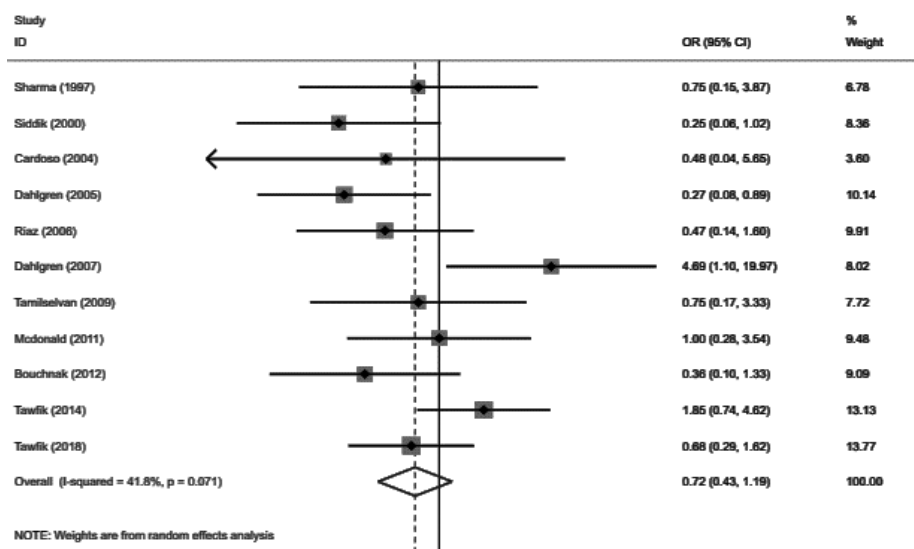


图6 胶体组与对照组恶心呕吐发生率的Meta分析森林图

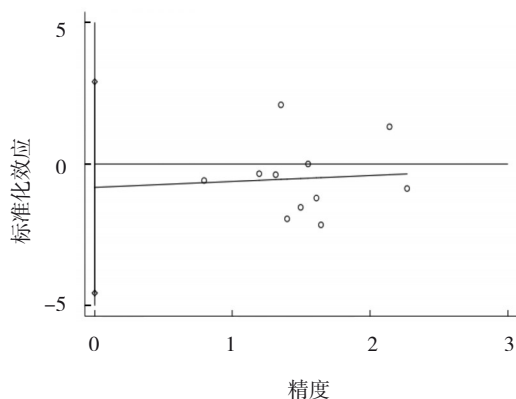


图7 胶体组与对照组降低恶心呕吐发生率的Egger漏斗图

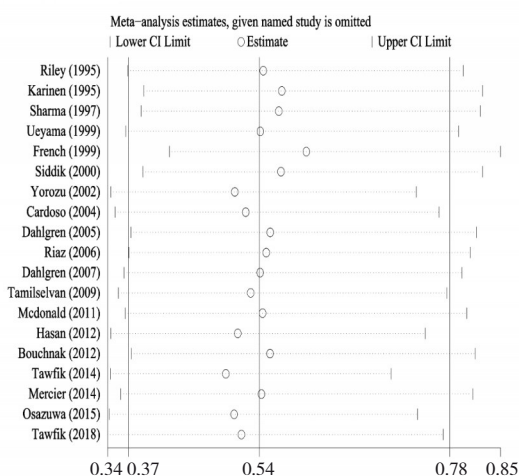


图8 低血压发生率的敏感性分析

3 讨论

本研究结果显示，与晶液体相比，同等量胶

体容量预负荷可有效降低术中低血压的发生率，是预防蛛网膜下隙阻滞剖宫产术中麻醉并发症发生的理想液体。

胶体或晶体预负荷对于在蛛网膜下隙阻滞下预防剖宫产术中低血压的作用观点不一。SUN等^[25]回顾了26例术中发生并发症的患者，认为晶体或胶体容量预负荷在预防围手术期低血压、呕吐、恶心等并发症的发生并无明显差异。LOUBERT等^[26]考察可降低术中低血压发生率的术前补液的最小用量，认为与晶体相比，胶体用量更少，且胶体在血管中停留时间更长，在有效保持血压的同时也可以避免过量的液体摄入所造成的循环负担或肺及组织水肿。RILEY等^[6]则认为林格氏液结合羟乙基淀粉预负荷的维持血压效果优于单纯使用晶体或胶体。本研究总结19例相关随机对照研究，发现胶体容量预负荷更具优势。

在剖宫产术中，静脉预负荷液体的时机对预防产妇低血压至关重要。在临床上广泛采用两种预负荷方式：麻醉前10~30 min前接受液体预负荷；或在实施蛛网膜下隙阻滞同时进行液体预负荷，这两种补液策略均可有效的预防术中低血压的发生。尽管BANERJEE等^[27]的Meta分析中认为麻醉前10~30 min前接受液体预负荷可以更有效的降低术中低血压的发生率。现在普遍认为在输入同等容量液体的情况下，在实施蛛网膜下隙阻滞同时进行液体预负荷更具优势^[28]，随后RIPOLLÉS等^[29]总结11例随机对照研究实验进行Meta分析证

明了上述观点。

剖宫产麻醉前预负荷液体的容量选择, DAVIES等^[30]考察了6%戊淀粉的使用情况,认为在预防剖宫产术中低血压时,10 ml/kg比5 ml/kg更有效。TAWFIK等^[24]采用序贯分配实验,逐渐增加预负荷液体量,认为输注700 ml 6%羟乙基淀粉即可以减少50%产妇术中低血压。由于不同浓度和类型的胶体较多,因此很难确定用于液体治疗的胶体的适当数量。本研究经构建Meta分析模型得出,输注500 ml胶体液即可显著降低术中低血压发生率,输注更多胶体未见明显优势,且过量输注胶体液,急性肾损伤及严重胶体过敏反应的风险不应被忽视^[31]。

此外,有研究指出晶、胶混合溶液预负荷在蛛网膜下隙阻滞剖宫产术中维持血压作用等同或优于晶体液^[6, 19, 21-23],由于实验研究数量较少,补液量由0.5~1.5 L不等,且无晶、胶体混合溶液与胶体容量预负荷直接结果的比较,采用Meta分析方法评估晶、胶混合溶液与胶体或晶体预负荷在降低术中低血压方面的作用,很难得出稳定、可靠的结果。

择期剖宫产术选择蛛网膜下隙阻滞麻醉时,同时快速输注500 ml胶体液可有效减少产妇术中低血压及术中、术后恶心、呕吐的发生率。在预防术中低血压及术中、术后恶心、呕吐并发症方面,麻醉同时补充胶体液,优于麻醉前10~30 min预先补充晶体液;与麻醉时快速补充500 ml胶体液相比,补充额外超量液体以及混合输入晶、胶体溶液在预防围术期并发症方面并未表现出明显的优势。

本研究不足之处:①术中定义低血压标准的多样性:如低血压在一些研究中被定义为收缩压低于100 mmHg或入室基线值的80%,而在另一些研究中被定义为血压低于基线值的75%;②关注预负荷液体预防产妇术中低血压的效果,试图确定最佳的液体治疗策略,优化静脉预输液的类型和容量,虽然麻醉前单纯的液体治疗是有效的,但术中血管加压素等血管活性药物的使用亦是治疗产妇术中低血压的重要手段。

综上所述,未来仍需要临床大样本、多中心、随机对照试验来进一步确立最佳的围术期液体治疗

策略,包括不同麻醉、手术阶段的具体容量和适当的静脉输注时机,本研究结果明确支持在蛛网膜下隙阻滞剖宫产时,实施麻醉时快速输注500 ml胶体液即可有效的降低产妇术中低血压及术中、术后恶心、呕吐的发生率。

参 考 文 献 :

- [1] 国家卫健委. 中国妇幼健康事业发展报告(2019)[R/OL].(2019-5-28) [2019-11-20]. http://www.nwccw.gov.cn/2019-05/28/content_256162.htm.
- [2] MCDONNELL N J, PAECH M J, MUCHATUTA N A, et al. A randomised double-blind trial of phenylephrine and metaraminol infusions for prevention of hypotension during spinal and combined spinal-epidural anaesthesia for elective caesarean section[J]. *Anaesthesia*, 2017, 72(5): 609-617.
- [3] ZASA M, CONCI E, MARCHIGNOLI A, et al. Comparison of two different approaches to hypotension following spinal anaesthesia for caesarean delivery: effects on neonatal and maternal wellbeing[J]. *Acta Biomedica*, 2015, 86(1): 45-52.
- [4] ALLEN T K, MUIR H A, GEORGE R B, et al. A survey of the management of spinal-induced hypotension for scheduled cesarean delivery[J]. *International Journal of Obstetric Anesthesia*, 2009, 18(4): 356-361.
- [5] 张瑾,陈亮,姚淑萍,等. «中国产科麻醉专家共识(2017)»解读[J]. *河北医科大学学报*, 2019, 40(2): 10-14.
- [6] RILEY E T, COHEN S E, RUBENSTEIN A J, et al. Prevention of hypotension after spinal anesthesia for cesarean section: six percent hetastarch versus lactated Ringer's solution[J]. *Anesthesia and Analgesia*, 1995, 81(4): 838-842.
- [7] KARINEN J, RÄSÄNEN J, ALAHUHTA S, et al. Effect of crystalloid and colloid preloading on uteroplacental and maternal haemodynamic state during spinal anaesthesia for caesarean section[J]. *British Journal of Anaesthesia*, 1995, 75(5): 531-535.
- [8] SHARMA S K, GAJRAJ N M, SIDAWI J E. Prevention of hypotension during spinal anesthesia: a comparison of intravascular administration of hetastarch versus lactated Ringer's solution[J]. *Anesthesia and Analgesia*, 1997, 84(1): 111-114.
- [9] UEYAMA H, HE Y L, TANIGAMI H, et al. Effects of crystalloid and colloid preload on blood volume in the parturient undergoing spinal anesthesia for elective cesarean section[J]. *Anesthesiology*, 1999, 91(6): 1571-1576.
- [10] FRENCH G W, WHITE J B, HOWELL S J, et al. Comparison of pentastarch and Hartmann's solution for volume preloading in spinal anaesthesia for elective caesarean section[J]. *British Journal of Anaesthesia*, 1999, 83(3): 475-477.
- [11] SIDDIK S M, AOUAD M T, KAI G E, et al. Hydroxyethylstarch 10% is superior to ringer's solution for preloading before spinal anesthesia for cesarean section[J]. *Canadian Journal of Anesthesia*, 2000, 47(7): 616-621.

- [12] YOROZU T, MORISAKI H, KONDOH M, et al. Comparative effect of 6% hydroxyethyl starch (containing 1% dextrose) and lactated Ringer's solution for cesarean section under spinal anesthesia[J]. *Journal of Anesthesia*, 2002, 16(3): 203-206.
- [13] CARDOSO M M, BLIACHERIENE S, FREITAS C R, et al. Preload during spinal anesthesia for cesarean section: comparison between crystalloid and colloid solutions[J]. *Revista Brasileira De Anestesiologia*, 2004, 54(6): 781-787.
- [14] DAHLGREN G, GRANATH F, PREGNER K, et al. Colloid vs. crystalloid preloading to prevent maternal hypotension during spinal anesthesia for elective cesarean section[J]. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 2005, 49(8): 1200-1206.
- [15] RIAZ A, MUNZAR Z. Preloading before spinal anesthesia for cesarean section. a comparison between colloid and crystalloid preload[J]. *Anesthesia Pain & Intensive Care*, 2006, 10: 9-12.
- [16] DAHLGREN G, GRANATH F, WESSEL H, et al. Prediction of hypotension during spinal anesthesia for cesarean section and its relation to the effect of crystalloid or colloid preload[J]. *International Journal of Obstetric Anesthesia*, 2007, 16(2): 128-134.
- [17] TAMILSELVAN P, FERNANDO R, BRAY J, et al. The effects of crystalloid and colloid preload on cardiac output in the parturient undergoing planned cesarean delivery under spinal anesthesia: a randomized trial[J]. *Anesthesia and Analgesia*, 2009, 109(6): 1916-1921.
- [18] MCDONALD S, FERNANDO R, ASHPOLE K, et al. Maternal cardiac output changes after crystalloid or colloid coload following spinal anesthesia for elective cesarean delivery: a randomized controlled trial[J]. *Anesthesia and Analgesia*, 2011, 113(4): 803-810.
- [19] HASAN A B, MONDAL M K, BADRUDDOZA N M, et al. Comparison of three fluid regimens for preloading in elective cesarean section under spinal anaesthesia[J]. *Mymensingh Medical Journal*, 2012, 21(3): 533-540.
- [20] BOUCHNAK M, MAGOURI M, ABASSI S, et al. Preloading with HES 130/0.4 versus normal saline solution to prevent hypotension during spinal anaesthesia for elective cesarean section[J]. *Annales Francaises D'anesthesie Et De Reanimation*, 2012, 31(6): 523-527.
- [21] TAWFIK M M, HAYES S M, JACOUB F Y, et al. Comparison between colloid preload and crystalloid co-load in cesarean section under spinal anesthesia: a randomized controlled trial[J]. *International Journal of Obstetric Anesthesia*, 2014, 23(4): 317-323.
- [22] MERCIER F J, DIEMUNSCH P, DUCLOY-BOUTHORS A S, et al. 6% Hydroxyethyl starch (130/0.4) VS Ringer's lactate preloading before spinal anaesthesia for Caesarean delivery: the randomized, double-blind, multicentre CAESAR trial[J]. *British Journal of Anaesthesia*, 2014, 113(3): 459-467.
- [23] OSAZUWA I H, EBAGUE A. Crystalloid preload shows transient superiority over colloid, or their combination in spinal anaesthesia-induced hypotension prophylaxis for caesarean section[J]. *Nigerian Journal of Medicine*, 2015, 24(2): 137-143.
- [24] TAWFIK M M, TARBAY A I, ELAIDY A M, et al. Combined colloid preload and crystalloid coload versus crystalloid coload during spinal anesthesia for cesarean delivery: a randomized controlled trial[J]. *Anesthesia and Analgesia*, 2018, 128(2): 304-312.
- [25] SUN, N, YU T, XU H, et al. Abstract PR219: crystalloid or colloid for goal-directed fluid therapy in cesarean section under combined spinal epidural anesthesia[J]. *Anesthesia and Analgesia*, 2016, 123(3S): 283-284.
- [26] LOUBERT C, GAGNON P O, FERNANDO R. Minimum effective fluid volume of colloid to prevent hypotension during cesarean section under spinal anesthesia using a prophylactic phenylephrine infusion: an up-down sequential allocation study[J]. *Journal of Clinical Anesthesia*, 2017, 36: 194-200.
- [27] BANERJEE A, STOCCHÉ R M, ANGLE P, et al. Preload or coload for spinal anesthesia for elective cesarean delivery: a meta-analysis[J]. *Canadian Journal of Anaesthesia*, 2010, 57(1): 24-31.
- [28] MACDONALD N, PEARSE R M. Are we close to the ideal intravenous fluid[J]. *British Journal of Anaesthesia*, 2017, 119(suppl-1): i63-i71.
- [29] RIPOLLÉS M J, ESPINOSA Á, CASANS R, et al. Colloids versus crystalloids in objective-guided fluid therapy, systematic review and meta-analysis. too early or too late to draw conclusions[J]. *British Journal of Anaesthesia*, 2015, 65(4): 281-291.
- [30] DAVIES P, FRENCH G W. A randomised trial comparing 5 ml/kg and 10 ml/kg of pentastarch as a volume preload before spinal anaesthesia for elective caesarean section[J]. *International Journal of Obstetric Anesthesia*, 2006, 15(4): 279-283.
- [31] PROWLE J R, PEARSE R M. Is it the end for synthetic starches in critical illness? No place for hydroxyethyl starch solutions in treatment of patients with sepsis[J]. *British Medical Journal*, 2013, 346(7900): 10.

(李科 编辑)

本文引用格式: 贾强, 李玉兰, 王瑞, 等. 晶、胶体容量预负荷降低蛛网膜下隙阻滞剖宫产术中低血压发生率的Meta分析[J]. 中国现代医学杂志, 2021, 31(22): 91-98.

Cite this article as: JIA Q, LI Y L, WANG R. Crystalloid versus colloid preload for reducing the incidence of hypotension in cesarean section under subarachnoid block: a meta-analysis[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2021, 31(22): 91-98.