

输血前患者传染病 4 项检测阳性结果的准确性研究*

袁君¹ 李娜¹ 王伟² 范许洲¹ 罗开云¹ 张晓楠¹ 刘倩¹ 栾建凤¹

[摘要] 目的:探讨东部战区总医院输血医学科传染病 4 项:乙型肝炎表面抗原(HBsAg)、丙型肝炎抗体(抗-HCV)、人类免疫缺陷病毒抗体(抗-HIV)、梅毒螺旋体抗体(抗-TP),检测结果为阳性的准确性。方法:收集输血医学科酶联免疫吸附试验(ELISA)检测 HBsAg 阳性标本 140 例、抗-HCV 阳性标本 285 例、抗 HIV 阳性标本 152 例及抗 TP 阳性标本 296 例,分别进行中和试验、免疫印迹检测、螺旋体颗粒凝集试验(TPPA)确证其阳性。结果:HBsAg ELISA 方法检测阳性标本的阳性确证率为 94.3%,抗-HCV 阳性确证率为 61.8%,抗-HIV 阳性确证率为 67.1%及抗-TP 阳性确证率为 76.4%。结论:传染病 4 项检测 S/CO 值大于 1 的阳性结果存在一定假阳性比例,需进一步了解不同区间 S/CO 值的阳性率及检测确证率,或参考临床肝功能等指标进行判断,为提高检测结果的准确性提供参考和依据。

[关键词] 传染病 4 项;中和试验;免疫印迹法;螺旋体颗粒凝集试验;阳性确证率

DOI:10.13201/j.issn.1004-2806.2023.06.012

[中图分类号] R446.1 **[文献标志码]** A

Positive accuracy research of four contagious diseases before transfusion

YUAN Jun¹ LI Na¹ WANG Wei² FAN Xuzhou¹ LUO Kaiyun¹ ZHANG Xiaonan¹
LIU Qian¹ LUAN Jianfeng¹

(¹Department of Blood Transfusion Medicine, Eastern Theater Comm and General Hospital, Nanjing, 210002, China; ²Suzhou Xiangcheng District Center for Disease Prevention and Control)

Abstract Objective: To explore the positive diagnosis rate of four contagious diseases(HBV, HCV, TP, HIV) in department of blood transfusion in Jinling Hospital. **Methods:** We collected 140 HBsAg positive samples, 285 anti-HCV positive samples, 152 anti-HIV positive samples and 296 anti-TP positive samples by ELISA from the Department of Blood Transfusion Medicine of our hospital, and in order to confirm the diagnosis, neutralization test, Western blot and spirochetes particle agglutination test(TPPA) were used. **Results:** The positive diagnosis rate of HBsAg ELISA was 94.3%, anti-HCV positive diagnosis rate was 61.8%, anti-HIV positive diagnosis rate was 67.1% and anti-TP positive diagnosis rate was 76.4%. **Conclusion:** There was a certain proportion of false positives in the positive results of the four contagious diseases tests with S/CO value greater than 1. It is necessary to further understand the positive rate of S/CO value in different intervals and the detection diagnosis rate, or refer to clinical indicators, such as ALT, AST and CRP values so as to provide reference and basis for improving the accuracy of the detection results.

Key words four contagious diseases; neutralization test; western blotting test; treponema pallidum particle assay; positive diagnosis rate

传染病 4 项一般包括乙型肝炎病毒(HBV)、丙型肝炎病毒(HCV)、梅毒螺旋体(TP)和人类免疫缺陷病毒(HIV),是危害严重且慢性化程度高并可通过血液传播的疾病,是无偿献血者和临床输血前患者的必查项目。酶联免疫吸附试验(ELISA)是实验室检测乙型肝炎表面抗原(HBsAg)、丙型肝炎抗体(抗-HCV)、人类免疫缺陷病毒抗体(抗-HIV)、梅毒螺旋体抗体(抗-TP)最常用的血清学方法之一,但 ELISA 在检测过程中影响因素较多,容

易受干扰物质的影响,可造成结果错误。输血前患者的生理和病理状态较复杂,不同人群的机体情况差异较大,因此其传染病 4 项阳性结果的准确性还有待验证,本研究旨在对我院输血前患者传染病 4 项 ELISA 检测阳性标本进行阳性确证,探讨 ELISA 阳性结果的准确性及是否开展阳性确证试验提供参考和依据,进一步优化且准确完成传染病 4 项检测。

1 资料与方法

1.1 样本

本研究样本均来自我院输血医学科,选自 2019 年 1 月—2021 年 10 月经 ELISA 检测 S/CO

*基金项目:江苏省卫生厅重大科研项目(No:ZDA2020024)

¹东部战区总医院输血医学科(南京,210002)

²苏州市相城区疾病预防控制中心

值大于1.0的标本,包括HBsAg阳性标本140例、抗-HCV阳性标本285例、抗-HIV阳性标本152例及抗-TP阳性标本296例。

1.2 试剂与仪器

ELISA检测试剂包括乙型肝炎表面抗原试剂盒、丙型肝炎抗体试剂盒、人类免疫缺陷病毒(HIV1/2)抗原抗体检测试剂盒、梅毒螺旋抗体检测试剂盒,上述试剂由英科新创提供。STAR全自动加样仪(瑞士HAMILTON),FAME 24/20全自动酶免分析系统(瑞士HAMILTON)。所有试剂均为经检验合格且在有效期内使用;所有仪器设备均按要求进行维护保养,并确保能够正常工作。

1.3 确证方法

中和试验采用丽珠HBsAg中和试剂盒。操作方法:在包被有抗-HBs抗体的微孔板中加入含抗-HBs抗体试剂和待测血清,特异性抗-HBs抗体与包被的抗-HBs竞争结合待测血清中的HBsAg,使得结合到包被抗-HBs上并与酶标抗-HBs反应的

HBsAg量减少,呈现显色反应,计算其抑制率, $>50\%$ 为阳性,对照样本 $OD < 2.0$ 且抑制率 $< 50\%$ 为阴性。免疫印迹试验采用抗-HCV确证试剂盒(万泰-重组免疫印迹法),在硝酸纤维素膜条上包被HCV合成抗原,重组抗原(Core、NS3、NS4、NS5),制备包被抗原-抗体-酶标二抗复合物,通过显色不同条带判定结果,见表1。HIV ELISA检测阳性结果送南京市疾控中心进行确认。采用梅毒螺旋体抗体检测(TPPA)试剂盒(丽珠-凝集法),在室温下用稀释液依次稀释血清样本置于反应板,分别加入未致敏和致敏明胶颗粒,通过平板混合器震荡混匀30s,加盖后于室温下水平静置,2h后记录并观察结果。

1.4 统计学处理

使用GraphPad Prism 5.0统计软件处理数据;计数资料以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

表1 HCV确证试剂抗-HCV反应条带强度及判断标准

条带强度	分值	显色条带	分析结果
空白或小于对照线-1的强度	-	未出现1+及以上条带	阴性
等于对照线-1的强度	1+	至少出现2种1+及以上条带	阳性
大于对照线-1的强度	2+	仅出现1种1+及以上条带	不确定

2 结果

2.1 患者临床资料

我院输血医学科选择阳性标本HBsAg、抗-HCV、抗-HIV和抗-TP共873份纳入试验,其中HBsAg阳性标本140例,占16.04%;抗-HCV阳性标本285份,占32.65%;抗-HIV阳性标本152份,占17.41%;抗-TP阳性标本296份,占33.91%。①HBsAg:阳性标本在性别、年龄、丙氨酸氨基转移酶(ALT)及输血史方面差异均无统计学意义($P > 0.05$);在血型、天冬氨酸氨基转移酶(AST)、C反应蛋白(CRP)方面差异有统计学意义($P < 0.05$),其中血型以O型居多,多数 $AST \leq 50$, $CRP > 8$ 。②抗-HCV:阳性标本在ALT及输血史方面差异均无统计学意义($P > 0.05$);但在性别、年龄、血型、AST值及CRP方面差异有统计学意义($P < 0.05$),其中以女性居多,O、B和AB型所占比例差异不大,B型比例略高,多数 $AST > 50$, $CRP > 8$ 。③抗-HIV:阳性标本在血型、ALT、CRP及输血史方面差异无统计学意义($P > 0.05$);但在性别、年龄、AST方面差异有统计学意义($P < 0.05$),其中以男性居多,年龄40~60岁占比较大。④抗-TP:阳性标本在ALT及输血史方面差异无统计学意义($P > 0.05$),但在性别、年龄、AST、CRP方面差异有统计学意义($P < 0.05$),其中女性

居多,年龄多 > 60 岁。A型所占比例高, $AST > 50$, $CRP \leq 8$,见表2。

2.2 确认试验结果

我院输血医学科传染病4项ELISA检测阳性的全部标本均采用确证试验检测,见表3。

3 讨论

HBsAg是HBV感染早期最主要的血清标志物之一,对判断尚未出现临床症状或者症状较弱的患者是否感染HBV具有重要意义^[1]。在我国约有1.3%近2000万人感染HCV,抗-HCV是机体经HCV刺激后产生的非保护性抗体,是诊断HCV感染的重要标志。TP是有高度传染性的性传播疾病,潜伏期长,前期无明显临床症状,抗体-TP常作为检测TP感染的特异性标志。艾滋病是由HIV引起的一种危害人体健康甚至生命的重大传染病,抗体检测是应用时间最长的HIV筛查方法,具有操作简便、特异性较强等特点。

本研究选择ELISA阳性标本873例,对所选标本临床资料分析发现:①40~60岁男性抗-HIV阳性标本的占比较大,可能是因为婚姻中的男性更容易发生婚外性行为,且中老年人群对艾滋病认识不足也增加了HIV的感染风险^[2]; > 60 岁女性抗-HCV及抗-TP的占比较大,可能是由于女性外出务工机会增多,加大了感染的风险,而丙肝是一种

慢性疾病,感染早期并无明显的临床表现,随着年龄增长,老年人就诊率增高,被筛查出丙肝阳性概率也增大^[3];对于抗-TP 阳性人群,由于男性一旦感染可导致多名女性感染,另外,随着人口老龄化,年龄>60 岁组除了缺乏预防梅毒感染的相关知识外,部分老年人由于丧偶等原因,性伴侣不固定,导致梅毒感染风险增加^[4]。②有研究表明,血型与多种疾病有相关性,不同血型对疾病的易感性不同^[5]。如在多种过敏性疾病中,O、A 血型者表现出易感性,B 和 AB 血型者表现出保护性^[6];A 型是冠心病的单独危险因素,O 型和 AB 型血则可降低冠心病发病率等^[7]。本研究发现 HBsAg 阳性人群中 O 型居多;抗-HCV 阳性人群中 B 型居多;抗-TP 阳性人群中 A 型居多,与一些研究有所出入,可能与所选择人群的地域、数量有关^[8-9]。③ALT

和 AST 为反映肝功能的指标,ALT 主要存在于肝细胞浆内,而 AST 主要存在于心肌细胞,其次才是肝脏细胞内,多数研究证实二者在慢性肝炎中会有不同程度的升高,但 4 项阳性标本在 ALT>50 和≤50 组间均无差异,这可能因为影响 ALT 值的因素较多,如年龄、睡眠、饮酒等等,也可能由于假阳性率高造成的 2 组间无差异;而 AST 则相反,在 ALT>50 和≤50 组间有差异有统计学意义,可能对输血前肝炎性病毒的筛查具有一定指示作用^[10]。④CRP 是一种与炎症反应相关的蛋白,HBV 和 HCV 可引起肝脏免疫反应,促进炎症因子的分泌,促进 CRP 的表达^[11]。⑤阳性标本人群在输血与未输血组间差异无统计学意义,即是否输血跟标本的阳性率之间无必然联系,但并不能够排除输血可增加输血相关传染病感染的风险。

表 2 ELISA 检测传染病 4 项阳性标本一般情况分析

例(%)

项目	总例数	HBsAg	抗-HCV	抗-HIV	抗-TP
性别	873	140(16.04)	285(32.65)	152(17.41)	296(33.91)
男	531	80(15.07)	155(29.19)	130(24.48)	166(31.26)
女	342	60(17.54)	130(38.01)	22(6.43)	130(38.01)
年龄/岁					
18~40	153	21(13.73)	30(19.61)	19(12.42)	83(54.25)
40~60	425	68(16.00)	149(35.06)	102(24.00)	106(24.94)
>60	295	51(17.29)	106(35.93)	31(10.51)	107(36.27)
血型					
O 型	206	47(22.82)	84(40.78)	43(20.87)	32(15.53)
A 型	371	45(12.13)	81(21.83)	51(13.75)	194(52.29)
B 型	223	37(16.59)	91(40.81)	43(19.28)	52(23.32)
AB 型	73	11(15.07)	29(39.73)	15(20.55)	18(24.66)
ALT/(U/L)					
≤50	736	125(16.98)	240(32.61)	125(16.98)	246(33.42)
>50	137	15(10.95)	45(32.85)	27(19.71)	50(36.50)
AST/(U/L)					
≤50	740	129(17.43)	223(30.14)	117(15.81)	271(36.62)
>50	133	11(8.27)	62(46.62)	35(26.32)	25(18.80)
CRP/(mg/L)					
≤8	503	70(13.91)	138(27.44)	84(16.70)	211(41.95)
>8	370	70(18.92)	147(39.73)	68(18.38)	85(22.97)
输血史					
无	703	110(15.63)	234(33.29)	126(15.52)	233(33.14)
有	170	30(17.65)	51(30.00)	26(15.29)	63(37.06)

表 3 ELISA 检测阳性标本 HBsAg、抗-HCV、抗-HIV 和抗-TP 阳性确证结果

项目	ELISA 阳性/例	确证阳性/例	阴性/例	不确定/例	阳性确证率/%
HBsAg	140	132	8	0	94.3
抗-HCV	285	176	100	9	61.8
抗-HIV	152	102	48	2	67.1
抗-TP	296	226	70	1	76.4

本次研究 ELISA 检测 HBsAg 阳性的标本中,阳性确证率为 94.3%,有文章报道,对 ELISA 法检测 HBsAg 呈阳性且 S/CO \leq 10 的标本进行确证试验,假阳性率为 15.1%,这提示低浓度的 HBsAg 阳性标本,存在一定假阳性率,实验室应根据具体情况制定合理的 S/CO 值,并保证检测人员的操作规范,低浓度的标本可采用中和试验或其他确证方法进行确证^[12-13]。然而,HCV 存在较高的假阳性率,有研究表明在免疫功能正常的人群 ELISA 法检测 HCV 抗体的假阳性率为 15%~60%,在免疫功能低下的人群(血液透析患者),假阳性率约为 15%,因此不能单独依靠初筛阳性结果断定受检者感染,需更高特异性确证试验进行确认分析,从而减少假阳性人群不必要的费用和心理伤害。HCV 确认试验的金标准是免疫印迹法,也存在价格较高的问题,需要找到既能提高检测结果阳性率又减少确证试验样本数的替代方案。有研究表明 ELISA 初筛当 S/CO \geq 3.0,阳性确诊率 \geq 95%,S/CO 比值低的样本假阳性率较高,S/CO 值在 1.03~3.30 容易出现假阳性^[14]。可以通过试验确定每个实验室对 ELISA 方法初筛阳性预测值 \geq 95%的 S/CO 比值,以此作为划分高比值和低比值的区分界限,进而确定是否进行确证试验;TPPA 特异性和敏感性明显高于 TP 的其他检测方法,适用于 TP 的确诊,本研究发现 ELISA 检测抗-TP 的阳性确证率为 76.3%。有研究发现 \geq 50 岁患者 TP 假阳性率远大于 $<$ 50 岁患者。老年人自身免疫性疾病及感染或肿瘤患者等人群中存在血清学 TP 检测较高的假阳性率,为减少假阳性率的结果,有学者提出采用梅毒逆向筛查策略,即 ELISA 或化学发光作为抗-TP 的初筛试验,结果阳性者进一步采用梅毒检测非特异性试验,如 RPR 或 TRUST,若为阴性,则进一步采用 TPPA 等特异性更高的抗-TP 检测方法进行确证^[15]。HIV 具有很高的传染性和普遍易感性,准确诊断对于 HIV 防治工作尤为重要,我科在严格合理制定 S/CO 值的前提下,ELISA 初筛阳性所有标本中确证率仅为 67.1%,近年来,也有文章报道多胎孕妇、多次输血患者、接种流感、乙肝疫苗者,以及某些人群特有的内源性物质均能对 ELISA 产生一定影响,因此 ELISA 结果必须经确认后才可发布,以保证试验结果的准确性^[16]。

ELISA 是将已知抗体或抗原包被在固体表面,进而通过酶标抗原或抗体反应的试验技术,该方法特异性较强、成本低、广泛应用于临床检验及采供血机构,作为传染病 4 项的常规初筛方法,多采取 2 种不同厂家 ELISA 试剂联合检测血清标本。但由于 ELISA 方法敏感性较高,易受加样、反应温度、反应时间、洗涤彻底性、溶血标本、试剂等诸多因素影响造成假阳性结果^[17]。假阳性产生的

原因主要有以下几个方面:①抗原:初筛试验所用的抗原为基因工程制备的融合蛋白,包含的大肠杆菌的序列易和血清中抗该因子的抗体反应产生假阳性,分离纯化的 HCV 重组抗原如果纯度不够会与血清杂蛋白反应导致假阳性的产生;②抗体:人血清中 IgG 浓度对于间接 ELISA 检测方法有很大的影响,IgG 浓度偏高会导致二抗结合增强,出现假阳性结果;③溶血:血清标本溶血释放的血红蛋白具有过氧化物酶的作用,可通过吸附或蛋白质相互吸附的现象结合抗体产生假阳性;④结缔组织病:如系统性红斑狼疮,多发性骨髓瘤等,患者血清中的风湿小体和异常 IgG 会引起假阳性的产生。

综上考虑传染病 4 项常规初筛试验存在假阳性率,确证试验特异性高,是检测的金标准,但成本较高。若单纯按照试剂说明 S/CO 大于 1 则报告阳性,显然不够准确,若全部开展阳性确认试验,又存在人力、物力等资源浪费,为便捷并准确得出检测结果,临床实验室应建立具有参考性的 ELISA 反应值与阳性结果对照关系,因此需要进一步了解不同区间 S/CO 值的阳性率及确证率,或参考临床指标进行判断,比如结合 ALT、AST 及 CRP 值等,为提高检测结果的准确性提供参考和依据。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 吴灵芝. 仙居县中小學生 HBsAg 检测结果分析[J]. 中国生化药物杂志,2017,37(8):412-413.
- [2] 胡雄,卢丽宇,吴锋等. 2015—2020 年自贡市新报告 HIV/AIDS 病例流行病学特征分析[J]. 预防医学情报杂志,2022,38(2):184-191.
- [3] 吴景涛,宇传华,王雷等. 2004-2018 年湖北省丙型肝炎流行特征与趋势[J]. 中华疾病控制杂志,2020,24(4):451-455.
- [4] 吴杨,吴天,郭曼,等. 2009-2019 年泸州市梅毒流行趋势分析[J]. 预防医学,2021,33(11):1126-1129.
- [5] Groot HE, Villegas Sierra LE, Said MA, et al. Genetically Determined ABO Blood Group and its Associations With Health and Disease [J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol,2020,40(3):830-838.
- [6] Dahalan NH, Tuan Din SA, Mohamad S. Association of ABO blood groups with allergic diseases: a scoping review[J]. BMJ Open,2020,10(2):e029559.
- [7] 唐博,武建英,朱吉海. ABO 血型与心血管疾病的研究进展[J]. 中国老年学杂志,2021,8(41):3382-3385.
- [8] Liu J, Zhang S, Liu M, et al. Distribution of ABO/Rh blood groups and their association with hepatitis B virus infection in 3.8 million Chinese adults: A population-based cross-sectional study[J]. J Viral Hepat, 2018,25(4):401-411.
- [9] 何红红,金一鸣,王玲玲,等. 无偿献血者 ABO 血型与 HBV、HCV 及 HIV 病毒感染相关性分析[J]. 交通医学,2020,34(2):181-186.

格按照《献血者健康征询表》进行献血前征询与体检,提高医务人员沟通技巧和甄别高危献血、恶意献血人群能力,对 HIV、梅毒螺旋体检出率高的献血场所以及 HIV 可疑人群在献血前筛查时增加 HIV 胶体金快速检测;②要针对不同群体设置不同的 HIV 培训知识,如对学生群体要增加基本性知识的宣传,提高其对正确人生观的认识。对医务人员要增加控制医院交叉感染,预防职业暴露的宣传。在献血场所醒目位置张贴血液安全相关知识、保密性弃血制度、保密性弃血回告路径、国家对恶意献血造成输血相关性疾病传播的处罚政策等以警醒恶意献血者;③与医院、疾控等检测部门建立联防联控机制,建立不合格血液全省屏蔽及追踪平台,减少 HIV 阳性献血者流向社会,最大程度保障血液安全。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 卢燕君,梁铮,周厚全,等.化学发光法在 HIV 抗体/抗原检测中的应用及确证结果分析[J].临床血液学杂志,2022,35(8):560-563.
- [2] 中华人民共和国卫生部,联合国艾滋病规划署,世界卫生组织.2011 年中国艾滋病疫情估计[J].中国艾滋病性病,2012,18(1):1-5.
- [3] Busch MP, Glynn SA, Stramer SL, et al. A new strategy for estimating risks of transfusion-transmitted viral infections based on rates of detection of recently infected donors [J]. *Transfusion*, 2005, 45 (2): 254-264.
- [4] 王玉青,陈剑锋.滨州地区无偿献血人群 HIV 感染状况分析[J].中国艾滋病性病,2020,26(7):771-772.
- [5] 朱加强.临沂市无偿献血者 HIV 筛查和确证结果分析[J].中国卫生检验杂志,2019,29(24):2993-2996.
- [6] 陈翀.广州市 2017~2020 年无偿献血者 HIV 感染分布特征及变化趋势分析[J].中国实用医药,2020,15(35):56-59.
- [7] 何小兰,何觅,林建霞,等.2016-2021 年福州地区无偿献血人群 HIV 感染状况调查[J].福建医药杂志,2022,44(5):136-138.
- [8] 刘晶.无偿献血者 HIV 检测现状和归队结果分析[J].中国输血杂志,2022,35(3):292-295.
- [9] 朱红芹,朱绍汶,蒋呢真.无偿献血者 HIV 检测、保留和归队情况分析[J].临床血液学杂志,2019,33(12):959-962.
- [10] 成枫.首次和重复献血者检验不合格的对照分析[J].中国卫生标准管理,2018,9(3):136-138.
- [11] 赵婧,徐微微,周红艳.2015—2019 年唐山市无偿献血人群 HIV 感染状况及其特征分析[J].国际病毒学杂志,2022,29(1):58-61.
- [12] 李殷芳,刘晋辉,潘凌凌,等.杭州市医疗机构医务人员无偿献血情况分析[J].中国输血杂志,2017,28(7):778-779.
- [13] 郭伟贵,茅乃玲,沈智勇.学校艾滋病防控面临的挑战及策略[J].实用预防医学,2020,27(11):1403-1405.
- [14] 王璐,余小鸣.校外青少年预防艾滋病健康教育效果的评价研究[J].中国艾滋病性病,2016,22(7):532-535,542.
- [15] 罗纯生,刘静.ELISA 法和 NAT 联合检测降低经血传播感染性疾病风险的效果分析[J].中国民康医学,2020,32(2):96-97.
- [16] 蓝岚茵,郑剑婷,芦曦,等.无偿献血者 HIV 与 HBV, HCV 及 TP 合并感染状况[J].中国医药科学,2020,10(14):170-172.
- (收稿日期:2022-12-13 修回日期:2023-03-01)
- (上接第 439 页)
- [10] Xiang Y, Yang Y, Chen P, et al. Analysis of serum hepatitis B virus RNA levels among HBsAg and HBsAb copositive patients and its correlation with HBV DNA [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2021, 100 (40): e27433.
- [11] 吕亚兰,洗朝丽.血清 AFU、IL-17、CRP 在乙型肝炎病毒性肝炎患者中的检测价值研究[J].中国处方药,2020,18(6):135-136.
- [12] 张巧琳,王露楠,谢晓艳,等.ELISA 试剂检测 HBsAg 不合格标本的假阳性率调查[J].中国输血杂志,2018,31(2):110-113.
- [13] 徐海霞,李玲,陈琳,等.无偿献血者乙肝表面抗原 ELISA 试剂筛查 S/CO 值与 HBs Ag 阳性的相关性研究[J].中国输血杂志,2020,33(1):7-10.
- [14] 李红燕,唐曙明,李志波,等.术前及输血前 HCV 血清学检测与核酸检测结果不一致分析[J].临床输血与检验,2020,22(6):574-578.
- [15] 吴涛,王桂红,刘懿,等.TPPA 联合 RPR 在梅毒检测中的应用研究[J].山东医学高等专科学校学报,2022,44(1):57-59.
- [16] 张锋,李晓丹,张陈伟,等.献血人群 HIV 血清学筛查联合核酸检测的应用评价[J].中国卫生检验杂志,2022,32(11):1380-1386.
- [17] 王乐,汪峰,莫艳萍,等无偿献血者血液 HBsAg、抗-HCV、抗-HIV 和抗-TP 不合格情况分析研究[J].临床血液学杂志,2021,34(4):263-267.
- (收稿日期:2022-12-15)