

2012 ~ 2021 年四川成都某医院临床患者血型意外抗体筛查结果与疾病类型分析

杨俊龙¹, 张利², 肖洁³, 黎欢², 杨鑫², 彭涛² (1. 西安国际医学中心医院输血科, 西安 710100; 2. 西部战区总医院输血科, 成都 610083; 3. 四川省妇幼保健院 / 成都医学院附属妇女儿童医院输血科, 成都 610045)

摘要: **目的** 对某院住院患者血型意外抗体与疾病特征进行分析, 为优化精准输血方案和提高临床输血安全提供参考。**方法** 收集 2012 年 1 月 ~ 2021 年 12 月西部战区总医院患者意外抗体筛查和鉴定资料, 患者年龄、性别、输血史、妊娠史和疾病诊断, 分析意外抗体阳性率、构成比及疾病特征。**结果** 患者意外抗体筛查阳性率 0.55% (1 736/315 456), 女性高于男性 (0.69% vs 0.44%, $\chi^2=90.107$, $P<0.05$), 有输血史或 (和) 妊娠史患者高于无输血史或 (和) 妊娠史者 (75.69% vs 22.81%, $\chi^2=971.098$, $P<0.05$), 40 ~ 80 岁患者占 72.93% (1 266/1 736)。意外抗体阳性患者主要为消化系统疾病、血液及造血器官免疫疾病、肿瘤、泌尿生殖系统疾病、循环系统疾病、肌肉骨骼系统和结缔组织病, 占 80.41% (1 396/1 736)。91.88% (1 595/1 736) 抗筛阳性患者做了抗体鉴定, 意外抗体以 Rh 血型系统 41.57% (663/1 595), Lewis 血型系统 11.22% (179/1 595) 和 MNS 血型系统 6.90% (110/1 595) 为主, 抗体特异性以抗 -E[32.41% (517/1 595)]、抗 -Le^a[10.47% (167/1 595)] 和抗 -M[6.08% (97/1 595)] 为主, 其他抗体 [35.8% (571/1 595)] 以未检出特异性抗体为主。**结论** 患者血型意外抗体筛查结果与疾病类型分析对输血安全有重要意义, 输血科应针对长期输血患者、女性、有妊娠史或输血史患者进行多抗原 (RhCcDEe, Le^a, M) 匹配的精准输血, 降低意外抗体发生率, 提高临床输血安全。

关键词: 血型; 意外抗体; 抗体筛查; 抗体鉴定; 输血

中图分类号: R457.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-7414 (2024) 01-152-06

doi:10.3969/j.issn.1671-7414.2024.01.028

Analysis of Blood Type Unexpected Antibody Screening Results and Disease Types of Clinical Patients from A Hospital in Chengdu, Sichuan Province from 2012 to 2021

YANG Junlong¹, ZHANG Li², XIAO Jie³, LI Huan², YANG Xin², PENG Tao²

(1. Department of Blood Transfusion, Xi'an International Medical Center Hospital, Xi'an 710100, China; 2. Department of Blood Transfusion, the General Hospital of Western Theater Command, Chengdu 610083, China; 3. Department of Blood Transfusion, Sichuan Provincial Maternal and Child Health Hospital/Women and Children Hospital Affiliated to Chengdu Medical College, Chengdu 610045, China)

Abstract: Objective To analyze blood type unexpected antibody and disease characteristics of inpatients in a hospital, and provide a reference for optimizing precise transfusion schemes and improving clinical transfusion safety. **Methods** The data of unexpected antibody screening and identification in the General Hospital of Western Theater Command from January 2012 to December 2021 were collected, while information on these patient age, gender, blood transfusion history, pregnancy history and disease diagnosis were also collected. The positive rate, composition ratio and disease characteristics of unexpected antibodies were analyzed. **Results** The positive rate of unexpected antibody screening was 0.55% (1 736/315 456), in which females were higher than males (0.69% vs 0.44%, $\chi^2=90.107$, $P<0.05$), patients with a history of blood transfusion or (and) pregnancy were higher than those without a history of blood transfusion or (and) pregnancy (75.69% vs 22.81%, $\chi^2=971.098$, $P<0.05$), and patients aged 40 ~ 80 accounted for 72.93% (1 266/1 736). Patients diseases with unexpected antibody positive accounted for 80.41% (1 396/1 736), mainly including digestive system diseases, immune diseases of blood and hematopoietic organs, tumors, urogenital system diseases, circulatory system diseases, musculoskeletal system and connective tissue diseases. Moreover, 91.88% (1 595/1 736) of the patients with anti-screening positive underwent antibody identification, in which the majority of

基金项目: 四川省科技计划项目 (NO.2019YFS0273): 基于不同医疗救治能力的精准输血多中心研究; 成都医学院校基金 2020 年自然科学重点项目 (NO.CYZZD20-05): 四川地区汉族孕妇发生 RhE 抗原同种免疫风险与 HLA-ORB1 基因多态性的相关性研究。

作者简介: 杨俊龙 (1989-), 男, 本科, 主管技师, 研究方向: 临床输血医学, E-mail: 534372079@qq.com。

unexpected antibodies were Rh blood group system [41.57% (663/1 595)], Lewis blood group system [11.22% (179/1 595)], and MNS blood group system [6.90% (110/1 595)]. Antibody specificity was mainly characterized by anti-E [32.41% (517/1 595)], anti-Le^a [10.47% (167/1 595)], and anti-M 6.08% (97/1 595). Other antibodies [35.8% (571/1 595)] were mainly no-detected specific antibodies. **Conclusion** The screening results of blood type unexpected antibodies and disease type analysis are of great significance for transfusion safety. Blood transfusion department should carry out precise blood transfusion matching with multiple antigens (RhCcDEe, Le^a, M) for long-term transfusion patients, women, and patients with pregnancy or blood transfusion history, so as to reduce the incidence of unexpected antibodies and improve transfusion safety.

Keywords: blood group; unexpected antibody; antibody screening; antibody identification; transfusion

血型意外抗体是指 ABO 血型中抗 - A、抗 - B 之外的血型抗体, 又称不规则抗体^[1], 因输血、妊娠、器官移植或血液制品免疫刺激产生, 是导致输血不良反应、胎儿新生儿溶血病 (hemolytic disease of the fetus and newborn, HDFN)、血型鉴定和配血困难、红细胞输注无效的主要因素, 我国汉族人群阳性率为 0.38% ~ 2.38%^[2]。为降低意外抗体阳性率, 减少输血不良反应发生, 预防红细胞输注无效, 需对输 (备) 血患者进行意外抗体筛查, 实施精准输血方案^[3], 但人口老龄化加速导致输血患者增多, 血液资源供不应求, 而既往精准输血方案多关注 Rh 抗原匹配输血, 较少研究其他血型系统抗体, 以及意外抗体与患者疾病特征的关系。本文对近十年医院血型意外抗体阳性率、抗体特异性、患者年龄、性别、疾病谱进行分析, 旨在为优化精准输血方案、降低意外抗体阳性率、保障患者输血安全提供参考。

1 材料和方法

1.1 研究对象 通过输血科采供血管理软件 (CDJQZY2020.05.27, 西安长城金智软件) 收集 2012 年 1 月 ~ 2021 年 12 月西部战区总医院申请输 (备) 血患者基本信息 (疾病诊断、年龄、性别、输血史、妊娠史)、血型意外抗体筛查及鉴定数据进行分析, 共 315 456 例患者申请输 (备) 血, 男性 174 463 例 (占 55.31%), 女性 140 993 例 (占 44.69%), 年龄 0 ~ 99 (46.27 ± 15.21) 岁。在病案信息管理系统 (V2.0.5, 成都信通网易医疗软件) 用国际疾病分类标准 (ICD-10) 对疾病诊断分类整理, 研究经医院伦理委员会批准经患者或家属知情同意。

1.2 仪器与试剂 Erytra 全自动血型及配血仪、WADianna 离心机、WADianna 孵育器、人 ABO 血型 Rh(D) 血型检测卡、抗人球蛋白卡 (西班牙 Grifols); Autoviu 全自动血型及配血仪 (美国强生); 低速离心机 (安徽中佳 KDC-40); 血清学离心机 (日本久保田 KA-2200); 抗体筛查 I, II, III 号细胞 (上海血液, 美国强生, 西班牙 Grifols); 抗体鉴定谱细胞 (上海血液、荷兰 Sanquin); ABO 标准细胞, 抗 -A、抗 -B、抗 -D、抗 -C、抗 -c、抗 -E、抗 -e、抗 -M、抗 -N、抗 -S、抗 -s、抗 -P1 单克隆抗体试

剂 (上海血液); 抗 -Le^a, 抗 -Le^b, 抗 -Di^a, 抗 -Jk^a, 抗 -Jk^b, 抗 -Fy^a, 抗 -Fy^b, 抗 -Lu^a, 抗 -Lu^b, 抗 -Kp^a, 抗 -Kp^b 单克隆抗体试剂, 质控品 (荷兰 Sanquin); 所有试剂均经批检合格且有效期内使用。

1.3 方法

1.3.1 免疫血液试验方法: 用 EDTA-K₂ 抗凝管留取 4ml 全血标本进行血型鉴定、意外抗体筛查和鉴定, 实验方法包括生理盐水试验 (normal saline, NS)、凝聚胺试验 (manual polybrene test, MPT)、微柱凝胶试验 (microcolumn gel test, MGT)、直接抗人球蛋白试验 (direct antiglobulin test, DAT) 和间接抗人球蛋白试验 (indirect antiglobulin test, IAT)。

1.3.2 意外抗体筛查与鉴定: 用抗人球蛋白凝胶卡及抗体筛查 I, II, III 号细胞按全自动血型及配血仪标准操作规程进行意外抗体筛查, 任意一孔凝集强度 ≥ 1+ 判为阳性, 结果均无凝集无溶血判为阴性。意外抗体筛查阳性标本在血型参比室用谱细胞与患者血浆通过多种方法检测, 由反应格局判定意外抗体特异性, 检出同种抗体特异性后需同时确认患者红细胞相应抗原阴性^[4]。

1.3.3 自身抗体鉴定: 将患者血清与自身红细胞进行 NS, IAT 或 MGT 反应, 以凝集强度 ≥ 1+ 判为阳性, 结果无凝集无溶血判为阴性, 操作方法见输血技术操作规程^[5]。

1.4 统计学分析 在 Excel 录入意外抗体筛查阳性患者信息及抗体鉴定结果, 用 Excel 对患者年龄分布制作统计图, 用 SPSS19.0 软件对数据统计分析, 组间计数资料用 χ^2 检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者意外抗体检出情况 见表 1。患者意外抗体筛查阳性率 0.55% (1 736/315 456), 女性高于男性 (0.69% vs 0.44%, $\chi^2=90.107$, P < 0.05), 有输血史或 (和) 妊娠史患者抗筛阳性占比高于无输血史或 (和) 妊娠史患者 (75.69% vs 22.81%, $\chi^2=971.098$, P < 0.05)。40 ~ 80 岁抗筛阳性患者占 72.93% (1 266/1 736), 20 ~ 80 岁不同年龄段女性均多于男性, 见图 1。

2.2 患者疾病特征 见表 2。意外抗体阳性患者以

消化系统疾病、血液及造血器官疾病和涉及免疫机制的某些疾病、肿瘤、泌尿生殖系统疾病、循环系

统疾病、肌肉骨骼系统和结缔组织疾病为主，占 80.41%(1 396/1 736)。

表 1 315 456 例患者意外抗体阳性情况

性 别	<i>n</i>	抗筛阳性 [<i>n</i> (%)]	无输血史或 (和) 妊娠史 [<i>n</i> (%)]	有输血史或 (和) 妊娠史 [<i>n</i> (%)]
男性	174 463	764(0.44)	343(44.90)	421(55.10)
女性	140 993	972(0.69)	53(5.45)	893(91.87)
合计	315 456	1 736(0.55)	396(22.81)	1 314(75.69)

注：未记录输血史或 / 和妊娠史者占 1.50%(26/1 736)。

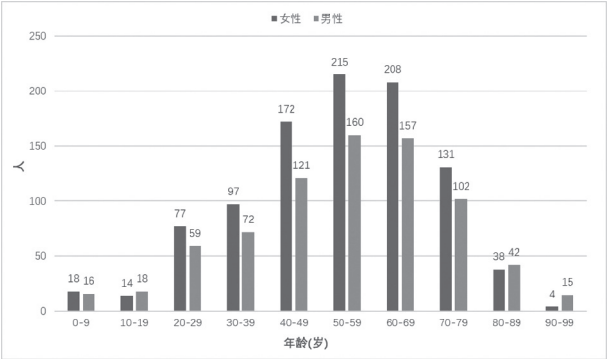


图 1 意外抗体筛查阳性患者性别和年龄分布

表 2 1 736 例意外抗体阳性患者疾病特征

疾病分类	ICD-10 章节名称代码	<i>n</i>	%
消化系统疾病	K00-K93	510	29.38
血液及造血器官疾病和涉及免疫机制的某些疾病	D50-D89	308	17.74
肿瘤	C00-D48	212	12.21
泌尿生殖系统疾病	N00-N99	131	7.55
循环系统疾病	I00-I99	122	7.03
肌肉骨骼系统和结缔组织疾病	M00-M99	113	6.51
呼吸系统疾病	J00-J99	93	5.36
神经系统疾病	G00-G99	82	4.72
妊娠、分娩和产褥期	O00-O99	64	3.69
眼和附器疾病	H00-H59	40	2.30
皮肤和皮下组织疾病	L00-L99	30	1.73
内分泌、营养和代谢疾病	E00-E90	24	1.38
耳和鼻窦疾病	H60-H95	4	0.23
围生期疾病	P00-P96	3	0.17

2.3 患者意外抗体分布 见表 3。1 736 例抗筛阳性患者未做抗体鉴定 145 例 (8.1%)，抗体鉴定 1 595 例 (91.9%)，意外抗体以 Rh 血型系统 (41.57%)、Lewis 血型系统 (11.22%)、MNS 血型系统 (6.9%) 为主，抗体特异性以抗 E(32.41%)、抗 -Le^a(10.47%)、抗 -M(6.08%) 为主，其他抗体 (35.8%) 以未检出特异性抗体为主。

3 讨论

患者意外抗体与输入相应抗原的红细胞发生抗原抗体反应是导致输血不良反应、HDFN，血型鉴定和配血困难、红细胞输注无效的主要原因，加强意外抗体筛查与鉴定，实施多抗原匹配的精准输血对减少意外抗体发生、保障患者输血安全至关重要。患者意外抗体筛查阳性率 0.55%，与文献报道相近^[2,5]，女性抗筛阳性率高于男性，与女性患者输血次数增加和妊娠免疫刺激有关^[5]，说明有输血史或 (和) 妊娠史的患者更易产生意外抗体。抗筛阳性患者年龄以 40 ~ 80 岁为主，20 ~ 80 岁不同年龄段女性均多于男性，可能与人口老龄化导致老年疾病输血患者增多有关^[6]。因此，对女性、有妊娠史或输血史、40 ~ 80 岁的易产生意外抗体患者，需引起足够重视。

意外抗体阳性患者疾病以消化系统疾病最多，其次为血液及造血器官疾病和涉及免疫机制的某些疾病、肿瘤、泌尿生殖系统疾病、循环系统疾病、肌肉骨骼系统和结缔组织疾病，前 6 位系统疾病累计占 80.41%，主要原因与医院科室特色有关。消化内科和普通外科为医院重点学科，消化道出血、胃炎、胰腺炎、胃和十二指肠溃疡等疾病治疗需多次输血甚至大量输血，肝硬化、急 / 慢性肝衰竭、肝性脑病等患者发生贫血、出血、腹腔积液、黄疸，不仅需要输注红细胞，还需血浆置换纠正凝血功能、降低胆红素^[7]，意外抗体占比最高。各种贫血、白血病、淋巴瘤、多发性骨髓瘤及骨髓移植患者需多次输注红细胞和单采血小板治疗，肿瘤患者放化疗后需输血治疗，如肺癌、胃癌、食管癌、肝癌、结直肠癌、乳腺癌、宫颈癌等，围术期大量失血患者需输血纠正贫血，如肾脏疾病、心脏外科手术、骨科大手术等^[8]，均因输血免疫刺激易产生意外抗体。因此，降低意外抗体阳性率，实施多抗原匹配精准输血方案应首选上述疾病患者。呼吸系统疾病、神经系统疾病等其他疾病患者因输血概率低或学科规模小，用量较少，意外抗体阳性占比较低。既往意外抗体阳性分析和精准输血方案研究关注减少抗原抗体免疫反应^[9]，本文意外抗体阳性患者疾病特

征分析对于优先选择哪类疾病实施精准输血方案有重要参考价值。

表3 1 595例患者意外抗体分布

血型系统	n(%)	意外抗体	检出数 [n(%)]
Rh 血型系统	663(41.57)	抗 -E	517(32.41)
		抗 -cE	61(3.82)
		抗 -Ce	29(1.82)
		抗 -D	22(1.38)
		抗 -c	18(1.13)
		抗 -C	7(0.44)
		抗 C ^w	1(0.06)
复合抗体		抗 -E+ 抗 -C ^w	5(0.31)
		抗 -C+ 抗 -D	2(0.13)
		抗 -E+ 抗 -c	1(0.06)
Lewis 血型系统	179(11.22)	抗 -Le ^a	167(10.47)
		抗 -Le ^b	9(0.56)
复合抗体		抗 -Le ^a + 抗 -Le ^b	3(0.19)
MNS 血型系统	110(6.90)	抗 -M	97(6.08)
		抗 -N	1(0.06)
		抗 -S	9(0.56)
		抗 -Mu ^r	3(0.19)
Diego 血型系统	6(0.38)	抗 -Di ^a	4(0.25)
		抗 -Wr ^a	2(0.13)
Duffy 血型系统	17(1.06)	抗 -Fy ^b	14(0.88)
		抗 -Fy ^a	3(0.19)
Kidd 血型系统	12(0.75)	抗 -Jk ^a	8(0.50)
		抗 -Jk ^b	4(0.25)
Lutheran 血型系统	3(0.19)	抗 -Lu ^a	2(0.13)
		抗 -Lu ^b	1(0.06)
Kell 血型系统	1(0.06)	抗 -Kp ^a	1(0.06)
混合抗体	33(2.07)	抗 -E+ 抗 -Mu ^r	11(0.69)
		抗 -E+ 抗 -Wr ^a	6(0.38)
		抗 -E+ 抗 -Jk ^b	3(0.19)
		抗 -E+ 抗 -Fy ^b	3(0.19)
		抗 -cE+ 抗 -Di ^a	2(0.13)
		抗 -E+ 抗 -M	1(0.06)
		抗 -E+ 抗 -S	1(0.06)
		抗 -E+ 抗 -Jk ^a	1(0.06)
		抗 -E+ 抗 -Le ^a	1(0.06)
		抗 -cE+ 抗 -Jk ^b	1(0.06)
		抗 -cE+ 抗 -Le ^a	1(0.06)
		抗 -E+ 抗 -c+ 抗 Fy ^b	1(0.06)
		抗 -M+ 抗 -S+ 抗 Le ^a	1(0.06)
		未检出特异性抗体	432(27.08)
其他抗体	571(35.80)	自身抗体	114(7.15)
		冷抗体	22(1.38)
		类抗 -D	1(0.06)
		类抗 -Ce	1(0.06)
		药物抗体	1(0.06)

本研究中 91.88% 意外抗体阳性患者做了抗体鉴定, Rh 系统、Lewis 系统、MNS 系统是检出意外抗体前三位血型系统, 抗 -E、抗 -Le^a、抗 -M 是检出前三位的意外抗体。Rh 系统主要抗原(DCcEe)的免疫原性依次为 D>E>C>c>e^[10], 中国人 D 抗原阴性仅占 0.3%, 采用 RhD 抗原常规检测和同型输血, 抗 -D 检出较少, 而 C, c, E, e 抗原未纳入输血前常规检测, 导致抗 -E、抗 -C、抗 -e、抗 -c、抗 -Ce 和抗 -cE 等 Rh 系统抗体相关输血反应和 HDFN 报道较多^[11], RhE 抗原阴性患者约占 55% ~ 60%, 未同型输血时 RhE 阴性患者易受 RhE 阳性红细胞刺激, 因此抗 -E(占 32.41%) 远高于其他抗体^[11]。Lewis 系统抗原包括 Le^{a+b-}, Le^{a-b+}, Le^{a+b+}, Le^{a-b-} 和抗 -Le^a 检出率 93.3%, 抗 -Le^b 检出率 5%, 抗体多为 IgM 型, 37℃ 及 IAT 反应凝集强度会弱于 22℃ 以下 NS 反应, 使用多种方法(NS 法、MPT 法、MGT 法、IAT 法)在不同温度(37℃、22℃、4℃)检测可提高抗体检出率^[12]。MNS 系统抗 -M 检出率(88.2%)最高, 抗 -S(8.2%), 抗 -Mur(2.7%), 抗 -N(0.9%), 多为 IgM 型冷抗体, 22℃ 以下常引起 ABO 血型正反不一致、配血不合, 少部分是 IgG 型抗体可导致 HDFN^[13]。以往精准输血方案只关注 ABO 和 Rh 血型系统^[9], 本研究 Lewis 和 MNS 抗体比例较高(分别为 11.22%, 6.9%), 提示临床制定精准输血方案时应考虑纳入 Lewis 和 MNS 抗原, 至少包含 Le^a 和 M 抗原。Kidd, Duffy, Diego, Lutheran 和 Kell 抗体虽然占比较少, 主要原因与这些血型系统在中国人的抗原频率、部分低效价抗体的“剂量效应”(与双剂量抗原纯合子谱细胞凝集强度增加, 与单剂量杂合子细胞凝集强度减弱或不凝集)、试验方法和谱细胞的抗原种类有关。Kidd 系统抗体以抗 -Jk^a 和抗 -Jk^b 为主, 为 IgG 型抗体, 抗体效价低、凝集强度弱、存在剂量效应, 易导致迟发性溶血性输血反应^[14], 使用酶(无花果酶、木瓜酶、菠萝酶等)处理红细胞, 增强 IAT 凝集强度, 可提高抗体检出率^[15]。Duffy 系统抗 -Fy^b 占比(84.2%)高于抗 -Fy^a(15.8%), 是由中国汉族人 Fy^a 抗原频率(约 99.7%)和 Fyb 抗原频率(约 9.2%)不同导致, 国产谱细胞大多是 Fy^(a+b-) 或 Fy^(a+b+), 很难找到 Fy^b 纯合子 Fy^(a-b+) 细胞而漏检抗 -Fy^b, 欧洲高加索人群 Fy^b 抗原频率可达 83%^[10, 16], 使用国产和进口至少 2 种谱细胞检测可提高 Duffy 抗体检出率^[17]。Diego 系统抗原(Di^a, Di^b, Wr^a, Wr^b)在欧洲白种人、非洲人及澳洲土著人中非常罕见, 进口抗筛细胞和谱细胞不包含 Di^a, Wr^a 抗原, 而在东亚人群中频率较高(Di^a 抗原频率约 5%, 蒙古人种中约 9.8%)^[18], 建议应至少选 1 种包含 Di^a, Di^b 和 Wr^a 抗原的谱细

胞进行抗体鉴定,避免漏检 Diego 系统抗体。此外,混合抗体以抗-E或抗-cE联合其他系统抗体为主,增加患者配血相合难度,提示临床多抗原匹配精准输血案的重要性^[3,9]。

其他抗体以未检出特异性抗体为主,其次为自身抗体、冷抗体、类抗体和药物抗体,主要是系统性红斑狼疮、免疫性肾炎和自身免疫性溶血性贫血等疾病患者。未检出特异性抗体主要由抗原抗体反应凝集强度较低、对照细胞谱无特异性、自身抗体干扰、不同检测人员操作差异、不同检测方法等影响产生。自身抗体包括温自身抗体和冷自身抗体,温自身抗体多为 IgG 型抗体,37℃能与所有红细胞反应而干扰意外抗体检测,可将患者 DAT 阳性红细胞放散成 DAT 阴性吸收血清中自身抗体后再检测^[12],冷凝集综合征患者血液含有高效价抗-I或抗 HI,为 IgM 型抗体,采用 37℃孵育、4℃吸收冷抗体或巯基试剂(如 DTT, 2-Me 试剂)裂解红细胞上 IgM 抗体后,再检测可消除冷抗体干扰^[19]。检出药物抗体应尽快反馈给临床医生,发生药物性溶血反应要及时停药,可采用激素治疗^[20]。

综上,患者血型意外抗体筛查阳性情况分析对临床输血安全有重要意义,输血科应针对长期输血患者(如消化系统疾病、血液及造血器官疾病和涉及免疫机制的某些疾病、肿瘤等)、女性、有妊娠史或输血史患者进行多抗原(RhCcDEe, Le^a, M)匹配的精准输血,降低意外抗体发生率,提高临床安全、有效、合理输血。由于本研究是单中心回顾性研究,时间跨度较大,意外抗体鉴定影响因素较多(如谱细胞的抗原种类、实验检测方法、检测人员操作技术等),主要对意外抗体阳性率、意外抗体阳性患者的年龄分布、疾病分类及抗体特异性进行分析,未对抗体筛查阴性患者的年龄和疾病特征进行分析,且未检出抗体特异性占比偏高,后续计划进行多中心的意外抗体研究,从不同年龄段、不同疾病种类分析意外抗体阳性率,降低未检出特异性抗体占比,实施多抗原匹配的精准输血方案,减少意外抗体产生,保障患者输血安全。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国国家卫生健康委员会, WS/T 203-2020: 输血医学术语[S]. 北京: 中国标准出版社, 2020.
National Health Commission of the People's Republic of China. WS/T203-2020: Terminology for transfusion medicine[S]. Beijing: China Standard Press, 2020.
- [2] 许亚莉, 吴继博, 徐华, 等. 多中心联合筛查红细胞血型不规则抗体的大数据分析[J]. 中国输血杂志, 2018, 31(8): 823-825.
- [3] XU Yali, WU Jibo, XU Hua, et al. Big data analysis of multi-center screening for irregular antibodies of erythrocyte blood group[J]. Chinese Journal of Blood Transfusion, 2018, 31(8): 823-825.
- [4] WALDIS S J, UTER S, KAVITSKY D, et al. Rh alloimmunization in chronically transfused patients with thalassemia receiving RhD, C, E, and K matched transfusions[J]. Blood Advances, 2021, 5(3): 737-744.
- [4] 汪德清. 输血技术操作规程: 输血科部分[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016:37-53.
WANG Deqing. Operating procedures for blood transfusion technology: blood transfusion department parts[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2016:37-53.
- [5] MOINUDDIN I, FLETCHER C, MILLWARD P. Prevalence and specificity of clinically significant red cell alloantibodies in pregnant women - a study from a tertiary care hospital in Southeast Michigan[J]. Journal of Blood Medicine, 2019, 10: 283-289.
- [6] FACCIO G, BENNARDELLO F, FIORIN F, et al. A nationwide survey of clinical use of blood in Italy[J]. Blood Transfusion, 2021, 19(5): 384-395.
- [7] CHRIS-OLAIYA A, KAPOOR A, RICCI K S, et al. Therapeutic plasma exchange in liver failure[J]. World Journal of Hepatology, 2021, 13(8): 904-915.
- [8] 杨俊龙, 甘新宇, 张利, 等. 骨科患者手术用血分析和术前最大红细胞备血量方案建立[J]. 中国输血杂志, 2021, 34(9): 982-986.
YANG Junlong, GAN Xinyu, ZHANG Li, et al. Analysis of orthopedic surgical blood transfusion and study on maximum surgical blood order schedule[J]. Chinese Journal of Blood Transfusion, 2021, 34(9): 982-986.
- [9] 赵桐茂. Rh 基因型匹配输血研究进展[J]. 精准医学杂志, 2019, 34(4): 283-286, 301.
ZHAO Tongmao. The research progress of Rh genotype matching transfusion[J]. Journal of Precision Medicine, 2019, 34(4): 283-286, 301.
- [10] 桂嵘, 张志昇, 王勇军. 输血相容性检测及疑难病例分析[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2018:24-42.
GUI Rong, ZHANG Zhisheng, WANG Yongjun. Blood transfusion compatibility detection and unusual difficult cases[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2018:24-42.
- [11] REE I M C, BESUDEN C F J, WINTJENS V E H J, et al. Exchange transfusions in severe Rh-mediated alloimmune haemolytic disease of the foetus and newborn: a 20-year overview on the incidence, associated risks and outcome[J]. Vox Sanguinis, 2021, 116(9): 990-997.
- [12] 侯金友, 李君, 卢焱坤, 等. 预防不规则抗体漏检的实验技术研究[J]. 现代检验医学杂志, 2016, 31(2): 103-104.
HOU Jinyou, LI Jun, LU Yankun, et al. Study on the experimental technique for preventing irregular antibody missing detection[J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2016, 31(2): 103-104.

- [13] LIN Mingchun, LIU Meixiu, ZHANG Shulian, et al. Different types of minor blood group incompatibility causing haemolytic disease of neonates in one of the national children's medical centre in China[J]. *Journal of Blood Medicine*, 2021, 12: 497-504.
- [14] EL ALAOUI K, BENGHIAT F S, COLARD M. An unusual case of delayed hemolytic transfusion reaction with hyperhemolysis syndrome due to anti-Jk^b and anti-Fy^a alloantibodies[J]. *Journal of Hematology*, 2022, 11(2): 66-70.
- [15] 张澜, 刘灿华. 酶-IAT技术在红细胞抗体鉴定中的应用研究[J]. *中国输血杂志*, 2019, 32(1): 34-37.
ZHANG Lan, LIU Canhua. Application of two-stage enzyme test in the identification of red cell irregular antibodies[J]. *Chinese Journal of Blood Transfusion*, 2019, 32(1): 34-37.
- [16] 江涛, 杜娟, 安宁, 等. 16例Duffy血型不规则抗体血清学检测结果分析[J]. *细胞与分子免疫学杂志*, 2018, 34(6): 552-554.
JIANG Tao, DU Juan, AN Ning, et al. Analysis of serological detection results of irregular antibodies of 16 Duffy blood group[J]. *Chinese Journal of Cellular and Molecular Immunology*, 2018, 34(6): 552-554.
- [17] 陈春霞, 魏曾珍, 谭金哲, 等. 国内抗体筛查细胞试剂比对比[J]. *中国输血杂志*, 2017, 30(11): 1243-1245.
CHEN Chunxia, WEI Zengzhen, TAN Jinzhe, et al. The comparison of red blood cell reagents to screen unexpected antibodies[J]. *Chinese Journal of Blood Transfusion*, 2017, 30(11): 1243-1245.
- [18] PETIT F, MINNAI F, CHIARONI J, et al. The radial expansion of the Diego blood group system polymorphisms in Asia: mark of comigration with the Mongol conquests[J]. *European Journal of Human Genetics*, 2019, 27(1): 125-132.
- [19] EI DEWI D M, METWALLY T. Adsorption technique in pre-transfusion testing for patients with warm type autoimmune hemolytic anemia[J]. *Egyptian Journal of Immunology*, 2017, 24(2): 47-51.
- [20] DARA R C, SHARMA R, BHARDWAJ H. Severe drug-induced immune hemolysis due to ceftriaxone[J]. *Asian Journal of Transfusion Science*, 2020, 14(2): 187-191.
- 收稿日期: 2023-07-22
修回日期: 2023-10-25

(上接第151页)

- [15] LI Wangjia, LÜ Fajin, TAN Yiwen, et al. Benign and malignant pulmonary part-solid nodules: differentiation via thin-section computed tomography[J]. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*, 2022, 12(1): 699-710.
- [16] ZAHARUDIN N, JAILAINI M F M, ABEED N N, et al. Prevalence and clinical characteristics of malignant lung nodules in tuberculosis endemic area in a single tertiary centre[J]. *BMC Pulmonary Medicine*, 2022, 22(1): 328.
- [17] KANWAL M, DING Xiaoji, CAO Yi. Familial risk for lung cancer[J]. *Oncology Letters*, 2017, 13(2): 535-542.
- [18] ANG L, CHAN C P Y, YAU W P, et al. Association between family history of lung cancer and lung cancer risk: a systematic review and meta-analysis [J]. *Lung Cancer*, 2020, 148: 129-137.
- [19] LARICI A R, FARCHIONE A, FRANCHI P, et al. Lung nodules: size still matters[J]. *European Respiratory Review*, 2017, 26(146): 170025.
- [20] NOORELDEEN R, BACH H. Current and future development in lung cancer diagnosis[J]. *International Journal of Molecular Sciences*, 2021, 22(16): 8661.
- [21] 王旋, 崔立春, 党升强. 非小细胞肺癌放疗化疗联合靶向治疗对血清肿瘤标志物、免疫功能及Cyclin D3水平影响的相关研究[J]. *现代检验医学杂志*, 2021, 36(4): 25-30.
WANG Xuan, CUI Lichun, DANG Shengqiang. Effects of radiotherapy and chemotherapy combined with targeted therapy on serum tumor markers, immune function and CyclinD3 level in non-small cell lung cancer[J]. *Journal of Modern Laboratory Medicine*, 2021, 36(4): 25-30.
- [22] 李辉, 汪春新, 秦明明, 等. 肺癌患者血清7项肿瘤标志物联合检测在病理分型及临床分期中的应用价值研究[J]. *现代检验医学杂志*, 2021, 36(4): 5-9, 121.
LI Hui, WANG Chunxin, QIN Mingming, et al. Study on the application value of combined detection of 7 tumor markers in serum of patients with lung cancer in pathological classification and clinical staging[J]. *Journal of Modern Laboratory Medicine*, 2021, 36(4): 5-9, 121.
- [23] 彭瑛, 邓正华, 温先勇. 国内13种血清肿瘤标志物对肺癌诊断价值的Meta分析[J]. *现代检验医学杂志*, 2016, 31(1): 96-100.
PENG Ying, DENG Zhenghua, WEN Xianrong. Diagnostic value of thirteen types of serum tumor markers for lung cancer in China: a meta-analysis[J]. *Journal of Modern Laboratory Medicine*, 2016, 31(1): 96-100.
- [24] 中华医学会肿瘤学分会, 中华医学会杂志社. 中华医学会肺癌临床诊疗指南(2022版)[J]. *中华医学杂志*, 2022, 102(23): 1706-1740.
Oncology Society of Chinese Medical Association, Chinese medical association Publishing House. Chinese medical association guideline for clinical diagnosis and treatment of lung cancer(2022 edition)[J]. *National Medical Journal of China*, 2022, 102(23): 1706-1740.
- 收稿日期: 2023-06-14
修回日期: 2023-09-08