

2 470 例妊娠妇女不规则抗体筛查分析

黄菲¹ 李翠莹¹ 刘媛² 于丽君¹ 徐弘¹

[摘要] **目的:**分析 2 470 例妊娠妇女血清中不规则抗体特征,探讨不规则抗体产生的原因以及与妊娠生产不良反应的相关性,为提高产前实验室检查在预防妊娠生产不良反应的应用价值提供实验证据。**方法:**通过产前免疫学方法检测妊娠妇女血型、不规则抗体筛查、抗体鉴定及效价等,收集经盐水法、微柱凝胶法确认的不规则抗体定性和分类结果,探讨分析不规则抗体产生可能的原因,以及不规则抗体与妊娠生产不良反应的相关性。**结果:**不规则抗体阳性在不同血型中存在差异($P<0.01$),88.89%不规则抗体阳性比率为 Rh(D) 阳性,且不规则抗体发生与 Rh 血型存在关联;既往妊娠生产 ≥ 3 次的不规则抗体阳性率最高 2.65%,且妊娠与不规则抗体发生存在低相关性;输血患者中不规则抗体发生率明显高于未输血的患者($P<0.01$),且输血与不规则抗体发生存在相关性($C=0.262/P=0.00$)。不规则抗体阳性的妊娠生产不良反应发生率明显高于不规则抗体阴性的患者,且具有相关性($C=0.305/P=0.00$);抗 D 和抗-HI 发生不良反应比率最高;不规则抗体阳性中抗体效价 >32 的发生不良反应的概率大,且效价与不良反应发生呈相关性。**结论:**不规则抗体在妊娠妇女中检出阳性明显预示了妊娠生产不良反应的发生,同时抗体的种类和效价是判断不良反应发生的重要参考指标;不规则抗体产生的原因可能与输血和妊娠次数存在相关性,提示了不规则抗体在临床预警和监测妊娠生产不良反应发生有前瞻性的意义。

[关键词] 不规则抗体;产前免疫血液学检查;新生儿溶血病

doi:10.13201/j.issn.1004-2806-b.2016.02.009

[中图分类号] R556.6 **[文献标志码]** A

Analysis of irregular antibody results in 2470 cases pregnant women

HUANG Fei¹ LI Cuiying¹ LIU Yuan² YU Lijun¹ XU Hong¹

(¹Department of Blood Transfusion, Chengdu Military General Hospital, Chengdu, 610083, China;²Department of Laboratory, Chengdu Military General Hospital)

Corresponding Author: LI Cuiying, E-mail: licuiying2013@qq.com

Abstract **Objective:** To explore the cause of arising of irregular antibody (immunity antibody, IA) by checking 2 470 cases pregnant women, and find the lab reference evidence for promoting the eugenics. **Method:** Blood type, irregular antibody screening, identify and quantify of antibody in pregnant women were determined. The type of IA examined by Brine method and micro column gel method were analyzed, and the reasons of IA arising and the correlation with the adverse reaction of pregnancy and production were explored. **Result:** IA positive in different blood groups had differences ($P<0.01$); 88.89% of IA positive was the Rh (D) positive, and occurrence of IA was association with Rh blood group. The IA positive ratio of over 4 times pregnancy women was most high, about 2.6%, and had low correlation with pregnancy. The IA positive ratio of transfusion patient was higher than that of no transfusion patient ($P<0.01$), and had the correlation with transfusion ($C=0.262/P=0.00$). The incidence of adverse reaction of IA positive pregnant women was apparently higher than that in IA negative pregnant women, and had the correlation with IA ($C=0.305/P=0.00$). The incidence of adverse reaction in Antibody D and HI was highest. The incidence of adverse reaction of IA titer >32 was higher and had the correlation with IA titer. **Conclusion:** IA positive could predict the incidence of adverse reaction of pregnancy, and the titer and type of antibody should be considered as factors on appraising the adverse reaction. The cause of arising IA may be transfusion and number of pregnancy. IA could be a good index on predicting and monitoring the adverse reaction of pregnancy.

Key words irregular antibody; prenatal immune hematology test; hemolytic disease of newborn

不规则抗体是输血不良反应、新生儿溶血病(haemolytic disease of the newborn, HDN)、血型鉴定困难、疑难配型以及不明原因贫血等疾病的

重要诱发因素^[1]。妊娠是不规则抗体产生的主要原因之一,有研究发现,妊娠过程中,不规则抗体阳性孕妇较阴性者,其妊娠生产不良反应发生率较高。目前,生育安全随着临床研究和成熟已得到有效地保障,特别针对流产的早期诊断

¹成都军区总医院输血科(成都,610083)

²成都军区总医院检验科

和指标,有效评估不规则抗体产生的可能因素和与妊娠生产不良反应的相关性具有重要的意义。

1 材料与方法

1.1 标本来源

2012-01—2014-03 在我院血型参比室做血型、不规则抗体检测及产前免疫学检查的孕妇血清样本共 2 470 例,年龄 19~37 岁,孕周 12~40 周,妊娠次数 1~9 次,生产 0~3 次。

1.2 试剂和仪器

血型和不规则抗体检测试剂采用抗-A、抗-B 试剂、抗人球蛋白试剂、单克隆抗-D、抗-E、抗-e、抗-C 及抗-c 试剂,以上试剂均来自上海血液生物医药有限责任公司及德国 Biotest 公司,人源抗-D 由本室自制。筛选细胞采用 O 型筛选细胞、谱细胞,均来自上海血液生物医药有限责任公司及 Immucor 公司,标准 A 细胞、B 细胞、O 细胞由本实验室自制。仪器为强生 Ortho AutoVue Innova 全自动血型及配血分析仪,戴安娜生物技术公司提供血型血清学专用离心机及血型血清学专用孵育器,Ortho Biovue 抗人球蛋白检测卡或微柱凝胶抗人球蛋白卡分别为以上相应仪器配套检测卡。Thermobrite 公司提供 37℃ 恒温水浴箱。

1.3 血型及血清学方法

对建卡孕妇进行血型及不规则抗体筛查,产前免疫学检查为妊娠 12 周开始检测,夫妇 ABO 正反定型、Rh 系血型、孕妇 Rh 阴性确认试验、不规则抗体筛查、抗体鉴定及自身抗体检测分别采用盐水法及抗人球蛋白法、微柱凝胶卡技术检测,对检出非特异性红细胞自身抗体者,同时做红细胞直接抗人球蛋白试验,综合相应试验结果进行分析(本研究中不规则抗体不包括 IgG-A、IgG-B 抗体)。具体操作按照文献[2]及试剂说明书进行。

1.4 统计学方法

运用 SPSS13.0 采用卡方检验;统计结果 $P < 0.05$ 提示具有统计学差异, $P < 0.01$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不规则抗体阳性患者筛查结果

不规则抗体筛选结果发现,2 470 例孕妇中不规则抗体筛选阳性 36 例(1.46%)。不规则抗体阳性效价和特异性检查结果发现,4 例 Rh(D) 阴性孕妇产生血型不规则抗体,其中,单纯 IgG 抗-D 3 例,IgG 抗-D 联合抗-Lea 1 例。32 例 Rh(D) 阳性孕妇检出血清中存在抗-E 8 例,抗-e 1 例,抗-M 1 例,抗-Mur 1 例,抗-Lea 3 例,抗-JKb 1 例,抗-HI 2 例,抗-A1 2 例,联合抗体 2 例,未确特异性的抗体 11 例,见表 1。

2.2 血型与不规则抗体的关系

2 470 例标本检出 ABO 系统中未发现不规则抗体阳性在不同血型中存在差异;RH 系统中统计发现不规则抗体阳性在不同血型中存在差异($P < 0.01$),且列连系数提示不规则抗体发生与 Rh 血型存在关联($C = 0.097/P = 0.00$)。结果提示 Rh 血型系统可能与不规则抗体发生率存在一定关系,见表 2。

2.3 妊娠生产史与不规则抗体产生的关系

通过对不规则抗体阳性 36 例妊娠妇女分析发现,按照既往妊娠生产次数分组,各组别之间存在明显差异。相关性分析发现,妊娠与不规则抗体发生存在相关性,见表 3。

2.4 输血史与不规则抗体产生的关系

输血患者中不规则抗体发生率明显高于未输血的患者,且差异明显。相关性分析发现,输血与不规则抗体发生存在相关性,见表 4。

2.5 不规则抗体与妊娠生产不良反应发生的相关性分析

不规则抗体阳性的不良反应发生率明显高于不规则抗体阴性的患者,相关性分析发现不规则抗体与妊娠不良反应发生具有相关性,见表 5。进一步分析了抗 D 和抗-HI 发生不良反应概率最高,见表 6。对于效价分析发现不规则抗体阳性中抗体效价 ≥ 32 的发生不良反应概率大,且效价与不良反应发生呈相关性,见表 7。

3 讨论

血型不规则抗体筛查已应用于产前免疫学检查,有研究资料显示中国人中不规则抗体在孕妇中检出率为 0.38%~2.38%^[3],虽然不规则抗体检出率低,但不规则抗体仍是引起输血不良反应的重要因素之一,特别在孕妇妊娠和生产过程中不规则抗体的产生会导致免疫溶血性反应,母体的不规则抗体进入胎儿血液循环中造成红细胞破坏或使其寿命缩短,轻则导致胎儿黄疸、贫血、水肿及肝脾肿大,重则危及孕妇及胎儿或新生儿生命。孕妇体内不规则抗体多为 IgG 类抗体,可通过胎盘进入胎儿体内引起 HDN,而器官移植、输血以及多次妊娠又是抗体产生的 3 大主要因素。因此,对孕妇,特别是有多次妊娠史和输血史者,开展不规则抗体筛查,借以发现有临床意义的不规则抗体,对寻找相合的血液,有效预防溶血性输血反应有重要意义。本研究旨在通过讨论孕妇不规则抗体产生的相关因素以及妊娠和生产过程中不良反应发生的相关性,为临床建立合理安全完善的不规则抗体筛查体系提供可靠的临床数据和思路。

表 1 36 例不规则抗体阳性孕妇检测结果

序号	年龄/岁	血型	妊娠史	输血史	自身抗体	抗体特异性	抗体性质	效价
1	32	B,Ccdee	G9P2	有	—	抗-D	IgG	2 048
2	25	O,ccdee	G2P1	有	—	抗-D	IgG	128
3	29	B,ccdee	G7P2	无	—	抗-D	IgG	4
4	21	A,CCdee	G1P0	无	—	抗-D 和/或抗-Lea	IgG,IgM	16/2
5	31	O,CcDEe	G3P0	无	—	抗-Lea	IgM	2
6	26	O,CCDee	G2P0	无	—	未检出抗体特异性		
7	24	O,CcDEe	G1P0	无	—	未检出抗体特异性		
8	23	O,CCDee	G4P1	无	2+	未检出抗体特异性		
9	27	O,CcDEe	G1P0	无	—	未检出抗体特异性		
10	20	O,CCDee	G3P0	无	—	未检出抗体特异性		
11	29	O,CcDEe	G1P0	无	1+	未检出抗体特异性		
12	31	O,CCDee	G2P0	有	±	未检出抗体特异性		
13	30	O,CcDee	G1P0	有	4+	抗-HI	IgM	32
14	25	O,CCDee	G2P0	无	4+	抗-HI	IgM	8
15	33	O,Rh(D)	G3P1	有	—	抗-JKb	IgM	128
16	33	B,Rh(D)	G1P0	无	—	抗-Lea	IgM	4
17	30	O,Rh(D)	G2P0	无	—	抗-Lea	IgM	2
18	26	O,Rh(D)	G1P0	无	—	抗-M	IgG,IgM	4
19	28	O,Rh(D)	G1P0	无	—	抗-Mur	IgG,IgM	2
20	26	O,Rh(D)	G3P1	无	—	抗-E	IgG	128
21	38	AB,Rh(D)	G2P1	有	—	抗-E	IgG	32
22	21	O,Rh(D)	G2P1	无	—	抗-E	IgG	32
23	34	B,Rh(D)	G3P1	无	—	抗-E	IgG	32
24	37	O,Rh(D)	G8P3	无	—	抗-e	IgG	16
25	37	B,Rh(D)	G3P2	无	—	抗-E	IgG	16
26	37	O,Rh(D)	G2P0	无	—	抗-E 和/或抗-c	IgG	16/8
27	28	O,Rh(D)	G1P0	无	—	抗-C 和/或抗-e	IgG	4/2
28	25	A,Rh(D)	G1P0	无	—	抗-E	IgG	4
29	37	B,Rh(D)	G2P0	无	—	抗-E	IgG	4
30	23	B,Rh(D)	G1P0	无	—	抗-E	IgG	2
31	25	A2B,Rh(D)	G2P0	无	—	抗-A ₁		
32	28	A2B,Rh(D)	G2P0	无	—	抗-A ₁		
33	20	A,Rh(D)	G1P0	无	—	未检出抗体特异性		
34	24	O,Rh(D)	G2P0	无	—	未检出抗体特异性		
35	36	A,Rh(D)	G1P0	无	—	未检出抗体特异性		
36	20	B,Rh(D)	G2P1	无	—	未检出抗体特异性		

注:G 生产,P 妊娠。

表 2 血型与不规则抗体的相关性分析

例(%)

	ABO				Rh		其他(Du)	合计
	A	B	O	AB	Rh(D) —	Rh(D) +		
不规则抗体阴性	529(21.42)	401(16.23)	1 364(56.22)	140(5.67)	32(1.30)	2 401(97.21)	1(0.04)	2 434(98.54)
不规则抗体阳性	4(0.16)	8(0.32)	21(0.85)	3(0.12)	4(0.16)	32(0.30) ¹⁾	0	36(1.46)
合计	533(21.58)	409(16.55)	1 385(57.07)	143(5.79)	36(1.46)	2 433(97.51)	1(0.04)	2 470(100.00)

与不规则抗体阴性比较,¹⁾ $P<0.01$ 。

表 3 妊娠与不规则抗体产生的相关性分析

	既往妊娠史		既往无妊娠史	总计
	1~2 次	≥3 次		
不规则抗体阴性	848	551	1 035	2 434
不规则抗体阳性	9 ²⁾	15 ¹⁾	12 ²⁾	36
不规则抗体/%	1.05	2.65	1.16	1.46
总计	857	566	1 047	2 470

表 4 输血史与不规则抗体产生的相关性分析

	有输血史	无输血史	总计
不规则抗体阴性	7	2 427	2 434
不规则抗体阳性	6	30	36
总计	13	2 457	2 470

表 5 不规则抗体与妊娠不良反应发生的相关性分析

	发生不良 反应	未发生不良 反应	总计
不规则抗体阴性	12	2 422	2 434
不规则抗体阳性	9	27 ¹⁾	36
总计	21	2 449	2 470

与不规则抗体阴性比较,¹⁾ $P < 0.01$ 。

表 6 不规则抗体特异性与妊娠不良反应发生的相关性分析

种类	发生不良反应 /例(%)	特异性 总例数
抗-D	3(100.00)	3
抗-E	2(25.00)	8
抗-e	0(0)	1
抗-Lea	0(0)	3
抗-Mur	0(0)	1
抗-M	0(0)	1
抗-JKb	0(0)	1
抗-HI	2(100.00)	2
联合抗体	2(66.70)	3
总计	9(39.13)	23

表 7 不规则抗体效价与妊娠不良反应发生的相关性分析

效价	发生不良反应/例	未发生不良反应/例
≥ 32	5	3
< 32	4	20
总计	9	23

我们已知人类红细胞中 ABO 系统的抗原抗体系统为最强的免疫抗原抗体反应系统,其次为 Rh 系统,在不规则抗体中,Rh 系统抗体反应最强。本组 23 例不规则抗体阳性标本中,Rh 系统为 15 例,占阳性总例数的 65.22%(15/23),与国内报道的临床患者中出现的不规则抗体者大部分为 Rh 血型系统所产生相符。Rh 血型同种免疫是母婴之间血型不合所引起的妊娠期特殊的免疫反应,可导致 HDN,此外,Rh 系统的不规则抗体也是除 ABO 系统抗体以外引起溶血性输血反应最常见而严重的原因,临床上发生的迟发性溶血性反应绝大部分由 Rh 系统抗体引起^[4]。值得提出 Rh(D)阴性孕妇产生不规则抗体应受到临床重视,本研究检出 Rh(D)阴性血型孕妇不规则抗体筛查阳性率为 11.11%(4/36),产生抗体主要为 IgG 抗-D。抗-D 多为免疫性抗体,50%~70% Rh(D)阴性的个体经妊娠途径受到 D 抗原刺激后产生抗-D,约 85%的 Rh(D)阴性孕妇输入大量 Rh(D)阳性红细胞后能产生抗-D,当含有这些抗体的孕妇作为受血者,一旦输入 Rh(D)阳性红细胞,可引起 HDN、自身免疫溶血性

亡^[5]。Rh 系统中 Rh(D)是最重要的抗原,具有很强的免疫原性,Rh(E)是血型系统中除 Rh(D)之外最强的抗原。本研究还发现检出血清中存在抗-D 抗体 4 例,占 17.39%(4/23),抗-E 抗体 9 例,占 39.13%(9/23),由于我国汉族人群 Rh 抗原分布特点,E 抗原阳性比 D 抗原阳性低,Rh(E)阴性者接受 Rh(E)抗原刺激后产生抗-E 的概率比产生抗-D 大^[6-7]。与欧美国家、香港地区相比,我国仅对 Rh(D)检测较为重视,而对 Rh(E)血型进行常规检测至今尚未作出明确规定,导致 Rh(E)阴性患者因输血等接受 E 抗原刺激后产生抗-E 抗体病例增多。故对育龄期女性,尤其有流产史、妊娠史及输血史的孕妇加强 Rh 系统其他抗原检测应引起重视,以便对抗原阴性孕妇早期采取相应措施并定期动态监测。本研究还发现其他血型系统相关的抗体,MNSs 系统 2 例,占阳性病例总数的 9.52%(2/21),Lewis 系统 4 例,占阳性病例总数的 19.0%(4/21),Kidd 系统 1 例,占阳性病例总数的 4.76%(1/21),这些抗体均为 IgM 性质,很少有临床意义,但在 37℃ 条件下或抗人球蛋白试验阳性时以及术中低温麻醉状态下可能会引起溶血性输血反应,偶会导致 HDN。Rh(D)血型还存在多种变异体,国内外对 Rh(D)阴性患者因输入 Rh 弱 D 或 Del 型血液后,产生了抗-D 或引起抗-D 效价升高已有报道,在 Rh 检测时绝不能忽略 Rh(D)变异体的检测^[8]。抗-A₁ 抗体为 A 亚型中不规则抗体,是引起溶血性输血反应的因素之一。自身抗体是指血清中存在针对自身红细胞的不规则抗体,一般无特异性,但会干扰抗体筛查和交叉配血试验。

分析血型与不规则抗体的关系发现 ABO 血型系统中 O 型的不规则抗体检出率最高,与文献报道差异较大,可能由选取研究对象的地区差异导致,进一步按照 Rh 血型系统进行分析发现不规则抗体检出率与血型系统相关。从不规则抗体筛查结果与病史资料相关性分析中发现,在存有输血史和妊娠史的孕妇产生不规则抗体的概率明显高于未有输血史和妊娠史的孕妇,同时输血史和妊娠史的频率与不规则抗体产生的概率明显呈现正相关。13 例孕妇既往有输血史,增加了免疫机会,每输 1 个单位血使受血者致敏的风险为 1.0%~1.6%,多次输血产生同种抗体的概率为 15%~20%。妊娠或输血次数越多,产生抗体可能性越大,溶血发生率也越高。

本文分析了不规则抗体的特异性及效价与妊娠不良反应的关系。其中,妊娠不良反应是指孕妇在妊娠期、生产过程中或生产后发生的各种异常表现及疾病,主要包括溶血性贫血、流产、死胎、非 ABO 新生儿溶血病(Non-ABO-HDN)等。研究发

这是由于 Rh 血型系统抗体一般由输血、妊娠等免疫刺激产生,产生抗体的概率与输血剂量、妊娠等有关。抗体效价随妊娠胎次的增多而升高,与机体受免疫刺激的次数有强相关性。抗体的效价与不良反应的发生存在一定的相关性($C=0.40$),且效价强比效价弱孕妇发生不良反应的概率大。这可能提示我们是否可以考虑通过大样本的调查建立不规则抗体种类和效价的临床妊娠和生产不良事件发生的预测值,有效防止不良反应的发生。据统计,不规则抗体阳性孕妇中 13.89%(5/36)在定期筛查中发现不规则抗体由阴性转变为阳性,说明即使首次产前免疫学检查未发现产生不规则抗体的孕妇,妊娠 28~32 周也需再做筛检。对鉴定出不规则抗体特异性者,应结合病史紧密监测孕妇血清中抗体浓度,按照抗体效价来指导临床工作,做好预防措施,及时控制孕妇出现早产或产后溶血等问题。总之,随着多次妊娠者数量急剧升高,应高度关注产前孕期夫妇血型鉴定,加强不规则抗体在妊娠过程的密切监测,并对孕妇有必要将 Rh 血型鉴定、不规则抗体筛查并鉴定其特性和抗体效价作为产前诊断和筛查新生儿缺陷疾病的项目之一,避免引起孕妇配血困难及免疫性溶血性输血反应,做到早期诊断早期预防^[10]。

参考文献

- [1] Moise KJ. Red blood cell alloimmunization in pregnancy[J]. Semin Hematol, 2005, 4: 169—178.
- [2] 刘达庄,朱自严,包于勤,等. 免疫血液学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2002: 194—219.
- [3] 吴远军,刘彦慧,刘兴玲,等. 汉族患者(30800 例)及孕妇(4200 例)红细胞血型不规则抗体分布的调查[J]. 第四军医大学学报, 2007, 28(10): 922—925.
- [4] 叶海辉,王德平. 有妊娠史的女性血清中不规则抗体的调查分析[J]. 中国输血杂志, 2007; 20(1): 58—58.
- [5] Mette Christiansen, Betina Samuelsen, Samuelsen B, et al. Correlation between serology and genetics of weak D types in Denmark[J]. Transfusion, 2008, 48: 187—193.
- [6] Lec CK, Ma ES, Tang M et al. Prevalence and specificity of clinically significant red cell alloantibodies in Chinese women during pregnancy: a review of cases from 1997 to 2001[J]. Transfusion, 2003; 13: 227—227.
- [7] 王淑平,汤伟娴,陈慧芬,等. 22481 例孕妇不规则抗体筛查的临床价值研究[J]. 中国输血杂志, 2014, 27(2): 116—117.
- [8] Kyenog-Hee Kim, Kyung-Eum Kim. Primary anti-D immunization by DEL red blood cells Korean[J]. Lab Med, 2009, 29: 361—365.
- [9] 华敏玉,姜建,洪俊,等. 不规则抗体检测在预测 Non-ABO-HDN 中的作用[J]. 中国输血杂志, 2014, 27(3): 257—258.
- [10] 林华峰,包广杰. 孕妇血型不规则抗体检测在新生儿溶血病预防中的意义[J]. 国际检验医学杂志, 2012, 33(6): 764—765.

(收稿日期: 2015-05-27)

(上接第 114 页)

提高血液安全,首先应从源头抓起,进一步加强人们良好生活习惯和健康教育,加强献血宣传,加强对高危献血人群的献血前征询,从低危献血者中采集较安全的血液,建立一支固定自愿无偿献血者队伍,选择灵敏度高、特异性好的试剂,保证临床用血安全。

参考文献

- [1] Bogdanovic S, Bujandric N, Jovanovic R. Risk factors for syphilis infection in the South Backa blood donor population[J]. Srp Arh Celok Lek, 2011, 139: 192—196.
- [2] 蔡于茂,洪福昌. 2005—2011 年深圳市 MSM 献血者梅毒/HIV 感染调查[J]. 中国艾滋病性病, 2013, 19(4): 251—253.
- [3] Offergeld R, Ritter S, Hamouda O. HIV, HCV, HBV and syphilis surveillance among blood donors in Germany 2008—2010[J]. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz, 2012, 55: 907—913.
- [4] 郭永建. 血液可经输血传播感染标志物检测要求变化之习得[J]. 中国输血杂志, 2013, 26(4): 406—408.
- [5] 关茵. 焦作市自愿无偿献血者梅毒抗体阳性结果分析[J]. 中国医药指南, 2011, 9(10): 92—93.
- [6] 郑优容,李仲平,梁浩坚,等. 广州地区 1 226 507 例无偿献血者梅毒调查结果[J]. 热带医学杂志, 2010, 10(4): 469—470.
- [7] 李永红,秦国天,崔虎胜. 首次和重复献血者检验不合格情况比较[J]. 临床血液学杂志(输血与检验), 2014, 27(8): 700—702.
- [8] 魏淑梅,史瑞华,刘晶,等. 邯郸市无偿献血人群梅毒阳性率趋势分析[J]. 中国输血杂志, 2014, 27(8): 860—862.
- [9] 张磊,戴苏娜,张荣华,等. 北京地区无偿献血前后血液检测结果分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2009, 19(12): 1524—1526.
- [10] 倪宏英,欧山海,陈长荣. 厦门市无偿献血人群梅毒血清学检测情况分析[J]. 中国艾滋病性病, 2013, 19(12): 901—902.

(收稿日期: 2015-05-22)