

析[J]. 中华儿科杂志, 2011, 49(1): 10-16.

[5] NAIR S, YADAV D, PITCHUMONI C S. Association of diabetic ketoacidosis and acute pancreatitis: observations in 100 consecutive episodes of DKA[J]. Am J Gastroenterol, 2000, 95(10): 2795-2800.

[6] American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus[J]. Diabetes Care, 2013, 36(S1): S67-S74.

[7] OGURTSOVA K, DA ROCHA FERNANDES J D, HUANG Y, et al. IDF Diabetes Atlas: global estimates for the prevalence of diabetes for 2015 and 2040[J]. Diabetes Res Clin Pract, 2017, 128: 40-50.

[8] 张东光, 杨玉, 杨利, 等. 儿童糖尿病性酮症酸中毒并急性胰腺炎 1 例并文献复习[J]. 江西医药, 2019, 54(4): 395-396.

[9] 李亚璞. 青春期男童糖尿病酮症酸中毒合并急性胰腺炎 1 例[J]. 现代医药卫生, 2020, 36(2): 313-315.

[10] 孙夏烨, 朱晓东. 儿童糖尿病酮症酸中毒并发急性胰腺炎一例及文献复习[J]. 中国小儿急救医学, 2018, 25(2): 150-153.

[11] 王杨荣, 汪希珂, 马秀琦, 等. 儿童糖尿病酮症酸中毒合并急性胰腺炎 5 例及文献复习[J]. 贵州医药, 2021, 45(1): 104-106.

[12] 宫铭, 辛颖. Prader-Willi 综合征糖尿病酮症酸中毒伴急性重症胰腺炎 1 例报告[J]. 中国实用儿科杂志, 2019, 34(6): 532-533.

[13] 张颖, 曾朝阳, 刘玲丽. 糖尿病酮症酸中毒 52 例误诊疾病及原因分析[J]. 临床误诊误治, 2012, 25(1): 34-36.

[14] GARNIER P, DEPRELE C, PILONCHERY B, et al. Cerebral angiitis and Goodpasture's syndrome[J]. Rev Neurol (Paris), 2003, 159(1): 68-70.

[15] 李慧丽, 李勇. 高脂血症性急性胰腺炎与糖尿病、微循环障碍关系的探讨[J]. 中国医药科学, 2020, 10(5): 5-10.

[16] OH R C, TRIVETTE E T, WESTERFIELD K L. Management of Hypertriglyceridemia: Common Questions and Answers[J]. Am Fam Physician, 2020, 102(6): 347-354.

[17] HADDAD N G, CROFFIE J M, EUGSTER E A. Pancreatic enzyme elevations in children with diabetic ketoacidosis[J]. J Pediatr, 2004, 145(1): 122-124.

[18] YADAV D, NAIR S, NORKUS E P, et al. Nonspecific hyperamylasemia and hyperlipasemia in diabetic ketoacidosis: incidence and correlation with biochemical abnormalities[J]. Am J Gastroenterol, 2000, 95(11): 3123-3128.

[19] 潘素琼, 谢纹, 黎南中, 等. 急性胰腺炎合并糖尿病酮症酸中毒 2 例[J]. 中国现代医学杂志, 2004, 14(18): 132-133.

[20] SIMONS-LINARES C R, JANG S, SANAKA M, et al. The triad of diabetes ketoacidosis, hypertriglyceridemia and acute pancreatitis. How does it affect mortality and morbidity?: a 10-year analysis of the National Inpatient Sample[J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(7): e14378.

[21] 雷江宁. 血糖控制在急性胰腺炎诊疗护理过程中的重要性[J/CD]. 中西医结合心血管病电子杂志, 2020, 8(30): 137.

[22] 吕小华, 张中敏, 宫巨月, 等. CRP、PCT 检验在高脂血症性急性胰腺炎诊断中的应用价值及病程的关系研究[J]. 中国医药导刊, 2017, 19(1): 85-86.

[23] 姚敦卫, 余贤恩, 黄培宁, 等. 血脂与急性胰腺炎器官功能衰竭关系的研究进展[J]. 临床合理用药杂志, 2020, 13(15): 170-171.

[24] NASA P, ALEXANDER G, KULKARNI A, et al. Early plasmapheresis in patients with severe hypertriglyceridemia induced acute pancreatitis[J]. Indian J Crit Care Med, 2015, 19(8): 487-489.

[25] 张琪月, 朱如萍, 唐国都, 等. 血液净化治疗高脂血症性胰腺炎的研究进展[J]. 国际消化病杂志, 2020, 40(2): 109-112.

(收稿日期: 2022-01-13 修回日期: 2022-05-22)

• 案例分析 • DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-9455. 2022. 19. 039

## B(A)血型漏检原因分析\*

王芳, 陈敏, 杨冬燕, 毛伟<sup>△</sup>  
重庆市血液中心, 重庆 400000

关键词: ABO 血型; 血型鉴定; 漏检

中图分类号: R457

文献标志码: C

文章编号: 1672-9455(2022)19-2734-03

ABO 血型正确定型和 RhD 正确定型是《血站技术操作规程》中规定采供血机构强制性检测的项目, 准确、快速的血型检测也是为临床提供血液的安全性要求之一, 是保障安全输血的重要前提<sup>[1]</sup>。全自动血型检测系统具有快速、准确, 易于标准化、信息化和自

动化的优点, 满足采供血机构大规模标本的血型筛查<sup>[2-3]</sup>。由于全自动血型检测系统受方法学的限制, 时有 ABO 血型亚型漏检的情况。本文就筛查实验室用 PK7300 全自动血型检测仪漏检的血型进行原因分析和鉴定, 现将结果报道如下。

\* 基金项目: 重庆市科卫联合医学科研项目(2018MSXM060)。

<sup>△</sup> 通信作者, E-mail: 275156918@qq.com。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 献血者,男,18 岁,汉族,血型复查时发现 ABO 血型正反定型不一致,将标本送至中心输血研究所进行血型的确认。

**1.2 试剂和仪器** 单克隆抗 A、抗 B 血型定型试剂(试剂 1)、单克隆抗 H 定型试剂(上海血液生物);单克隆抗 A、抗 B 血型定型试剂(试剂 2,长春博德);人源抗 A、抗 B 试剂(试剂 3)、抗 AB 试剂(中国医学科学院输血研究所);人 ABO 血型反定型用红细胞试剂、A<sub>2</sub> 细胞试剂(上海血液生物),试剂均在有效期内。Gene Quant Pro 型 DNA 浓度测定仪(英国)、ABI PE9700 型扩增仪(美国)、Power Pac 3000 型电泳仪(美国)、KST-5500 型凝胶成像分析系统(北京东迅)、血型血清学离心机 KA-2200 Seromantic II(日本 KUBOTA)、全自动血型分析仪 PK7300(贝克曼)(以下简称 PK7300)。

### 1.3 方法

**1.3.1 血清学检测** ABO 正反定型(纸板法、试管法)和吸收放散试验按照相关试剂说明书及《全国临床检验操作规程(第 4 版)》进行操作。

**1.3.2 基因检测** (1)DNA 提取。以 Puregene Blood Core Kit B DNA 提取试剂(德国 Qiagen)抽提全血标本中基因组 DNA。浓度大于 20 ng/mL, A<sub>260</sub>/A<sub>280</sub> 比值在 1.6~1.9 的标本可用于检测,按照试剂盒说明书进行操作。(2)ABO 血型基因 SSP 检测。按照人类红细胞 ABO 血型 Cis-AB, B(A)基因分型试剂盒和 A 亚型基因分型试剂盒(PCR-SSP,天津秀鹏)试剂盒说明书进行操作。

**1.4 统计学处理** 采用 SPSS19.0 对数据进行整理。

## 2 结果

**2.1 3 种不同厂家标准血清试剂采用试管法检测献血者血型结果分析** 通过血型血清学反应格局分析,献血者的血型疑为 A 亚 B 型或 B(A),需用分子生物学方法进行确定。见表 1。

表 1 3 种不同厂家试剂检测 ABO 血型检测结果

| 试验条件     | 试剂 1 |     | 试剂 2 |     | 试剂 3 |     | 抗 A1 | 抗 H | 反定型用红细胞试剂 |     |    |    |     | 血型结果       |
|----------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-----------|-----|----|----|-----|------------|
|          | 抗 A  | 抗 B | 抗 A  | 抗 B | 抗 A  | 抗 B |      |     | A1C       | A2C | BC | OC | 自 C |            |
| IS       | 1+   | 4+  | ±    | 4+  | —    | 4+  | —    | 2+  | 4+        | 1+  | —  | —  | —   | A 亚 B/B(A) |
| 4 °C, 5' | 2+   | 4+  | 1+s  | 4+  | 1+w  | 4+  | —    | 2+s | 4+        | 2+  | —  | —  | —   |            |

注:IS 表示直接离心观察结果;4 °C, 5' 表示将试剂放置在 4 °C 条件下 5 min 后观察结果。

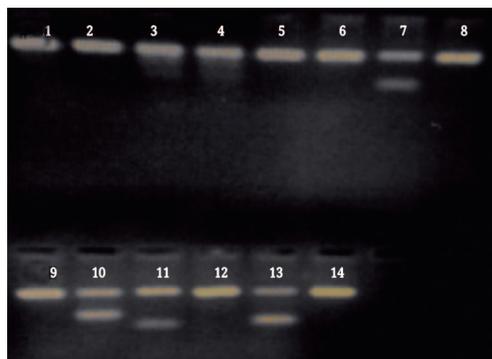
**2.2 纸板法和 PK7300 检测结果分析** 实验室常规使用的检测试剂(试剂 2)进行血型的检测,检测结果显示 ABO 血型为 B 型。

**2.3 ABO 基因型检测结果** 人类红细胞 ABO 血型-A 亚型基因分型结果为 B/O<sub>2</sub>, 说明该献血者没有 A 基因,可以排除 A 亚 B 的可能。琼脂糖凝胶电泳见图 1。人类红细胞 ABO 血型-cis-AB, B(A)基因分型结果为 B(A)04/O<sub>2</sub>, 结合血清学检测结果和 A 亚型分型试剂盒结果判断该献血者的血型结果为 B(A)型,琼脂糖凝胶电泳胶图见图 2。



注:1~9 为引物 A201~A211;10~15 为引物 A301~A307;16~26 为引物 AW01~AW14;27~28 为引物 AM01~AM02;29~37 为引物 AX01~AX16;38~41 为引物 AeL02, 04-06;42 为引物 A/O;43 为引物 B;44 为引物 O1;45 为引物 O2;46 为阴性对照。

图 1 ABO 血型-A 亚型基因分型电泳图谱



注:1 为引物 cisAB01;2 为引物 cisAB01, B(A)01;3 为引物 B(A)01, B(A)03;4 为引物 cisAB02;5 为引物 B(A)02;6 为引物 cisAB03;7 为引物 B(A)04;8 为引物 B(A)06;9 为引物 cisAB04;10 为引物 B1;11 为引物 B2;12 为引物 O1;13 为引物 O2;14 为阴性对照。

图 2 ABO 血型-cis-AB, B(A)基因分型电泳图谱

## 3 讨论

PK7300 检测血型的原理是利用红细胞的自然沉降通过机器视觉检测系统(CCD 系统)进行图像数字化处理,利用独特参数判断是否发生凝集来进行血型的检测。由于血型检测数据保存在图像处理器的内存中便于随时调用和分析,同时原始结果均以数据形式保存,保证了结果的可靠性、完整性和可追溯性,在安全供血和举证方面有积极的意义,已被血型检测标本量大的采供血机构血液筛查实验室广泛使用<sup>[4]</sup>。

目前 ABO 血型的初筛和鉴定过程复杂,各个环

节都可能造成漏检,如试剂的批间差异、全自动血型仪初筛的局限性,检测人员的个体差异以及亚型复杂的表型特征也是造成漏检的原因<sup>[5]</sup>,采供血机构检验科为保证血型检测的准确和及时,制订了严格的检测和疑难血型的送检流程,便于发现因正反定型不相符、弱凝集、全凝集等导致血型检测异常情况,尽可能避免罕见亚型漏检。

B(A)血型是具有与 cisAB 相似的顺式遗传方式的罕见 ABO 亚型,目前共有 7 种 B(A)等位基因,国内报道 B(A)02、B(A)04、B(A)05 和 B(A)06 共 4 种,B(A)04 的基因频率最高为 1.6/100 000,其次是 B(A)02 频率为 0.78/100 000<sup>[6]</sup>,本研究的血型是中国人人群中常见的 B(A)04,在经典的血清学检测中是不能区别具体是哪一种亚型,需要通过分子生物学检测才能确认具体的亚型型别。B(A)血型分子机制是由于单碱基突变,在 B 基因基础上发生错义突变,形成具有编码 A 抗原和 B 抗原双功能活性酶的能力,红细胞上同时表达弱的 A 抗原和强的 B 抗原,血清学特点是红细胞能与抗-B 发生强凝集,与抗-A 发生弱凝集或不凝集,血清中含有抗-A,能凝集或部分凝集 A2 红细胞,表现为 A 弱 B,因独特血清学特点,易在血清学检测中发生漏检<sup>[6-8]</sup>。研究报道 cisAB 和 B(A)与 A 或 B 基因杂合的献血者漏检频率约为 82.8%,cisAB 和 B(A)与 O 基因杂合是漏检频率约为 11.8%<sup>[9]</sup>,单纯依靠血清学方法无法准确鉴定 cisAB 和 B(A)亚型,需要进行分子生物学鉴定,才能得到正确的血型结果。

通过对本例 B(A)血型的鉴定和原因分析,发现检验科使用全自动血型检测系统 PK7300 进行血型检测时,通过血型分析仪参数的设定和制订的检测策略能检出部分有问题的血型,而部分罕见亚型因方法学

的局限性、试剂间的差异和亚型血清学特点的多态性,不能被有效检出,漏检的情况时有发生。因此有必要在筛查实验室对血型检测试剂的质量进行充分地评估和献血者 ABO 亚型血地筛查,在现有基础上制订更加有效的筛查策略。

## 参考文献

- [1] 黄伯泉,郑优荣,王湜,等.广州地区献血人群 ABO 及 Rh 血型检测的回顾性分析[J].重庆医学,2021,50(10):1708-1710.
- [2] 高娟,黄文杰,范恩勇.全自动血型分析仪在献血者血型检测中的应用及献血者血型分布情况调查[J].实用医技杂志,2017,24(1):30-31.
- [3] 刘森,王霞,潘彤. BECKMAN PK7300 全自动血型检测系统可疑结果的原因分析[J].检验医学与临床,2016,13(1):37-38.
- [4] 海平,杨忠思,王同显.全自动血型检测系统在血液筛查中的运用[J].中国输血杂志,2017,30(2):190-192.
- [5] 王中英,刘曦,蔡茵,等.无偿献血者人群中 ABO 亚型漏检及人群频率研究[J].中国输血杂志,2019,32(11):1113-1116.
- [6] 李喜喜,谭斌,张群,等.ABO 亚型 B(A)的鉴定及其分子机制研究[J].国际输血及血液学杂志,2021,13(11):357-361.
- [7] 黄文娟,刘不尽,邹海曼,等.重庆地区无偿献血者 ABO 亚型分布及鉴定浅析[J].中国输血杂志,2020,33(6):1-3.
- [8] 张印则,徐华,周华友.红细胞血型原理与检测策略[M].2版,北京:人民卫生出版社,2019,42-43.
- [9] 金沙,蔡晓红,刘曦,等.上海地区献血人群 cisAB 和 B(A)血型的研究[J].中国输血杂志,2013,26(12):1198-1201.

(收稿日期:2022-01-10 修回日期:2022-05-11)

(上接第 2730 页)

- 系的构建[J].浙江交通职业技术学院学报,2020,21(3):51-54.
- [10] 汪晨净,马艳庆,赵玉,等.依托机能学实验教学改革创新型人才培养平台[J].西北民族大学学报(自然科学版),2021,42(4):85-88.
  - [11] 谢红艳,涂永生,白洪波,等.“虚实结合”式机能实验教学探索[J].热带医学杂志,2021,21(9):1233-1236.
  - [12] 马艳.机能学虚拟仿真实验教学系统在生理学实验教学中的应用研究[J].卫生职业教育,2020,38(5):98-99.
  - [13] 余孝海,程文慧,尹艳艳,等.医学生实验安全意识对高校实验安全建设的作用[J].考试周刊,2019(27):9.
  - [14] 白冬松,王春贵.虚拟仿真实验评价体系在医学机能学实验中的应用[J].内蒙古民族大学学报(自然科学版),2019,34(2):157-158.
  - [15] 安红,母小云,陶欧,等.基于虚拟仿真技术物理实验教学模式的创新实践[J].中国中医药现代远程教育,2020,18

(23):6-8.

- [16] 谢治深,袁永,宋军营,等.生物化学与分子生物学教学应用虚拟仿真技术可行性分析[J].中国中医药现代远程教育,2020,18(23):14-16.
- [17] 付如意,陈正旄,叶超,等.“三位一体”机能实验教学新体系的应用体验[J].科技视界,2021(21):177-178.
- [18] 林燕棉,潘虹,伍绍航,等.开放性实验室在基础医学实验中的应用分析[J].现代职业教育,2021(21):48-49.
- [19] 董晓青.基于虚拟实验的机能实验教学[J].课程教育研究,2018(1):240-241.
- [20] 王延柯.医学机能虚拟实验室在多元化实验教学中的应用[J].课程教育研究,2018(12):106-107.
- [21] 姜延禧,李丰鹏.普通高等院校创新型教育模式探究[J].公关世界,2020(18):160-161.

(收稿日期:2022-01-12 修回日期:2022-05-21)