

参考文献

[1] 秦大平, 张晓刚, 宋敏, 等. 老年骨质疏松性胸腰椎压缩骨折治疗研究进展[J]. 中华中医药杂志, 2017, 32(2): 679-684.

[2] 刘栋, 孙永明, 华俊, 等. 胸、腰椎骨质疏松性骨折患者椎体骨铁含量、血清铁蛋白与骨密度的相关性[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2017, 10(2): 104-109.

[3] 应大文, 刘芳. 血清 Omentin-1 水平与 2 型糖尿病并发骨质疏松症的相关性研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 2017, 23(2): 141-144.

[4] 位艳伟, 柳达, 付平, 等. 血清铁蛋白与血清铁调素在老年原发性高血压合并骨质疏松中作用的研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 2018, 24(1): 87-90.

[5] 何涛, 杨定焯, 刘忠厚. 骨质疏松症诊断标准的探讨[J]. 中国骨质疏松杂志, 2010, 16(2): 151-156.

[6] 母丹丹, 易东春, 司福军. 类风湿关节炎骨质疏松患者骨密度变化及影响骨折风险的因素[J]. 实用医院临床杂志, 2020, 17(3): 214-217.

[7] SCHNAKE K J, BLATTER T R, HAHN P, et al. Classification of osteoporotic thoracolumbar spine fractures: recommendations of the spine section of the German society for orthopaedics and trauma (DGOU) [J]. Global Spine, 2018, 8(2 Suppl): S46-S49.

[8] 吴鹏, 王博, 刘康, 等. 唑来膦酸钠对高转换患者椎体成形

术后椎体再骨折发生率影响因素的相关性分析[J]. 中国骨质疏松杂志, 2017, 23(8): 1075-1080.

[9] 作韩. 转化生长因子- $\beta$  诱导骨髓干细胞成骨向分化的研究进展[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2017, 31(11): 1128-1130.

[10] 黄明棣, 覃兆捷, 汪慧. 胸腰椎骨质疏松性骨折血清网膜素-1、转化生长因子- $\beta$ 1、铁蛋白与骨转换关系的临床研究[J]. 创伤外科杂志, 2019, 21(7): 538-541.

[11] 蒋文艳, 吕静, 闫玉珠, 等. 骨质疏松症患者血清骨代谢标志物分析与相关性研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 2020, 26(4): 546-549.

[12] 王凯, 宋敏, 文皓楠, 等. 转化生长因子- $\beta$  在骨代谢中作用机制的研究进展[J]. 中国骨质疏松杂志, 2020, 26(2): 308-312.

[13] 袁晔, 王亮, 曹彦, 等. 铁蓄积骨质疏松小鼠模型造血干细胞与骨代谢指标的相关性[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2016, 9(3): 289-295.

[14] JACOBS E, SENDEN R, MCCRUM C, et al. Effect of a semirigid thoracolumbar orthosis on gait and sagittal alignment in patients with an osteoporotic vertebral compression fracture[J]. Clin Interv Aging, 2019, 14(14): 671-680.

(收稿日期: 2021-09-22 修回日期: 2022-03-02)

• 临床探讨 • DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2022.10.026

电子交叉配血技术在红细胞不规则抗体阳性患者交叉配血中的应用研究\*

刘学军, 刘金莲, 马婷婷, 黄宝甲, 莫秋红, 李丽兰<sup>△</sup>

南宁输血医学研究所/南宁中心血站, 广西南宁 530007

**摘要:**目的 探讨电子交叉配血技术在红细胞不规则抗体阳性患者交叉配血中的应用。方法 收集 2020 年 1 月至 2021 年 4 月南宁市各医院送检的抗体筛查阳性和(或)交叉配血不相合的 137 例患者的 137 份血液标本, 应用盐水法进行 ABO、Rh 血型和其他血型系统红细胞抗原检测, 应用盐水法、聚凝胺法、抗球蛋白法、微柱凝胶卡法、酶法、吸收放散法等检测和鉴定红细胞不规则抗体并分析其特异性, 以实验室建立的红细胞血型抗原/抗原基因型已知献血者数据库为基础, 对红细胞血型抗原及不规则抗体特异性明确的患者实施电子交叉配血, 采用血型血清学交叉配血进行验证。结果 137 份标本抗体特异性涉及 Rh、MNS、Lewis、Kidd 和 Duffy 等 5 个血型系统, Rh 系统抗体占比(56.93%)最高, 其次为 MNS 系统抗体(18.25%)。137 份标本采用电子交叉配血结果与血型血清学交叉配血验证结果一致, 未发生血型不合的输血反应。结论 电子交叉配血技术有助于为红细胞不规则抗体阳性患者快速和准确地找到相配合的血液, 有望为输血的安全有效提供保障。

**关键词:** 电子交叉配血; 红细胞不规则抗体; 抗体特异性; 血型血清学

中图分类号: R446.6

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2022)10-1397-04

电子交叉配血是指在血型鉴定和抗体筛查的基础上, 直接用计算机系统为患者选择血型相容的血液<sup>[1]</sup>。电子交叉配血技术最早应用于瑞典的一家医院, 他们从 1983 年开始采用该技术为 ABO/RhD 血型抗原确认且红细胞不规则抗体阴性的患者实施

ABO/RhD 相容的交叉配血, 所发放血液超过 25 万 U<sup>[2]</sup>。目前该技术在国外的一些较发达的地区已广泛应用<sup>[3]</sup>。在我国, 香港 CHAN 等<sup>[4]</sup>于 1996 年报道了 ABO/RhD 相容的电子交叉配血在外科输血的实施和应用, 使香港成为亚洲最早实施电子交叉配血的地

\* 基金项目: 广西壮族自治区南宁市科学研究与技术开发计划项目/重大科技专项(20173117); 广西壮族自治区卫生健康委员会自筹经费科研课题(Z20201430)。

<sup>△</sup> 通信作者, E-mail: lililan2016@163.com。

区。2008 年,广东省东莞市中心血站何子毅等<sup>[5]</sup>率先在我国大陆开展电子交叉配血的研究和临床应用工作。目前,红细胞相关电子交叉配血的报道主要集中在针对红细胞不规则抗体阴性的患者实施 ABO/RhD 相容的电子交叉配血的应用中,而针对红细胞不规则抗体阳性患者实施的电子交叉配血的相关报道还较少见。本研究主要针对红细胞不规则抗体阳性且特异性明确的患者,在本实验室已建立的红细胞血型抗原/抗原基因型已知献血者数据库的基础上,开展电子交叉配血的应用研究。现报道如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 收集 2020 年 1 月至 2021 年 4 月南宁市各医院送检的不规则抗体筛查阳性和(或)交叉配血不相合的 137 例患者的 137 份血液标本。137 例患者中男 68 例,女 69 例,年龄 2 d 至 99 岁(新生儿溶血病案例 4 例,中位年龄为 5.5 d,其余案例 133 例,中位年龄为 51.5 岁),分别采集不抗凝静脉血和乙二胺四乙酸二钾(EDTA-K<sub>2</sub>)抗凝静脉血各 5 mL,用于血清学检测。

**1.2 仪器与试剂** Eppendorf 离心机(德国 Eppendorf);久保田 KA-2200 离心机(日本 KUBOTA);ID-Incubator 37SI(美国 BIO-RAD);ID-Centrifuge 12S II 离心机(美国 BIO-RAD);恒温水槽 DK-8B(上海精宏实验设备有限公司);抗球蛋白检测卡(瑞士 DiaMed,批号:50531.60.17);抗-A、抗-B(上海血液生物,批号:20200202);抗-D 单克隆试剂(上海血液生物,批号:20201802);抗球蛋白试剂(上海血液生物,批号:20195002);聚凝胺介质试剂(珠海贝索,批号:A201203);抗体鉴定谱细胞(上海血液生物,批号:20201113);抗体筛查细胞(上海血液生物,批号:20210130);抗体筛查细胞(江苏力博,批号:202008013);Makropanel16(荷兰 Sanquin,批号:8000452938);各种抗血清试剂等。

**1.3 血型和不规则抗体鉴定方法** 按照《全国临床检验操作规程》中血型血清学检查方法操作,应用盐水法进行 ABO、RhD 血型和其他血型系统红细胞抗原检测,应用盐水法、聚凝胺法、抗球蛋白法和(或)微柱凝胶卡法、酶法、吸收放散法等进行红细胞不规则抗体的检测和鉴定。

**1.4 电子交叉配血** 针对不规则抗体检测阳性且特异性明确的患者,应用已建立的免疫血液学实验室临床检测综合管理系统实施电子交叉配血。电子交叉配血基本条件:(1)患者 ABO 和 RhD 血型确定;(2)患者标本不规则抗体阳性且特异性明确;(3)实验室建立的红细胞血型抗原/抗原基因已知型献血者数据库包含有患者不规则抗体所对应抗原的血型系统及该抗原为阴性的供者数据。电子交叉配血的原则:为患者找寻其体内不规则抗体所对应抗原阴性,且 ABO 和 RhD 血型相容的血液产品或献血者。

**1.5 血清学实验验证** 应用盐水法、聚凝胺法和抗

球蛋白法对电子交叉配血相容血液进行血型血清学交叉配血。

### 2 结果

**2.1 不规则抗体分布情况** 纳入本研究的 137 份标本中,红细胞不规则抗体特异性分布情况见表 1。主要涉及 Rh、MNS、Lewis、Kidd 和 Duffy 等 5 个血型系统。

表 1 137 份标本红细胞不规则抗体特异性分布情况

红细胞血型系统	n	占比(%)
Rh 系统		
抗-D	9	6.57
抗-E	29	21.17
抗-C	1	0.73
抗-c	3	2.19
抗-e	4	2.92
抗-Ec	14	10.22
抗-Ce	15	10.94
抗-DC	3	2.19
MNS 系统		
抗-M	19	13.87
抗-S	1	0.73
抗-Mur	5	3.65
Lewis 系统		
抗-Le <sup>a</sup>	4	2.92
抗-Le <sup>b</sup>	1	0.73
抗-Le <sup>a</sup> 、抗-Le <sup>b</sup>	5	3.65
Kidd 系统		
抗-Jk <sup>a</sup>	4	2.92
抗-Jk <sup>b</sup>	1	0.73
Duffy 系统		
抗-Fy <sup>b</sup>	1	0.73
Rh 合并 Kidd 系统		
抗-Ec、抗-Jk <sup>a</sup>	3	2.19
抗-Ec、抗-Jk <sup>b</sup>	1	0.73
抗-c、抗-Jk <sup>a</sup>	1	0.73
抗-E、抗-Jk <sup>a</sup>	2	1.46
抗-c、抗-Jk <sup>b</sup>	1	0.73
Rh 合并 MNS 系统		
抗-E、抗-Mur	2	1.46
抗-Ec、抗-Mur	2	1.46
抗-Ce、抗-Mur	1	0.73
抗-Ce、抗-S	1	0.73
抗-E、抗-M	1	0.73
Lewis 合并 Kidd 系统		
抗-Le <sup>a</sup> 、抗-Jk <sup>a</sup>	1	0.73
Rh、Kidd 合并 MNS 系统		
抗-Ec、抗-Jk <sup>a</sup> 、抗-Mur	1	0.73
抗-Ec、抗-Jk <sup>b</sup> 、抗-Mur	1	0.73
合计	137	100.00

**2.2 电子交叉配血和血型血清学交叉配血验证结果** 应用电子交叉配血成功为本研究的 137 例红细胞不规则抗体阳性的患者找到相合的供者或血液制

品,血型血清学交叉配血验证结果与电子交叉配血结果一致,均为相容 137 例,不相容 0 例。

### 3 讨 论

对于红细胞不规则抗体阳性的患者,当需要输血治疗时,为其找到与之体内抗体所对应的抗原为阴性的供者,是为患者提供相配合的血液和实施有效输血治疗的关键。电子交叉配血在红细胞不规则抗体阳性且特异性明确患者中的成功实施,其先决条件是实验室已建立适应当地临床输血的红细胞血型抗原/抗原基因型已知的献血者数据库,且所建立的数据库包含与患者红细胞不规则抗体所对应的红细胞抗原阴性的供者。在前期工作中,本课题组针对刘金莲等<sup>[6]</sup>报道的南宁地区疑难输血患者红细胞不规则抗体分布情况初步建立了南宁红细胞血型抗原/抗原基因型已知的献血者数据库,目前该数据库主要涵盖 Rh、MNS、Lewis、Kidd 和 Duffy 等 5 个血型系统,以固定献血者为主要对象,在血站常规检测 ABO 和 RhD 血型的基础上,采用血清学方法和(或)分子生物学检测方法对所涵盖的 5 个血型系统进行血型检测。目前本血站已建立的献血者数据库中,包含 Rh 血型系统 DCcEe 已知型供者 23 754 人,其中 RhD 阴性供者 1 781 人,ccdee 供者 934 人,CCDee 供者 2 444 人,ccDEE 供者 576 人;包含 MNS 系统供者 482 人,其中 NN 供者 210 人,MM 供者 62 人,ss 供者 19 人,Mur 阴性供者 191 人;包含 Lewis 系统供者 335 人,其中 Le<sup>a-b+</sup> 供者 179 人,Le<sup>a+b-</sup> 供者 90 人,Le<sup>a-b-</sup> 供者 66 人;包含 Kidd 系统供者 304 人,其中 Jk<sup>a-b+</sup> 供者 215 人,Jk<sup>a+b-</sup> 供者 89 人;包含 Duffy 系统供者 80 人,均为 Fy<sup>a+b-</sup> 供者。在本研究的 137 份红细胞不规则抗体特异性明确的标本中,Rh 系统抗体占比最高,为 56.93% (78/137),其次为 MNS 系统抗体,占 18.25% (25/137)。以目前本实验室已建立的南宁市红细胞血型抗原/抗原基因型已知的献血者数据库为基础,通过电子交叉配血,均成功为这些患者找到其抗体所对应抗原阴性的相配合的血液,血清学交叉配血验证结果与电子交叉配血结果完全一致,血液输注后,对患者进行电话回访,无患者发生溶血性输血反应,显示了其安全性和可靠性。

应用电子交叉配血为红细胞不规则抗体阳性患者成功实施交叉配血的另一必要条件是患者的抗体特异性鉴定明确且无临床有意义抗体的漏检。由于血型抗原具有人群多态性,不同地区人群红细胞血型系统不规则抗体的分布亦有所差异。例如,Dia 抗原表达几乎限制在蒙古族人群中,土著美洲人、南美印第安人的表达频率约为 36%,日本人的表达频率约为 12%,中国人的表达频率约为 5%,高加索人和黑种人表达频率约为 0.01%<sup>[7]</sup>。因此,实验室应根据当地抗原的人群多态性特征和输血患者抗体分布情况制订相应检测策略,以确保抗体鉴定准确,避免临床有意义抗体的漏检情况发生。随着检测技术和实验室管

理水平的不断提高,抗体漏检率越来越低。英国 NEQAS 的室间质量评价数据中,抗体漏检率从 1984—1985 年的 6.65% 下降到 1996—1997 年的 0.07%<sup>[8]</sup>。据 GARRATTY 等<sup>[9]</sup>估算,具有潜在临床意义抗体的漏检率约为 1:17 000。英国 BCSH 《输血实验室血液相容性检测程序编制指南》根据具有临床意义抗体的相关数据,对抗体筛检细胞所应涵盖的抗原及抗原组合标准作出详细规定,如遵照该指南操作,抗体筛检的敏感性高于交叉配血试验<sup>[10]</sup>。

电子交叉配血能为血型抗原确认和(或)抗体特异性明确的患者,特别是针对稀有血型抗原或具有稀有血型抗体的患者能够快速找到相匹配的供者,使患者能够得到及时有效的治疗。相较于传统的血清学交叉配血,电子交叉配血已被证实具有很多优点<sup>[11]</sup>,其最大的优势是检测时间比血型血清学交叉配血缩短<sup>[12-13]</sup>。电子交叉配血或将是输血事业未来发展的趋势,电子交叉配血的实施和应用有望为输血的安全有效提供保障。

### 参考文献

- [1] ARSLAN O. Electronic crossmatching[J]. *Transfusion Med Rev*, 2006, 20(1): 75-79.
- [2] SAFWENBERG J, HOGMAN C F, CASSEMAR B. Computerized delivery control: a useful and safe complement to the type and screen compatibility testing[J]. *Vox Sanguinis*, 1997, 72(3): 162-168.
- [3] REESINK H W, DAVIS K, WONG J, et al. The use of the electronic (computer) cross-match[J]. *Vox Sanguinis*, 2013, 104(4): 350-364.
- [4] CHAN A H, CHAN J C, WONG L Y, et al. From maximum surgical blood ordering schedule to unlimited computer crossmatching: evolution of blood transfusion for surgical patients at a tertiary hospital in Hong Kong[J]. *Transfusion Med (Oxford, England)*, 1996, 6(2): 121-124.
- [5] 何子毅, 车嘉琳, 祁妙华, 等. 电子交叉配血在东莞市三级医院的临床应用调查分析[J]. *中国输血杂志*, 2017, 30(8): 920-923.
- [6] 刘金莲, 李丽兰, 刘学军, 等. 南宁地区疑难输血患者红细胞不规则抗体的分析[J]. *中国输血杂志*, 2020, 33(1): 60-63.
- [7] 李勇, 马学严. 实用血液免疫学: 血型理论和实验技术[M]. 北京: 科学出版社, 2006: 243-245.
- [8] BUTCH S H, JUDD W J, STEINER E A, et al. Electronic verification of donor-recipient compatibility: the computer crossmatch[J]. *Transfusion*, 1994, 34(2): 105-109.
- [9] GARRATTY G. Abbreviated pretransfusion testing[J]. *Transfusion*, 1986, 26(3): 217-219.
- [10] British Committee for Standardization in Haematology, Blood Transfusion Task Force. Guidelines for compatibility procedures in blood transfusion laboratories [J]. *Transfusion Med (Oxford, England)*, 2004, 14(1): 59-73.
- [11] 周晔, 林艳, 刘业, 等. 模拟电子交叉配血的临床应用分析[J]. *中国输血杂志*, 2017, 30(2): 145-147.
- [12] 程聪, 吕翠, 杨元铭, 等. 电子配血技术在围术期输血管理



中的应用探讨[J]. 临床血液学杂志, 2018, 31(2): 150-152.

用[J]. 山西医药杂志, 2021, 50(2): 270-271.

[13] 关茵, 裴鑫昶, 李运琴. 电子交叉配血在临床输血中的应用

(收稿日期: 2021-08-11 修回日期: 2022-02-29)

• 临床探讨 • DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2022.10.027

## 连续 5 年 2 型糖尿病合并尿路感染者病原菌分析\*

胡 晖, 李婉媚, 卢超翰

广东省佛山市三水区人民医院检验科, 广东佛山 528100

**摘要:**目的 分析某院 2016—2020 年连续 5 年 2 型糖尿病(T2DM)合并尿路感染(UIT)者病原菌分布及耐药情况, 为 T2DM 合并 UIT 者的预防和治疗提供参考。方法 对培养、鉴定和药敏试验检测后的病原菌采用 WHONET 2018 版、SPSS25.0 中文版软件进行相应的统计分析。结果 T2DM 合并 UIT 者以女性为主, 占 82.53%(137/166), 与非 T2DM 合并 UIT 者的 55.65%(808/1452)比较, 差异有统计学意义( $P < 0.001$ ); 病原菌分布以大肠埃希菌(ECO)和肺炎克雷伯菌(KPN)为主, 2016—2020 年连续 5 年总占比分别为 64.00%(112/175)和 10.86%(19/175), 其次是白色念珠菌, 为 4.00%(7/175)。2016—2020 年各年度 ECO 占比依次为 48.78%、74.29%、60.71%、75.00%、62.86%, 各年间差异无统计学意义( $P = 0.100$ ), 与非 T2DM 组 ECO 占比比较, 部分差异有统计学意义( $P_{2016} = 0.546, P_{2017} = 0.001, P_{2018} = 0.129, P_{2019} < 0.001, P_{2020} = 0.047$ )。T2DM 合并 UIT 者 ECO 5 年总的超广谱  $\beta$ -内酰胺酶(ESBLs)阳性率为 30.8%, 较非 T2DM 合并 UIT 者的 49.6%低, 差异有统计学意义( $P < 0.001$ ), ECO 对左氧氟沙星和头孢吡肟的耐药率均逐年升高; T2DM 合并 UIT 者 KPN 对氨苄西林/舒巴坦、头孢他啶、头孢曲松、头孢吡肟、庆大霉素、左氧氟沙星、复方磺胺甲噁唑耐药率均小于非 T2DM 组, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 与 T2DM 组 ECO 比较, T2DM 组 KPN 对环丙沙星、左氧氟沙星、复方磺胺甲噁唑耐药率更低, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。结论 临床医生接诊 T2DM 者时应当高度注意女性患者是否合并 UIT, 并在结合当地细菌耐药性监测数据对 T2DM 合并 UIT 者给予经验性抗菌治疗的同时, 尽可能地早期送尿培养, 按照病原菌药物敏感性及时调整抗菌药物, 避免抗菌药物的滥用, 防止耐药菌的产生。

**关键词:** 2 型糖尿病; 尿路感染; 病原菌; 耐药性

**中图分类号:** R587.2; R691.3

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1672-9455(2022)10-1400-04

随着人们生活水平的提高, 糖尿病发病率迅速增长。国际糖尿病联盟(IDF)报道显示, 2019 年全球约 4.63 亿 20~79 岁成人患糖尿病(患病率 9.1%)<sup>[1]</sup>。中华医学会内分泌学会 2015—2017 年全国性调查显示, 我国 18 岁以上成人糖尿病患病率为 11.2%<sup>[2]</sup>, 高于国际水平。糖尿病患者最常见的并发症之一是感染, 以尿路感染(UIT)和呼吸道感染最为常见。本文旨在通过对本院 2016—2020 年连续 5 年 2 型糖尿病(T2DM)合并 UIT 者与非 T2DM 合并 UIT 者病原菌分布及耐药性进行比较分析, 以期临床更加合理、规范使用抗菌药物提供依据。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 收集 2016 年 1 月至 2020 年 12 月连续 5 年本院住院患者尿液标本分离病原菌的药敏数据, 剔除同一患者相同部位重复分离株及尿液标本中除金黄色葡萄球菌和腐生葡萄球菌以外的葡萄球菌, 共 1497 株细菌和 246 株真菌纳入分析。分离自 T2DM 合并 UIT 者 175 株(T2DM 组), 其中细菌 163 株, 真菌 12 株; 分离自非 T2DM 合并 UIT 者 1568 株(非 T2DM 组), 其中细菌 1334 株, 真菌 234 株。

T2DM 合并 UIT 者指患有 T2DM 并排除其他已知易引起 UIT 的基础疾病(如结石、前列腺增生、脑卒中、肿瘤)的 UIT 者, 非 T2DM 合并 UIT 者指 T2DM 合并 UIT 者以外的所有 UIT 者。

**1.2 仪器与试剂** VITEK2 Compact 全自动鉴定和药敏分析仪购自法国生物梅里埃公司, Thermo Scientific CO<sub>2</sub> 孵育箱购自美国赛默飞世尔科技公司, 培养平板购自法国生物梅里埃公司, 药敏纸片购自 Oxid 公司。质控菌株均来自国家卫生健康委员会临床检验中心。

**1.3 方法** 严格遵照《全国临床检验操作规程》(第 4 版)进行尿标本的接种、培养及菌种的分离, 使用 VITEK2 Compact 全自动微生物鉴定及药敏分析系统鉴定菌株, 按美国临床和实验室标准化协会(CLSI)2018 年推荐的纸片扩散法或自动化仪器法进行药敏试验<sup>[3]</sup>。

**1.4 统计学处理** 采用 WHONET 2018 版软件对所有分离的病原菌及其耐药情况进行统计分析, 并采用 SPSS25.0 中文版软件对性别、菌株构成进行  $\chi^2$  检验, 对年龄分布、耐药率进行秩和检验, 以  $P < 0.05$  为

\* 基金项目: 广东省佛山市继续医学教育项目(21110001)。