

同种特异性自身抗体的血清学特点分析及输血策略的探讨

雷 航¹, 王中英², 谢军华², 龚国琴², 向 东², 蔡晓红¹, 邹 纬¹

(1.上海交通大学医学院附属瑞金医院临床输血科,上海 200025;

2.上海市血液中心血型参比室,上海 200051)

[摘要] 目的:分析罕见的抗-Ce特异性自身抗体血清学特点,探讨输血相关自身抗体的检测方法和输血策略,为临床存在自身抗体的患者提供输血治疗参考。方法:对1例产生罕见抗Ce特异性自身抗体的患者进行ABO血型鉴定、Rh血型分型、Coombs试验及抗体鉴定试验、酸放散试验等血清学分析;采用序列特异性引物引导的PCR反应(polymerase chain reaction-sequence specific primer, PCR-SSP)方法对其Rh血型基因分型进行鉴定,规避抗-Ce特异性进行红细胞交叉配血。对患者输血前、后血红蛋白进行检测分析。结果:血清学结果表明该患者血型为AB型,RhD阳性,Rh分型为CcEe,直接抗人球试验和抗体筛选试验均为阳性。抗体鉴定结果显示该患者血浆中和红细胞上均含有抗-Ce特异性抗体,而基因分析结果表明该患者Rh分型为CcEe。2次交叉配血结果均为阴性,每次输注红细胞ABO血型为AB型,Rh分型为ccDEE型2U;2次输注后患者血红蛋白分别从48 g/L、58 g/L上升至60 g/L和88 g/L。结论:罕见情况下,在抗体鉴定过程中,自身抗体可以表现出非全凝集情况,显示有强弱凝集差异格局的同种抗体特征。红细胞输注原则是当血浆中含有此种抗体时应规避抗体特异性,选择交叉配血相合红细胞输注,待抗体减弱或消失后,再给予Rh同型且配血相合的红细胞进行输注。

关键词:自身抗体; 同种抗体; 抗Ce抗体; 输血治疗

中图分类号:R457.1 文献标志码:A 文章编号:1671-2870(2023)05-0466-06

DOI:10.16150/j.1671-2870.2023.05.008

Analysis of the serological characteristics and transfusion strategy of the autoantibody with specificity

LEI Hang¹, WANG Zhongying², XIE Junhua², GONG Guoqin², XIANG Dong², CAI Xiaohong¹, ZOU Wei¹

1. Department of Laboratory Medicine, Ruijin Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200025, China; 2. Blood Group Reference Laboratory, Shanghai Blood Centre, Shanghai 200051, China

[Abstract] **Objective:** To explore the detection methods and transfusion strategies of autoantibodies with specificity against Rh blood group system to provide timely and effective transfusion treatment for those patients. **Methods:** A case of a patient with autoantibodies with anti-Ce specificity was studied through serological tests, including ABO and Rh blood group identification, Coombs tests, antibody identification test and acid elution test. PCR-SSP was carried out to identify the Rh phenotype. The cross-matching test should avoid the specificity of anti-Ce autoantibody. The hemoglobin was measured pre- and post- the transfusion. **Results:** The results of the serological tests showed the blood group of the patient was AB type, RhD positive, and Rh blood group was CcEe before transfusion Direct antiglobulin test (DAT), and indirect antiglobulin test (IAT) were positive. According to the identification of antibodies, there were autoantibodies with anti-Ce specificity in the patient's serum. The Rh antigen phenotyping was C⁺, c⁺, E⁺, e⁺ through the gene analysis. The results of the cross-matching were negative and the blood group of the red blood cell were AB, ccDEE. The hemoglobin of the patient increased from 48 g/L to 60 g/L and 58 g/L to 88 g/L rapidly after transfusion. **Conclusions:** In rare cases, autoantibodies can also show the characteristics of the complete antibodies rather than the pattern which could be agglutination with all the red blood cells for antibodies identification but there were strength differences. During blood transfusion treatment for those patients, we should try to avoid the specificity of autoantibodies, and carry out cross matching test before transfusion. After the titer of the autoantibodies decreased or disappeared, homotypic red blood cells for transfusion could be carried out.

Key words: Autoantibody; Alloantibody; Anti-Ce antibody; Treatment with transfusion

输血治疗是临床急救、出血性及贫血性疾病基本治疗中无法替代的治疗手段。目前临床输血的首要原则是同型或相容性输注,即受血者与献血者的血型相同或相容。但多项研究表明,即使供受者红细胞学血型相同或相容,临床仍能发现输血前红细胞交叉配血试验不合的情况,而造成这一现象的主要原因是患者血清中存在针对献血者红细胞的同种抗体,或由自身免疫性疾病等产生的自身抗体^[1-3]。自身抗体根据其性质可分为3种,IgG型温抗体型,37℃最活跃;IgM型冷抗体型,<20℃最活跃;冷-热抗体(D-L抗体)型,<20℃致敏红细胞,温度升高则与红细胞分离^[4]。自身抗体一般无特异性,可凝集自身及所有人红细胞,但也有一些自身抗体具有特异性^[5]。特异性自身抗体又可分为同种特异性和类似特异性两类。近期我科在临床输血患者血液标本中发现一种国内外鲜有报道的具有同种特异性抗-Ce的自身抗体,现对其血清学特点进行分析,并探讨其输血策略。

1 资料和方法

1.1 临床资料

患者为66岁男性,因急性溶血性贫血至我院急诊就诊,当晚由急诊科申请红细胞输注(2U),血常规报告血红蛋白48g/L;11d后,患者拟急性非ST段抬高型心肌梗死、溶血性贫血被收治入院,再次接受红细胞输注(2U),血常规报告血红蛋白58g/L。该患者在本院首次输注红细胞前无输血史(3个月内)。

1.2 试剂

试验所用试剂包括抗-A、抗-B、抗-D、抗-C、抗-c、抗E、抗-e、多特异性抗球蛋白、单特异性抗-IgG、单特异性-C3d和反定型ABO细胞均由上海血液生物有限公司生产,抗体筛选细胞由美国Bio-Rad公司生产。聚凝胺介质试剂由珠海贝索生物技术有限公司生产,酸放散试剂由上海申型生物医药有限公司生产,抗体鉴定谱细胞由美国Sanquin公司生产,微柱凝胶卡由美国DiaMed公司生产。人类红细胞RhCc, Ee基因分型试剂盒(SUPER008-005RT)由天津秀鹏生物提供。所有试剂均在有效期内使用,血液基因组DNA抽提试剂盒由北京天根生化科技有限公司提供。

1.3 血清学试验

ABO、Rh血型鉴定, Coombs试验(直接抗球蛋

白试验,间接抗球蛋白试验即抗体筛选)及抗体鉴定试验均按照《免疫血液学》^[6]操作规程或试剂说明书操作, Coombs试验采用患者入院后的血样进行。

1.4 Rh系统的基因型分析

使用血液基因组DNA抽提试剂盒对患者的基因组DNA进行抽提。Rh基因分型委托天津秀鹏生物,使用人类红细胞RhCc, Ee基因分型试剂盒在PCR仪(杭州博日LineGene 9600 plus)上采用SSP荧光PCR染料法进行检测。

1.5 放散试验

患者入院后,对其血样进行放散试验。患者红细胞洗涤后采用酸放散试剂进行放散试验,放散液用谱细胞进行抗体鉴定试验。

1.6 交叉配血

选择Rh分型为ccDEE型的AB型血液同时采用盐水、凝聚胺介质、抗球蛋白方法做主侧交叉配血。

2 结果

2.1 ABO及Rh血型鉴定

本次研究所涉及的检测流程详见图1。根据血清学检测结果,患者血型为AB型,RhD阳性,直接抗球蛋白试验阳性,且抗IgG阳性;该患者2次在我院的血型鉴定结果均为AB型,且直接抗球试验阳性,但2次Rh抗原C、c、E、e的鉴定存在差异,具体结果如表1和图2A(首次鉴定)所示。患者红细胞与抗IgG凝集,表明患者红细胞已被IgG类抗体致敏。

2.2 Rh血型系统基因分型

由于患者Rh分型结果与意外抗体鉴定结果不一致,为对患者Rh分型进行准确鉴定,故利用基于聚合酶链式反应-序列特异性引物法(polymerase chain reaction-sequence specific primer, PCR-SSP)反应原理,运用多组等位基因特异性引物,通过PCR技术(荧光染料法)扩增特异性RHCE等位基因;其中1号至4号孔分别检测RHCE*C、RHCE*c、RHCE*E和RHCE*e等位基因;5号和6号孔是为区分一号外显子48位核苷酸(C/G),该位点是为区分RHC/c等位基因;而7号和8号孔则分别为阳性和阴性对照。结果分析显示,该患者的Rh血型系统分型为CcEe(见图3)。

2.3 意外抗体筛查及抗体鉴定

微柱凝胶法抗体筛选试验结果阳性,提示血浆

中存在意外抗体,如表2所示。该患者前后两次于本科室的抗体筛查结果均为阳性,为了鉴定患者血浆和红细胞上结合意外抗体特异性,采用微柱凝胶法对患者血浆及红细胞放散液中的抗体进行特异性鉴定(见表2、图2B),判断患者血浆中和红细胞表面结合的抗体均具有抗Ce的特异性。故患者的血浆中含有自身抗体,且其具有抗Ce的特异性。

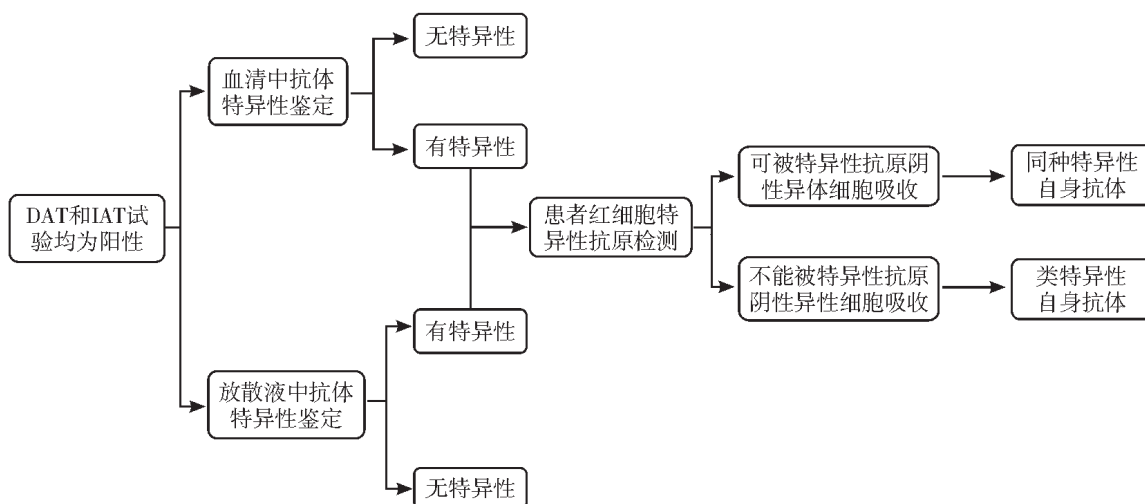
2.4 交叉配血

患者初次于急诊就诊时,由于时间关系未能及时鉴定出患者血清中抗体的特异性,给以患者输注AB型且经凝聚胺介质和微柱凝胶法主侧交叉配血

相合的去白红细胞2U。患者于11 d后入院治疗时,对患者血清中抗体特异性进行鉴定后,给予患者输注AB型、ccDEE型且经凝聚胺介质和微柱凝胶法主侧交叉配血相合的去白红细胞2U。以上献血者血液抗筛试验均为阴性。

2.5 输注效果

患者在12 d内共输注2次去白红细胞,每次均为2U。第1次输注去白红细胞后,血红蛋白明显上升,由48 g/L上升至60 g/L;11 d后再次输注去白红细胞后,血红蛋白由58 g/L上升至88 g/L。患者输注后,缺氧症状明显改善,无输血不良反应。



DAT:直接抗人球试验;IAT:间接抗人球试验。
DAT: direct antiglobulin test; IAT: indirect antiglobulin test.

图1 本次研究所涉及的血清学检测流程

Figure 1 The process of the serological test involved in the study

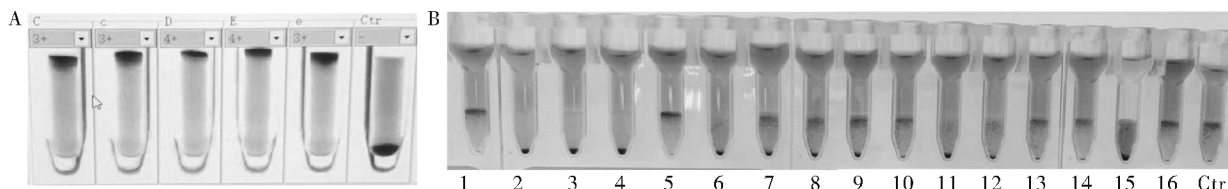
表1 血清学检测结果

Table 1 The results of the serological test

Detection time	Forward typing		Reverse typing		Rh typing					Direct antiglobulin test		
	-A	-B	Ac	Bc	-D	-E	-e	-C	-c	抗-IgG, C3	抗 IgG	抗 C3
Emergency	4+	4+	0	0	4+	4+	4+	4+	4+	2+	2+	0
Hospitalization	4+	4+	0	0	4+	4+	2+mf	2+mf	4+	2+	2+	0

1+ ~ 4+:凝集反应强度;0:阴性;Ac:表型为A的红细胞;Bc:表型为B的红细胞。

1+~4+: positive according to agglutination strength; Ac: A1 red blood cells; Bc: B red blood cells; 0: negative.

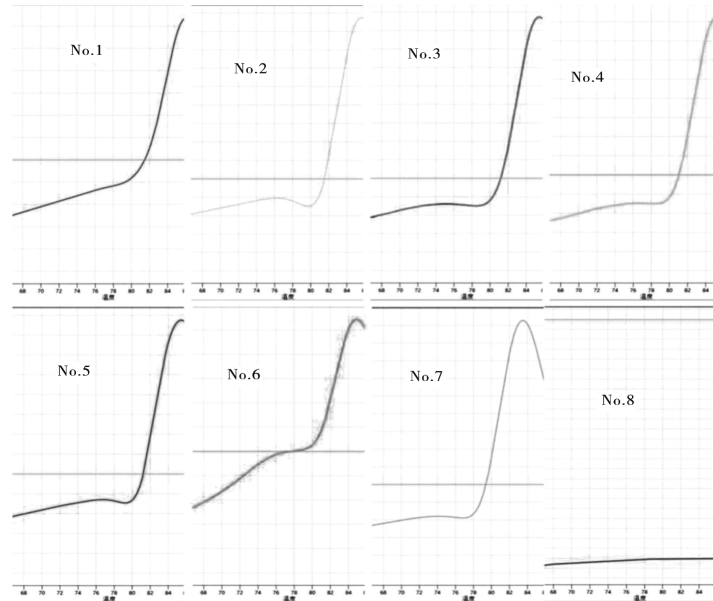


A:首次Rh分型鉴定结果,此次结果为CcEe;B:血浆中抗体特异性鉴定结果,1~16号代表谱细胞标号,Ctr代表自身对照。

A: The results of the initial Rh typing, which was CcEe; B: The results of the specific identification in the plasma. 1~16 represent the panel cell numbers and Ctr represent self-control.

图2 部分血清学检测结果

Figure 2 Partial results of the serological test



注:采用荧光染料法对目的DNA进行检测,输出结果为溶解曲线。各反应孔所检测位点如下:1号孔,RHCE*C;2号孔,RHCE*c;3号孔,RHCE*E;4号孔,RHCE*e;5号孔,RHCE*48G;6号孔,RHCE*48C;7号孔,阳性对照;8号孔,阴性对照。

Note: The purpose DNA is detected using the fluorescence dye method, and the output result is the dissolution curve. The detected loci for each reaction well are as follows: 1, RHCE*C; 2, RHCE*c; 3, RHCE*E; 4, RHCE*e; 5, RHCE*48G; 6, RHCE*48C; 7, positive control; 8, negative control.

图3 人类RHCE基因分型结果

Figure 3 The results of the genotype of RHCE gene

表2 患者抗体筛查试验结果

Table 2 The results of antibody screening test

	D	C	E	c	e	f	C ^w	V	K	k	kp ^a	kp ^b	Js ^a	Js ^b	Fy ^a	Fy ^b	Jk ^a	Jk ^b	Xg ^a	Le ^a	Le ^b	S	s	M	N	PI	Lu ^a	Lu ^b	PS	
I	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	/	+	+	0	+	+	+	0	+	0	+	0	+	0	0	0	+	2+
II	+	0	+	+	0	0	0	0	0	+	0	+	/	+	0	+	0	+	+	+	0	+	0	+	0	+	0	0	+	0
III	0	0	0	+	+	+	0	0	+	+	0	+	/	+	+	+	+	0	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	+	2+
自身																														1+s

表3 患者抗体鉴定试验结果

Table 3 The results of antibody identification test

细胞编号	Rh					KELL		Duffy		Kidd		MNSs				PI	Lewis		PS	放散液										
	D	C	c	E	e	K	k	Fy ^a	Fy ^b	Jk ^a	Jk ^b	M	N	S	s	PI	Le ^a	Le ^b												
1	+	+	0	0	+	+	+	+	0	0	+	0	+	0	+	+	+	0	4+	4+										
2	+	0	+	+	0	0	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	0	+	0	0										
3	+	0	+	+	0	0	+	+	0	+	+	+	0	+	0	+	0	+	0	0										
4	+	0	+	+	0	0	+	+	+	+	0	+	+	0	+	+	+	0	0	0										
5	0	+	+	0	+	0	+	+	0	+	+	+	0	+	+	+	0	+	4+	4+										
6	0	0	+	+	+	0	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	0	+	1+	2+										
7	0	0	+	0	+	0	+	+	0	0	+	0	+	+	+	+	0	3+	3+											
8	0	0	+	0	+	0	+	0	+	+	0	+	+	+	0	+	+	0	3+	3+										
9	0	0	+	0	+	+	+	+	+	+	0	0	+	0	+	0	+	3+	3+											
10	+	+	+	+	+	0	+	+	+	0	+	+	0	0	+	0	+	3+	3+											
11	+	0	+	+	0	0	+	+	0	+	+	+	+	0	+	0	0	1+	2+											
12	0	0	+	0	+	0	+	+	0	0	+	+	+	0	+	+	+	0	2+	3+										
13	+	+	+	+	+	0	+	+	+	0	+	+	0	0	+	+	0	+	3+	3+										
14	+	+	+	+	+	0	+	+	0	+	+	0	+	0	+	+	0	+	3+	3+										
15	+	+	0	0	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	3+	3+										
16	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	+	3+	3+										
自身																														3+

注: +:反应阳性;0:反应阴性;PS:患者血清;

Note: +: positive reaction; 0: negative reaction; PS: patient's serum.

3 讨论

3.1 整体研究思路

本次报道中,患者2次在我院的血型鉴定结果均为AB型,抗体筛查试验和直接抗球试验均为阳性,且抗IgG阳性。故可判断该名患者血清中含有意外抗体,且其红细胞已被IgG类抗体致敏;为保障该患者输血的安全,分别对患者血浆和红细胞放散液进行抗体特异性鉴定;若均不具有特异性,则患者含有广谱自身抗体;若抗体具有特异性,则需检测患者红细胞存在抗体特异性所对应的血型抗原;为区分同种特异性自身抗体和类抗体,需验证自身抗体是否能被特异性抗原阴性异体红细胞吸附。本次报道中,患者血浆和红细胞放散液中均存在血清学特征与抗Ce抗体反应格局完全一致的抗体,且不能与Ce抗原阴性的红细胞吸附,故本报道中的自身抗体为同种抗Ce特异性自身抗体。

3.2 抗体筛选和抗体鉴定试验结果的分析

自身抗体根据是否能被相对应抗原阴性的红细胞吸收可将其分类,不被吸收的为同种特异性自身抗体,能被吸收的则为类特异性自身抗体^[7]。类特异性自身抗体又称为类抗体,该抗体呈现出一种广谱的特异性^[8],目前已报道的类抗体涉及到Rh, Colton, Jk^b, Jk₃, K, Kp, S, U, Fy^a, Fy^b和Wr^b等抗原^[9-19]。同种特异性自身抗体相对应抗原存在于患者红细胞上,DAT红细胞释放液能被抗体相对应阳性细胞吸收,而不能被阴性细胞吸收,即该类特异性自身抗体只能与抗体特异性相对应抗原阳性红细胞发生反应。Issitt等^[9]报道的48例特异性自身抗体中有14例为同种特异性自身抗体。本研究在交叉配血和抗体鉴定的过程中发现,血浆中的抗体与Ce抗原阴性的红细胞均不能发生凝集反应,故该患者血浆中所含有的特异性抗Ce抗体应当为同种特异性自身抗体。患者自身红细胞上存在Ce抗原,如果确实存在RhCe抗原同种免疫,应产生剧烈的免疫反应。然而,患者2次输血间期,贫血症状不断改善。一种可能的解释是,该抗体与Ce抗原蛋白相关的某种抗原结构反应,但该抗原结构的免疫能力低下,不足以造成严重的免疫反应。

3.3 输血策略

对于存在同种特异性自身抗体患者输血治疗策略的进行选择时,是规避自身抗体特异性,还是

选择和患者同型红细胞防止同种免疫刺激,目前尚无统一标准。但本次案例中患者第一次于抢救室治疗,由于时间原因,未能及时对抗体的特异性进行鉴定,只能采用“盲配”的方式结合微柱凝胶的方法进行交叉配血,筛选出主侧相合或凝集强度最弱的红细胞给以输注。后期对所输注去白红细胞进行Rh血型鉴定后发现,所输注去白红细胞Rh血型为ccDEE型,这可能也是第二次患者Rh分型检测表现出C和e抗原“混合视野”的原因。患者输注后血红蛋白由48 g/L上升至60 g/L。第二次患者入院治疗后,对患者进行系统性抗体鉴定后,发现其抗体特异性为抗Ce,选择规避抗体特异性的红细胞进行输注,患者输注2U ccDEE型去白红细胞后,血红蛋白由58 g/L上升至88 g/L,该方案取得的效果与已往报道一致^[20]。2次输注去白红细胞后,患者的血红蛋白均显著升高,贫血状态显著改善。

本研究通过抗体鉴定和吸收放散试验对患者血浆中和红细胞上的抗体进行了特异性鉴定,结果显示该患者血浆中的抗体为具有抗-Ce特异性的自身抗体,选择规避抗体特异性的去白红细胞给以输注,输注效果良好。故在临床工作中,若遇到患者直接抗人球试验和间接抗人球试验均阳性,且抗体筛选试验存在显著特异性时,输血治疗方案需先规避抗体特异性,待抗体减弱或消失后再输注与患者同型的红细胞,避免同种刺激。

利益冲突说明/Conflict of Interests

所有作者声明不存在利益冲突。

伦理批准及知情同意/Ethics Approval and Patient Consent

本文不涉及伦理批准及知情同意。

作者贡献/Authors' Contributions

雷航负责撰写初稿及数据分析;王中英和谢军华负责试验的实施;龚国琴和向东负责实验设计和指导;蔡晓红和邹纬负责文章稿件的修改及部分实验设计。

[参考文献]

- [1] 蒯迪文, 郭黠, 邓群. 56例疑难交叉配血的血清学特点及输血对策[J]. 医学临床研究, 2015(3):592-593.
KUI D W, GUO X, DENG Q. Serological characteristics and transfusion strategies of 56 cases of difficult cross matching blood[J]. J Clin Res, 2015(3):592-593.
- [2] 华敏玉, 郭永芳, 姜捷, 等. 170例临床交叉配血困难原因分析[J]. 临床检验杂志, 2008, 26(2):160-160.
HUA M Y, GUO Y F, JIANG J, et al. Analysis of the

- causes of clinical cross matching difficulties in 170 cases [J]. *Chin J Clin Lab Sci*, 2008, 26(2): 160-160.
- [3] 苏宇清, 梁延连, 刘笑阳, 等. 深圳地区 1770 例疑难交叉配血标本解决方案的回顾性研究[J]. *中国输血杂志*, 2021, 34(12): 1339-1342.
- SU Y Q, LIANG Y L, LIU X Y, et al. Solutions to cross-matching incompatibility in clinical: retrospective study of 1770 cases in Shenzhen[J]. *Chin J Blood Transfus*, 2021, 34(12): 1339-1342.
- [4] 上海市医学会输血专科分会, 上海市临床输血质量控制中心. 自身免疫性溶血性贫血患者输血前试验及临床输血专家共识[J]. *中国输血杂志*, 2017, 30(7): 663-665.
- Shanghai Medical Association Blood Transfusion Branch, Shanghai Clinical Blood Transfusion Quality Control Center. Expert consensus on pre-transfusion tests and clinical transfusion in patients with autoimmune hemolytic anemia[J]. *Chin J Blood Transfus*, 2017, 30(7): 663-665.
- [5] 孙国栋, 向东. 直接抗球蛋白试验阳性患者体内温自身抗体特异性[J]. *中国输血杂志*, 2001, 14(6): 397-399.
- SUN G D, XIANG D. Autoantibody specificity in vivo temperature of patients with positive direct antiglobulin test[J]. *Chin J Blood Transfus*, 2001, 14(6): 397-399.
- [6] 刘达庄. 常用血清学检查技术[M]//刘达庄. 免疫血液学. 上海: 上海科学技术出版社, 2022: 203-209.
- LIU D Z. Common serological examination techniques [M]// LIU D Z. *Immunohematology*. Shanghai: Shanghai Scientific & Technical Publishers, 2022: 203-209.
- [7] 杜春红, 董守智, 苑广洋, 等. 自身抗体阳性伴直接抗人球蛋白试验阳性患者血型血清学特征及输血疗效[J]. *国际检验医学杂志*, 2016, 37(8): 1072-1074.
- DU C H, DONG S Z, WAN G Y, et al. The serological characteristic and transfusion strategy in patients who got positive both in autoantibody test and direct Coombs test [J]. *Int J Lab Med*, 2016, 37(8): 1072-1074.
- [8] ISSITT P D, ZELLNER D C, ROLIH S D, et al. Autoantibodies mimicking alloantibodies[J]. *Transfusion*, 1977, 17(6): 531-538.
- [9] ISSITT P D, PAVONE B G. Critical re-examination of the specificity of auto-anti-Rh antibodies in patients with a positive direct antiglobulin test[J]. *Br J Haematol*, 1978, 38(1): 63-74.
- [10] 范亮峰, 叶珍, 刘曦, 等. 类抗-E 自身抗体的分析与研究 1 例[J]. *中国输血杂志*, 2017, 30(12): 1408-1410.
- FAN L F, YE Z, LIU X, et al. Analysis and study of a case of anti-E autoantibody [J]. *Chin J Blood Transfus*, 2017, 30(12): 1408-1410.
- [11] 周建华, 施旭斌, 孙泉. 抗-C、e 同种抗体合并抗-e 类同种自身抗体的鉴定及交叉配血[J]. *中国输血杂志*, 2017, 30(7): 843-846.
- ZHOU J H, SHI X B, SUN Q. Antibodies identification and crossmatching of a case with alloanti-C, e combing autoantibody mimicking alloanti-e[J]. *Chin J Blood Transfus*, 2017, 30(7): 843-846.
- [12] ELLISOR S S, REID M E. Red cell autoantibodies mimicking anti-Fya specificity[J]. *Vox Sang*, 1985, 48(6): 370-371.
- [13] PUIG N, CARBONELL F, SOLER M A, et al. Mimicking anti-S simulating a delayed transfusion reaction[J]. *Vox Sang*, 1987, 53(3): 173-174.
- [14] PUIG N, CARBONELL F, MARTY M L. Another example of mimicking anti-Kpb in a Kp(a+b-) patient[J]. *Vox Sang*, 1986, 51(1): 57-59.
- [15] MARSH W L, REID M E, SCOTT E P. Autoantibodies of U blood group specificity in autoimmune hemolytic anaemia[J]. *Br J Haematol*, 1972, 22(5): 625-629.
- [16] ISSITT P D, PAVONE B G, GOLDFINGER D, et al. Anti-Wrb, and other autoantibodies responsible for positive direct antiglobulin tests in 150 individuals[J]. *Br J Haematol*, 1976, 34(1): 5-18.
- [17] ELLISOR S S, REID M E, O'DAY T, et al. Autoantibodies mimicking anti-Jkb plus anti-Jk3 associated with autoimmune hemolytic anemia in a primipara who delivered an unaffected infant[J]. *Vox Sang*, 1983, 45(1): 53-59.
- [18] VIGGIANO E, CLARY N L, BALLAS S K. Autoanti-K antibody mimicking an alloantibody[J]. *Transfusion*, 1982, 22(4): 329-332.
- [19] 张秋会, 孙文利, 胡兴斌, 等. AIHA 患者血清中类同种特异性自身抗体的检出率及其分布情况探讨[J]. *中国输血杂志*, 2016, 29(12): 1352-1355.
- ZHANG Q H, SUN W L, HU X B, et al. Investigation on the detection rate and distribution of mimicking autoantibodies with specificity in the serum of AIHA patients[J]. *Chin J Blood Transfus*, 2016, 29(12): 1352-1355.
- [20] 向东, 刘曦, 王健莲, 等. 红细胞温自身抗体的血清学特点分析及配血对策[J]. *中国输血杂志*, 2008, 21(12): 924-926.
- XIANG D, LIU X, WANG J L, et al. Serological analysis of erythrocyte warm autoantibodies and blood matching strategies[J]. *Chin J Blood Transfus*, 2008, 21(12): 924-926.

(收稿日期: 2022-11-15)

(本文编辑: 褚敬申)