

• 论 著 •

全国血吸虫病流行状况的地理信息系统空间分析

周晓农 孙乐平 姜庆五 郭家刚 汪天平 林丹丹 杨国静
洪青标 黄轶昕 张世清 汪奇志 胡飞 郭京平

【摘要】 目的 了解全国血吸虫病流行情况和空间分布。**方法** 收集全国两次血吸虫病抽样调查资料,建立相关数据库,在 Arc View 3.0a 软件的支持下,与建立的数据库相联,并进行空间分析。对抽样调查的人群和耕牛感染率作相关分析。**结果** 目前我国血吸虫病分布的高危地区主要分布于沿长江的江湖洲滩,可将全国血吸虫病病区划分为 5 个主要空间分布区域。发现耕牛血吸虫病的空间分布范围及粪检阳性率较人群血吸虫病的严重。两次抽样调查的人群感染率和耕牛感染率呈正相关关系。**结论** 不同区域内的血吸虫病防治应采取相应的对策,沿长江重流行区的重点应加强耕牛血吸虫病防治措施。

【关键词】 血吸虫病; 抽样调查; 空间分布; 地理信息系统

Geographic information systems spatial analysis on transmission of schistosomiasis in China ZHOU Xiaonong*, SUN Leping, JIANG Qingwu, et al.* Jiangsu Provincial Institute of Schistosomiasis, Wuxi 214064, China

【Abstract】 Objective To understand the epidemiologic status and geographical distribution of schistosomiasis in China. **Methods** Relevant databases were set up after collection of data from two National Sampling Surveys on Schistosomiasis, in 1989 and 1995. Spatial analysis was undertaken after the database linked to the GIS software which was supported by Arc View 3.0a. Correlation analysis was performed to understand the relationship between rates of human infection and cattle infection. **Results** The epidemic areas of schistosomiasis with high risk are mainly distributed in the marshland along the Yangtze River and can be identified as five spatial distribution regions based on the results of spatial analysis. Both epidemic areas and positive rates of stool examination in cattle and water buffalo are much wider and higher than that in humans. The positive correlation was seen between infection rate in human and in cattle from data of both sampling surveys. **Conclusion** The relevant strategy for schistosomiasis control in different spatial regions should be performed accordingly and the measures of control for cattle and water buffalo should be strengthened in the endemic areas.

【Key words】 Schistosomiasis; Sampling survey; Spatial distribution; Geographic information system (GIS)

血吸虫病是严重危害人民身体健康的人畜共患性寄生虫病,目前主要流行于长江沿线的湖区和大山区。由于血吸虫病的流行与当地自然、社会环境密切相关,找出血吸虫病流行与自然、社会、环境的内在联系正是控制血吸虫病流行的关键^[1]。应用地理信息系统(GIS)和卫星遥感资料于血吸虫病的

流行因素分析已有报道^[2-4]。为了解全国范围内血吸虫病的流行态势,宏观描述我国血吸虫病流行的分布特征,我们利用已建立的地理信息系统及两次全国血吸虫病抽样调查数据库进行了 GIS 空间分析。

资料和方法

作者单位:214064 无锡,江苏省血吸虫病防治研究所(周晓农、孙乐平、杨国静、洪青标、黄轶昕);上海医科大学公共卫生学院(姜庆五);中国预防医学科学院寄生虫病研究所(郭家刚);安徽省寄生虫病防治研究所(汪天平、张世清、汪奇志);江西省寄生虫病防治研究所(林丹丹、胡飞);卫生部疾病控制司(郭京平)

1. 资料收集及数据库建立:分别收集 1989 年与 1995 年两次全国血吸虫病抽样调查资料^[5,6],对各抽样点的资料进行核实,根据抽样点位置在中华人民共和国地图集查出抽样点的经纬度,以抽样点名

称、经纬度、人群感染率、耕牛感染率等字段,建立 2 个年度抽样调查数据库。

2. 基础地图:选择中国大陆南方黄河以南区域的省界数字化地图和 1995 年 3~10 月份该区域的 NOAA 极轨气象卫星高分辨率辐射计 AVHRR 植被指数复合图象,作为空间分析管理背景。数字化地图的比例为 1:100 万,AVHRR 卫星图像分辨率为 1.1 km,两图均有精确坐标系标记。

3. 空间分析:在 Arc View 3.0a 软件平台上,调入抽样调查数据库和基础地图,分别以各抽样点的人群感染率和耕牛感染率为指标,显示不同地区血吸虫病的流行强度和分布范围。在空间分析模块支持下,分别对人群感染率和耕牛感染率作空间分析,以等值线法分别显示人群感染率和耕牛感染率的时空分布特征。

4. 相关分析:对两次调查数据库中的人群感染率和耕牛感染率作相关关系分析,得相关系数。

结 果

一、数据库建立

共建立 1989 年和 1995 年人群、耕牛感染率 4 个数据库,1989 年的 2 个数据库包含 8 个省(湖南、湖北、江西、安徽、江苏、浙江、四川、云南)353 个抽样点的资料,1995 年的 2 个数据库包含上述 8 个省 364 个抽样点的资料。1989 年 8 个省中已控制地区的 10~14 岁儿童粪检阳性率为 0.10%,未控制地区人群粪检阳性率为 10.20%,耕牛粪检阳性率为 13.30%;1995 年 8 省中已控制地区的 10~14 岁儿童粪检阳性率为 0.09%,未控制地区人群粪检阳性率为 4.89%,耕牛粪检阳性率为 9.06%。

二、地理分布特征

两年度血吸虫病的分布高危地区主要分布于沿长江的江湖洲滩上,特别严重的地区局限于洞庭湖周围的湖区。两年度的血吸虫病分布比较显示,1995 年人群感染率的强度明显较 1989 年的减弱,高危地区的分布范围缩小显著,但长江下游地区的血吸虫病有向下游扩散的趋势,最下游已扩散到江苏省的邳江县(图 1)。

三、全国病情空间区域划分

GIS 空间分析结果显示,以人群粪检阳性率的等值线划分,可将全国血吸虫病病区划分成 5 个空间区域,即西部的四川地区(A);西部的云南地区(B);中部的湖南和湖北地区(C);中部的江西和安

徽西部地区(D);东部的江、浙及安徽东部地区(E)(图 1)。两年度间比较,A、B、C、D 4 个区域均呈不同程度的压缩,但 E 区内的长江沿岸出现流行点向东部扩展的趋势。

四、人群、耕牛血吸虫病分布间的关系

从图 1 的比较分析显示,耕牛血吸虫病的空间分布与人群血吸虫病的空间分布呈一致关系,且 5 个空间区域也呈一致,但耕牛血吸虫病的流行范围和强度显著高于同年份的人群血吸虫病流行情况。耕牛粪检阳性率空间分布的 2 个年度间前后比较,A、B、C、D 4 个区域均出现不同程度的压缩,但 E 区内的长江沿岸出现流行点向东部扩展的趋势。相关关系分析,两次人群感染率和耕牛感染率间均呈正相关关系,其中 1989 年的相关系数为 0.804 6,1995 年的相关系数为 0.707 5(图 2,3)。

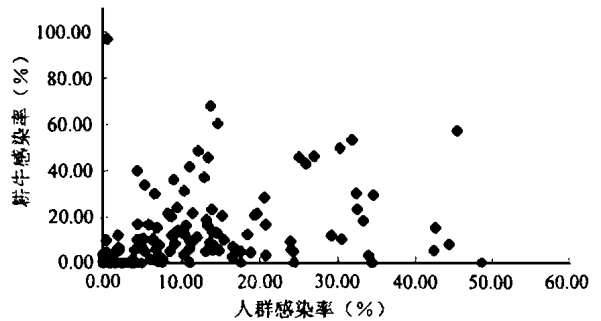


图2 1989 年人群感染率与耕牛感染率间的关系
($r=0.804\ 6$)

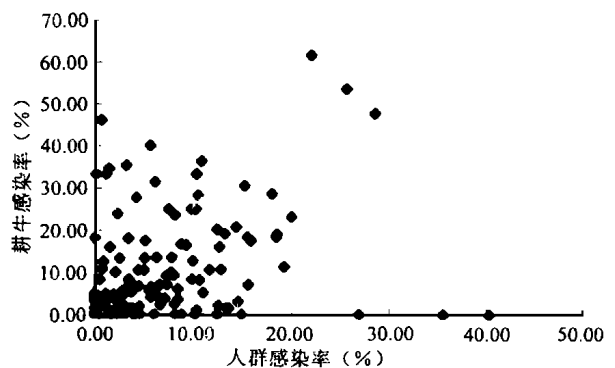


图3 1995 年人群感染率与耕牛感染率间的关系
($r=0.707\ 5$)

讨 论

GIS 是多学科集成并应用于各领域的基础平台,可以对卫星数据、气象气候数据、土壤植被数据、地形地貌数据、宿主媒介分布和疾病流行率分布等多层数据形式的地图进行计算机分析。空间分析之

一的趋势面分析方法已在医学研究中应用^[7],我们针对血吸虫病是一种地方病,它的分布、发生、流行与其地理环境有着密切关系的特点,利用 GIS 空间分析技术,对全国两次血吸虫病流行病学调查资料进行了空间分析。结果显示,目前中国血吸虫病病区基本上可划分为五大空间区域,四川、云南各为一区域,湖南、湖北为同一区域,江西和安徽南部为同一区域,安徽东部与江苏、浙江为同一区域。血吸虫病流行区域分布与钉螺种群分布区域基本一致^[8]。

对照全国血吸虫病疫情资料,1980 年以来全国疫情出现反复,局部地区严重回升,到 1989 年尚有 121 个县未能控制血吸虫病流行,粪检阳性率为 10.20%,不少县(市)血吸虫病流行相当严重,居民感染率可高达 40% 以上^[5]。进入 90 年代以后,由于长江连年洪水频发,导致钉螺分布明显扩散,血吸虫病的流行亦呈扩散的趋势,至 1995 年全国未控制血吸虫病的县已增加到 127 个^[6]。这一趋势与空间分析结果 E 区内流行区向长江下游扩展呈一致关系。这主要与连年洪水造成钉螺向下游扩散有关^[9]。但 1995 年人群感染率的强度已较 1989 年有明显减弱,西部流行范围压缩在云南大山区,中部流行区也已压缩在洞庭湖周围,东部的浙江全省已达到传播阻断标准,表明中国大陆血吸虫病防治自 1991 年开始实施全国范围“综合治理”和 1992 年实施“世行贷款”以来,采用化疗为主,辅易感地带灭螺,同时开展健康教育的防治措施,达到了控制疾病的预期目标。

但是不可忽视的问题是长江下游沿江出现的流行区向下游扩散的趋势,最下游已到达江苏省邳江,流行区东移现象与长江连年大水引起钉螺扩散有关。针对这一趋势,主要的防治措施应加强疫情监

测,提倡以环境改造为主的灭螺措施,努力压缩和阻止流行区进一步向下游和向内陆扩展。

耕牛在血吸虫病传播中的作用已有较多报道。本文结果再次证实耕牛血吸虫病与人群血吸虫病关系密切,呈正相关关系。因此,耕牛对血吸虫病的传播起着主导作用,特别是在长江沿岸的江湖洲滩地区,耕牛血吸虫病的防治工作应引起有关部门的高度重视。由于耕牛血吸虫病的防治效果直接影响着人群血吸虫病防治的进程,针对本次空间分析结果,提示应继续加大长江流域重流行区的耕牛防治力度,真正做到人、畜防治同步,才能有效地控制全国血吸虫病的疫情,并阻止疫情向下游扩展的趋势。

(本文图 1 见插图页第 1 页)

参 考 文 献

- 1 Coulson RN, Folse LJ, Koh DK. Artificial intelligence and natural resource management. Science, 1987, 237: 262-267.
- 2 周晓农, 胡晓抒, 孙宁生, 等. 地理信息系统应用于血吸虫病的监测 I. 应用预测模型的可能性. 中国血吸虫病防治杂志, 1998, 10: 321-324.
- 3 郑英杰, 姜庆五, 赵根明, 等. 空间叠加技术分析气象条件在钉螺分布中的作用. 中国公共卫生杂志, 1998, 14: 724-725.
- 4 周晓农, 胡晓抒, 孙宁生, 等. 地理信息系统应用于血吸虫病的监测 II. 流行程度的预测. 中国血吸虫病防治杂志, 1999, 11: 66-70.
- 5 高淑芬, 主编. 中国血吸虫病流行状况—1989 年全国抽样调查. 南京: 南京大学出版社, 1993. 16-30.
- 6 王环增, 袁鸿昌, 冯正, 主编. 中国血吸虫病流行状况—1995 年全国抽样调查. 南京: 南京大学出版社, 1997. 17-27.
- 7 陈红子, 陆守曾. 趋势面分析方法在医学研究中的应用—克山病地区分布的趋势规律. 中国卫生统计, 1990, 7: 10-12.
- 8 周晓农, Kristensen TK, 洪青标, 等. 利用地理信息系统数据库分析钉螺空间区域的分布. 中华预防医学杂志, 1999, 33: 343-347.
- 9 周晓农, 蔡刚, 秦时君, 等. 江苏省血防维持巩固阶段的特点和策略选择. 中国血吸虫病防治杂志, 1998, 10: 43-45.

(收稿日期: 2000-03-10)

• 读者 • 作者 • 编者 •

论著稿中摘要的书写

论著稿须附中、英文摘要,内容包括目的、方法、结果(应给出主要数据)、结论四部分,各部分冠以相应的标题,采用第三人称撰写,不用“本文”、“作者”等主语。考虑到我国读者可参考中文原著资料,为节省篇幅,中文摘要可简略些(200

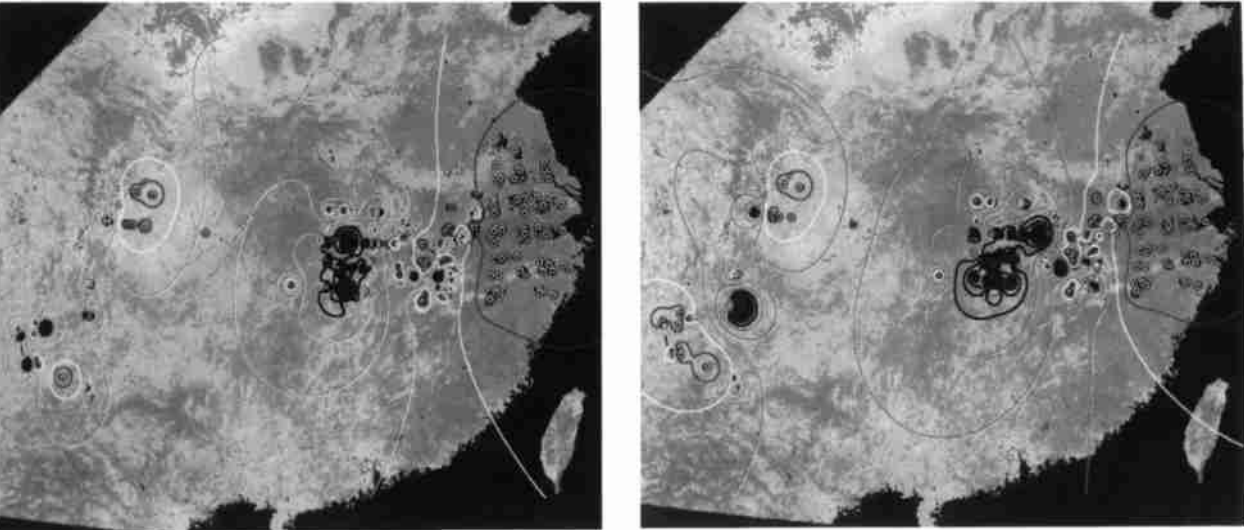
字左右),英文摘要则相对具体些(400 个实词左右)。英文摘要尚应包括文题、作者姓名(汉语拼音)、单位名称、单位所在城市名、邮政编码及国名。作者应列出前 3 位,3 位以上加“et al”;作者不属同一单位时,在第一作者姓名右上角加

“*”,同时在单位名称首字母左上角加“*”。例如:ZHU Biao*, WU Nanping, QIANG Laiying, et al. *Department of Infections Diseases, The First Hospital of Zhejiang University, Hangzhou 310003, China

全国血吸虫病流行状况的地理信息系统空间分析

(正文见第261页)

900 0 600 1200 km



人群感染率(%)等值线:
—0-2 —2.1-5 —5.1-10 —10.1-20 —20.1-45
人群感染率(%)分组:
●0 ●0.1-5 ●5.1-10 ●10.1-20 ●20.1-49



耕牛感染率(%)等值线:
—0-2 —2.1-5 —5.1-10 —10.1-20 —20.1-50
耕牛感染率(%)分组:
●0 ●0.1-5 ●5.1-10 ●10.1-20 ●20.1-97



人群感染率(%)等值线:
—0-2 —2.1-5 —5.1-10 —10.1-20 —20.1-50
人群感染率(%)分组:
●0 ●0.1-5 ●5.1-10 ●10.1-20 ●20.1-40.37



耕牛感染率(%)等值线:
—0-2 —2.1-5 —5.1-10 —10.1-20 —20.1-50
耕牛感染率(%)分组:
●0 ●0.1-5 ●5.0-10 ●10.1-20 ●20.1-61.54

图1 1989年(上图)和1995年(下图)全国血吸虫病流行病学抽样调查资料的空间分布