

## · 现场调查 ·

# 江苏省 1996~2000 年肾综合征出血热监测分析

祖荣强 吴扬生 朱凤才 刘光中

**【摘要】** 目的 分析江苏省 1996~2000 年肾综合征出血热(HFRS)疫情及宿主动物、一般人群等监测资料,探讨 HFRS 流行因素。方法 收集 HFRS 疫情资料,描述其流行病学特征,在江苏省设立固定监测点,按统一方案调查鼠密度、鼠带病毒率、带病毒鼠指数及一般人群抗体阳性率。结果 1996~2000 年 HFRS 疫情稳步下降,2000 年发病率较 1996 年降低了 42.17%,秋冬峰与春峰构成之比减小。春季优势鼠种为褐家鼠(密度 3.07%)、秋季优势鼠种为黑线姬鼠(密度 4.64%)、混合鼠密度及优势鼠种密度均呈下降趋势。褐家鼠、黑线姬鼠、小家鼠带病毒率均较高。春季以褐家鼠及小家鼠带病毒鼠指数为高(分别为 0.025 5、0.028 4),秋季以黑线姬鼠带病毒鼠指数较高(0.030 2)。5 年内一般人群平均抗体阳性率为 4.73%。结论 江苏省 5 年内 HFRS 疫情大幅度下降,但流行因素仍广泛存在。

**【关键词】** 出血热;流行性;监测;带病毒鼠指数;感染率

**Surveillance on hemorrhagic fever with renal syndrome in Jiangsu province from 1996 to 2000** ZU Rong-qiang, WU Yang-sheng, ZHU Feng-cai, LIU Guang-zhong. Jiangsu Province Center for Disease Prevention and Control, Nanjing 210009, China

**【Abstract】** **Objective** To analyze the incidence rate, animal hosts, and human inapparent infection rate from surveillance data collected in Jiangsu province from 1996 to 2000 and the risk factors of hemorrhagic fever with renal syndrome(HFRS). **Methods** Data on the incidence rate was collected from the whole province to describe the epidemiologic characteristics of HFRS. Data on the density of rats, proportion of rats with virus, index of rats with virus and the human inapparent infection rate were collected in special areas according to the standardised protocol in the project. **Results** The incidence rate of HFRS reduced continuously in Jiangsu province, with a 42.17% reduction from 1996 to 2000. The ratio between the incidence rate of autumn-winter peak and spring peak had also reduced. The main host in spring was *Rattus norvegicus* (with a density of 3.07%), while that in autumn was *Apodemus agrarius* (with a density of 4.64%). The density of main hosts and mixed species of rats had all reduced during the five years of observation. The proportions of *Rattus norvegicus*, *Apodemus agrarius*, *Mus musculus* with virus were relatively high in spring and autumn. The index of *Rattus norvegicus* and *Mus musculus* with virus in spring were 0.025 5 and 0.028 4 respectively, while that of *Apodemus agrarius* with virus in autumn was 0.030 2. The average human inapparent infection rate was 4.73% in the five years. **Conclusion** The incidence rate of HFRS in Jiangsu reduced significantly from 1996 to 2000, but the risk factors still widely existed. Suggesting that the surveillance program needs to be carried out steadily in Jiangsu.

**【Key words】** Hemorrhagic fever, epidemic; Surveillance; Index of rats with virus; Infection rate

20 世纪 80 年代初在江苏省首次分离出肾综合征出血热(HFRS)病毒之后,即开展了系统的 HFRS 流行因素监测工作。90 年代初至今 HFRS 疫情逐年下降,已连续几年发病率保持在 1/10 万以下,但宿主动物的种类、构成以及带病毒状况没有明显改善。我们对 1996~2000 年全省 HFRS 疫情及流行

因素监测资料进行了分析。

## 材料与方法

1. 疫情资料:由江苏省疾病预防控制中心疫情室提供。发病率按疾病流行年(2 月至翌年 1 月)计算。

2. 宿主动物监测资料:由锡山、沛县、赣榆、东海、大丰、丹阳等监测点于流行高峰前收集。① 鼠

密度监测 : 分别于春季(3~4 月)居民区、秋季(9~10 月)野外采取夹夜法调查 ; 宿主动物带病毒率监测 : 采用免疫荧光试验方法检测。全省平均鼠密度、带病毒率采用各县监测数据的分子之和除以分母之和来计算。② 带病毒鼠指数计算 : 带病毒鼠指数 =  $\sqrt{\text{鼠密度} \times \text{鼠带病毒率}}$ 。

3. 健康人群隐性感染率监测 : 于流行高峰前采集微量血清标本 , 用间接免疫荧光方法检测抗-HFRSV IgG , 抗体检测阳性界值为 1:20。

### 结 果

1. 疫情概况 : 1996~2000 年江苏省 HFRS 疫情基本呈稳步下降趋势 , 年发病率从 1.19/10 万降至 0.66/10 万 , 病死率无大的波动。根据 HFRS 发病季节分布 , 全年有两个发病高峰 , 秋冬峰(10 月至翌年 1 月)稍高于春峰(3~6 月) , 春峰、秋冬峰发病数之比为 1:1.25 ; 5 年内春峰构成稍有上升 , 秋冬峰构成略有降低(表 1) 。 11 月至翌年 1 月发病数最多 , 3 个月的发病数占全流行年总病例数的 36.17% , 7~9 月的发病数最少 , 仅占全流行年的 13.15%。

病例职业以农民为主(80.58%) , 其次为工人(6.89%) 及学生(4.68%) 。 30~50 岁年龄段发病最多(1 816 例) , 占总病例数的 52.17% , 其中以 30~

35 岁年龄组发病最为突出(14.82%) , 性别以男性为主 , 男女比例为 2.82:1。

2. 重点地区疫情概况 : 全省 64 个县(市) 5 年间有疫情发生县(市) 58 个。主要集中于苏北临近山东的连云港、徐州地区及苏南丘陵地区的常州、无锡一带 , 此 4 个市发病数占全省发病数的比例分别为 31.89%、12.73%、14.13%、10.03%。发病率居前 10 位的县(市) 多数属于以上 4 个多发市范围。5 年平均发病率超过 5.00/10 万的县(市) 仅赣榆(11.41/10 万) 、溧阳(7.17/10 万) 和东海(6.70/10 万) , 其中东海为姬鼠型疫区 , 溧阳为家鼠型为主的混合疫区 , 赣榆则在 5 年内由家鼠型为主的混合疫区转变为以秋冬季节发病为主。2000 年全省发病率较 1996 年下降 42.17% , 绝对数减少了 357 例 ; 发病率居前 10 位的县(市) 共减少发病 227 例 , 在疫情下降过程中起到主导作用。

3. 宿主动物密度监测 : 5 年间 , 春季居民区混合鼠密度为 7.79% , 褐家鼠及小家鼠为优势鼠种 , 秋季野外混合鼠密度为 6.36% , 黑线姬鼠为优势鼠种。从 1996~2000 年 , 春季混合鼠种及优势鼠种(褐家鼠) , 秋季混合鼠种及优势鼠种(黑线姬鼠) 密度均呈递减趋势 , 春季褐家鼠密度、秋季黑线姬鼠密度分别降低了 58.76%、79.14%(表 2)。

表 1 江苏省 1996~2000 年 HFRS 疫情概况

| 年份   | 流行年(2 月至翌年 1 月) |      |            |        | 春峰(3~6 月) |        | 秋峰(10 月至翌年 1 月) |        |
|------|-----------------|------|------------|--------|-----------|--------|-----------------|--------|
|      | 发病例数            | 病死例数 | 发病率(/10 万) | 病死率(%) | 发病例数      | 构成比(%) | 发病例数            | 构成比(%) |
| 1996 | 819             | 13   | 1.19       | 1.59   | 281       | 34.31  | 405             | 49.45  |
| 1997 | 898             | 29   | 1.29       | 3.23   | 293       | 32.63  | 406             | 45.21  |
| 1998 | 628             | 19   | 0.90       | 3.03   | 242       | 38.54  | 246             | 39.17  |
| 1999 | 569             | 14   | 0.81       | 2.46   | 190       | 33.39  | 253             | 44.46  |
| 2000 | 462             | 11   | 0.66       | 2.38   | 187       | 40.48  | 185             | 40.04  |
| 合计   | 3 376           | 86   | 0.97       | 2.55   | 1 193     | 35.34  | 1 495           | 44.28  |

表 2 江苏省 1996~2000 年 HFRS 宿主动物密度监测结果

| 季节 | 年份   | 布夹个数   | 宿主动物捕获数(只) |      |     |     |    |    |       | 宿主动物密度(%) |      |      |      |      |      |      |
|----|------|--------|------------|------|-----|-----|----|----|-------|-----------|------|------|------|------|------|------|
|    |      |        | 褐家鼠        | 黑线姬鼠 | 小家鼠 | 黄胸鼠 | 臭  | 其他 | 合计    | 混合        | 褐家鼠  | 黑线姬鼠 | 小家鼠  | 黄胸鼠  | 臭    | 其他   |
| 春季 | 1996 | 2 557  | 93         | 21   | 115 | 5   | 9  | 4  | 247   | 9.66      | 3.64 | 0.82 | 4.50 | 0.20 | 0.35 | 0.16 |
|    | 1997 | 2 456  | 81         | 19   | 41  | 3   | 10 | 3  | 157   | 6.39      | 3.30 | 0.77 | 1.67 | 0.12 | 0.41 | 0.12 |
|    | 1998 | 1 445  | 56         | 5    | 20  | 0   | 7  | 0  | 88    | 6.09      | 3.88 | 0.35 | 1.38 | 0.00 | 0.48 | 0.00 |
|    | 1999 | 2 182  | 48         | 72   | 51  | 0   | 16 | 3  | 190   | 8.71      | 2.20 | 3.30 | 2.34 | 0.00 | 0.73 | 0.14 |
|    | 2000 | 800    | 12         | 7    | 28  | 6   | 0  | 0  | 53    | 6.63      | 1.50 | 0.88 | 3.50 | 0.75 | 0.00 | 0.00 |
|    | 合计   | 9 440  | 290        | 124  | 255 | 14  | 42 | 10 | 735   | 7.79      | 3.07 | 1.31 | 2.70 | 0.15 | 0.44 | 0.11 |
| 秋季 | 1996 | 4 628  | 17         | 393  | 2   | 0   | 15 | 33 | 460   | 9.94      | 0.37 | 8.49 | 0.04 | 0.00 | 0.32 | 0.71 |
|    | 1997 | 2 692  | 13         | 114  | 4   | 0   | 23 | 19 | 173   | 6.43      | 0.48 | 4.23 | 0.15 | 0.00 | 0.85 | 0.71 |
|    | 1998 | 2 534  | 10         | 89   | 4   | 0   | 17 | 10 | 130   | 5.13      | 0.39 | 3.51 | 0.16 | 0.00 | 0.67 | 0.39 |
|    | 1999 | 1 869  | 7          | 71   | 2   | 0   | 4  | 5  | 89    | 4.76      | 0.37 | 3.80 | 0.11 | 0.00 | 0.21 | 0.27 |
|    | 2000 | 4 290  | 36         | 76   | 4   | 39  | 0  | 11 | 166   | 3.87      | 0.84 | 1.77 | 0.09 | 0.91 | 0.00 | 0.26 |
|    | 合计   | 16 013 | 83         | 743  | 16  | 39  | 59 | 78 | 1 018 | 6.36      | 0.52 | 4.64 | 0.10 | 0.24 | 0.37 | 0.49 |

6 个主要监测点春季居民区 5 年平均混合鼠密度为 4.00%~12.19% ,除东海县以小家鼠(密度 9.71%)为优势鼠种以外,其余 5 个监测点均以褐家鼠(密度 1.79%~5.07%)为主,大丰及沛县黑线姬鼠也占有一定比例(密度分别为 3.35%、1.72%)。秋季野外 5 年平均混合鼠密度为 2.00%~11.73% ,其中锡山市以褐家鼠为优势鼠种(1.23%) ,其余地区均以黑线姬鼠(密度 1.73%~10.71%)为优势鼠种,以东海县最突出。

4. 宿主动物带病毒率监测 :各监测点共在 2 目 6 种宿主动物肺组织中检出携带 HFRS 病毒,分别为啮齿目中的黑线姬鼠、褐家鼠、黄胸鼠、小家鼠、黑线仓鼠和食虫目的臭鼩。春季带病毒以小家鼠为主(2.99%) ,褐家鼠及黑线姬鼠带病毒率亦较高,秋季带病毒以黑线姬鼠为主(1.96%) ,其次为小家鼠和褐家鼠。2000 年春、秋季主要宿主动物(褐家鼠、黑线姬鼠)带病毒率有一定程度上升(表 3)。

6 个监测点春季 5 年平均混合鼠带病毒率为 0.97%~4.25%。东海与锡山的黑线姬鼠、小家鼠带病毒率均较高,丹阳褐家鼠及黄胸鼠带病毒率较高,沛县、赣榆、大丰则以褐家鼠带病毒为主,其中赣榆县褐家鼠带病毒率达 4.31%。秋季 5 年平均混合鼠带病毒率为 0.20%~3.87% ,其中丹阳、大丰以褐家鼠为主,带病毒率分别为 2.56%、4.55% ,赣榆黑

线姬鼠与小家鼠带病毒率分别达 4.20%、5.13% ,锡山、沛县、东海则以黑线姬鼠带病毒率较高(分别为 0.28%、2.13%、3.57%)。

5. 带病毒鼠指数 :从 5 年监测结果来看,春季混合带病毒鼠指数较稳定,平均为 0.041 8 ,秋季混合带病毒鼠指数则从 0.053 2 下降至 0.022 2 ,平均为 0.033 3。春季以褐家鼠及小家鼠带病毒鼠指数较高,平均为 0.025 5、0.028 4 ,其中褐家鼠带病毒鼠指数较稳定,小家鼠带病毒鼠指数则呈递减趋势,秋季带病毒鼠指数以黑线姬鼠占优势,为 0.030 (表 4)。

从地区来看,春季及秋季混合带病毒鼠指数均以东海县较高,分别为 0.060 6 及 0.067 3。春季东海县以小家鼠最高(0.051 9) ,褐家鼠及黑线姬鼠次之(分别为 0.017 1、0.017 0) ;其余各监测点均以褐家鼠带病毒鼠指数为主,最高者为赣榆县(0.037 7) 。秋季大丰县以褐家鼠带病毒鼠指数较高(0.019 3) ,丹阳市褐家鼠、黑线姬鼠类似(0.012 8、0.014 0) ;其余监测点均以黑线姬鼠带病毒鼠指数较高,最高者为东海县(0.061 8)。

6. 一般人群抗体水平监测 :1996~2000 年间 6 个监测点人群平均抗-HFRSV IgG 阳性率为 4.73% (表 5) 。各监测点平均人群抗体阳性率从 1.71%~10.03% ,以赣榆县最高(10.03%) ,该县 2000 年调查人群抗体阳性率高达 26.75%。

表3 江苏省 1996~2000 年 HFRS 宿主动物带病毒率监测结果

| 季节 | 年份   | 检测数(只) |       |     |     |     |    |       | 阳性率(%) |       |      |      |      |       |       |
|----|------|--------|-------|-----|-----|-----|----|-------|--------|-------|------|------|------|-------|-------|
|    |      | 褐家鼠    | 黑线姬鼠  | 小家鼠 | 黄胸鼠 | 臭鼩  | 其他 | 合计    | 混合     | 褐家鼠   | 黑线姬鼠 | 小家鼠  | 黄胸鼠  | 臭鼩    | 其他    |
| 春季 | 1996 | 404    | 13    | 163 | 38  | 3   | 0  | 621   | 2.09   | 1.24  | 0.00 | 4.29 | 2.63 | 0.00  | -     |
|    | 1997 | 325    | 11    | 90  | 41  | 12  | 0  | 479   | 2.51   | 1.85  | 9.09 | 5.56 | 0.00 | 0.00  | -     |
|    | 1998 | 245    | 140   | 68  | 6   | 11  | 0  | 470   | 2.34   | 2.04  | 3.57 | 1.47 | 0.00 | 0.00  | -     |
|    | 1999 | 268    | 71    | 67  | 22  | 15  | 2  | 445   | 1.57   | 2.24  | 0.00 | 1.49 | 0.00 | 0.00  | 0.00  |
|    | 2000 | 38     | 7     | 81  | 0   | 0   | 0  | 126   | 3.97   | 13.16 | 0.00 | 0.00 | -    | -     | -     |
|    | 合计   | 1 280  | 242   | 469 | 107 | 41  | 2  | 2 141 | 2.24   | 2.11  | 2.48 | 2.99 | 0.93 | 0.00  | 0.00  |
| 秋季 | 1996 | 101    | 600   | 52  | 0   | 10  | 9  | 772   | 2.85   | 1.98  | 3.00 | 0.00 | -    | 10.00 | 11.11 |
|    | 1997 | 105    | 445   | 11  | 0   | 24  | 0  | 585   | 1.71   | 3.81  | 1.35 | 0.00 | -    | 0.00  | -     |
|    | 1998 | 73     | 366   | 7   | 3   | 68  | 20 | 537   | 1.12   | 0.00  | 1.64 | 0.00 | 0.00 | 0.00  | 0.00  |
|    | 1999 | 83     | 348   | 36  | 0   | 10  | 7  | 484   | 1.03   | 0.00  | 1.15 | 2.78 | -    | 0.00  | 0.00  |
|    | 2000 | 59     | 128   | 28  | 52  | 1   | 20 | 314   | 1.27   | 0.00  | 2.34 | 3.57 | 0.00 | 0.00  | 0.00  |
|    | 合计   | 421    | 1 887 | 134 | 55  | 113 | 56 | 2 692 | 1.75   | 1.43  | 1.96 | 1.49 | 0.00 | 0.88  | 1.79  |

- 未检测

表4 江苏省 1996~2000 年 HFRS 主要宿主动物带病毒鼠指数

| 季节        | 鼠种   | 带病毒鼠指数  |         |         |         |         |         |
|-----------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|           |      | 1996年   | 1997年   | 1998年   | 1999年   | 2000年   | 5年平均    |
| 春季(3~4月)  | 褐家鼠  | 0.021 2 | 0.024 7 | 0.028 1 | 0.022 2 | 0.044 4 | 0.025 5 |
|           | 小家鼠  | 0.043 9 | 0.030 5 | 0.014 3 | 0.018 7 | 0.000 0 | 0.028 4 |
|           | 混合鼠种 | 0.045 0 | 0.040 0 | 0.037 8 | 0.037 0 | 0.051 3 | 0.041 8 |
| 秋季(9~10月) | 黑线姬鼠 | 0.050 5 | 0.023 9 | 0.024 0 | 0.020 9 | 0.020 4 | 0.030 2 |
|           | 混合鼠种 | 0.053 2 | 0.033 1 | 0.023 9 | 0.022 2 | 0.022 2 | 0.033 3 |

表5 江苏省 1996~2000 年一般人群 HFRSV 抗体  
阳性率监测

| 年份   | 检测例数   | 阳性例数 | 阳性率(%) |
|------|--------|------|--------|
| 1996 | 3 255  | 112  | 3.44   |
| 1997 | 3 074  | 112  | 3.64   |
| 1998 | 2 784  | 127  | 4.56   |
| 1999 | 3 057  | 148  | 4.84   |
| 2000 | 1 602  | 153  | 9.55   |
| 合计   | 13 772 | 652  | 4.73   |

## 讨 论

1. 疫情控制 :1996~2000 年江苏省 HFRS 发病率逐年下降 ,至今已连续 3 年保持在 1/10 万以下 ;既往分析提示 1991~1995 年全省 HFRS 疫情几乎也呈逐年下降趋势<sup>[1]</sup>。疫情的下降与农村卫生条件改善、防制措施落实等均有较大关系。1992~1995 年期间在全省落实 HFRS 防制规划 ,采取以灭鼠为主的防制措施 ,取得了良好的效果<sup>[2]</sup> ;1994 年开始 ,在高发地区赣榆、东海等地开展了 HFRS 疫苗效果观察 ,证明该疫苗具有良好的防病效果<sup>[3]</sup>。观察完成后陆续在多发地区推广疫苗接种 ,对于全省保持低发病率水平起到很大作用。

文献报道<sup>[4]</sup>自然状态下 HFRS 发病存在周期性波动 ,周期为 8~10 年 ,故江苏省 HFRS 疫情虽已连续近 10 年下降 ,尚不能完全认为是干预措施落实的结果。赣榆县 2000 年鼠带病毒率有所上升 ,但发病率并未出现相同趋势 ,是否提示近年防制措施的落实对打破该地区 HFRS 流行规律已起到一定作用 ,有待进一步观察、论证。

2. 流行因素监测 :1991~1995 年江苏省春季居民区混合鼠种、褐家鼠、小家鼠密度分别为 7.46%、2.63%、2.79% ,秋季野外混合鼠种、黑线姬鼠密度分别为 10.56%、6.85% ;春季居民区褐家鼠带病毒率在 1.00%~3.50% 之间 ,秋季野外黑线姬鼠带病毒率介于 3.25%~5.61% 之间<sup>[1]</sup>。1996~2000 年监测结果与之相比 ,春季鼠密度、褐家鼠带病毒率略有升高 ,秋季鼠密度、黑线姬鼠带病毒率则低于前 5 年结果。据既往研究 ,鼠密度、鼠带病毒率与发病率呈良好正相关关系<sup>[5]</sup> ,以上监测结果与秋冬峰发病构成下降的结论正相符。另外 ,赣榆、东海县 5 年平均发病率居全省第一、三位 ,而两县鼠密度、带病毒率监测结果均居前列 ,赣榆春季褐家鼠带病毒鼠指数(0.037 7)、东海县秋季黑线姬鼠带病毒鼠指数

(0.061 8)均居 6 个监测点首位 ,该结果同样反映了鼠间感染与人间疫情之间存在的密切关系。

2000 年江苏省居民区褐家鼠、小家鼠、野外黑线姬鼠密度仍维持较高水平 ,褐家鼠及黑线姬鼠带病毒率较前两年明显上升 ,带病毒鼠指数也较高 ,说明全省 HFRS 流行因素仍广泛存在。另一方面 ,人群 HFRSV 抗体阳性率较低 ;2000 年虽然达 9.55% ,但除赣榆县外 ,其他地区仍保持低水平 ,可能与赣榆县 HFRS 疫苗推广力度较大 ,而其他地区未能进行大面积接种有关。以上结果提示 HFRS 防制措施的落实仍不可松懈 ,疫苗推广有待加强。

3. 监测工作方向 :监测工作实施过程中 ,不同地区工作质量不平衡 ,包括调查点选择、标本采集质量、数量等各方面 ,从一定程度上影响了资料的科学性。在综合各监测点资料进行统计的过程中 ,可能平衡了某些偏移因素 ,避免过多影响对全省防制工作的指导 ,但各监测点如果直接利用代表性不强的资料指导本地的 HFRS 防制工作 ,则很可能导致错误的结论。因此 ,加强监测工作质量应做得更具体、细致。

由于 HFRS 发病率的下降 ,导致各部门对其监测工作重视程度下降 ,在资源有限的前提下 ,今后监测工作的针对性应更强。江苏省 HFRS 疫区分布较广 ,但中高强度疫区较局限 ,主要分布于苏北连云港、徐州地区及苏南丘陵地区 ,对此类地区加强监测 ,指导好防制工作 ,有利于全省发病率下降。因此 ,重点疫区的监测应是今后的工作重点。

## 参 考 文 献

- 1 吴扬生,朱凤才,金志宽,等.江苏省 1991 至 1995 年肾综合征出血热监测分析.中国媒介生物学及控制杂志,1997,8:218-219.
- 2 祖荣强,金志宽,朱凤才,等.江苏省“八五”期间肾综合征出血热疫情分析与防治规划效果评价.中国媒介生物学及控制杂志,1997,8:129-131.
- 3 朱凤才,吴扬生,祖荣强,等.江苏省肾综合征出血热灭活疫苗四年期效果评价及免疫增强研究.中国公共卫生,1999,15:582-584.
- 4 陈化新,王钊,汤双振,主编.中国肾综合征出血热监测研究.北京:科学技术出版社,1991.234-238.
- 5 祖荣强,吴扬生,朱凤才,等.江苏省肾综合征出血热监测与疫情预测指标研究.中华流行病学杂志,1999,20:220-223.

(收稿日期 2001-12-24)

(本文编辑:段江娟)