

# 电子配血技术在围术期输血管理中的应用探讨

程聪<sup>1</sup> 吕翠<sup>2</sup> 杨元铭<sup>1</sup> 邵长峰<sup>1</sup> 李莹<sup>1</sup>

**【摘要】** **目的:**探讨电子交叉配血技术在围术期输血管理中的安全性及应用。**方法:**利用实验室血型分析系统,对献血员红细胞标本进行 ABO 血型鉴定、Rh 5 种血型抗原 D、C、c、E 和 e 检测、直接抗人球试验和不规则抗体筛查,在血型结果准确无误且直接抗人球试验和抗体筛查结果均阴性的前提下,将检测结果上传至输血信息管理系统,在此基础上建立献血者血型信息数据库;利用计算机识别技术为符合条件的围术期患者自动匹配 ABO 血型和 Rh 5 种血型抗原一致的血袋,实施电子交叉配血,同时采用血清学抗人球蛋白微柱法配血试验进行平行检测;对围术期输血管理各个环节实施全程质量控制,确保临床输血安全。**结果:**对符合电子交叉配血条件的 5 000 例围术期患者实施电子配血,同时采用血清学抗人球蛋白微柱法配血试验进行平行检测,未发现交叉配血不相合病例。2 183 单位去白细胞悬浮红细胞被手术室取走并输注,未发现输血不良反应。**结论:**对符合条件的围术期患者实施电子配血技术是安全、可靠的,不仅可以缩短血液出库时间,保障输血安全;还可以提高输血工作效率和降低患者医疗费用。

**【关键词】** 电子交叉配血;围术期;输血安全

doi:10.13201/j.issn.1004-2806-b.2018.02.022

**【中图分类号】** R457.1 **【文献标志码】** A

## Application investigation of electronic cross-matching in perioperative blood management

CHENG Cong<sup>1</sup> LV Cui<sup>2</sup> YANG Yuanming<sup>1</sup> SHAO Changfeng<sup>1</sup> LI Ying<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Department of Blood Transfusion, the Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao, 266003, China; <sup>2</sup>Department of Cardiovascular Surgery, the Affiliated Hospital of Qingdao University)

**Abstract Objective:** To investigate the safety and application of electronic cross-matching in the management of perioperative blood transfusion (MPBT). **Method:** The identification of ABO, the detection of five Rh antigens (D, C, c, E and e), direct antiglobulin test (DAT) and irregular antibodies screening for blood donors were performed with the blood group analysis system. All the exact results were uploaded to Blood Information Management System. The database of donors' blood group was subsequently built. The electronic cross-matching was performed with computer identification technology which could choose the right blood with the same ABO and Rh blood group for perioperative patients. Total quality control in all aspects of MPBT was implemented to ensure the transfusion safety. **Result:** The electronic cross-matching was performed in 5 000 perioperative qualified cases. The Microcylinder Gel Card blood matching was also done simultaneously and no incompatible cases were found. 2 183 units of leukocyte-depleted suspension red blood cell were issued and no transfusion adverse reactions were reported. **Conclusion:** It was safe and reliable to use electronic cross-matching in perioperative qualified patients. It not only could shorten the issuing time but also improve the efficiency and reduce the costs of patients.

**Key words** electronic cross-matching; perioperative; transfusion safety

电子交叉配血是指在血型鉴定准确无误和抗体筛检阴性的基础上,直接由计算机系统为患者选择 ABO/RhD 血型相合(或相容)的血液,而不再对献血者和受血者进行血清学交叉配血试验。这一技术在部分发达国家和地区已经开始广泛应用,并展现出对提高输血安全的重要作用以及较之传统血清学交叉配血更多的优势<sup>[1]</sup>。2015 年 11 月起我院针对围术期血液管理进行电子配血技术的应用研究,以“保障患者输血安全”为工作目标,建立并

完善输血科质量管理体系的同时,构建并实施了 ABO 血型和 RhD、C、c、E 和 e 5 种血型抗原相合(或相容)的新型电子配血技术,现将该技术在围术期输血管理中的安全性研究及应用进展报告如下。

### 1 资料与方法

#### 1.1 资料

我院 2015-10—2016-09 对符合电子配血条件的 5 000 例手术备血患者实施电子配血,同时采用血清学抗人球蛋白微柱法配血试验进行平行检测,追踪患者输血后疗效评价和输血不良反应情况。

<sup>1</sup>青岛大学附属医院输血科(山东青岛,266003)

<sup>2</sup>青岛大学附属医院心外科

## 1.2 方法

**1.2.1 试剂** 用于血型鉴定的抗-A、抗-B、抗-D 和反定试剂红细胞,由美国 IMMUCOR 公司提供;抗体筛选细胞、谱细胞由瑞士达亚美公司提供;RhD、C、c、E 和 e 血型抗原检测卡和 ABO/ABD 血型抗原复检卡由长春博迅生物技术有限公司提供;抗人球蛋白(IgG, C<sub>3</sub>b/ C<sub>3</sub>d)检测卡由美国强生公司提供;血型检测质控品由 BIO-RAD 公司提供,且所有实验室检测在控;交叉配血质控品由北京金豪制药股份有限公司提供。

**1.2.2 主要仪器** ABO/RhD 血型鉴定由美国 IMMUCOR 公司提供的 GALILEO 仪器完成;不规则抗体筛查由 BIO-RAD 公司提供的 IH-1000 仪器完成;RhD、C、c、E 和 e 血型抗原检测和 ABO/ABD 血型抗原复检由山东新华医疗器械股份有限公司提供的 HAMILTON 仪器完成;直接抗人球试验和抗人球蛋白微柱法配血试验由美国强生公司提供的手工配血工作站完成。

**1.2.3 实验室血型分析系统** 为了提高输血安全,目前我院的血型鉴定包括:ABO 血型+RhD、C、c、E 和 e 5 种血型抗原+直接抗人球试验+不规则抗体筛查,基本上涵盖了对输血安全有影响的全部血型系统因素;在实验室检测工作中,同一标本必须进行 2 次 ABO/RhD 血型检测,通过计算机分析系统自动比对血型鉴定结果的一致性,2 次结果比对一致则予以审核通过,不一致则予以阻拦拒绝。将实验室质控管理系统纳入输血科质量管理体系,对整个血型分析过程进行质量控制,保证实验室所有检测在控,结果准确可靠。

**1.2.4 电子交叉配血管理系统** 我院自 2013 年 5 月开始与北京东华软件公司合作研发闭环式输血科信息管理系统<sup>[2]</sup>,2015 年研发了 ABO 血型和 RhD、C、c、E 和 e 血型抗原相合(或相容)的电子交叉配血功能模块并投入围术期输血管理使用。电子交叉配血模块功能要求:①患者必须至少有 2 次相符的 ABO/RhD 血型鉴定结果,其中 1 次必须来自当前手术备血的交叉配血样本。对首次进行血型鉴定的患者血标本必须分别由 2 种不同试验载体和试验方法的血型检测工作站对同 1 血标本分别进行检测,每次检测结果传入实验室血型分析系统,通过计算机分析系统自动比对血型鉴定结果的一致性;对已有血型信息的患者,可以通过比对受血者当前血标本检测结果和既往检测记录电子档案的一致性;2 次结果比对一致则予以审核通过,不一致则予以阻拦拒绝;②受血者的直接抗人球试验和抗体筛检必须都为阴性,且无输血史和抗体筛检阳性的既往记录。对于异常检测结果、患者既往输血史或既往抗筛阳性记录,输血信息管理系统能予以识别并提醒阻拦;③输血信息管理系统必须能够

阻止 ABO 和 RhD、C、c、E 和 e 血型抗原不相容血液的发放;④输血信息管理系统能对患者既往疑难配血信息进行提醒,如既往血清学交叉配血不相合配血记录;⑤献血者红细胞血型复检结果与血液中心提供信息一致,直接抗人球试验和抗筛试验结果均为阴性。

**1.2.5 检测方法** ①献血员检测:ABO 和 RhD、C、c、E 和 e 血型抗原检测在 HAMILTON 仪器上完成,不规则抗体筛查在 IH-1000 仪器上完成,直接抗人球试验利用抗人球蛋白微柱卡在强生手工工作站完成。实验室检测结果上传至输血信息管理系统,计算机系统对 ABO 和 RhD 血型结果和血站检测结果进行一致比较,2 次检测结果一致且直接抗人球试验和抗筛试验均阴性的血袋视为合格血液制品,在此基础上建立献血者血型信息数据库;②患者检测:对首次进行血型鉴定的患者血标本必须分别在 GALILEO 仪器完成 ABO 和 RhD 血型鉴定;在 IH-1000 仪器完成不规则抗体筛查;RhD、C、c、E 和 e 血型抗原检测和 ABO 血型抗原复检在 HAMILTON 仪器完成;直接抗人球试验利用抗人球蛋白微柱卡在强生手工工作站完成;③交叉配血:对符合电子配血条件的围术期手术备血者,输血信息管理系统根据 Rh 血型匹配优先级(I 级:Rh 抗原同型匹配,如 CcEe 患者选择 CcEe 血袋,ccee 患者选择 ccee 血袋;II 级:Rh 抗原相容性匹配,如 CcEe 患者选择 CcEE 血袋,CcEe 患者选择 CCEE 血袋)和血袋效期远近,显示库存血液列表,利用计算机识别技术为符合条件的围术期患者自动匹配 ABO 血型和 Rh5 种血型抗原同型或相容的血袋,实施电子交叉配血,见图 1。采用血清学抗人球蛋白微柱法配血试验进行平行检测。

## 2 结果

对符合电子配血条件的 5 000 例围术期患者实施电子交叉配血技术,同时采用血清学抗人球蛋白微柱法配血试验进行平行检测,未发现交叉配血不相合病例。根据术中用血评估,2 183 单位去白细胞悬浮红细胞被输注给患者,未发现输血不良反应。相对血清学交叉配血,手术患者的配发血时间,从以前的 20 min 缩短到 2 min,保证了围术期患者用血的及时、有效和手术安全。

## 3 讨论

使用电子配血最早是瑞典斯德哥尔摩,并于 1997 年在 Vox Sanguinis 刊登了电子配血及电子血液发放控制的报道,当时他们已经拥有 12 年使用电子配血的经验,发出超过 250 000 U 的血液,而且他们认为电子配血比传统的抗球蛋白法更为安全<sup>[3]</sup>。2000 年 BCSH 制定了血液输注电子配血的相关要求<sup>[4]</sup>。目前,全世界有 5 个地区正在使用电子交叉配血,分别是美国、中国香港、斯堪的那维



图 1 电子交叉配血系统试验界面

亚半岛、英国和澳大利亚<sup>[5]</sup>。我院输血科根据《中华人民共和国献血法》、《医疗机构临床用血管理办法》、《临床输血技术规范》和《山东省医院信息系统基本功能规范》为理论依据,以输血安全为前提,建立并完善实验室质量管理体系和闭环式输血信息管理系统,并对围术期输血患者实施了全程质量控制,并制定了电子交叉配血系统。对围术期血液管理实施电子配血系统后,减轻血库血液储备压力,缩短配发血时间,提高了库存血液的管理效率,能够最大程度避免血液过期;由于不需要血清学交叉配血试验,还可以减轻输血科工作人员的压力,提高工作效率。

通过对符合电子交叉配血条件的围术期患者 5 000 例实施电子配血效果分析,以及追踪患者输血不良反应情况,说明电子交叉配血法在围术期血液管理中是安全、可靠的。而且通过提高围术期输血管理工作效率,围术期患者异体血使用量也有所下降,降低了术后感染、脑卒中、肾功能不全及死亡率的发生率<sup>[6-7]</sup>,降低了患者医疗费用。

目前多学科多部门采取了各种血液保护管理措施来进行围术期患者血液管理,通过提高血液管理效率减少或避免输注异体血来降低感染风险、消除输血反应,来促进和保障围术期患者手术安全,并最终改善患者临床转归。建立并完善实验室质量管理体系和闭环式输血信息管理系统,在此基础

上对符合条件的围术期输血患者实施电子交叉配血技术,是安全、可靠的;电子交叉配血系统的发展为实现血库前移奠定了配发血技术和信息化管理基础,让远离血库的临床部门如手术室、重症医学科和急诊抢救室等部门在需要时能即时领取到血液制品,缩短血液出库时间,提高血液管理效率,保障患者手术用血安全、及时、有效;这在提高围术期整体血液管理水平,提供围术期血液管理解决方案异体血管理的新模式,最终实现血库前移,具有深远的社会意义。

参考文献

[1] Ashford P, Gozzard D, Jones J, et al. Guidelines for blood bank computing[J]. Transfus Med, 2000, 10 : 307-314.

[2] 李红梅. 电子交叉配血在临床输血中的应用[J]. 现代医药卫生, 2012, 28(17): 2644-2645.

[3] Murphy GJ, Reeves BC, Rogers CA, et al. Increased mortality, postoperative morbidity, and cost after red bloodcell transfusion in patients having cardiac surgery [J]. Circulation, 2007, 116: 2544-2552.

[4] Dorneles Cde C, Bodanese LC, Guaragna JC, et al. The impact of blood transfusion on morbidity and mortality after cardiac surgery[J]. Rev Bras Cir Cardiovasec, 2011, 26: 222-229.

(收稿日期:2017-02-22)