

2016—2021 年济南地区无偿献血者 HIV 感染状况 及特征分析*

陈萍¹ 陈妍¹ 颜鑫¹ 刘丽¹ 谯铭铭¹ 王凤田¹

[摘要] 目的:了解 2016—2021 年无偿献血者人体缺陷免疫病毒(human immuno-deficiency virus, HIV)感染状况及人群特征。方法:选取 2016—2021 年山东省血液中心招募的 653 135 例无偿献血者为研究对象,对所有血液标本采用酶联免疫吸附法(ELISA)和核酸检测技术(NAT)进行检测,反应性标本送疾病预防控制中心进行确证试验,对 HIV 确证试验不确定者和 NAT 检测阳性免疫印迹阴性者按要求进行追踪随访,统计分析 HIV 确认感染献血者人口学特征。结果:2016—2021 年山东省血液中心在无偿献血者中发现 HIV 感染 80 例(包括 1 例由确证试验不确定者和 6 例单纯 NAT 阳性献血者追踪为 HIV 感染),感染率为 0.12%,不同年份之间感染率方面差异无统计学意义($P>0.05$),HIV 感染者在性别、学历、职业、招募方式等方面差异有统计学意义($P<0.05$),在献血年龄、献血史、献血方式方面无明显差异。学生群体中 HIV 感染率存在升高趋势,个别采血班组 HIV 感染率较多。结论:无偿献血人群 HIV 感染病例具有男性为主、年龄较低、同性传播为主等特点,部分献血人群中 HIV 感染存在小范围聚集,有必要对特殊感染群体加强 HIV 预防感染知识健康宣教。

[关键词] 无偿献血者;人体缺陷免疫病毒;分布特征;变化趋势

DOI:10.13201/j.issn.1004-2806.2023.06.013

[中图分类号] R457.1, R512.9 **[文献标志码]** A

HIV infection and its characteristics among voluntary blood donors in Jinan, China from 2016 to 2021

CHEN Ping CHEN Yan YAN Xin LIU Li QIAO Mingming WANG Fengtian

(Blood Center of Shandong Province, Jinan, 250014, China)

Corresponding author: WANG Fengtian, E-mail: wangft82@163.com

Abstract Objective: To investigate human immuno-deficiency virus(HIV) infection and population characteristics among voluntary blood donors in Jinan, China from 2016 to 2021. **Methods:** A total of 653 135 voluntary blood donors recruited by Shandong Provincial Blood Center from 2016 to 2021 were enrolled. All blood samples were tested by enzyme-linked immunosorbent assay(ELISA) and nucleic acid detection technology(NAT). Confirmatory tests were performed on positive specimens by Jinan Center for Disease Control and Prevention(CDC). Donors with inconclusive HIV results indicated by confirmatory test were followed up as required. Demographic characteristics of blood donors with positive HIV indicated by confirmatory test were statistically analyzed. **Results:** From 2016 to 2021, a total of 80 cases with HIV antibody positive among voluntary blood donors were identified by Shandong Provincial Blood Center(including 1 case who was not determined by confirmatory test and 6 cases who were simple nucleic acid positive but were confirmed as positive during the follow-up), with a confirmed positive rate of 0.12%. There was no significant difference in confirmed positive rates between different years($P>0.05$). There was significant difference in gender, education, occupation, and recruitment method among those with confirmed positive($P<0.05$), and there was no significant difference in blood donation age, blood donation history, and blood donation method. The HIV infection rate in students tended to rise, and HIV infection rates of blood samples collected from individual classes were high. **Conclusion:** The cases with HIV among voluntary blood donors in Jinan were characterized by male dominance, younger age, and homosexual transmission. There were high incidences of HIV infection in some populations, and it is necessary to strengthen education on the prevention of HIV infection among the particular populations.

Key words voluntary blood donors; human immuno-deficiency virus; distribution characteristics; variation trends

*基金项目:山东省医药卫生科技发展计划(No:2019WS541)

¹山东省血液中心(济南,250014)

通信作者:王凤田, E-mail: wangft82@163.com

输血在临床救治和急症抢救中的意义重大,但同时也存在感染输血传播疾病的风险,其中以人体缺陷免疫病毒(human immuno-deficiency virus, HIV)感染危险性最大。HIV 主要通过侵犯人体的免疫系统,导致 CD4 T 淋巴细胞数量不断减少,最终导致人体细胞免疫功能缺陷,引起各种机会性感染和肿瘤的发生,即获得性免疫缺陷综合征(AIDS)。性接触、血液接触为其主要传播途径。HIV 感染者多无明显临床症状,但是病毒会在宿主体内持续复制,可以将病毒传染给其他人,对采供血机构的血液安全和一线工作人员职业安全带来了极大威胁。目前,我国 HIV 感染正从高危人群向普通人群扩散,为确保血液安全,优化献血前招募与征询,制定合理的血液筛查策略,对济南地区 2016 年 1 月—2021 年 12 月无偿献血者 HIV 感染情况进行回顾性调查和统计分析,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 资料来源

济南地区 2016—2021 年无偿献血者血液标本 653 135 例 HIV 常规筛查结果,通过启奥血站管理信息系统查取献血者档案信息、济南市疾病预防控制中心反馈的初筛反应性标本 HIV 确证结果报告单等。

1.2 仪器与试剂

Star 全自动加样仪(瑞士 Hamilton 公司)、FAME 酶免全自动检测分析仪(瑞士 Hamilton 公司)、Cobas S201 全自动核酸检测系统(美国罗氏公司)和华益美全自动核酸检测系统。2016—2021 年所使用 ELISA 筛查试剂来源包括第 4 代进口 HIV 抗原抗体酶免试剂(法国伯乐、美国雅培)和第 3/4 代国产抗-HIV-1/HIV-2 试剂(北京万泰、厦门新创、珠海丽珠),NAT 检测使用的是核酸联合检测试剂(上海罗氏、浩源、华益美)。以上所有检测试剂均经国家药品生物制品检定所批检合格,且在有效期内使用。

1.3 方法

1.3.1 检测方法 每位献血者留取血样 2 管各 5 mL,分别使用 2 种不同厂家的酶联免疫吸附法(ELISA)试剂进行 HIV 筛查试验,2 种 ELISA 试剂中有 1 种及以上试剂阳性则为 HIV ELISA 初筛反应性;ELISA 无反应性标本进行核酸检测技术(NAT)检测。将所有 HIV 初筛反应性标本及核酸阳性标本送济南市疾病预防控制中心使用蛋白免疫印迹法(Western blot)进行确证试验,所有试验须严格按照试剂盒说明书进行操作和结果判定。确证试验 HIV 阳性者上报传染病疫情报告卡,对确证试验不确定者和 NAT 检测阳性免疫印迹阴性者由筛查实验室进行追踪随访。

1.3.2 HIV 感染献血人群流行病学特征及构成比分析 对 HIV 感染献血者的献血史、献血类型、

招募方式、性别、学历、职业等特征分布进行统计分析,对 2016—2021 年济南地区 HIV 感染献血人群构成比进行分析。

1.4 统计学处理

使用 SPSS 21.0 软件进行统计分析。计数资料以例(%)表示,采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 HIV 筛查及感染情况

2016—2021 年山东省血液中心共检测无偿献血者标本 653 135 例,其中 ELISA 初筛抗-HIV 反应标本共 636 例,初筛反应率 0.97%;不同年份初筛反应率比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 69.96$, $P < 0.001$),且呈逐年下降趋势。其中确认 HIV 感染 80 例,感染率为 0.12%,不同年份 HIV 感染率比较,差异无统计学意义($\chi^2 = 10.053$, $P > 0.05$),见表 1。

表 1 2016—2021 年济南地区无偿献血 HIV 筛查及感染情况

年份	献血人次/例	初筛反应人数/例	初筛反应率/%	确认 HIV 感染人数/例	感染率/%
2016	96 348	175	1.82	10	0.10
2017	95 688	120	1.25	18	0.19
2018	99 791	81	0.81	16	0.16
2019	106 927	60	0.56	7	0.07
2020	115 579	102	0.88	9	0.08
2021	138 802	98	0.71	20	0.14
合计	653 135	636	0.97	80	0.12

2.2 HIV 感染献血者特征分布

HIV 感染献血者的性别、学历、职业、招募方式等特征分布差异有统计学意义($P < 0.05$),其中男性、初中及以下学历、公司职员、个人自愿献血者感染率较高;不同献血年龄、初次和重复、全血和单采血小板献血者之间感染率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

2.3 6 例抗-HIV 阴性/NAT 阳性献血者基本情况

我中心自 2010 年开始将 NAT 检测作为血液筛查常规技术,2016—2021 年中心共筛查出 6 例抗-HIV 阴性/NAT 阳性献血者,其中男 4 例,女 2 例;年龄 19~45 岁。3 例(2、5、6 号)献血者经中心随访为 HIV 感染,另外 3 例(1、3、4 号)通过我市疾病预防控制中心接受随访复查追踪确认为 HIV 感染,见表 3。

2.4 无偿献血 HIV 感染者合并感染情况

80 例无偿献血感染者中同时合并梅毒螺旋体感染 10 例,占 12.5%,同时合并乙型肝炎病毒或丙型肝炎病毒感染均为 0 例,其余 70 例为单纯 HIV 感染,占 87.5%。

表 2 2016—2021 年济南地区 HIV 感染献血者特征分布

献血人群特征	分布	不同时间感染例数							总献血人次/例	抗-HIV 感染率/%	χ^2	P
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	合计				
献血年龄	18~25 岁	7	5	10	2	4	11	39	310 435	0.13	2.514	>0.05
	26~35 岁	1	7	2	5	1	5	21	142 720	0.15		
	36~45 岁	1	4	3	0	2	4	14	118 204	0.12		
	46~55 岁	1	2	1	0	2	0	6	78 421	0.08		
	56~60 岁	0	0	0	0	0	0	0	3 355	0		
性别	男	10	16	15	7	8	18	74	442 037	0.17	22.534	<0.001
	女	0	2	1	0	1	2	6	211 098	0.03		
学历	本科及以上学历	4	6	5	2	4	7	28	281 989	0.10	8.234	<0.05
	专科	5	5	5	2	1	7	25	169 840	0.15		
	高中/中专	0	2	0	2	2	2	8	104 671	0.08		
	初中及以下	1	5	6	1	2	4	19	96 635	0.20		
职业	工人和农民	2	5	4	3	4	3	21	114 403	0.18	20.152	<0.001
	军公教医	2	0	1	2	2	1	8	64 288	0.12		
	在校大学生	4	1	5	0	3	10	23	254 323	0.01		
	公司职员	2	11	4	1	0	4	22	95 893	0.23		
	其他	0	1	2	1	0	2	6	124 200	0.05		
献血史	初次	6	14	11	5	5	13	54	399 573	0.14	1.347	>0.05
	重复	4	4	5	2	4	7	26	253 562	0.10		
献血类型	全血	10	16	13	6	7	18	70	584 505	0.11	0.338	>0.05
	单采血小板	0	2	3	1	2	2	10	68 630	0.15		
招募方式	个人自愿	10	16	13	7	7	10	63	376 100	0.17	14.707	<0.001
	高校自愿	0	0	2	0	0	9	11	187 167	0.06		
	团体自愿	0	2	1	0	2	1	6	89 868	0.07		

军公教医：军队、公务员、教师和医生；其他：商业服务、自由职业、家庭待业。

表 3 6 例抗-HIV 阴性/NAT 阳性献血者情况

献血者编号	献血时间	性别	年龄/岁	婚姻	学历	职业	献血次数	献血类型
1	2016-07-30	男	25	未婚	专科	职员	8	全血
2	2017-02-17	女	19	未婚	本科	学生	1	全血
3	2017-02-22	男	45	已婚	高中	农民	118	血小板
4	2020-08-29	男	21	未婚	本科	学生	1	全血
5	2021-10-30	女	38	已婚	本科	职员	2	全血
6	2021-12-03	男	19	未婚	本科	学生	1	全血

2.5 HIV 感染献血者传播途径

电话追踪随访该研究中 HIV 感染献血者 55 例,均是经性传播感染,其中以同性中多名性伴侣传播率最高,见表 4。

表 4 2016—2021 年济南地区无偿献血 HIV 感染献血者传播途径

传播方式	感染例数	构成比/%
男男性传播(多名性伴侣)	43	78.18
男男性传播(固定性伴侣)	4	7.27
男女性传播	8	14.55
合计	55	100.00

3 讨论

输血过程中可能带来多种病原体传播风险,其中 AIDS 传播的防控是一个引人注目的全球性问题,受到社会和政府的关注,成为输血传染疾病中的首要传染病,2011 年我国统计存活 AIDS 感染者 78 万人,因有偿采供血/输血/使用血制品感染占 6.6%^[2]。2005 年以来山东省因输血及采供血引起 AIDS 传播比例呈逐年下降趋势,但因检验技术限制及窗口期,即使在美国针对献血者是否携带 HIV 病毒进行严格筛查后,输血性传播感染仍存在残余风险^[3]。对献血者 HIV 感染状况及特征分析有助于筛查 AIDS 感染者,减少因输血及采供血引起的 HIV 传播。

本研究显示 2016—2021 年济南地区无偿献血者 HIV 的初筛反应率 0.97%,呈逐年下降趋势,可能与中心检测试剂每隔 2 年需进行重新招标,更换筛查有关,进口试剂假阳性率更高。近 6 年来济南市无偿献血者 HIV 的总感染率为 0.12%,处于较低且平稳的状态,较同期本省滨州(0.15%)^[4]低,略高于临沂(0.10%)^[5];较同期省外广州(0.21%)^[6]、福州(0.16%)^[7]低,略高于徐州(0.11%)^[8]和南京(0.10%)^[9]。分析原因可能有以下几方面:①团体自愿献血人群比例的增加和个人自愿献血人群比例的降低,大大降低了献血者 HIV 感染率,与何小兰等^[7]研究结果一致。②中心体采科(街头采血)、献血办公室(团体采血)分别于 2016 年成立无偿献血志愿服务队和 2019 年成立驻济高校无偿献血宣讲师资培训班,对志愿者进行系统培训,献血前征询更加有效。③重复献血者比例的增加,有效降低了感染风险。成枫等^[10]研究结果显示重复献血者在 HIV 检验不合格率上要低于首次献血者。

本研究中 80 例 HIV 感染献血者中以 18~35 岁青年男性为主,占 75.00%,与青岛地区研究结果一致,符合山东省 HIV 感染者流调结果;电话追踪 55 例 HIV 感染献血者发现,无偿献血 HIV 感染者以男同性恋居多(85.45%),且普遍存在多名性伴侣(91.49%),与赵婧等^[11]报道一致。虽然男男同性性行为人群隐蔽性较强,但有时采供血机构工作人员可以通过献血前征询发现有的男性献血者外貌或者行为女性化,且往往与男友同进行献血等信息,对类似可疑献血者献血前应增加 HIV 金标法进行采前快筛,将 HIV 感染献血者排除。80 例 HIV 感染献血者中除医生、公务员各 2 例外,多为职员或餐饮、商业服务等职业从业者,且以初中及以下学历的外地户籍务工人员为主,可能与该人群流动性强,学历低,缺乏 HIV 防治知识和自我保护意识有关。因此要加强对献血者尤其是低学历及外来务工者和公司职员进行有效的献血前健康征询。此外,HIV 感染人群中,出现了医生、公务员、教师和大学生等高等教育人员,笔者认为可能与他们的高压力工作、学习和家庭生活有一定关系^[12]。特别是 2021 年学生感染率陡然上升到 0.15%(10/64 802),平均年龄 19 岁(18~20 岁),与郭伟贵等^[13]研究结果一致。笔者分析发现,新冠疫情发生以来,济南地区学生群体占总献血人数逐年增大,2021 年 HIV 感染人群中多为低年级新生,新冠疫情期间校外网课时间较长,在校管理时间少,接触社会、网络不良信息机会增加。同时该人群刚结束强压力的高中生活,脱离学校、家长管束,人生目标处于“真空”,该年龄好奇心强,自我保护意识弱,初步踏入社会容易面临各种不良诱惑等

多原因叠加效应导致。王璐等^[14]研究表明校外青少年感染 HIV 风险较校内高。中国疾控年鉴指出 18 岁左右人群 HIV 风险高。因此,新冠疫情常态化防控期间,应加强大学新生入学前后 AIDS 防控健康知识宣教工作。

本研究显示,个人自愿献血者 HIV 感染率明显高于高校、团体自愿献血者,因此应重点加强街头献血场所工作人员的沟通技巧和甄别高危人群能力,鼓励街头献血场所积极开展团体献血招募工作;在本研究中,HIV 感染率在初次和重复献血者之间差异无统计学意义,与成枫等^[10]研究结果一致。本研究中,HIV 感染率在成分与全血之间差异无统计学意义。调查发现其中 1 例献血者献血 43 次(3 次全血、40 次血小板),距离上一次献血仅隔 61 d;另 1 位献血者献血小板长达 118 次,距离上一次献血仅隔 34 d,还有 1 位献血者捐献全血 10 次,距离上一次献血 1 年半。因此,要严格按照《献血者健康征询表》进行献血前征询与体检,提高医务人员甄别高危献血、以体检为目的献血人群能力,对重复献血者也应加强献血者宣教工作,不能心存侥幸。

所有献血标本经核酸检测出单纯核酸感染献血者 6 例,中心自 2010 年开展献血人群核酸检测全覆盖,有效检测出 HIV 窗口期的献血者。罗纯生等^[15]研究证实,采用 ELISA、NAT 联合检测可明显提高阳性率,避免 ELISA 漏检的可能性,从而降低输血传播疾病的风险。济南市疾控中心自 2020 年开展 HIV 核酸检测技术,由于之前技术未开展的原因,可能存在窗口期人员未检出风险,笔者在此呼吁,尽快在全国范围内的 HIV 确证实验室开展核酸检测技术,以最大限度检出窗口期感染者。另外,通过流调发现 2016—2021 年有 8 例 HIV 感染者存在恶意献血报复社会行为,该人群有的以体检为目的进行献血,有的提供假信息,导致无法追踪流调上报,该人群流向社会,存在极大安全隐患,建议加大恶意献血处罚及宣传力度。

本研究发现,80 例 HIV 感染献血者中合并梅毒螺旋体感染 10 例,其余 70 例均为单纯 HIV 感染。无偿献血者 HIV 感染人群合并梅毒螺旋体感染率为 0.15/万(10/653 135),较广州地区 0.31/万^[16]低。本研究同时发现,2017、2018、2021 年某采血点献血者 HIV 感染率明显偏高,可能原因是该采血点靠近本地区重要的交通枢纽地段,人群较为复杂。因此,针对该采血点人群特点,需采取针对性招募策略,提高血站工作人员的沟通技巧和甄别高危人群能力,提高自我防护意识,对疑似同性恋献血者增加 HIV 金标法进行采前快检,加强高危人群采前筛查力度。

综上所述,为确保血液安全,笔者建议:①要严

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)