·循证医学·

中国妊娠期妇女戊型肝炎病毒 IgG 抗体阳性率 meta 分析

谢启新[1]，叶春梅[2]，卢肇骏[1]，顾雯雯[1]，王婧[1]，杜渐[1]，杨瑛莹[1]，刘艳[1]

1. 杭州市疾病预防控制中心（杭州市卫生监督所），杭州 310000；
2. 杭州市临平区疾病预防控制中心（杭州市临平区卫生监督所），杭州 311222
通信作者：刘艳，E-mail：smileforever81@126.com

【摘　要】目的 了解中国妊娠期妇女戊型肝炎病毒（HEV）免疫球蛋白 G（IgG）抗体的阳性率，为我国妊娠期妇女戊型肝炎的预防控制提供参考依据。**方法** 检索 Pubmed、Web of Science、中国知网和万方资源数据库，并辅以文献追溯法收集 1989 年 1 月 1 日—2023 年 12 月 31 日国内外公开发表的中国妊娠期妇女 HEV 血清流行率调查的相关文献；应用 R 3.5.2 软件对纳入的文献进行 meta 分析。**结果** 最终纳入 15 篇文献（中文文献 8 篇、英文文献 7 篇），累计研究对象 36 188 人；meta 分析结果显示，中国妊娠期妇女 HEV IgG 抗体阳性率为 13%（95%*CI*=11%～16%）；亚组分析结果显示，年龄<30 岁和≥30 岁妊娠期妇女的 HEV IgG 抗体阳性率分别为 18%（95%*CI*=12%～24%）和 15%（95%*CI*=10%～19%），居住在城市和农村地区妊娠期妇女的 HEV IgG 抗体阳性率分别为 29%（95%*CI*=3%～55%）和 25%（95%*CI*=5%～45%），孕早期、孕中期和孕晚期妊娠期妇女的 HEV IgG 抗体阳性率分别为 16%（95%*CI*=3%～28%）、13%（95%*CI*=7%～18%）和 15%（95%*CI*=10%～21%），不同年龄、居住地和孕期妊娠期妇女 HEV IgG 抗体阳性率差异均无统计学意义（均 *P*>0.05）；敏感性分析和发表偏倚检验结果显示，本次 meta 分析纳入的文献不存在发表偏倚，结果较为稳定。**结论** 中国妊娠期妇女 HEV IgG 抗体阳性率较高，应重点关注妊娠期妇女这一高危人群，做好 HEV 感染的防控工作。

【关键词】 戊型肝炎病毒 (HEV)；免疫球蛋白 G(IgG) 抗体；阳性率；妊娠期妇女；中国；meta 分析

Positive rates of hepatitis E virus IgG antibodies in pregnant women in China: a meta-analysis

XIE Qixin[1], YE Chunmei[2], LU Zhaojun[1], GU Wenwen[1], WANG Jing[1], DU Jian[1], YANG Yingying[1], LIU Yan[1] (*1. Hangzhou Center for Disease Control and Prevention (Hangzhou Health Supervision Institution), Hangzhou* 310000, *China*; *2. Hangzhou Linping District Center for Disease Control and Prevention (Hangzhou Linping District Health Supervision Institution), Hangzhou* 311222, *China*)
Corresponding author: LIU Yan, E-mail: smileforever81@126.com

【Abstract】 Objective To investigate the positive rate of hepatitis E virus (HEV) immunoglobulin G (IgG) antibodies in pregnant women in China and to provide a reference for the prevention and control of hepatitis E in the women. **Methods** PubMed, Web of Science, China National Knowledge Infrastructure (CNKI), and Wanfang Data were searched, supplemented by a retrospective literature search, to collect relevant literature published domestically and internationally from January 1, 1989, to December 31, 2023, on the seroprevalence of HEV in pregnant women in China. R 3.5.2 software was used for meta-analysis of the included literature. **Results** A total of 15 articles (8 in Chinese and 7 in English) were included, with a cumulative study population of 36 188. The meta-analysis showed that the positive rate of HEV IgG antibodies among pregnant women in China was 13% (95% confidence interval [95%*CI*]: 11%–16%). Subgroup analysis showed that the positive rates of HEV IgG antibodies in pregnant women younger than 30 years old and 30 years old and older were 18% (95%*CI*: 12%–24%) and 15% (95%*CI*: 10%–19%), respectively; the positive rates of HEV IgG antibodies in pregnant women living in urban and rural areas were 29% (95%*CI*: 3%–55%) and 25% (95%*CI*: 5%–45%), respectively; and the positive rates of HEV IgG antibodies in pregnant women in the first, second, and third trimesters were 16% (95%*CI*: 3%–28%), 13% (95%*CI*: 7%–18%), and 15% (95%*CI*: 10%–21%), respectively. There were no statistically significant differences in the positive rates of HEV IgG antibodies among pregnant women of different ages, residences, and gestational ages (all *P*>0.05). Sensitivity analysis and publication bias tests showed that there was no publication bias in the literature included in this meta-analysis, and the results were relatively stable. **Conclusions** The positive rate of HEV IgG antibodies among pregnant women in China is relatively high. Attention should be paid to this high-risk group, and prevention and control measures for HEV infection should be strengthened.

【Keywords】 hepatitis E virus; immunoglobulin G antibody; positive rate; pregnant women; China; meta-analysis

开放获取：CC BY-NC-ND 4.0 DOI：10.11847/zgggws1144785
第一作者：谢启新（1996—），医师，硕士，研究方向：流行病学。
收稿日期：2023-04-22 修回日期：2023-09-02 录用日期：2024-11-19
利益冲突：不存在 伦理审查：免除审查 出版授权：全体作者已与编辑部签署作者贡献声明及版权转让协议

戊型肝炎是戊型肝炎病毒（hepatitis E virus，HEV）感染引起的一种急性传染性疾病，其在发展中国家尤其是工业化国家中是一个严重的公共卫生问题[1]。2015 年世界卫生组织（World Health Organization，WHO）报道，全球约有 44 000 人死于 HEV 感染，占病毒性肝炎死亡率的 3.3%[2]。研究表明，戊型肝炎的病死率为 0.2%～4%，在高危人群中可能更高，其主要易感人群为孕妇，孕妇妊娠晚期 HEV 感染病死率可高达 10%～25%[3]。还有研究表明，妊娠期戊型肝炎的发病率较高，妊娠期间 HEV 感染可导致暴发性肝衰竭、胎膜破裂、自然流产和死产的暴发性进展[4]，病死率可高达 30%[5]。近年来，中国戊型肝炎的发病率呈总体上升的趋势，其发病数和死亡数已连续多年超过甲型肝炎，对患者的生命安全和生命质量均造成严重影响[6–8]。血清流行病学研究表明，妊娠期妇女普遍存在 HEV 易感，不同地区妊娠期妇女 HEV 免疫球蛋白 G（immunoglobulin G，IgG）阳性率差异较大[9–10]，但目前尚缺乏全国范围内对妊娠期妇女 HEV IgG 抗体阳性率的系统性研究。为了解中国妊娠期妇女 HEV IgG 抗体的阳性率，为我国妊娠期妇女戊型肝炎的预防控制提供参考依据，本研究通过收集 1989 年 1 月 1 日—2023 年 12 月 31 日国内外公开发表的中国妊娠期妇女 HEV 血清流行率调查的相关文献，对我国妊娠期妇女 HEV IgG 抗体的阳性率进行 meta 分析。结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 文献检索策略　在 PubMed 数据库、Web of Science 数据库、中国知网数据库和万方数据资源库中检索国内外 1989 年 1 月 1 日—2023 年 12 月 31 日公开发表的中国妊娠期妇女 HEV 血清流行率调查的相关文献，末次检索日期为 2024 年 1 月 17 日。中文检索关键词为：“戊型肝炎/戊型肝炎病毒/戊肝” “妊娠期/孕妇” “中国/中国人”；英文检索关键词为：“hepatitis E/hepatitis E virus/HEV” “pregnancy/pregnant woman”“China/Chinese”。同时辅以手工检索和文献追溯法收集更多相关文献。

1.2 纳入与排除标准　纳入标准：（1）研究对象为妊娠期妇女，包括不同孕期孕妇人群；（2）血清流行率数据准确，能提供妊娠期妇女 HEV IgG 抗体结果的原始数据；（3）采用酶联免疫吸附实验（enzyme-linked immunosorbent assay，ELISA）检测抗 HEV IgG；（4）研究地区为中国大陆地区。排除标准：（1）人类免疫缺陷病毒（human immunodeficiency virus，HIV）合并感染者的研究；（2）所需的血清流行率数据不详的研究；（3）综述、重复文章、书籍章节和其他无关研究。

1.3 数据提取和质量评价　根据纳入与排除标准由 2 名研究人员独立完成文献筛选和资料提取，若在过程中出现异议，则询问第 3 名研究人员并决定是否纳入。提取的数据包括第一作者、发表年份、研究地区、样本量、IgG 阳性数、IgG 阳性率和研究类型等。队列研究和横断面研究分别采用纽卡斯尔–渥太华量表（Newcastle Ottawa Scale，NOS）[11] 和澳大利亚循证护理中心（Joanna Briggs Institute，JBI）推荐的观察性研究质量评价标准[12] 对纳入的文献进行质量评价。NOS 量表评价标准包括人群选择（0～4 分）、组间可比性（0～2 分）和结局/暴露（0～3 分）3 个条目，总分为 9 分，其中≥7 分为高质量，4～6 分为中等质量，≤3 分为低质量；JBI 推荐的观察性研究质量评价标准从抽样框架是否适合目标人群、是否详细描述了研究对象和研究场所、是否清晰界定了样本的纳入标准、暴露因素的测量方法是否具有信度和效度、疾病或健康问题的界定是否有客观和一致的标准、混杂因素是否明确、是否采取措施控制混杂因素、结局指标的测量方法是否具有信度和效度、资料分析方法是否恰当 9 个条目进行质量评价，每个条目按照“不符要求” “提到未详述”和“详细描述”分别赋 0、1 和 2 分，总分为 18 分，其中≥15 分为高质量，11～14 分为中等质量，≤10 分为低质量。

1.4 统计分析　应用 R 3.5.2 软件进行统计分析，效应量采用 HEV IgG 抗体阳性率及其 95%*CI* 进行描述。采用 I^2 值和 Q 检验评估纳入研究间的异质性，当 I^2>50% 且 Q 检验的 P<0.05 时提示存在异质性，采用随机效应模型分析，反之则采用固定效应模型分析[13]。采用逐一剔除法进行敏感性分析；采用漏斗图和 Egger′s 检验评价纳入的文献是否存在发表偏倚，若 P>0.05 且倒漏斗图分布均匀对称，则说明无发表偏倚。

2 结　果

2.1 文献的一般特征（图 1、表 1）　共检索出相关文献 617 篇（PubMed 数据库 106 篇、Web of Science 数据库 75 篇、中国知网数据库 254 篇、万方数据资源库 182 篇），根据阅读论文题目和摘要剔除不相关文献 528 篇，根据纳入和排除标准剔除文献 74 篇，最终纳入 15 篇（中文文献 8 篇、英文文献 7 篇）相关文献，具体筛选流程见图 1。本研究纳入文献涉及福建、云南、内蒙古、河北、山东、江苏、湖北 7 个省份（自治区），研究类型包括队列研究和横断面研究，累计研究对象 36 188 人。各文献质量评价得分为 8～16 分，其中 13 篇为高质量文献，2 篇为中等质量文献。

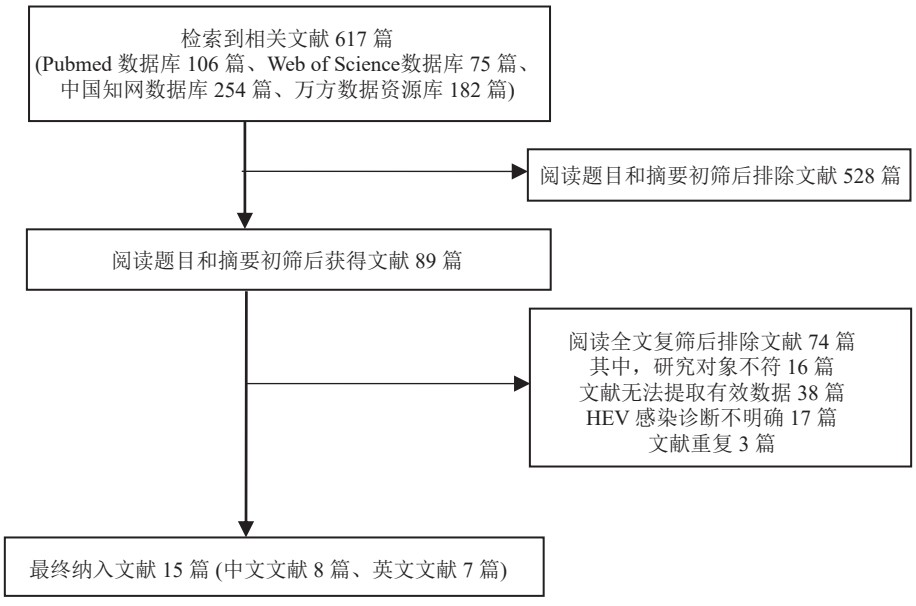


图 1 文献筛选流程图

Fig. 1 Flowchart of the study selection process

表 1 纳入文献基本特征

Table 1 First author, year of publication, study area, sample size, number of positives, positive rate, study type, quality score, and quality level for the 15 included studies

第一作者	发表年份	研究地区	样本量/人	IgG抗体阳性数/人	IgG抗体阳性率/%	研究类型	质量评分/分	质量评价
Wen G P[14]	2023	福建	4 244	445	10.49	队列研究	9	高
Qian Z Y[15]	2022	云南	19 762	2 275	11.51	队列研究	9	高
Ma X X[16]	2020	内蒙古	3 278	206	6.28	队列研究	8	高
卜秋宁[17]	2019	河北	864	135	15.63	队列研究	9	高
张文静[18]	2019	山东	651	17	2.61	横断面研究	16	高
Rui Z L[19]	2018	江苏	225	49	21.78	队列研究	8	高
吕必华[20]	2018	湖北	446	88	19.73	队列研究	9	高
卓卫[21]	2017	福建	910	140	15.38	横断面研究	15	高
Gu G Y[22]	2015	江苏	497	55	11.07	横断面研究	16	高
周璇[23]	2015	江苏	912	124	13.60	横断面研究	15	高
Cong W[24]	2014	山东	990	160	16.16	队列研究	8	高
王强[25]	2014	湖北	2 812	422	15.01	横断面研究	15	高
Huang F[26]	2013	云南	293	30	10.24	横断面研究	12	中
李丽[27]	2013	云南	149	15	10.07	横断面研究	12	中
蒋理[28]	2009	江苏	155	39	25.16	队列研究	8	高

2.2 中国妊娠期妇女 HEV IgG 抗体阳性率 meta 分析（图 2） 对纳入的 15 篇文献进行异质性检验，文献间存在显著的异质性（I^2 =99.0%，P<0.001），故采用随机效应模型。meta 分析结果显示，中国妊娠期妇女 HEV IgG 抗体阳性率为 13%（95%*CI* = 11%～16%）。

2.3 亚组分析（表 2） 亚组分析结果显示，年龄<30 岁和≥30 岁妊娠期妇女的 HEV IgG 抗体阳性率分别为 18% 和 15%，居住在城市和农村地区妊娠期妇女的 HEV IgG 抗体阳性率分别为 29% 和 25%，孕早期、孕中期和孕晚期妊娠期妇女的 HEV IgG 抗体阳性率分别为 16%、13% 和 15%，不同年龄、居住地和孕期妊娠期妇女 HEV IgG 抗体阳性率差异均无统计学意义（均 P>0.05）。

2.4 敏感性分析与发表偏倚 采取逐一剔除对纳入的中国癌症幸存者 FoP 发病率文献进行敏感性分析，未发现对研究结果有明显影响的文献，提示纳入的文献稳定性较好，meta 分析结果较为稳定。本研究漏斗图未发现有明显的不对称，提示存在发表偏倚的可能性较小；Egger's 检验结果亦显示，本次纳入 meta 分析的文献不存在发表偏倚（t=1.09，P=0.295）。

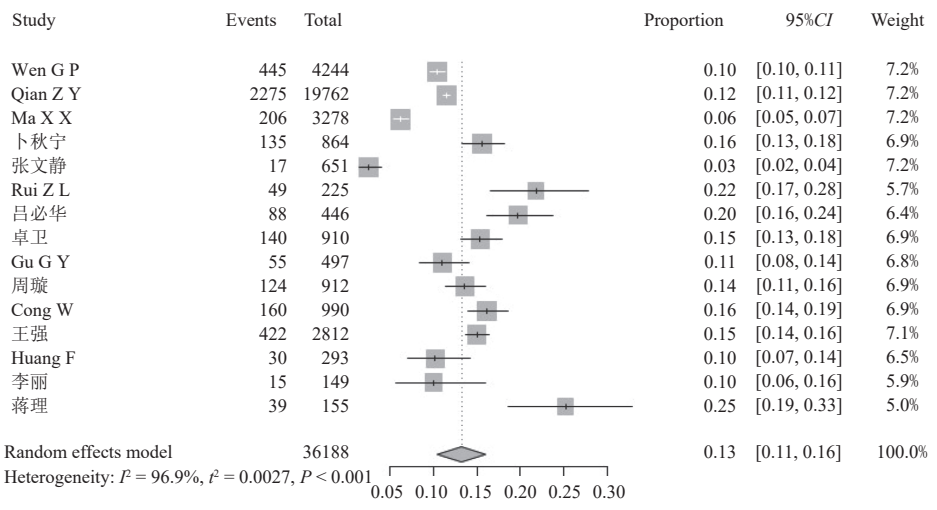


图 2　中国妊娠期妇女 HEV IgG 抗体阳性率 meta 分析

Fig. 2　The forest plot of the overall estimate of the HEV IgG antibody positive rate in pregnant women in China

表 2　中国不同亚组妊娠期妇女 HEV IgG 抗体阳性率比较

Table 2　Subgroup analysis of HEV IgG antibody positive rates in pregnant women in China: number of studies, heterogeneity test, effect model, positive rate based on meta-analysis by age, residential area, and study quality

组别	分类	文献数	异质性检验结果			效应模型	meta分析		
			I^2值	Q值	P值		HEV IgG抗体阳性率	95%CI	P值
年龄/岁	<30	11	99.0%	954.07	<0.001	随机	18%	12%～24%	0.385
	≥30	11	91.8%	121.49	<0.001	随机	15%	10%～19%	
居住地	城市	3	98.9%	181.42	<0.001	随机	29%	3%～55%	0.794
	农村	3	98.6%	141.88	<0.001	随机	25%	5%～45%	
文献质量	孕早期	7	98.7%	449.20	<0.001	随机	16%	3%～28%	0.775
	孕中期	7	96.4%	168.59	<0.001	随机	13%	7%～18%	
	孕晚期	7	94.3%	105.17	<0.001	随机	15%	10%～21%	

3 讨　论

中国是戊型肝炎高流行地区之一，其总体流行率为 7%～15%[29–30]。近年来，HEV 感染的发病率和死亡率居高不下，尤其是对妊娠期妇女的影响已引起越来越多学者和研究人员的关注。国内报道妊娠期妇女 HEV 感染抗体水平的研究较多，但大多为针对某一妊娠阶段或者单一城市的研究，尚缺乏全国范围内妊娠期妇女 HEV IgG 抗体水平的相关研究。因此，本研究通过收集 1989 年 1 月 1 日—2023 年 12 月 31 日国内外公开发表的中国妊娠期妇女 HEV 血清流行率调查的相关文献对我国妊娠期妇女 HEV IgG 抗体的阳性率进行了 meta 分析，旨在估算国内妊娠期妇女 HEV IgG 抗体的总体流行率，使研究人员和政策制定者更好地了解疾病的分布情况，从而有针对性地开展特殊人群戊型肝炎预防控制工作。

本研究 meta 分析结果显示，中国妊娠期妇女 HEV IgG 抗体阳性率为 13%（95%*CI*=11%～16%），略低于全球妊娠期妇女 HEV IgG 抗体阳性率的 16.51%（95%*CI*=10%～23%）[31]，但高于普通人群 HEV IgG 抗体阳性率的 10%（95%*CI*=6.3%～18.4%）[32]，提示妊娠期妇女的 HEV 感染在全球都是一个重要的公共卫生问题，需要采取预防措施对妊娠期妇女这一高危人群加以重点保护。苏丹的一项研究发现孕妇中 HEV IgG 抗体阳性率高达 61.29%[33]，在缅甸[9] 和埃塞俄比亚[34] 对妊娠期妇女进行的 HEV IgG 血清流行率调查发现其抗体阳性率分别高达 42.43% 和 31.61%，江苏省南京市报道的妊娠期妇女 HEV IgG 抗体阳性率为 25.16%[28]，提示妊娠期妇女 HEV 在部分国家或地区感染率较高，应加强对患者和感染者的诊治和管理，做到早发现、早隔离、早治疗，同时做好整个妊娠期戊型肝炎血清标志物和转氨酶的监测，避免其进一步发展。

研究表明，年龄是影响 HEV 抗体水平的重要因素[35]，不同年龄段妊娠期妇女的 HEV IgG 抗体水平不一致，国内研究大多将妊娠期妇女的年龄分为<20、21～25、26～30、31～35、36～40 和>40 岁组[21–23]，但不同文献分组形式并不统一，从而导致不同研究的分析结果缺乏一致性。本研究将妊娠期妇女分为<30 岁和≥30 岁组，分析其 HEV

IgG 抗体的阳性率，结果显示<30 岁组妊娠期妇女 HEV IgG 抗体阳性率（18%）高于≥30 岁妊娠期妇女 HEV IgG 抗体阳性率（15%），与国外研究结果一致[36]，表明<30 岁妊娠期妇女可能对 HEV 更为易感。此外，不同地区的经济水平不同，也可能会影响妊娠期妇女 HEV 的感染情况。本研究分析了城市和农村地区妊娠期妇女 HEV IgG 抗体阳性状况，发现城市妊娠期妇女 HEV IgG 抗体阳性率（29%）高于农村妊娠期妇女的 HEV IgG 抗体阳性率（25%），同时城市和农村妊娠期妇女 HEV IgG 抗体阳性率均高于本研究总体水平，可能与分析城市和农村地区妊娠期妇女 HEV IgG 抗体水平时纳入的文献较少有关。

Navaneethan U 等[37] 研究表明，妊娠合并戊型肝炎感染易发展为肝衰竭，并导致多种不良妊娠结局，尤其是妊娠后期戊型肝炎感染更会对孕产妇造成严重伤害。本研究针对不同妊娠期妇女的 HEV IgG 抗体阳性状况进行分析，结果显示妊娠期妇女在孕中期的 HEV IgG 抗体阳性率（13%）低于孕早期（16%）和孕晚期（15%），提示在孕早期和孕晚期需重点注意孕妇的 HEV 感染情况，警惕突然出现的肝功能异常，并加强 HEV 的常规监测。

综上所述，中国妊娠期妇女 HEV IgG 抗体阳性率较高，需重点关注妊娠期妇女这一高危人群，做好 HEV 感染的防控工作。本研究阐明了 HEV 在妊娠期妇女中的流行水平，对戊型肝炎防控具有积极的指导意义，可为后续制定相应措施对妊娠期妇女高危人群进行疫苗接种提供数据支撑和循证证据。但本研究仍存在一定的局限性，如，血清流行率仅通过 HEV IgG 抗体水平来确定，而该水平大多在感染后才会显现，可能会导致妊娠期妇女 HEV 感染筛查不及时，对 meta 分析结果有一定的影响；此外，本研究纳入的文献异质性较高，这可能与不同研究的基线特征、样本大小和采样年份不同有关，今后可收集更多研究数据进一步进行 meta 分析对本研究结果加以验证。

参考文献

[1] Murrison L B, Sherman K E. The enigma of hepatitis E virus[J]. Gastroenterol Hepatol (NY), 2017, 13(8): 484-491.
[2] WHO. Hepatitis E: fact sheet[EB/OL]. (2019-07-08)[2019-10-30]. http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-e.
[3] Kamar N, Bendall R, Legrand-Abravanel F, et al. Hepatitis E[J]. The Lancet, 2012, 379(9835): 2477-2488.
[4] Bergløv A, Hallager S, Weis N. Hepatitis E during pregnancy: maternal and foetal case-fatality rates and adverse outcomes-a systematic review [J]. Journal of Viral Hepatitis, 2019, 26(11): 1240-1248.
[5] Pérez-Gracia M T, Suay-García B, Mateos-Lindemann M L. Hepatitis E and pregnancy: current state[J]. Reviews in Medical Virology, 2017, 27(3): e1929.
[6] 国家卫生计生委疾病预防控制局. 传染病预防控制 [EB/OL]. [2017-05-03]. http://www/nhfpc.gov.cn/jkj/s2907/new_list.shtml.
[7] 孔德广, 余滨, 罗同勇, 等. 武汉市 2001—2010 年戊型肝炎流行病学分析 [J]. 中国公共卫生, 2012, 28(12): 1631-1633.
[8] 肖正斌, 陈恺韵, 王琳, 等. 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 [J]. 中国公共卫生, 2022, 38(3): 266-270.
[9] Abebe M, Ali I, Ayele S, et al. Seroprevalence and risk factors of hepatitis E virus infection among pregnant women in Addis Ababa, Ethiopia[J]. PLoS One, 2017, 12(6): e0180078.
[10] Bouthry E, Benachi A, Vivanti A J, et al. Autochthonous hepatitis E during pregnancy, France[J]. Emerging Infectious Diseases, 2018, 24(8): 1586-1587.
[11] Cota G F, de Sousa M R, Fereguetti T O, et al. Efficacy of anti-leishmania therapy in visceral leishmaniasis among HIV infected patients: a systematic review with indirect comparison[J]. PLoS Neglected Tropical Diseases, 2013, 7(5): e2195.
[12] 顾莺, 张慧文, 周英凤, 等. JBI 循证卫生保健中心关于不同类型研究的质量评价工具——系统评价的方法学质量评价 [J]. 护士进修杂志, 2018, 33(8): 701-703.
[13] 曾宪涛. 应用 STATA 做 Meta 分析 [M]. 北京: 军事医学科学出版社, 2014.
[14] Wen G P, Wang M M, Tang Z M, et al. Prevalence of hepatitis E virus and its associated outcomes among pregnant women in China[J]. Pathogens, 2023, 12(9): 1072.
[15] Qian Z Y, Li T Y, Zhang Y K, et al. Prevalence of hepatitis E virus and its association with adverse pregnancy outcomes in pregnant women in China[J]. Journal of Clinical Virology, 2023, 158: 105353.
[16] Ma X X, Ji Y P, Jin L, et al. Prevalence and clinical features of hepatitis E virus infection in pregnant women: a large cohort study in Inner Mongolia, China[J]. Clinics and Research in Hepatology and Gastroenterology, 2021, 45(4): 101536.
[17] 卜秋宁, 王术艺, 李宗锋, 等. 秦皇岛地区孕妇戊型肝炎病毒感染的血清学及临床特征 [J]. 肝脏, 2019, 24(10): 1150-1154.
[18] 张文静, 康佩佩, 叶辉, 等. 济南地区孕妇以及健康献血者戊型肝炎病毒感染的研究 [J]. 中华实验和临床病毒学杂志, 2019, 33(2): 175-177.
[19] Rui Z L, Jiang L H, Wang X C, et al. Prevalence of hepatitis E virus infection among pregnant women in Zhenjiang, China[J]. Frontiers in Laboratory Medicine, 2018, 2(3): 116-119.
[20] 吕必华, 周昇, 张志将, 等. 孝感地区孕妇感染戊型肝炎病毒流行病特征和母婴 HEV IgG 传递率调查 [J]. 中国病原生物学杂志, 2018, 13(10): 1121-1125.
[21] 卓卫, 马心静, 朱春雷, 等. 厦门地区孕妇戊型肝炎病毒血清流行病学调查 [J]. 中华实验和临床病毒学杂志, 2017, 31(4): 315-319.
[22] Gu G Y, Huang H Y, Zhang L, et al. Hepatitis E virus seroprevalence in pregnant women in Jiangsu, China, and postpartum evolution during six years[J]. BMC Infectious Diseases, 2015, 15(1): 560.
[23] 周璇, 黄红玉, 段红蕾, 等. 南京地区中孕孕妇戊型肝炎病毒感染血清流行病学调查 [J]. 中国产前诊断杂志: 电子版, 2015, 7(1): 26-30.
[24] Cong W, Sui J C, Zhang X Y, et al. Seroprevalence of hepatitis E virus among pregnant women and control subjects in China[J]. Journal of Medical Virology, 2015, 87(3): 446-450.
[25] 王强, 夏洁, 谢跃文. 武汉市青山地区 2812 例孕晚期妇女肝炎病毒感染现状调查 [J]. 检验医学, 2014, 29(2): 106-109.
[26] Huang F, Ma T W, Li L, et al. Low seroprevalence of hepatitis E virus infection in pregnant women in Yunnan, China[J]. The Brazilian Journal of Infectious Diseases, 2013, 17(6): 716-717.
[27] 李丽, 马天武, 曾韦锟, 等. 昆明市孕妇人群戊型肝炎病毒血清学调查 [J]. 医学研究杂志, 2012, 41(11): 65-67.
[28] 蒋理, 谢而付, 杨瑞霞, 等. 中孕孕妇血清中戊型肝炎血清标志物的分析 [J]. 南京医科大学学报: 自然科学版, 2009, 29(12): 1721-1723.
[29] Jia Z Y, Yi Y, Liu J H, 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.
[30] 阳帆, 张仁利, 艾宝民, 等. 深圳市自然人群戊型肝炎感染状况分析 [J]. 中国公共卫生, 2012, 28(10): 1286-1288.
[31] Ahmad T, Hui J, Musa T H, et al. Seroprevalence of hepatitis E virus infection in pregnant women: a systematic review and meta-analysis [J]. Annals of Saudi Medicine, 2020, 40(2): 136-146.
[32] Bai M J, Zhou N, Dong W, et al. Seroprevalence and risk factors of hepatitis E virus infection in cancer patients in eastern China[J]. International Journal of Infectious Diseases, 2018, 71: 42-47.
[33] Musa A O, Osman O H, Jaffer A, et al. Seroprevalence of HEV infection and risk factors among Sudanese pregnant women in Khartoum state[J]. Mediterranean Journal of Biosciences, 2016, 1(2): 83-91.
[34] Niguse S, Hailekiros H, Buruh G, et al. Seroprevalence and risk factors of hepatitis E virus infection among pregnant women attending antenatal care in health facilities of Tigray, Northern Ethiopia[J]. Journal of Medical Virology, 2018, 90(8): 1364-1369.
[35] Dong C, Dai X, Liang J H, et al. Seroprevalence of hepatitis e virus varies considerably among chinese provinces[J]. Hepatitis Monthly, 2012, 12(6): 386-390.
[36] Diouara A A M, Lo S, Nguer C M, et al. Hepatitis E virus seroprevalence and associated risk factors in pregnant women attending antenatal consultations in Senegal[J]. Viruses, 2022, 14(8): 1742.
[37] Navaneethan U, Al Mohajer M, Shata M T. Hepatitis E and pregnancy: understanding the pathogenesis[J]. Liver International, 2008, 28(9): 1190-1199.