

某地既往有偿献血人员 HCV 感染情况及危险因素分析

陈红波¹,徐 银²,黄 鹏²,张媛袁²,董 莉³,张永祥³,王 洁⁴,喻荣彬²,苏 静^{2*}

(¹句容市人民医院感染科,江苏 句容 212400;²南京医科大学公共卫生学院流行病与卫生统计学系,江苏 南京 211166;
³南京医科大学第一附属医院感染科,江苏 南京 210029;⁴南京医科大学康达学院全科医学教研室,江苏 南京 210029)

[摘要] 目的:了解江苏省某地区既往有偿献血人员丙型肝炎病毒(hepatitis C virus,HCV)的感染情况并探讨其危险因素。方法:对该地区部分有既往有偿献血史的村民进行问卷调查和肝脏 B 超检查,并采集静脉血进行相关生化检测。应用 EpiData 和 SPSS 软件对数据进行录入及统计学分析。结果:781 名调查对象共检测出抗-HCV 抗体阳性 510 例,感染率为 65.3%,抗体阳性者中持续感染者占 70.6% (360/510),自限清除者占 29.4% (150/510)。HCV 持续感染者以 1b+3 混合型 (51.7%)和 1b 型 (32.9%)为主。持续感染组丙氨酸转氨酶(ALT)、天门冬氨酸转氨酶(AST)、谷氨酰转氨酶(GGT)的异常率高于未感染组和自限清除组。多因素 Logistic 回归分析显示性别、献全血史和单采血浆史是既往有偿献血人群感染 HCV 的危险因素,OR 值分别为 1.50、2.27 和 3.27;年龄是 HCV 感染慢性化的危险因素,OR 值为 1.62。结论:既往有偿献血人群的 HCV 感染率处于较高水平,不洁采供血特别是单采血浆可能是导致 HCV 高感染率的主要原因。

[关键词] 有偿献血;丙型肝炎;流行病学;危险因素

[中图分类号] R512.63

[文献标志码] A

[文章编号] 1007-4368(2015)05-751-06

doi: 10.7655/NYDXBNS20150535

Prevalence and risk factors of HCV infection among former paid blood donors in partial region of Jiangsu Province

Chen Hongbo¹, Xu Yin², Huang Peng², Zhang Yuanyuan², Dong Li³, Zhang Yongxiang³, Wang Jie⁴, Yu Rongbin², Su Jing^{2*}

(¹Department of Infectious Diseases, the Jurong Peoples' Hospital, Jurong 212400; ²Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, NJMU, Nanjing 211166; ³Department of Infectious Diseases, the First Affiliated Hospital of NJMU, Nanjing 210029; ⁴Department of General Practice, Kangda College, NJMU, Nanjing 210029, China)

[Abstract] **Objective:** To investigate the prevalence of HCV infection and risk factors among paid blood donors in rural area of Jiangsu Province. **Methods:** Questionnaires and ultrasound examination were administered, and 5 mL blood sample of each subject was collected to detect HCV anti-body, HCV-RNA, and other biochemical indicators. EpiData and SPSS were used for statistical analysis of risk factors. **Results:** The prevalence of HCV infection among these paid blood donors was 65.3% (510/781), including 70.6% (360/510) of chronic infection and 29.4% (150/510) of spontaneous clearance. The dominant genotypes of HCV are 1b and 1b+3 mixed. The abnormal rate of ALT, AST, and GGT are highest in the group of chronic infection. Multivariate logistic regression analysis indicated that sex, history of donating blood, and history of donating plasma were the risk factors of HCV infection (OR=1.50, 2.27, and 3.27, respectively). Age was a risk factor for chronicity of HCV infection with OR of 1.62. **Conclusion:** The prevalence of HCV infection among the paid blood donors was higher than that of general population due to illegal blood donation, especially donating plasma.

[Key words] paid blood donors; hepatitis C; epidemiology; risk factors

[Acta Univ Med Nanjing, 2015, 35(05): 751-756]

[基金项目] 国家自然科学基金青年基金项目(81102164, 81102165);江苏省卫生厅医改科研项目(YG201413);江苏高校优势学科建设工程资助(PAPD)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: sujing@njmu.edu.cn

丙型肝炎(简称丙肝)是由丙型肝炎病毒(hepatitis C virus, HCV)感染所引起的一种肝脏疾病,主要经过血液传播。HCV 感染的特点是病毒血症水平低,发病隐匿,约 80%的感染者会转为慢性感染,可导致肝脏慢性炎症和纤维化,部分患者可发展为肝硬化,甚至肝癌。HCV 感染呈现全球流行趋势,据世界卫生组织(WHO)统计,全世界约有 1.7 亿人为慢性 HCV 感染,每年约有 35 万人因与丙肝相关的肝脏疾病死亡,丙肝已成为严重的社会和公共卫生问题^[1-2]。

目前已知的 HCV 传播途径主要包括:经输血和血液制品传播、经皮暴露感染、性传播以及母婴传播等^[3]。因此,吸毒人群、不洁献血人群、输血与血液透析人群等均是 HCV 感染的高危人群。据报道,我国一般人群中 HCV 感染率约为 2.2%^[4],而高危人群的 HCV 感染率明显高于一般人群,其中吸毒人群中的 HCV 感染率可达 32%^[5],血液透析人群的 HCV 感染率也在 15%~37%^[6],既往有偿献血人群中 HCV 的感染率在 12.7%~86.3%。

上世纪 80 年代末到 90 年代初期在我国部分地区曾有不规范采供血(浆)现象,从而导致了丙肝等经血传播的传染病在有偿献血人群中的流行。经以往调查发现,江苏省某些地区既往有偿献血人员集中居住,这部分人员大多未接受 HCV 检测和相应治疗。为深入了解这部分有偿献血人员的 HCV 感染状况及丙肝发展的进程,探讨 HCV 感染和慢性化的危险因素,于 2012 年 4 月~2013 年 1 月选择部分聚集较多既往有偿献血人员的村落进行了现况调查,期望对当地居民丙肝防治提供一定的科学依据。

1 对象和方法

1.1 对象

选择江苏某地区既往有偿献血人员较聚集的 4 个自然/行政村,经知情同意后对在 1990 年前后进行有偿献全血和(或)单采血浆的村民进行问卷调查。

1.2 方法

所有符合条件的村民在签署知情同意后由经过培训的调查员进行问卷调查,问卷内容包括社会人口学特征、常见疾病史、乙型肝炎病史、丙型肝炎病史、病毒性肝炎家族史、有偿献血史和输血史等。每位调查对象同时进行肝脏 B 超检查。另外,抽取每名调查对象静脉血 5 ml 进行 HCV 抗体、乙

型肝炎 5 项抗原抗体指标以及肝功能等生化检测。抗-HCV 阳性者再进行 HCV RNA 检测和基因分型。

HCV RNA 的提取采用日本 TaKaRa 公司的 RNAliso Plus 试剂盒,根据说明书进行。HCV 基因分型按文献描述的方法进行^[7-8],所用的 PrimeScript RT-PCR Kit 购自日本 TaKaRa 公司(TaKaRa Code: DRR014A),引物由南京金斯瑞生物技术有限公司合成,实验耗材购自于美国 Axygen 公司。

1.3 统计学方法

采用 EpiData3.10 软件双轨录入调查表,建立数据库,采用 SPSS13.0 软件进行统计学分析,定量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)描述,定性资料采用构成比表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用单因素和多因素 Logistic 回归分析计算比值比(odds ratio, OR)及其 95%可信区间(confidence interval, CI),以表示 HCV 感染影响因素的关联强度。所有检验均为双侧检验,以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

本次调查有偿献血者 807 人,排除有输血史者 26 人,共 781 人。其中男 168 人,女 613 人,平均年龄为 (57.86 ± 7.85) 岁。对 781 份血清样本进行 HCV 抗体检测,其中抗-HCV 阳性 510 人,总体阳性率为 65.3% (510/781)。抗-HCV 阳性者中持续感染者占 70.6% (360/510),自限清除者占 29.4% (150/510)。年龄、文化程度、献全血史、单采血浆史在 HCV 抗体阴性、自限清除者以及持续感染者 3 组之间分布差异有统计学意义 ($P < 0.05$),其中,年龄 > 50 岁、文化程度在小学及以下水平、有献全血史及单采血浆史者 HCV 感染率较高(表 1)。

2.2 HCV 感染结局与生化指标的关系

生化检测指标表明,HCV 抗体阴性组、自限清除组和持续感染组之间丙氨酸转氨酶(alanine aminotransferase, ALT)、天门冬氨酸转氨酶(aspartate aminotransferase, AST)、谷氨酰转氨酶(gamma-glutamyl transferase, GGT)以及血清甘油三酯(triglyceride, TG)和血清总胆固醇(cholesterol, CHO)的异常率均差异有统计学意义($P < 0.05$)。持续感染组中 AST、ALT 和 GGT 的异常率均高于 HCV 抗体阴性组和自限清除组;而 HCV 抗体阴性组的 TG 和 CHO 的异常率均高于其他两组。HCV 感染与血糖水平之间无显著差异(表 2)。

表 1 调查对象 HCV 感染特征

Table 1 Demographic characteristics of former paid blood donors [n(%)]

变量	抗-HCV 阴性	自限清除	持续感染	P 值
年龄(岁)				0.009
≤50	74(41.3)	41(22.9)	64(35.8)	
>50	194(33.0)	107(18.2)	287(48.8)	
性别				0.140
男	69(41.1)	28(16.7)	71(42.3)	
女	202(33.0)	122(19.9)	289(47.1)	
文化程度				0.010
小学以上	79(42.9)	37(20.1)	68(37.0)	
小学及以下	192(32.2)	113(18.9)	292(48.9)	
献全血史				0.003
无	56(48.7)	18(15.7)	41(35.6)	
有	214(32.2)	132(19.8)	319(48.0)	
单采血浆史				0.000
无	42(66.7)	10(15.9)	11(17.5)	
有	224(31.5)	139(19.5)	349(49.0)	

表 2 调查对象 HCV 感染与生化指标的关系

Table 2 Relationship between biochemical indicators and HCV infection [n(%)]

变量	总数	AST 异常数	ALT 异常数	GGT 异常数	血糖异常数	TG 异常数	CHO 异常数
抗-HCV 阴性	271	25(9.2)	21(7.7)	25(9.2)	28(10.3)	79(29.1)	87(32.1)
自限清除	150	56(37.3)	63(42.0)	23(15.3)	20(13.3)	38(25.3)	38(25.3)
持续感染	360	157(43.6)	163(45.3)	59(16.4)	45(12.5)	73(20.3)	82(22.8)
P 值		<0.001	<0.001	0.035	0.722	0.033	0.031

血生化指标正常标准:AST 0-40 U/L,ALT 0-40 U/L,GGT 0-50 U/L,血糖 3.61-6.11 mmol/L,TG 0.56-1.70 mmol/L,GHO 2.84-5.68 mmol/L。

2.3 HCV 感染结局与肝脏疾病的关系

为了解调查对象目前的肝脏功能状况,在问卷调查的同时对 781 名调查对象进行了 B 超检查。结果显示,71 人患有脂肪肝,7 人呈现肝硬化,肝囊肿患者有 23 人,其中脂肪肝的分布在 HCV 抗体阴性组、自限清除组以及持续感染组之间有显著差别 ($P < 0.05$),HCV 抗体阴性组的脂肪肝比例最高。而肝硬化和肝部囊肿的分布则没有显著差异(表 3)。

表 3 调查对象 HCV 感染与肝脏疾病的关系

Table 3 Relationship between HCV infection and liver diseases [n(%)]

变量	抗-HCV 阴性	抗-HCV 阳性		P 值
		自限清除	持续感染	
正常	236(87.1)	124(82.7)	320(88.9)	-
脂肪肝	32(11.8)	17(11.3)	22(6.1)	0.035
肝硬化	0(0.0)	3(2.0)	4(1.1)	0.088
肝囊肿	3(0.1)	6(4.0)	14(3.9)	0.095

2.4 HCV 持续感染者基因型分布情况

对持续感染者的 HCV RNA 进行基因分型后显示,大部分持续感染者的 HCV 病毒型以 1b+3 型和 1b 型混合型为主,分别占 51.7% (186/360)和 32.8%

(118/360),1a 型占 12.8%,3 型感染 (1.8%)和 2 型感染(0.8%) 则比较少见(图 1)。说明在该地区 1 型尤其是 1b 型感染仍然是最主要的病毒感染。

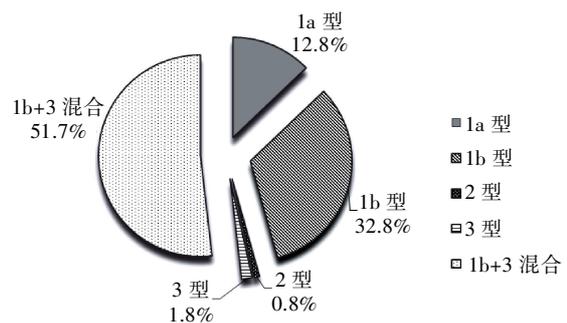


图 1 调查对象 HCV 感染的基因型分布

Figure 1 Genotypes of HCV infection

2.5 影响 HCV 感染结局因素分析

2.5.1 有偿献血方式与 HCV 感染结局的关系

因为许多调查对象同时具有献全血史及单采血浆史,因此根据献血方式又将调查对象分为单纯献全血 69 人,仅单采血浆 115 人及混合献血 597 人 3 组。对不同采血方式组别的 HCV 感染率进行比较后发现,仅单采血浆者感染 HCV 的危险度是单纯献全血者的 2.25 倍,既献血浆又献全血者感

染 HCV 的风险是仅献全血者的 5.45 倍,且混合采血者与单采血浆者感染 HCV 的风险也有差异,差异有统计学意义 ($P < 0.001$)。可见混合献血者感染 HCV 的风险是最高的,其次是单采血浆者,只献全血者感染 HCV 的风险最低。对不同献血方式与

HCV 感染后转归的关系进行比较,结果显示,混合献血者 HCV 持续感染的风险是献全血者的 2.54 倍,经过 Bonferroni 校正后,仅献全血、单采血浆、混合献血 3 种方式之间的 HCV 持续化比例没有显著差异,说明献血方式对于 HCV 感染的持续性没有影响(表 4)。

表 4 不同献血方式与 HCV 感染的关系

Table 4 Relationship between the forms of blood donation and HCV infection [n(%)]

变量	抗-HCV 阴性	抗-HCV 阳性		OR (95%CI) ^a	P ^b	OR (95%CI) ^b
		自限清除	持续感染			
单纯献全血	47(17.3)	11(7.3)	11(3.1)	-	-	-
仅单采血浆	56(20.7)	18(12.0)	41(11.4)	2.25(1.20~4.12)	0.104	2.27(0.84~6.21)
混合献血	168(62.0)	121(80.7)	308(85.5)	5.45(3.18~9.33)	0.028	2.54(1.71~6.03)

a: 抗-HCV 阴性组与阳性组比较;b: 自限清除组与持续感染组比较。

2.5.2 HCV 感染结局单因素分析

采用单因素 Logistic 回归分析显示年龄、性别、文化程度、献全血史、献全血次数、单采血浆史、单采血浆次数均为既往有无偿献血人群感染 HCV 的危险因素,如表 5 所示。女性、年龄大者、教育程度低者感染风险较高,调查时年龄>50 岁者感染 HCV 的风险是≤50 岁者的 1.43 倍;教育程度在小学以下者感染 HCV 的风险是小学以上者的 1.59 倍。献全血次数多者感染 HCV 的风险较高,献全血在 26~45 次的人

员比献全血≤5 次者感染 HCV 的风险增加了 3.23 倍。单采血浆超过 20 次之后,感染 HCV 的风险明显增加,在 61~80 次的调查对象是单采血浆≤20 次者感染 HCV 风险的 4.23 倍。而对感染后转归的分析显示,HCV 感染的慢性化主要与年龄相关,而与献全血或单采浆等暴露史无关,年龄>50 岁者 HCV 慢性持续性感染的风险是≤50 岁者的 1.72 倍。

2.5.3 HCV 感染结局多因素分析

将单因素分析中有意义的变量进一步进行多

表 5 HCV 感染结局的单因素 Logistic 回归分析

Table 5 Single factor logistic regression analysis of HCV infection [n(%)]

危险因素	抗-HCV 阴性	抗-HCV 阳性		P ^a	OR (95%CI) ^a	P ^b	OR (95%CI) ^b
		自限清除	持续感染				
性别							
男	69(25.5)	28(18.7)	71(19.7)	-	1.00	-	1.00
女	202(74.5)	122(81.3)	289(80.3)	0.050	1.42(1.00~2.01)	0.750	0.93(0.57~1.52)
年龄(岁)							
≤50	74(27.6)	41(27.7)	64(18.2)	-	1.00	-	1.00
>50	194(72.4)	107(72.3)	287(81.8)	0.041	1.43(1.02~2.02)	0.019	1.72(1.09~2.19)
文化程度							
小学以上	79(29.2)	37(24.7)	68(18.9)	-	1.00	-	1.00
小学及以下	192(70.8)	113(75.3)	292(81.1)	0.008	1.59(1.13~2.23)	0.143	1.41(0.89~2.22)
有献全血史	214(78.9)	132(88.0)	319(88.6)	0.001	2.00(1.34~2.98)	0.840	1.06(0.59~1.91)
献全血次数							
≤5	113(44.0)	52(36.1)	126(36.7)	-	1.00	-	1.00
5~25	92(35.8)	47(32.6)	118(34.4)	0.461	1.14(0.81~1.61)	0.97	1.00(0.63~1.62)
25~45	6(2.3)	13(9.1)	27(7.9)	0.001	4.23(1.74~10.3)	0.95	0.98(0.45~2.12)
>45	46(17.9)	32(22.2)	72(21)	0.091	1.43(0.94~2.18)	0.77	0.93(0.56~1.54)
有单采浆史	224(82.6)	139(92.7)	349(96.9)	0.000	4.36(2.52~7.53)	0.06	2.28(0.95~5.49)
单采浆次数							
≤20	113(44.3)	40(27.8)	72(21.0)	-	1.00	-	1.00
21~40	23(9.0)	18(12.5)	43(12.5)	0.000	2.67(1.55~4.62)	0.41	1.33(0.68~2.60)
41~60	41(16.1)	22(15.3)	68(19.8)	0.000	2.21(1.41~3.48)	0.09	1.72(0.93~3.18)
61~80	16(6.3)	17(11.8)	51(14.9)	0.000	4.23(2.43~7.84)	0.14	1.67(0.85~3.26)
>80	62(24.3)	47(32.6)	109(31.8)	0.000	2.54(1.71~3.76)	0.34	1.29(0.77~2.16)

a: 抗-HCV 阴性组与阳性组比较;b: 自限清除组与持续感染组比较。

因素 Logistic 回归分析。结果显示性别、献全血史、单采血浆史在感染者与未感染者之间存在显著差异,女性、有献全血和单采血浆暴露史的人员感染风险较高,OR 值及 95%可信区间分别为 1.50 (1.01~2.27)、2.27 (1.43~3.61) 和 3.27 (1.72~6.19)。经过多因素回归分析之后,年龄仍是 HCV 感染慢性化的危险因素,>50 岁的献血者与≤50 岁者相比,发生慢性化的调整 OR 为 1.62,95%CI 为 1.03~2.57。

3 讨论

有偿献血人群是 HCV 感染的高危人群,高晓飞等^[9]发表的 Meta 分析表明,中国大陆献血人员中 HCV 感染率达到 8.68%,而有偿献血者 HCV 感染率显著高于自愿献血者。河南、河北一些既往有偿献血人员的 HCV 感染率在 40%以上,其他报道中的感染率甚至高达 70%。本次研究对江苏某地区的 781 名既往有偿献血人员进行了 HCV 感染状况及肝部健康状况的调查,结果显示该人群的 HCV 抗体的阳性率达到 65.3%,明显高于我国一般人群的 HCV 感染率 2.2%,该结果与之前江苏省其他地区关于有偿献血人群的调查结果一致^[10]。抗-HCV 阳性者中约 70.6%的人转为慢性感染,即本次调查对象的 HCV 持续感染率达到 46.1% (360/781),这与 HCV 感染易呈现慢性化特点一致。

慢性丙型肝炎在进展过程中,会表现出 AST、ALT 和 GGT 的异常^[11-12],本研究的结果证实,抗-HCV 阳性组中 AST、ALT 和 GGT 的异常率更高,自限清除组和持续感染组 AST、ALT 的异常率都在 40%左右。慢性丙型肝炎发展与肝部脂肪变性密切相关,进而导致脂肪肝甚至肝硬化的发生^[13],而本研究中,抗-HCV 阴性组的脂肪肝比率反而高于抗-HCV 阳性组,分析 3 组的血脂水平显示抗-HCV 阴性组的 TG 和 CHO 异常率最高,这可能是由于脂肪肝同时与饮食习惯相关,不仅仅是由于 HCV 感染导致的。但是调查中发现的 7 例肝硬化都是抗-HCV 阳性者,由于肝硬化的发生需要 20~30 年时间,目前发现的例数还比较少,没有在抗-HCV 阴性和抗-HCV 阳性组之间发现统计学差异。

与其他报道一致的是,献全血史和单采血浆史是 HCV 感染的独立危险因素,且单因素和多因素的 Logistic 回归都表明,随着献全血次数及单采血浆次数的增加,暴露的机会增加,HCV 感染的风险也相应增加。其中单采血浆带来的暴露风险更大,因为其中涉及到分离血浆回输血细胞的过程。仅有

单采血浆史者的 HCV 感染率高于仅有献全血史者,而同时具有两种采血方式的人员 HCV 感染率又比仅有单采血浆史者高,可能是因为又献全血又采浆者免疫球蛋白丢失过多,肝功能和机体免疫力下降,进一步增加了对 HCV 的易感性。

本次研究显示女性感染 HCV 的风险是男性的 1.50 倍。在对献血对象的调查中了解到,一般家庭里成年男性往往出外打工,而留守家中的女性常常通过献血来获得一定的经济补助,这造成了调查对象中女性感染比例较高的现象。其他研究对性别因素的影响多有不同意见,黎健等^[14]对河南某地区有偿献血员的调查认为男性感染 HCV 的风险较女性高。而邱丰等^[15]认为性别不是有偿献血人员感染 HCV 的危险因素,因此不同性别是否对 HCV 的敏感程度有差异仍需进一步研究。单因素分析中年龄>50 岁、教育程度在小学以下是 HCV 感染的危险因素,而多因素分析后显示其并不是 HCV 感染的独立危险因素。

在对 HCV 自限清除和持续感染者进行相关因素的比较后发现,年龄是 HCV 感染慢性化的主要危险因素,本次调查中年龄>50 岁 HCV 持续感染的风险是≤50 岁的 1.62 倍。国内外其他研究也表明年龄是影响 HCV 感染转归的一个危险因素^[16-17]。可能的原因为:机体免疫力随年龄的增加而下降,Shodell 等^[18]报道老年人外周血树突状细胞(plasmacytoid dendritic cell, pDC) 数量及 CD4⁺细胞数量减少,而 pDC 在抗病毒免疫中发挥关键性作用;另一方面随着年龄的增长,感染者肝功能下降,肝细胞的再生能力下降,影响病情的进展。

通过本次调查,初步了解了江苏部分地区既往有偿献血人员的 HCV 的感染状况,同时分析了年龄、性别、献全血及单采血浆的既往暴露情况对 HCV 感染及慢性化的影响。由于调查是在有献全血史发生 20 年后进行的,部分 HCV 感染者可能由于外出、迁出、发病死亡等各种原因无法调查到,因此样本的选择偏倚在所难免。因为 HCV 感染也可能通过献血外的其他途径造成,本研究在分析时已剔除了有输血史的对象以避免干扰。调查并未询问静脉注射吸毒史,因调查对象均为常驻人口,而吸毒人员流动性往往较大,且该地区未见吸毒现象聚集的报道,预计该途径感染 HCV 的可能性很小。有偿献血应该是调查对象最有可能感染 HCV 的途径,因此献血相关因素的分析结果较为可信。

[参考文献]

- [1] Averhoff FM, Glass N, Holtzman D. Global burden of hepatitis C: considerations for healthcare providers in the United States [J]. *Clin Infect Dis*, 2012, 55 (Suppl 1): S10-15
- [2] Cui Y, Jia J. Update on epidemiology of hepatitis B and C in China [J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2013, 28 (Suppl 1): 7-10
- [3] Lavanchy D. The global burden of hepatitis C [J]. *Liver Int*, 2009, 29 (Suppl 1): 74-81
- [4] Lavanchy D. Evolving epidemiology of hepatitis C virus [J]. *Clin Microbiol Infect*, 2011, 17(2): 107-115
- [5] 张艳辉, 鲍宇刚, 孙江平, 等. 我国 15 个城市吸毒人群 HIV、梅毒螺旋体、丙型肝炎病毒感染现状 [J]. *中华预防医学杂志*, 2010, 44(11): 969-974
- [6] Wang C, Sun J, Zhu B, et al. Hepatitis B virus infection and related factors in hemodialysis patients in China - systematic review and meta-analysis [J]. *Ren Fail*, 2010, 32(10): 1255-1264
- [7] Ortmann B, Copeman J, Lehner P J, et al. A critical role for tapasin in the assembly and function of multimeric MHC class I-TAP complexes [J]. *Science*, 1997, 277 (5330): 1306-1309
- [8] Abele R, Tampe R. The ABCs of immunology: structure and function of TAP, the transporter associated with antigen processing [J]. *Physiology (Bethesda)*, 2004, 19 (4): 216-224
- [9] Gao X, Cui Q, Shi X, et al. Prevalence and trend of hepatitis C virus infection among blood donors in Chinese mainland: a systematic review and meta-analysis [J]. *BMC Infect Dis*, 2011, 11: 88
- [10] 李世荣, 邱玉中, 杨建文, 等. 献血员聚集地区人群 HCV 感染影响因素的非条件 Logistic 回归分析 [J]. *现代预防医学*, 2005, 32(6): 618-620
- [11] Koh C, Heller T, Haynes-Williams V, et al. Long-term outcome of chronic hepatitis C after sustained virological response to interferon-based therapy [J]. *Aliment Pharmacol Ther*, 2013, 37(9): 887-894
- [12] Everhart JE, Wright EC. Association of gamma-glutamyl transferase (GGT) activity with treatment and clinical outcomes in chronic hepatitis C (HCV) [J]. *Hepatology*, 2013, 57(5): 1725-1733
- [13] Kurosaki M, Hosokawa T, Matsunaga K, et al. Hepatic steatosis in chronic hepatitis C is a significant risk factor for developing hepatocellular carcinoma independent of age, sex, obesity, fibrosis stage and response to interferon therapy [J]. *Hepatol Res*, 2010, 40(9): 870-877
- [14] 黎健, 程华, 钱序, 等. 河南某村既往有偿献血员乙型肝炎及丙型肝炎感染的危险因素 [J]. *复旦学报: 医学版*, 2007, 34(1): 71-75
- [15] 邱丰, 黄昌红, 郭敏卓, 等. 河北省某献血村村村民丙型肝炎病毒流行状况调查及危险因素分析 [J]. *中华流行病学杂志*, 2013, 34(2): 203-204
- [16] 高彩萍, 陈拉弟, 贾因棠. 慢性丙型肝炎病毒感染患者临床转归的影响因素分析 [J]. *中国药物与临床*, 2012, 12 (6): 773-775
- [17] Allison RD, Conry-Cantilena C, Koziol D, et al. A 25-year study of the clinical and histologic outcomes of hepatitis C virus infection and its modes of transmission in a cohort of initially asymptomatic blood donors [J]. *J Infect Dis*, 2012, 206(5): 654-661
- [18] Shodell M, Siegal F P. Circulating, interferon-producing plasmacytoid dendritic cells decline during human ageing [J]. *Scand J Immunol*, 2002, 56(5): 518-521

[收稿日期] 2014-04-30