

# 45 岁以上固定大量献血者铁蛋白及 血红蛋白水平调查\*

赵会霞<sup>1</sup> 焦淑贤<sup>1</sup> 杨忠思<sup>1</sup> 吴玉清<sup>1</sup>

**[摘要]** **目的:**了解青岛地区 45 岁以上固定大量无偿献血者铁蛋白(FER)、血红蛋白(HGB)等检测情况,评估固定大量无偿献血对献血者铁代谢及血红蛋白等健康指标的影响,为无偿献血招募宣传策略提供科学依据。**方法:**招募 2006—2016 年青岛地区 45~65 岁固定大量无偿献血者,采集空腹静脉血,检测指标:FER、HGB、红细胞计数(RBC)、血细胞比容(HCT)、平均红细胞体积(MCV)。从某三级甲等医院查体中心随机抽取 45~65 岁未献过血志愿者作为对照,按不同年龄段及性别分组,进行统计学分析。**结果:**①45~54 岁男性大量献血者的 FER 显著低于未献血组( $P < 0.01$ ),HCT 低于未献血组( $P < 0.05$ ),RBC、HGB、MCV 与对照组比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。②55~65 岁男性大量献血者 FER 低于同年龄未献血组( $P < 0.05$ ),HGB、RBC、HCT、MCV 与对照组比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。③45~50 岁女性献血者的 FER、RBC、HGB、HCT、MCV 与对照组比较均差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。④51~65 岁女性献血者的 FER 低于未献血组( $P < 0.05$ ),HGB、MCV 高于未献血组( $P < 0.05$ ),RBC、HCT 与未献血组比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。⑤男性大量献血者 FER 与献血量之间呈显著负相关( $P < 0.01$ );HGB 与献血量之间呈负相关, $P < 0.05$ ,HCT 与献血量之间呈显著负相关, ( $P < 0.01$ ),而 RBC 及 MCV 与献血量之间无相关性( $P > 0.05$ );女性大量献血者 FER、RBC、HGB、HCT、MCV 与献血量之间无相关性( $P > 0.05$ )。⑥男性大量献血者,FER 高于正常范围的例数与不献血组比较有统计学差异( $P < 0.01$ )。而女性大量献血者,FER 高于正常范围的例数与不献血组比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。**结论:**45 岁以上男性长期大量献血 FER 低于不献血人群,但未引起 HGB、RBC、MCV 的降低,FER 的降低与献血量相关;FER 高于正常比例少于不献血组。45~50 岁女性大量献血者未见 FER、RBC、HGB、HCT、MCV 的降低,而 51~65 岁女性献血者的 FER 低于未献血组。针对不同性别、年龄的大量献血者应采取不同的招募措施和延伸服务。

**[关键词]** 铁蛋白;血红蛋白;无偿献血者;固定献血者;招募

doi:10.13201/j.issn.1004-2806-b.2018.08.002

**[中图分类号]** R446.1,R331.1 **[文献标志码]** A

## Investigation of ferritin and hemoglobin in regular voluntary donors of 45 years old and above with large number donation

ZHAO Huixia JIAO Shuxian YANG Zhongsi WU Yuqing

(Qingdao Central Blood Station, Qingdao, 266071, China)

Corresponding author: WU Yuqing, E-mail: yp1125@163.com

**Abstract Objective:** To investigate the ferritin and hemoglobin status of regular voluntary donors with large number donation, assessment their ferritin and hemoglobin status, and provide evidence for the scientific implement of blood donation. **Method:** Recruitment from 2006 to 2016 in Qingdao area regular voluntary donors of 45-65 years with large number donation, fasting venous blood samples were drawn for ferritin (FER), red blood cell count (RBC), hemoglobin (HGB), hematocrit (HCT), mean corpuscular volume (MCV). We had statistical analysis according to age and gender groups. 45 to 65 years old volunteers were randomly selected from the examination center of a top three hospital in the city as a control. **Result:** ①For male donors of 45-54 years old, FER was significantly lower than that of non-blood donation group ( $P < 0.01$ ), HCT was lower ( $P < 0.05$ ), but RBC, HGB and MCV had no significant difference with control group ( $P > 0.05$ ). ②For male donors of 55-65 years old, FER was lower than that of control group ( $P < 0.05$ ), but HGB, RBC, HCT and MCV had no significant difference with control group ( $P > 0.05$ ). ③For 45 to 50 years old female donors, FER, HCT, RBC, HGB and MCV had no significant difference with control group ( $P > 0.05$ ). ④For 51 to 65 years old female donors, FER was lower than that of control group ( $P < 0.05$ ), HGB and MCV were higher ( $P < 0.05$ ), but HCT and RBC had no significant difference with control group ( $P > 0.05$ ). ⑤For male donors, there was a negative correlation between FER, HCT and blood donation ( $P < 0.01$ ), and there was a significant negative correlation between HGB and blood donation ( $P < 0.05$ ). For female

\* 基金项目: 青岛市中心血站项目 (No: 2017-xz07)

<sup>1</sup> 青岛市中心血站 (山东青岛, 266071)

通信作者: 吴玉清, E-mail: yp1125@163.com

there were no negative correlation between FER, HGB, HCT and blood donation ( $P > 0.05$ ). ⑥ For male donors, higher FER cases were significantly different from control group ( $P < 0.05$ ). But for female, higher FER cases were not different from control group ( $P > 0.05$ ). **Conclusion:** Male donors' FER, with long-term massive donation of blood over 45 years old, was lower than that of non-blood volunteers, but it did not cause a decrease in HGB, RBC and MCV. The decrease in FER was related to blood donation. And higher FER cases were significantly less than control group. Among female blood donors aged 45-50 years there were no reductions in FER, RBC, HGB, HCT and MCV. The FER of female blood donors aged 51-65 years was lower than that of the non-blood donor group. For different gender and age blood donors, different recruitment measures and extension services should be taken.

**Key words** ferritin; hemoglobin; voluntary donors; regular blood donors; recruitment

重复的固定无偿献血者血液不合格率明显低于初次献血者,是相对安全的献血人群<sup>[1]</sup>。我市每年约有10万人次参加无偿献血,固定献血者约占35%,2006-01-01—2016-12-31年龄在45岁以上的献血者占20%,其中固定大量献血者(献血总量 $\geq 8000$  ml)1100例。固定大量献血者对无偿献血有很高的认可度和忠诚度,为无偿献血事业做出了巨大贡献。献血者的安全是血站工作的重点。长期大量固定献血是否会影响自身铁蛋白(FER)及血红蛋白(HGB)的水平,争对这一问题笔者进行了调查分析,报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

2016年9至12月,分5批次招募2006—2016年我地区45~65岁固定大量献血者(至少献过3次以上血并且每年至少献1次血的无偿献血者称为固定献血者),所有参与者均符合《献血者健康检查要求》,试验前签署《知情同意书》。试验组男113例,女52例;平均献血次数34次;平均献血量32874 ml;所有试验对象在调查前1个月内无消化道、呼吸道感染;近3个月内未服用铁剂或含铁补血药物。从我市某三级甲等医院体检中心随机抽取同时期、同年龄段,未献过血者83例作为对照组,男43例,女40例。

### 1.2 方法

献血者献血前采集空腹静脉血5 ml,离心半径8 cm,1500 r/min离心10 min分离血清,2 h内完成检测。FER检测应用OLYMPUS AU400全自动生化分析仪,配套试剂(宁波瑞源生物科技有限公司生产),血常规检测使用SYSMEX五分类血细胞计数仪及其配套试剂。

正常范围:FER:男性30~300  $\mu\text{g/L}$ , $\leq 50$ 岁女性10~160  $\mu\text{g/L}$ , $> 50$ 岁女性30~300  $\mu\text{g/L}$ ;

红细胞计数(RBC)男性4.0~5.5 $\times 10^{12}/\text{L}$ ,女性3.5~5.0 $\times 10^{12}/\text{L}$ ;HGB:男性120~160 g/L,女性110~150 g/L;红细胞压积(HCT):男性40.0%~49.4%,女性36.6%~44.0%;平均红细胞体积(MCV):男性81.8~95.5 fl,女性82.9~98.0 fl。

### 1.3 分组

因献血法提倡的献血年龄为18~55岁,故男性年龄以55岁为界限分为45~54岁(男A组)和55~65岁(男B组)2组。女性因50岁后FER正常范围的差异,故以50岁为界限分为45~50岁(女A组),51~65岁(女B组)2组。对照组为同年龄、性别的未献过血志愿者。

### 1.4 统计学处理

应用SPSS 18.0软件进行统计分析,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,进行 $t$ 检验,相关性用Pearson相关性分析,率的差异用 $\chi^2$ 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 男性组之间比较

大量献血者男性113例,FER低于正常15例(13.27%),高于正常4例(3.54%);HGB、MCV均在正常范围;RBC低于正常1例(0.88%);HCT低于正常21例(18.58%)。对照组男性43例,FER低于正常5例(11.63%),高于正常13例(30.23%);HGB低于正常1例(2.33%);RBC低于正常1例(2.33%);MCV低于正常3例(6.98%)。对所有男性大量献血者与对照组比较发现,FER显著低于对照组,HGB、RBC、HCT、MCV差异无统计学意义。

45~54岁男性中,大量献血者的FER显著低于未献血组,HCT低于对照组,但RBC、HGB、MCV与对照组比较差异无统计学意义,见表1。

表1 男A组相关指标比较

组别	FER/ $(\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1})$	RBC/ $(\times 10 \cdot \text{L}^{-12})$	HGB/ $(\text{g} \cdot \text{L}^{-1})$	HCT/%	MCV/fl
献血组	121.06 $\pm$ 116.49	4.77 $\pm$ 0.34	146.91 $\pm$ 9.36	42.99 $\pm$ 2.69	90.19 $\pm$ 3.56
对照组	231.25 $\pm$ 309.09	5.01 $\pm$ 0.59	150.38 $\pm$ 18.50	45.53 $\pm$ 5.17	90.54 $\pm$ 4.08
$t$	-3.088	-1.913	-0.914	-2.383	-0.412
$P$	0.005	0.065	0.368	0.024	0.681

55~65 岁男性中,大量献血者 FER 低于同年龄未献血组,而 RBC、HGB、HCT、MCV 与对照组比较差异无统计学意义,见表 2。

2.2 女性组之间比较

大量献血组女性 52 例,FER 低于正常 8 例(15.38%),高于正常 2 例(3.85%);RBC 及 HGB 均在正常范围;HCT 低于正常 7 例(13.46%)。对照组女性 40 例,FER 低于正常 4 例(10.00%),高于正常 4 例(10.00%);HGB 低于正常 6 例(15.00%);RBC 低于正常 2 例(5.00%);HCT 低于正常 13 例(32.50%)。45~65 岁大量献血的女

性 FER 低于未献血组( $P=0.01$ ),HGB、MCV 高于未献血组( $P=0.005, P=0.008$ ),RBC、HCT 与对照组比较差异无统计学意义( $P=0.170, P=0.069$ )。

45~50 岁女性中,大量献血者的 FER、RBC、HGB、HCT、MCV 与对照组比较差异无统计学意义。

51~65 岁女性中,大量献血者的 FER 低于未献血组,HGB、MCV 高于未献血组,但 RBC、HCT 与未献血组比较差异无统计学意义,见表 3、4。

表 2 男 B 组相关指标比较

$\bar{x} \pm s$

组别	FER/ $(\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1})$	RBC/ $(\times 10 \cdot \text{L}^{-12})$	HGB/ $(\text{g} \cdot \text{L}^{-1})$	HCT/%	MCV/fl
献血组	135.87±101.78	4.70±0.28	145.09±8.67	42.24±2.36	88.19±12.54
对照组	207.45±152.29	4.75±0.49	144.59±15.13	43.88±4.39	85.59±20.20
<i>t</i>	-2.142	-0.463	0.129	-1.463	0.610
<i>P</i>	0.036	0.648	0.899	0.159	0.544

表 3 女 A 组相关指标比较

$\bar{x} \pm s$

组别	FER/ $(\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1})$	RBC/ $(\times 10 \cdot \text{L}^{-12})$	HGB/ $(\text{g} \cdot \text{L}^{-1})$	HCT/%	MCV/fl
献血组	83.74±172.69	4.29±0.30	128.33±10.72	37.56±2.53	87.69±6.41
对照组	166.78±192.22	4.44±0.44	122.08±18.28	37.82±4.77	85.59±6.88
<i>t</i>	-1.022	-0.907	0.911	-0.149	0.711
<i>P</i>	0.320	0.376	0.373	0.884	0.485

表 4 女 B 组相关指标比较

$\bar{x} \pm s$

组别	FER/ $(\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1})$	RBC/ $(\times 10 \cdot \text{L}^{-12})$	HGB/ $(\text{g} \cdot \text{L}^{-1})$	HCT/%	MCV/fl
献血组	91.43±63.22	4.38±0.35	134.32±9.62	40.08±2.73	91.58±4.16
对照组	150.75±122.25	4.50±0.53	124.66±19.27	38.90±4.69	87.17±9.29
<i>t</i>	-2.612	-1.132	2.577	1.249	2.633
<i>P</i>	0.011	0.262	0.013	0.218	0.010

2.3 Pearson 相关性分析

显示男性大量献血者 FER 与献血量之间呈显著负相关,相关系数为  $-0.279, P < 0.01$ ;HGB 与献血量之间呈负相关,相关系数为  $-0.221, P < 0.05$ ;HCT 与献血量之间呈显著负相关,相关系数为  $-0.251, P < 0.01$ ,而 RBC( $P > 0.05$ )及 MCV( $P > 0.05$ )与献血量之间无相关性;女性大量献血者 FER 与献血量之间无相关性,相关系数为  $0.132, P = 0.165$ ,HGB、RBC、HCT、MCV 与献血量之间也无相关性。

对于男性大量献血者,FER 高于正常范围的例数与不献血组比较差异有统计学意义( $P < 0.01$ ),见表 5。而对于女性大量献血者,FER 高于正常范围的例数与不献血组差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 6。

表 5 男性 FER 异常升高例数比较 例(%)

组别	例数	FER 升高	FER 正常
献血组	113	4(3.54)	99(96.46)
对照组	43	13(30.23)	30(69.77)

表 6 女性铁蛋白异常升高例数比较 例(%)

组别	例数	FER 升高	FER 正常
献血组	52	2(3.85)	50(96.15)
对照组	40	4(10.0)	36(90.00)

3 讨论

铁是维持人体生命活动必不可少的微量元素,例如氧气运输、呼吸作用、DNA 修复、细胞分裂等,都需要铁元素的参与。人体内的铁主要存在于 HGB 中,用于运输氧气至全身各组织器官,另外还

存在于许多酶以及免疫化合物中。人体主要从食物中摄取且控制铁的平衡,其总量为4~5 g。铁的过量和不足以及代谢失衡将导致许多临床疾病,例如地中海贫血、缺铁性贫血等。血清铁蛋白(FER)是一种胶体状含铁蛋白质,为机体内一种贮存铁的可溶组织蛋白,相对分子质量450 000,铁含量高达23%。主要分布于肝、脾、骨髓等处,以肝实质细胞含量最多。

正常人一次献血200 ml,失铁约为100 ng<sup>[1]</sup>,所以长期大量无偿献血被认为是献血者铁缺乏的重要原因。2015年我国共有近1 320万人参加无偿献血,较2014年增长1.6%;采血量达到2 220余万单位,基本保障了临床用血。尽管如此,我国的人口献血率却仅有0.9%,远低于发达国家的4.5%,其中人们对于献血可能影响身体健康的误解和担忧是最主要的原因之一,尤其是大量固定献血对健康的影响尚存在争议。澳门一份研究显示首次捐血者的低FER发生率为3.3%,非常规捐血者为6.7%,常规捐血者为18.6%。本次研究中,45~65岁的男性大量献血者,低FER发生率为13.27%,与未献血同年龄组比较差异有统计学意义,但未引起HGB、RBC或MCV的降低,大量固定献血是相对安全的。但统计分析也显示45岁以上男性随着献血量的增加FER、HGB、HCT也呈下降趋势。本次研究中已有13.27%的男性献血者发生了FER低于正常的情况,虽然没有贫血症状的铁缺乏对健康的影响仍有争议,但有研究认为因献血引起的亚临床缺铁使这些献血者增加了贫血的潜在风险<sup>[2]</sup>,也有证据认为单纯铁缺乏与工作能力下降及认知能力受损有关<sup>[3]</sup>。对于固定大量献血者,献血前的咨询体检和化验显得尤为重要。血站应建立相应的制度保障献血者健康安全,如献血点应该准备一些有关血液和缺铁性贫血知识的宣传册,定期举办培训使这部分献血者了解更多的血液生理知识和缺铁性贫血的原因,以及荤素搭配饮食对献血者身体健康的重要性,适当提供和推荐一些补铁食品。另外,血站还应对该年龄段的男性大量献血者定期检测铁蛋白及血常规,对HGB或HCT低于正常者延期3个月以上献血,对铁蛋白降低者指导口服补充铁剂,并做好跟踪回访。

铁作为重要的微量元素,在人体代谢中起着重要作用,但它也有毒性,可生成超氧化物和羟基<sup>[4]</sup>。有多项研究认为<sup>[5-7]</sup>,血清铁蛋白升高是冠心病的独立危险因素。本研究证实,45岁以上男性大量固定献血者铁蛋白异常升高的比例要少于同年龄不献血者,相关性分析也显示,随着献血量的增加,铁蛋白也呈下降趋势。45岁以上的男性坚持长期大量固定献血可以有效降低铁负荷。血站招募人员应以此为契机加强45岁以上铁蛋白正常健康男

性献血者向大量固定献血者的转化。对于女性大量献血者铁蛋白升高情况与不献血者比较无差异。45~50岁女性中,大量献血者的FER、RBC、HGB、HCT、MCV与对照组比较差异无统计学意义,考虑与该年龄段女性存在月经周期的生理性失血而献血并不是其主要铁流失原因有关。而50~65岁女性中多数度过更年期,不再有生理性失血,继续经常献血的女性铁蛋白要低于不献血组;因每次献血前都有对HGB的检测,故与对照组比较并未发生HGB的降低。从本研究可以看出,经常大量献血可以帮助绝经后的女性降低自身的铁负荷,且未减少HGB等数值,可以提倡身体健康的51~59岁女性献血者继续坚持定期献血。

固定大量献血者无偿献血的动机积极。在保证充足和持续血液供应的同时,提高了血液安全性,并影响潜在献血者,特别在发生重大或突发事件、血液告急、季节性缺血、偏型等情况下。血站应采取必要措施保证这部分献血者的安全和健康。我国《献血法》提倡的献血年龄为18~55岁,2012年新国标《献血者健康检查要求GB-2012》实施后青岛地区很多55~60岁的献血者再次献血,部分献血意愿强烈的60岁以上献血者进行严格体检后走特殊审批流程也可以再次献血,故本研究中涉及到部分60~65岁的献血者。因年轻献血者中大量固定献血者比例较少,本次研究未予涉及,后续我们将加大标本例数,扩大年龄段,进行更加系统的分析,并对铁剂补充等后续工作做好跟踪。

#### 参考文献

- [1] 焦晋兰,王福生.健康人群血清铁蛋白水平调查[J].医药论坛杂志,2006,27(13):46-58.
- [2] Baart AM, van Noord PA, Vergouwe Y, et al. High Prevalence of subclinical iron deficiency in whole blood donors not deferred for low hemoglobin[J]. Transfusion, 2013, 53: 1670-1677.
- [3] Beck KL, Conlon CA, Kruger R, et al. Blood donation, being Asian, and a history of iron deficiency are stronger predictors of iron deficiency than dietary patterns in premenopausal women[J]. Biomed Res Int, 2014, 2014: 652860.
- [4] 农乐关,王晓刚,孔勇,等.铁蛋白与疾病关系的最新进展[J].中国卫生检验杂志,2016,26(21):3191-3192.
- [5] 胡鸣颖,王春明,徐耕.铁蛋白和同型半胱氨酸水平对冠心病的预测价值[J].心脑血管病防治,2014,14(4):284-286.
- [6] 郭玉梅.血浆铁蛋白、铁代谢基因与冠心病的相关性分析[J].中国民康医学,2015,27(13):19-20.
- [7] 李晴,丁丁,刘佳幸,等.血清铁蛋白与冠心病关系的病例对照研究[J].中国动脉硬化杂志,2016,24(8):833-836.