

地理信息系统 (GIS)用于江苏、安徽和江西省血吸虫病流行预测的研究

汪天平¹, 周晓农², J. B. Malone³, J. C. McCarroll³, 刘建翔⁴,
杨国静², 张世清¹, 汪奇志¹

[摘要] 目的 利用气象参数建立模型来预测长江下游血吸虫病流行情况。方法 建立基础地理信息系统,收集江苏、安徽和江西省以及周边地区各气象站数据,采用 Malone氏血吸虫传播指数公式,计算各地血吸虫传播指数。采用 ArcView3.2软件的空间分析方法,根据各观察站点的传播指数的高低,以不同颜色在不同空间、时间上表示适合血吸虫生长发育传播强弱的区域,并合成传播月份血吸虫传播生长期复合图。取 1995年 AV HRR卫星遥感片资料,按 4个季节制成复合图,将各季节的传播指数和 NDVI在 ArcView 3.2软件进行叠加分析。将选取的观察点实际血吸虫病流行情况按流行程度和流行与否,与预测结果进行等级相关性检验,以判别相关吻合程度。结果 血吸虫传播指数的大小与流行程度密切相关。结论 GIS技术可以作为血吸虫病分布、流行程度的监测和预测工具。

[关键词] 血吸虫病; 预测; 地理信息系统 (GIS); 气象参数

[中图分类号] R532.21

[文献标识码] A

PREDICTION OF SCHISTOSOMIASIS USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM IN JIANGSU, ANHUI AND JIANGXI PROVINCES Wang Tianping¹, Zhou Xiaonong², J. B. Malone³, J. C. McCarroll³, Liu Jianxiang⁴, Yang Guojing², Zhang Shiqing¹, Wang Qizhi¹ (1 Anhui Institute of Parasitic Diseases Control, Wuhu 241000, China; 2 Jiangsu Institute of Parasitic Diseases, China; 3 Dept. of Veterinary Microbiology & Parasitology, Louisiana State University, USA; 4 School of Public Health, Fudan University, China)

[Abstract] **Objective** Using climate parameters to build up a model for prediction of the endemic situation of schistosomiasis in the lower reach of the Yangtze River, China. **Methods** The base geographic information system was set up on schistosomiasis. The FAO-CLIM database from municipal climate stations in Jiangsu, Anhui and Jiangxi provinces were collected. Malone's formula was employed to calculate the index of schistosomiasis transmission of study sites. The map calculation of schistosomiasis transmission in transmission seasons was combined in terms of the index of schistosomiasis transmission. It was composed of different colors to show the intensity of transmission in different space and time. Meanwhile the map calculation for four seasons was made and combined with the data derived from AV HRR satellite images. The spatial and GIS layer analysis between the index of season transmission and NDVI were performed with the software of ArcView 3.2a and ERDAS. Whether the study sites were endemic or not were surveyed. Rank correlation analysis was employed to test coefficient of correlation between the predicted results and real endemic situation. **Results** There was close correlation between the index of schistosomiasis transmission and real endemic intensity in the study sites. **Conclusion** GIS and remote sensing technique can predict the endemic regions and transmission intensity of schistosomiasis.

[Key words] Schistosomiasis; Prediction; Geographic information system; Climate parameter

[作者单位] 1安徽省血吸虫病防治研究所(芜湖 241000); 2江苏省血吸虫病防治研究所; 3 Dept. of Veterinary Microbiology & Parasitology, Louisiana State University, USA; 4复旦大学公共卫生学院

[作者简介] 汪天平(1963-),男,硕士,主任医师。研究方向:血吸虫病流行病学

地理信息系统 (GIS)是一门集计算机科学、地理学、测绘学、空间科学、信息学等为一体的新兴高技术学科^[1],已用于疾病的监测和卫生管理决策。血吸虫病分布、流行与地理因素密切相关。因此, GIS用

于血吸虫病的研究已有较多的报道^[2,3]。周晓农等^[4]应用 GIS数据空间分析和地图重叠分析,显示江苏省血吸虫病传播指数分布与血吸虫病流行区的分布基本一致。本文试图利用气象参数建立模型来预测长江下游血吸虫病流行情况,结果如下。

材料和方法

1 地理信息系统数据库的建立

1.1 基础地理信息系统 取 1:100 万世界数字化地图 (world digital chart)江苏、安徽和江西省区域,取 1995 年高分辨率卫星 (AVHRR)遥感片,在 ERDAS 4.0 软件支持下以地理坐标形式进行标记定位 (geo-referenced),将两者重叠组合成直观地图。AVHRR 卫星图片分辨率为 1.1 km。取第一、第二频道数据,根据公式获得校正植被指数 (NDVI)

1.2 气象数据的收集 从世界粮农组织出版的 FAOCLIM 数据库中,提取出江苏、安徽和江西省以及周边地区各气象站数据,包括月平均气温、月平均降雨量、月下雨天数及潜在蒸发指数 (PET)。PET 值按 Thornthwaite 法计算。

2 血吸虫传播指数模型

采用 Malone 氏血吸虫传播指数公式,计算各地血吸虫传播指数。

公式为: 传播指数 = $GDD \div GDD2$

$GDD1 = GDD \times \text{各月天数} (\text{当 } R - (PET \times 0.8) > 0)$

$GDD2 = (GDD \times \text{各月雨天数} \times (R - PET) / 25 (\text{当 } R - PET > 0))$

R 为月降雨量, PET 为潜在水分蒸发量, GDD 为月平均温度——血吸虫发育基础温度。血吸虫在钉螺体内发育的适宜温度为 18~28℃,血吸虫发育的基础温度定为 18℃。

3 GIS空间数据分析

采用 ArcView 3.2 软件的空间分析方法,根据各观察站点的传播指数的高低,以不同颜色在不同空间、时间上表示适合血吸虫生长发育传播强弱的区域,并合成传播月份血吸虫传播生长期复合图。

取 1995 年 AVHRR 卫星遥感片资料,按 4 个季节制成复合图,将各季节的传播指数和 NDVI 在 ArcView 3.2 软件进行叠加分析。

4 结果判别分析

将选取的观察点实际血吸虫病流行情况按流行程度和流行与否,与预测结果进行等级相关性检验,以判别相关吻合程度。

结 果

1 各站点年均血吸虫传播指数分布

在 FAOCLIM 数据库中,共选择了江苏、安徽和江西省境内及周边地区的 27 个气象站点的多年累积平均资料。各站点名称、有关气象数据和由此计算的传播指数 (表 1)。

表 1 27 个气象站点血吸虫传播指数

Table 1 Index of schistosomiasis transmission at 27 study sites

站名 Name	纬度 Latitude	经度 Longitude	年均气温 Annual average temperature (℃)	年均降雨量 Annual average rainfall (mm)	年均潜在蒸发量 Annual average PET(mm)	传播指数 Transmission index
安庆 Anqing	30.53	117.05	16.29	1424	75.26	1385
蚌埠 Bengbu	32.90	117.35	15.58	702	74.93	307
长沙 Changsha	28.20	113.08	16.92	1324	76.96	925
东台 Dongtai	32.86	120.31	14.24	1080	68.30	1310
阜阳 Fuyang	32.90	115.81	15.74	755	75.04	0
赣榆 Ganyu	34.83	119.01	13.14	955	65.64	1290
赣州 Ganzhou	25.85	114.95	19.41	1396	86.94	1260
合肥 Hefei	31.86	117.23	15.55	829	73.80	270
淮阴 Huaiyin	33.58	119.00	15.41	897	74.82	1082
霍山 Huoshan	31.40	116.33	14.93	1401	70.44	1409
吉安 Ji'an	27.11	114.90	18.56	1497	83.96	1211
景德镇 Jingdezhen	29.30	117.20	16.93	1750	77.38	1932
九江 Jiujiang	29.75	116.13	17.37	1469	80.20	975

续表						
站名 Name	纬度 Latitude	经度 Longitude	年均气温 Annual average temperature (℃)	年均降雨量 Annual average rainfall (mm)	年均潜在蒸发量 Annual average PET (mm)	传播指数 Transmission index
南昌 Nanchang	28. 60	115. 91	17. 56	1 493	80. 30	1 264
南城 Nancheng	27. 58	116. 65	17. 53	1 742	78. 86	2 081
南京 Nanjing	32. 00	118. 80	15. 43	945	72. 72	1 179
宿县 Suxian	33. 68	117. 06	15. 49	472	74. 99	0
桐城 Tongcheng	31. 06	116. 93	16. 32	1 480	74. 14	1 708
武汉 Wuhan	30. 61	114. 13	17. 44	1 124	80. 99	1 066
芜湖 Wuhu	31. 33	118. 35	16. 44	1 176	77. 13	881
武陵 Wuling	29. 05	111. 68	17. 11	1 470	77. 55	1 312
信阳 Xinyang	32. 13	114. 05	14. 27	1 023	66. 15	332
修水 Xiushui	29. 03	114. 58	17. 10	1 878	77. 40	3 161
兖洲 Yanzhou	35. 56	116. 85	19. 93	734	99. 76	363
西山 Xishan	31. 15	120. 32	15. 80	1 144	71. 85	858
陆家 Lujia	31. 13	121. 02	15. 43	1 106	70. 66	950

以各站点血吸虫传播指数做成 3省血吸虫指数传播分布图 从图 1中可以看出,以传播指数 900为 阈值,江苏的赣榆以南、安徽的合肥以南和河南信阳 以南地区都适合血吸虫生长发育和传播

2 各站点不同季节血吸虫传播指数分布

1~ 3月份各站点气温均低于 18℃,血吸虫传播 指数均为 0;4~ 6月份是血吸虫生长发育的适宜季 节,传播指数主要集中在江西省以及安徽和江苏省 的南部地区;7~ 9月份传播指数则与 4~ 6月份相 反,主要分布在江苏和安徽两省 10~ 12月份又逐 渐趋向于 0,分别见图 2 3

将流行季节(4~ 10月份)即按血吸虫传播生长期 累积传播指数,做成指数传播分布图,可显示不同 月份血吸虫传播情况,见图 4 5 将 NDVI指数与不 同季节血吸虫传播指数进行合并计算,制成复合图 (Map Calculation)6 7 8 9,显示血吸虫主要生长发 育传播季节为 4~ 10月份,结果与流行季节相吻合

3 预测结果的判别

各观察点实际血吸虫病流行情况按流行未控 制、传播控制、传播阻断和非流行分级,与预测结果 按其指数大小分级。经等级相关性检验 $r_s' = 0. 531$, $P < 0. 01$,预测结果能反映现实血吸虫病流行情况

讨 论

血吸虫的生长发育和传播与温度、水、土壤、植 被、高程等地理因素密切相关,因此利用地理信息系

统从事血吸虫病的研究,为血吸虫病防治提供一种 新的工具 1984年,CROSS等^[5]应用气象资料和卫星 遥感资料在菲律宾预测血吸虫病的流行区域,从而 计算出军事演习期间,由于血吸虫病而导致的潜在 疾病死亡率 Malone等^[6]在埃及尼罗河利用 NOAA-AV HRR气象资料确定曼氏血吸虫病和双 脐螺的相对危害性 Malone和 Yilma利用螺传疾病 中虫在螺体发育、传播与温度和水有关,建立了血吸 虫病传播指数模型^[6]。周晓农等将它引入此模型,并 认为指数 > 900地区为血吸虫病流行区。本文计算 了江苏、安徽和江西省及其周边地区年度累积传播 指数,若以 900为阈值,则表现出江苏和安徽南部以 及江西省大部地区均可适宜血吸虫病传播。将预测 结果与现实血吸虫病流行情况进行等级相关分析, 结果也显示血吸虫传播指数的大小与流行程度密切 相关

在进行血吸虫传播指数计算时,我们也注意到 本模型中 GDD1表示血吸虫在适宜条件下螺体内生 长发育的累积天数,GDD2表示雨量超过了蒸发量 及 25 mm土表吸水能力,而土壤表面出现积水,虫 体则可逸出螺体向外扩散传播 从这两点可知模型 中只考虑到某地的下雨量和蒸发量对螺体内血吸虫 发育和传播的影响,而未考虑当地已存在的地面水 的作用。如在计算指数时某地区季节降雨量少,气温 高而蒸发相对较大时,则出现传播指数为 0的现象。 而气温较高的 7、8月和 9月份在流行区则是血吸虫

生长发育和传播的重要季节,模型中若能引入地面水量或面积等变量,则更能符合实际情况。由于受收集数据的限制,模型中采用月均数据,若能使用日均数据,无疑将使预测模型更为完善准确。

本研究进一步证明, GIS技术为研究血吸虫病分布、流行的监测和预测等提供了有力的工具,具有广泛的应用前景。尤其是随着卫星遥感技术的发展,我们可以获得更为精确的地面水文、气象、植被、土壤等资料,用 GIS和 RS等技术直接指导血吸虫病的防治,将是我们努力的方向。但值得提出的是血吸虫病的流行不仅是受自然地理因素影响,而且受到社会、经济、防治工作等多方面的制约,如何利用 GIS/RS技术来综合分析、预测和指导血吸虫病防治工作,将为我们提出更高的要求(本文图 1~ 9见封二)。

[参 考 文 献]

- [1] 边馥苓. GIS地理信息系统原理和方法 [M]. 北京: 北京测绘出版社, 1996. 1.
- [2] Malone JB, Abdel-Rahman MS, El Bahy MM, et al. Geographic information systems and the distribution of *Schistosoma mansoni* in the Nile Delta [J]. Parasitol Today, 1997, 13(1): 112-119.
- [3] Bavia ME, Hale LE, Malone JB, et al. Geographic information systems and the environmental risk of schistosomiasis in Bahia, Brazil [J]. Am J Med Hyg, 1999, 60(4): 556-572.
- [4] 周晓农,胡晓抒,孙宁生,等. 地理信息系统用于血吸虫病的监测 I 应用预测模型的可能性 [J]. 中国血吸虫病防治杂志, 1998, 10(6): 321-324.
- [5] Cross ER, Perrine R, Sheffield C, et al. Predicting areas endemic for schistosomiasis using weather variables and landsat database [J]. Military Medicine, 1984, 149(3): 542-544.
- [6] Malone JB. Fasciolosis [M]. Dublin City University, Republic of Ireland. CABI Publishing, UK. 1998. 151-183.

[收稿日期] 2004-01-06 [编辑] 黄一心

[文章编号] 1005-6661(2004) 02-0089-01

· 防治经验 ·

2003年湖南省急性血吸虫病疫情分析

ANALYSIS OF ACUTE SCHISTOSOMIASIS STATUS IN HUNAN PROVINCE 2003

姜琼,蔡凯平

[中图分类号] R532.21

[文献标识码] B

为了解湖南省急性血吸虫病(急血)流行特征,寻找防治工作中的薄弱环节,探讨控制急性血吸虫病流行的有效防治策略,现将 2003年度全省急性血吸虫病疫情分析如下。

1 资料来源

收集湖南省血吸虫病流行区各级血防办、站 2003年上报的急血病人资料。急血诊断标准,按照《血吸虫病防治手册》。

2 发病情况

2003年共发生急血病人 234例,其中符合确诊标准者 215例,符合临床诊断标准者 19例。

3 结果分析

3.1 地区分布 常德市 65例,岳阳市 114例(包括在该市范围内的流动人口,其中湖北籍 2例,河南籍 2例,衡阳市 5例),益阳市 54例,株洲市 1例。

3.2 年龄分布 年龄最小 5岁,最大 66岁。20岁以下 157例,占 67.1%。

3.3 性别 男性 213例,占 91.0%;女性 21例,占 9.0%。

3.4 职业 学生 147例,占 62.8%;农民 50例,占 21.4%;渔民 20例,占 8.6%;其他如干部、学龄前儿童等 17

例,占 7.3%。

3.5 接触疫水方式 游泳嬉水 154例,占 65.8%;捕鱼捞虾 51例,占 21.8%;其他如生产、生活接触用水 29例,占 12.4%。

3.6 发病时间 1~ 4月份及 11 12月份无急血发生。5月份 2例;6月份 13例;7月份 53例;8月份 61例;9月份 92例;10月份 13例。

3.7 感染地点 境外感染 229例,占 97.9%;境内感染 5例,系从境外引疫水灌溉,在渠道中游泳感染。

4 小结与讨论

2003年湖南省共发生急血 234例,其中暴发疫情 4处,比 2002年(198例)有所增加,从病人分布看,青少年病人多,男性病人多,学生和农民病人多;接触疫水方式以游泳嬉水和捕鱼虾为主。发病时间主要集中在 6~ 9月份;病人主要在境外感染。表明青少年是当前湖南省急血的高发人群。洞庭湖区境外钉螺分布面积大,渔民、耕牛等传染源数量多,洲滩污染严重,感染螺密度高,因此近 98%的病人在境外感染,极少数病例在境内感染,也系从境外引疫水灌溉引起,因此控制洲滩污染、降低水体感染性是洞庭湖区防止急性血吸虫感染的重要措施。

[收稿日期] 2003-12-15 [编辑] 秦时君

[作者单位] 湖南省血吸虫病防治研究所(岳阳 414000)

地理信息系统(GIS)用于江苏、安徽和江西省血吸虫病流行预测的研究
PREDICTION OF SCHISTOSOMIASIS USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM IN
JIANGSU, ANHUI AND JIANGXI PROVINCES
(正文见第 86 页)

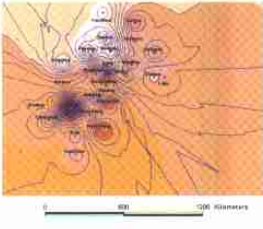


图1 血吸虫病传播指数在江苏省、安徽省和江西省的分布
Fig.1 Distribution of transmission index of schistosomiasis japonica in Jiangsu, Anhui and Jiangxi in China

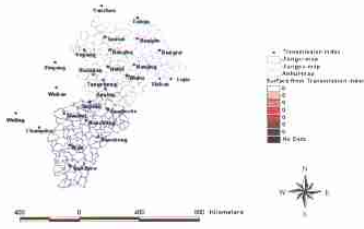


图2 血吸虫病传播指数在江苏省、安徽省和江西省 1-3 月份的分布
Fig.2 Distribution of transmission index of schistosomiasis japonica from Jan. to Mar. in Jiangsu, Anhui and Jiangxi in China

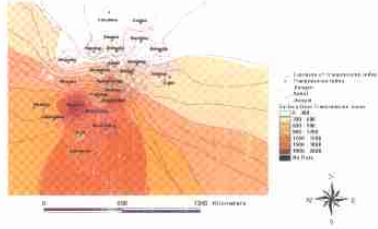


图3 血吸虫病传播指数在江苏省、安徽省和江西省 4-6 月份的分布
Fig.3 Distribution of transmission index of schistosomiasis japonica from Apr. to Jun. in Jiangsu, Anhui and Jiangxi in China

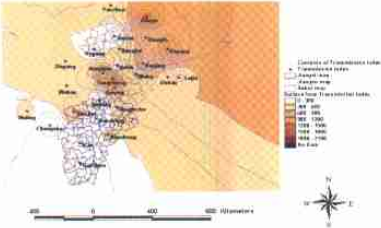


图4 血吸虫病传播指数在江苏省、安徽省和江西省 7-9 月份的分布
Fig.4 Distribution of transmission index of schistosomiasis japonica from Jul. to Sept. in Jiangsu, Anhui and Jiangxi in China

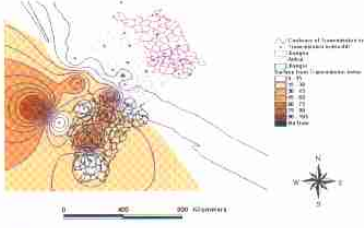


图5 血吸虫病传播指数在江苏省、安徽省和江西省 10-12 月份的分布
Fig.5 Distribution of transmission index of schistosomiasis japonica from Oct. to Dec. in Jiangsu, Anhui and Jiangxi in China

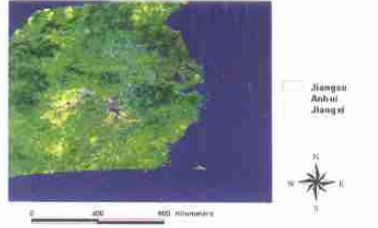


图6 植被指数在江苏省、安徽省和江西省 1-3 月份的分布
Fig.6 Distribution of NDVI and TR from Jan. to Mar. in Jiangsu, Anhui and Jiangxi in China

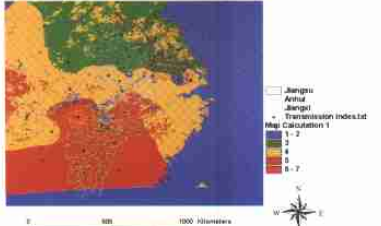


图7 植被指数在江苏省、安徽省和江西省 4-6 月份的分布
Fig.7 Distribution of NDVI and TR from Apr. to Jun. in Jiangsu, Anhui and Jiangxi in China

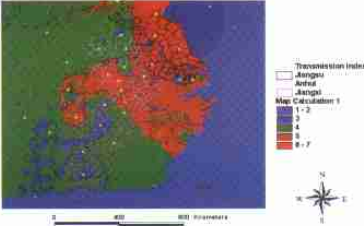


图8 植被指数在江苏省、安徽省和江西省 7-9 月份的分布
Fig.8 Distribution of NDVI and TR from Jul. to Sept. in Jiangsu, Anhui and Jiangxi in China

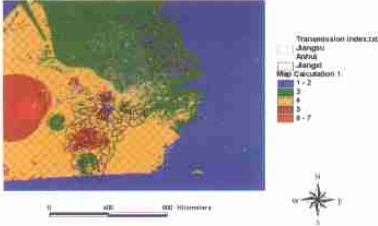


图9 植被指数在江苏省、安徽省和江西省 10-12 月份的分布
Fig.9 Distribution of NDVI and TR from Oct. to Dec. in Jiangsu, Anhui and Jiangxi in China

日本血吸虫 pcDNA3.1(+)/MLP 核酸疫苗对家兔的保护性免疫作用
INDUCTION OF PROTECTIVE IMMUNITY AGAINST SCHISTOSOMA JAPONICUM WITH
pcDNA3.1(+)/MLP NUCLEIC ACID VACCINATION
(正文见第 126 页)



图1 家兔肝脏标本光镜下观察(正常, ×400)
Fig.1 The liver sample of rabbit under the microscope (the normal rabbit, ×400)

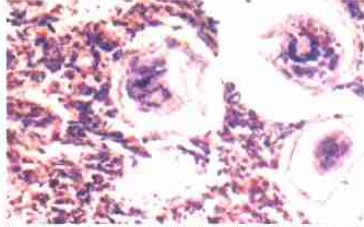


图2 家兔肝脏标本光镜下观察(对照组, ×400)
Fig.2 The liver sample of rabbit under the microscope (the rabbit of control term, ×400)

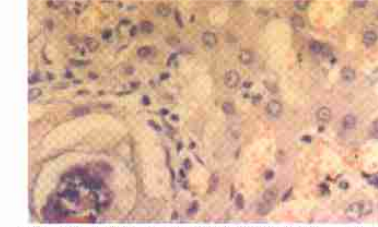


图3 家兔肝脏标本光镜下观察(实验组, ×400)
Fig.3 The liver sample of rabbit under the microscope (the rabbit of experimental term, ×400)