

广州市2010—2019年肾综合征出血热流行特征及时空分布动态变化

胡文穗 刘伟 刘远 周琴 杨智聪

广州市疾病预防控制中心业务管理部 510440

胡文穗和刘伟对本文有同等贡献

通信作者:杨智聪, Email: yangzc@gzcdc.org.cn

【摘要】 目的 了解2010—2019年广州市肾综合征出血热(HFRS)的流行状况及时空分布特征。**方法** 以中国疾病预防控制中心信息系统HFRS报告数据和调查资料为基础,采用描述性流行病学方法进行统计分析,运用OpenGeoDa 1.2.0软件进行全局空间自相关和局部空间自相关分析, SatScan 9.6 软件进行时空热点区域探测, ArcGIS 10.2 软件绘制地图进行可视化呈现。**结果** 2010—2019年广州市共报告 HFRS 病例1 298例,死亡3例,年均报告发病率0.99/10万;21~50岁年龄组发病数占总数的70.88%,男女性发病比为2.98:1,病例较多的职业为家务或待业(占31.28%)、商业服务(占17.33%);呈明显的冬、春两季发病高峰,春、冬两季各占全年发病数的33.74%和26.35%;各区每年均有病例报告,海珠区近10年共报告407例,占全市病例数的31.36%,年均发病率2.52/10万,病例数与年均发病率均居广州市首位。聚集性区域探测显示广州市 HFRS 发病存在时空聚集性,聚集区域主要集中在海珠区的万亩果园和海珠湖湿地公园所在区域以及紧邻中心城区的城中村,对数似然比值为44.08(均 $P<0.001$)。**结论** 2010—2019年广州市 HFRS 存在流行和聚集情况,冬、春两季高发,从事家务、待业和商业服务的男性青壮年为主要发病人群,移民多、卫生环境差的城乡结合部以及海珠区的万亩果园和海珠湖湿地公园是重点防控区域,应针对重点人群和地区制定防控措施,遏制HFRS疫情上升和扩散。

【关键词】 肾综合征出血热; 流行特征; 时空分布

DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20200522-00755

Epidemic characteristics and dynamic changes of spatio-temporal distribution of hemorrhagic fever with renal syndrome in Guangzhou, 2010–2019

Hu Wensui, Liu Wei, Liu Yuan, Zhou Qin, Yang Zhicong

Business Management Department, Guangzhou Center for Disease Control and Prevention, Guangzhou 510440, China

Hu Wensui and Liu Wei contributed equally to the article

Correspondence author: Yang Zhicong, Email: yangzc@gzcdc.org.cn

【Abstract】 Objective To analyze the epidemic characteristics and spatio-temporal distribution of hemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS) in Guangzhou from 2010 to 2019 and provide a basis for prevention and control strategies. **Methods** The data of HFRS was from National Disease Reporting Information System and the epidemic investigation. A descriptive analysis was used. OpenGeoDa 1.2.0 software was used for global spatial autocorrelation and local spatial autocorrelation analysis. SatScan 9.6 software was used for detecting the hot spot area in time and space. ArcGIS 10.2 software was used for map visualization. **Results** 1 298 cases of HFRS were reported, and three patients died in Guangzhou in 2010–2019. The annual incidence rate was 0.99/100 000. The proportion of 21–50 years old cases accounted for 70.88% and the male to female ratio was 2.98 : 1. Most patients were house workers or unemployed, accounting for 31.28%, followed by business servants (accounting for 17.33%). The incidence peak in spring and winter accounted for 33.74% and 26.35% of the year. All districts reported cases in recent ten years. A total of 407 cases had been reported in Haizhu district, accounting for 31.36% of the total number of cases in the whole city. The annual incidence rate was 2.52/100 000. The number of reported cases and the annual incidence rate were the highest in Guangzhou. The clustered area showed that there was spatio-temporal clustering in Guangzhou. The aggregation area was mainly concentrated in the urban villages adjacent to Wan-mu orchard and the Haizhu Lake Wetland Park in Haizhu district (logarithmic likelihood ratio was 44.08,

$P<0.001$). **Conclusions** The prevalence and concentration of HFRS in winter and spring Guangzhou city from 2010 to 2019, showed a high incidence. Young and middle-aged men engaged in domestic and unemployed, and commercial services appeared the main risk groups. The urban-rural junction with many immigrants and low health environment, streets adjacent to Wan-mu orchard, and the Haizhu Lake Wetland Park in Haizhu district were the important regions for preventing and controlling HFRS. The government should formulate prevention and control measures to curb the rise and spread of the HFRS epidemic.

【Key words】 Hemorrhagic fever with renal syndrome; Epidemic characteristics; Spatio-temporal distribution

DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20200522-00755

肾综合征出血热(HFRS)是具有发热、出血、休克和急性肾功能损害等相似临床症状的急性传染病的统称,主要包括流行性出血热和流行性肾病,是由汉坦病毒引起的以啮齿类动物为主要传染源的自然疫源性疾病^[1]。

HFRS疫源地遍及全球五大洲 70 多个国家,流行广泛,危害严重,已成为世界性的公共卫生问题^[2]。中国是世界上受 HFRS 影响最为严重的国家,每年 HFRS 发病人数占全球发病人数的 90%以上,多个地区出现过暴发疫情^[3]。

自 1983 年广州市发现首例 HFRS 病例以来,每年均有病例报告,近 10 年广州地区城市化进程迅猛,人口持续流入,气候逐渐变暖,这些社会与自然因素变化都会影响 HFRS 的流行态势。广州市既往的 HFRS 研究以流行病学描述性分析为主^[4-5],至今尚缺乏相关的时空统计学研究;应用空间分析软件对各类传染病进行时空聚集性分析成为近年的研究热点^[6-8],但研究空间尺度基本以省/地(市)/区(县)为主,分析空间尺度过大导致结果不够精确,聚集性区域可能包括病例低发区域,导致假阳性,无法凸显疾病在小尺度空间分布差异。本研究选择广州市街(镇)的较精细尺度,分析 2010—2019 年广州市 HFRS 发病的时空聚集性特征及其变化趋势,分析热点区域的地理环境和社会经济特征,为更合理配置卫生资源,精准防控 HFRS 提供依据。

资料与方法

1. 资料来源:

(1)HFRS 发病/死亡资料:中国疾病预防控制中心信息系统 2010—2019 年广州市 HFRS 发病与死亡报告年报;暴发疫情资料来源于广州市 CDC 的 HFRS 病例个案调查表和调查报告。

(2)人口学数据:全国数据来源于国家统计局,各区人口数据来源于基本信息系统,2010—2019 年各街/镇人口数依据全国 2010 年开展的第六次人口普查数广州市各街/镇人口比例推算而来。

(3)地理信息数据:街/镇位置信息采集于百度地图。

2. 建立数据库:下载发病日期 2010 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日、现住址为广州市、诊断为临床 HFRS 和实验室确诊 HFRS 的病例报告卡,计算各街/镇各年份发病率,建立 HFRS 数据库,应用 ArcGIS 10.2 软件建立空间数据库。

3. 研究方法:

(1)统计学分析:应用 R 3.6.2 软件统计 HFRS 个案信息的历年发病、死亡情况,发病人群年龄、性别分布和职业特点等流行病学特征。

(2)相关定义:发病率=病例数/人口数 $\times 10$ 万。标化发病率:以当年全国人口构成比标化当年广州市发病率。暴发疫情:1 周内,同一个自然村寨、社区、建筑工地、学校等集体单位发生 ≥ 3 例流行性出血热病例^[9]。鼠密度:用笼夜法监测,捕获率=捕获鼠的鼠笼数/有效鼠笼数 $\times 100\%$ ^[10]。

(3)全局空间自相关:应用 OpenGeoDa 1.2.0 软件,计算全局 Moran's I 系数,检测整体空间自相关情况,Moran's I 系数的取值范围为 $[-1 \sim 1]$,当其取值 >0 表示空间正相关,取值越大说明空间聚集性越强;当其取值 <0 表示空间负相关,取值越接近 -1 表示空间差异性越大;当其取值 $=0$ 表示空间不相关;同时要根据 Z 值和 P 值对 Moran's I 系数的显著性进行评估。

(4)局部空间自相关:应用 OpenGeoDa 1.2.0 软件,计算局部空间 Moran's I 系数(local indicators of spatial autocorrelation, LISA),分析局部空间自相关性,分 4 种区域:高-高聚集、高-低聚集、低-高聚集、低-低聚集。每个区域绘制每年聚集性地图,采用 ArcGIS 10.2 软件进行可视化呈现。

(5)时空热点区域探测:基于 HFRS 发病在时间和空间上呈离散型 Poisson 分布假设,应用 SatScan 9.6 软件,在地理空间上创建移动圆柱体,圆柱体底面圆形窗口变化范围从 0 至总人口数的 50%,高度对应时间间隔,通过理论发病数与实际发病数构造

统计量对数似然比(logarithmic likelihood ratio, *LLR*),并进行统计检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. HFRS 流行概况:2010—2019年广州市每年均有HFRS发病报告,共确诊1 298例,年发病率在0.66/10万~1.21/10万之间波动,年均报告发病130例,年均发病率0.99/10万;死亡3例,死亡率0.002/10万,病死率0.23%。

2010—2019年广州市每年HFRS发病率均高于广东省,每年发病数约占广东省的30.00%;标化发病率2010—2018年均略高于全国发病水平,2019年略低于全国水平。见表1。

2. HFRS 流行特征:

(1)人群分布:以男性发病为主,男女发病比为2.98 : 1;职业以家务或待业(31.28%)和商业服务(17.33%)为主;患者年龄范围15~89岁,70.88%的患者年龄范围21~50岁,年龄中位数为41岁。见图1。

(2)时间分布:发病率从2010年的0.88/10万逐步上升至2013年的1.21/10万,2014—2018年保持在1.00/10万左右的平稳状态,2019年回落到10年最低位0.64/10万。见表1。

全年均有病例,呈现明显的季节性,每年有春、冬季2个发病高峰,2—4月春季高峰占全年发病数的33.74%,11月至次年1月冬季高峰占全年发病数的26.35%,春季是冬季发病数的1.28倍。见图2。

(3)地区分布:全市11个区均有病例报告,报告病例数以海珠区(407例,占31.36%)、白云区(201例,占15.49%)和天河区(179例,占13.79%)为主。年均报告发病率位居前3位的分别为海珠区(2.52/10万)、天河区(1.15/10万)和黄埔区(0.93/10万)。

(4)暴发疫情:天河区某城中村于2017年3月28日至4月5日出现4例HFRS实验室确诊病例,均为从事商业服务的男性,年龄范围28~52岁,工作与生活地点位于该城中村或附近,应急监测的鼠密度为2.59%。

3. 时空分析结果:

(1)全局空间自相关分析:2010—2019年广州市HFRS的全局Moran's *I*系数均为正数,除2010、2011、2016年不排除随机分布模式外($P>0.1$),其余年份均呈现空间聚集性(Moran's $I>0$, $P<0.05$),其中2017年空间自相关最强(Moran's $I=0.193\ 1$, $Z=4.294\ 7$, $P<0.05$),2012年空间自相关最弱(Moran's $I=0.093\ 4$, $Z=2.038\ 6$, $P<0.05$)。见表2。

(2)热点分析:在全局空间自相关检测的基础上,从街/镇尺度进行局部空间自相关分析。广州市HFRS发病率街/镇分布格局的不均衡,2010—2019年高-高聚集区主要集中在海珠区和天河区的某些街/镇,并有逐年向周边地区扩散的趋势:2010年高-高聚集区仅天河区的洗村街和海珠区的华洲街,至2012年增加了海珠区的瑞宝街、南洲街和天河区的员村街,2015年又增加了海珠区的凤阳街,2019年海珠区的江海街、华洲街、南洲街、琶洲街和官洲街已融合为整片的高-高聚集区。其他地区仅个别年份有聚集区,如萝岗区的联合街与萝岗街2013年呈高-高聚集区,从化区鳌头镇与毗邻的花都区梯面镇2014年呈高-高聚集区。见图3。

(3)时空扫描分析:按照14.05 km半径,总人口数的50%进行扫描,2010年1月至2019年12月广州市147条街(镇)HFRS发病数的空间扫描统计分析结果显示,2013年1月1日至2017年9月30日有88个街(镇)出现聚集区($RR=1.74$, $LLR=44.08$, $P<0.001$),主要集中在海珠区、天河区、越秀区以及荔湾区。见图4。

表1 2010—2019年全国、广东省、广州市肾综合征出血热发病情况

年份	广州市				广东省		全国		
	发病数	人口数(×10 ⁵)	发病率(/10万)	标化发病率(/10万)	发病数	发病率(/10万)	发病数	人口数(×10 ⁵)	发病率(/10万)
2010	98	110.84	0.88	0.82	247	0.26	9 526	13 409.1	0.71
2011	115	127.01	0.91	0.97	336	0.32	10 779	13 473.5	0.80
2012	134	127.51	1.05	1.06	339	0.32	13 308	13 540.4	0.98
2013	155	128.39	1.21	1.23	416	0.39	12 810	13 607.2	0.94
2014	134	128.71	1.04	1.10	465	0.44	11 522	13 678.2	0.84
2015	122	129.63	0.94	0.87	420	0.39	10 314	13 746.2	0.75
2016	142	135.01	1.05	1.18	410	0.38	8 853	13 827.1	0.64
2017	156	140.43	1.11	1.13	443	0.40	11 262	13 900.8	0.81
2018	146	144.98	1.01	1.07	457	0.41	11 966	13 953.8	0.86
2019	96	149.04	0.64	0.64	288	0.25	9 596	14 000.5	0.69

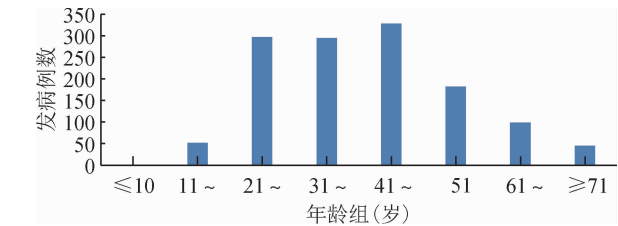


图1 2010—2019 年广州市肾综合征出血热发病数年龄分布

表2 2010—2019 年广州市肾综合征出血热发病率全局自相关

年份	Moran's I 值	$\bar{x}$ 值	S 值	Z 值	P 值
2010	0.056 0	-0.003 5	0.046 6	-1.128 4	0.121 0
2011	0.000 1	-0.007 5	0.046 1	0.164 2	0.409 0
2012	0.093 4	-0.007 4	0.049 4	2.038 6	0.028 0
2013	0.159 7	-0.006 7	0.043 8	3.803 6	0.001 0
2014	0.141 0	-0.005 9	0.046 3	3.173 8	0.002 0
2015	0.136 0	-0.006 5	0.046 5	3.066 1	0.006 0
2016	0.034 2	-0.004 8	0.044 1	0.884 0	0.169 0
2017	0.193 1	-0.006 2	0.046 4	4.294 7	0.002 0
2018	0.178 6	-0.006 1	0.045 9	4.024 8	0.007 0
2019	0.139 1	-0.007 7	0.045 5	3.224 9	0.004 0

讨 论

广州市自 1983 年报告首例 HFRS 以来,每年都有病例报告,发病率在全国范围内属于低发病地区。近年来全国 HFRS 流行强度逐渐下降^[11],广东省 HFRS 发病率呈低波动低发病的平稳状态,但广州市 HFRS 流行强度呈缓慢上升,1980 和 1990 年代低于全国发病水平^[4],2001—2010 年的年平均发病率 0.81/10 万,基本与全国发病水平持平^[4],2010—2019 年的标化发病率除了 2019 年低于全国水平,其余年份均略高于全国水平,相关因素如:作为南方特大城市,近年广州市人口持续流入,常住人口数从 2010 年的 1 108 万增加至 2019 年的 1 449 万,易感人群增多;同时,流入人口增加了住房需求,城乡结合部的城中村建起大量出租楼,因租金便宜、交通便利吸引了相当部分低收入人群居住;但建筑密集、居住环境差、卫生条件恶劣、鼠密度高、导致人们接触鼠类以及被其污染物品机会增多,为 HFRS 的发生



图2 2010—2019 年广州市肾综合征出血热发病数月份分布

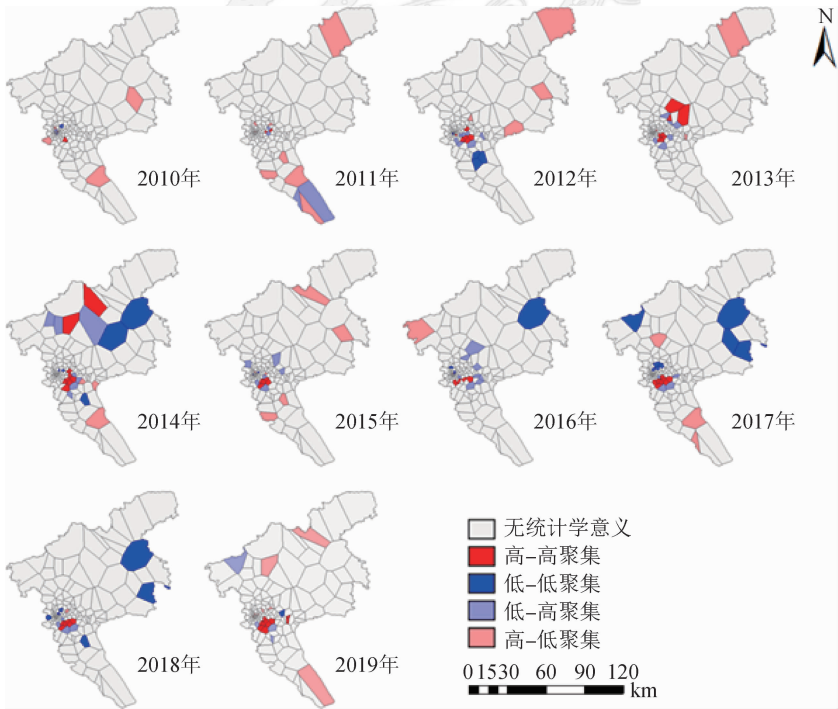


图3 2010—2019 年广州市肾综合征出血热发病率局部空间自相关分析

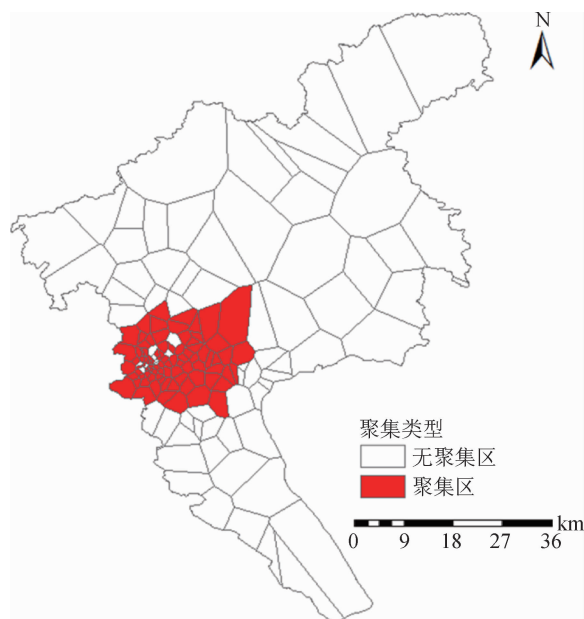


图4 2010—2019年广州市肾综合征出血热发病数时空扫描分析

与传播提供了有利条件。发病人群的职业分布也支持这一观点,与全国HFRS发病人群以农民为主有所不同,广州市以家务、待业和商业服务最多。因广州市是一个商业发达的特大城市,从事服务行业人员比例高,大部分小商贩、外卖人员等收入较低人员居住环境不佳,导致接触鼠类机会较多有关,2017年的暴发疫情也发生在天河区城中村的商业服务者中,提示城市流动人口的增加是HFRS向城市蔓延的新问题。

作为一种以啮齿类为主要动物宿主的自然疫源性病毒性疾病,病毒、宿主的生存、滋生及消长受自然环境影响,使HFRS的流行呈现明显的季节性改变。有研究显示,家鼠型疫区流行高峰季节在春夏之间,姬鼠型疫区流行高峰季节在秋冬之间,混合型疫区的流行季节具有两型的特点,占优势一型疫区的季节型表现得较为明显。杜福等^[12]的研究证实广州市属于以家鼠型为主的混合型疫区。2010—2019年广州市HFRS发病以春季为主高峰,冬季为次高峰,进一步证实广州市是以家鼠型为主的混合型疫区。

Moran's I 全局自相关分析结果显示,广州市HFRS病例并非随机分布,多数年份存在空间聚集性,进一步在街/镇尺度上进行热点和时空扫描分析,结果显示热点集中在两类街/镇:一类是海珠区万亩果园和海珠湖湿地公园所在地江海街、华洲街、南洲街、官洲街等街/镇,并且有逐年向周边区域扩散趋势;另一类为比较靠近城市中心的海珠区、天河

区的城乡结合部。考虑到万亩果园和海珠湖湿地公园河涌密布、植被繁茂,为小型兽类提供了充足的食物及栖身之地,鼠类繁衍旺盛,人们在果园进行劳动时有较多机会可能接触啮齿类动物及其排泄物,增加了暴露机会;而且2016年曾有学者调查广州市小型兽类汉坦病毒感染情况,证实海珠区的小型兽类汉坦病毒感染最为严重^[13],有研究发现鼠类的带病毒率与当地流行性出血热疫情具有正向相关性^[14-15],人们的高暴露率和媒介的高带病毒率导致这一区域HFRS发病呈现空间聚集性,在危险因素持续存在,没有得到改善和清除的情况下,逐年向周边区域扩散。海珠区、天河区城乡结合部的高-高聚集与这些区域城中村集中,人口密集,环境卫生恶劣,易滋生鼠患有关。本研究中流行病学地区分布与时空分析结果并不完全一致,白云区病例数据居广州市前3位,但时空分析没有发现白云区发病率有街道自相关性和时空聚集性,因时空分析统计与常规流行病学地区分布统计原理不相同有关:局部空间自相关是通过计算每个单元值与周围区域单元值空间上的差异程度及其显著性从而获得空间聚集程度信息,本研究中白云区虽然发病人数众多,但通过计算每个街道与周围街道之间发病率没有显著性差异,反映出白云区病例呈随机分布,没有街道聚集性。时空扫描统计的原理是采用一个以空间距离定义半径、时间长度定义高度的圆柱体作为二维扫描窗口,扫描每一个时空事件,然后在每个窗口根据Poisson分布,以人口数与总发病数计算理论发病率,通过窗口内外理论与实际发病率构造统计量 LLR ,用 LLR 来描述扫描窗口内发病率的异常程度,白云区发病数多,但人口众多,整体发病率不高,区域面积大,街道众多,街道发病率不高,因此扫描窗口内理论发病率与实际发病率的 LLR 未显示有明显差异。传统流行病学三间分布分析可提示地区疾病发病高低程度,但不能揭示其空间相关性,而局部空间自相关分析可发现疾病聚集区域,时空扫描统计能揭示聚集区域随时间变化的规律,多种统计分析方法综合使用有利于全面了解疾病的流行特征和变化趋势。2010—2019年广州市HFRS发病率以5年为一个完整的上升下降周期呈“M”形波动,有明显的季节性“双峰”,春季高峰远高于冬季高峰,男性青壮年为发病主要人群,外来人口众多、卫生环境差的城乡结合部以及海珠区的万亩果园和海珠湖湿地公园所在街/镇是重点防控区域。

2010—2019年广州市HFRS存在流行和聚集情

况,冬、春两季高发,从事家务、待业和商业服务的男性青壮年为主要发病人群,移民多、卫生环境差的城乡结合部以及海珠区的万亩果园和海珠湖湿地公园是重点防控区域,应针对重点人群和地区制定防控措施,遏制HFRS疫情上升和扩散。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 李兰娟. 传染病学高级教程[M]. 北京:人民军医出版社,2011:62-76.
Li LJ. Advanced course in Infectious Diseases [M]. Beijing: People's Military Medical Press,2011:62-76.
- [2] Zhang YH, Ge L, Liu L, et al. The epidemic characteristics and changing trend of hemorrhagic fever with renal syndrome in Hubei province, China[J]. PLoS One, 2014, 9(3):e92700. DOI: 10.1371/journal.pone.0092700.
- [3] Zhang WY, Wang LY, Liu YX, et al. Spatiotemporal transmission dynamics of hemorrhagic fever with renal syndrome in China, 2005-2012[J]. PLoS Negl Trop Dis, 2014, 8(11):e3344. DOI:10.1371/journal.pntd.0003344.
- [4] 景钦隆, 罗雷, 肖新才, 等. 2001—2010年广州市肾综合征出血热监测分析[J]. 热带医学杂志, 2012, 12(1):15-18, 33.
Jing QL, Luo L, Xiao XC, et al. Surveillance on hemorrhagic fever with renal syndrome in Guangzhou, 2001-2010[J]. J Trop Med, 2012, 12(1):15-18, 33.
- [5] 李意兰, 景钦隆, 曹庆, 等. 2008—2014年广州市肾综合征出血热流行特征分析[J]. 疾病监测, 2015, 30(7):595-598. DOI: 10.3784/j.issn.1003-9961.2015.07.018.
Li YL, Jing QL, Cao Q, et al. Epidemiology of hemorrhagic fever with renal syndrome in Guangzhou, 2008-2014 [J]. Dis Surveill, 2015, 30(7):595-598. DOI: 10.3784/j.issn.1003-9961.2015.07.018.
- [6] 蔡亚男, 韩旭, 魏亚梅, 等. 河北省2005—2016年肾综合征出血热时空聚集性分析[J]. 中华流行病学杂志, 2019, 40(8):930-935. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.08.011.
Cai YN, Han X, Wei YM, et al. Spatial-temporal cluster of hemorrhagic fever with renal syndrome in Hebei province, 2005-2016[J]. Chin J Epidemiol, 2019, 40(8):930-935. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.08.011.
- [7] 白尧, 刘昆, 谷旭, 等. 陕西省2009—2013年手足口病疫情时空流行特征分析[J]. 中华流行病学杂志, 2018, 39(9):1152-1158. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.09.003.
Bai Y, Liu K, Gu X, et al. Analysis on the spatial-temporal characteristics of hand-foot-mouth disease in Shaanxi province, 2009-2013 [J]. Chin J Epidemiol, 2018, 39(9):1152-1158. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.09.003.
- [8] 祝寒松, 王灵岚, 林代华, 等. 福建省2011—2016年人间布鲁氏菌病流行病学分析和时空聚集探测[J]. 中华流行病学杂志, 2017, 38(9):1212-1217. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.09.014.
- [9] 卫生部办公厅. 国家突发公共卫生事件相关信息报告管理工作规范(试行)[EB/OL]. (2005-12-27) [2020-09-09]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/>.
General Office of the Ministry of Health. National regulations on the reporting and management of public health emergencies (On a trial basis) [EB/OL]. (2005-12-27) [2020-09-09]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/>.
- [10] 国家卫生和计划生育委员会办公厅. 全国病媒生物监测方案[EB/OL]. (2016-03-09) [2020-04-01]. <http://www.nhc.gov.cn/jkj/s5899/201603/c0b07e5a6a4d477dae7de2661f74eed9.shtml>.
General Office of the National Health and Family Planning Commission. National vector biological surveillance programme [EB/OL]. (2016-03-09) [2020-04-01]. <http://www.nhc.gov.cn/jkj/s5899/201603/c0b07e5a6a4d477dae7de2661f74eed9.shtml>.
- [11] 关鹏, 吴伟, 黄德生, 等. 2004—2013年全国肾综合征出血热时空分布特点研究[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2016, 27(2):124-127. DOI:10.11853/j.issn.1003.8280.2016.02.008.
Guan P, Wu W, Huang DS, et al. Spatial-temporal characteristics of hemorrhagic fever with renal syndrome in mainland China, 2004 to 2013 [J]. Chin J Vector Biol Control, 2016, 27(2):124-127. DOI:10.11853/j.issn.1003.8280.2016.02.008.
- [12] 杜福, 黄满涛, 郑夔, 等. 广东省首次发现野鼠型肾综合征出血热暨分型研究[J]. 广东卫生防疫, 1995, 21(1):3-6.
Du F, Huang MT, Zheng K, et al. Hemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS) serotyping in Guangdong Province [J]. Guangdong J Health Epidemic Prev, 1995, 21(1):3-6.
- [13] 包慧敏, 魏跃红, 原丽红, 等. 广州市小型兽类汉坦病毒的基因型[J]. 热带医学杂志, 2018, 18(5):565-568.
Bao HM, Wei YH, Yuan LH, et al. The detection and genotyping of hantavirus in small mammals in Guangzhou [J]. J Trop Med, 2018, 18(5):565-568.
- [14] 黄立勇, 周航, 殷文武, 等. 2010年中国肾综合征出血热监测及疫情分析[J]. 中华流行病学杂志, 2012, 33(7):685-691. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.07.010.
Huang LY, Zhou H, Yin WW, et al. The current epidemic situation and surveillance regarding hemorrhagic fever with renal syndrome in China, 2010 [J]. Chin J Epidemiol, 2012, 33(7):685-691. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.07.010.
- [15] 隋丹, 邹明文, 王艳. 鞍山市鼠带毒指数对流行性出血热疫情预测的探讨[J]. 中国热带医学, 2017, 17(1):96-97. DOI: 10.13604/j.cnki.46-1064/r.2017.01.24.
Sui D, Zou MW, Wang Y. Prediction of epidemic hemorrhagic fever incidence based on rat virus index in Anshan [J]. China Trop Med, 2017, 17(1):96-97. DOI: 10.13604/j.cnki.46-1064/r.2017.01.24.

(收稿日期:2020-05-22)

(本文编辑:斗智)