

2004—2017 年中国戊型肝炎流行特征分析

孙校金 张国民 郑徽 缪宁 王华庆 尹遵栋 王富珍

中国疾病预防控制中心免疫规划中心,北京 100050

通信作者:王富珍,Email: wangfz@chinacdc.cn,电话:010-83133797

【摘要】 目的 分析中国戊型肝炎流行病学特征,为防控戊型肝炎提供参考。方法 2004—2017 年戊型肝炎发病数据来源于中国疾病预防控制中心“传染病报告信息管理系统”,不含中国香港、澳门、台湾数据,按照发病日期下载数据。戊型肝炎突发公共卫生事件来源于“突发公共卫生事件管理信息系统”,报告标准依据《国家突发公共卫生事件相关信息报告管理工作规范(2006 版试行)》。将发病数据分为 2004—2007、2008—2011 和 2012—2017 年 3 个时段,分别代表戊型肝炎疫苗上市前 8 年、疫苗上市前 4 年和疫苗上市后。采用线性回归对发病率进行趋势性分析,采用改良的集中度 M 值分析法分析季节性特征,计算集中度 M 值。结果 2004—2017 年,中国累计报告 329 519 例戊型肝炎病例,报告发病率由 1.27/10 万上升至 2.10/10 万,呈逐渐上升趋势($t=6.87, P<0.001$)。2004—2007、2008—2011、2012—2017 年戊型肝炎集中度 M 值分别为 17.43、16.06、11.17,季节性较弱。江苏、广东和浙江报告发病数占全国病例数的 31.54%。东部报告发病率为 2.67/10 万,高于中部(1.45/10 万)、西部(1.11/10 万),但中部、西部报告发病率持续升高。报告发病率随年龄增长而升高($t=7.85, P<0.001$), ≥ 40 岁人群报告发病率 $>2/10$ 万,65~69 岁最高(5.22/10 万)。农民、离退休人员、家政/家务及待业报告病例数占总报告病例数的 67.46%。戊型肝炎突发公共卫生事件共报告 7 起,其中敬老院报告 3 起。结论 中国中部、西部戊型肝炎报告发病率持续升高,需加强中、西部地区戊型肝炎监测;中老年人、农民及敬老院等集体单位发病风险高。

【关键词】 肝炎病毒,戊型; 流行病学研究; 肝炎疫苗,戊型

基金项目: 中国疾病预防控制中心公共卫生应急响应机制的运行(131031001000150001)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2019.04.010

Epidemiological analysis of viral hepatitis E in China, 2004–2017

Sun Xiaojin, Zhang Guomin, Zheng Hui, Miao Ning, Wang Huaqing, Yin Zundong, Wang Fuzhen

National Immunization Program, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China

Corresponding author: Wang Fuzhen, Email: wangfz@chinacdc.cn, Tel: 0086-10-83133797

【Abstract】 Objective To analyze the changing epidemiological characteristics of hepatitis E cases in China, in order to promote in preventing and controlling hepatitis E. **Methods** Data of hepatitis E and outbreaks reported through national notifiable diseases reporting system were analyzed from 2004 to 2017, but data of Hongkong, Macau and Taiwan were not included. Data of hepatitis E were divided into three phases as 2004–2007, 2008–2011 and 2012–2017, representing eight years before, four years before and years after the postmarketing of hepatitis E vaccine. Linear regression was used for analyzing the trend of hepatitis E, improved muster method was used for analyzing the seasonal intensity. **Results** From 2004 to 2017, 329 519 hepatitis E cases were reported and the annual incidence were increasing from 1.27/100 000 to 2.10 / 100 000 ($t=6.87, P<0.001$). The concentrations of hepatitis E during 2004–2007, 2008–2011 and 2012–2017 were 17.43, 16.06, 11.17, respectively, with low seasonal intensity. Number of cases reported by Jiangsu, Guangdong and Zhejiang accounted for 31.54% of national cases. The incidence were lower in central (1.45/100 000) and western (1.11/100 000) region than that in eastern region (2.67/100 000), but were increasing continuously. There was an increasing trend of incidence with growing ages ($t=7.85, P<0.001$). The incidence was higher than 2/100 000 among cases aged ≥ 40 , and was the highest (5.22/100 000) in the age group of 65–69 years old. Farmers, retired persons, houseworkers and unemployees accounted for 67.46% of total cases. A total of 7 outbreaks were reported, among which 3 were in nursing homes. **Conclusion** The incidence of hepatitis E in central and western regions were increasing continuously and the surveillance should be strengthened. There was higher risk among middle-aged population, farmers and nursing homes, so strategy for immunization among those population was in great need.

【Key words】 Hepatitis E virus; Epidemiological studies; Hepatitis E vaccine

Fund program: System Operating for Public Health and Emergency Response of China Center for Disease Control and Prevention (131031001000150001)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2019.04.010

戊型肝炎是经粪-口途径传播的肠道传染病,在世界范围内引起暴发^[1-3],每年导致 340 万戊型肝炎发病及 7 万相关死亡^[4]。中国是戊型肝炎病毒(hepatitis E virus, HEV)高流行国家,1986—1988 年新疆暴发水型戊型肝炎,导致发病 119 280 例,死亡 707 例^[5];近年也发生多起暴发流行^[6-7],造成较重经济负担。1997 年中国将戊型肝炎作为乙类传染病进行报告,并同时启动突发公共卫生事件报告。2012 年中国自主知识产权的戊型肝炎疫苗上市,16 岁及以上人群可自愿自费接种。为了解戊型肝炎发病情况、完善疾病防控策略提供依据,现对中国 2004—2017 年戊型肝炎报告发病的流行病学特征进行分析。

资料与方法

1. 资料来源:2004—2017 年戊型肝炎发病数据来源于中国疾病预防控制中心“传染病报告信息管理系统”,不含中国香港、澳门、台湾数据,按照发病日期下载数据。戊型肝炎突发公共卫生事件来源于“突发公共卫生事件管理信息系统”,报告标准依据《国家突发公共卫生事件相关信息报告管理工作规范(2006 版试行)》。

2. 质量控制:戊型肝炎病例通过“传染病报告信息管理系统”报告后,由各级疾病预防控制机构人员进行审核,删除重复报告、错误报告等病例。2004—2009 年病例诊断按照《戊型病毒性肝炎诊断标准及处理原则 GB17011-1997》,2010—2017 年病例诊断按照《戊型病毒性肝炎诊断标准 WS301-2008》。

3. 统计学分析:根据疫苗上市时间,将发病数据分为 2004—2007、2008—2011 及 2012—2017 年 3 个时段,分别代表疫苗上市前 8 年、疫苗上市前 4 年和疫苗上市后。使用 Excel 2016 软件进行数据整理、汇总,使用 SPSS 20.0 分析数据。使用线性回归(*t* 检验)对发病率进行趋势性分析^[8],检验水准取 0.05。采用改良的集中度 M 值分析法分析季节性特征,计算集中度 M 值^[9]。M 值若为 90~100 说明具有严格的季节性,70~90 说明具有很强的季

节性,50~70 说明具有较强的季节性,30~50 说明具有一定的季节性,0~30 说明季节性较弱^[9]。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、发病趋势

2004—2017 年,中国戊型肝炎报告发病数由 16 444 例上升至 29 014 例,占病毒性肝炎报告病例总数的比例由 1.43% 上升至 2.26%;2004—2017 年戊型肝炎报告发病率逐渐上升($t=6.87, P < 0.001$)。2004—2007、2008—2011、2012—2017 年戊型肝炎年均报告死亡数分别为 47、32、18 例。详见表 1。

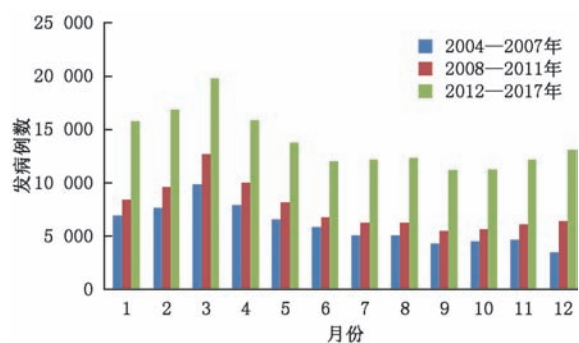
表 1 2004—2017 年中国戊型肝炎报告发病情况

年份	病毒性肝炎例数	戊型肝炎		
		发病例数	占比(%)	发病率(/10 万)
2004	1 152 874	16 444	1.43	1.27
2005	1 195 355	15 541	1.30	1.20
2006	1 334 859	19 007	1.42	1.45
2007	1 425 428	20 577	1.44	1.57
2008	1 407 664	18 525	1.32	1.40
2009	1 425 020	20 275	1.42	1.53
2010	1 317 982	23 682	1.80	1.77
2011	1 372 344	29 202	2.13	2.18
2012	1 380 800	27 271	1.98	2.02
2013	1 251 872	27 902	2.23	2.06
2014	1 223 021	26 988	2.21	1.99
2015	1 218 946	27 169	2.23	1.99
2016	1 221 479	27 922	2.29	2.04
2017	1 283 523	29 014	2.26	2.10

注:不包括中国香港、澳门、台湾数据

二、时间分布

2004—2007、2008—2011、2012—2017 年分别累计报告戊型肝炎 71 569、91 684、166 266 例,月均报告病例数分别为(1 491±458)、(1 910±549)、(2 309±444)例;3 个阶段均为 3 月份报告病例数最多,分别为 9 801、12 710 和 19 816 例,占同期报告病例数的 13.69%、13.86%、11.92%。详见图 1。2004—2007、2008—2011、2012—2017 年的戊型肝炎集中度 M 值分别为 17.43、16.06、11.17。



不包括中国香港、澳门和台湾数据

图1 2004—2017年中国戊型肝炎报告病例月份分布

三、空间分布

1. 报告病例数: 2004—2017年, 戊型肝炎报告

发病数居前三位的省份为江苏、广东和浙江, 报告发病数占全国 31.54%。2004—2007、2008—2011 和 2012—2017年, 东部地区戊型肝炎报告发病数分别占全国的 62.00%、55.40%、45.48%。与 2004—2007 年比较, 2008—2011 年全国戊型肝炎年均报告发病数上升 28.1%, 上升幅度较大的省份集中在中西部地区(贵州、海南、广西等); 2012—2017 年较 2008—2011 年上升 20.9%, 上升幅度较大的省份同样集中在中西部地区(海南、山西、重庆等)。详见表 2。

2. 报告发病率: 2004—2007、2008—2011 和 2012—2017 年, 东部地区戊型肝炎报告发病率分别为 2.6/10 万、2.8/10 万、2.6/10 万, 中部地区分别为 1.0/10 万、1.4/10 万、1.8/10 万, 西部地区分别为

表 2 2004—2017 年中国各省份戊型肝炎报告发病率情况(/10 万)

地区	2004—2007 年		2008—2011 年		2012—2017 年		合计	
	发病数	发病率	发病数	发病率	发病数	发病率	发病数	发病率
江苏	10 575	3.52	13 837	4.48	19 409	4.07	43 821	4.03
广东	4 991	1.40	10 336	2.65	17 417	2.71	32 744	2.36
浙江	7 345	3.78	8 537	4.10	11 502	3.48	27 384	3.73
湖北	5 173	2.24	6 949	3.04	14 484	4.15	26 606	3.29
辽宁	9 543	5.66	5 366	3.10	7 496	2.85	22 405	3.70
安徽	3 320	1.34	6 303	2.59	10 068	2.77	19 691	2.30
山东	3 964	1.07	4 750	1.26	7 711	1.32	16 425	1.23
广西	1 036	0.55	3 083	1.62	8 841	3.11	12 960	1.95
河北	4 472	1.63	3 522	1.25	4 891	1.11	12 885	1.29
湖南	1 067	0.42	2 511	0.98	7 497	1.86	11 075	1.21
四川	1 707	0.51	2 818	0.87	6 481	1.33	11 006	0.96
福建	1 866	1.31	3 309	2.28	5 809	2.55	10 984	2.13
上海	2 264	3.38	2 173	2.73	3 675	2.55	8 112	2.79
河南	1 059	0.28	2 090	0.55	3 907	0.69	7 056	0.53
江西	1 143	0.66	2 066	1.17	3 828	1.41	7 037	1.13
重庆	496	0.43	1 337	1.17	4 977	2.78	6 810	1.67
黑龙江	2 269	1.49	1 998	1.31	2 394	1.04	6 661	1.25
北京	2 030	3.31	1 715	2.43	1 910	1.50	5 655	2.19
山西	499	0.37	847	0.61	3 908	1.79	5 254	1.07
贵州	267	0.18	940	0.63	3 237	1.54	4 444	0.87
吉林	14 31	1.32	1 137	1.04	1 540	0.93	4 108	1.07
新疆	428	0.54	876	1.02	2 211	1.61	3 515	1.16
陕西	564	0.38	885	0.59	1 626	0.72	3 075	0.59
内蒙古	420	0.44	412	0.42	918	0.61	1 750	0.51
海南	62	0.19	207	0.60	1 452	2.69	1 721	1.42
甘肃	187	0.18	394	0.38	844	0.54	1 425	0.39
青海	74	0.34	172	0.77	593	1.70	839	1.06
宁夏	74	0.31	126	0.51	152	0.39	352	0.40
西藏	2	0.02	10	0.09	21	0.11	33	0.08
合计	71 569	1.37	91 684	1.72	166 266	2.04	329 519	1.76

注:按照 2004—2017 年发病数合计进行排序;不包括中国香港、澳门和台湾数据

0.5/10万、0.9/10万、1.7/10万。

四、人群分布

1. 年龄分布情况：2004—2017年，<20岁人群戊型肝炎报告发病率<0.20/10万，≥40岁人群报告发病率均高于2/10万。发病率至65~69岁达到最高(2012—2017年为5.22/10万)，报告发病率随年龄增长逐渐升高($t=7.85, P<0.001$)。与2004—2007、2008—2011年相比，2012—2017年≥20岁人群报告发病数及发病率明显上升。详见表3。

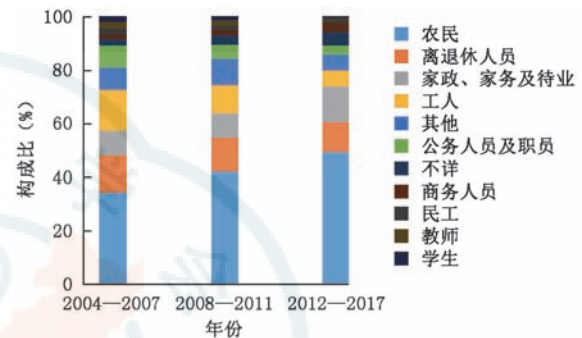
表3 2004—2017年中国不同年龄人群戊型肝炎报告发病率情况(/10万)

年龄(岁) ^a	2004—2007年		2008—2011年		2012—2017年	
	发病例数	发病率	发病例数	发病率	发病例数	发病率
0~4	233	0.07	323	0.10	398	0.08
5~9	241	0.08	231	0.08	217	0.05
10~14	252	0.06	298	0.09	301	0.07
15~19	916	0.18	972	0.22	1 303	0.25
20~24	2 189	0.54	2 872	0.61	4 020	0.51
25~29	3 311	0.85	4 200	1.11	7 612	1.20
30~34	4 876	1.04	5 257	1.40	8 870	1.65
35~39	6 553	1.36	7 574	1.57	10 616	1.62
40~44	8 020	1.95	9 620	2.00	15 829	2.19
45~49	7 695	2.32	10 531	2.92	20 449	2.65
50~54	10 066	2.95	10 864	2.87	20 922	4.44
55~59	7 990	3.16	11 815	3.58	19 562	3.72
60~64	6 014	3.29	9 310	4.32	20 056	5.09
65~69	5 012	3.29	6 572	4.07	14 069	5.22
70~74	4 342	3.70	5 344	4.12	9 873	4.75
75~79	2 503	3.34	3 556	4.04	6 705	4.15
80~84	1 027	2.68	1 734	3.79	3 791	4.00
≥85	321	2.41	611	4.43	1 671	3.23

注：^a缺失数据为年龄不详者；不包括中国香港、澳门和台湾数据

2. 性别及职业分布情况：2004—2007、2008—2011和2012—2017年，男性报告发病数分别为

54 642、67 511和113 716例，男女性别比分别为3.2:1、2.8:1和2.2:1；男、女发病率分别由2.04/10万、0.67/10万上升到2.72/10万、1.32/10万。2004—2017年，戊型肝炎报告病例的职业构成居前三位的为农民、离退休人员、家政/家务及待业，占总病例数的67.46%；其中农民构成比从34.57%上升至49.44%；离退休人员构成比从13.64%下降至11.15%；家政/家务及待业病例从8.98%上升至13.28%。见图2。



不包括中国香港、澳门和台湾数据

图2 2004—2017年中国戊型肝炎病例职业构成情况

五、突发公共卫生事件

2004—2017年，中国共报告戊型肝炎突发公共卫生事件7起，东部省份5起，其中敬老院3起；全年四季均有发生，时间跨度为8~45 d，共报告发病79例，死亡4例；暴发中病例平均年龄40~76岁(河南小学戊型肝炎暴发同时合并甲型肝炎暴发)。引起暴发的原因中，3起为食堂食物或餐具污染。详见表4。

讨 论

随着中国经济社会的发展，安全饮用水及卫生环境改善，肠道传染病如甲型肝炎、细菌性痢疾等发病率均不断下降^[10-11]，但2004—2017年中国戊型

表4 2004—2017年中国7起戊型肝炎突发公共卫生事件暴发情况

省份	场所	年份	首例病例发病月份	时间跨度(d)	病例数	死亡数	年龄(岁)	平均年龄(岁)	暴发原因
河南	小学	2004	8	32	5	0	不详	不详	不详
浙江	敬老院	2006	4	31	18	0	46~85	71	水源污染
河北	社区	2008	8	8	5	0	47~77	57	接触传播
江苏	敬老院	2011	11	31	19	1	67~94	74	食堂餐具污染
山东	石油公司	2014	12	19	5	1	25~53	43	食堂食物污染
辽宁	医药公司	2015	3	45	15	0	44~59	52	食堂聚餐
浙江	敬老院	2015	1	30	12	2	57~89	76	水源污染

注：时间跨度指末例病例与首例病例的发病间隔；不包括中国香港、澳门和台湾数据

肝炎报告发病率总体呈上升趋势,这可能与戊型肝炎疾病特征和诊断报告、提高有关。戊型肝炎可重复发病,且为人兽共患病,可通过猪等哺乳动物传染给人,已有较多经食用被污染的食物导致发病的报道。中国于 2004 年开始对戊型肝炎进行网络直报,按照戊型肝炎诊断标准进行诊断^[12],并按要求于发现后 24 h 内报告,传染病报告质量不断上升^[13],漏报率下降至较低水平。戊型肝炎与甲型肝炎等其他病毒性肝炎具有相同的临床症状,需借助实验室检测结果进行鉴别诊断,而随着戊型肝炎诊断试剂的使用^[14],各地报告的戊型肝炎病例数增加,同时实验室诊断比例不断提高^[15-16],诊断准确性会相应提高,但各地诊断水平仍有较大差异^[14,17]。

戊型肝炎报告发病数居多的省份多分布在东部沿海省份,江苏、广东、浙江报告病例数占总病例数的 31.54%,可能与 3 个省份的戊型肝炎诊断报告水平较高^[17]、中老年人口基数大等因素有关。天津、北京、上海等地戊型肝炎发病率呈下降趋势,与甲型肝炎下降趋势一致;但中部、西部多数省份戊型肝炎发病率呈上升趋势,可能与检测试剂普及、诊断水平提高等有关^[14],有待开展调查以明确各地戊型肝炎的发病趋势及影响因素。东部地区报告发病率高于中部、西部地区,可能与沿海省份食用海产品等有关^[18];西部地区人群的抗-HEV 流行率高于中部和东部地区^[19],但报告发病率较低,提示中部、西部地区戊型肝炎发病率可能被低估,有待提高监测敏感性^[14]。

戊型肝炎呈现春季高发,每年 3 月份为发病高峰,呈现周期性高峰,与其他研究结果一致^[15-16]。集中度 M 值小于 30,说明季节性较差或无季节性,与西安的研究一致^[20],但与江苏、上海等有所差别^[15,21],可能在全国层面季节性特征被抵消,需开展更小范围的分析。M 值逐渐减小,提示戊型肝炎的季节性逐渐减弱,各月发病数趋向一致。

戊型肝炎高发人群为 40 岁以上人群,20 岁以下人群发病率低,因 HEV 感染后是否出现症状与感染年龄有关,儿童感染后多为无症状或为无黄疸的轻微症状而未被诊断^[22],成人多为症状感染。此外,抗-HEV 血清流行率随年龄增长而升高, Jia 等^[19]研究显示,中国 15 岁以下儿童抗-HEV 流行率为 6.8%,15 岁以上人群为 28%,提示成人 HEV 暴露风险明显高于儿童;且不同于甲型肝炎病毒感染后终身免疫,HEV 感染后可再次感染,自然感染后会

出现抗体衰减现象,感染后 14.5 年约 50% 无法检测到抗-HEV^[23]。

报告戊型肝炎病例中男女比例逐渐下降,且男女发病率均上升,提示女性暴露风险上升;研究显示,孕妇抗-HEV IgM 感染率为 0.6%~2.6%^[24-25],提示孕妇存在 HEV 新发感染的风险,考虑到孕晚期感染 HEV 可导致病死率明显上升(达 10%~50%^[4]),提示育龄妇女可通过接种戊型肝炎疫苗以预防 HEV 感染。病例中农民占多数,这与职业暴露风险有关;研究显示,虽然农村 HEV 感染率与城市接近^[19],但职业与抗-HEV IgG 阳性率呈高度相关,与海产品直接接触人员抗-HEV 阳性率为 32.54%,显著高于其他人群,且从事职业年限越长,感染率越高^[26];吉林、山东、内蒙古研究显示,农民、兽医的抗-HEV 阳性率分别为 34.8% 和 26.7%,与猪接触、暴露于土壤是 HEV 感染的危险因素^[27]。离退休人员多为 60 岁以上老人,老人感染后病死率较高^[10];且敬老院等集体单位为戊型肝炎突发公共卫生事件多发场所,随着中国人口老龄化加重,若不采取有效干预措施,老人戊型肝炎导致的发病及死亡可能会进一步上升。有必要制定国家级戊型肝炎疫苗使用指南,指导各地更加有效使用疫苗来控制戊型肝炎的流行。

本研究数据来源于传染病报告信息管理系统,该系统属于被动监测系统,报告数据受医疗机构诊断水平、报告数据完整性及准确性等因素影响,可能低估中部、西部地区戊型肝炎发病率,有必要开展现场调查研究,评价其真实的发病率。此外,因无法获得不同职业人群的从业人数,无法计算分职业的发病率。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Patel RC, Kamili S, Teshale E. Hepatitis E virus infections in children age 0-15, Uganda outbreak, 2007[J]. J Clin Virol, 2015,73:112-114. DOI: 10.1016/j.jcv.2015.11.001.
- [2] Guillois Y, Abravanel F, Miura T, et al. High Proportion of Asymptomatic Infections in an Outbreak of Hepatitis E Associated With a Spit-Roasted Piglet, France, 2013[J]. Clin Infect Dis, 2016,62(3):351-357. DOI: 10.1093/cid/civ862.
- [3] Hakim MS, Wang W, Bramer WM, et al. The global burden of hepatitis E outbreaks: a systematic review[J]. Liver Int, 2017, 37(1):19-31. DOI: 10.1111/liv.13237.
- [4] Hepatitis E vaccine: WHO position paper, May 2015--Recommendations[J]. Vaccine, 2016, 34(3): 304-305. DOI: 10.1016/j.vaccine.2015.07.056.
- [5] 庄辉. 加强戊型肝炎防控[J]. 中国病毒病杂志, 2017,7(3):

- 167-169. DOI: 10.16505/J.2095-0136.2017.03.002.
- [6] Zhang L, Yan B, Xu A. A hepatitis E outbreak by genotype 4 virus in Shandong province, China[J]. *Vaccine*, 2016, 34(33): 3715-3718. DOI: 10.1016/j.vaccine.2016.06.010.
- [7] Chen YJ, Cao NX, Xie RH, et al. Epidemiological investigation of a tap water-mediated hepatitis E virus genotype 4 outbreak in Zhejiang Province, China[J]. *Epidemiol Infect*, 2016, 144(16): 3387-3399. DOI: 10.1017/S0950268816001898.
- [8] 王德征, 王冲, 沈成凤, 等. Cochran-Armitage 趋势检验和线性回归在流行病学率的趋势分析中的比较研究[J]. *中华流行病学杂志*, 2017, 38(5): 684-687. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.05.026.
- [9] 车鑫仁, 孙昼, 许二萍, 等. 杭州市 2004—2013 年甲型和戊型肝炎流行病学特征分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2015, 36(4): 409-410. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.04.025.
- [10] Ren X, Wu P, Wang L, et al. Changing Epidemiology of Hepatitis A and Hepatitis E Viruses in China, 1990—2014[J]. *Emerg Infect Dis*, 2017, 23(2): 276-279. DOI: 10.3201/2302.161095.
- [11] Chang Z, Zhang J, Ran L, et al. The changing epidemiology of bacillary dysentery and characteristics of antimicrobial resistance of *Shigella* isolated in China from 2004—2014[J]. *BMC Infect Dis*, 2016, 16(1): 685. DOI: 10.1186/s12879-016-1977-1.
- [12] 国家卫生和计划生育委员会. 戊型病毒性肝炎诊断标准 [EB/OL]. [2018-01-01]. <http://www.moh.gov.cn/zwgkzt/s9491/200908/42097.shtml>.
- [13] 金丽珠, 葛辉, 杜雪杰, 等. 2015 年全国医疗机构法定传染病报告质量调查分析[J]. *疾病监测*, 2016, 31(10): 883-886. DOI: 10.3784/j.issn.1003-9961.2016.10.019.
- [14] 张倩, 唐光鹏, 刘慧慧, 等. 贵州省戊型肝炎报告病例增加原因的调查[J]. *中华流行病学杂志*, 2015, 36(3): 228-231. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.03.008.
- [15] 马涛, 谭兆营, 祖荣强, 等. 2005—2014 年江苏省戊型病毒性肝炎流行病学特征分析[J]. *现代预防医学*, 2016, 43(13): 2310-2314.
- [16] 祝寒松, 黄文龙, 谢忠杭, 等. 福建省 2005—2014 年戊型病毒性肝炎流行病学特征分析[J]. *中国预防医学杂志*, 2016, 17(7): 544-546. DOI: 10.16506/j.1009-6639.2016.07.015.
- [17] 李媛, 吴莹, 刘文东, 等. 2012 年江苏省戊型肝炎病例实验室诊断符合率调查分析[J]. *中华疾病控制杂志*, 2013, 17(9): 789-792.
- [18] 颜丙玉, 张丽, 吕静静, 等. 2014 年山东省戊型肝炎血清流行病学研究[J]. *中华预防医学杂志*, 2017, 51(7): 587-592, 609. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2017.07.003.
- [19] Jia Z, Yi Y, Liu J, et al. Epidemiology of hepatitis E virus in China: results from the Third National Viral Hepatitis Prevalence Survey, 2005-2006[J]. *PLoS One*, 2014, 9(10): e110837. DOI: 10.1371/journal.pone.0110837.
- [20] 张辉, 刘继锋, 王春娟. 2004—2014 西安市甲型和戊型肝炎流行性特征分析[J]. *现代预防医学*, 2016, 43(10): 1739-1742.
- [21] 任宏, 李燕婷, 周欣, 等. 上海市 1997—2012 年戊型肝炎流行特征和基因分型研究[J]. *中华流行病学杂志*, 2013, 34(5): 419-423. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2013.05.002.
- [22] Verghese VP, Robinson JL. A systematic review of hepatitis E virus infection in children[J]. *Clin Infect Dis*, 2014, 59(5): 689-697. DOI: 10.1093/cid/ciu371.
- [23] Su YY, Huang SJ, Guo M, et al. Persistence of antibodies acquired by natural hepatitis E virus infection and effects of vaccination[J]. *Clin Microbiol Infect*, 2017, 23(5): 336.e1-336.e4. DOI: 10.1016/j.cmi.2016.10.029.
- [24] Cong W, Sui JC, Zhang XY, et al. Seroprevalence of hepatitis E virus among pregnant women and control subjects in China [J]. *J Med Virol*, 2015, 87(3): 446-450. DOI: 10.1002/jmv.24058.
- [25] Gu G, Huang H, Zhang L, et al. Hepatitis E virus seroprevalence in pregnant women in Jiangsu, China, and postpartum evolution during six years[J]. *BMC Infect Dis*, 2015, 15: 560. DOI: 10.1186/s12879-015-1308-y.
- [26] Cui W, Sun Y, Xu A, et al. Hepatitis E seroprevalence and related risk factors among seafood processing workers: a cross-sectional survey in Shandong Province, China[J]. *INT J INFECT DIS*, 2016, 49: 62-66. DOI: 10.1016/j.ijid.2016.05.028.
- [27] Kang YH, Cong W, Zhang XY, et al. Hepatitis E virus seroprevalence among farmers, veterinarians and control subjects in Jilin province, Shandong province and Inner Mongolia Autonomous Region, China[J]. *J Med Virol*, 2017, 89(5): 872-877. DOI: 10.1002/jmv.24693.

(收稿日期: 2018-05-02)

(本文编辑: 梁明修)