

我国 2014 年 1~29 岁人群戊型肝炎血清流行病学特征分析

王富珍¹ 孙校金¹ 王锋² 刘建华³ 张国民¹ 郑徽¹ 缪宁¹ 张爽² 张伟¹ 毕胜利²
崔富强⁴ 沈立萍² 梁晓峰⁵

¹中国疾病预防控制中心免疫规划中心, 北京 100050; ²中国疾病预防控制中心病毒病预防控制所, 北京 102206; ³广州市疾病预防控制中心 510440; ⁴北京大学医学部公共卫生学院 100191; ⁵中国疾病预防控制中心, 北京 102206

通信作者: 沈立萍, Email: shenlp@ivdc.chinacdc.cn; 梁晓峰, Email: liangxf@chinacdc.cn

【摘要】 目的 分析 2014 年 1~29 岁人群戊型肝炎病毒(HEV)抗体(抗-HEV)的流行病学特征。**方法** 基于 2014 年我国 1~29 岁人群乙型肝炎血清流行病学调查个案数据库, 估算样本量, 采用单纯随机抽样法和随机函数抽取研究对象的血清标本, 采用 ELISA 法检测抗-HEV IgG。运用 SAS 9.1.3 软件统计分析, 采用抽样权重运用泰勒级数线性法计算不同年龄、性别、城乡、地区等抗-HEV 阳性率及 95%CI, 通过比较 95%CI 判定差异是否有统计学意义。**结果** 共检测 1~29 岁人群血清标本 14 106 人, 其中男性 6 996 人(49.60%), 城市 7 013 人(49.72%)。我国 1~29 岁人群抗-HEV 阳性率为 8.12%(95%CI: 7.19~9.15), 男性和女性间、城市和农村之间差异无统计学意义; 西部地区(11.36%, 95%CI: 9.45~13.62)高于东部和中部地区; 1~、5~、10~、15~、20~和 25~29 岁组人群抗-HEV 阳性率分别为 2.46%、2.24%、4.50%、7.58%、11.89%、17.27%, 随着年龄的增大, 抗-HEV 阳性率逐渐上升; 不同民族抗-HEV 阳性率较高的为藏族(18.32%, 95%CI: 12.02~26.90)、壮族(9.54%, 95%CI: 4.33~19.73)。**结论** 2014 年我国抗-HEV 阳性率有所下降, 仍需密切关注 1~29 岁人群 HEV 感染、发病及相关危险因素。

【关键词】 戊型肝炎; 血清学; 流行病学特征

基金项目: 中国 CDC 公共卫生应急响应机制的运行(131031001000150001)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.11.016

Sero-epidemiological characteristics of hepatitis E in population aged 1-29 years in China, 2014

Wang Fuzhen¹, Sun Xiaojin¹, Wang Feng², Liu Jianhua³, Zhang Guomin¹, Zheng Hui¹, Miao Ning¹, Zhang Shuang², Zhang Wei¹, Bi Shengli², Cui Fuqiang⁴, Shen Liping², Liang Xiaofeng⁵

¹Department of National Immunization Program, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China; ²Institute of Virology Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China; ³Guangzhou Municipal Center for Disease Control and Prevention, Guangzhou 510440, China; ⁴School of Public School, Peking University Health Science Center, Beijing, 100191, China; ⁵Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China

Corresponding authors: Shen Liping, Email: shenlp@ivdc.chinacdc.cn; Liang Xiaofeng, Email: liangxf@chinacdc.cn

【Abstract】 Objective To analyze the epidemiological characteristics of hepatitis E Virus antibody (anti-HEV) in people aged 1-29 years in China in 2014. **Methods** Based on database of the national serologic survey of hepatitis B in people aged 1-29 years in China, in 2014, the sample size was estimated. The serum samples of the people surveyed were randomly selected to detect anti-HEV IgG by using enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). Statistical software SAS 9.1.3 was used to calculate the positive rate of anti-HEV and 95% confidence interval (CI) in different age, gender groups, urban and rural areas and geographic areas by using the Taylor series linear method with sampling weight. The difference was determined by comparing 95% CI. **Results** A total of 14 106 serum samples were detected from people aged 1-29 years, including 6 996 males (49.60%), 7 013 urban residents (49.72%). The positive rate of anti-HEV was 8.12%(95%CI: 7.19-9.15) in people aged 1-29 years. There was no statistical difference between the men and women, between urban area and rural area. The positive rates of anti-HEV in western area (11.36%, 95%CI: 9.45-13.62) was higher than those in eastern and central areas. The positive rates of anti-HEV were 2.46%, 2.24%, 4.50%,

7.58%, 11.89% and 17.27% in people aged 1-, 5-, 10-, 15-, 20- and 25-29 years, respectively. As the age increased, the positive rate of anti-HEV gradually increased. In different ethnic groups, the positive rate of anti-HEV was higher in Tibetan (18.32%, 95%CI: 12.02-26.90), Zhuang (9.54%, 95%CI: 4.33-19.73) ethnic groups. **Conclusion** The positive rate of anti-HEV declined slightly in China in 2014. It is still necessary to pay close attention to the HEV infection, morbidity of hepatitis E and risk factors in people aged 1-29 years.

【Key words】 Hepatitis E; Serology; Epidemiologic characteristic

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

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.11.016

戊型肝炎(戊肝)是经粪口途径传播,由戊肝病毒(hepatitis E virus, HEV)感染引起的肝脏疾病,在全球广泛流行。全球每年大约有2 000万人感染HEV,其中约330万人有肝炎症状,4.4万例死亡病例(占病毒性肝炎死亡数的3.3%)^[1]。HEV感染通常具有自限性,2~6周内会自愈,偶尔也会发展成暴发性肝炎/急性肝衰竭。我国曾为HEV流行较高的国家^[2-3]。自1997年戊肝纳入国家法定传染病报告系统报告以来,戊肝报告发病率逐年上升,是我国不可忽视的一个重要公共卫生问题^[4-5]。

我国曾在1992和2006年开展过戊肝血清流行病学调查,人群HEV抗体(抗-HEV)阳性率有升高趋势^[6-7]。2014年国家卫生和计划生育委员会与中国CDC开展了我国1~29岁人群乙型肝炎(乙肝)血清流行病学调查,从血清标本库中随机抽取部分标本开展抗-HEV IgG检测,以了解现阶段人群中抗-HEV的流行情况。

对象与方法

1. 研究对象:本地居住≥6个月的1~29岁常住人口,来源于2014年我国乙肝血清流行病学调查抽取的31个省(自治区、直辖市)的160个国家疾病监测点数据库。本研究获得中国CDC伦理委员会审批(201339)。

2. 样本量估算:参照文献^[7]运用样本量估算公式 $n = \left[\frac{(z_{\alpha/2})^2 \times P \times (1 - P)}{\delta^2} \right] \times deff$ (n 为样本量, P 为阳性率估计值, $z_{\alpha/2} = 1.96$, δ 为绝对最大允许误差, $deff$ 为设计效应值),估算1~、5~、10~、15~、20~和25~29岁年龄组的样本量分别为5 031、2 737、1 945、1 665、1 537和1 323人,总样本量为14 238人。

3. 采集血清标本:根据2014年我国乙肝血清流行病学调查,采用二阶段整群随机抽样方法,在160个国家疾病监测点,随机抽取并有效调查了1~29岁常住人口共31 713人^[8]。本研究基于2014年我国乙肝血清流行病学调查个案数据库,根据估算

的样本量按东/中/西部、城市/农村等容量比例分配到各监测点,再按1~、5~、10~、15~、20~和25~29岁年龄组的样本量,采用单纯随机抽样法和随机函数抽取研究对象的血清标本。

4. 实验室检测:所有标本统一送中国CDC病毒病预防控制所肝炎实验室检测。检测指标为抗-HEV IgG,抗-HEV IgG ELISA检测试剂(北京万泰生物药业股份有限公司)。判定标准根据试剂说明书, Cut Off值为1,样品检测值≥1为阳性,样品检测值<1为阴性。

5. 统计学分析:运用SAS 9.1.3软件进行数据分析,采用抽样权重,运用泰勒级数线性法计算阳性率及95%CI,通过比较95%CI判定差异是否有统计学意义^[7]。

结 果

1. 基本情况:研究对象血清标本14 238份,剔除血清量不足者,完成检测的有效样本为14 106份(有效率为99.10%),男性6 996人(49.60%),城市7 013人(49.72%),东部4 664人(33.06%);1~4岁4 971人(35.24%),25~29岁1 318人(9.34%);汉族11 902人(84.34%)(表1)。

2. 年龄、性别、民族分布:我国1~29岁人群抗-HEV阳性率为8.12%(95%CI: 7.19~9.15),其中男性8.53%(95%CI: 6.49~9.07)、女性7.68%(95%CI: 7.36~9.86),差异无统计学意义。1~、5~、10~、15~、20~、25~29岁组人群抗-HEV阳性率分别为2.46%、2.24%、4.50%、7.58%、11.89%、17.27%,随着年龄的增大,抗-HEV阳性率逐渐上升,≥20岁人群较<20岁人群上升最为显著(图1)。

调查对象中,不同民族抗-HEV阳性率从高到底依次为藏族(18.32%, 95%CI: 12.02~26.90)、壮族(9.54%, 95%CI: 4.33~19.73)、维吾尔族(8.55%, 95%CI: 2.01~29.86)、汉族(7.71%, 95%CI: 6.79~8.75)。

3. 城乡及地区分布:我国1~29岁人群抗-HEV阳

表1 2014年我国抗-HEV检测人群的人口学特征及抗-HEV阳性情况

变量	检测人数	构成比(%)	抗-HEV阳性人数	抗-HEV阳性率(%、95%CI)
年龄组(岁)				
1~	4 971	35.25	96	2.46(1.65~3.67)
5~	2 706	19.18	56	2.24(1.54~3.23)
10~	1 935	13.72	87	4.50(3.48~5.80)
15~	1 655	11.73	134	7.58(5.99~9.55)
20~	1 521	10.78	184	11.89(9.66~14.56)
25~29	1 318	9.34	210	17.27(14.39~20.58)
性别				
男	6 996	49.60	358	8.53(6.49~9.07)
女	7 110	50.40	409	7.68(7.36~9.86)
城乡				
城市	7 013	49.72	382	8.72(7.36~10.29)
农村	7 093	50.28	385	7.68(6.47~9.10)
地区				
东部	4 664	33.06	188	7.04(5.89~8.39)
中部	4 589	32.53	199	6.42(4.94~8.31)
西部	4 853	34.41	380	11.36(9.45~13.62)
民族				
汉	11 902	84.37	581	7.71(6.79~8.75)
蒙古	171	1.21	2	1.75(0.60~5.03)
藏	616	4.37	71	18.32(12.02~26.90)
维吾尔	242	1.72	5	8.55(2.01~29.86)
壮	135	0.96	10	9.54(4.33~19.73)
回	228	1.62	4	2.62(0.85~7.82)
其他	812	5.75	94	17.86(11.41~26.84)
合计	14 106	100.00	767	8.12(7.19~9.15)

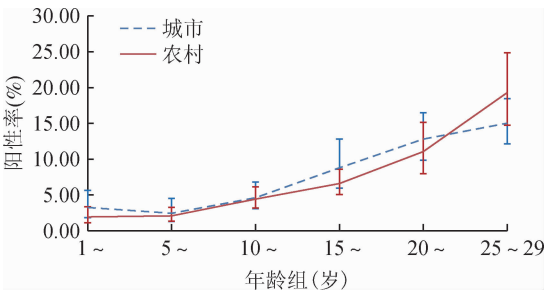


图2 2014年我国1~29岁不同年龄人群抗-HEV阳性率城乡分布

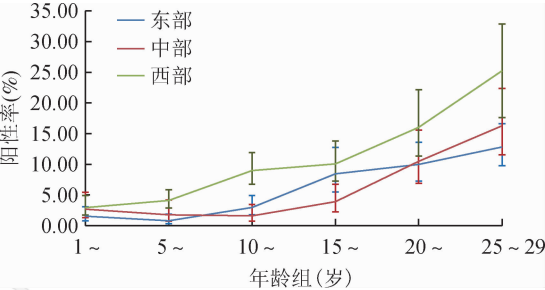


图3 2014年我国1~29岁人群抗-HEV阳性率东、中、西部地区分布

(12.25%)、陕西省(10.10%);中部地区最高的省份为湖北省(15.84%)(表2)。

4. 职业及文化程度分布:18~29岁成年人3 371人,抗-HEV阳性率为14.17%(95%CI:12.39~16.15)。不同职业人群中抗-HEV阳性率差异有统计学意义,公共场所服务人员(18.76%)、工人(15.39%)、农民(14.66%)相对较高。不同文化程度人群抗-HEV阳性率差异有统计学意义,文盲和小学文化程度者抗-HEV阳性率显著高于高中文化程度者(表3)。

讨 论

抗-HEV IgG 作为感染 HEV 的血清标志物,其阳性率可反映人群 HEV 感染情况。1992 年我国 13 个省(自治区、直辖市)的 1~59 岁人群抗-HEV 阳性率为 18.02%(其中 1~29 岁抗-HEV 阳性率为 13.48%),其中东部地区最高(18.42%)^[6]。2006 年我国 31 个省份的 1~59 岁人群抗-HEV 阳性率为 23.46%(其中 1~29 岁抗-HEV 阳性率为 12.54%),其中西部地区最高(32.38%)^[7]。与 1992 和 2006 年调查结果相比,本次调查结果中不同年龄人群抗-HEV 阳性率随年龄增长而递增的趋势与 1992 和 2006 年调查结果基本相同,但 1~29 岁抗-HEV 阳性率(8.12%)低于 1992 和 2006 年调查结果。本次调查 1~29 岁人群西部地区最高(11.36%),东部地区次之(7.04%),中部地区最低(6.42%),这种地区之间的

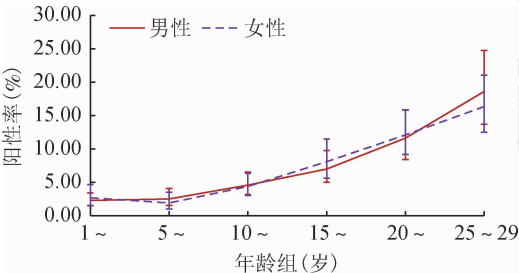


图1 2014年我国1~29岁不同年龄、不同性别人群抗-HEV阳性率分布

性率城市为8.72%(95%CI:7.36~10.29)、农村为7.68%(95%CI:6.47~9.10),城市和农村之间差异无统计学意义(图2)。

我国1~29岁人群抗-HEV阳性率东部地区为7.04%、中部地区为6.42%、西部地区为11.36%,西部地区高于东部和中部地区(表1)。除1~、20~岁组人群不同地区间抗-HEV阳性率差异无统计学意义外,其余各年龄组东、中、西部地区之间抗-HEV阳性率均是西部地区最高(图3)。西部地区抗-HEV阳性率较高的省份主要为四川省(21.76%)、贵州省(20.19%)、云南省(17.76%),其次为西藏自治区

表2 2014年我国不同省份1~29岁人群抗-HEV阳性率

省(自治区、直辖市)	调查人数	阳性人数	阳性率 (%, 95%CI)
北京	230	11	10.08(3.51~25.66)
天津	254	8	4.81(2.78~8.19)
河北	434	23	8.55(3.84~17.95)
山西	340	2	1.06(0.20~5.52)
内蒙古	493	10	1.80(0.53~5.88)
辽宁	782	21	4.36(3.06~6.19)
吉林	287	12	5.63(2.91~10.61)
黑龙江	409	18	4.21(2.42~7.24)
上海	195	15	5.87(3.35~10.10)
江苏	570	22	8.70(6.02~12.41)
浙江	551	31	9.69(5.97~15.34)
安徽	712	16	1.63(0.59~4.43)
福建	470	19	9.25(5.47~15.22)
江西	571	23	6.81(2.82~15.56)
山东	1 047	39	4.51(3.40~5.96)
河南	454	17	4.29(2.15~8.39)
湖北	350	34	15.84(9.83~24.52)
湖南	797	50	8.97(5.71~13.82)
广东	565	22	5.85(4.20~8.10)
广西	445	31	5.59(2.75~11.02)
海南	235	4	1.01(0.22~4.50)
重庆	262	21	8.44(5.16~13.51)
四川	553	73	21.76(15.64~29.43)
贵州	327	55	20.19(12.91~30.16)
云南	390	49	17.76(13.77~22.61)
西藏	559	66	12.25(6.70~21.34)
陕西	418	27	10.10(6.37~15.64)
甘肃	504	29	7.35(4.94~10.79)
青海	284	9	5.56(2.38~12.47)
宁夏	213	4	1.48(0.51~4.16)
新疆	405	6	7.15(1.66~25.99)
合 计	14 106	767	8.12(7.19~9.15)

表3 2014年我国18~29岁成年人抗-HEV阳性率的职业及文化程度分布

变 量	检测人数	阳性人数	阳性率 (%, 95%CI)
职业			
农民	1 101	171	14.66(11.85~18.00)
工人	415	47	15.39(10.15~22.64)
干部/职员	410	44	11.60(8.17~16.21)
学生	427	48	11.99(8.78~16.17)
教师	83	5	5.30(2.17~12.38)
医护人员	156	23	14.39(9.36~21.48)
公共场所服务人员	266	43	18.76(13.42~25.61)
其他	513	67	13.65(9.28~19.65)
文化程度			
文盲	48	11	36.74(14.84~58.64)
小学	165	32	23.56(14.94~35.10)
初中	1 117	160	15.53(12.63~18.95)
高中	1 094	123	11.82(9.37~14.79)
大学及以上	947	122	13.33(10.49~16.81)
合 计	3 371	448	14.17(12.39~16.15)

差异与前2次调查结果均不同;城市和农村之间差异无统计学意义,与2006年调查结果相同。与部分发达国家的调查结果相比,我国抗-HEV阳性率处于较高水平。本次调查我国6~29岁抗-HEV阳性率(9.51%),显著高于美国2009—2011年6~29岁人群抗-HEV阳性率(1.1%)^[9];德国2008—2011年20~29岁成人抗-HEV阳性率(6.6%)明显低于本次调查20~29岁人群的阳性率(14.71%)^[10]。但是,与某些欠发达国家相比,我国抗-HEV阳性率相对较低。如有文献报道孟加拉国6~10、11~15、16~20、21~25岁人群抗-HEV阳性率分别为7.76%、11.68%、28.18%、22.47%、35.23%^[11],各年龄组均高于我国本次调查结果。

我国人群戊肝血清流行病学特征的变化可能与我国HEV病原学特征、人群卫生条件、行为习惯改变等有关。HEV共有4个基因型,我国既往报告戊肝病例多为HEV1型,1986—1988年新疆南疆地区发生的戊肝暴发即为HEV1型,但近年来动物源性的HEV3型、HEV4型病例逐渐增加^[12-14],也出现过HEV4型戊肝病例暴发,但规模较小^[15]。2000年以前我国主要流行株为HEV1型,近年来以HEV3和HEV4型为主^[16]。猪肉和海鲜加工等职业暴露、食用未煮熟的猪肉、猪肝、肉肠等或食用被猪粪便污染的农产品等可能是现阶段人群HEV感染的主要途径^[17-19]。本次调查较2006年调查结果有所下降,可能与经济发展、卫生条件改善相关,但西部地区、藏族人群、成年人等抗-HEV阳性率高可能与戊肝危险因素暴露机会高有关,有必要进一步调查确定。此外,有研究认为抗-HEV IgG国产试剂与进口试剂相比,特异性好,灵敏度较低^[20]。本次调查采用的是国产试剂,而1992年^[6]和2006年^[7]2次调查试剂均采用的进口试剂,由此推断本调查抗-HEV阳性率存在被低估的可能^[20]。

1997年戊肝纳入法定传染病报告以来,我国戊肝报告发病率逐年上升,不同地区之间差异显著,其中东部地区报告发病率较高,而西部地区报告率较低^[5,21-22]。人群抗-HEV阳性率和戊肝报告发病率的相关性以及地区差异,还有待于进一步研究,尤其是开展戊肝病例感染危险因素调查及病原学监测。

接种疫苗或既往HEV自然感染产生的抗-HEV IgG都可有效预防HEV感染,但保护水平和持续时间均不确定^[23],即使是自然感染产生的抗-HEV IgG也会逐年下降^[24-25]。孟加拉国一项队列研究发现,100例戊肝患者10年后约20%发生

抗-HEV 阴转, 抗体阴转者多为年轻感染者, 而抗体持续阳性者为高年龄人群^[26]。全球唯一批准使用的戊肝疫苗于 2012 年在我国上市, 近期免疫效果及免疫后 4.5 年长期保护效果均较好, 但长期保护效果仍待观察^[27-28]。尽管戊肝疫苗的长期保护效果数据不足, 但为预防戊肝对我国人群的危害, 尤其是食品从业等高风险人群, 应尽可能推广接种疫苗获得保护。

综上所述, 我国人群 HEV 感染较既往有所下降, 但与发达国家相比仍处于较高水平。仍需密切关注人群 HEV 感染、发病及相关危险因素, 为戊肝防控提供更多的参考依据。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] World Health Organization. Hepatitis: fact sheet [EB/OL]. (2018-09-10) [2019-03-01]. <https://www.who.int/topics/hepatitis/factsheets/en/>.
- [2] 新疆非甲非乙型肝炎科研协作组. 新疆南部地区肠道传播的非甲非乙型肝炎的流行病学研究[J]. 中国公共卫生学报, 1989, 8(4): 193-199.
Scientific Research Collaboration Team of Non-hepatitis A or Non-hepatitis B in Xinjiang. The epidemiological study of enterically transmitted non-A non-B hepatitis in the South Area of Xinjiang[J]. Chin J Public Health, 1989, 8(4): 193-199.
- [3] Aye TT, Uchida T, Ma XZ, et al. Complete nucleotide sequence of a hepatitis E virus isolated from the Xinjiang epidemic (1986-1988) of China[J]. Nucleic Acids Res, 1992, 20(13): 3512. DOI: 10.1093/nar/20.13.3512.
- [4] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.10.012.
Sun XJ, Wang FZ, Zheng H, et al. Epidemiological characteristics of hepatitis A and hepatitis E in different periods of vaccination in China, 2004-2015[J]. Chin J Epidemiol, 2018, 39(10): 1351-1355. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.10.012.
- [5] Ren X, Wu P, Wang LP, 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.
- [6] 戴志诚, 祁国明. 中国病毒性肝炎血清流行病学调查(上卷) 1992-1995[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1997.
Dai ZC, Qi GM. Viral hepatitis in China-seroepidemiological survey in Chinese population (part one), 1992-1995[M]. Beijing: Scientific and Technical Documentation Press, 1997.
- [7] Jia ZY, Yi Y, Liu JH, 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.
- [8] Cui FQ, Shen LP, Li L, et al. Prevention of chronic hepatitis B after 3 decades of escalating vaccination policy, China [J]. Emerg Infect Dis, 2017, 23(5): 765-772. DOI: 10.3201/eid2305.161477.
- [9] Teshale EH, Denniston MM, Drobeniuc J, et al. Decline in hepatitis E virus antibody prevalence in the United States from 1988-1994 to 2009-2010 [J]. J Infect Dis, 2015, 211(3): 366-373. DOI: 10.1093/infdis/jiu466.
- [10] Faber MS, Wenzel JJ, Jilg W, et al. Hepatitis E virus seroprevalence among adults, Germany [J]. Emerg Infect Dis, 2012, 18(10): 1654-1657. DOI: 10.3201/eid1810.111756.
- [11] Labrique AB, Zaman K, Hossain Z, et al. Population seroprevalence of hepatitis E virus antibodies in rural Bangladesh [J]. Am J Trop Med Hyg, 2009, 81(5): 875-881. DOI: 10.4269/ajtmh.2009.09-0352.
- [12] Zhu FC, Huang SJ, Wu T, et al. Epidemiology of zoonotic hepatitis E: a community-based surveillance study in a rural population in China [J]. PLoS One, 2014, 9(1): e87154. DOI: 10.1371/journal.pone.0087154.
- [13] Geng JB, Wang MR, Wang L, et al. Genetic characteristics and pathogenicity of human hepatitis E virus in Nanjing, China [J]. World J Gastroenterol, 2012, 18(9): 965-970. DOI: 10.3748/wjg.v18.i9.965.
- [14] Zhang W, He YL, Wang H, et al. Hepatitis E virus genotype diversity in eastern China [J]. Emerg Infect Dis, 2010, 16(10): 1630-1632. DOI: 10.3201/eid1610.100873.
- [15] Hao LX, Ma C, Wannemuehler KA, et al. Risk factors for measles in children aged 8 months-14 years in China after nationwide measles campaign: a multi-site case-control study, 2012-2013 [J]. Vaccine, 2016, 34(51): 6545-6552. DOI: 10.1016/j.vaccine.2016.02.005.
- [16] Liu P, Li LJ, Wang L, et al. Phylogenetic analysis of 626 hepatitis E virus (HEV) isolates from humans and animals in China (1986-2011) showing genotype diversity and zoonotic transmission [J]. Infect Genet Evol, 2012, 12(2): 428-434. DOI: 10.1016/j.meegid.2012.01.017.
- [17] Fu HW, Li LJ, Zhu YH, et al. Hepatitis E virus infection among animals and humans in Xinjiang, China: possibility of swine to human transmission of sporadic hepatitis E in an endemic area [J]. Am J Trop Med Hyg, 2010, 82(5): 961-916. DOI: 10.4269/ajtmh.2010.09-0689.
- [18] 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]. Int J Infect Dis, 2016, 49: 62-66. DOI: 10.1016/j.ijid.2016.05.028.
- [19] 王于超, 郑英杰, 姜庆五, 等. 猪相关职业人群戊型肝炎感染率及危险因素研究[J]. 疾病控制杂志, 2005, 9(6): 525-528. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3679.2005.06.001.
Wang YC, Zheng YJ, Jiang QW, et al. Study on the infection rate and risk factors of hepatitis E in swine related occupational population [J]. Chin J Dis Control Prev, 2005, 9(6): 525-528. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3679.2005.06.001.
- [20] 毛群颖, 王佑春, 张华远, 等. 戊肝病毒(HEV)IgG 抗体酶联免疫试剂盒的质量分析[J]. 中国生物制品学杂志, 2000, 13(2): 84. DOI: 10.3969/j.issn.1004-5503.2000.02.024.

Mao QY, Wang YC, Zhang HY, et al. Quality Analysis on Enzyme-linked Immunoassay Kit for Hepatitis E Virus (HEV) IgG Antibody[J]. Chin J Biol, 2000, 13(2): 84. DOI: 10.3969/j.issn.1004-5503.2000.02.024.

[21] 刘振球, 左佳鹭, 严琼, 等. 我国2004—2014年戊型肝炎流行的时空特征及趋势分析[J]. 中华流行病学杂志, 2017, 38(10): 1380-1385. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.10.017.

Liu ZQ, Zuo JL, Yan Q, et al. Epidemiologic and spatio-temporal characteristics of hepatitis E in China, 2004-2014 [J]. Chin J Epidemiol, 2017, 38(10): 1380-1385. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.10.017.

[22] 缪宁, 张国民, 龚晓红, 等. 中国2004—2011年戊型病毒性肝炎流行病学分析[J]. 中国疫苗和免疫, 2013, 19(5): 451-454.

Miao N, Zhang GM, Gong XH, et al. The epidemiologica analysis of hepatitis E in 2004-2011 in China[J]. Chin J Vaccin Immunizat, 2013, 19(5): 451-454.

[23] Zhang J, Zhang XF, Zhou C, et al. Protection against hepatitis E virus infection by naturally acquired and vaccine-induced immunity [J]. Clin Microbiol Infect, 2014, 20(6): O397-450. DOI: 10.1111/1469-0691.12419.

[24] 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.

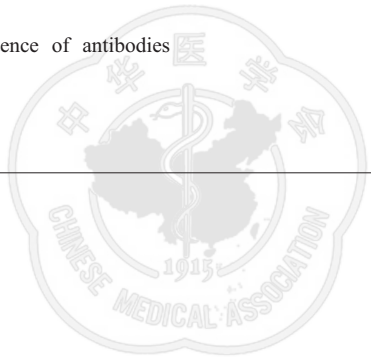
[25] Syed SF, Zhao Q, Umer M, et al. Past, present and future of hepatitis E virus infection: zoonotic perspectives [J]. Microb Pathog, 2018, 119: 103-108. DOI: 10.1016/j.micpath.2018.03.051.

[26] Kmush BL, Zaman K, Yunus M, et al. A ten year immunopersistence study of hepatitis E antibodies in rural Bangladesh [J]. Am J Epidemiol, 2018 Mar 23. DOI: <http://doi.org/10.1093/aje/kwy044>.

[27] Zhu FC, Zhang J, Zhang XF, et al. Efficacy and safety of a recombinant hepatitis E vaccine in healthy adults; a large-scale, randomised, double-blind placebo-controlled, phase 3 trial [J]. Lancet, 2010, 376(9744): 895-902. DOI: 10.1016/S0140-6736(10)61030-6.

[28] Zhang J, Zhang XF, Huang SJ, et al. Long-term efficacy of a hepatitis E vaccine [J]. N Engl J Med, 2015, 370(10): 914-922. DOI: 10.1056/NEJMoa1406011.

(收稿日期: 2019-03-07)
(本文编辑: 斗智)



读者·作者·编者

本刊常用缩略语

本刊对以下较为熟悉的一些常用医学词汇将允许直接用缩写,即在文章中第一次出现时,可以不标注中文和英文全称。

OR	比值比	HBcAg	乙型肝炎核心抗原
RR	相对危险度	HBcAg	乙型肝炎e抗原
CI	可信区间	HBsAg	乙型肝炎表面抗原
P _n	第n百分位数	抗-HBs	乙型肝炎表面抗体
AIDS	艾滋病	抗-HBc	乙型肝炎核心抗体
HIV	艾滋病病毒	抗-HBe	乙型肝炎e抗体
MSM	男男性行为者	ALT	丙氨酸氨基转移酶
STD	性传播疾病	AST	天冬氨酸氨基转移酶
DNA	脱氧核糖核酸	HPV	人乳头瘤病毒
RNA	核糖核酸	DBP	舒张压
PCR	聚合酶链式反应	SBP	收缩压
RT-PCR	反转录聚合酶链式反应	BMI	体质指数
Ct值	每个反应管内荧光信号达到设定的阈值时所经历的循环数	MS	代谢综合征
PAGE	聚丙烯酰胺凝胶电泳	FPG	空腹血糖
PFGE	脉冲场凝胶电泳	HDL-C	高密度脂蛋白胆固醇
ELISA	酶联免疫吸附试验	LDL-C	低密度脂蛋白胆固醇
A值	吸光度值	TC	总胆固醇
GMT	几何平均滴度	TG	甘油三酯
HBV	乙型肝炎病毒	COPD	慢性阻塞性肺疾病
HCV	丙型肝炎病毒	CDC	疾病预防控制中心
HEV	戊型肝炎病毒	WHO	世界卫生组织