

微柱凝胶法交叉配血次侧不合原因分析与输血对策

岳银萍 韩卫

作者单位: 221006 江苏徐州, 徐州医科大学第二附属医院 徐州矿务集团总医院输血科

通信作者: 韩卫, Email: xkzyjyk@163.com

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2025.01.014

【摘要】目的 对微柱凝胶法交叉配血时次侧不合情况的原因进行分析, 探讨相应的输血对策。方法 选择 2023 年 1—12 月徐州矿务集团总医院收治的 184 例微柱凝胶法交叉配血次侧不合患者作为研究对象, 分析配血检测结果, 并分别给予洗涤红细胞和悬浮少白细胞红细胞输注。**结果** 184 例次侧配血不合的患者中, 直接抗人球蛋白试验 (DAT) 阳性 165 例 (占 89.7%), 献血者不规则抗体阳性 2 例 (占 1.1%), 标本体外致敏 9 例 (占 4.9%), 假阳性 5 例 (占 2.7%), 疑似低频抗原-抗体反应 3 例 (占 1.6%)。DAT 阳性患者中, 不同疾病类型患者悬浮少白细胞红细胞输注比例均显著高于洗涤红细胞输注 (血液病: 64.0% 比 36.0%; 肿瘤: 80.0% 比 20.0%; 肾病: 78.6% 比 21.4%; 重症感染: 62.5% 比 37.5%; 药物导致: 73.9% 比 21.6%; 均 $P < 0.05$)。DAT 阳性患者输注洗涤红细胞和悬浮少白细胞红细胞后的不良反应发生率和有效率比较差异均无统计学意义 (不良反应发生率: 1.96% 比 1.75%; 有效率: 94.12% 比 93.86%; 均 $P > 0.05$)。**结论** DAT 阳性作为主要免疫性因素可导致交叉配血次侧出现不合, 根据凝聚胺法交叉配血补充检测以排除假阳性结果, 结合患者具体情况精准选择合适的红细胞制剂, 能为患者提供科学、合理、安全的输血方案。

【关键词】 微柱凝胶法; 交叉配血; 次侧不合; 直接抗人球蛋白试验; 洗涤红细胞; 悬浮少白细胞红细胞

Analysis on causes of secondary incompatibility of crossmatching with microcolumn gel method and strategies for blood transfusion

Yue Yinping, Han Wei. Department of Blood Transfusion, the Second Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou Mining Group General Hospital, Xuzhou 221006, Jiangsu, China

Corresponding author: Han Wei, Email: xkzyjyk@163.com

【Abstract】Objective To analyze the causes of secondary incompatibility of cross matching with microcolumn gel method and explore the corresponding blood transfusion countermeasures. **Methods** A cohort of 184 patients exhibiting minor side incompatibility in cross-matching via the microcolumn gel technique, admitted to Xuzhou Mining Group General Hospital in January to December, 2023, were selected as the study cohort. Cross-matching results were systematically analyzed, with subsequent transfusions of washed red blood cells (RBC) and suspended leukocyte-reduced RBC respectively administered. **Results** Among the 184 cases of secondary incompatibility, 165 cases (accounting for 89.7%) showed positive results of direct antiglobulin test (DAT), 2 cases (accounting for 1.1%) exhibited irregular antibodies in donors, 9 cases (accounting for 4.9%) demonstrated *in vitro* specimen sensitization, 5 cases (accounting for 2.7%) were false positive results, and 3 cases (accounting for 1.6%) suggested potential low-frequency antigen-antibody reactions. Among DAT-positive patients, the proportion of suspended leukocyte-reduced RBC transfusions was significantly higher than that of washed RBC transfusion across all disease categories (hematologic diseases: 64.0% vs. 36.0%; malignancies: 80.0% vs. 20.0%; nephropathy: 78.6% vs. 21.4%; severe infections: 62.5% vs. 37.5%; drug-induced cases: 73.9% vs. 21.6%; all $P < 0.05$). No statistically significant differences were observed in adverse reaction rates or transfusion efficacy between washed RBC and suspended leukocyte-reduced RBC transfusion in DAT-positive patients (adverse reactions: 1.96% vs. 1.75%; efficacy rates: 94.12% vs. 93.86%; both $P > 0.05$). **Conclusions** DAT positivity is the primary cause of secondary incompatibility in cross matching. Supplemental testing with the polybrene method is recommended to exclude false positive results. Tailored selection of RBC preparations based on clinical context provides patients with scientific, rational and safe transfusion strategies.

【Key words】 Microcolumn gel method; Cross matching; Secondary incompatibility; Direct antiglobulin test; Washed red blood cell; Suspended leukocyte-reduced red blood cell

交叉配血试验作为输血安全保障体系的重要组成部分,其结果的准确性直接关系到患者的输血安全^[1-3]。微柱凝胶法作为一种具有高敏感度和特异度的检测方法现已广泛应用于临床,但该方法仍可能出现次侧不合,导致配血困难,甚至延误患者输血治疗^[4-7]。本研究回顾并分析 2023 年 1—12 月徐州矿务集团总医院 184 例微柱凝胶法交叉配血次侧不合的患者资料,旨在分析原因并寻找相应的输血对策,以期临床输血提供参考,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象与一般资料 选择 2023 年 1—12 月本院检出的 184 例微柱凝胶法交叉配血次侧不合患者作为研究对象,其中男性 93 例,女性 91 例;年龄 38~89 岁,平均 (55.2 ± 8.7) 岁。所有献血者血液均由本市血液中心提供。纳入标准:①年龄 ≥ 18 岁;②经微柱凝胶法检测交叉配血次侧不合;③临床资料完整,包括病史、近期用药情况、输血史及妊娠史等。排除标准:①临床资料缺失或不完整;②拒绝参与研究;③中途退出研究。本研究已获得徐州矿务集团总医院伦理委员会批准(审批号:20230601),所有入组人员或家属均签署知情同意书。

1.2 仪器与试剂 微柱凝胶抗人球蛋白检测卡(长春博迅生物技术有限公司),凝聚胺试剂(珠海贝索生物技术有限公司);KA-2200 离心机(日本久保田株式会社),CX33 光学显微镜(日本奥林巴斯株式会社)。所有试剂均经批检合格,且在有效期内。

1.3 研究方法

1.3.1 标本处理 将受血者和献血者的血浆与红细胞离心分离,标记抗人球蛋白检测卡,并参照临床输血技术规范及试剂说明书行交叉配血试验。将配血卡置于孵育器中,以规定时间孵育后离心,肉眼观察结果。根据微柱凝胶中红细胞的凝集与散布程度,将结果判定为“阴性、+、2+、3+、4+”。

1.3.2 直接抗人球蛋白试验(direct antiglobulin test, DAT) 对所有次侧不合的受血者标本进行 DAT 检测,排除假阳性干扰因素。必要时对献血者血浆进行不规则抗体筛选试验。

1.3.3 凝聚胺法比较 对 DAT 阳性的标本,应用盐水法结合凝聚胺介质法开展交叉配血试验,并使用显微镜观察,排除假阳性结果。

1.3.4 输血对策 根据检测结果,结合患者临床背景,选择合适的红细胞制剂进行输注。所有操作均严格按照《输血技术操作规程》^[8]进行。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 26.0 统计软件分析数据。对次侧不合原因进行分类统计,计算各原因例数和占比。对洗涤红细胞与悬浮少白细胞红细胞输注后的不良反应发生率和有效率比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 微柱凝胶法交叉配血次侧不合的原因分析 184 例交叉配血次侧不合病例中, DAT 阳性是主要原因,占总病例数的 89.7%。见表 1。

表 1 184 例微柱凝胶法交叉配血次侧不合患者原因分布

原因	例数 (例)	占比 (%)	原因	例数 (例)	占比 (%)
DAT 阳性	165	89.7	假阳性	5	2.7
不规则抗体阳性	2	1.1	疑似低频抗原 - 抗体反应	3	1.6
标本体外致敏	9	4.9			

注: DAT 为直接抗人球蛋白试验

2.2 DAT 阳性患者的输血对策及疗效评估 165 例 DAT 阳性患者中,不同疾病类型患者的悬浮少白细胞红细胞输注比例均显著高于洗涤红细胞输注(均 $P < 0.05$)。见表 2。

表 2 不同疾病类型 DAT 阳性患者的输血对策

类型	例数 (例)	悬浮少白细胞红细胞 输注[例(%)]	洗涤红细胞输注 [例(%)]
血液病	25	16(64.0)	9(36.0) ^a
肿瘤	10	8(80.0)	2(20.0) ^a
肾病	28	22(78.6)	6(21.4) ^a
重症感染	56	35(62.5)	21(37.5) ^a
药物导致	46	34(73.9)	12(26.1) ^a

注: DAT 为直接抗人球蛋白试验;与悬浮少白细胞红细胞输注比较,^a $P < 0.05$

2.3 不同输血方案 DAT 阳性患者不良反应发生率比较 对 165 例 DAT 阳性患者输注洗涤红细胞和悬浮少白细胞红细胞后的不良反应发生率比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 3。

表 3 不同输血方案 DAT 阳性患者不良反应发生率比较

输血方案	例数 (例)	不良反应 例数(例)	不良反应 发生率(%)
悬浮少白细胞红细胞输注	114	2	1.75
洗涤红细胞输注	51	1	1.96
χ^2 值			0.008
P 值			0.927

注: DAT 为直接抗人球蛋白试验

2.4 DAT 阳性患者不同输血方案的有效率比较 对 165 例 DAT 阳性患者输注洗涤红细胞和悬浮少白细胞红细胞后的有效率进行比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 4。

表 4 不同输血方案 DAT 阳性患者的有效率比较

输血方案	例数(例)	疗效改善(例)	有效率(%)
悬浮少白细胞红细胞输注	114	107	93.86
洗涤红细胞输注	51	48	94.12
χ^2 值			0.083
P 值			0.773

注: DAT 为直接抗人球蛋白试验

3 讨论

交叉配血试验是临床输血前检测工作的关键步骤,其结果的准确性直接关系到患者的输血安全与血液资源的合理利用。伴随人类寿命的延长和各种外在因素的影响,微柱凝胶法虽具有较高的敏感度和特异度,但仍存在假阳性率偏高的问题,给临床用血安全带来了极大的挑战^[9-13]。本研究结果显示,184 例微柱凝胶法交叉配血次侧不合患者中除 5 例假阳性和 2 例献血者血清中检出不规则抗体阳性外,其余 165 例均为 DAT 阳性。其中 5 例假阳性由于标本抗凝效果不佳或纤维蛋白含量过高,与孵育过程中纤维蛋白原的析出有关,使红细胞在离心时黏附于纤维蛋白,形成假阳性凝集。该类假凝集程度通常较弱,凭借丰富的专业技能和经验即可识别,但经验不足者易误判为弱阳性或混合凝集。为有效避免上述情况,结合标本的保存与运输条件对检测结果影响显著,当次侧不合时建议重新采集新鲜标本进行检测。本研究中 2 例献血者检出血清存在不规则抗体阳性,提示献血者抗体筛查对降低输血反应风险的重要性,不规则抗体的存在是导致发生免疫性输血反应的主要因素之一,但目前国内多数血站尚未将献血者不规则抗体筛查纳入常规检查项目^[14],因此建议在血液中心质量标准中增设献血者抗体筛查,以有效减少输血反应发生。

本研究中大多数 DAT 阳性患者与疾病和用药有关,患者通常有输血史、免疫相关疾病,或长期使用抗菌药物与化疗药物等。在微柱凝胶法检测时无法借助显微镜观察,且假阳性结果可能干扰配血,给临床用血安全带来隐患,同时由于受孵育、离心时间等因素影响,该方法不适用于急诊标本检测。交叉配血试验作为输血安全保障体系的重要组成部分,其结果直接关乎输血安全与血液资源的合理利用,建议在临床实践中使用凝聚胺法交叉配血作为微柱凝胶法的补充,排除假阳性结果。对 DAT 阳性患者输血方案的选择,传统观点认为输注洗涤红细胞更安全。本研究结果显示,输注洗涤红细胞与悬浮少白细胞红细胞两种方案的不良反应发生率和有

效率差异均无统计学意义,因此建议临床输血时根据患者具体情况选择合适的红细胞制剂,避免盲目使用洗涤红细胞,并在排除献血者血浆不规则抗体阳性且次侧凝集强度和自身凝集强度低于 DAT 凝集强度时,优先输注悬浮少白细胞红细胞^[15-16]。

综上所述,微柱凝胶法交叉配血次侧不合原因多样,其中 DAT 阳性是主要原因,使用凝聚胺法交叉配血补充检测以排除假阳性,结合患者具体情况精准选择合适的红细胞制剂,为患者提供科学、合理、安全的输血方案。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- 李丹,杜娟,杨世明,等.吸收放散试验在混合不规则抗体特异性验证中的应用分析[J].细胞与分子免疫学杂志,2024,40(10):901-908. DOI: 10.13423/j.cnki.cjemi.009842.
- 王丹婷,龙红惠,牛迎迎,等.微柱凝胶法交叉配血次侧不合的原因探讨及临床意义分析[J].临床输血与检验,2024,26(6):750-755. DOI: 10.3969/j.issn.1671-2587.2024.06.006.
- 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.
- 骆园园,苏奶助.微柱凝胶法交叉配血次侧不合的原因分析和输血策略[J].福建医药杂志,2023,45(6):104-107. DOI: 10.3969/j.issn.1002-2600.2023.06.036.
- 郑荣刚.微柱凝胶技术与凝聚胺技术对 ABO 新生儿溶血病患者输血前检验的价值差异[J].临床研究,2023,31(3):128-130. DOI: 10.12385/j.issn.2096-1278(2023)03-0128-03.
- 胡三强,杨帆,张鑫,等.微柱凝胶技术在 ABO 血型不合新生儿溶血病诊断及输血前检验中的应用分析[J].中国现代药物应用,2022,16(16):116-120. DOI: 10.14164/j.cnki.cn11-5581/r.2022.16.033.
- 周国栋,史丽莉,屈英晓.1 例颅内损伤患者 B(A) 亚型鉴定及临床紧急输血探讨[J].实用检验医师杂志,2022,14(1):89-92. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2022.01.022.
- 汪德清.输血技术操作规程[M].北京:人民卫生出版社,2016.
- 郑兆丽,刘静.75 例疑难交叉配血原因分析及应对策略[J].临床医学研究与实践,2023,8(33):119-122,139. DOI: 10.19347/j.cnki.2096-1413.202333030.
- 田华,杨继旭.249 例直抗阳性的原因分析及输血对策[J].临床医学研究与实践,2023,8(6):101-104. DOI: 10.19347/j.cnki.2096-1413.202306030.
- 张允忠,冯静,高兴斌.在急性创伤大出血早期应用未交叉配血的通用性血制品研究进展[J].中国中西医结合急救杂志,2021,28(4):509-512. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2021.04.030.
- 王钰箐,雷航,龚淞颂,等.主侧交叉配血不合患者输血疗效分析[J].中国输血杂志,2021,34(11):1218-1221. DOI: 10.13303/j.cnki.issn.1004-549x.2021.11.013.
- 张刚,纪芳芳,申宝鸣,等.微柱凝胶法配血不合的原因及处理方法[J].中国医药科学,2021,11(19):155-157,191. DOI: 10.3969/j.issn.2095-0616.2021.19.042.
- 谢秀华,杨玉发,黄守民,等.深圳市无偿献血者不规则抗体筛查及鉴定结果分析[J].检验医学与临床,2022,19(7):946-948. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2022.07.021.
- 段秉政,王淑莲,连俊慧,等.直接抗人球蛋白试验在患者输血疗效中的临床意义分析[J].临床输血与检验,2021,23(2):189-191. DOI: 10.3969/j.issn.1671-2587.2021.02.012.
- 阙文君,赵迪,余泽波,等.直接 Coombs 阳性患者输注悬浮红细胞和洗涤红细胞疗效分析[J].中国输血杂志,2022,35(4):412-415. DOI: 10.13303/j.cnki.issn.1004-549x.2022.04.014.

(收稿日期:2025-02-05)

(本文编辑:邵文)