

· 专题报道 —— 积极行动, 共抗肝炎 ·

上海市社区居民戊型病毒性肝炎亚临床感染现状及其影响因素分析*

肖正斌^{1,2}, 陈恺韵^{1,3}, 王琳², 屈凌霄³, 陈丹^{1,2}, 任宏³

【摘要】目的 了解上海市社区居民戊型病毒性肝炎(戊肝)亚临床感染现状及其影响因素,为戊肝的综合防治提供科学依据。**方法** 于2018年5—12月采用多阶段概率比例随机抽样方法在上海市16个区32个社区抽取4661名社区居民进行戊肝血清流行病学调查,并应用两水平多因素 logistic 回归模型分析社区居民戊肝亚临床感染的影响因素。**结果** 上海市4661名社区居民中,戊型肝炎病毒 HEV-IgG 或 HEV-IgM 抗体阳性者1217例,戊肝亚临床感染率为26.11%。两水平多因素非条件 logistic 回归分析结果显示,男性、年龄≥5岁、离退休人员、偶尔喝生水、半年内做过肝炎检测和半年内吃过生鲜刺身是上海市社区居民戊肝亚临床感染的危险因素,外地户籍、接种戊肝疫苗情况不详和饭前便后经常洗手是上海市社区居民戊肝亚临床感染的保护因素。**结论** 上海市社区居民戊肝亚临床感染率较高,性别、年龄、职业、户籍、喝生水情况、半年内做肝炎检测情况、接种戊肝疫苗情况、半年内是否吃过生鲜刺身和饭前便后是否经常洗手是该地区社区居民戊肝亚临床感染的主要影响因素。

【关键词】 戊型病毒性肝炎(戊肝);亚临床感染;影响因素;社区居民

中图分类号:R 512.6; R 181.3 文献标识码:A 文章编号:1001-0580(2022)03-0266-05 DOI:10.11847/zggws1133090

Subclinical infection of hepatitis E and its influencing factors among community residents in Shanghai

XIAO Zheng-bin*, CHEN Kai-yun, WANG Lin, et al (*Department of Epidemiology, School of Public Health, Fudan University, Shanghai 200032, China)

【Abstract】Objective To investigate the prevalence and influencing factors of subclinical infection of hepatitis E virus (HEV) in Shanghai community residents for providing evidences to comprehensive prevention and treatment of hepatitis E. **Methods** With multistage probability proportional-to-size random sampling, we conducted a seroepidemiological survey among 4 661 permanent residents (aged 1 – 69 years) in 32 urban communities/rural villages in 16 districts of Shanghai city during May – December 2018. The participants had face-to-face interviews with a self-designed questionnaire and detections of serum HEV immunoglobulin G (IgG) and immunoglobulin M (IgM) by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). Binary multivariate logistic regression analysis was adopted to explore influencing factors of subclinical HEV infection. **Results** Of all the participants, 26.11% (1 217) were positive for HEV-IgG or HEV-IgM antibody. The results of regression analysis revealed that the risk factors of subclinical HEV infection included male gender, five years old and above, drinking unboiled water occasionally, being retired, having hepatitis related detection during past six months, and consuming fresh sashimi during past six months; the results also showed that with a non-local registered residence, being not sure about a history of having HEV vaccination, and washing hands before eating and after using bathroom were protective factors against HEV infection. **Conclusion** Among urban and rural community residents of Shanghai city, the prevalence of HEV subclinical infection was relatively high and influenced mainly by gender, age, occupation, registered residence, whether drinking unboiled water, history of HEV vaccination, and the status of having hepatitis-related test/consuming fresh sashimi during past six months.

【Key words】 hepatitis E; subclinical infection; influencing factor; community residents

戊型病毒性肝炎(简称“戊肝”)是由戊型肝炎病毒(hepatitis E virus, HEV)引起的病毒性肝炎,主要是经消化道途径传播,免疫功能正常的人群在感染 HEV 后,少部分表现为急性自限性肝炎,而大部分则表现为亚临床感染。有研究表明,上海市近年戊肝报告发病人数呈逐年上升趋势,且大都为散发病例,人群的感染风险依然较高^[1-3]。为了解上海市社区居民戊肝亚临床感染现状及其影响因素,为戊肝的综合防治提供科学依据,本研究于2018年

5—12月采用多阶段概率比例随机抽样方法在上海市16个区32个社区抽取4661名社区居民进行戊肝血清流行病学调查,并应用两水平多因素 logistic 回归模型分析了社区居民戊肝亚临床感染的影响因素。结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象 采用多阶段概率比例随机抽样方法,在上海市16个区,每个区随机抽取2个社区,每个社

* 基金项目:上海市卫生局局级课题(201840117)

作者单位:1. 复旦大学公共卫生学院流行病学教研室,上海 200032; 2. 上海市杨浦区疾病预防控制中心; 3. 上海市疾病预防控制中心

作者简介:肖正斌(1993—),男,安徽铜陵人,医师,硕士在读,研究方向:传染病预防与控制。

通信作者:任宏, E-mail: renhong@scdc.sh.cn

区随机抽取 1 个居委会/村委会, 在每个居委会/村委会按年龄分层随机抽取在该地区居住 ≥ 6 个月的 145 名常住居民作为调查对象, 其中“1~4 岁”组 40 人, “5~29 岁”组 39 人, “30~69 岁”组 66 人。考虑到失访人数, 实际调查人数会有所增加, 实际调查人数 = 分配调查人数 * (100% + 失访率), 失访率由各区县根据本辖区实际情况自行评估, 约为 10%~20%。计划全市共调查 4 640 人, 实际调查 4 667 人, 最终有效调查 4 661 人。所有调查对象均签署了知情同意书。

1.2 方法 (1) 问卷调查: 采用自行设计调查问卷, 由经过统一培训的调查员进行面访调查。内容包括性别、年龄、文化程度、婚姻状况、职业、户籍、半年内做肝炎检测情况、半年内外出就餐情况、喝生水情况、卫生间使用情况、接种甲肝疫苗情况、接种乙肝疫苗情况、接种戊肝疫苗情况、是否有肝炎病史、半年内是否接触过肝炎病人、半年内是否吃过凉拌菜、半年内是否吃过糟卤、半年内是否吃过生鲜刺身、半年内是否吃过火锅、半年内是否吃过烧烤、饭前便后是否经常洗手、半年内是否做过手术、半年内是否做过微整形、半年内是否接触过动物、半年内是否离开本地等。(2) 实验室检测: 由经过统一培训的社区卫生服务中心医务人员采集调查对象静脉血(满 12 月龄但不足 2 周岁者采集 2 mL、 ≥ 2 周岁者采集 4 mL) 并进行血清分离, 所有血清样本均送至上海市疾病预防控制中心实验室采用酶联免疫吸附试验 (enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA) 进行 HEV-IgG 和 HEV-IgM 抗体检测, 检测步骤严格按说明书进行。根据《戊型病毒性肝炎诊断标准》^[4], 以 HEV-IgG 或 HEV-IgM 抗体阳性判定为戊肝亚临床感染。

1.3 统计分析 采用 Epi Data 3.1 建立数据库并进行数据双录入和逻辑核查; 应用 SAS 9.4 统计软件进行一般描述性分析和两水平多因素 logistic 回归分析。本次调查的变量均为二分类变量和多分类

变量, 多分类变量采用设置哑变量的方式纳入模型。采用方差分配系数 (variance partition coefficient, VPC) 来衡量水平间方差大小, 即, $VPC = \frac{\sigma_{u_0}^2}{(\sigma_{u_0}^2 + \pi^2/3)}$ 。其中, $\sigma_{u_0}^2$ 为水平二方差^[5]。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般人口学特征 上海市 4 661 名社区居民中, 男性 2 108 人 (45.23%), 女性 2 550 人 (54.71%), 缺失 3 人 (0.06%); 年龄 1~4 岁 1 128 人 (24.20%), 5~29 岁 1 291 人 (27.70%), 30~69 岁 2 242 人 (48.10%); 文化程度小学及以下 1 899 人 (40.74%), 中学 1 786 人 (38.32%), 大专及以上学历 975 人 (20.92%), 缺失 1 人 (0.02%); 婚姻状况未婚 2 187 人 (46.92%), 已婚 2 421 人 (51.94%), 离异或丧偶 46 人 (0.99%), 缺失 7 人 (0.15%); 职业为学生或幼托儿童 1 309 人 (28.08%), 散居儿童 555 人 (11.91%), 职员 506 人 (10.86%), 服务人员 464 人 (9.95%), 农民或工人 673 人 (14.44%), 家务及待业人员 222 人 (4.76%), 离退休人员 757 人 (16.24%), 不详或其他 173 人 (3.71%), 缺失 2 人 (0.04%); 本市户籍 3 674 人 (78.82%), 外地户籍 978 人 (20.98%), 缺失 9 人 (0.19%)。

2.2 上海市社区居民戊肝亚临床感染现状 (表 1) 上海市 4 661 名社区居民中, HEV-IgG 或 HEV-IgM 抗体阳性者 1 217 例, 戊肝亚临床感染率为 26.11%。上海市不同特征社区居民比较, 不同年龄、文化程度、婚姻状况、职业、户籍、半年内做肝炎检测情况、卫生间使用情况、接种甲肝疫苗情况、接种乙肝疫苗情况、接种戊肝疫苗情况及是否有肝炎病史、半年内是否吃过凉拌菜、半年内是否吃过糟卤、半年内是否吃过生鲜刺身、半年内是否吃过烧烤、半年内是否接触过动物、半年内是否离开本地社区居民戊肝亚临床感染情况不同, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$)。

表 1 上海市不同特征社区居民戊肝亚临床感染情况比较

特征	调查数	抗体阳性数	亚临床感染率 (%)	χ^2 值	P 值	
性别 ^a	男性	2 108	570	27.04	1.824	0.177
	女性	2 550	645	25.29		
年龄 (岁)	1~4	1 128	76	6.74	527.444	< 0.001
	5~29	1 291	223	17.27		
	30~69	2 242	918	40.95		
文化程度 ^a	小学及以下	1 899	265	13.95	257.969	< 0.001
	中学	1 786	655	36.67		
	大专及以上学历	975	296	30.36		
婚姻状况 ^a	未婚	2 187	259	11.84	434.432	< 0.001
	已婚	2 421	939	38.79		
	离异或丧偶	46	16	34.78		

续表 1

特征		调查数	抗体阳性数	亚临床感染率(%)	χ^2 值	<i>P</i> 值
职业 ^a	学生或幼托儿童	1 309	139	10.62	542.130	< 0.001
	散居儿童	555	37	6.67		
	职员	506	159	31.42		
	服务人员	464	168	36.21		
	农民或工人	673	235	34.92		
	家务及待业人员	222	55	24.77		
	离退休人员	757	373	49.27		
	不详或其他	173	50	28.90		
户籍 ^a	本市	3 674	1 085	29.53	111.182	< 0.001
	外地	978	126	12.88		
半年内做肝炎检测情况 ^a	未做过	4 255	1 097	25.78	13.795	0.001
	做过	65	30	46.15		
	不详	340	90	26.47		
半年内外出就餐情况	从不	1 535	389	25.34	1.023	0.600
	偶尔	2 453	644	26.25		
	经常	673	184	27.34		
喝生水情况 ^a	从未	4 464	1 158	25.94	2.433	0.296
	偶尔	109	29	26.61		
	经常	87	29	33.33		
卫生间使用情况	独用	3 923	1 064	27.12	13.149	0.001
	合用	665	138	20.75		
	公厕	73	15	20.55		
接种甲肝疫苗情况 ^a	未接种	1 984	746	37.60	353.847	< 0.001
	接种	1 701	181	10.64		
	不详	974	290	29.77		
接种乙肝疫苗情况 ^a	未接种	1 396	606	43.41	448.597	< 0.001
	接种	2 406	320	13.30		
	不详	856	291	34.00		
接种戊肝疫苗情况 ^a	未接种	3 799	986	25.95	7.843	0.020
	接种	39	3	7.69		
	不详	819	226	27.59		
是否有肝炎病史	否	4 495	1 148	25.54	21.314	< 0.001
	是	166	69	41.57		
半年内是否接触过肝炎病人 ^a	否	4 541	1 101	24.25	1.028	0.311
	是	119	33	27.73		
半年内是否吃过凉拌菜	否	3 848	972	25.26	8.269	0.004
	是	813	245	30.14		
半年内是否吃过糟卤	否	4 235	1 087	25.67	4.718	0.030
	是	426	130	30.52		
半年内是否吃过生鲜刺身	否	4 238	1 060	25.01	19.006	< 0.001
	是	423	148	34.99		
半年内是否吃过火锅	否	4 202	1 097	26.11	0.000	0.986
	是	459	120	26.14		
半年内是否吃过烧烤	否	4 077	1 043	25.58	4.697	0.030
	是	584	174	29.79		
饭前便后是否经常洗手 ^a	否	291	70	24.05	0.664	0.415
	是	4 359	1 143	26.22		
半年内是否做过手术	否	3 907	1 026	26.26	0.283	0.595
	是	754	191	25.33		
半年内是否做过微整形 ^a	否	4 573	1 195	26.13	0.088	0.767
	是	85	21	24.71		
半年内是否接触过动物 ^a	否	3 924	997	25.41	6.075	0.014
	是	736	219	29.76		
半年内是否离开本地 ^a	否	3 324	907	27.29	8.465	0.004
	是	1 335	309	23.15		

注: a 数据有缺失。

2.3 上海市社区居民戊肝亚临床感染影响因素两水平多因素非条件 logistic 回归分析 (表 2)

不引入任何解释变量,以调查地区为水平 2 单位、个体为水平 1 单位,运行零模型,结果显示,水平 2(调查地区)方差残差和标准误分别为 0.214 和 0.082($P=0.020$),说明戊肝亚临床感染在调查地区具有明显的聚集性,层次结构不能忽视,VPC 为 0.061 则说明总变异中的 6.1% 为调查地区引起的变异。分别以上海市社区居民是否为 HEV-IgG 或 HEV-IgM 抗体阳性(戊肝亚临床感染)为因变量(0=否,1=是),以性别、年龄、文化程度、婚姻状况、职业、户籍、半年内做肝炎检测情况、半年内外出就餐情况、喝生水情况、卫生间使用情况、接种甲肝疫苗情况、接

种乙肝疫苗情况、接种戊肝疫苗情况、是否有肝炎病史、半年内是否接触过肝炎病人、半年内是否吃过凉拌菜、半年内是否吃过糟卤、半年内是否吃过生鲜刺身、半年内是否吃过火锅、半年内是否吃过烧烤、饭前便后是否经常洗手、半年内是否做过手术、半年内是否做过微整形、半年内是否接触过动物、半年内是否离开本地 25 个因素为自变量进行两水平多因素非条件 logistic 回归分析。结果显示,男性、年龄 ≥ 5 岁、离退休人员、偶尔喝生水、半年内做过肝炎检测和半年内吃过生鲜刺身是上海市社区居民戊肝亚临床感染的危险因素,外地户籍、接种戊肝疫苗情况不详和饭前便后洗手是上海市社区居民戊肝亚临床感染的保护因素。

表 2 上海市社区居民戊肝亚临床感染影响因素两水平多因素非条件 logistic 回归分析

因素	参照组	β	$S_{\bar{x}}$	Wald χ^2 值	P 值	OR 值	95% CI	
性别	男性	女性	0.278	0.078	12.546	0.003	1.320	1.132 ~ 1.539
年龄	5 ~ 29	1 ~ 4	0.823	0.209	15.562	0.001	2.276	1.513 ~ 3.425
	30 ~ 69		1.346	0.258	27.180	< 0.001	3.842	2.316 ~ 6.374
职业	散居儿童	学生或幼托儿童	-0.153	0.258	0.351	0.562	0.858	0.517 ~ 1.423
	职员		0.202	0.232	0.757	0.398	1.224	0.776 ~ 1.929
	服务人员		0.420	0.221	3.635	0.076	1.523	0.988 ~ 2.346
	农民或工人		0.435	0.224	3.759	0.072	1.545	0.995 ~ 2.398
	家务或待业人员		0.204	0.260	0.614	0.446	1.226	0.736 ~ 2.041
	离退休人员		0.749	0.229	10.756	0.005	2.116	1.352 ~ 3.311
	不详或其他		0.325	0.272	1.431	0.250	1.384	0.813 ~ 2.356
户籍	外地	本市	-0.546	0.122	20.088	< 0.001	0.579	0.456 ~ 0.736
喝生水情况	偶尔	从未	0.544	0.250	4.735	0.046	1.723	1.055 ~ 2.813
	经常		0.261	0.261	1.004	0.332	1.298	0.779 ~ 2.164
半年内做肝炎检测情况	做过	未做过	0.625	0.278	5.062	0.040	1.868	1.084 ~ 3.219
	不详		-0.149	0.146	1.033	0.326	0.862	0.647 ~ 1.148
接种戊肝疫苗情况	接种	未接种	-0.413	0.628	0.432	0.521	0.662	0.193 ~ 2.265
	不详		-0.335	0.151	4.936	0.042	0.716	0.533 ~ 0.961
半年内是否吃过生鲜刺身	是	否	0.324	0.140	5.392	0.035	1.383	1.052 ~ 1.819
饭前便后是否经常洗手	是	否	-0.503	0.167	9.116	0.009	0.605	0.436 ~ 0.838

3 讨论

由于戊肝无明显的临床症状和体征,因此往往被忽视,所以亚临床感染者亦是戊肝传染源之一。研究表明,亚临床感染者和急性发病者具有相同的血清学表现,因此在健康的人群中存在大量戊肝亚临床感染者^[6]。既往研究已证实猪是 HEV 最重要的动物宿主,因此牲畜养殖、屠宰和销售等职业人群中 HEV 感染率远高于普通人群,但对社区居民中非特殊职业亚临床感染者却往往缺乏重视。本次调查结果显示,上海市社区居民亚临床感染率为 26.11%,高于其他发达国家^[7-8]。近年来,上海市戊肝发病呈逐年上升趋势,各区之间的抗体阳性率

差异明显,中心城区明显高于其他区,其中虹口区和杨浦区均存在地域聚集性^[1,9-10]。本研究两水平多因素非条件 logistic 回归分析结果显示,男性、年龄 ≥ 5 岁、离退休人员、偶尔喝生水、半年内做过肝炎检测和半年内吃过生鲜刺身是上海市社区居民戊肝亚临床感染的危险因素,外地户籍、接种戊肝疫苗情况不详和饭前便后经常洗手是上海市社区居民戊肝亚临床感染的保护因素。其中,男性、年龄较大和离退休人员是戊肝感染的危险因素,与既往研究结果基本一致^[11-12],而半年内吃过生鲜刺身会增大 HEV 感染的风险亦在相关报道中得到证实^[13-14],可能的传播途径依然是污水污染餐具所导致^[15],但最近意大利报道首次在贝类中检出了

HEV^[16], 其传播机制尚不明确, 还需进一步研究。外地户籍居民感染 HEV 风险低于本市户籍居民, 这可能与上海市本市户籍居民较外地户籍居民有生吃或半生吃水产品的习惯^[17], 因此可能食用了被污染的食品而感染有关; 还可能与外地来沪人群年龄普遍较为年轻, 感染风险也相对较低有关。偶尔喝生水是上海市社区居民戊肝亚临床感染的危险因素则提示戊肝感染存在水源性传播, 上海市水系发达, 水源传播可能是上海市 HEV 感染的主要途径之一^[1]。既往认为水源传播主要发生在经济落后或卫生条件差的地区, 但有报道证实发达国家也会因为水污染导致 HEV 传播^[18]。戊肝的流行特点类似甲肝, 主要经粪-口途径传播, 因此饭前便后经常洗手是上海市社区居民戊肝亚临床感染的危险因素证实了养成良好的个人卫生习惯能有效降低 HEV 的感染风险。由于本研究是以 HEV-IgG 或 HEV-IgM 抗体是否阳性作为因变量, 但调查仅发现 36 人既往接种过戊肝疫苗, 而且无法区分抗-IgG 阳性是自然感染导致还是接种疫苗后的保护效果, 所以本研究发现戊肝疫苗接种史不详属于保护因素的现象尚需进一步研究和评价。

综上所述, 上海市社区人群戊肝亚临床感染率较高, 各区之间存在差异性。其主要危险因素来自于居民食用生鲜类食物、饮用生水和饭前便后洗手情况, 因此保障食品安全和饮水卫生以及提倡市民养成良好的卫生习惯是预防戊肝流行传播必要和可行的措施。由于复杂抽样数据大多具有层次结构, 其特点是自变量的分布在个体间非独立, 存在地理距离内、行政区划内或特定空间范围内的聚集性^[19-20], 因此相较于传统 logistic 回归分析可能会忽视了各因素之间内在的相关性, 从而忽略了高水平方差导致更容易拒绝无效假设, 增大了“Ⅰ类错误”的概率。上海市各调查地区之间戊肝感染存在聚集性, 这种聚集性或地域差异使得个体的感染情况并非独立, 不符合传统统计方法中样本需要符合独立性的原则。多水平分析空模型验证了本次调查数据存在层次结构($P = 0.020$), VPC 为 0.061, 有研究表明, 即使是较小的组内相关系数或方差分割系数也可能增加“Ⅰ类错误”的概率^[21]。本研究仅收集了低水平的特征变量, 下阶段的研究中, 还可以收集更多“区”或“社区”的特征变量, 例如: 国内生产总值、卫生设施、老龄化程度以及调查相关因素(如, 调查员的资质、年限、调查习惯和调查工作制度等)。但由于本次调查对象是以社区人群为基础, 采用了多阶段随机抽样的方法, 且未涉及到牲畜养殖、屠宰和销售等特殊职业人群, 因此无法评

价此类人群的感染风险, 在今后的研究中还需进一步进行分析。此外, ELISA 生物试验由于其稳定、操作简单等优点, 被广泛应用于免疫学检验的各领域中, 但也因 ELISA 方法的诊断依赖于抗原位点的选择, 实验结果可能会出现偏差, 今后可尝试使用其他方法对本研究结果加以验证。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

出版授权 作者同意以纸质版和网络版的形式同时出版

参考文献

- [1] 陈想想, 施阳, 陆一涵, 等. 上海市 2006—2016 年戊型肝炎的时空分布特征分析 [J]. *中华流行病学杂志*, 2018, 39(7): 971—976.
- [2] 宿飞, 周建军, 许振慧, 等. 上海市黄浦区 1956—2011 年病毒性肝炎疫情分析 [J]. *中国公共卫生*, 2017, 33(7): 1112—1115.
- [3] 俞以内. 基于时空分析的中国戊肝分布及其成因研究 [D]. 金华: 浙江师范大学, 2014.
- [4] 中华人民共和国卫生部. WS 301—2008 戊型肝炎病毒诊断标准 [S]. 北京: 人民卫生出版社, 2009.
- [5] 杨芳丽, 何佳. 多水平分析在调查问卷结果分析中的应用 [J]. *中国卫生统计*, 2016, 33(3): 435—438.
- [6] 周勃. 戊型肝炎亚临床感染者血清中 HEV 抗体和粪便 HEV RNA 的动态变化 [J]. *职业与健康*, 2016, 32(3): 378—381.
- [7] Cangin C, Focht B, Harris R, et al. Hepatitis E seroprevalence in the United States: results for immunoglobulins IGG and IGM [J]. *Journal of Medical Virology*, 2019, 91(1): 124—131.
- [8] Horn J, Hoodgarzadeh M, Klett-Tammen CJ, et al. Epidemiologic estimates of hepatitis E virus infection in European countries [J]. *Journal of Infection*, 2018, 77(6): 544—552.
- [9] 孙校金, 王富珍, 郑徽, 等. 中国 2004—2015 年不同预防接种阶段甲型肝炎和戊型肝炎流行病学特征比较 [J]. *中华流行病学杂志*, 2018, 39(10): 1351—1355.
- [10] 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.
- [11] 孔德广, 汤伟峰, 胡权. 武汉市普通人群戊型肝炎血清学及影响因素分析 [J]. *中华疾病控制杂志*, 2017, 21(3): 274—277.
- [12] 孙薇, 陆敏, 潘德观, 等. 白云机场口岸从业人员甲型和戊型肝炎 IgM 分析 [J]. *中国公共卫生*, 2015, 31(7): 933—935.
- [13] 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.
- [14] Ruggeri FM, Di Bartolo I, Ponterio E, et al. Zoonotic transmission of hepatitis E virus in industrialized countries [J]. *The New Microbiologica*, 2013, 36(4): 331—344.
- [15] Cui WH, Sun Y, Xu AQ, et al. Hepatitis E seroprevalence and related risk factors among seafood processing workers: a cross-sectional survey in Shandong Province, China [J]. *International Journal of Infectious Diseases*, 2016, 49: 62—66.
- [16] La Bella G, Basanisi MG, Nobili G, et al. First report of hepatitis E virus in shellfish in southeast Italy [J]. *Applied Sciences*, 2020, 11(1): 43.
- [17] 陈琴, 吴永, 胡依红. 浙江省镇海区 2005—2014 年戊型肝炎发病流行病学分析 [J]. *中国公共卫生*, 2016, 32(5): 682—683.
- [18] Fenaux H, Chassaing M, Berger S, et al. Transmission of hepatitis E virus by water: an issue still pending in industrialized countries [J]. *Water Research*, 2019, 151: 144—157.
- [19] 钱莎莎, 邢健男, 王璐. 多水平统计模型分析方法及其应用 [J]. *中国公共卫生*, 2017, 33(9): 1414—1416.
- [20] 吕筠, 何平平, 李立明. 复杂抽样调查数据实例分析 [J]. *中华流行病学杂志*, 2008, 29(8): 832—835.
- [21] 邓妍, 郭海强. TOPSIS 法评价全国各省 2013 年孕产妇保健工作质量 [J]. *中国卫生统计*, 2015, 32(4): 686—687.

收稿日期: 2020-11-11

(郭薇编校)