

炎症反应以及血管内皮功能进行调节^[16-17]。MOTS-c 可抑制炎症反应,促进巨噬细胞的吞噬作用,在抗感染反应中发挥重要作用^[18]。本研究结果显示,急性病毒组血清 MOTS-c 水平低于对照组,重度组低于轻中度组,血清 MOTS-c 水平升高是重度急性病毒性下呼吸道感染的保护因素,MOTS-c 评估急性病毒性下呼吸道感染的 AUC 为 0.891。推测 MOTS-c 抗病毒作用可能是通过激活 AMPK 途径和抑制丝裂原活化蛋白(MAP)激酶/c-Fos 途径,MOTS-c 的增加可有效控制炎症反应的发生^[19-20],提示 MOTS-c 作为急性病毒性下呼吸道感染的诊断指标是可行的。ROC 曲线分析结果显示,血清 LDH/ALB、TRAIL 以及 MOTS-c 联合检测对急性病毒性下呼吸道感染患儿的诊断效能优于各血清指标单独诊断,血清 LDH/ALB、TRAIL 以及 MOTS-c 联合检测对病情严重程度的评估效能高于各指标的单独评估,提示 3 项指标联合对急性病毒性下呼吸道感染的诊断以及病情严重程度的评估价值较高,可为患儿的临床治疗提供可靠依据。

综上所述,血清 LDH/ALB、TRAIL、MOTS-c 联合检测对儿童急性病毒性下呼吸道感染的诊断效能较高,可作为患儿病情评估的重要指标。本研究的不足之处:由于受条件限制,研究的样本量较少,且分组较为简单,后续的研究中,应增加样本量,将急性病毒性下呼吸道感染患儿和非病毒性下呼吸道感染患儿进行分组,以保证研究的合理性和科学性,为急性病毒性下呼吸道感染的诊断和治疗提供帮助。

参考文献

[1] CLAASSEN-WEITZ S, LIM K Y L, MULLALLY C, et al. The association between bacteria colonizing the upper respiratory tract and lower respiratory tract infection in young children: a systematic review and Meta-analysis [J]. Clin Microbiol Infect, 2021, 27(9): 1262-1270.

[2] KAFINTU-KWASHIE A A, NII-TREBI N I, OBODAI E, et al. Molecular epidemiological surveillance of viral agents of acute lower respiratory tract infections in children in Accra, Ghana[J]. BMC Pediatr, 2022, 22(1): 364.

[3] BUONSENSO D, MUSOLINO A, FERRO V, et al. Role of lung ultrasound for the etiological diagnosis of acute lower respiratory tract infection (ALRTI) in children: a prospective study [J]. J Ultrasound, 2022, 25(2): 185-197.

[4] 李静,柳鸿敏,侯程程,等.长春市儿童急性下呼吸道感染的病原学分析[J]. 中国实验诊断学, 2023, 27(5): 553-556.

[5] JEON S Y, RYU S, OH S K, et al. Lactate dehydrogenase to albumin ratio as a prognostic factor for patients with severe infection requiring intensive care [J]. Medicine (Baltimore), 2021, 100(41): e27538.

[6] 张长洪,张志华,姬泽萱.血清可溶性肿瘤坏死因子相关凋亡诱导配体、半乳糖素 3、摄食抑制因子-1 与慢性阻塞性肺疾病合并抑郁的相关性分析[J]. 中国医药导报, 2023, 20(29): 116-120.

[7] 庞笑丽,李顺昌.线粒体衍生肽 MOTS-c 生物学特性及病理生理功能[J]. 生命的化学, 2021, 41(9): 1927-1934.

[8] LIU G B, CUI X Q, WANG Z B, et al. Detection of serum procalcitonin and hypersensitive C-reactive protein in patients with pneumonia and sepsis [J]. J Biol Regul Homeost Agents, 2018, 32(5): 1165-1169.

[9] 胡亚美,江载芳.诸福棠实用儿科学[M]. 7 版. 北京:人民卫生出版社, 2002.

[10] 李东秀,黄健.血清 sICAM-1 和 hs-CRP 水平在儿童急性病毒性下呼吸道感染病情监测中的意义[J]. 检验医学, 2022, 37(3): 226-229.

[11] PENELA S D, ROCAFORT M, HENARES D, et al. Impact of the bacterial nasopharyngeal microbiota on the severity of genus enterovirus lower respiratory tract infection in children: a case-control study [J]. Pediatr Pulmonol, 2023, 58(6): 1728-1737.

[12] 于琴. α -SMA、CK-MB、LDH 在上呼吸道感染患儿中的表达及相关性分析 [J]. 现代诊断与治疗, 2023, 34(11): 1686-1688.

[13] HARIYANTO T I, JAPAR K V, KWENANDAR F, et al. Inflammatory and hematologic markers as predictors of severe outcomes in COVID-19 infection: a systematic review and meta-analysis [J]. Am J Emerg Med, 2021, 41: 110-119.

[14] 张廷华,胡友元. C 反应蛋白与白蛋白比值在 COVID-19 患者中的预后价值研究 [J]. 医学理论与实践, 2023, 36(18): 3069-3072.

[15] BRAITHWAITE A T, MARRIOTT H M, LAWRIE A. Divergent roles for TRAIL in lung diseases [J]. Front Med (Lausanne), 2018, 5: 212.

[16] 王昕莉. 冠心病患者血清 ANGPTL3、MOTS-c 水平与糖脂代谢及 Gensini 积分的关系 [J]. 中国医学创新, 2022, 19(20): 108-112.

[17] LAU J L, DUNN M K. Therapeutic peptides: historical perspectives, current development trends, and future directions [J]. Bioorg Med Chem, 2018, 26(10): 2700-2707.

[18] 王文文,邓乐乐,柏永全,等.线粒体源性肽 MOTS-c 的功能及作用机制研究进展 [J]. 河南大学学报(自然科学版), 2021, 51(2): 161-168.

[19] ZHENG Y J, WEI Z L, WANG T Hi. MOTS-c: a promising mitochondrial-derived peptide for therapeutic exploitation [J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2023, 14: 1120533.

[20] BAHAR M R, TEKIN S, BEYTUR A, et al. Effects of intracerebroventricular MOTS-c infusion on thyroid hormones and uncoupling proteins [J]. Biol Futur, 2023, 74(1/2): 159-170.

• 临床研究 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2024.21.028

HBsAg 单试剂反应性献血者的复检情况及相关影响因素分析*

刘娜¹, 刘毅², 刘焕焕³, 郭伟⁴

1. 河北省衡水市中心血站血型研究室, 河北衡水 053000; 2. 河北省衡水市第五人民医院麻醉科, 河北衡水 053000; 3. 河北省衡水市第五人民医院医务科, 河北衡水 053000; 4. 河北省衡水市第五人民医院病案室, 河北衡水 053000

摘要:目的 探讨乙型肝炎病毒表面抗原(HBsAg)单试剂反应性献血者的复检情况及相关影响因素。

方法 选取 2022 年 6 月至 2023 年 3 月衡水市中心血站 180 例 HBsAg 单试剂反应性献血者作为研究对象, 献血者均在献血后 6 个月后进行复检, 对其复检结果进行分析, 并探讨影响复检结果的因素。**结果** 180 例 HBsAg 单试剂反应性献血者中, 6 个月后复检有 144 例献血者酶联免疫吸附试验(ELISA)和病毒核酸检测(NAT)检测均为阴性, 复检合格, 合格率为 80.00%; 其他 36 例献血者 ELISA、NAT 复检结果中存在任意一项阳性, 复检不合格。复检合格与复检不合格的献血者在性别、献血次数、初检 A 值、是否固定献血方面比较, 差异均有统计学意义($P < 0.05$), 在年龄、婚姻状态、学历、职业方面比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示, 献血次数、初检 A 值及固定献血均会影响献血者复检结果($P < 0.05$)。**结论** HBsAg 单试剂反应性献血者 6 个月后复检合格率较高, 其复检结果与献血次数、初检 A 值及固定献血情况存在关系, 该研究可以帮助 HBsAg 单试剂反应性献血者归队检测, 减少献血者的流失。

关键词:单试剂反应性; 乙型肝炎病毒表面抗原; 复检; 影响因素; 献血者归队

中图法分类号: R446.6; R454.2

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2024)21-3239-04

Analysis of the rescreening of blood donors with single-reagent reactive HBsAg results and related influencing factors*

LIU Na¹, LIU Yi², LIU Huanhuan³, GUO Wei⁴

1. Blood Type Research Laboratory, Hengshui Central Blood Station, Hengshui, Hebei 053000, China;

2. Department of Anesthesiology; 3. Department of Medical Affairs; 4. Department of

Medical Records, the Fifth People's Hospital of Hengshui, Hengshui, Hebei 053000, China

Abstract: Objective To investigate the rescreening results and related influencing factors of blood donors with single-reagent reactive results for hepatitis B surface antigen (HBsAg). **Methods** A total of 180 blood donors with single-reagent reactive results for HBsAg, who donated blood at Hengshui Central Blood Station from June 2022 to March 2023, were selected as the study subjects. All donors underwent rescreening six months after blood donation. The rescreening results were analyzed, and the factors influencing rescreening results were investigated. **Results** Among the 180 blood donors with single-reagent reactive results for HBsAg, 144 donors were found to be negative by both enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) and nucleic acid testing (NAT) during rescreening six months later, resulting in a pass rate of 80.00%. The remaining 36 donors had positive results in either ELISA or NAT, and their rescreening was deemed unsuccessful. There were statistically significant differences between the successful and unsuccessful rescreening blood donors in terms of gender, number of donations, initial test A values, and whether they were regular blood donors ($P < 0.05$). However, there were no statistically significant differences in age, marital status, education level, or occupation between the successful and successful rescreening blood donors ($P > 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that the number of donations, initial test A values and regular blood donation significantly influenced the rescreening outcomes ($P < 0.05$). **Conclusion** The rescreening pass rate of blood donors with single-reagent reactive results for HBsAg after six months is relatively high. The rescreening outcomes are as-

* 基金项目: 河北省衡水市科技计划(第四批)项目(2022014081Z)。

作者简介: 刘娜, 女, 主管技师, 主要从事输血与检验相关研究。

sociated with the number of donations, initial test A values and regular donation status. This study can aid in re-integrating donors with single-reagent reactive results into the donor pool, thereby reducing donor loss.

Key words: single-reagent reactive; hepatitis B surface antigen; rescreening; influencing factors; donor reintegration

近年来,随着世界范围内乙型肝炎病毒(HBV)的传播日益严重,HBV 感染已成为全球公共卫生领域的重要挑战之一^[1-3]。尽管我国对 HBV 感染的防控工作取得了显著的进展,但部分地区的乙型肝炎患病率仍然较高^[4]。献血者作为一个特殊群体,他们的乙型肝炎病毒表面抗原(HBsAg)检测结果不仅关系到自身健康,也直接关系到受血者的用血安全^[5-6]。HBsAg 是反映 HBV 感染的主要标志物,其检测在献血者筛查和乙型肝炎流行病学调查中具有至关重要的作用^[7-8]。在临床血液安全管理中,HBsAg 检测尤为重要,主要用于筛查和预防 HBV 通过输血途径的传播。然而,在实际操作中,单试剂检测的反应性往往存在一定的假阳性结果^[9],给血液安全和献血者管理带来了挑战。因此,深入探究 HBsAg 单试剂反应性献血者的复检情况及相关影响因素,对提高血液筛查的准确性、保障血液供应的安全性具有重要意义。本研究对 180 例 HBsAg 单试剂反应性献血者献血后 6 个月的复检结果进行分析,并探讨影响其复检结果的因素,以加强对于 HBsAg 单试剂反应性献血者的管理,减少献血者的流失。现将研究结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2022 年 6 月至 2023 年 3 月衡水市中心血站 180 例 HBsAg 单试剂反应性献血者作为研究对象,献血者均在献血后 6 个月后进行复检。其中男 112 例、女 68 例,年龄 19~55 岁、平均(38.26±8.21)岁。本研究经衡水市中心血站医学伦理委员会批准(202208102),所有受试者均知悉并自愿参与本研究。纳入标准:(1)年满 18 岁,身体处于健康状态;(2)体质量>45 kg,体质量指数(BMI)为 19~25 kg/m²;(3)血压维持正常,收缩压为 90~140 mmHg,舒张压为 60~90 mmHg,脉压差≥30 mmHg;(4)女性血红蛋白水平不低于 115 g/L,男性不低于 120 g/L;(5)体内铁储备充足,献血后不会导致缺铁性贫血及其他疾病。排除标准:(1)处于疾病治疗期;(2)伴慢性疾病或感染性疾病,如流行性感、其他类型肝炎、艾滋病等;(3)处于经期或哺乳期;(4)既往有吸毒史、器官移植史等;(5)具有高风险性行为。

1.2 方法 所有受试者在献血 6 个月以后采集清晨空腹外周肘静脉血,分别进行酶联免疫吸附试验(ELISA,检测 HBsAg)和病毒核酸检测(NAT)确认。

ELISA 试剂盒购自法国伯乐公司,NAT 试剂盒购自上海罗氏公司,采用单检模式进行检测。

1.3 观察指标 (1)献血者均在献血后 6 个月进行复检,记录其 ELISA 和 NAT 检测结果;(2)根据献血者复检结果,对其进行分组,收集其临床资料,进行单因素及多因素分析,探讨影响献血者复检结果的相关因素。

1.4 统计学处理 采用 SPSS23.0 统计软件对研究数据进行处理,计数资料以例数或百分率表示,两组间比较采用 χ^2 检验;采用多因素 Logistic 回归分析可能影响献血者复检结果的因素。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 HBsAg 单试剂反应性献血者 6 个月复检结果 180 例 HBsAg 单试剂反应性献血者中,6 个月后复检有 144 例献血者 ELISA、NAT 检测均为阴性,判定为复检合格,合格率为 80.00%;剩余 36 例献血者 ELISA、NAT 复检结果中任意一项阳性,判定为复检不合格。见表 1。

表 1 HBsAg 单试剂反应性献血者 6 个月复检结果[n(%)]

NAT	ELISA		合计
	阳性	阴性	
阳性	15(8.33)	12(6.67)	27(15.00)
阴性	9(5.00)	144(80.00)	153(85.00)
合计	24(13.33)	156(86.67)	180(100.00)

2.2 复检合格与不合格献血者的相关资料比较 复检合格与复检不合格的献血者在性别、献血次数、初检 A 值、是否固定献血方面比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),在年龄、婚姻状态、学历、职业方面比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

2.3 影响献血者复检结果的多因素 Logistic 回归分析 以献血者复检结果是否合格为因变量(合格=0,不合格=1),以患者的性别(男=0,女=1)、献血次数(≥2 次=0,<2 次=1)、初检 A 值(<0.1=0,≥0.1=1)、固定献血(否=0,是=1)为自变量进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示,献血次数、初检 A 值及固定献血均会影响献血者复检结果($P<0.05$)。见表 3。

表 2 复检合格与不合格献血者的相关资料比较[n(%)]

项目	n	性别		婚姻状态		
		男	女	已婚	未婚	离异
复检合格	144	95(65. 97)	49(34. 03)	56(38. 89)	53(36. 81)	35(24. 30)
复检不合格	36	17(47. 22)	19(52. 78)	15(41. 67)	16(44. 44)	5(13. 89)
χ^2		4. 307		1. 901		
P		0. 038		0. 387		

项目	n	年龄		学历		职业	
		<35 岁	≥35 岁	初中及以下	高中及以上	体力工作者	脑力工作者
复检合格	144	81(56. 25)	63(43. 75)	49(34. 03)	95(65. 97)	42(29. 17)	102(70. 83)
复检不合格	36	19(52. 78)	17(47. 22)	12(33. 33)	24(66. 67)	14(38. 89)	22(61. 11)
χ^2		0. 141		0. 006		1. 270	
P		0. 708		0. 937		0. 260	

项目	n	献血次数		初检 A 值		固定献血	
		<2 次	≥2 次	<0. 1	≥0. 1	是	否
复检合格	144	22(15. 28)	122(84. 72)	111(77. 08)	33(22. 92)	87(60. 42)	57(39. 58)
复检不合格	36	26(72. 22)	10(27. 78)	15(41. 67)	21(58. 33)	9(25. 00)	27(75. 00)
χ^2		47. 756		5. 178		14. 515	
P		<0. 001		0. 023		<0. 001	

表 3 影响献血者复检结果的多因素 Logistic 回归分析

因素	B	SE	Wald χ^2	P	OR	OR 的 95%CI	
						下限	上限
性别	0. 488	0. 233	4. 387	0. 052	1. 629	1. 032	2. 572
献血次数	2. 668	0. 438	37. 066	<0. 001	14. 418	6. 107	34. 041
初检 A 值	1. 549	0. 392	15. 631	<0. 001	4. 709	2. 184	10. 152
固定献血	-0. 676	0. 421	2. 577	0. 048	0. 509	0. 223	0. 869

3 讨 论

HBsAg 是 HBV 的表面抗原,为 HBV 感染的主要标志物^[10-13]。其存在于 HBV 的外壳中,在感染者的血液、体液和其他组织中均可检测到 HBsAg^[14-15]。HBsAg 检测是筛查和诊断乙型肝炎的常用方法^[16]。尤其是对于献血人群,为确保献血安全并防止乙型肝炎的传播,通常会在献血前进行快速的 HBsAg 检测。虽然近年来 ELISA 技术不断发展,其特异性不断提高,但病毒或感染标志物的检测试剂高灵敏度以及病毒存在交叉反应^[17]会导致该试剂可能对其他类似的物质或病毒也产生反应,出现假阳性结果。为了最大限度提高 HBV 在献血过程中检测的准确率,本研究探究 HBsAg 单试剂反应性献血者的复检情况及相关影响因素,以期为提高献血效率提供理论依据。

3.1 HBsAg 单试剂反应性献血者 6 个月后复检合格率较高 本研究结果显示,6 个月后复检有 144 例献血者 ELISA、NAT 检测均为阴性,复检合格率为

80.00%。这与胡瑞等^[18]的研究结果相一致。ELISA 是一种常用的酶联免疫测定技术,广泛应用于临床实验室中。尽管 ELISA 具有高灵敏度和高特异度的优势,但它也容易受到多种因素的影响,如环境、操作、类风湿因子、补体等均可引起单试剂或单次检测呈阳性反应从而导致假阳性结果。

3.2 HBsAg 单试剂反应性献血者 6 个月后复检结果与其献血次数、初检 A 值及固定献血存在关联 在 HBV 感染初期,病毒在人体内刚开始繁殖,特异性抗体尚未产生足够数量,因此感染初期检测出病毒载量相对较低、抗体也无法在初检时被准确检测出来,导致结果为阴性^[19]。随着感染的发展,病毒在人体内迅速繁殖,免疫系统开始对病毒感染作出反应,产生了特异性抗体。在复检时,免疫应答进一步加强,导致特异性抗体的产生增加,检测出的病毒载量升高且使得 HBsAg、乙型肝炎病毒 e 抗原和乙型肝炎病毒核心抗体由阴性转为阳性。对于已经被检测出 HBV 感染

的献血者,初检结果为阳性,说明病毒已经存在于体内,免疫系统已经对其产生了应答,并且特异性抗体已经形成^[20]。在复检时,即使病毒载量有所变化,初检和复检的结果仍然会显示为阳性。

本研究结果显示,复检合格与复检不合格的献血者在献血次数、初检 A 值、是否固定献血方面比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),说明复检结果与献血次数、初检 A 值、是否固定献血有关。进一步的多因素 Logistic 回归分析显示,献血次数、初检 A 值及固定献血是献血者复检结果的影响因素。初次献血出现疑似阳性结果时,通常需要进行复检或进行确认性试验。多次献血为进行确认性试验提供了更多的机会,通过多次检测可以排除假阳性的可能性,确保结果的准确性。初检 A 值表示疑似阳性,但并不代表绝对的感染或患病。可能由于交叉反应或其他因素导致初检结果出现假阳性,需要通过复检来排除误判。固定的献血行为使得血液采集机构可以对献血者进行持续监测,一旦初检出现疑似阳性结果,血液采集机构通常会安排复检或进行更具特异性的确认性试验。多次复检和确认性试验,可以减少由于实验误差或其他因素导致的假阳性结果。因此,通过多次、固定献血,可以降低献血者由于初检 HBsAg 单试剂反应性导致的人员流失,提高献血人群积极性,稳定献血者队伍。

综上所述,HBsAg 单试剂反应性献血者 6 个月后复检合格率较高,其复检结果与其献血次数、初检 A 值及固定献血情况存在关联,本研究有利于 HBsAg 单试剂反应性献血者归队检测,减少献血者的流失。

参考文献

[1] FUNG S,CHOI H S J,GEHRING A,et al. Getting to HBV cure;the promising paths forward[J]. Hepatology, 2022,76(1):233-250.

[2] ROCA SUAREZ A A,TESTONI B,ZOULIM F. HBV 2021:new therapeutic strategies against an old foe[J]. Liver Int,2021,41(Suppl 1):S15-S23.

[3] LIU Z Y,LI Y N,WANG Y F,et al. Exosomes in HBV infection[J]. Clin Chim Acta,2023,538:65-69.

[4] 李艳,孙家祥,李依蔓,等. 四川德阳地区 HBsAg 阳性人群 HBV 感染流行病学横断面调查[J]. 公共卫生与预防医学,2022,33(2):100-104.

[5] 许晓绚,郑欣,熊文,等. 乙肝疫苗免疫 HBsAg 阴性献血者的血液传播 HBV 风险研究[J]. 中国输血杂志,2019,32(10):988-992.

[6] 郑青青,江素君,徐雪梅. 闭环管理在献血前检测 HBsAg

和抗-TP 反应性献血者管理中的应用[J]. 中国基层医药,2023,30(2):295-298.

[7] DE ALMEIDA PONDÉ R A. Detection of the serological markers hepatitis B virus surface antigen (HBsAg) and hepatitis B core IgM antibody (anti-HBcIgM) in the diagnosis of acute hepatitis B virus infection after recent exposure[J]. Microbiol Immunol,2022,66(1):1-9.

[8] AL FAYEZ N,ROUHOLLAHI E,ONG C Y,et al. Hepatocyte-targeted delivery of imiquimod reduces hepatitis B virus surface antigen[J]. J Control Release,2022,350:630-641.

[9] 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.

[10] DUFOUR D R. Hepatitis B surface antigen (HBsAg) assays:are they good enough for their current uses[J]. Clin Chem,2006,52(8):1457-1459.

[11] ZAMOR P J,LANE A M. Interpretation of HBV serologies[J]. Clin Liver Dis,2021,25(4):689-709.

[12] CEESAY A,LEMOINE M,COHEN D,et al. Clinical utility of the ‘determine HBsAg’ point-of-care test for diagnosis of hepatitis B surface antigen in Africa[J]. Expert Rev Mol Diagn,2022,22(5):497-505.

[13] CHANG K C,LEE C Y,CHANG T S,et al. Usefulness of quantitative hepatitis B surface antigen testing in hepatitis B community-based screening[J]. J Formos Med Assoc,2021,120(2):847-853.

[14] 王璐薇,苏明泽,欧国敏,等. 乙型肝炎小表面蛋白 sC76Y 和 sI218L 新突变的发现及体外研究[J]. 中国病毒病杂志,2020,10(3):175-183.

[15] 欧启水,郭健慧. 血清乙肝病毒颗粒的存在形式及其临床价值[J]. 临床检验杂志,2019,37(7):486-490.

[16] 王瑞,张婧,陈瑜,等. HBsAg 酶联免疫吸附试验灰区设置研究[J]. 国际检验医学杂志,2016,37(21):2956-2958.

[17] 陈臣,张燕琳,裴晓阳. 乙肝表面抗原胶体金检测试剂卡性能验证研究[J]. 预防医学情报杂志,2018,34(6):759-762.

[18] 胡瑞,王婷婷,吕晴,等. HBsAg 单试剂反应性献血者检测结果追溯性分析[J]. 中国输血杂志,2023,36(2):164-167.

[19] 刘宇宁,贾尧,王海英,等. 重复献血者 HBV 窗口期残余风险评估及趋势研究[J]. 中国输血杂志,2021,34(11):1231-1234.

[20] 何丽苇,陈会欣. 乙肝病毒外膜大蛋白检测在临床诊断与治疗中的意义[J]. 临床血液学杂志,2018,31(8):588-592.