·流行病与统计方法·

2006—2020 年中国病毒性肝炎发病的年龄 – 时期 – 队列分析及预测

林枫[1],邹圣强[2],董邓波[1],于芸[1],姚雅吉[3],王强[4],李君荣[4]
1.华北理工大学公共卫生学院,河北 唐山 063210;2.镇江市第三人民医院,江苏 镇江 212021;
3.南京中医药大学镇江附属医院;4.江苏大学医学院

摘要:目的　分析 2006—2020 年中国病毒性肝炎的发病趋势并进行预测，为我国病毒性肝炎防控工作提供参考和依据。**方法**　基于 2006—2020 年公共卫生中心的中国病毒性肝炎数据，采用 joinpoint 回归分析发病率的变化趋势,应用年龄 – 时期 – 队列模型解析年龄、时期及出生队列效应,利用贝叶斯年龄 – 时期 – 队列模型预测 2021—2030 年的发病趋势。**结果**　2006—2020 年中国病毒性肝炎总体发病率显著下降(AAPC=–1.63%,P<0.001),其中甲肝(AAPC=–11.16%)和乙肝(AAPC=–2.12%)持续降低,丙肝呈先上升后平稳趋势(AAPC=7.04%),戊肝呈波动变化趋势(AAPC=–0.32%)。年龄 – 时期 – 队列模型显示,乙肝发病呈“双峰”年龄分布(0 ~ 4 岁组峰值 314.34/10 万和 20 ~ 24 岁组次高峰 255.68/10 万),丙肝风险随年龄递增并在 75 ~ 79 岁达峰值 48.17/10 万;时期效应表明 2016—2020 年各型肝炎相对风险度(relative risk,*RR*)均<1, 其中病毒性肝炎总体 *RR* 下降至 0.81 (95% *CI*: 0.77 ~ 0.86),甲肝 *RR* 降至 0.64 (95% *CI*: 0.62 ~ 0.67),乙肝 *RR* 降至 0.83 (95% *CI*: 0.78 ~ 0.89),丙肝 *RR* 降至 0.91 (95% *CI*: 0.88 ~ 0.95),戊肝 *RR* 降至 0.88 (95% *CI*: 0.84 ~ 0.92);出生队列分析揭示乙肝高发于 1931—1935 年出生队列（*RR*=1.77, 95% *CI*: 1.15 ~ 2.72），丙肝高发于 1976—1980 年出生队列(*RR*=1.30, 95% *CI*: 1.21 ~ 1.39)。贝叶斯年龄 – 时期 – 队列模型预测 2030 年中国病毒性肝炎发病率为 48.25/10 万,乙肝(42.45/10 万)和丙肝(5.40/10 万)为主要负担。**结论**　中国病毒性肝炎防控成效显著,但乙肝和丙肝仍为主要挑战,需重点推进新生儿乙肝疫苗全覆盖、老年丙肝主动筛查及多维度协同防控策略。

关键词:病毒性肝炎;发病趋势;Joinpoint 回归;年龄 – 时期 – 队列模型
中图分类号:R512.6　　**文献标志码**:A　　**文章编号**:1003–8507(2026)03–417–07
DOI:10.20043/j.cnki.MPM.202507084

Incidence trends and prediction of viral hepatitis in China from 2006 to 2020: an age–period–cohort analysis

LIN Feng*, ZOU Sheng–qiang, DONG Deng–bo, YU Yun, YAO Ya–ji, WANG Qiang, LI Jun–rong
School of Public Health, North China University of Science and Technology, Tangshan, Hebei 063210, China

Abstract: Objective To analyze the incidence trend of viral hepatitis in China from 2006 to 2020 and predict future trends, so as to provide evidence and reference for the prevention and control of viral hepatitis in China. **Methods** Based on viral hepatitis surveillance data in China from the Public Health Science Data Center between 2006 and 2020, joinpoint regression analysis was used to examine trends in incidence rates. An age–period–cohort model was applied to assess age, period, and birth cohort effects. A Bayesian age–period–cohort model was employed to predict incidence trends from 2021 to 2030. **Results** The overall incidence of viral hepatitis in China showed a significant decreasing trend from 2006 to 2020 (AAPC=–1.63%, P<0.001). Specifically, the incidence of hepatitis A (AAPC=–11.16%) and hepatitis B (AAPC=–2.12%) continued to decline, while hepatitis C exhibited an initial increase followed by stabilization (AAPC=7.04%), and hepatitis E showed fluctuating trends (AAPC=–0.32%). The age–period–cohort analysis revealed a bimodal age distribution for hepatitis B, with the first peak in the 0–4 age group (314.34 per 100 000) and a secondary peak in the 20–24 age group (255.68 per 100 000). The risk of hepatitis C increased with age, reaching a peak in the 75–79 age group (48.17 per 100 000). Period effects indicated that the relative risks (*RR*) for all types of hepatitis were below 1 during 2016—2020, with the overall *RR* for viral hepatitis decreasing to 0.81 (95% *CI*: 0.77–0.86), hepatitis A to 0.64 (95% *CI*: 0.62–0.67), hepatitis B to 0.83 (95% *CI*: 0.78–0.89), hepatitis C to 0.91 (95% *CI*: 0.88–0.95), and hepatitis E to 0.88 (95% *CI*: 0.84–0.92). Birth cohort analysis

基金项目:江苏省中医药学会雏鹰腾飞项目(CYTF2024077);镇江市科技智库“青年人才”项目(ZKQN–2024–004);镇江市社科应用研究“学习贯彻党的二十届三中全会精神”专项课题(2024SZ017)
作者简介:林枫(2000—),女,硕士在读,研究方向:流行病学与统计学
通信作者:邹圣强,E–mail:1210xyz@163.com

identified that the highest risk of hepatitis B occurred in the 1931—1935 birth cohort (*RR*=1.77, 95% *CI*: 1.15–2.72), while hepatitis C risk was highest in the 1976—1980 birth cohort (*RR*=1.30, 95% *CI*: 1.21–1.39). The Bayesian age–period–cohort model predicted that the incidence of viral hepatitis in China would reach 48.25 per 100 000 by 2030, with hepatitis B (42.45 per 100 000) and hepatitis C (5.40 per 100 000) remaining the major burdens. **Conclusion** Significant progress has been made in the prevention and control of viral hepatitis in China. However, hepatitis B and hepatitis C continue to pose major challenges. Future efforts should focus on achieving universal hepatitis B vaccination for newborns, promoting active screening for hepatitis C among the elderly, and implementing multidimensional collaborative prevention and control strategies.

Keywords: Viral hepatitis; Incidence trends; Joinpoint regression; Age–period–cohort model

病毒性肝炎是全球重大公共卫生挑战，2022 年 6 月，世界卫生组织（World Health Organization,WHO）正式发布第 75 届世界卫生大会通过的《2022—2030 年全球卫生部门关于艾滋病、病毒性肝炎和性传播疾病行动计划》[1]。2016 年，WHO 制定了 2030 年消除病毒性肝炎作为公共卫生威胁的核心目标，从 2015—2030 年，病毒性肝炎发病率下降 90%[2]。中国作为病毒性肝炎高负担国家，其防控成效对全球目标实现具有决定性意义。本研究旨在评估我国病毒性肝炎发病趋势，整合年龄 – 时期 – 队列（age–period–cohort, APC）模型和贝叶斯预测，对病毒性肝炎的年龄、时期、队列效应进行分析，并预测 2021—2030 年的发病情况，为制定对重点人群干预策略提供防治科学依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源 中国病毒性肝炎的发病数据来源于中国公共卫生科学数据中心，数据包括 2006—2020 年我国 31 个省（自治区、直辖市）的病毒性肝炎、甲肝、乙肝、丙肝、戊肝、未分型肝炎，由于 85 岁及以上为开放组，且数据库未包含丁型肝炎分型数据，本研究仅对甲肝、乙肝、丙肝、戊肝 0 ~ 84 岁的数据进行分析。同期各年龄段人口来源于《中国统计年鉴》（2007—2021 年），中国各年份各年龄段预测人口数据从《2024 年世界人口展望》中获取。

1.2 研究方法

1.2.1 Joinpoint 回归模型 采用由美国国家癌症研究所开发的 Joinpoint 5.3.0.0 软件[3]，分析 2006—2020 年中国病毒性肝炎的发病率趋势。Joinpoint 回归模型使用网格搜索法（grid search method,GSM）和 Monte Carlo 置换检验确定最优连接点个数与位置，并通过 Bonferroni 以评估疾病变化趋势[4]。通过计算年度变化百分比（annual percent change, APC）及其 95% 置信区间（confidence interval, *CI*）描述各分段的趋势，计算平均年度变化百分比（average annual percent change, AAPC）以综合评估整体变化方向与幅度。APC＞0 且 95% *CI* 不包含 0，该时段发病率呈显著上升趋势 APC＜0 且 95% *CI* 不包含 0，该时段发病率呈下降趋势。检验水准 α=0.05[5]。

1.2.2 APC 模型 该模型用于本研究为探索年龄、时期、队列三者对中国病毒性肝炎发病趋势的影响，采用美国国家癌症研究机构提供的 APC 模型在线分析工具（https://analysistools.cancer.gov/apc/）进行建模，为解决年龄、时期、队列三者的完全共线性问题基于内源因子估计法（intrinsic estimator,IE）进行参数识别[5-6]。模型的一般表达式：$Y=\mu+\alpha_i+\beta_j+\gamma_k+\varepsilon$；其中 Y 表示病毒性肝炎的发病率；μ 表示截距；α_i、β_j、γ_k 分别表示年龄、时期、队列效应；i、j、k 分别表示年龄、时期、队列效应的回归系数；ε 表示随机误差项。模型要求统一年龄和时期间隔，年龄从 0 ~ 84 岁连续 5 岁为一年龄组共 17 个年龄组；1926—2020 年连续 5 年为一组共 3 个时期；出生队列 1926—2020 年 5 年为一个出生队列共 19 个队列。设置时期、出生队列中位数所在组，即 2011—2015 年时期组、1966—1971 年出生队列组分别为参照组。输出结果包含了净漂移值、总偏差、时期和队列的相对风险度（relative risk, *RR*）、局部偏移值。参数估计应用 Wald χ^2 检验，检验水准 α=0.05。用 Origin2024 软件进行绘图。

1.2.3 贝叶斯 – 年龄 – 时期 – 队列（Bayesian APC, BAPC）预测 本研究应用 BAPC 分析方法，对 2021—2030 年中国病毒性肝炎的发病率进行预测，BAPC 模型能够将样本信息和未知参数的先验信息综合估计，然后推断未知参数，并在 APC 模型的基础上增加贝叶斯模型为对数线性泊松模型，采用集成嵌套拉普拉斯近似（integrated nested laplace approximation, INLA）框架构建 BAPC 模型，避免了传统的马尔可夫链蒙特卡罗抽样带来的混合和收敛问题，使用 R 4.5.0 软件中的 BAPC 包（0.0.36）和 INLA 包（24.06.27）进行数据分析，对年龄标准化后的发病率进行预测[6-7]。

2 结 果

2.1 病毒性肝炎发病率趋势 2006—2020 年中国病毒性肝炎发病率呈下降趋势（AAPC=–1.63%，P＜0.001）。其中，甲肝 2006—2012 年发病率快速下降（APC=–17.31%，P＜0.001），2012—2020 年呈稳定趋势（APC=–6.25%，P=0.163；AAPC 为 –11.16%，P＜0.001）；乙肝 2006—2020 年发病率呈下降趋势（AAPC为 –2.12%，P＜0.001）；丙肝 2006—2012 年发

病率上升(APC=17.69%,P<0.001),2012—2020 年呈现稳定趋势(APC=−0.31%,P=0.580;AAPC 为7.04%,P<0.001);戊肝 2006—2018 年呈上升趋势(APC=3.56%,P=0.002),2018—2020 年急剧下降(APC=−20.70%,P=0.016;AAPC 为 −0.32%,P=0.864)。见表 1。

表 1　2006—2020 年中国病毒性肝炎发病率的 joinpoint 回归变化趋势

Table 1　Joinpoint analysis of viral hepatitis incidence trends in China from 2006 to 2020

疾病指标	年份(年)	APC (%) (95% *CI*)	*P* 值	AAPC (%) (95% *CI*)	*P* 值
肝炎	2006—2020	−1.63 (−2.40 ~ −0.86)	<0.001	−1.63 (−2.40 ~ −0.86)	<0.001
甲肝	2006—2012	−17.31 (−30.03 ~ −12.64)	<0.001	−11.16 (−12.90 ~ −9.19)	<0.001
	2012—2020	−6.25 (−9.61 ~ 5.46)	0.163		
乙肝	2006—2020	−2.12 (−3.08 ~ −1.18)	<0.001	−2.12 (−3.08 ~ −1.18)	<0.001
丙肝	2006—2012	17.69 (14.68 ~ 20.86)	<0.001	7.04 (6.20 ~ 7.94)	<0.001
	2012—2020	−0.31 (−2.02 ~ 1.42)	0.580		
戊肝	2006—2018	3.56 (2.00 ~ 6.86)	0.002	−0.32 (−2.55 ~ 1.86)	0.864
	2018—2020	−20.70 (−33.93 ~ −3.06)	0.016		

2.2　APC 分析

2.2.1　Wald χ^2 检验　结果显示,病毒性肝炎、甲肝、乙肝的净漂移值、总年龄偏差、总时期偏差、总队列偏差、时期 *RR* 值及队列 *RR* 值均具有统计学意义(P<0.05),表明发病率变化受年龄、时期、队列三方面因素的影响。但丙肝和戊肝净漂移值差异无统计学意义(P>0.05)。见表 2。

表 2　2006—2020 年中国病毒性肝炎发病率 APC 模型检验(Wald 检验)

Table 2　APC model test for incidence rate of viral hepatitis in China from 2006 to 2020 (Wald test)

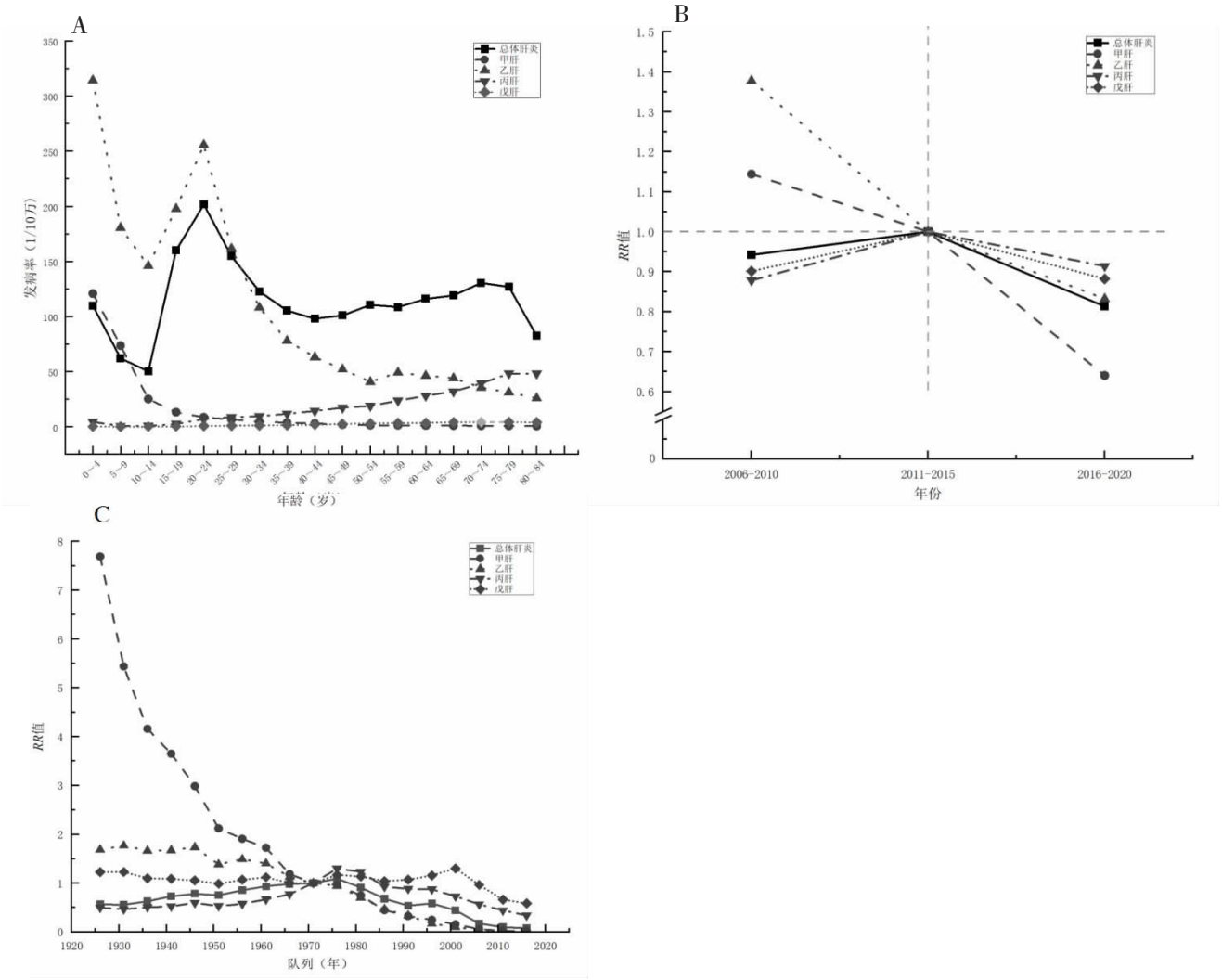
零假设	肝炎		甲肝		乙肝		丙肝		戊肝	
	χ^2 值	*P* 值	χ^2 值	*P* 值	χ^2 值	*P* 值	χ^2 值	*P* 值	χ^2 值	*P* 值
净漂移 =0	20.812	<0.001	770.372	<0.001	242.368	<0.001	2.195	0.138	0.425	0.515
总年龄偏差 =0	221.226	<0.001	576.464	<0.001	176.427	<0.001	347.765	<0.001	198.257	<0.001
总时期偏差 =0	30.377	<0.001	91.798	<0.001	7.451	0.006	50.369	<0.001	39.098	<0.001
总队列偏差 =0	123.012	<0.001	606.955	<0.001	182.980	<0.001	249.952	<0.001	36.350	0.004
时期 *RR*=1	50.256	<0.001	793.303	<0.001	261.512	<0.001	51.693	<0.001	39.967	<0.001
队列 *RR*=1	135.084	<0.001	1 795.651	<0.001	415.070	<0.001	298.641	<0.001	36.569	0.006
局部偏移 = 净漂移	120.460	<0.001	602.877	<0.001	182.818	<0.001	249.001	<0.001	36.350	0.003

2.2.2　年龄效应　纵向年龄曲线显示,病毒性肝炎发病率在 20 ~ 24 岁达到峰值,为 201.57/10 万,80 ~ 84 岁下降至 82.48/10 万;其中甲肝发病率呈下降趋势,在 0 ~ 4 岁达到峰值 120.84/10 万后持续下降,80 ~ 84 岁下降至 0.60/10 万;乙肝发病率呈双峰分布,0 ~ 4 岁达到峰值 314.34/10 万,20 ~ 24 岁次高峰 255.68/10 万,随后呈下降趋势,80 ~ 84 岁降至 25.98/10 万;丙肝发病率随年龄增长呈上升趋势,在 75 ~ 79 岁达到峰值 48.17/10 万,并在 80 ~ 84 岁仍维持高位 48.10/10 万;戊肝发病率随年龄增长呈上升趋势,在 70 ~ 74 岁达到峰值 4.17/10 万后略有下降,80 ~ 84 岁降至 3.90/10 万。见图 1A。

2.2.3　时期效应　在校正年龄效应和队列效应后,以 2011—2015 年为参照组(*RR*=1),中国病毒性肝炎发病率呈下降趋势,2016—2020 年的 *RR* 值下降 0.81(95% *CI*:0.77 ~ 0.86),其中甲肝发病率在 2006—2010 年的 *RR* 值上升 1.14(95% *CI*:1.11 ~ 1.18),2016—2020 年的 *RR* 值下降至 0.64(95% *CI*:0.62 ~ 0.67);乙肝发病率在 2006—2010 年的 *RR* 值上升至 1.38(95% *CI*:1.38 ~ 1.46),2016—2020 年的 *RR* 值下降至 0.83(95% *CI*:0.78 ~ 0.89);2016—2020 年的丙肝 *RR* 值下降至 0.91(95% *CI*:0.88 ~ 0.95),戊肝下降至 0.88(95% *CI*:0.84 ~ 0.92)。见图 1B。

2.2.4　队列效应　在校正年龄效应和时期效应后,以 1971—1975 年出生的人群出生队列为参照组(*RR*=1),病毒性肝炎发病率的队列效应呈先上升后下降的趋势,1976—1980 年发病风险达到峰值为 1.09(95%*CI*:0.97 ~ 1.22),1981 年以后出生的人群队列发病风险持续下降,其中甲肝发病率的队列效应 *RR* 值呈下降趋势,2016—2020 年出生队列发病风险最低为 0.02(95%*CI*:0.02 ~ 0.02);乙肝发病率的队列 *RR* 值呈下降趋势,1931—1935 年发病风险达到峰值为 1.77(95%*CI*:1.15 ~ 2.72);丙肝发病率的队列效应 *RR* 值呈先上升后下降的趋势,1976—1980 年发病风

险达到峰值为 1.30(95%*CI*:1.21 ~ 1.39);戊肝发病率的队列效应 2001—2005 年的发病风险达到峰值为 1.30(95%*CI*:0.88 ~ 1.93)。见图 1C。



注:A 纵向年龄曲线;B 时期效应;C 队列效应。

图 1　2006—2020 年中国病毒性肝炎发病率 APC 模型分析

Figure 1　APC model analysis of viral hepatitis incidence in China from 2006 to 2020

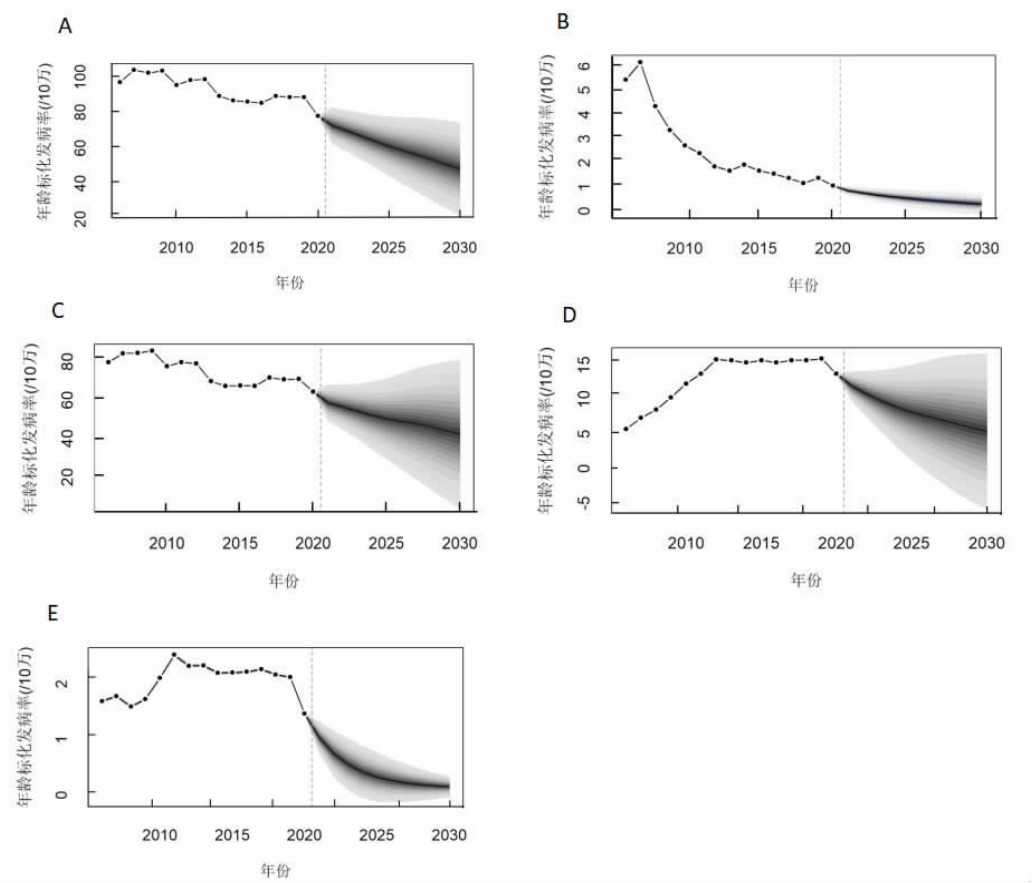
2.3　2021—2030 年中国病毒性肝炎发病率预测

BAPC 模型预测分析,2021—2030 年中国病毒性肝炎年龄标准化发病率整体呈下降趋势。至 2030 年病毒性肝炎发病率降至 48.25/10 万（95% *CI*:22.30 ~ 74.19);其中甲肝发病率降至 0.29/10 万(95% *CI*:−0.13 ~ 0.72),乙肝发病率降至 42.45/10 万(95%*CI*:4.55 ~ 80.37),丙肝发病率降至 5.40/10 万（95%*CI*:−5.82 ~ 16.62),戊肝发病率降至 0.3/10 万（95%*CI*:−0.15 ~ 0.22)。见图 2。

3　讨　论

本研究基于中国病毒性肝炎的发病数据，整合 joinpoint 回归、APC 模型及贝叶斯预测方法分析 2006—2020 年中国病毒性肝炎的流行趋势。Joinpoint 回归模型显示,2006—2020 年中国病毒性肝炎发病率呈下降趋势(AAPC=−1.63%,*P*<0.001),这可能与国家的综合防控体系有关。

甲肝发病率早期快速下降后期平稳,可能与我国 2008 年 2 月将甲肝疫苗纳入国家免疫规划，儿童甲肝疫苗接种率提升,使得近年来甲肝发病率大幅度降低,但成人甲肝发病比例逐渐上升[8],未来应持续监测免疫规划的覆盖质量。乙肝发病率呈下降趋势(AAPC=−2.12%,*P*<0.001),可能是我国自 1992 年将乙肝疫苗纳入免疫规划管理以来长期积累的防控效果的体现[9],但成人乙肝疫苗接种率偏低仍是重要短板,未来应着力探索提高成年人群疫苗接种意愿和创新策略[10]。丙肝发病率在 2006—2012 年呈上升趋势(APC=17.69%,*P*<0.001),2012 年后发病较平稳,与白峻竹等[11]研究结果一致,反映了 2004 年传染病网络直报系统上线后病例发现能力的提升，而 2012 年后的平稳波动提示既往感染累积负担依然存在,2017



注：A 病毒性肝炎；B 甲肝；C 乙肝；D 丙肝；E 戊肝。

图 2　2021—2030 年中国病毒性肝炎年龄标准化发病率的预测趋势

Figure 2　Projected trends in age-standardized incidence rates of viral hepatitis in China from 2021 to 2030

年被纳入国家自动预警系统进一步强化了监测[12]，当前关键挑战在于如何高效识别并治疗隐匿感染者群体。戊肝 2006—2018 年呈上升趋势（APC=3.56%，$P<0.001$），与孙校金等[13]研究结果一致，提示当前防控措施的效果尚未充分体现，2018 年后发病率下降，受新型冠状病毒肺炎疫情的影响显著降低了戊肝的主要传播途径[14]，鉴于戊肝疫苗尚未纳入国家免疫规划，未来需评估将其纳入规划或对特定高危人群实施免费或补贴接种的公共卫生效益。

年龄效应显示，甲肝和乙肝在婴幼儿期间（0～4 岁）达到峰值，分别与早期的感染暴露以及母婴传播和婴儿期免疫力下降有关[13-15]，乙肝在青壮年（20～24 岁）次高峰可能与性传播、血液暴露等途径感染风险有关；丙肝和戊肝发病率随年龄增长上升并在老年期（75～79 岁和 70～74 岁）达到峰值，反映了丙肝的长潜伏期、既往感染的累积以及戊肝在老年人群中可能因特定饮食习惯或免疫力下降导致的感染风险升高[13,16]。

时期效应显示，2016—2020 年中国病毒性肝炎的 *RR* 均低于参照期（$RR<1$），标志着中国病毒性肝炎相关政策的逐步完善。随着卫生条件的持续改善、经济水平的提升以及疫苗策略的实施，甲肝和乙肝发病率风险呈下降趋势[17-18]，丙肝和戊肝的时期风险呈现出“先升后降”的趋势。早期上升主要与 2004 年传染病网络直报系统上线后病例漏报率降低有关，后期下降因为 2017 年直接抗病毒药物（direct-acting antiviral agents, DAAs）的上市降低了丙肝的发病风险[19]。

出生队列效应显示，病毒性肝炎出生队列风险趋势呈先上升后下降的趋势，1976—1980 年出生队列与改革开放初期医疗条件有限、疫苗未普及有关，下降阶段（1981 年后）受益于国家免疫规划和公共卫生系统的完善。甲肝出生队列的发病风险随出生年份推移呈下降趋势，2016—2020 年出生队列的发病风险最低，这与 2008 年将甲肝疫苗纳入国家免疫规划的干预措施密切相关[8]。乙肝出生队列的发病风险下降，1931—1935 年队列风险最高，这反映了该队列人群曾暴露于多种高风险传播途径（包括母婴传播、医源性感染、家庭密切接触等）且缺乏有效的免疫保护。丙肝出生队列的发病风险呈倒 U 型，1976—1980 年出生队列的发病风险达到峰值，这可能源于他们在其青少年期仍有机会暴露于尚未完全规范的医疗操作或未彻底筛查的血液制品。1998 年颁布《献血法》后出生队列的风险才开始下降，体现了血液安全综合治理的成效[20]。戊肝出生队列发病风险趋势统计学证据

不足，可能与食源性暴露和缺乏疫苗策略有关[21]。

根据 BAPC 模型对 2021—2030 年中国病毒性肝炎发病率进行了预测。结果显示，中国病毒性肝炎的总体标准化发病率预计将持续下降，到 2030 年，预测中国病毒性肝炎将降至 48.25/10 万。甲肝和戊肝发病率分别为 0.29/10 万和 0.3/10 万，这既反映了疫苗的显著成效，也与食品卫生状况的持续改善以及居民良好卫生习惯的养成密切相关。乙肝发病率预计将降至 42.45/10 万，这与母婴阻断、新生儿及居民自我保护意识低有关[22]，丙肝的预测其发病率在 2030 年降至 5.40/10 万，但在病毒性肝炎的构成比预计相对上升。结合 APC 模型揭示的年龄效应和队列效应，以及当前较低的诊断和治疗率（尤其在高危老年人群中）。本研究的预测显示，到 2030 年我国病毒性肝炎发病率与 WHO 的消除目标仍有显著差距，尤其是乙肝和丙肝将构成绝对主体。这一结果表明，应采取突破性措施：重点提升高危人群的筛查覆盖率以发现隐匿病例、加强基层诊断能力以实现早诊早治、并全面优化 DAA 药物的可及性与患者治疗依从性以阻断传播链。才有可能实现世界卫生组织 2030 年消除病毒性肝炎作为公共卫生威胁的核心目标[23]。

本研究仍存在局限性：一是数据来源于被动监测系统，无法避免该类数据固有的局限性，可能存在病例漏报以及不同时期或地区间诊断、报告标准执行不一致的情况；二是预测模型没有纳入突发公共卫生事件、未来防治政策调整或诊疗技术突破等动态因素；三是研究排除 85 岁以上人群，可能低估老年群体中的疾病负担。

综上所述，2006—2020 年中国病毒性肝炎发病率呈下降趋势，突显了国家免疫规划与综合防控体系的有效性。但由于我国人口基数大，肝炎防治阶段依然面临各种挑战。为实现消除病毒性肝炎公共卫生危害的目标，未来的防控政策应该推进新生儿乙肝疫苗覆盖；加强老年群体的丙肝抗体和核酸筛查；优化监测系统全国肝炎病例报告，减少漏查漏报，对群众进行肝炎的公共卫生宣教，多维度协同推进，唯有在这些方面取得实质性进展，才能真正实现从“控制”到“消除”的跨越[24-25]。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[1] World Health Organization. 2022. Global health sector strategies on HIV, viral hepatitis and sexually transmitted infections 2022–2030 [R]. Geneva: WHO, 2022.

[2] World Health Organization. Global health sector strategy on viral hepatitis 2016–2021[R]. Geneva: WHO, 2016.

[3] Feng JY, Xu LJ, Chen YP, et al. Trends in incidence and mortality for ovarian cancer in China from 1990 to 2019 and its forecasted levels in 30 years[J]. Journal of Ovarian Research, 2023, 16(1): 139.

[4] 吴丹，宇传华. 中国归因于高 BMI 的结直肠癌疾病负担及其趋势预测[J]. 公共卫生与预防医学，2025，36(2)：1–5, 29.
Wu D, Yu CH. The burden of colorectal cancer attributed to high BMI and its trend prediction in China [J]. Journal of Public Health and Preventive Medicine, 2025, 36(2): 1–5, 29.(In Chinese)

[5] Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, et al. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates[J]. Statistics in Medicine, 2000, 19(3): 335–351.

[6] Lin Y, Jiang BC, Cai YQ, et al. The global burden of glaucoma: findings from the global burden of disease 2019 study and predictions by bayesian Age–Period–Cohort analysis [J]. J Clin Med, 2023, 12(5): 1828.

[7] 梁珊珊，周智华，李成程，等. 1990—2019 年中国糖尿病疾病负担及发病预测分析 [J]. 中国全科医学，2023，26(16)：2013–2019.
Liang SS, Zhou ZH, Li CC, et al. Diabetes in China: burden analysis between 1990 and 2019 and incidence prediction between 2020 and 2030 [J]. Chinese General Practice, 2023, 26 (16): 2013–2019.(In Chinese)

[8] 中国肝炎防治基金会，陈园生，庄辉. 成人甲型肝炎疫苗接种专家建议[J]. 中国预防医学杂志，2023，24(12)：1265–1276.
Zhong Guo Gan Yan Fang Zhi Ji Jin Hui，Chen YS, Zhuang H. Expert recommendations on hepatitis A vaccination for adults [J]. China Preventive Medicine, 2023, 24(12): 1265–1276.(In Chinese)

[9] Liu ZX, Li MY, Hutton DW, et al. Impact of the National hepatitis B immunization program in China: a modeling study [J]. Infectious Diseases of Poverty, 2022, 11(1): 106.

[10] 中华预防医学会促进消除病毒性肝炎工作委员会，中华预防医学会感染性疾病防控分会. 成人乙型肝炎疫苗接种专家建议[J]. 中华肝脏病杂志，2024，32(8)：712–717.
Committee for the Promotion of Hepatitis Elimination, Chinese Association of Preventive Medicine. Expert advice on adult Hepatitis B vaccine[J]. Chin J Hepatol, 2024, 32(8): 712–717.(In Chinese)

[11] 白峻竹，游姝萌，张馨，等. 2006–2020 年中国丙型肝炎发病趋势[J]. 现代预防医学，2024，51(14)：2497–2500.
Bai JZ, You SM, Zhang X, et al. Incidence trend of hepatitis C in China 2006–2020[J]. Mod Prev Med, 2024, 51(14): 2497–2500.(In Chinese)

[12] 李健，庞琳，王晓春，等. 中国丙型肝炎防治进展与展望[J]. 中国艾滋病性病，2022，28(7)：761–765.
Li J, Pang L, Wang XC, et al. Progress and prospects in hepatitis C control in China [J]. Chinese Journal of AIDS & STD, 2022, 28(7): 761–765.(In Chinese)

[13] 孙校金，王富珍，郑徽，等. 中国 2004–2015 年甲肝和戊肝流行病学特征[J]. 中华流行病学杂志，2018，39(10)：1351–1355.
Sun JJ, Wang FZ, Zheng H, et al. Epidemiological features of hepatitis A and E in China 2004–2015 [J]. Chin J Epidemiol, 2018, 39(10): 1351–1355.(In Chinese)

[14] 齐孝旗，欧剑鸣，陈武，等. 福建省 2012–2021 年戊型病毒性肝炎流行特征[J]. 中国热带医学，2023，23(9)：902–905.
Qi XQ, Ou JM, Chen W, et al. Epidemiological characteristics of viral hepatitis E in Fujian Province from 2012 to 2021 [J]. China Tropical Medicine, 2023, 23(9): 902–905.(In Chinese)

[15] 王鹏举,余莉,王一卉,等. 2004–2017 年全国 0–10 岁人群乙肝发病趋势[J]. 中华疾病控制杂志,2021,25(5):571–576.
Wang PJ, Yu L, Wang YH, et al. Hepatitis B incidence in 0–10 years group in China 2004–2017[J]. Chin J Dis Control Prev, 2021, 25(5): 571–576.(In Chinese)

[16] 姚媛媛,杨仙湖,刘辉,等. 2006–2020 年中国丙肝发病趋势分析[J]. 卫生经济研究,2024,41(7):6–8, 14.
Yao YY, Yang XH, Liu H, et al. Age–period–cohort analysis of hepatitis C in China 2006–2020 [J]. Health Econ Res, 2024, 41(7): 6–8, 14.(In Chinese)

[17] 苏晓洁, 余擎. 2011–2021 年我国乙肝流行特征及时空分析[J]. 现代预防医学,2024,51(8):1384–1389.
Su XJ, Yu Q. Epidemiological characteristics and spatiotemporal aggregation of hepatitis B in China 2011–2021 [J]. Mod Prev Med, 2024, 51(8): 1384–1389.(In Chinese)

[18] 修乐欣,唐林,刘倩倩,等. 2005–2023 年中国甲肝流行病学特征[J]. 中华流行病学杂志,2024,45(11):1528–1536.
Xiu LX, Tang L, Liu QQ, et al. Epidemiological characteristics of hepatitis A in China 2005–2023[J]. Chin J Epidemiol, 2024, 45(11): 1528–1536.(In Chinese)

[19] 阿提古丽·赛麦提,谢春梅,海仁古丽·麦麦提,等. 2005—2019 年喀什地区丙型肝炎流行特征 [J]. 中华疾病控制杂志,2023,27(2):244–248.
Atigulis S, Xie CM, Hairenguli M, et al. Epidemiological characteristics of hepatitis C in Kashgar 2005–2019 [J]. Chin J Dis Control Prev, 2023, 27(2): 244–248.(In Chinese)

[20] Gao DJ, Li H, Wang K. The development of a legal framework for blood donation and blood safety in China over 24 years [J]. BMC Health Services Research, 2020, 20(1): 1099.

[21] 崔富强,庄辉. 中国建国以来防控病毒性肝炎工作进展[J]. 中华肝脏病杂志,2021,29(8):725–731.
Cui FQ, Zhuang H. Progress in prevention and control of viral hepatitis since the establishing of the People's Republic of China[J]. Chinese Journal of Hepatology, 2021, 29(8): 725–731.(In Chinese)

[22] 王田田,陈邦华,吴晓旻,等. 2011–2021 年湖北省武汉市乙型肝炎流行特征分析及发病预测 [J]. 疾病监测,2023,38(11):1351–1356.
Wang TT, Chen BH, Wu XM, et al. Epidemiological characteristics and incidence prediction of hepatitis B in Wuhan, Hubei, 2011–2021[J]. Disease Surveillance, 2023, 38(11): 1351–1356.(In Chinese)

[23] 杨仙湖,姚媛媛,刘兴荣. 2004–2020 年中国丙肝流行特征和空间聚集性[J]. 中国感染控制杂志,2024,23(12):1492–1498.
Yang XH, Yao YY, Liu XR. Epidemiological characteristics and spatial aggregation of hepatitis C in China 2004–2020 [J]. Chin J Infect Control, 2024, 23(12): 1492–1498.(In Chinese)

[24] 刘雨阳,赖智维,李芳彩,等. 2020 年湖南省 1–69 岁人群乙型病毒性肝炎血清流行病学调查[J]. 中国疫苗和免疫,2024,30(6):657–661.
Liu YY, Lai ZW, Li FC, et al. Hepatitis B seroprevalence in People 1–69 years of age: a cross–sectional survey in Hunan province in 2020 [J]. Chinese Journal of Vaccines and Immunization, 2024, 30(6): 657–661.(In Chinese)

[25] Cooke GS, Flower B, Cunningham E, et al. Progress towards elimination of viral hepatitis: a Lancet Gastroenterology & Hepatology Commission update [J]. Lancet Gastroenterol Hepatol, 2024, 9(4): 346–365.

收稿日期:2025–07–08

(上接第 398 页)

Liu B. Study on the self–reported health status and distribution of the population[D]. Shanghai: Fudan University, 2003.(In Chinese)

[19] 张纹菱,江宇. 基于活动受限的老年人健康预期寿命研究[J]. 河北医药,2024,46(8):1249–1253.
Zhang WL, Jiang Y. Healthy Life expectancy of the elderly in China based on activity limitation [J]. Hebei Medical Journal, 2024, 46(8): 1249–1253.(In Chinese)

[20] Van oyen H, Van der Heyden J, Perenboom R, et al. Monitoring population disability: evaluation of a new Global Activity Limitation Indicator (GALI)[J]. Sozial– und Praventivmedizin, 2006, 51(3): 153–161.

[21] Devlin NJ, Brooks R. EQ–5D and the EuroQol group: past, present and future [J]. Applied Health Economics and Health Policy, 2017, 15(2): 127–137.

[22] Xu RH, Sun RQ, Tian LD, et al. Health–related quality of Life in primary care patients: a comparison between EQ–5D–5L utility score and EQ–visual analogue scale [J]. Health and Quality of Life Outcomes, 2024, 22(1): 2.

[23] GBD 2019 Risk Factors Collaborators. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019 [J]. Lancet, 2020, 396(10258): 1223–1249.(In Chinese)

[24] Berger N, Van Oyen H, Cambois E, et al. Assessing the validity of the Global Activity Limitation Indicator in fourteen European countries[J]. BMC Medical Research Methodology, 2015, 15: 1.

[25] Jagger C, Gillies C, Moscone F, et al. Inequalities in healthy Life years in the 25 countries of the European Union in 2005: a cross–national meta–regression analysis[J]. Lancet, 2008, 372(9656): 2124–2131.

[26] Martinez R, Morsch P, Soliz P, et al. Life expectancy, healthy life expectancy, and burden of disease in older people in the Americas, 1990–2019: a population–based study[J]. Rev Panam Salud Publica, 2021, 45: 1990–2019.

收稿日期:2025–10–13