

季节趋势模型在我国肾综合征出血热发病动态研究中的应用

郭海强, 丁海龙, 曲波, 孙高

(中国医科大学公共卫生学院, 辽宁 沈阳 110001)

摘要: **目的** 分析全国2005—2009年肾综合征出血热(HFRS)报告病例数据,应用季节趋势模型预测2010年的发病例数。**方法** 应用SPSS 15.0和Excel软件分析数据,并建立季节趋势模型。**结果** 全国HFRS报告病例数2005—2009年呈逐年下降趋势。应用该数据建立的季节趋势模型,方差分析结果显示回归方程有统计学意义($F=25.449, P<0.000$),模型预测2010年该病的报告发病例数为4993例,其中1—4月预测发病数分别为533、361、452和497例,预测相对误差依次为5.82%、2.22%、10.18%和13.08%,平均误差仅为7.82%。**结论** 季节趋势模型可用于拟合既具有长期趋势,又具有季节性特点的数据,并可利用模型进行短期预测。

关键词: 肾综合征出血热; 疫情; 季节趋势模型

中图分类号: R183.5; R373.3² **文献标志码:** A **文章编号:** 1003-4692(2011)04-0359-03

Application of seasonal trend models in a dynamic study of hemorrhagic fever with renal syndrome incidence

GUO Hai-qiang, DING Hai-long, QU Bo, SUN Gao

Department of Public Health, China Medical University, Shenyang 110001, Liaoning Province, China

Corresponding author: SUN Gao, Email: gsun@mail.cmu.edu.cn

Abstract: Objective To predict the 2010 incidence of hemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS) based on a seasonal trend model with the reported data from 2005 to 2009 in China. **Methods** SPSS 15.0 and Excel were used for data analysis, and a seasonal trend model was designed. **Results** Since 2005, reported cases of HFRS have gradually declined. The regression equation for this data model was statistically significant ($F=25.449, P<0.000$). The model predicted 4993 reported cases in 2010, including 533, 361, 452, and 497 from January to April, respectively, with the relative errors of 5.82%, 2.22%, 10.18%, and 13.08%. The average error was only 7.82%. **Conclusion** The seasonal trend model can be used to fit epidemic data that describe a long-term trend and seasonal characteristics, and to predict the short-term dynamics.

Key words: Hemorrhagic fever with renal syndrome; Epidemic data; Seasonal trend model

我国是肾综合征出血热(HFRS)发病最为严重的国家,发病例数占世界病例数的90%以上^[1-2]。该病在我国分布广、发病多、疫区类型复杂,是危害人类健康和生命安全的重点传染病之一^[3]。因此,应及时掌握HFRS流行特征的变化,切实加强流行病学相关领域研究工作,最终达到控制HFRS的目标。本研究应用季节趋势模型,对2005—2009年全国范围HFRS疫情资料进行动态分析研究和预测,旨在了解近年该病的流行规律,为HFRS的防制提供参考。

1 材料与方法

1.1 资料来源 收集整理2005—2009年《中华人民

作者简介:郭海强(1971-),男,硕士,副教授,主要从事流行病学与医学统计学工作。Email: hqg1971@hotmail.com

通讯作者:孙高, Email: gsun@mail.cmu.edu.cn

共和国卫生部公报》转载的历年我国HFRS的逐月发病疫情资料^[4]。

1.2 方法 季节趋势模型对具有趋势性、季节性和一定周期规律的资料进行分析,能够得到较为实际的预测效果。本研究应用季节趋势模型^[5-6]对月发病数资料进行模型拟合。模型的拟合和计算利用SPSS 15.0和Excel软件完成。

2 结果

2.1 2005—2009年我国HFRS疫情的一般情况 5年间我国(未包括香港、澳门特别行政区和台湾地区)共报告HFRS病例69 072例,发病例数呈逐年递减的趋势,历年逐月报告病例数见表1。月发病例数累计见图1, HFRS呈冬春季多发的季节性特点。

2.2 季节趋势模型分析

表 1 2005—2009 年全国 HFRS 逐月报告病例数
Table 1 Monthly reported cases of HFRS in China from 2005 to 2009

年度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
2005	1939	1378	1983	2168	2312	2158	1370	841	707	1429	3 368	2635	22 288
2006	1583	1226	1456	1488	1536	1568	938	599	592	978	2 112	2053	16 129
2007	991	616	764	856	997	1204	839	560	460	879	1 869	1721	11 756
2008	789	487	556	641	750	940	686	403	373	850	1 543	1678	9 696
2009	749	619	547	608	749	1066	720	440	380	776	1 516	1033	9 203
合计	6051	4326	5306	5761	6344	6936	4553	2843	2512	4912	10 408	9120	69 072

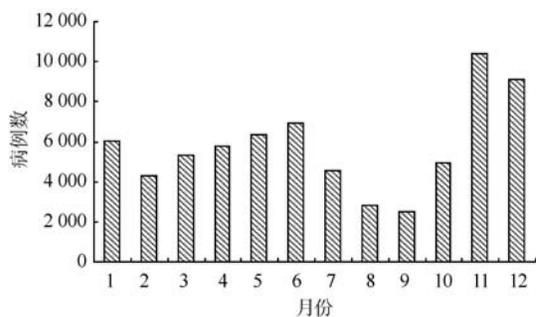


图 1 2005—2009 年全国 HFRS 逐月发病例数累计
Fig. 1 Monthly accumulative cases of HFRS in China from 2005 to 2009

2.2.1 发病例数的季节趋势模型 根据表 1 提示, HFRS 发病呈逐年下降的特点, 拟合月发病例数(y_t)和月份(t)之间的直线回归方程。月份序号以 2005 年 1

月为 1, 2005 年 2 月为 2, …… , 2009 年 12 月为 60。以表 1 数据拟合发病例数关于月份序号的直线回归方程:

$$y_t = 1766.339 - 20.168t \quad (1)$$

方差分析结果显示回归方程有统计学意义($F = 25.449, P < 0.000$)。以此直线回归方程回代求 2005—2009 年各月份的估计值。并依公式(2), 求各月的季节指数, 结果见表 2。

$$s_t = y_t / \hat{y}_t \quad (2)$$

其中, s_t 为 t 月份(季节)的季节指数, y_t 为 t 月实际发病例数, \hat{y}_t 为 t 月份发病例数的直线回归模型估计值。

根据各月份的季节指数, 计算研究时间段内相同月份的平均季节指数, 即调整季节指数, 结果见表 2 最后一行。

表 2 季节指数计算结果
Table 2 Results based on the seasonal index

年度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2005	1.11	0.80	1.16	1.29	1.39	1.31	0.84	0.52	0.45	0.91	2.18	1.73
2006	1.05	0.83	0.99	1.03	1.08	1.12	0.68	0.44	0.44	0.74	1.62	1.60
2007	0.79	0.50	0.63	0.71	0.84	1.04	0.74	0.50	0.42	0.81	1.76	1.65
2008	0.77	0.49	0.57	0.67	0.80	1.02	0.76	0.46	0.43	1.01	1.89	2.10
2009	0.96	0.82	0.74	0.85	1.07	1.57	1.10	0.69	0.62	1.30	2.63	1.86
调整季节指数	0.94	0.68	0.82	0.91	1.04	1.21	0.82	0.52	0.47	0.96	2.02	1.79

2.2.2 2010 年 HFRS 逐月发病例数的预测 利用上述分析建立的直线回归方程(1)和各月的调整季节指数, 建立季节趋势模型, 建立预测模型:

$$x_t = (1766.339 - 20.168t) s_t \quad (3)$$

其中, x_t 为预测月份的发病例数, t 为预测月份的序号, 2010 年 1—12 月对应的月份序号为 61~72, s_t 为预测月份对应的调整季节指数。据此求得 2010 年各月的发病例数(表 3)。

根据全国最新疫情报告, 2010 年 1—4 月全国 HFRS 报告的发病例数依次为 533、361、452 和 497 例, 预测相对误差依次为 5.82%、2.22%、10.18% 和 13.08%, 平均误差仅为 7.82%。

3 讨论

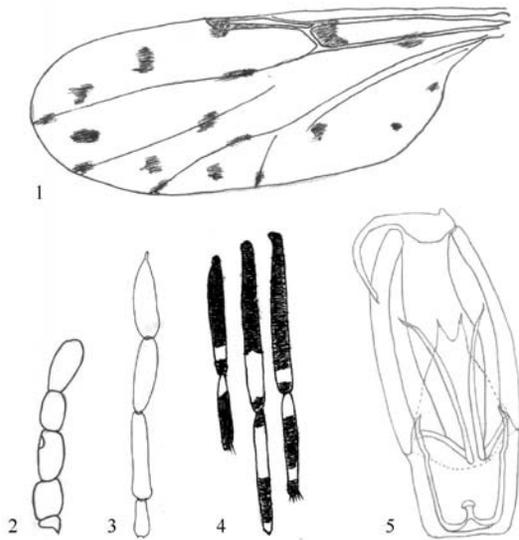
趋势季节模型相对于其他时间序列预测方法, 计算简单、易于理解, 模型同时考虑了资料的趋势性、季

表 3 2010 年 HFRS 逐月发病例数预测结果
Table 3 Predicted number of HFRS cases in 2010

月份	季节序号	趋势值	季节指数	预测值
1	61	536.1	0.937	502
2	62	515.9	0.685	353
3	63	495.8	0.818	406
4	64	475.6	0.909	432
5	65	455.4	1.037	472
6	66	435.3	1.212	528
7	67	415.1	0.823	342
8	68	394.9	0.522	206
9	69	374.7	0.471	177
10	70	354.6	0.956	339
11	71	334.4	2.016	674
12	72	314.2	1.789	562

节性和一定周期规律, 可应用于既有一定的长期趋势又同时具有明显季节周期性疾病的流行趋势预测分析^[7]。2005—2009 年全国 HFRS 发病疫情, 年度分

(下转第 365 页)



注: 1. 翅(wing); 2. 触须(palpus); 3. 触角12~15节(antennal segments 12-15); 4. 前、中、后足的股节和胫节(femora-tibiae of for, mid and hind legs); 5. 尾器(hypopygium)

图1 海婴阿蚊 *Alluaudomyia haiyingi* Liu, Liu et Yu, sp. nov.

Fig. 1 *Alluaudomyia haiyingi* Liu, Liu et Yu, sp. nov.

表1 海婴阿蚊各跗节及腿节到跗节长度比(♂)

Table 1 Ratios of tarsi (TR) and femur-tarsi (F-T) of all legs of *A. haiyingi* sp. nov. (♂)

足	TR	F~T
前足	2.17	125:115:52:24:11:8:22
中足	3.23	180:157:97:30:11:8:20
后足	2.56	140:138:64:25:10:8:20

(上接第360页)

析其呈逐年下降趋势,每年各月份的发病例数具有明确的季节性高峰。因此,可应用季节趋势模型拟合其发病疫情的方程。考虑HFRS季节性周期特点和生活中季节并不完全吻合^[8],为减少以季节为周期合并导致数据信息的损失,本研究以“月”作为季节趋势模型中的季节周期进行模型的拟合和预测分析。

模型预测2010年前4个月发病数的相对误差仅为7.82%,预测效果较为理想,但各月的相对误差有逐月增加的趋势,提示季节趋势模型可作为短期预测模型,其长期预测效果并不理想。另外4个月的预测值均小于实际值,结合表1历年发病例数的趋势,说明疾病经过多年的有效防制,其发病水平已降至较低水平。在现有的发病水平上,要保持原有的下降速度,必须在疾病的防制技术取得重大突破的前提下,进一步加强防控措施。

由于影响疾病流行的因素非常复杂,而该模型并未引入除时间以外的其他任何因素。所以在应用该模型时,要根据疫情的变化,判断是否还适合季节趋势模

尖而弯曲;阳茎中叶呈弓状陷于第9腹节基部,并有一蘑菇状中突;阳基侧突1对细长,呈钩状,端部尖而略向外侧弯。

模式标本:1只雄虫,采自井冈山市,2009-10-28。模式标本收藏于军事医学科学院微生物流行病学研究所医学昆虫标本馆(北京100071,丰台区东大街20号)。

2 讨论

该新种的翅斑与 *Alluaudomyia marginalis* Wirth et Delfinado, 1964 相近似^[2],但后者雄虫尾器结构与该新种显著不同。该新种雄虫尾器与 *Alluaudomyia streptomera* Remm, 1980 略相近似^[3],但后者翅斑与该新种明显不同。

为表示对陈海婴主任医师在本次蚊科昆虫现场调研工作的大力支持,特以其名命名该新种。

参考文献

- [1] Yu YX. Ceratopogonidae (Dipter) from China [M]. Beijing: Military Medical Science Press, 2005: 1344-1384.
- [2] Wirth WW, Delfinado MD. Revision of the Oriental species of *Alluaudomyia* Kieffer (Diptera: Ceratopogonidae) [J]. Pacific Insects, 1964, 6(4): 599-648.
- [3] Remm H. New species of the family Ceratopogonidae (Dipter) from the Middle Asia [J]. Tartu Riikliku Ulukooli Toimetised, 1980, 516: 85-128.

收稿日期:2010-12-23

型,并及时根据最新数据更新拟合方程。

参考文献

- [1] 黄丽琴,郭宪国. 肾综合征出血热媒介革螨及其宿主动物研究进展[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2010, 21(3): 271-274.
- [2] 李健,赵仲堂. 肾综合征出血热媒介传播研究进展[J]. 中国人兽共患病学报, 2006, 22(11): 1082-1083.
- [3] 罗成旺,陈化新. 肾综合征出血热流行因素的影响研究[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2003, 14(6): 451-454.
- [4] 中华人民共和国卫生部. 2005-2009年中华人民共和国卫生部公报 [R/OL]. <http://www.moh.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/mohbgt/pggtg/index.htm>.
- [5] 肖玉侠,张颖. 用线性趋势季节模型预测出院人次[J]. 中国卫生统计, 2008, 25(3): 322.
- [6] 江黎霞,章良智. 应用季节趋势模型预测儿科门诊人次及出院人数[J]. 吉林医学, 2010, 31(17): 2629-2630.
- [7] 林献丹,郭文平,王文,等. 汉坦病毒在温州市人与动物间的流行情况[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2010, 21(3): 235-237.
- [8] 王伟明,周华云,曹俊. 运用趋势季节模型分析江苏省疟疾流行规律[J]. 中国热带医学, 2010, 10(2): 153-154.

收稿日期:2011-04-13