

2011—2021 年我国乙型病毒性肝炎流行病学特征及时空聚集性分析

苏晓洁, 余擎

厦门大学附属第一医院计算机中心, 福建 厦门 361003

摘要:目的 分析 2011—2021 年我国乙型病毒性肝炎的流行特征及时空聚集情况, 为乙肝防控工作提供依据。方法 通过《中国卫生健康统计年鉴》、中国疾病预防控制中心收集 2011—2021 年我国各地区乙肝发病情况数据, 描述性分析乙肝流行趋势, 通过空间自相关分析和时空扫描分析探究乙肝发病的全局与局部空间聚集性及时空聚集性。结果 2011—2021 年, 我国累计报告乙肝病例 10 838 518 例, 乙肝年均发病率 71.78/10 万, 该时段内乙肝发病下降趋势差异无统计学意义 ($Z = -1.557, P = 0.120$)。空间自相关结果显示, 乙肝发病高—高聚集区有 7 个, 以广东为主; 乙肝发病低—低聚集区有 3 个, 以上海、江苏为主。时空扫描结果表明, 乙肝高发聚集区在 2011—2015 年有 2 个, 为西北地区, 在 2017—2021 年有 6 个, 转变为华南及其北部地区。乙肝低发病聚集区在 2016—2021 年有 14 个, 主要分布在华东及东北地区。结论 2011—2021 年, 我国乙肝发病下降趋势不显著, 乙肝发病存在空间及时空聚集性。未来, 应加强高发地区的乙肝监测和防治资源配置。

关键词: 乙型病毒性肝炎; 空间自相关; 时空扫描

中图分类号: R512.62; R181.3 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2024)08-1384-06

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202312304

Epidemiological characteristics and spatiotemporal aggregation analyses of hepatitis B virus infection in China, 2011 – 2021

SU Xiao-jie, YU Qing

Computer Center, The First Affiliated Hospital of Xiamen University, Xiamen, Fujian 361003, China

Abstract: Objective To analyze the epidemiological characteristics and spatiotemporal clustering of hepatitis B virus (HBV) infection in China from 2011 to 2021, to provide a foundation for future HBV prevention and control initiatives. **Methods** Data on HBV incidence from 2011 to 2021 across different regions of China were gathered from the "China Health Statistical Yearbook" and the Chinese Center for Disease Control and Prevention. A descriptive analysis was performed to investigate the trends of HBV. Spatial autocorrelation analysis was utilized to explore both global and local spatial clustering of HBV incidence, while spatiotemporal scan analysis was employed to investigate the spatiotemporal clustering of HBV incidence. **Results** Between 2011 and 2021, a total of 10 838 518 cases of HBV were reported in China, with an annual average incidence rate of 71.78 per 100,000 population. There was no statistically significant difference in the decreasing trend of hepatitis B incidence during this period ($Z = -1.557, P = 0.120$). Spatial autocorrelation results identified 7 high – high clustering areas of HBV incidence, primarily in Guangdong, and 3 low – low clustering areas, mainly in Shanghai and Jiangsu. Spatiotemporal scan results revealed 2 high – incidence clusters in the northwest region from 2011 to 2015, shifting to 6 clusters in the south and its northern areas from 2017 to 2021. There were 14 low – incidence clusters from 2016 to 2021, mainly in the east and northeast regions. **Conclusion** From 2011 to 2021, HBV incidence in China displays spatial and spatiotemporal clustering, with a nonsignificant decreasing trend. Future efforts should enhance HBV monitoring and resource allocation for prevention and control in high – prevalence areas.

Keywords: Hepatitis B virus; Spatial autocorrelation; Spatiotemporal scan

乙型病毒性肝炎(乙肝)是由乙型肝炎病毒

(hepatitis B virus, HBV)感染引起的以肝脏损害为主的一类传染性疾病, 可导致肝纤维化、肝硬化、肝功能衰竭甚至肝癌等严重后果, 是我国以及全球面临的一项不可忽视的公共卫生问题^[1-2]。为控制乙肝病毒

作者简介: 苏晓洁(1993—), 女, 硕士, 中级统计师, 研究方向: 医疗大数据

据

通信作者: 余擎, E-mail: yuxiaoqing2015@163.com

传播,国家原卫生部于 1991 年发布《全国乙肝疫苗免疫接种实施方案》(卫防发[1991]22 号),将乙肝疫苗接种纳入计划免疫管理。近三十年来,随着乙肝疫苗的推广普及,我国乙肝发病率下降,从高流行水平下降到中等流行水平^[3]。然而,由于我国人口众多,目前仍有约 9 000 万人患有慢性 HBV 感染,是全球 HBV 感染率最高的国家,占世界 HBV 感染人口的三分之一^[4-5]。目前国内对乙肝流行特征的研究主要局限于省级或地级行政区,鲜少有全国范围的研究,尤其是 2016 年以来尚无全国性的研究分析。因此,本研究旨在通过分析 2011—2021 年我国(不含香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾省,下同)乙肝的流行特征及时空聚集情况,为评估世界卫生组织“2030 年消除病毒性肝炎作为公共卫生危害”目标的现实情况及制定乙肝防控规划提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源 从《中国卫生健康统计年鉴》、中国疾病预防控制中心公共卫生科学数据中心收集 2011—2021 年我国各地区乙肝发病情况数据。从《中国统计年鉴》收集相应时期、地区的人口数据。我国省界矢量地图与省会经纬度数据等地图资料来源于国家基础地理信息中心。

1.2 研究方法

1.2.1 描述性统计分析 采用发病数、发病率等为主要指标对乙肝的流行趋势进行描述性统计分析,通过趋势图、Mann-Kendall 趋势检验、热力图等方式描述乙肝的流行趋势。

1.2.2 空间自相关分析 从全局空间自相关和局部空间自相关两个层面探究 2011—2021 年我国各地区乙肝年发病率的空间分布特征。由于本研究获取的是面状数据,因此建立 Queen 邻接空间权重矩阵,并将海南省设置为与广东、广西邻接。全局空间自相关从整体上判断乙肝发病率是否具有空间聚集性,以 Moran I 作为统计指标,并对其进行 Z 检验。Moran I 的取值范围为 $[-1, 1]$, Moran $I > 0$ 表示乙肝发病率呈空间正相关,即空间上分布邻近的乙肝发病率具有相似趋势或取值,越接近 1,乙肝发病率的空间正相关性越强,地域聚集性越高; Moran $I < 0$ 表示乙肝发病率呈空间负相关,即空间上分布邻近的乙肝发病率具有相反趋势或取值,越接近 -1,乙肝发病率的空间负相关性越强,地域分散性越高; Moran I 越接近 0,乙肝发病率则越可能是随机分布^[6]。局部空间自相关反映乙肝发病率在局部区域的空间分布特征,通过计算 Anselin Local Moran I 进行聚类 and 异常值分析。其聚集类型可分为 4 种:低—低聚集(低值被低值包

围)、低—高聚集(低值被高值包围)、高—低聚集(高值被低值包围)和高—高聚集(高值被高值包围)。

1.2.3 时空扫描分析 基于离散型泊松分布模型,通过建立动态可移动的圆柱体扫描窗口,其圆柱体底面表示地理区域,圆柱体高度表示相应时间区间,从时间和空间两个维度综合分析 2011—2021 年我国各地区乙肝年发病率聚集情况。其中,时间步长为 1 年,最大空间扫描窗口为总风险人口的 50%,最大时间扫描窗口为总研究时间的 50%。对每一个扫描窗口,根据实际发病数和实际人口数估算理论发病数,并根据扫描窗口内外的实际发病数和理论发病数计算对数似然比(Log-Likelihood Ratio, LLR)和相对危险度(Risk Ratio, RR), LLR 值越大,可能的聚集性越强^[7]。采用蒙特卡洛模拟进行统计学检验,从而判断不同时间和地理区域乙肝发病的聚集性。

1.3 统计学分析 采用 Excel 2019 软件构建乙肝发病情况数据库, R 4.3.1 软件进行描述性统计分析。采用 GeoDa 1.14 软件进行全局、局部空间自相关分析, SaTScan 10.1.2 软件进行时空扫描分析。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 乙肝发病率基本情况 2011—2021 年,我国累计报告乙肝病例 10 838 518 例,乙肝年均发病率为 71.78/10 万。2011—2021 年乙肝发病率整体下降趋势差异无统计学意义($Z = -1.557, P = 0.120$),见图 1。

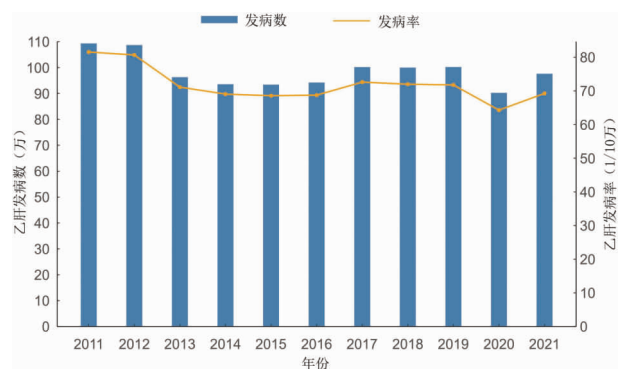


图 1 2011—2021 年我国乙肝发病数和发病率趋势

Fig. 1 Trend of hepatitis B incidence numbers and incidence rates in China from 2011 to 2021

2011—2021 年,乙肝年均发病率在青海、新疆、广东、海南最高,分别为 178.00/10 万、159.49/10 万、131.68/10 万、128.98/10 万,在北京、天津、江苏、浙江最低,分别为 9.37/10 万、14.75/10 万、16.16/10 万、28.12/10 万。2011—2021 年期间,乙肝发病率在

山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、浙江、福建、河南、贵州、云南、陕西、甘肃、宁夏、新疆等地呈显著下降趋

势,在安徽、山东、湖南、广西、海南、西藏等地呈显著上升趋势,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见图 2。

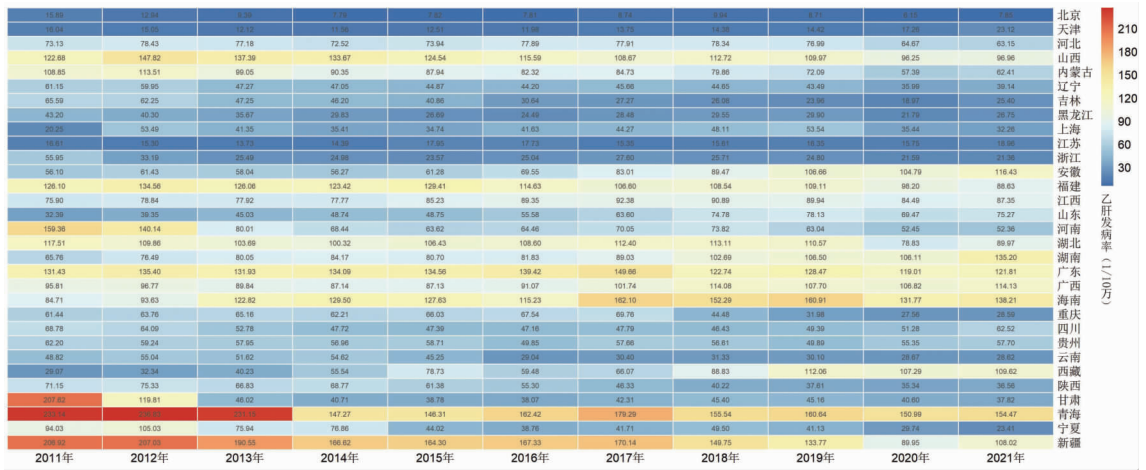


图 2 2011—2021 年我国各地区乙肝发病率

Fig. 2 Hepatitis B incidence rates in different regions of China from 2011 to 2021

2.2 乙肝发病率的时空自相关分析

2.2.1 全局空间自相关 2011—2021 年我国各地区乙肝发病率的全局自相关指数 Moran I 均大于 0, 其 P

值均小于 0.05, 说明 2011—2021 年我国各地区乙肝发病率存在空间聚集性, 见表 1。

表 1 2011—2021 年我国乙肝发病率的全局自相关分析

Table 1 Global spatial autocorrelation analysis of hepatitis B incidence rates in China from 2011 to 2021

年份	Moran I	标准差	Z 得分	P 值	是否聚集
2011	0.338	0.114	3.268	0.003	是
2012	0.268	0.113	2.661	0.009	是
2013	0.202	0.111	2.130	0.026	是
2014	0.284	0.115	2.732	0.007	是
2015	0.314	0.117	2.966	0.004	是
2016	0.279	0.116	2.682	0.007	是
2017	0.319	0.116	3.039	0.004	是
2018	0.336	0.118	3.135	0.002	是
2019	0.337	0.118	3.120	0.003	是
2020	0.360	0.118	3.330	0.003	是
2021	0.358	0.118	3.328	0.003	是
2011—2021	0.342	0.115	3.267	0.002	是

注:2011—2021 表示该时期的年均发病率。

2.2.2 局部空间自相关 2011—2021 年, 乙肝发病率高—高聚集区有新疆、青海、甘肃、广东、海南、广西、江西, 其中, 广东是稳定的高—高聚集区; 低—低聚集

区主要有上海、江苏、内蒙古, 其中, 上海、江苏是稳定的低—低聚集区, 见表 2。

表 2 2011—2021 年我国各地区乙肝发病率的聚类 and 异常值分析

Table 2 Clustering and outlier analysis of hepatitis B incidence rates in different regions of China from 2011 to 2021

年份	高—高聚集区	高—低聚集区	低—高聚集区	低—低聚集区
2011	新疆、青海、甘肃	无	西藏、陕西	江苏
2012	甘肃	无	西藏	上海、江苏
2013	无	无	西藏、甘肃	上海、江苏
2014	广东	无	无	上海、江苏

(续表)

年份	高-高聚集区	高-低聚集区	低-高聚集区	低-低聚集区
2015	广东	无	无	上海、江苏
2016	广东	无	无	上海
2017	广东	无	无	上海
2018	广东	无	无	上海
2019	广东	内蒙古	无	上海
2020	广东、海南	无	无	上海、内蒙古
2021	广东、广西、江西	无	无	上海、内蒙古
2011—2021	广东	无	无	上海

注:2011—2021 表示该时期的年均发病率。

2.3 乙肝发病率的时空扫描分析 2011—2021 年我国各地区乙肝发病率共有 3 个高发聚集区域和 3 个低发病聚集区域,见表 3:(1)一级聚集区域为上海、江苏、浙江,聚集类别为低发病聚集,聚集时间为 2017—2021 年, LLR 值为 195 609.34, RR 值为 0.31, $P < 0.001$;(2)二级聚集区域为福建、江西、湖南、广东、广西、海南,聚集类别为高发聚集,聚集时间分别为 2017—2021 年, LLR 值为 189 452.43, RR 值为 1.69, $P < 0.001$;(3)三级聚集区域为北京、天津、辽宁、吉林、黑龙江,聚集类别为低发病聚集,聚集时间

为 2016—2020 年, LLR 值为 135 160.30, RR 值为 0.37, $P < 0.001$;(4)四级聚集区域为青海、新疆,聚集时间为 2011—2015 年,聚集类别为高发聚集, LLR 值为 93 680.34, RR 值为 2.67, $P < 0.001$;(5)五级聚集区域为重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃,聚集类别为低发病聚集,聚集时间为 2017—2021 年, LLR 值为 88 686.95, RR 值为 0.59, $P < 0.001$;(6)六级聚集区域为山西、河南,聚集类别为高发聚集,聚集时间为 2011—2012 年, LLR 值为 77 430.98, RR 值为 2.06, $P < 0.001$ 。

表 3 2011—2021 年我国各地区乙肝发病率的时空扫描分析结果

Table 3 Spatiotemporal scan analysis results of hepatitis B incidence rates in different regions of China from 2011 to 2021

聚集类型	聚集区	半径(km)	聚集年份	病例数	期望病例数	RR 值	LLR 值	P 值
低发病聚集	上海、江苏、浙江	271.22	2017—2021	191 067	596 190	0.31	195 609.34	<0.001
高发聚集	福建、江西、湖南、广东、广西、海南	693.63	2017—2021	1 861 380	1 183 427	1.69	189 452.43	<0.001
低发病聚集	北京、天津、辽宁、吉林、黑龙江	617.75	2016—2020	196 717	517 064	0.37	135 160.30	<0.001
高发聚集	青海、新疆	1 434.80	2011—2015	265 773	100 975	2.67	93 680.34	<0.001
低发病聚集	重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃	639.12	2017—2021	580 446	945 946	0.59	88 686.95	<0.001
高发聚集	山西、河南	359.85	2011—2012	378 349	186 593	2.06	77 430.98	<0.001

3 讨论

乙肝是世界范围内的传染性疾病,全球约有 20 亿人感染乙肝病毒,其中 3.5 亿人患有慢性感染,每年约有 60 万人死于乙肝病毒感染,对卫生保健系统造成了沉重负担^[8-9]。我国自 1991 年将乙肝疫苗纳入计划免疫管理以来,乙肝感染率大幅下降,已从高度流行区转变为中度流行区,取得了显著成效。然而,由于我国人口众多,乙肝的发病数量仍然相对较高,疾病负担沉重。为实现“2030 年消除乙肝病毒”的目标,有必要加深对我国乙肝流行病学分布特征的认识,进一步加强乙肝的防治。

本研究发现,2011—2021 年我国整体乙肝发病率下降趋势不显著,但各地区乙肝发病率变化不一,这可能与地区经济水平、医疗资源、居民健康素养、疫苗接种策略、人口流动等因素有关。这提示有必要对发病率高的地区进行深入研究,探索病因线索,同时也

提示有必要对全国乙肝发病率的分布特征和聚集情况进行更深入的探讨。

全局空间自相关分析结果显示,2011—2021 年我国乙肝发病率存在明显的空间聚集性,与张利萍、宋全伟等人的研究结果一致^[10-11]。进一步的局部空间自相关分析结果显示,2011—2021 年乙肝高-高聚集区由新疆、青海、甘肃逐渐转变为广东、广西、海南、江西,与既往王祖煜等人^[12]的研究结果一致。华南地区目前是我国乙肝发病的重灾区域,可能与人口流动、医疗卫生资源利用、地理环境因素等有关。华南地区的人口相对密集且流动性较大,流动人口的基础卫生知识掌握程度、医疗卫生资源利用水平、疫苗接种覆盖率等可能也存在差异,这可能促使乙肝病毒在该区域传播。且华南地区位于我国南方,气候湿热,这种气候条件可能与乙肝病毒的传播有关,因为乙肝在湿热条件下更容易传播。此外,目前乙肝流行有由华南向北蔓延的趋势,需要加强对华南地区及其北部

区域乙肝的发病监测及病因研究,加强流动人口的宣教与健康教育,提高其对医疗卫生资源的利用水平,提高疫苗接种覆盖率,有效降低乙肝发病率。2011—2021 年上海、江苏是稳定的乙肝发病低—低聚集区,与宋全伟、王祖煜等人的研究结果一致^[11-12],这可能与华东地区地区经济发展水平、医疗卫生事业发展水平、人群的乙肝防控知识水平均较高有关,还可能与这两地的科学管理和预防控制措施有关,例如完善的流动人口管理制度、疫苗接种制度等,均能降低乙肝病毒的传播。

时空扫描分析结果显示,乙肝发病不呈随机分布,共发现 3 个高发病聚集区域和 3 个低发病聚集区域。2011—2012 年,乙肝高发病聚集区域集中在山西、河南,2011—2015 年,乙肝高发病聚集区域集中在西北地区青海、新疆,而后至 2017—2021 年,乙肝高发病聚集区域转变为华南地区及其北部福建、江西、湖南、广东、广西、海南等地。2016—2021 年,乙肝低发病聚集区域分布在华东地区,包括上海、江苏、浙江,以及东北地区,同时也覆盖了部分华北、西北、西南地区,如北京、天津、辽宁、吉林、黑龙江、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃等地。该结果提示乙肝发病的时空聚集性随时间发生改变,这种变化可能受到多种因素的影响,包括经济发展和社会变迁、卫生政策和健康服务的变化、人口迁徙和流动、乙肝防控措施以及疫苗接种策略的变动等。既往研究表明^[13-14],经济发展水平与传染病的发病和流行呈正相关,外来人口流入所伴随的生活习惯和思想观念也可能影响传染病的流行,本研究结果也验证了这一观点。乙肝的高发病聚集区由经济水平较一般的山西、河南、青海、新疆逐渐转变到经济水平较高的华南地区及其周边。此外,流动人口的基本公共卫生服务利用率总体较低,因此需要加强对流动人口的健康管理。近年来,东北地区与部分西北、西南地区成为乙肝低发病聚集区,一方面可能是人口外流减少了感染风险,另一方面可能是乙肝的监测、预防和治疗等卫生服务提升,降低了乙肝的发病与传播。北京、天津、上海、江苏、浙江等也是经济较发达及人口流入较多地区,但其一致处于乙肝低发病聚集区,可能是因为及时采取了有效的乙肝防控措施,如疾病监测、健康宣教、扩大疫苗接种对象等,控制了乙肝的传播与发病。未来需要深入研究乙肝高发病与低发病地区的发病人群特征、医疗卫生资源投入的差异,明确乙肝高发的因素,并制定更为有效防控措施,以进一步降低乙肝的发病率。

本研究存在一定的局限性,因数据来源于传染病监测系统,乙肝的报告受到患者就诊意识、医疗机构

监测能力等多种因素影响,数据可能存在重报、漏报、迟报、误报等情况,故不能完全代表各地区的乙肝真实发病水平,可能对研究结果造成一定的偏倚^[15]。

总体而言,我国乙肝报告发病率在 2011—2021 年并未呈现显著的下降趋势。乙肝的发病表现出明显的空间及时空聚集性,近年来乙肝高发区域主要集中在华南地区,并逐渐向北扩散。为实现“2030 消除乙肝”的目标,未来应根据乙肝发病的空间分布特征调整和定制区域化防控策略,特别是需要加强华南及其北部地区的乙肝监测和防治资源配置,同时加强乙肝防治知识科普工作,以降低乙肝发病率,减轻国家和社会负担。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] 丁旭,任达飞,高前荣,等. 2005—2020 年铜仁市乙型病毒性肝炎流行特征分析[J]. 现代预防医学, 2022, 49(10): 1892 - 1896.
Ding X, Ren DF, Gao QR, et al. Analysis of the epidemiological characteristics of hepatitis B in Tongren from 2005 to 2020 [J]. Modern Preventive Medicine, 2022, 49(10): 1892 - 1896.
- [2] 田娟,罗兴静,冯军,等. 贵州省 2004—2016 年乙型病毒性肝炎发病时空分布特征[J]. 中国公共卫生, 2019, 35(5): 607 - 610.
Tian J, Luo XJ, Feng J, et al. Spatial - temporal distribution of hepatitis B incidences in Guizhou province, 2004 - 2016 [J]. Chinese Journal of Public Health, 2019, 35(5): 607 - 610.
- [3] 唐朝霞,许红梅. 2019 年重庆某区儿童乙型肝炎病毒血清学标志物调查情况分析[J]. 现代医药卫生, 2020, 36(20): 3244 - 3247.
Tang CX, Xu HM. The investigation situation of hepatitis B virus serological markers on children in a district of Chongqing in 2019 [J]. Journal of Modern Medicine & Health, 2020, 36(20): 3244 - 3247.
- [4] Cooke GS, Andrieux - Meyer I, Applegate TL, et al. Accelerating the elimination of viral hepatitis: a Lancet Gastroenterology & Hepatology Commission [J]. The Lancet Gastroenterology & Hepatology, 2019, 4(2): 135 - 184.
- [5] Sarin SK, Kumar M, Eslam M, et al. Liver diseases in the Asia - Pacific region: a Lancet Gastroenterology & Hepatology Commission [J]. The Lancet Gastroenterology & Hepatology, 2020, 5(2): 167 - 228.
- [6] 毕圣贤,陈迎春,杨松浩. 基于时空加权 logistic 回归模型的细菌性痢疾时空分布特征与影响因素研究[J]. 现代预防医学, 2023, 50(15): 2695 - 2701, 2736.
Bi SX, Chen YC, Yang SH. Study on spatial - temporal distribution characteristics and influencing factors of bacillary dysentery based on spatial - temporal weighted logistic regression model [J]. Modern Preventive Medicine, 2023, 50(15): 2695 - 2701, 2736.
- [7] 陈太好,汪俊华,张江萍,等. 基于空间统计学的贵州省甲型肝炎时空分布模式分析[J]. 疾病监测, 2022, 37(8): 1022 - 1026.
Chen TH, Wang JH, Zhang JP, et al. Spatiotemporal distribution

- pattern of viral hepatitis A in Guizhou based on spatial statistics[J]. Disease Surveillance, 2022, 37(8): 1022 - 1026.
- [8] 熊杰·恩替卡韦对初次抗病毒治疗的慢性乙型肝炎及乙型肝炎病毒感染相关性肝病的治疗效果[J]. 临床合理用药杂志, 2022, 15(7): 60 - 63.
- Xiong J. Efficacy of entecavir in the treatment of chronic hepatitis B and hepatitis B virus - associated liver disease after primary antiviral therapy[J]. Chinese Journal of Clinical Rational Drug Use, 2022, 15(7): 60 - 63.
- [9] Shen C, Jiang X, Li M, et al. Hepatitis virus and hepatocellular carcinoma: recent advances[J]. Cancers, 2023, 15(2): 533.
- [10] 张利萍, 唐丹丹, 靳圆圆, 等. 2011—2015 年我国乙肝空间聚集性探讨[J]. 数学的实践与认识, 2018, 48(2): 142 - 154.
- Zhang LP, Tang DD, Jin YY, et al. Spatial aggregation of hepatitis B in China from 2011 to 2015[J]. Mathematics in Practice and Theory, 2018, 48(2): 142 - 154.
- [11] 宋全伟, 李克莉, 张国民, 等. 中国 2005—2014 年乙型病毒性肝炎空间流行病学特征分析[J]. 中国疫苗和免疫, 2015, 21(6): 601 - 605.
- Song QW, Li KL, Zhang GM, et al. Spatial analysis on hepatitis B in China, 2005 - 2014[J]. Chinese Journal of Vaccines and Immunization, 2015, 21(6): 601 - 605.
- [12] 王祖煜, 刘熠赫, 张芮, 等. 2004—2013 年中国乙型病毒性肝炎的流行病学特征研究[J]. 中国全科医学, 2017, 20(23): 2879 - 2883.
- Wang ZY, Liu YH, Zhang R, et al. Epidemiological characteristics of hepatitis B in China from 2004 to 2013[J]. Chinese General Practice, 2017, 20(23): 2879 - 2883.
- [13] 田婷婷, 侯雅宣, 李雨晴, 等. 中国梅毒发病率的时空分布特征分析[J]. 上海交通大学学报: 医学版, 2021, 41(5): 648 - 652.
- Tian TT, Hou YX, Li YQ, et al. Spatio-temporal analysis of incidence rate of syphilis in China[J]. Journal of Shanghai Jiaotong University(Medical Science), 2021, 41(5): 648 - 652.
- [14] 裴韬, 王席, 宋辞, 等. COVID-19 疫情时空分析与建模研究进展[J]. 地球信息科学学报, 2021, 23(2): 188 - 210.
- Pei T, Wang X, Song C, et al. Review on spatiotemporal analysis and modeling of COVID-19 pandemic[J]. Journal of Geo-Information Science, 2021, 23(2): 188 - 210.
- [15] 周娟, 周莉薇, 周洋, 等. 2005—2021 年宁夏乙型病毒性肝炎流行特征分析[J]. 现代预防医学, 2022, 49(20): 3666 - 3672.
- Zhou J, Zhou LW, Zhou Y, et al. Epidemiological characteristics of hepatitis B in Ningxia from 2005 to 2021[J]. Modern Preventive Medicine, 2022, 49(20): 3666 - 3672.

收稿日期: 2023 - 12 - 19

读者 · 作者 · 编者

欢迎订阅 2024 年现代预防医学

ISSN 1003-8507 CN 51-1365/R 邮发代号: 62-183

中国中文核心期刊 中国科技核心期刊

2020 年度中国精品科技期刊

中华预防医学会系列杂志优秀期刊

主管单位: 国家卫生健康委员会

主办单位: 中华预防医学会及四川大学华西公共卫生学院

现代预防医学杂志一贯坚持理论联系实际的办刊宗旨, 注重交流报道国内外预防医学新动向、新成果、新理论、新方法; 充分体现期刊的学术导向, 刊登国家及省部级重点攻关课题论文、著述等, 同时兼顾普及, 重点报道预防医学科研工作中的研究成果、经验交流及信息荟萃。欢迎广大医学科研工作者踊跃订阅, 积极投稿!

本刊为半月刊, 每期 15 元, 全年 360 元, 全国各地邮局可订, 也可直接联系编辑部订阅。

地址: 成都市人民南路三段 16 号, 邮编: 610041

电话: (028)85503354

网址: <http://xdyfyxzz.paperopen.com>