

# 山东省2007—2016年丙型病毒性肝炎流行趋势与影响因素研究

谷旭 康殿民 尹亭亭 杨兴光 邵中军 陶小润 钱跃升 刘昆 胡军

261021 潍坊医学院公共卫生与管理学院流行病与卫生统计学教研室(谷旭、尹亭亭); 250014 济南,山东省疾病预防控制中心艾滋病防制所(康殿民、杨兴光、陶小润、钱跃升、胡军); 710032 西安,空军军医大学军事预防医学系军队流行病学教研室(邵中军、刘昆)

通信作者:胡军, Email:sunnyhj@163.com; 刘昆, Email:liukun5959@qq.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.09.002

**【摘要】** 目的 分析2007—2016年山东省丙型病毒性肝炎(丙肝)疫情的流行病学特征,探索丙肝发病的影响因素,为制定防治策略提供依据。方法 收集2007年1月1日至2016年12月31日山东省丙肝发病监测数据,在县级单位上探索空间聚集性;在地市级水平上应用面板 poisson 回归分析丙肝发病时空差异的主要影响因素。结果 山东省丙肝报告发病率自2007年1.49/10万上升到2016年4.72/10万。丙肝高发地区集中在济南市、淄博市、威海市的主城区,并逐渐向周围地区扩散。丙肝病例以青壮年为主,53.16%为农民(14 711/27 671)。多因素面板 poisson 回归分析结果显示:人口密度( $aIRR=1.07$ , 95% $CI$ : 1.05~1.10)、十万人拥有医院数( $aIRR=1.16$ , 95% $CI$ : 1.08~1.24)、农村人均年医疗费支出( $aIRR=1.21$ , 95% $CI$ : 1.08~1.37)、第三产业比重( $aIRR=1.08$ , 95% $CI$ : 1.07~1.09)与地区丙肝发病率呈正相关。结论 2007—2016年来山东省丙肝新发病例快速增长,丙肝防控工作应重点关注高危人群,要做好经济相对落后和农村地区的丙肝筛查,多发现隐匿感染者,做到丙肝的早发现、早治疗。

**【关键词】** 丙型病毒性肝炎; 地理分布; 社会经济影响因素

**基金项目:** 国家传染病防治科技重大专项(2017ZX10105011); 国家自然科学基金(81373058); 陕西省自然科学基金(2017JQ8015)

## Epidemiological features of hepatitis C and its related influencing factors in Shandong province, 2007–2016

Gu Xu, Kang Dianmin, Yin Tingting, Yang Xingguang, Shao Zhongjun, Tao Xiaorun, Qian Yuesheng, Liu Kun, Hu Jun

Department of Epidemiology and Health Statistics, School of Public Health and Management, Weifang Medical College, Weifang 261021, China (Gu X, Yin TT); Institute of AIDS Prevention and Control, Shandong Provincial Center for Diseases Control and Prevention, Jinan 250014, China (Kang DM, Yang XG, Tao XR, Qian YS, Hu J); Department of Epidemiology, School of Military Preventive Medical, The Fourth Military Medical University, Xi'an 710032, China (Shao ZJ, Liu K)

Corresponding authors: Hu Jun, Email: sunnyhj@163.com; Liu Kun, Email: liukun5959@qq.com

**【Abstract】 Objective** To analyze the epidemiological characteristics, dynamic trend of development and related influencing factors of hepatitis C in Shandong, China, 2007–2016, also to provide epidemiological evidence for prevention and control of HCV. **Methods** National surveillance data of hepatitis C from 2007 to 2016 in Shandong was used, with distribution and clustering map of hepatitis C drawn at the county level. Panel Poisson regression was used to explore the influencing factors of hepatitis C at the city level. **Results** The incidence of hepatitis C in Shandong increased from 1.49/100 000 in 2007 to 4.72/100 000 in 2016, with the high incidence mainly clustered in the urban regions in Jinan, Zibo, Weihai et al. and surrounding vicinities. Majority of the cases were young adults, with 53.16% (14 711/27 671) of them being farmers. Results from the Multiple panel Poisson regression analysis indicated that factors as: population density ( $aIRR=1.07$ , 95%  $CI$ : 1.05–1.10), number of hospital per hundred thousand people shared ( $aIRR=1.16$ , 95%  $CI$ : 1.08–1.24), expenditure of medical fee in rural ( $aIRR=1.21$ , 95%  $CI$ : 1.08–1.37) and the proportion of the tertiary industry ( $aIRR=1.08$ , 95%  $CI$ : 1.07–1.09) were all correlated to the incidence of hepatitis C. **Conclusions**

The incidence of hepatitis C had been increasing rapidly in recent years, in Shandong. Prevention and control of HCV should focus on high risk population. In addition, rural, especially in areas with lower economics provision should be under more attentions, so as to find more concealed cases for early treatment.

**【Key words】** Hepatitis C; Geographic distribution; Socio-economic influencing factors

**Fund programs:** China Special Grant for the Prevention and Control of Infection Diseases (2017ZX10105011); National Natural Science Foundation of China (81373058); Natural Science Foundation of Shaanxi Province (2017JQ8015)

丙型肝炎(丙肝)由HCV感染而引起的一种慢性传染性肝病;主要经血液、性和母婴传播,呈全球性分布,现已成为全球性的公共卫生问题,丙肝及诱发的相关疾病给家庭带来极大的疾病负担<sup>[1-4]</sup>。据WHO统计,全球预计有7 100万人感染丙肝,每年死于丙肝的人数大约39.90万人<sup>[3]</sup>。近年来,中国大陆丙肝的发病率呈快速上升的趋势,2004—2012年我国丙肝报告发病率以平均每年22.09%的速度增长<sup>[5-7]</sup>,已成为肝癌的第二大疾病负担<sup>[8]</sup>。山东省是我国人口和经济大省,近年来研究显示丙肝在山东省流行日趋严重,已经发展成为主要的慢性传染病之一<sup>[9-10]</sup>。本研究收集2007—2016年山东省丙肝监测数据,在掌握山东省丙肝流行特征和变化趋势基础上,运用多因素面板Poisson回归分析探索其社会经济层面的影响因素,进而对丙肝的防控和制定策略提供依据。

## 资料与方法

1. 资料来源:通过中国疾病预防控制中心信息系统获取山东省2007—2016年丙肝网络直报的发病资料信息。通过山东省统计信息网(<http://www.stats-sd.gov.cn/col/col211/index.html>)获得同期的山东省人口数据,各地级市的人口数据以及各个地区的面积、医院数、人均地区生产总值、农村人均年收入、城镇人均年收入、农村人均年医疗费支出、第三产业额占总产业的比重、文体娱乐业人数、住宿餐饮业人数、失业率等社会经济指标。

### 2. 研究方法:

(1)数据整理:以发病日期作为标准日期,以病例现住址与行政编码匹配来确定病例的地理位置信息,分别计算全省、各级地市和各县(区、市)每年丙肝发病人数和发病率。在县级单位上利用ArcGIS 10.2软件通过行政编码把各个县(区、市)发病率与山东省矢量地图(1:100万)关联,绘制发病率地理分布图。

(2)空间自相关分析:对各县(区、市)每年丙肝发病率进行全局空间自相关分析,通过统计量

*Moran's I* (取值范围为-1~1)来分析疾病的空间自相关性,若*Moran's I* ≠ 0且 $P < 0.05$ 时发病率具有空间相关性,反之说明发病呈随机分布,不存在空间相关性。局部空间自相关性用于确定疾病的聚集区,通过绘制局部空间自相关性地图(local indicators of spatial association, LISA)来描述山东省丙肝发病的局部空间相关性,结果分为高高聚集区、高低聚集区、低高聚集区、低低聚集区和非相关区<sup>[11-12]</sup>。

(3)面板Poisson回归分析:面板数据模型是从时间和空间两个维度上综合考虑了数据的变异性,能够解释数据在时间和空间上的变化动态;泊松回归(Poisson regression)模型是基于泊松分布的离散计数模型,多用来定量统计传染病发生人数和发病率的分布概率<sup>[13-14]</sup>。本研究在市级层面上探索各地区社会经济因素对丙肝发病率时空分布差异的影响。先通过单因素面板Poisson回归分析计算发病率率比(incidence rate ratio, *IRR*)即每个社会经济因素平均每改变一个特定单位量,对丙肝发病率的影响;将 $P < 0.05$ 的变量(若存在共线性,则剔除与其他多个变量有强相关性的变量)纳入多因素面板Poisson回归分析计算调整后的*IRR*值(adjusted *IRR*, *aIRR*)。

3. 统计学分析:采用Excel 2013和SAS 9.3软件对数据进行整理和描述性分析,利用趋势 $\chi^2$ 分析年发病率的时间趋势,用ArcGIS 10.2软件和GeoDa 0.9.5软件进行空间分析及可视化,面板Poisson回归分析采用Stata 14.0软件分析。检验水准 $\alpha = 0.05$ ,双侧检验。

## 结 果

1. 流行概况:山东省2007—2016年丙肝累计发病27 671例,发病数从2007年1 391例增长到2016年4 664例;年均发病率为2.89/10万,发病率从2007年1.49/10万增长到2016年4.72/10万(表1和图1)。报告病例中男性15 415例(55.71%),女性12 256例(44.29%),男女性别比1.26:1,历年发病数(率)男性均高于女性。新发病例年龄( $51.65 \pm 16.67$ )岁,

表 1 2007—2016 年山东省丙型病毒性肝炎新发病例的人口学特征

年份	例数	年龄( $\bar{x} \pm s$ )	性别		职业				
			男	女	农民	家务待业	离退休人员	工人	其他
2007	1 391	49.08 ± 17.69	827(59.45)	564(40.55)	503(36.16)	113(8.12)	200(14.38)	225(16.18)	350(25.16)
2008	1 459	50.08 ± 17.70	900(61.69)	559(38.31)	516(35.37)	168(11.51)	240(16.45)	206(14.12)	329(22.55)
2009	1 535	50.65 ± 17.58	881(57.39)	654(42.61)	600(39.09)	194(12.64)	235(15.31)	194(12.64)	312(20.32)
2010	1 643	51.79 ± 17.21	978(59.53)	665(40.47)	698(42.48)	194(11.81)	265(16.13)	209(12.72)	277(16.86)
2011	2 139	50.88 ± 17.13	1 248(58.35)	891(41.65)	1 085(50.73)	224(10.47)	309(14.45)	196(9.16)	325(15.19)
2012	2 917	50.40 ± 16.76	1 646(56.43)	1 271(43.57)	1 542(52.86)	313(10.73)	342(11.72)	289(9.91)	431(14.78)
2013	3 655	51.40 ± 16.34	2 014(55.10)	1 641(44.90)	2 030(55.54)	475(13.00)	382(10.45)	326(8.92)	442(12.09)
2014	4 104	51.68 ± 16.59	2 216(54.00)	1 888(46.00)	2 394(58.34)	509(12.40)	383(9.33)	323(7.87)	495(12.06)
2015	4 164	52.75 ± 15.93	2 276(54.66)	1 888(45.34)	2 502(60.09)	539(12.94)	437(10.49)	246(5.91)	440(10.57)
2016	4 664	53.49 ± 15.95	2 429(52.08)	2 235(47.92)	2 841(60.91)	663(14.22)	512(10.98)	240(5.14)	408(8.75)
合计	27 671	51.65 ± 16.67	15 415(55.71)	12 256(44.29)	14 711(53.16)	3 392(12.26)	3 305(11.94)	2 454(8.87)	3 809(13.77)

注:括号外数据为例数,括号内数据为构成比(%)

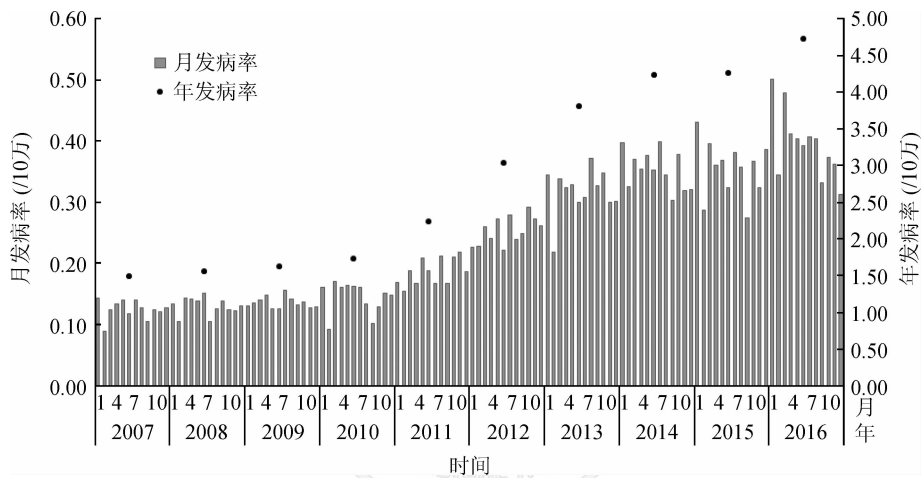


图 1 2007—2016 年山东省丙型病毒性肝炎发病率变化趋势

主要集中在 30~69 岁,共计 20 104 例,占 72.65%。职业分布以农民最多,共计 14 711 例,占 53.16%。见表 1。

2. 时间分布:2007—2016 年每个月均有新发病例,最少 83 例(2007 年 2 月),最多 495 例(2016 年 1 月),无明显的季节性和周期性,发病率自 2010 年后快速上升,年发病率呈逐年上升的趋势。见图 1。

3. 地区分布:山东省 140 个县(区、市)均有病例发生。2007 年全省有 8 个县无新病例,7 个地区(威海市环翠区、济南市市中区、淄博市高青县、周村区、张店区和淄川区、青岛市黄岛区)发病率 > 5.00/10 万,3 个地区(济南市天桥区、历下区和槐荫区)发病率 > 10.00/10 万;到 2015 和 2016 年全省各县(区、市)均有新病例报告,2016 年 16 个地区发病率 > 10.00/10 万,其中 7 个区(市)(德州市禹城市、济宁市邹城市、淄博市淄川区、泰安市新泰市、济南市槐荫区和历下区、聊城市东昌府区)发病率 > 15.00/10 万,德州市禹城市发病率高达 37.52/10 万。历年全局自相关分析结果显示 Moran's I 总体呈下降趋势,丙肝发病空间自相关性减弱,其在全省流行范围不断扩大。局

部自相关结果显示,高高聚集区主要在山东省中西部(以济南市为中心向周围扩大,包括淄博市、泰安市、济宁市、聊城市和德州市)和东部的威海市市区。见图 2、表 2 和图 3。

4. 影响因素:在地市级层面上对山东省 2007—2016 年丙肝发病率的社会经济方面因素进行探索分析,单因素面板 Poisson 回归分析结果显示:人口密度、十万人医院数、农村人均医疗费支出、人均地区生产总值、农村人均年纯收入、城镇人均年纯收入、第三产业比重、文体娱乐业人数比、住宿餐饮业人数比和失业率均有统计学意义,排除指标间共线性的影响(农村医疗费支出和人均地区生产总值、城市和农村人均收入相互有强相关性;第三产业比重和文体娱乐业与住宿餐饮业有强相关性)。调整后多因素面板 Poisson 回归分析结果显示:①人口密度(aIRR=1.07, 95%CI: 1.05~1.10);②十万人医院数(aIRR=1.16, 95%CI: 1.08~1.24);③农村人均年医疗费支出(aIRR=1.21, 95%CI: 1.08~1.37);④第三产业比重(aIRR=1.08, 95%CI: 1.07~1.09),差异有

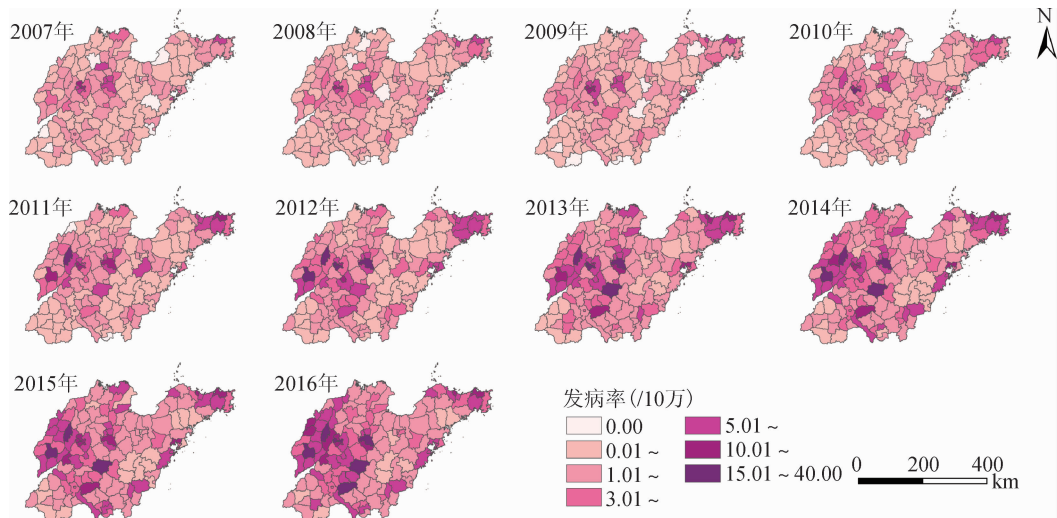


图2 2007—2016年山东省丙型肝炎病毒性肝炎县级发病率地理分布

表2 2007—2016年山东省丙型肝炎病毒性肝炎报告发病率全局Moran's I值

年份	Moran's I值	Z值	P值
2007	0.35	7.02	<0.05
2008	0.30	6.10	<0.05
2009	0.26	5.34	<0.05
2010	0.21	4.40	<0.05
2011	0.22	4.50	<0.05
2012	0.21	4.18	<0.05
2013	0.18	3.59	<0.05
2014	0.15	3.20	<0.05
2015	0.17	3.53	<0.05
2016	0.24	5.04	<0.05

统计学意义( $P < 0.01$ ), 而失业率( $aIRR = 1.01, 95\%CI: 0.97 \sim 1.06$ ), 差异无统计学意义( $P = 0.53$ )。见表3。

### 讨论

近年来我国丙肝流行范围和流行强度不断增

大, 丙肝流行个体层面的主要危险因素: 共用针具、输血献血史、未经严格消毒的牙科器械、内镜、侵袭性操作和针刺等<sup>[15-17]</sup>, 群体层面上社会经济水平、卫生条件、人口流动等因素对丙肝流行有较大影响<sup>[18-19]</sup>。本研究对山东省最近10年新发丙肝病例的流行趋势及与社会经济层面影响因素进行分析探讨, 结果显示山东省丙肝发病率逐年上升而且以高发区向外扩大。社会经济指标和医疗卫生资源分布对丙肝流行的影响作用有统计学意义。

山东省2007—2016年丙肝年均发病率为2.89/10万, 低于全国平均水平及重庆<sup>[18,20]</sup>, 但丙肝发病率呈现出快速增长趋势, 特别是在2010年后发病率增长尤为明显, 这可能与诊疗水平提高, 感染者检出率提高有关<sup>[7,18]</sup>。丙肝发病具有隐匿性, 部分患者前期临床症状不明显<sup>[3]</sup>, 而随着医疗技术的发展和丙肝研究的不断深入, 使丙肝的诊疗水平不断提高, 既往

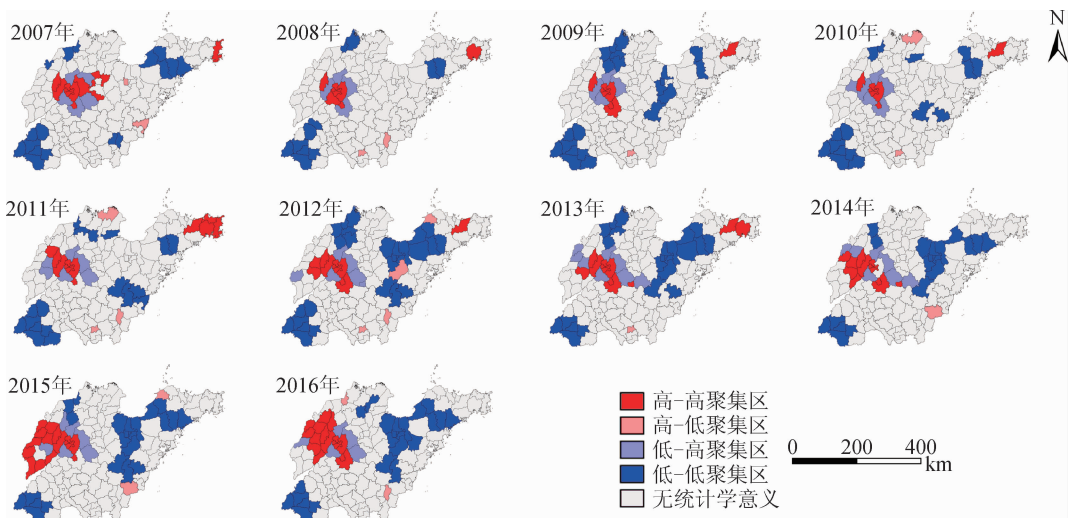


图3 2007—2016年山东省丙型肝炎病毒性肝炎报告发病率局部空间自相关性

表3 2007—2016年山东省丙型肝炎病毒性肝炎发病影响因素的面板poisson回归分析

变量	IRR值	95%CI	P值	aIRR值	95%CI	P值
人口密度(10人/km <sup>2</sup> )	1.40	1.38 ~ 1.41	<0.01	1.07	1.05 ~ 1.10	<0.01
十万人医院数(个)	3.08	2.95 ~ 3.21	<0.01	1.16	1.08 ~ 1.24	<0.01
农村人均年医疗费支出(千元)	5.28	5.01 ~ 5.56	<0.01	1.21	1.08 ~ 1.37	<0.01
人均地区生产总值(万亿元)	1.31	1.29 ~ 1.32	<0.01			
农村人均年纯收入(万元)	4.31	4.12 ~ 4.50	<0.01			
城镇人均年纯收入(万元)	1.79	1.75 ~ 1.82	<0.01			
第三产业比重(%)	1.12	1.11 ~ 1.12	<0.01	1.08	1.07 ~ 1.09	<0.01
文体娱乐人数比(%)	1.35	1.22 ~ 1.49	<0.01			
住宿餐饮业人数比(%)	1.58	1.53 ~ 1.63	<0.01			
失业率(%)	0.56	0.54 ~ 0.57	<0.01	1.01	0.97 ~ 1.06	0.53

感染者不断被发现。同时也提示,人群中可能还存在大量的感染者未被发现,因此还需要加大对丙肝知识的宣传,特别是其可治愈性的宣传。

人群分布特征显示,男性发病率较女性略高,与文献报道相一致<sup>[21]</sup>,这和男性参与社会活动较女性频繁,高危行为较多有关<sup>[22]</sup>。山东省丙肝主要发病年龄在30~69岁,青壮年群体最多,老年群体也占有相当比例。包叶江等<sup>[7]</sup>研究显示丙肝发病率随着年龄增加而升高的趋势,提示高龄人群可能由于持续暴露于危险因素中产生累积效应而更容易感染丙肝,老年群体可能已成为丙肝的高危人群。职业分布以农民为主,占总体的半数以上,表明农村地区应该是丙肝防控的重点地区。全局自相关分析显示,山东省各县(区)丙肝发病率Moran's I值逐年降低,表明丙肝发病的空间聚集性减弱,结合局部自相关分析结果及逐年发病率分布图可发现,丙肝正在以高发区(主要集中在济南市、淄博市、威海市等城市主城区)不断向周围地区扩散,原来发病率低的地区近年来发病率上升较快。

多因素面板Poisson回归分析结果显示,山东省各地市丙肝年发病率与农村年人均医疗费支出、平均每十万人拥有医院数呈正相关关系。医疗费支出较高、平均每十万人拥有医院数越多的地区丙肝发病率也较高,这可能是由于医疗资源越丰富的地区诊疗水平相对较高,人们健康意识高、就医的机会相对较多,人群中丙肝隐匿感染者被检测出的概率增加有关。此外,农村地区经济水平和医疗水平都远比城镇要低,导致农村居民就医受限,部分感染者无法及时被检出,随着经济的发展,居民生活水平尤其是农村地区提高,使得医疗费用支出随之增加,人们就医诊断的机会和意愿也增加,提高了丙肝隐匿感染者检出概率。同时,地区第三产业比重增加是丙肝发病的相关因素,第三产业即服务业主要包括住宿餐饮业、文体娱乐业以及足疗美发业等行业,

已有文献表明随着中国经济的增长,城市人口大量聚集,加剧了丙肝和艾滋病等通过血液和性接触传播的疾病<sup>[23-24]</sup>,因此第三产业较发达地区也意味着该地区暴露于性传播危险因素的人群较多,因而增加了感染丙肝的概率。这提示,对服务业较为发达的地区或区域应当加强宣传和检测,减少丙肝通过性接触方式传播。此外,人口密集地区丙肝发病率较高,考虑丙肝主要传播途径是血液、性接触,这可能是由于人口密集度高的地区,一般人口流动快,人群交流活动多,服务业发达,不少吸毒者共用注射器,未采取安全措施的性接触,小诊所内不洁器具拔牙、输血等危险行为的发生,因而增加了丙肝暴露感染机会。

本研究存在不足,首先,丙肝网络直报属于被动监测数据,大量隐匿感染者和未检查者没有被纳入,同时各基层医疗单位对病例的确诊也可能存在有偏差,据中国CDC在11家医院调查显示丙肝总体漏报率可达37.0%<sup>[25]</sup>;其次,由于无法获取区(县)级社会经济年际动态指标,多因素分析仅在地市级展开,使影响因素分析无法做的更加精细,同时亦有可能存在“生态学谬误”的问题。应该在今后相关流行病学研究设计中加以完善。

综上所述,2007—2016年山东省丙肝新发病例快速增长,丙肝防控工作应重点关注高危人群,要做好经济相对落后和农村地区的丙肝筛查,多发现隐性感染者,做到丙肝的早发现、早治疗。

利益冲突 无

#### 参 考 文 献

- [1] 李洁,杨文杰,梁妍,等.河南省2014年丙型肝炎住院病例报告情况质量评价[J].中华流行病学杂志,2015,36(10):1129-1133. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.10.020. Li J, Yang WJ, Liang Y, et al. Quality evaluation of hospitalized hepatitis C cases reporting in Henan province, 2014[J]. Chin J Epidemiol, 2015, 36(10):1129-1133. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.10.020.
- [2] 蒋和宏,卢戎戎,罗琳,等.重庆市2004—2014年丙型肝炎病毒性肝炎流行病学分析[J].中国艾滋病性病,2017,23(1):60-62.

- DOI: 10.13419/j.cnki.aids.2017.01.17.
- Jiang HH, Lu RR, Luo L, et al. Epidemiological analysis of viral hepatitis C virus in Chongqing from 2004 to 2014 [J]. *Chin J AIDS STD*, 2017, 23 (1): 60–62. DOI: 10.13419/j.cnki.aids.2017.01.17.
- [3] 世界卫生组织. 世界卫生组织媒体中心发布丙型肝炎重要事实 [EB/OL]. (2017-07-01) [2017-09-01]. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs164/zh/>.  
World Health Organization. World Health Organization Media Center: Hepatitis C: key facts [EB/OL]. (2017-07-01) [2017-09-01]. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs164/zh/>.
- [4] 李杰, 庄辉. 病毒性肝炎流行病学进展 [J]. *肝脏*, 2012, 17(1): 2–5. DOI: 10.14000/j.cnki.issn.1008-1704.2012.01.001.  
Li J, Zhuang H. Epidemiological evolution of viral hepatitis [J]. *Chin Hepatol*, 2012, 17 (1): 2–5. DOI: 10.14000/j.cnki.issn.1008-1704.2012.01.001.
- [5] 王丽萍, 曾令佳, 任翔, 等. 中国2013年报告法定传染病发病及死亡特征分析 [J]. *中华流行病学杂志*, 2015, 36(3): 194–198. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.03.002.  
Wang LP, Zeng LJ, Ren X, et al. Analysis of morbidity and mortality characteristics of the notifiable diseases reported in 2013 in China [J]. *Chin J Epidemiol*, 2015, 36 (3): 194–198. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.03.002.
- [6] 张敏娜, 袁月, 貌盼勇, 等. 中国2004–2013年病毒性肝炎发病与死亡趋势分析 [J]. *中华流行病学杂志*, 2015, 36(2): 144–147. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.02.010.  
Zhang MN, Yuan Y, Mao PY, et al. Analysis on morbidity and mortality of viral hepatitis in China, 2004–2013 [J]. *Chin J Epidemiol*, 2015, 36 (2): 144–147. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.02.010.
- [7] 包叶江, 陈卫平, 方任华, 等. 2004–2012年丙型肝炎的流行特征分析 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2015, 25(19): 4469–4471. DOI: 10.11816/cn.ni.2015-144654.  
Bao YJ, Chen WP, Fang RH, et al. Epidemiological analysis of hepatitis C in China from 2004 to 2012 [J]. *Chin J Nosocomiol*, 2015, 25(19): 4469–4471. DOI: 10.11816/cn.ni.2015-144654.
- [8] 王黎君, 殷鹏, 刘韞宁, 等. 1990年与2013年中国人群肝癌疾病负担研究 [J]. *中华流行病学杂志*, 2016, 37(6): 758–762. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.06.003.  
Wang LJ, Yin P, Liu YN, et al. Disease burden of liver cancer in the Chinese population, in 1990 and 2013 [J]. *Chin J Epidemiol*, 2016, 37(6): 758–762. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.06.003.
- [9] 韩雅琳, 任祥欣, 梁纪伟, 等. 2004–2014年青岛市丙型肝炎流行特征分析 [J]. *预防医学论坛*, 2016, 22(6): 457–460. DOI: 10.16406/j.pmt.issn.1672-9153.2016.06.047.  
Han YL, Ren XX, Liang JW, et al. Analysis on the epidemiological characteristics of hepatitis C, Qingdao city, 2004–2014 [J]. *Prevent Med Trib*, 2016, 22(6): 457–460. DOI: 10.16406/j.pmt.issn.1672-9153.2016.06.047.
- [10] 杨春华. 2010–2016年禹城市丙肝发病情况和流行特征分析 [J]. *中国农村卫生*, 2017(10): 35.  
Yang CH. Analysis on the incidence and epidemiological characteristics of hepatitis C, Yucheng city, 2010–2016 [J]. *China Rural Health*, 2017(10): 35.
- [11] Griffith DA. What is spatial autocorrelation? Reflections on the past 25 years of spatial statistics [J]. *Espace Géographique*, 1992, 21(3): 265–280. DOI: 10.3406/SPGEO.1992.3091.
- [12] Anselin L. Local indicators of spatial association-LISA [J]. *Geogr Anal*, 1995, 27(2): 93–115. DOI: 10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x.
- [13] 达摩达尔·N·古扎拉蒂, 唐·C·波特. 计量经济学基础 [M]. 费剑平, 译. 5版. 北京: 中国人民大学出版社, 2011: 1–52.  
Gujarati DN, Porter DC. *Basic Econometrics* [M]. Fei JP, trans. 5<sup>th</sup> ed. Beijing: China Renmin University Press, 2011: 1–52.
- [14] 陈小龙. 泊松回归模型 [J]. *科技资讯*, 2012(17): 248. DOI: 10.16661/j.cnki.1672-3791.2012.17.202.  
Chen XL. Poisson regression model [J]. *Sci. Technol. Inf*, 2012(17): 248. DOI: 10.16661/j.cnki.1672-3791.2012.17.202.
- [15] 陈红松, 窦晓光, 段钟平, 等. 丙型肝炎防治指南(2015年更新版) [J]. *临床肝胆病杂志*, 2015, 31(12): 1961–1979. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5256.2015.12.003.  
Chen HS, Dou XG, Duan ZP, et al. The guideline of prevention and treatment for hepatitis C: a 2015 update [J]. *J Clin Hepatol*, 2015, 31(12): 1961–1979. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5256.2015.12.003.
- [16] 许可, 朱立国, 汤奋扬, 等. 江苏省部分地区人群丙型肝炎病毒感染状况及危险因素研究 [J]. *中华流行病学杂志*, 2014, 35(11): 1212–1217. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.11.008.  
Xu K, Zhu LG, Tang FY, et al. Rate of infection and related risk factors on hepatitis C virus in three counties of Jiangsu province [J]. *Chin J Epidemiol*, 2014, 35(11): 1212–1217. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.11.008.
- [17] Zhao YL, Shen LP, Ma JC, et al. Epidemiology of hepatitis C virus infection and risk factor analysis in the Hebei Province, China [J]. *PLoS One*, 2013, 8(9): e75586. DOI: 10.1371/journal.pone.0075586.
- [18] 刘炜炜, 胡跃华, 于石成, 等. 中国大陆地区2008–2013年丙肝发病时空聚集性及社会经济影响因素 [J]. *中国公共卫生*, 2016, 32(4): 482–487. DOI: 10.11847/zgggws2016-32-04-19.  
Liu WW, Hu YH, Yu SC, et al. Temporal-spatial clustering and socio-economic influencing factors of hepatitis C in mainland China, 2008–2013 [J]. *Chin J Public Health*, 2016, 32 (4): 482–487. DOI: 10.11847/zgggws2016-32-04-19.
- [19] 郭莹, 于石成, 冯国双, 等. 丙型肝炎发病与社会经济指标关系的分析 [J]. *中国预防医学杂志*, 2014, 15(6): 541–545. DOI: 10.16506/j.1009-6639.2014.06.008.  
Guo Y, Yu SC, Feng GS, et al. Association of hepatitis C incidence with socio-economic factors in China [J]. *Chin Prev Med*, 2014, 15 (6): 541–545. DOI: 10.16506/j.1009-6639.2014.06.008.
- [20] 唐路, 张燕, 幸奠国, 等. 基于空间数据分析技术的重庆市丙型肝炎发病研究 [J]. *中华流行病学杂志*, 2016, 37(1): 80–84. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.01.017.  
Tang L, Zhang Y, Xing DG, et al. Spatial data based study of distribution of hepatitis C in Chongqing [J]. *Chin J Epidemiol*, 2016, 37 (1): 80–84. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.01.017.
- [21] 连巧龄, 吴韶彬, 陈亮. 2005–2015年福建省丙型肝炎病毒性肝炎流行特征分析 [J]. *中国艾滋病性病*, 2017, 23(1): 56–59. DOI: 10.13419/j.cnki.aids.2017.01.16.  
Lian QL, Wu SB, Chen L. Analysis on epidemiological characteristics of hepatitis C in Fujian province during 2001–2015 [J]. *Chin J AIDS STD*, 2017, 23(1): 56–59. DOI: 10.13419/j.cnki.aids.2017.01.16.
- [22] 蒋静, 程波, 刘继恒. 宜昌市2005–2011年病毒性丙型肝炎流行动态分析 [J]. *现代预防医学*, 2013, 40(14): 2723–2726.  
Jiang J, Cheng B, Liu JH. Analysis of the epidemic dynamics of type C viral hepatitis from 2005 to 2011 in Yichang [J]. *Modern Prev Med*, 2013, 40(14): 2723–2726.
- [23] Tucker JD, Chen XS, Peeling RW. Syphilis and social upheaval in China [J]. *N Engl J Med*, 2010, 362(18): 1658–1661. DOI: 10.1056/NEJMp0911149.
- [24] 乔雪, 钟笑寒. 经济发展、危险行为与艾滋病传播 [J]. *南方经济*, 2011, 29(5): 54–67.  
Qiao X, Zhong XH. Economic development, risky behavior and AIDS epidemic [J]. *South China J Economics*, 2011, 29 (5): 54–67.
- [25] 崔妹娟, 庞琳, 黑发欣, 等. 11家医院丙型肝炎病例报告质量分析 [J]. *中国艾滋病性病*, 2014, 20(6): 431–433. DOI: 10.13419/j.cnki.aids.2014.06.016.  
Cui MJ, Pang L, Hei FX, et al. An analysis of case reporting quality of hepatitis C in 11 hospitals [J]. *Chin J AIDS STD*, 2014, 20(6): 431–433. DOI: 10.13419/j.cnki.aids.2014.06.016.

(收稿日期: 2017-11-08)

(本文编辑: 斗智)