

## · 疾病监测 ·

内蒙古自治区 1955—2006 年肾综合征出血热  
流行特征分析

张凤贤 邹洋 陈化新 闫绍宏 哈森高娃 王剑波 李春甫 张世英 赵智伟 张永振

**【摘要】 目的** 阐明内蒙古地区肾综合征出血热(HFRS)的流行特征。**方法** 对内蒙古地区 52 年来的疫情资料及监测情况进行统计分析,对重点疫区宿主动物分布及其汉坦病毒感染率进行流行病学调查。**结果** 1955—2006 年全自治区共报告 HFRS 8310 例,分布在 9 个盟(市)的 61 个旗(县、市、区)。呼伦贝尔市是全自治区 HFRS 流行最严重的地区,共报告病例 7369 例,占全区发病例数的 88.68%。20 世纪 90 年代前,疫情主要发生在内蒙古的东部地区;90 年代后,疫情在中西部地区陆续出现。位于西部的巴彦淖尔市于 1999 年首次报告 HFRS 病例,随后发病例数逐年增多,2005 年报告 95 例。在啮齿动物中,现已查明黑线姬鼠、褐家鼠、小家鼠、黑线仓鼠、子午沙鼠、莫氏田鼠、红背鼯、大林姬鼠、小毛足鼠、三趾跳鼠、五趾跳鼠 11 种鼠携带汉坦病毒。**结论** 内蒙古自治区 HFRS 疫区有可能还将扩大,疫情也会在一段时间内维持在较高水平。

**【关键词】** 肾综合征出血热;汉坦病毒;流行特征

**Study on the epidemiological characteristics of hemorrhagic fever with renal syndrome in Inner Mongolia**  
ZHANG Feng-xian\*, ZOU Yang, CHEN Hua-xin, YAN Shao-hong, HASEN Gaowa, WANG Jian-bo,  
LI Chun-fu, ZHANG Shi-ying, ZHAO Zhi-wei, ZHANG Yong-zhen. \*National Institute for  
Communicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing  
102206, China

Corresponding author: ZHANG Yong-zhen, Email: yongzhenzhang@sohu.com

**【Abstract】 Objective** In order to better understand the epidemiological features of Hantaviruses in Inner Mongolia. **Methods** Epidemiological surveillance data during the period of the past 52 years were analyzed. An epidemiological survey was carried out in the main epidemic areas in 2005. **Results** A total of 8310 hemorrhagic fever with renal syndrome(HFRS) cases were reported in Inner Mongolia from 1955 to 2006, and distributed in 61 counties. HFRS cases were mainly distributed in the east part of Inner Mongolia before 1990. However, HFRS cases had occurred in the middle and western parts since 1990. Hulunbeier prefecture, from the eastern part of Inner Mongolia, had been the most severe area being hit by HFRS since the first outbreak in 1955, with 7369 cases reported over the past 52 years, and accounted for 88.68% of the total cases in the whole autonomous region. Although no HFRS cases had been reported before 1999 in Bayannaocer which located in the western part of Inner Mongolia, a total of 95 cases were reported in 2005. Hantavirus antigens had been detected in 11 species of rodents so far, including *Apodemus agrarius*, *Rattus norvegicus*, *Mus Musculus*, *Cricetulus barabensis*, *Meriones meridianus*, *Microtus maximowiczii*, *Clethrionomys rutilus*, *Apodemus peninsulae*, *Phodopus roborovskii*, *Dipus sagitta* and *Allactaga sibirica*. **Conclusion** Results suggested that the epidemics might remain at a relatively high level in the years to come in Inner Mongolia. Furthermore, there might be other types of Hantaviruses in addition to the already identified Seoul viral type in this area.

**【Key words】** Hemorrhagic fever with renal syndrome; Hantavirus; Epidemic characteristics

汉坦病毒主要经啮齿动物传播给人类,引起肾

综合征出血热(HFRS)和汉坦病毒肺综合征(HPS)。而且每一型的汉坦病毒由一种鼠种携带,并与之形成共进化<sup>[1-4]</sup>。内蒙古自治区是我国最早报告 HFRS 的地区之一<sup>[5]</sup>。50 多年来 HFRS 流行强度起伏不定,而且疫区范围不断扩大,波及内蒙古的 9 个盟(市),61 个旗(县、市、区),因此对内蒙古地区 HFRS 的流行特征及其演化规律进行分析,有助于

基金项目:科技部科研院所社会公益研究专项资金资助项目(2002DIB40095);国家“十五”科技攻关资助项目(2003BA712A08-02)

作者单位:102206 中国疾病预防控制中心传染病预防控制所(张凤贤、邹洋、陈化新、张永振);内蒙古自治区疾病预防控制中心(闫绍宏);内蒙古大兴安岭林业中心防疫站(哈森高娃、王剑波、李春甫);内蒙古自治区巴彦淖尔市疾病预防控制中心(张世英、赵智伟)

通讯作者:张永振,Email:yongzhenzhang@sohu.com

揭示我国 HFRS 的流行规律。

### 材料与与方法

1. 资料来源:1955-2000 年的 HFRS 资料来自内蒙古自治区疫情资料汇编<sup>[6]</sup>,2001-2006 年的资料来自内蒙古自治区 HFRS 疫情年报表。2005 年分别对呼伦贝尔市及巴彦淖尔市宿主动物中汉坦病毒流行情况进行了调查。采用夹夜法捕鼠,现场鉴别鼠种后,剖取鼠肺,用滤纸条蘸取鼠血,液氮罐冻存待检。

2. 检测方法:以间接免疫荧光法检测鼠肺中的汉坦病毒抗原和鼠血中的抗汉坦病毒 IgG 抗体<sup>[7]</sup>。用 76-118 株与 L99 株汉坦病毒感染的 Vero E6 细胞制备抗原片,用 76-118 株与 L99 株汉坦病毒免疫兔制备抗汉坦病毒抗体。羊抗鼠 IgG 与羊抗兔 IgG 免疫荧光抗体购自 Sigma 公司。

3. 统计学分析:根据全自治区、各盟(市)HFRS 历年的发病数及不同月份的发病情况绘制成统计图表,来反映全自治区 HFRS 的发病趋势及 HFRS 的季节分布等;根据 2001-2005 年各旗(县、市、区)的平均年发病率绘制成发病趋势地图,以显示全自治区 HFRS 流行强度的不同。

### 结 果

1. HFRS 人间流行情况:内蒙古地区自 1955 年在呼伦贝尔市的牙克石市图里河镇发现首例 HFRS 病例到 2006 年底累计发生 8310 例,平均年发病率为 0.89/10 万,死亡 264 例,平均年死亡率为 0.03/10 万,病死率为 3.18%。

1955-2006 年内蒙古 HFRS 疫情呈现出 3 个发病高峰(图 1)。第一个高峰出现在 1955-1957 年,3 年共发病 722 例。1989-1991 年出现第二个高峰,3 年共发病 760 例。第三个高峰出现在 1998-2000 年,发病数为 661 例。2001-2006 年发病数呈下降趋势,但疫情仍维持在较高水平。2005 年全自治区共报告 473 例,死亡 7 例;2006 年发病 257 例,死亡 3 例。

2. HFRS 地理分布:内蒙古地区 HFRS 的地理分布见图 2。疫区主要分布在东北部的呼伦贝尔市与兴安盟,东部的通辽市与赤峰市,中部的呼和浩特市、乌兰察布市及包头市以及西部的巴彦淖尔市与鄂尔多斯市。流行强度呈东高西低。2005、2006 年分别有 36 和 35 个县报告 HFRS 疫情,发病数最多的旗(县、

市、区)是:莫力达瓦旗、鄂伦春旗以及临河区。

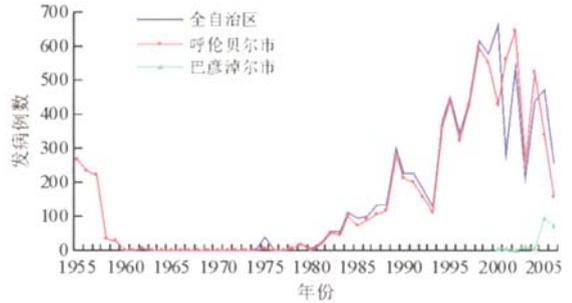


图1 1955-2006 年内蒙古自治区 HFRS 发病情况

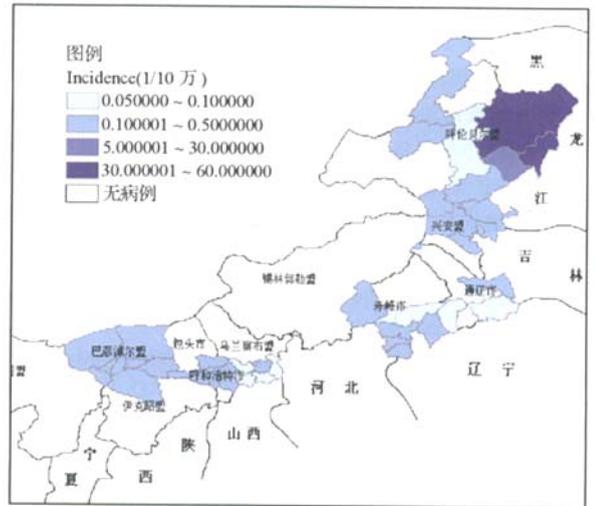


图2 2001-2005 年内蒙古自治区 HFRS 的地理分布

呼伦贝尔市既是内蒙古报告首例 HFRS 的地区,也是全自治区报告病例数最多的地区。1955 年在牙克石北部的图里河镇发现首例病例,全年共报告 265 例,发病率为 243.1/10 万,死亡 15 例,病死率为 5.66%<sup>[5]</sup>。1955-2006 年间,该地区共报告 HFRS 7369 例,年平均发病率为 6.65/10 万,病例数占全自治区病例总数的 88.68%,是自治区 HFRS 流行最严重的地区(图 1)。呼伦贝尔地区的病例主要集中于莫力达瓦和鄂伦春两个相邻旗,1981-2006 年两个旗分别报告 3134 例(年平均发病率为 44.24/10 万)和 3104 例(41.07/10 万),两个旗病例数占呼伦贝尔地区总病例数的 95.40% (6238/6539)。

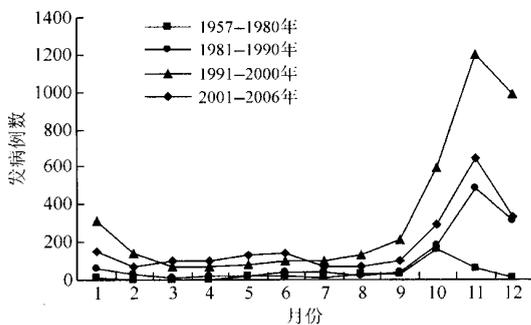
1955 年全自治区仅有 1 盟 1 市报告 HFRS 疫情。但至今全自治区已有 9 个盟(市),61 个旗(县、市、区)报告过 HFRS 疫情。不同年代 HFRS 报告病例的地理分布见表 1。

**表1** 内蒙古地区 HFRS 不同年代发病数及疫区分布

年代	发病例数	地理分布(旗、县数)
1955-1960	786	呼伦贝尔市(2)
1961-1970	12	呼伦贝尔市(5)、赤峰市(1)
1971-1980	67	呼伦贝尔市(7)、赤峰市(1)、兴安盟(1)、通辽市(1)
1981-1990	1242	呼伦贝尔市(9)、赤峰市(2)、兴安盟(2)、通辽市(1)
1991-2000	4002	呼伦贝尔市(9)、赤峰市(6)、兴安盟(5)、通辽市(4)、呼和浩特市(3)、包头市(1)、巴彦淖尔市(2)、乌兰察布市(2)
2001-2006	2197	呼伦贝尔市(11)、赤峰市(11)、兴安盟(6)、通辽市(4)、呼和浩特市(9)、包头市(4)、巴彦淖尔市(7)、乌兰察布市(7)、鄂尔多斯市(2)

3. 人群分布:据 1986-2006 年的资料统计, HFRS 病例主要集中于 15~59 岁的人群, 占病例总数的 89.33%。男性多于女性, 患者中男女比例为 3.18:1(4570:1438), 但 1988 年女性约为男性的 4 倍(103/26)。患者中农民占病例总数的 67.45%, 其次为林业工人及其他工人占 9.09%, 再次为待业人员占 7.00%, 学生占 5.42%。

4. 季节分布:不同年代 HFRS 病例不同季节的发病情况见图 3。据 1957-2006 年 HFRS 病例按月统计, 全年均有病例发生, 但季节性明显, 主要发生在秋冬季(10-12 月), 占总病例数的 67.14%。这表明内蒙古自治区 HFRS 主要是由汉滩型汉坦病毒引起。



**图3** 1957-2006 年内蒙古自治区 HFRS 病例的月分布

5. 宿主动物中汉坦病毒流行情况:内蒙古自治区地域由东北向西南斜伸, 呈狭长形, 横跨东北、华北、西北三大区(图 2), 地理生态复杂, 啮齿动物种类丰富<sup>[8]</sup>, 但不同地区啮齿动物的种群构成不同。不同地区啮齿动物的种类数及汉坦病毒抗原或抗体检测阳性的动物见表 2。

2005 年春季在呼伦贝尔市共捕鼠 143 只, 其中在黑线姬鼠、大林姬鼠、黑线仓鼠、褐家鼠、小家鼠中检测到汉坦病毒抗原, 阳性率为 10.34% (9/87), 血清中汉坦病毒抗体阳性率为 7.62% (8/105)。秋季

野外捕鼠 185 只, 在黑线姬鼠、大林姬鼠及黑线仓鼠中检测到汉坦病毒抗原, 阳性率为 11.88% (12/101)。

**表2** 内蒙古不同地区啮齿动物种类数及汉坦病毒抗原或抗体检测阳性的动物

地区	地理生态类型	啮齿动物种类	携带病毒的宿主动物
东部	森林、森林草原景观	27	黑线姬鼠、红背鼯、莫氏田鼠、小家鼠、褐家鼠
中部	温暖型草原景观	16	褐家鼠、小家鼠
西部	荒漠、半荒漠草原景观	24	褐家鼠、小家鼠、黑线仓鼠、小毛足鼠、子午沙鼠、三趾跳鼠、五趾跳鼠

呼和浩特市 2004 年汉坦病毒抗原检测阳性率为 6.10% (44/721), 其中居民区褐家鼠和小家鼠的病毒携带率为 8.64% (44/509), 野外鼠中未检测到汉坦病毒抗原或抗体; 2005 及 2006 年居民区褐家鼠和小家鼠中的汉坦病毒抗原阳性率分别为 3.68% (54/1467) 和 3.96% (24/606)。

巴彦淖尔市 2000-2004 年共检测鼠肺 908 份, 汉坦病毒抗原阳性率为 6.61% (60/908)。2005 年春季在巴彦淖尔市共捕鼠 333 只, 居民区鼠密度为 23.41% (140 只/598 夹次), 野外鼠密度为 13.83% (193 只/1396 夹次), 其中 3.14% (10/318) 鼠汉坦病毒抗原阳性。子午沙鼠为野外优势鼠种占 70.98% (137/193), 褐家鼠为居民区优势鼠种占 85.00% (119/140)。子午沙鼠、黑线仓鼠、褐家鼠汉坦病毒抗原阳性率分别为 5.84%、2.33%、0.84%。另外, 褐家鼠与小家鼠血清中汉坦病毒的抗体阳性率分别为 19.27%、17.65%。

6. 汉坦病毒的病原学研究: 尽管内蒙古自治区啮齿动物种类丰富, 而且从黑线姬鼠等 11 种鼠中检测到汉坦病毒抗原或抗体, 但至今仅从黑线姬鼠中分离到 1 株病毒、褐家鼠中分离到 2 株病毒<sup>[9]</sup>。研究发现内蒙古褐家鼠携带的汉坦病毒为汉城型病毒的 S1 亚型<sup>[9,10]</sup>。2005 年我们对呼伦贝尔市及巴彦淖尔市开展的分子流行病学调查发现, 内蒙古自治区啮齿动物中除携带汉滩病毒与汉城病毒外, 可能还存在着其他型的汉坦病毒。

### 讨 论

在未来一段时间内, 内蒙古自治区 HFRS 的疫情仍将维持在较高的发病水平, 疫区还有可能继续扩大。从 1955 年出现 HFRS 的首次暴发, 至 90 年

代出现第三次流行高峰,尽管期间各地采取了包括灭鼠、接种疫苗、治理环境等防控措施,但至今疫情仍很严重,不同于全国大部分地区的流行趋势<sup>[11]</sup>。近年来的监测以及调查发现,主要 HFRS 疫区不但携带汉坦病毒的啮齿动物种类多、密度较高,而且汉坦病毒抗原或抗体的阳性检测率也较高。因此,内蒙古自治区的 HFRS 疫区还有可能扩大,疫情仍将维持在较高的发病水平。

内蒙古地区处于蒙古高原的东南部,由于东西跨度大,分别与我国东北、华北、西北三大区的省份相接壤,地理景观由东向西先是森林与森林草原、干草原、温暖型草原、荒漠半荒漠草原 4 种生态类型,因此研究内蒙古地区 HFRS 的流行情况及其演化具有重要意义。90 年代中期以前,HFRS 疫情仅局限于内蒙古东北部与东部地区,该地区与东三省接壤,生态类型也相似,因此宿主动物间汉坦病毒的流行情况、人间 HFRS 的流行情况以及疫情的类型分别与东三省相接壤的地区相似,流行的汉坦病毒以汉滩病毒为主<sup>[12]</sup>。

1995 年后中部地区出现 HFRS 的流行,随后西部地区出现疫情,尤其是 2005 年巴彦淖尔市流行严重,发病例数仅次于呼伦贝尔市。由于中西部疫区与东部疫区之间的锡林郭勒盟无 HFRS 疫情(图 2),加之两地距离遥远,这可能意味着西部地区流行的汉坦病毒并非来源于东部疫区。河北省近年来是我国 HFRS 流行最严重的地区之一<sup>[11]</sup>,主要流行汉城病毒<sup>[13]</sup>;山西省于 1981 年出现汉城病毒暴发后,疫情始终持续在较高水平<sup>[11]</sup>。我们的调查及以前的监测发现<sup>[14]</sup>,呼和浩特市及巴彦淖尔市等西部地区的居民区褐家鼠密度大,为优势鼠种,汉坦病毒抗原检出率高。因此,中部地区流行的汉坦病毒可能来源于河北或山西省,并进一步向西扩散,导致包头市、巴彦淖尔市及鄂尔多斯市先后出现 HFRS 疫情。

已有的研究表明汉坦病毒至少有 20 个以上血清型或基因型<sup>[15]</sup>,而且与宿主共进化的<sup>[3]</sup>。内蒙古自治区啮齿动物种类丰富,已查明的有 5 科 25 属 46 种的鼠类<sup>[8]</sup>,自 1984 年开展的监测及流行病学调查发现携带汉坦病毒抗原的鼠种有 11 种。然而至今,在内蒙古自治区仅分离到 3 株病毒<sup>[9]</sup>。我们在巴彦淖尔市的流行病学调查中发现,小毛足鼠、子午沙

鼠、三趾跳鼠及五趾跳鼠汉坦病毒抗原阳性,在中国和世界上的其他地区还没有报道。另外,以前在牙克石市的监测或流行病学调查已发现该地区的红背鼯、莫氏田鼠、小家鼠汉坦病毒抗原阳性,我们的流行病学调查也发现莫氏田鼠汉坦病毒 RNA 阳性。因此,在内蒙古地区,除汉滩病毒和汉城病毒外,可能还有在国外已发现或未发现的汉坦病毒流行,有必要进一步开展汉坦病毒的分子流行病学调查。

## 参 考 文 献

- [1] 邹洋,薛燕萍,陈化新,等.汉坦病毒生物学特性研究进展.中华流行病学杂志,2006,27(9):819-822.
- [2] 鄢燕贞,陈化新,俞永新,等.汉坦病毒宿主动物生态学与进化研究进展.中华预防医学杂志,2007,41(2):134-138.
- [3] Plyusnin A, Morzunov SP. Virus evolution and genetic diversity of hantaviruses and their rodent hosts. Curr Top Microbiol Immunol, 2001,256:47-75.
- [4] 陈化新,罗成旺.中国肾综合征出血热监测.中华流行病学杂志,2002,23(1):63-66.
- [5] 刘清怀,王铭,巴根.内蒙古自治区流行性出血热地理流行病学调查.中国流行性出血热地理流行病学研究.合肥:安徽省新闻出版局,1990,9:74-86.
- [6] 内蒙古自治区疫情资料汇编(1950-2000).内蒙古自治区卫生防疫站编制.2001.
- [7] 屈勇刚,杨国庆,邹洋,等.辽宁省葫芦岛地区鼠类汉坦病毒的分离与鉴定.中华流行病学杂志,2006,27(6):513-517.
- [8] 张荣祖.中国哺乳动物分布.北京:中国林业出版社,1997:149-241.
- [9] Wang H, Yoshimatsu K, Ebihara H, et al. Genetic diversity of Hantaviruses isolated in China and characterization of novel Hantaviruses isolated from *Niviventer confucianus* and *Rattus rattus*. Virology,2000,278:332-345.
- [10] 王世文,杭长寿,王华,等.我国汉坦病毒基因型和基因亚型的分布研究.病毒学报,2002,18(3):211-216.
- [11] 张永振,肖东楼,王玉,等.中国肾综合征出血热流行趋势及其防治对策.中华流行病学杂志,2004,25(6):466-469.
- [12] 陈化新,罗成旺,陈富,等.中国肾综合征出血热监测研究.中国公共卫生,1999,15(7):616-623.
- [13] 李琦,张作儒,赵鸿儒,等.河北省肾综合征出血热疫区综合分型研究.中国公共卫生学报,1997,16(6):324-326.
- [14] 张凤贤,王大伟,徐良文,等.呼和浩特市肾综合征出血热监测分析.中国媒介生物学及控制杂志,2004,15(5):409.
- [15] Khaiboullina SF, Morzunov SP, St Jeor SC. Hantaviruses: molecular biology, evolution and pathogenesis. Curr Mol Med, 2005,5:773-790.

(收稿日期:2007-03-28)

(本文编辑:尹廉)