

• 论 著 • DOI:10. 3969/j. issn. 1672-9455. 2023. 13. 014

血站实验室血液检测不合格情况及分布特征分析*

张艳阳,严胜利,张麦利,韩晓燕[△]
陕西省渭南市中心血站,陕西渭南 714000

摘要:**目的** 分析 2017—2021 年渭南地区无偿献血人群血液检测结果,为精准制订无偿献血招募策略及规范管理血液检测过程提供科学的理论依据。**方法** 回顾性分析渭南地区 2017 年 1 月至 2021 年 12 月无偿献血人群丙氨酸氨基转移酶(ALT)速率法、乙型肝炎病毒表面抗原(HBsAg)、丙型肝炎病毒抗体(抗-HCV)、人类免疫缺陷病毒抗体(抗-HIV)和梅毒螺旋体抗体(抗-TP)ELISA 法和乙型肝炎病毒脱氧核糖核酸、丙型肝炎病毒核糖核酸和人类免疫缺陷病毒核糖核酸 PCR 法检测结果。**结果** 不同年份间无偿献血人群血清学检测总不合格率和核酸检测不合格率比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。ELISA 4 项不合格结果中,HBsAg 项目二检有反应性一检阴性的占比最高,抗-TP 项目一检有反应性二检阴性的占比最高,抗-HCV 和抗-HIV 项目的双试剂均有反应性的占比最高($P<0.01$);核酸检测拆分阳性率随着混检 Ct 值的减小而增高,差异有统计学意义($P<0.01$)。分析 3 042 例血液检测结果不合格献血人群结构特征,男性献血者 ALT 不合格率较高,女性献血者丙型肝炎项目输血风险较高,低学历 45 岁以上的初次献血者输血风险较高,农民和职员的输血风险更高。**结论** 针对 $>45\sim60$ 岁低学历初次献血人群,加强既往患病史的征询,严格落实初筛检测的质量控制;动员重复献血者定期献血;加强血液检测过程质量控制,降低单试剂反应性标本的不合格率,节约检测成本。

关键词:无偿献血人群; 不合格检测结果; 人群特征; 精准招募
中图分类号:R457.1;R446.11 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9455(2023)13-1887-06

Analysis of unqualified condition and distribution characteristics of blood test in blood station laboratory*

ZHANG Yanyang, YAN Shengli, ZHANG Maili, HAN Xiaoyan[△]
Weinan Municipal Central Blood Station, Weinan, Shaanxi 714000, China

Abstract:**Objective** To analyze the blood test results of voluntary blood donors in Weinan area during 2017—2021 in order to provide a scientific theoretical basis for accurately formulating the voluntary blood donation recruitment strategies and standardizing the management of the blood testing process. **Methods** The detection results of the rate method for alamine aminotransferase (ALT), ELISA method for HBsAg, anti-HCV antibody, anti-HIV antibody and anti-TP antibody and PCR method for HBV DNA, HCV RNA and HIV RNA in the voluntary blood donors in Weinan area from January 2017 to December 2021 were retrospectively analyzed. **Results** The total unqualified rates of serological test and nucleic acid test were significantly different among different years ($P<0.05$). Among the four unqualified results of ELISA, the proportion of HBsAg item reactivity in the second test and negative in the first test was the highest, which of anti-TP item reactivity in the first test and negative in the second test was the highest, which of anti-HCV and anti-HIV items activity in the first test and second test was the highest ($P<0.01$); the splitting positive rate of nucleic acid detection was increased with the decrease of mixed Ct value, the difference was statistically significant ($P<0.01$). The structural characteristics of 3 042 unqualified blood donors with unqualified blood detection results were analyzed. The unqualified rate of ALT in male blood donors was higher, and the risk of hepatitis C item blood transfusion in female blood donors was higher, the first-time blood donors with low education over 45 years old were at higher risk of blood transfusion, and the farmers and staffs were at the higher risk of blood transfusion. **Conclusion** For the first time blood donors aged $>45\sim60$ years old with low education background, the consultation of past medical history should be strengthened, and the quality control of preliminary screening test should be strictly implemented. The repeat blood donors should be mobilized to donate the blood at regular interval. The quality control of blood testing process should be strengthened to reduce the unqualified rate of single reagent reactivity samples and save the testing costs.

* 基金项目:2022 年度陕西省渭南市重点研发计划项目(ZDYFJH-163)。
作者简介:张艳阳,男,主管技师,主要从事血液免疫学检测及研究。 [△] 通信作者, E-mail: hanxy0728@126.com。

Key words: voluntary blood donors; unqualified test results; population characteristics; accurate recruitment

采供血机构对无偿献血者标本采用血清学和核酸联合检测的策略^[1]可降低经血疾病传播风险,保障临床输血安全^[2-4]。分析检测结果不合格献血人群结构特征,调整献血前征询和初筛策略,可以有效避免不合格血液的采集,节约血液资源,降低血站运营成本^[5]。现将本实验室 2017 年 1 月至 2021 年 12 月无偿献血人群血液检测结果及人群结构特征报道如下。

1 材料与方法

1.1 血液标本来源 2017 年 1 月至 2022 年 12 月渭南地区无偿献血者 219 948 例,年龄 18~60 岁,健康状况均符合《献血者健康检查要求》(GB/18467)。

1.2 仪器与试剂 丙氨酸氨基转移酶(ALT)检测设备:Beckman Coulter AU480 全自动生化分析仪(美国贝克曼库尔特有限公司);血清学检测设备:TECAN EVO/150 全自动加样仪(瑞士帝肯公司),FAME24/20 全自动酶免分析仪(瑞士哈美顿公司);核酸检测设备:瑞士 Roche Cobas s201 全自动核酸检测系统,包括 Hamilton MICROLAB STAR 全自动混样仪,COBAS Amplipre 核酸提取仪及 COBAS Taqman 核酸扩增仪;辅助设备:低速离心机(型号 KDC-1044),血液冷藏箱(型号 HXC-258),试剂冰箱(YCD-280,SC-276),生物安全柜(苏净苏州安泰空气技术有限公司,BHC-1300)。ALT 检测试剂为美国贝克曼库尔特有限公司产品;乙型肝炎病毒表面抗原(HBsAg)、丙型肝炎病毒抗体(抗-HCV)、人类免疫缺陷病毒抗体(抗-HIV)和梅毒螺旋体抗体(抗-TP)的一检试剂为北京万泰生物药业股份公司产品,二检试剂分别为意大利索灵、珠海丽珠、法国伯乐和英科新创公司产品;核酸检测试剂为 Roche TaqScreen MPX Test (version 2.0)试剂盒。所用试剂严格按照试剂盒说明书要求进行操作。ALT 检测所用质控品为英国朗

道公司产品,血清学 4 项和核酸检测质控品均来自康彻思坦公司。

1.3 方法 采用速率法对无偿献血者标本进行 1 次 ALT 检测;采用 ELISA 对无偿献血者标本进行检测,且由不同人员用 2 种试剂对 HBsAg、抗-HCV、抗-HIV(包括 P24 抗原)和抗-TP 项目进行两次检测,分别称为一检和二检,并严格按照试剂盒说明书和标准操作规程文件执行。ELISA 4 项单试剂有反应性标本用原试剂做双孔复查;复查结果至少 1 孔有反应性和双试剂有反应性标本均判读为初筛有反应性,抗-HIV 项目单试剂和双试剂有反应性标本及核酸检测不合格标本送渭南市疾病预防控制中心(CDC)进行确认。

1.4 统计学处理 采用 SPSS18.0 统计软件进行数据处理,计数资料以例数或百分率表示,多个标本率之间的比较采用 χ^2 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2017—2021 年无偿献血人群血清学和核酸检测不合格率 2017—2021 年血清学共检测 219 948 例无偿献血者标本,血清学检测不合格率为 1.31%(2 885/219 948),不同年份间血清学总不合格率比较,差异有统计学意义($P<0.01$)。2017—2021 年核酸检测共 218 951 例无偿献血者标本,总不合格率为 0.72%(157/218 951),不同年份间核酸检测不合格率比较,差异有统计学意义($P<0.01$)。见表 1。ALT、HBsAg、抗-HCV、抗-HIV 和抗-TP 的总不合格率分别为 0.33%、0.43%、0.13%、0.16%和 0.25%,不同年份间除了抗-HCV 项目外,ALT、HBsAg、抗-HIV 和抗-TP 不合格率比较,差异均有统计学意义($P<0.01$)。见表 2。

表 1 2017—2021 年无偿献血人群血清学和核酸检测不合格率比较

年份(年)	血清学检测 人数(<i>n</i>)	血清学总不合格 人数(<i>n</i>)	血清学检测总 不合格率(%)	核酸检测人数 (<i>n</i>)	核酸检测 不合格人数(<i>n</i>)	核酸检测 不合格率(‰)
2017	34 569	651	1.88	34 237	35	1.02
2018	42 024	588	1.40	41 746	23	0.55
2019	44 224	630	1.42	43 952	38	0.86
2020	46 361	587	1.27	46 291	34	0.73
2021	52 770	429	0.81	52 725	27	0.51
χ^2			196.201			10.505
<i>P</i>			<0.01			<0.05

2.2 ELISA 4 项血液检测结果不合格情况 对 2 152 例献血者标本 HBsAg、抗-HCV、抗-HIV 和抗-

TP 项目检测不合格情况进行统计分析,HBsAg、抗-HCV、抗-HIV 和抗-TP 检测项目一检有反应性二检

阴性[一检(+)二检(-)]、二检有反应性一检阴性[一检(-)二检(+)]和双试剂均有反应性[一检(+)二检(+)]占总不合格人数的比例比较,差异均有统计学意义($P<0.01$)。见表 3。

2.3 核酸检测混样有反应性标本的拆分阳性率 将

294 个混样有反应性 pool 的 Ct 值分为 6 个区间,分别统计各区间的拆分阳性率,不同混检 Ct 值分布区间拆分阳性率比较,差异有统计学意义($P<0.01$)。见表 4。

表 2 2017—2021 年无偿献血人群血清学项目不合格率比较[n(%)]

年份(年)	血清学检测人数(n)	ALT	HBsAg	抗-HCV	抗-HIV	抗-TP
2017	34 569	229(0.66)	173(0.50)	52(0.15)	86(0.25)	111(0.32)
2018	42 024	65(0.15)	252(0.60)	71(0.17)	56(0.13)	144(0.34)
2019	44 224	161(0.36)	210(0.47)	57(0.13)	76(0.17)	126(0.28)
2020	46 361	154(0.33)	229(0.49)	62(0.13)	70(0.15)	72(0.16)
2021	52 770	124(0.23)	91(0.17)	54(0.10)	70(0.13)	90(0.17)
χ^2		169.740	119.274	8.532	21.555	54.256
P		<0.01	<0.01	>0.05	<0.01	<0.01

表 3 ELISA 4 项血液检测结果不合格情况统计分析

不合格项目	总不合格人数(n)	一检(+)二检(-)		一检(-)二检(+)		一检(+)二检(+)		χ^2	P
		不合格人数(n)	占总不合格人数比例(%)	不合格人数(n)	占总不合格人数比例(%)	不合格人数(n)	占总不合格人数比例(%)		
HBsAg	955	72	7.54	617	64.61	266	27.85	719.155	<0.01
抗-HCV	296	21	7.09	17	5.74	258	87.16	579.051	<0.01
抗-HIV	543	115	21.18	152	27.99	276	50.83	117.862	<0.01
抗-TP	358	169	47.21	135	37.71	54	15.08	87.746	<0.01

表 4 核酸检测混样阳性标本的 Ct 值分布及拆分阳性率结果统计分析

混检阳性 Ct 值分布	混检反应数(n)	占混检反应总数(%)	拆分反应性标本的混检数(n)	拆分阳性率(%)
Ct<35	15	5.10	15	100.00
35≤Ct<36	8	2.72	8	100.00
36≤Ct<37	63	21.43	39	61.90
37≤Ct<38	104	35.37	55	52.88
38≤Ct<39	49	16.67	25	51.02
Ct≥39	55	18.71	15	27.27
χ^2				37.113
P				<0.01

2.4 3 042 例血液检测结果不合格献血人群结构特征分析 2 885 例血清学检测不合格献血人群结构特征,不同献血次数的献血者 ALT 不合格率比较,差异无统计学意义($P>0.05$),不同性别、年龄、文化程度及职业的献血者 ALT 不合格率比较,差异均有统计学意义($P<0.01$);不同性别献血者 HBsAg 不合格率比较,差异无统计学意义($P>0.05$),不同年龄、文化程度、职业和献血次数的献血者 HBsAg 不合格率比较,差异均有统计学意义($P<0.01$);不同性别、年龄、文化程度、职业和献血次数的献血者抗-HCV 和

抗-TP 不合格率比较,差异均有统计学意义($P<0.01$);抗-HIV 项目中,不同性别和文化程度的献血者不合格率比较,差异无统计学意义($P>0.05$),不同年龄、职业和献血次数的献血者不合格率比较,差异有统计学意义($P<0.01$)。见表 5。分析 157 例核酸检测不合格献血人群结构特征,不同性别、年龄、文化程度及职业的献血者核酸检测不合格率比较,差异均有统计学意义($P<0.01$),不同献血次数的献血者核酸检测不合格率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 6。

表 5 血清学检测结果不合格献血人群结构特征分析[n(%)]

项目	检测人数(n)	ALT	HBsAg	抗-HCV	抗-HIV	抗-TP
性别						
男	146 133	665(0.46)	639(0.44)	167(0.11)	222(0.15)	319(0.22)
女	73 815	68(0.09)	316(0.43)	129(0.17)	136(0.18)	224(0.30)
χ^2		194.498	0.096	13.349	3.154	14.445
P		<0.01	>0.05	<0.01	>0.05	<0.01
年龄(岁)						
18~25	46 295	130(0.28)	131(0.28)	24(0.05)	93(0.20)	95(0.21)
>25~35	56 348	291(0.52)	252(0.45)	82(0.15)	88(0.16)	118(0.21)
>35~45	61 059	212(0.35)	293(0.48)	85(0.14)	111(0.18)	169(0.28)
>45~60	56 246	100(0.18)	279(0.50)	105(0.19)	66(0.12)	161(0.29)
χ^2		102.043	32.633	35.541	12.792	12.232
P		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
文化程度						
初中及以下	84 004	279(0.33)	441(0.52)	143(0.17)	123(0.15)	234(0.28)
中专或高中	64 205	223(0.35)	273(0.43)	99(0.15)	108(0.17)	173(0.27)
大学及以上	71 219	225(0.32)	240(0.34)	52(0.07)	124(0.17)	136(0.19)
其他	520	6(1.15)	1(0.19)	2(0.38)	3(0.58)	0(0.00)
χ^2		11.572	32.404	32.286	7.757	15.081
P		<0.01	<0.01	<0.01	>0.05	<0.01
职业						
农民	66 664	218(0.33)	345(0.52)	119(0.18)	100(0.15)	203(0.30)
工人	23 736	96(0.40)	77(0.32)	21(0.09)	31(0.13)	52(0.22)
学生	21 991	43(0.20)	64(0.29)	4(0.02)	49(0.22)	43(0.20)
教师	4 993	11(0.22)	23(0.46)	1(0.02)	7(0.14)	10(0.20)
职员	10 044	42(0.42)	44(0.44)	22(0.22)	17(0.17)	31(0.31)
医生	12 016	27(0.22)	48(0.40)	9(0.07)	30(0.25)	15(0.12)
其他	80 504	296(0.37)	354(0.44)	120(0.15)	124(0.15)	189(0.23)
χ^2		27.491	28.228	50.138	13.204	21.834
P		<0.01	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01
献血次数						
首次	103 372	356(0.34)	656(0.63)	264(0.26)	220(0.21)	420(0.41)
再次	116 576	377(0.32)	299(0.26)	32(0.03)	138(0.12)	123(0.11)
χ^2		0.727	181.196	211.807	30.075	201.284
P		>0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

表 6 核酸检测结果不合格献血人群结构特征分析[n(%)]

项目	检测人数(n)	核酸不合格	χ^2	P
性别				
			17.233	<0.01
男	145 686	129(0.89)		
女	73 265	28(0.38)		
年龄(岁)				
			184.734	<0.01
18~25	46 097	3(0.07)		
>25~35	56 149	8(0.14)		

续表 6 核酸检测结果不合格献血人群结构特征分析[n(%)]

项目	检测人数(n)	核酸不合格	χ^2	P
>35~45				
	60 859	34(0.56)		
>45~60				
	55 846	112(2.01)		
文化程度				
			17.775	<0.01
初中及以下	83 704	81(0.97)		
中专或高中	63 915	46(0.72)		
大学及以上	70 819	29(0.41)		

续表 6 核酸检测结果不合格献血人群结构特征分析[n(%)]				
项目	检测人数(n)	核酸不合格	χ^2	P
其他	513	1(1.95)	41.967	<0.01
职业				
农民	66 514	76(1.14)		
工人	23 526	18(0.77)		
学生	21 638	2(0.09)		
教师	4 942	3(0.61)		
职员	10 021	9(0.90)	0.356	>0.05
医生	11 816	3(0.25)		
其他	80 494	46(0.57)		
献血次数				
首次	102 821	70(0.68)		
再次	116 130	87(0.75)		

3 讨 论

经血传播疾病的血清学和核酸检测结果是血液安全的重要评价指标。回顾性分析血液检测结果及不合格结果献血人群的结构特征,可制订精准、合理的无偿献血招募及健康教育策略,节约血液资源,确保临床用血安全。需进一步加强血液检测过程中的质量管理,优化检测流程,合理选用 ELISA 检测试剂,降低血液检测成本。

表 1~2 结果显示,2017—2021 年无偿献血人群血清学检测总不合格率 1.31%(2 885/219 948),高于济南地区的 0.66%(1 076/162 713)^[6],低于嘉兴地区的 2.05%(6 558/320 312)^[7]和广州地区的 3.01%(87 988/2 918 469)^[4];血清学检测项目不合格率以 HBsAg 项目最高(0.43%,955/219 948),ALT 项目次之(0.33%,733/219 948),抗-HCV 最低(0.13%,296/219 948)。2017—2021 年核酸检测总不合格率为 0.72‰,高于承德地区的 0.40‰(31/77 886)^[8]和济南地区的 0.37‰(105/280 818)^[9],但低于本实验室 2016 年核酸检测不合格率(0.96‰,33/34 251)^[10]。不同年份间核酸检测不合格率差异有统计学意义($P<0.05$)。本实验室血液检测结果不同于其他地区的原因分析:(1)不同地区间经血传播疾病的流行率、血液检测设备、血液检测试剂及血液检测模式等存在差异;(2)因血清学检测不合格结果未经过确证,所以血清学检测不合格率的高低在一定程度上可反映实验室的检测能力,高于其他地区的不合格率提示需进一步提升本实验室的血液检测能力;(3)核酸检测对隐匿性乙型肝炎病毒感染(OBI)有很好的检出率,所以随着核酸检测的开展,多次献血者人群中的 OIB 者逐步被屏蔽,核酸检测不合格率理论上呈逐年降低趋势,本实验室的核酸检测结果也符合此规律。

表 3 ELISA 4 项血液检测结果不合格情况分析

显示,HBsAg 的一检(—)二检(+)占比最高,抗-TP 的一检(+)二检(—)占比最高,抗-HCV 和抗-HIV 项目一检(+)二检(+)占比最高,提示:(1)抗-TP 和 HBsAg 项目的一检二检试剂有差异,这种单试剂反应性较高的情况也提示采用 1 种 ELISA 试剂进行酶免 4 项检测,可能存在漏检风险^[11];(2)本站对所有无偿献血人群采取的 HBsAg 和抗-TP 联合金标试纸条初筛措施有效;(3)抗-HCV 和抗-HIV 项目根据采血区县差异有针对性地加做快速初筛检测,从低危献血者中采集血液是下一步本实验室的研究方向。

表 4 结果显示,2017—2021 年无偿献血人群核酸检测总拆分阳性率为 53.40%(157/294),低于同为罗氏全自动核酸检测系统的温州地区(64.09%,389/607)^[12]和惠州地区(56.94%,324/569)^[13],高于京津冀血站实验室核酸拆分阳性率平均值(48.94%)^[14];混检有反应性 pool 的 Ct 值越低,拆分阳性率越高,且差异有统计学意义($P<0.01$)。拆分阳性率作为质量控制指标可监控和评价核酸检测系统的稳定性和准确性^[15],本实验室可从以下几个方面改进和提升:(1)质控品混匀后先离心再开盖,减少气溶胶污染,减少高 Ct 值混样有反应性 pool 数;(2)标本放置时动作应轻缓,防止溅液造成交叉污染;(3)做好脱帽机、标本架的清洁,减少累积污染;(4)相对固定核酸检测人员,提升人员责任心。

分析表 5~6 中 3 042 例血液检测结果不合格献血人群结构特征,应采取以下措施:(1)在不同性别无偿献血人群中,应加强男性献血者饮食及作息的征询,以降低 ALT 不合格率;应加强女性献血者丙型肝炎患病史及高危行为征询,从低危人群中采集血液;(2)在不同年龄段的无偿献血人群中,应加强 35 岁以下人群的健康教育,宣传规律饮食、充足睡眠、适当锻炼及其他良好的生活习惯对自身健康及血液安全的重要影响;宣传鼓励>45~60 岁人群补充接种乙型肝炎疫苗;(3)在不同职业无偿献血人群中,宣传教育农民群体定期体检,加强该人群 HBsAg 项目的初筛检测,在团体献血动员活动中,应做好高风险献血者保密性弃血的宣传提示;(4)ELISA 4 项的首次献血者不合格率高于重复献血者,充分证明 ELISA 对血液安全的重要性;(5)核酸检测首次和重复献血者不合格率差异无统计学意义可能与核酸检测结果不合格人群中 OBI 较多有关,不合格献血者进一步的追踪验证及归队研究是笔者今后的研究的方向。

综上所述,对>45~60 岁低学历初次献血人群加强既往患病史征询,严格落实初筛检测的质量控制;提升服务质量,促进重复献血者定期献血,采集低危人群血液,从源头上降低经血疾病传播风险;评价 ELISA 检测试剂的灵敏度和准确性,降低单试剂反应性标本的不合格率,节约检测成本,保护血液资源,保障临床血液供应充足安全。 (下转第 1896 页)

腔医学杂志, 2021, 56(6): 507-509.

[6] 任秀云. 牙周病与心血管疾病[J]. 中国实用口腔科杂志, 2016, 9(3): 138-142.

[7] WOOD N, JOHNSON R B. The relationship between to-mato intake and congestive heart failure risk in periodon-titis subjects[J]. J Clin Periodontol, 2004, 31(7): 574-580.

[8] FRÖHLICH H, HERRMANN K, FRANKE J, et al. Pe-riodontitis in chronic heart failure[J]. Tex Heart Inst J, 2016, 43(4): 297-304.

[9] DEKKER R L, LENNIE T A, MOSER D K, et al. Sali-vary biomarkers, oral inflammation, and functional status in patients with heart failure[J]. Biol Res Nurs, 2017, 19(2): 153-161.

[10] KÖSE O, ARABACI T, YEMENOGLU H, et al. Influe-nce of experimental periodontitis on cardiac oxidative stress in rats; a biochemical and histomorphometric study [J]. J Periodontal Res, 2017, 52(3): 603-608.

[11] AOYAMA N, KURE K, MINABE M, et al. Increased heart failure prevalence in patients with a high antibody level against periodontal pathogen[J]. Int Heart J, 2019, 60(5): 1142-1146.

[12] RAMMOS A, BECHLIOULIS A, KALOGERAS P, et al. Salivary biomarkers for diagnosis and therapy monito-ring in patients with heart failure; a systematic review [J]. Diagnostics(Basel), 2021, 11(5): 824.

[13] CZERNIUK M R, BARTOSZEWICZ Z, FILIPIAK K J,

et al. NT-proBNP concentrations in patients with coexist-ent periodontal disease and congestive heart failure: pilot studies[J]. Kardiol Pol, 2017, 75(2): 135-142.

[14] 宋碧连, 李磊, 孙少平. 牙周干预治疗对慢性 CHF 患者 BNP、IL-1 β 指标的影响[J]. 现代医院, 2015, 15(7): 52-53.

[15] 吴燕婷, 李萍, 吴寒. 慢性心力衰竭再住院率研究进展 [J]. 心血管病学进展, 2021, 42(8): 691-694.

[16] NADAR S K, SHAIKH M M. Biomarkers in routine heart failure clinical care[J]. Card Fail Rev, 2019, 5(1): 50-56.

[17] FOO J Y, WAN Y, KOSTNER K, et al. NT-ProBNP lev-els in saliva and its clinical relevance to heart failure[J]. PLoS One, 2012, 7(10): e48452.

[18] ABDUL R S, KHURSHID Z, HUSSAIN N F, et al. Role of salivary biomarkers in detection of cardiovascular dis-eases (CVD)[J]. Proteomes, 2017, 5(3): 21-26.

[19] JOHARIMOGHADAM A, TAJDINI M, BOZORGI A. Salivary B-type natriuretic peptide: a new method for heart failure diagnosis and follow-up[J]. Kardiol Pol, 2017, 75(1): 71-77.

[20] BELLAGAMBI F G, PETERSEN C, SALVO P, et al. Determination and stability of N-terminal pro-brain natri-uretic peptide in saliva samples for monitoring heart fail-ure[J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 13088.

(收稿日期: 2022-11-02 修回日期: 2023-02-08)

(上接第 1891 页)

参考文献

[1] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 关于印发血站技-术操作规程(2019 版)的通知: 国卫医函[2019]98 号[A]. 2019-04-28.

[2] 曾劲峰, 郑欣, 许晓绚. ELISA 检测与 NAT 在血液筛查-应用中的互补性研究[J]. 中国输血杂志, 2012, 25(10): 1012-1014.

[3] 赵艳梅, 李艳, 史志旭, 等. 无偿献血者标本血清学和核-酸检测情况分析[J]. 临床血液学杂志, 2019, 32(8): 604-608.

[4] 李玉笑, 陈翀, 何博, 等. 2011—2019 年广州地区无偿-献血者血液检测结果分析[J]. 中国输血杂志, 2022, 35(1): 61-64.

[5] 张麦利, 牡丹, 韩晓燕, 等. 丙氨酸氨基转移酶不合格-献血者特征分析[J]. 检验医学与临床, 2021, 18(7): 952-955.

[6] 金云霞. 基于血液检测结果的无偿献血人群特征分析-及血液招募策略研究[J]. 中国输血杂志, 2020, 33(11): 1182-1185.

[7] 张瑜, 李建华, 冀磊. 2007—2014 年嘉兴市无偿献血-人群 5 项血液传播标志物检测结果分析[J]. 中国卫生检验-杂志, 2016, 26(20): 3001-3003.

[8] 刘明丽, 金凤梅, 周静江, 等. 承德地区无偿献血者人-类免

疫缺陷病毒血清学和核酸检测的相关性[J]. 河北医药, 2021, 43(18): 2859-2862.

[9] 李英莲. 核酸检测技术在山东省济南地区献血者血-液筛查中的应用效果[J]. 实用临床医药杂志, 2020, 24(15): 8-10.

[10] 李敏, 韩晓燕, 朱建民. 渭南地区无偿献血人群核-酸检测结果分析[J]. 临床输血与检验, 2018, 20(6): 572-575.

[11] 黄爱琼, 邵韶英, 黄伯泉, 等. 献血者 ELISA 单试-剂检测呈反应性标本检测结果分析[J]. 中国卫生标准管理, 2021, 12(12): 37-40.

[12] 朱紫苗, 张炳权, 刘燕飞, 等. 2015—2018 年温-州地区无偿献血者核酸检测情况分析[J]. 中国卫生检验-杂志, 2020, 30(18): 2297-2299.

[13] 张国良, 张富强, 钟展华, 等. 献血者血清学与核-酸联合检测结果分析[J]. 江西医药, 2020, 55(7): 940-942.

[14] 张丽, 张毓, 王学刚, 等. 京津冀血站实验室核-酸混检模式拆分阳性率分析[J]. 中国输血杂志, 2020, 33(4): 299-302.

[15] 陈少彬, 何子毅, 陈庆恺. 献血者核酸检测 HBV- DNA 反应性 Ct 值分析[J]. 中国输血杂志, 2018, 31(11): 1305-1308.

(收稿日期: 2022-09-21 修回日期: 2023-03-08)