

## 卡式微柱凝胶试验在临床输血检验中的效能及符合率分析

孙连胜 李华 张龙

作者单位: 265600 山东烟台, 烟台市蓬莱人民医院输血科(孙连胜), 检验科(李华), 医务科(张龙)

通信作者: 孙连胜, Email: sls881105@163.com

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2025.03.019

**【摘要】** 目的 研究卡式微柱凝胶试验在临床输血检验中的效能及符合率。方法 选择 2024 年 1—7 月在烟台市蓬莱人民医院行输血检验的 617 例患者作为研究对象, 采集所有受检者静脉血样本, 分别采用低离子凝聚胺技术和卡式微柱凝胶试验进行交叉配血, 对比两种方法的检验效能、一次性配血成功率、不良反应发生率和符合率。结果 卡式微柱凝胶试验的敏感度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值均显著高于低离子凝聚胺技术(敏感度: 96.06% 比 85.10%; 特异度: 87.88% 比 63.64%; 准确度: 95.62% 比 83.95%; 阳性预测值: 99.29% 比 97.64%; 阴性预测值: 55.77% 比 19.44%; 均  $P < 0.05$ ), 一次性配血成功率显著高于低离子凝聚胺技术(91.57% 比 82.50%,  $P < 0.05$ ), 不良反应总发生率显著低于低离子凝聚胺技术(0.81% 比 2.43%,  $P < 0.05$ ), 主侧、次侧符合率均显著高于低离子凝聚胺技术(主侧符合率: 91.90% 比 82.49%; 次侧符合率: 90.60% 比 82.82%;  $P < 0.05$ )。结论 在临床输血检验中, 卡式微柱凝胶试验具有更高的检验效能和符合率, 可促进输血治疗安全性的提高。

**【关键词】** 输血检验; 卡式微柱凝胶试验; 低离子凝聚胺技术

**Analysis on efficacy and coincidence rate of cartridge microcolumn gel test in clinical blood transfusion test**  
Sun Liansheng, Li Hua, Zhang Long. Department of Blood Transfusion, Penglai People's Hospital of Yantai City, Yantai 265600, Shandong, China (Sun LS); Department of Clinical Laboratory, Penglai People's Hospital of Yantai City, Yantai 265600, Shandong, China (Li H); Medical Department, Penglai People's Hospital of Yantai City, Yantai 265600, Shandong, China (Zhang L)

Corresponding author: Sun Liansheng, Email: sls881105@163.com

**【Abstract】** **Objective** To investigate the efficiency and coincidence rate of cartridge microcolumn gel test in clinical blood transfusion test. **Methods** The 617 patients undergoing blood transfusion test in Penglai People's Hospital of Yantai City during January to July 2024 were selected as research objects. The venous blood samples of all subjects were collected, and the cross matching was carried out using low ion condensed amine technology and cartridge microcolumn gel test, respectively. The test efficiencies, success rates of one-time blood matching, incidence of adverse reactions and coincidence rates between two methods were compared. **Results** The sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value of cartridge microcolumn gel test were higher than those of low ion condensed amine technology (sensitivity: 96.06% vs. 85.10%; specificity: 87.88% vs. 63.64%; accuracy: 95.62% vs. 83.95%; positive predictive value: 99.29% vs. 97.64%; negative predictive value: 55.77% vs. 19.44%; all  $P < 0.05$ ), the success rate of one-time blood matching was higher than that of low ion condensed amine technology (91.57% vs. 82.50%,  $P < 0.05$ ), the total incidence of adverse reactions was lower than that of low ion condensed amine technology (0.81% vs. 2.43%,  $P < 0.05$ ), and the coincidence rates of primary and secondary sides were higher than those of low ion condensed amine technology (coincidence rate of primary side: 91.90% vs. 82.49%; coincidence rate of secondary side: 90.60% vs. 82.82%;  $P < 0.05$ ). **Conclusion** In the clinical blood transfusion test, cartridge microcolumn gel test has higher efficiency and coincidence rate, which could promote the safety of blood transfusion treatment.

**【Key words】** Blood transfusion test; Cartridge microcolumn gel test; Low ion condensed amine technology

输血治疗对挽救急危重症患者的生命十分重要, 有助于改善预后。但输血治疗可能有溶血反应、传染病传播等风险, 且血型不符也会影响治疗效果, 因此输血前检查非常重要<sup>[1-2]</sup>。输血前检查包括输血相容性检测(如 ABO 血型鉴定、Rh 血型鉴定、抗

体筛选、交叉配血等)、肝功能指标检测及感染性疾病筛查, 能促进临床输血顺利、安全进行。输血检验方法较多, 其中低离子凝聚胺技术应用较普遍, 但对 Kell 血型系统抗体(如抗 K)的敏感度较低, 容易漏检, 且结果会受实验操作等非特异性因素的影响,

因此不能完全满足现代医疗基本需求<sup>[3]</sup>。卡式微柱凝胶试验是一种新型检测技术,本研究分析该方法在临床输血检验中的应用效果,现报告如下。

### 1 资料与方法

**1.1 研究对象** 选择 2024 年 1—7 月本院接收的 617 例输血检验患者作为研究对象,年龄 18~60 岁,平均(40.42±2.18)岁;体质量指数 18.4~26.7 kg/m<sup>2</sup>,平均(22.37±2.48)kg/m<sup>2</sup>。纳入标准:① 满足临床输血要求且首次输血;② 各项资料齐全;③ 能够正常沟通以及配合各项操作。排除标准:① 罹患血液系统疾病的患者;② 存在心脏、肝脏、肺、肾脏等器官功能障碍的患者;③ 癌症患者;④ 晕针患者;⑤ 严重精神疾病患者。本研究已通过本院伦理审批(审批号:202410)。

**1.2 研究方法** 采集受检者肘静脉血样本,取两管 4 mL 置于 EDTA 管中,分别编号为 1、2。

**1.2.1 低离子凝聚胺技术** 取试管 2 根,分别标记主侧和次侧。主侧管中加入 2 滴受血者血清和 1 滴 3%~5% 的供血者红细胞悬液,次侧管中加入 2 滴供血者血清和 1 滴 3%~5% 的受血者红细胞。再分别向主、次侧管中加入 0.6 mL 低离子溶液,混合均匀后静置 1 min,滴入 2 滴凝聚胺试剂(珠海贝索生物技术有限公司),充分混合 15 s。将主、次侧管以 3 400 r/min(离心半径为 15 cm)离心 10 s,弃去上清液,轻轻晃动试管(管底存在 0.1 mL 液体),观察红细胞是否出现非特异性凝集,如无凝集则需重新处理。最后各加入 2 滴重悬液混匀,观察结果。若红细胞在 60 s 内发生凝集后散去,则判定为凝聚胺试剂诱导的非特异性凝集,此时配血结果为匹配;反之若凝集持续不散,则表示发生了红细胞抗原与抗体的特异性结合,配血结果为不匹配。若反应结果存在可疑之处,则在显微镜下再次仔细观察。

**1.2.2 卡式微柱凝胶试验** 在抗人球蛋白检测微柱凝胶试剂卡(基立福诊断股份公司)上标记主、次侧,利用受血者和供血者的红细胞,配制 1% 红细胞悬液。主侧反应体系:凝胶卡中加入 25 μL 患者血清与 50 μL 1% 供体红细胞悬液;次侧反应体系:加入 50 μL 1% 患者红细胞悬液与 25 μL 供体血清。37 °C 恒温孵育 15 min,将凝胶管置于专用离心机以 990 r/min 离心 3 min,取出样本观察。当凝胶管底部观察到红细胞完全沉降,则为阴性结果,提示交叉配血相合;若红细胞凝集块在凝胶表面或其中分布,则为阳性结果,提示交叉配血不相合;若出现溶血

反应,则提示为阳性反应。

**1.3 评价指标** ① 评估两种检测方法的诊断性能指标:敏感性、特异性、总符合率、阳性结果预测值、阴性结果预测值;② 计算两种技术的一次性配血成功率,统计不良反应发生情况;③ 对两种技术的主、次侧符合率进行计算和比较。

**1.4 统计学处理** 使用 SPSS 25.0 统计软件处理数据。计数资料以例(%)表示,采用  $\chi^2$  检验;计量资料符合正态分布,以均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,采用 *t* 检验。差异有统计学意义则  $P < 0.05$ 。

### 2 结果

**2.1 两种配血方法的检验效能比较** 卡式微柱凝胶试验的各诊断性能指标均显著高于低离子凝聚胺技术,差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 低离子凝聚胺技术与卡式微柱凝胶试验的检验效能比较

方法	敏感度 (%)	特异度 (%)	准确度 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)
低离子凝聚胺技术	85.10	63.64	83.95	97.64	19.44
卡式微柱凝胶试验	96.06	87.88	95.62	99.29	55.77
$\chi^2$ 值	41.108	5.280	45.822	4.965	21.557
<i>P</i> 值	< 0.001	0.022	< 0.001	0.026	< 0.001

**2.2 两种配血方法的一次性配血成功率比较** 卡式微柱凝胶试验的一次性配血成功率显著高于低离子凝聚胺技术,差异有统计学意义[91.57%(565/617)比 82.50%(509/617),  $P < 0.05$ ]。

**2.3 两种配血方法的不良反应发生率比较** 卡式微柱凝胶试验的不良反应总发生率显著低于低离子凝聚胺技术,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 低离子凝聚胺技术与卡式微柱凝胶试验的不良反应发生率比较

方法	例数 (例)	不良反应 [例(%)]				总发生率 [% (例)]
		胸闷	冷汗	头晕	乏力	
低离子凝聚胺技术	617	4(0.65)	2(0.32)	3(0.49)	6(0.97)	2.43(15)
卡式微柱凝胶试验	617	2(0.32)	1(0.17)	0(0.00)	2(0.32)	0.81(5)
$\chi^2$ 值						5.082
<i>P</i> 值						0.024

**2.4 两种配血方法的主侧和次侧符合率比较** 卡式微柱凝胶试验的主侧和次侧的符合率均显著高于低离子凝聚胺技术,差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。见表 3。

表 3 低离子凝聚胺技术与卡式微柱凝胶试验符合率比较

方法	例数 (例)	符合率[%(例)]	
		主侧	次侧
低离子凝聚胺技术	617	82.49(509)	82.82(511)
卡式微柱凝胶试验	617	91.90(567)	90.60(569)
$\chi^2$ 值		24.418	24.959
P 值		<0.001	<0.001

### 3 讨论

输血是临床治疗中应用频率较高的一种手段,但在临床实际工作中还应积极预防输血带来的血源性疾病和不良反应,避免影响医疗输血安全<sup>[4-5]</sup>。血型抗原在特异性结合抗体时会引起溶血反应,导致并发症发生的风险增加,甚至可能造成受血者死亡<sup>[6]</sup>。因此保证受血者的输血安全十分重要,需要在输血前进行相应的检验。

交叉配血试验是在输血前对受血者和供血者的静脉血样本进行相应处理,实施交叉配血,对凝集情况进行观察,再判断不规则抗体阳性情况,从而为后续输血治疗的开展提供参考<sup>[7-8]</sup>。通过交叉配血试验能够判断受血者与供血者的血液是否相合,降低输血相关不良反应发生率。凝聚胺法是现阶段比较常用的交叉配血试验技术,主要利用低离子溶液降低介质的离子强度,促进抗原与抗体发生反应,再根据可逆性非特异性凝聚现象判断红细胞表面抗原信息,进而分辨和鉴定血型抗体<sup>[9-10]</sup>。该技术在输血前配血中具有较高的敏感度,多数免疫球蛋白 G (immunoglobulin G, IgG) 类不规则抗体能够被检出,且操作简便,速度快,结果易判断,可缩短等待时间,适用于急诊抢救患者的交叉配血。但是该技术操作繁杂,易漏检 Kell 血型系统抗体,且无法检出低浓度抗体,对工作人员的操作技术要求较高,未实现自动化,因此结果易受人为因素的影响。卡式微柱凝胶试验能够同时对血型和抗体进行鉴别,并能够对输血类型进行直观判断<sup>[11-12]</sup>。该技术操作简单,无需反复筛查,能够避免污染物影响血液标本,使血液样本和试剂充分反应,可标准化设置离心机参数、孵育时间等,能够尽量防止人为因素引起的误差,从而保障检验结果的稳定性<sup>[13]</sup>。

本研究中卡式微柱凝胶试验的交叉配血检验效能、一次性配血成功率以及主侧、次侧符合率均较低离子凝聚胺技术更高,不良反应发生率更低。分析原因在于卡式微柱凝胶试验中的微柱凝胶管柱存在离心力,能够发挥筛选效果,提升红细胞与复合物的分离效果。另外标准化操作能够减少误差,促进

试验结果可重复性的提升,降低检验操作的复杂性,而且能够对不良反应采取积极干预措施<sup>[14]</sup>。但在实际应用该技术时应充分掌握适应证与禁忌证,如凝血功能障碍和癌症患者不适合应用该项技术。

综上所述,卡式微柱凝胶试验在输血检验中的效能更高,能够更加准确地鉴定血型抗体,从而进行交叉配血,是凝聚胺配血的有力补充,有助于临床输血正确、安全进行,促进输血效果以及安全性提升。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

### 参考文献

- 刘珍,刘永朱,刘莹.卡式微柱凝胶试验在临床输血检验中的应用方法分析[J].黑龙江医学,2023,47(24):2969-2971. DOI: 10.3969/j.issn.1004-5775.2023.24.007.
- 李传华.卡式微柱凝胶试验在临床输血检验中的应用价值[J].实用检验医师杂志,2024,16(1):54-57. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2024.01.014.
- 李荣香.卡式微柱凝胶试验在临床输血检验中检验效能和符合率的应用价值[J].航空航天医学杂志,2024,35(3):293-295. DOI: 10.3969/j.issn.2095-1434.2024.03.012.
- 张亚军,左林霞,王妮.卡式微柱凝胶试验在临床输血检验中的应用效果研究[J].贵州医药,2022,46(6):902-903. DOI: 10.3969/j.issn.1000-744X.2022.06.033.
- 闫焯,张勤,王丽娜,等.卡式微柱凝胶试验在临床输血检验中的运用效果[J].新疆医学,2020,50(5):483-485.
- 石威,张明顺.浅析卡式微柱凝胶试验在临床输血检验中的应用方法[J].西藏科技,2020,(1):55-56. DOI: 10.3969/j.issn.1004-3403.2020.01.016.
- 王涟漪,吴滔滔.低离子凝聚胺技术与卡式微柱凝胶试验在临床输血检验中的应用效果[J].中国当代医药,2023,30(3):116-119. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4721.2023.03.031.
- 何振江.探讨低离子凝聚胺技术与卡式微柱凝胶试验在临床输血检验中的应用效果[J].检验医学与临床,2022,19(17):2419-2421. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2022.17.031.
- 刘敏静,杜思远,赵子贤,等.探讨卡式微柱凝胶试验在临床输血检验中的应用[J].医学检验与临床,2022,33(6):75-77. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5013.2022.06.019.
- 关德意,刘文秀.卡式微柱凝胶试验对临床输血检验正、反定型符合率及溶血性输血安全性的影响[J].现代诊断与治疗,2021,32(14):2235-2236.
- 吕腾腾.卡式微柱凝胶试验在临床输血检验中的应用[J].黑龙江医学,2021,45(19):2098-2099. DOI: 10.3969/j.issn.1004-5775.2021.19.034.
- 刘尚婵.卡式微柱凝胶试验与传统检验方法在临床输血检验中的应用分析[J].中国社区医师,2023,39(7):107-109. DOI: 10.3969/j.issn.1007-614x.2023.07.036.
- 林燕,曹慧.卡式微柱凝胶试验在临床输血检验中的应用价值:评《临床输血学检验实验指导》(第2版)[J].中国医学装备,2021,18(10):193-194. DOI: 10.3969/j.issn.1672-8270.2021.10.044.
- 叶晓芳.卡式微柱凝胶试验与传统盐水法在输血检验中的应用价值[J].医疗装备,2022,35(5):57-59. DOI: 10.3969/j.issn.1002-2376.2022.05.018.

(收稿日期:2025-02-09)

(本文编辑:邵文)