

# 人群日本血吸虫特异性抗体水平流行病学特征

罗兴建<sup>1</sup> 周晓农<sup>2</sup> 肖邦忠<sup>1</sup>

**【摘要】** 人群日本血吸虫特异性抗体水平能揭示人群的疾病分布, 不同地区、季节、人群以及不同的流行强度, 人群的特异性抗体分布特征不同。随着水利建设、人口流动、经济文化变化以及防控措施的加强, 人群血吸虫特异性抗体水平也在发生改变。深入研究人群血吸虫特异性抗体水平特征, 有助于认识血吸虫病在不同人群中的免疫机制, 为全国血防策略的制定和调整提供理论依据。

**【关键词】** 日本血吸虫病; 抗体; 特征; 因素

**The endemic characteristic of the antibody level against *Schistosoma japonicum*** LUO Xing-jian<sup>1</sup>, ZHOU Xiao-nong<sup>2</sup>, XIAO Bang-zhong<sup>1</sup> 1. Center for Disease Control and Prevention of Chongqing, Chongqing 400042, China 2. National Institute of Parasitic Diseases, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Shanghai 200025, China

**【Abstract】** The antibody level of schistosomiasis japonicum could reveal the distribution of the disease in the population. The distribution characteristic of the antibody against *Schistosoma japonicum* differs from different areas, seasons and transmission intensity. Meanwhile, with water conservancy constructions, population migration, improvement of economic civilization and intensification of prevention and control, the antibody level has been changing. With deep research on the antibody level of schistosomiasis, the immune mechanism of schistosomiasis in the different population is explored and the theoretical base of schistosomiasis control strategy is provided.

**【Key words】** Schistosomiasis japonica; Antibody; Characteristic; Factor

血吸虫病是一种严重危害人类健康、影响全球经济发展的重要寄生虫病, 流行于 76 个国家和地区<sup>[1]</sup>。过去 50 年, 全球血吸虫病防治取得了较大成绩, 拉丁美洲、亚洲和中东地区的控制血吸虫病规划取得成功, 部分地区已阻断了传播或达到了消灭, 但非洲撒哈拉以南地区疫情依然严峻<sup>[2]</sup>, 部分地区还存在埃及血吸虫、曼氏血吸虫混合感染现象, 如尼日尔<sup>[3]</sup>、布基纳法索<sup>[4]</sup>等。目前全球 6 亿人受到血吸虫病的威胁, 2 亿人感染<sup>[5]</sup>, 其中 80% 以上感染者和大部分严重病例分布于非洲撒哈拉以南地区<sup>[1]</sup>。

我国属于日本血吸虫病(简称血吸虫病)流行区, 通过 50 余年的努力, 血吸虫病防制工作取得了举世瞩目的成就, 73.11% 的流行县达到了疫情传播控制或阻断标准, 疫情未控制的地区主要分布在湖沼型和山区型流行区, 湖沼型地区的慢性病人占全国慢性病人数的 86.10%, 山区型地区的慢性病人占 13.90%<sup>[6]</sup>。2002 年全国血吸虫病疫情监测点结果分析显示, 湖沼型流行区居民血检阳性率和感染率分别在 2.80%~44.89% 和 0.65%~18.72% 之间, 大山型流行区感染率则在 2.55%~13.22% 之

间<sup>[7]</sup>。

人群抗体水平特征研究能揭示疾病的分布规律, 通过对人群免疫水平特征变化的研究, 即对不同地区、不同时间和不同人群免疫特征变化的研究, 掌握不同流行区人群对血吸虫感染和再感染的免疫状况, 探索高危因素, 预测流行态势, 制定针对性的控制策略并评估防制效果<sup>[8,9]</sup>。

在控制或阻断地区进行长期的人群抗体水平特征研究, 能有效进行疫情的预测和预警, 防止或及时发现苗头疫情, 保护和巩固血防成果<sup>[10,11]</sup>。

## 1 人群抗体水平特征

### 1.1 地区分布

罗天鹏等<sup>[12]</sup>调查显示, 未控制地区人群粪检阳性率为 5.47%, 传播控制地区 4.88%, 传播阻断地区未检出病人; 山区人群粪检阳性率为 6.10%, 坝区为 2.98%, 山区人群粪检阳性率明显高于坝区。冯秀东等<sup>[13]</sup>在消灭血吸虫 12 年地区作人群抗体水平调查, 阳性率达 14.71%, 其中有血吸虫病治疗史者阳性率为 22.34%, 无治疗史者阳性率为 6.81%; 殷安华等<sup>[14]</sup>报道消灭血吸虫病 4 年地区的人群抗体阳性率达 7.06%; 浙江在消灭血吸虫病地区连续 5 年监测, 人群阳性率为 2.94%<sup>[15]</sup>; 戴建荣等<sup>[16]</sup>用

作者单位: 1. 400042 重庆, 重庆市疾病预防控制中心;

2. 200025 上海, 中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所

胶体金染料试纸条对江苏低流行区人群作血吸虫病筛查, 阳性率为 13.97%; 有病史者阳性率为 45.61%, 无病史者为 9.56%。王晓可<sup>[17]</sup>对疫区附近非疫区人群抗体水平进行调查发现抗体阳性率达 5.07%。云南有钉螺无病例地区人群抗体调查阳性率为 0.41%<sup>[18]</sup>。

国外血吸虫病流行区也有类似报道。Doenhoff 等<sup>[19]</sup>的调查显示, 非流行区人群抗体水平光密度值 (OD 值) 小于 0.2 的为 100%, 流行区大于 0.2 的为 94%。

## 1.2 时间分布

人群血吸虫病感染全年均可发病, 流行季节则随地区、职业、风俗习惯而异, 一般以春、夏季感染机会较多, 秋冬感染相对减少<sup>[20]</sup>。何家昶等<sup>[21]</sup>在江滩型流行区的研究表明, Kato-Katz 法检测人群感染率夏季为 12.93%, 显著高于春 (4.23%)、秋 (2.69%) 季, 春季略高于秋季; 性别、职业、文化程度不同人群, 夏季感染率均显著地高于春秋两季, 农民春季感染率明显高于秋季。

## 1.3 人群分布

在流行区, 人群的自然社会经济文化因素不同, 抗体水平亦不同。余金明等<sup>[22]</sup>对鄱阳湖某村村民用改良 Kato 法调查后报道, 该村血吸虫感染率达 55.6%, 感染高峰位于青壮年组 (20-40 岁组), 在 44.4%~65.9% 间; 男性感染率 (62.4%) 高于女性 (25.5%), 男女的高峰各不同, 男性高峰位于 30-39 岁组 (80.0%), 而女性于 20-29 岁组 (65.9%); 半渔半农职业人群感染率最高, 达 80.7%, 显著高于其他人群, 失学儿童其次 (76.2%), 农民和学生的感染率分别为 54.2% 和 47.1%。林丹丹等<sup>[23]</sup>的研究则显示, 感染率男性 (29.1%) 女性 (25.3%) 无差别, 而不同年龄感染率显著不同, 10 岁左右达到第一个高峰 (35.4%), 此后随着年龄的增加而下降, 40 岁左右又逐渐上升, 50 岁左右达第二高峰 (24.6%), 老年组最低 (14.8%)。张玉其等<sup>[8]</sup>对渠网型流行区人群运用间接血凝试验 (indirect haemagglutination test, IHA)、环卵沉淀试验 (circumoval precipitin test, COPT)、斑点酶联免疫吸附试验 (dot enzyme-linked immunosorbent assay, dot-ELISA) 等 3 种血清学方法检测, 两项以上阳性者视为阳性, 结果显示人群平均阳性率 19.3%, 村民最高, 学生最低, 分别为 33.6% 和 5.0%; 男性高于女性 (分别为 22.5% 和 15.2%)。

郑江等<sup>[9]</sup>在高山型地区的研究表明, 当地村民

粪检阳性率为 25.34%, 女性 (30.13%) 显著高于男性 (20.37%), 各年龄组均感染 (11.78%~33.52%), 高峰为 20-29 岁年龄组 (33.52%), 其中女性感染高峰为 15-19 岁年龄组 (45.54%), 男性为 30-39 岁组 (27.82%)。罗天鹏等<sup>[12]</sup>调查亦显示, 男性 (3.10%) 明显低于女性 (4.60%), 以 20-59 岁人群发病为主, 阳性率在 3.9%~4.85% 间, 30 岁组为高峰 (4.85%), 农民阳性率最高 (4.49%), 学生次之 (2.14%), 学前儿童仅为 0.66%。

国外血吸虫病流行区的调查结果与我国略有不同, 感染人群以 10-20 岁人群为主, 男性高于女性。Okoli 等<sup>[24]</sup>在尼日利亚 4 个埃及血吸虫病流行区的调查显示, 阳性率为 25.1%, 男性占 67.4%, 女性占 32.6%; 11-20 岁组发病最高 (31.5%), 农民发病最高 (41.6%)。Kabaterine 等<sup>[25]</sup>对乌干达 Albert 湖旁的渔民进行调查后报道, 当地曼氏血吸虫病流行率高达 72%, 男性高于女性, 流行或发病高峰在 10-14 岁组, 不同的部落发病不同。Bosompem 等<sup>[26]</sup>对加纳某灌溉地区的 2 个月至 5 岁的儿童调查显示, 埃及血吸虫病的患病率达 30%, 最小发病为 4 个月。Naus 等<sup>[27]</sup>在乌干达对曼氏血吸虫病流行区渔民社区进行抗体水平检测, 发现男性的感染强度显著高于女性, SWA 抗体随人群年龄的增加而反应增强, SEA 抗体随人群年龄的增加而反应减弱。

## 1.4 抗体水平全频率和年龄组分布

血吸虫病人人易感, 接触疫水机会越多, 感染机会越大。人群抗体水平特征与当地的血吸虫病流行强度密切相关, 流行强度越强, 人群抗体阳性率和几何平均滴度 (geometric mean reciprocal titer, GMRT) 越高, 人群抗体水平就越高, 因此, 人群的血吸虫特异性抗体检出率及抗体滴度的分布能客观反映疫情态势。人群血吸虫病抗体水平全频率分布曲线的尾部上升, 高水平抗体比重较大, 说明当地疫情仍较重; 如曲线呈“L”形, 显示高水平抗体比重小, 疫情基本控制; 同时抗体阳性率及水平高峰愈偏向低年龄组, 则传播或流行程度愈强, 反之则弱<sup>[11]</sup>。

杨锦亮等<sup>[28]</sup>的调查研究显示, 粪检阳性率与抗体阳性率 ( $r=0.9861$ )、高滴度出现率 ( $r=0.9809$ ) 呈显著的正相关关系。人群抗体滴度全频数分布曲线受抗体阳性率与高滴度出现率的影响, 重度流行区呈“J”型, 中度流行区呈“W”型, 轻度流行区呈“\”型, 已消灭血吸虫病多年及非流行区则呈“L”型。年龄组与抗体阳性率、高滴度出现率、总 GMRT 形成的曲线, 均不一致, 但都存在一个高峰; 重流行

区的 3 条曲线在较高水平, 峰值在 15-19 岁组, 中度流行区次之, 峰值移到 25-29 岁组, 轻度流行区更低, 峰值出现在 35-39 岁组, 消灭血吸虫病多年及非流行区阳性率更低, 高滴度出现率和总 GMRT 趋近于零, 峰值在 35 岁以后或不明显。

### 1.5 特异性抗体亚型分布

李岳生等<sup>[29]</sup>在流行区对 137 名愈后居民检测血吸虫成虫抗原(adult worm antigen, AWA)、重组副肌球蛋白(recombinant paramyosin, 重组 PMY)和表皮膜相关抗原(tegumental membrane-associated antigen, TegAg)的抗体亚类水平, 结果表明, 非疫区的健康人组、两次粪检阴性组、痊愈组和再感染组比较, 再感染组抗 AWA 的特异性总 IgG 和 IgG4 显著高于其他 3 组( $P < 0.05$ ), 4 组的抗 AWA 总 IgG、IgG4、IgE 呈逐步增长趋势, 4 组间抗 AWA 的 IgE、IgA 和 IgG2 水平差异无显著性。Kirinoki 等<sup>[30]</sup>对急性(24 例)和慢性(35 例)病例的免疫学调查表明, 卵抗原的 IgM、IgA 和 IgE 在急性期患者中滴度高而慢性患者中则低, IgG 和 IgG4 则相反, 在大多数慢性患者中检出。吴海玮等<sup>[31]</sup>报道, 可溶性虫卵抗原(soluble egg antigen, SEA)和 WAW 特异的 IgG4 抗体是再感染发生的显著危险因素, 危险度分别为 2.83 和 2.40。

Acosta 等<sup>[32]</sup>在菲律宾对 155 例 5-76 岁的感染者进行抗体检测表明, 20 岁以下的女性感染者 SWAP IgE 明显高于其他女性年龄组, 20 岁以下组日本血吸虫可溶性成虫抗原(soluble worm antigen preparations, SWAP)亦明显高于其他年龄组, 而 SEA 和 SWAP 的 IgM 水平的高低则可预测低年龄组人群的易感性。

## 2 影响人群抗体水平的因素

人群抗体水平特征的影响因素主要为人群的社会行为因素, 涉及人类生产生活方式、文化因素、家庭经济等, 它能影响和改变人们生产生活状态以及接触疫水的方式、频率和时间, 进而改变人群感染强度和免疫状态。

### 2.1 水利建设的影响

水资源的开发, 对环境带来的负面影响日益引起社会关注, 不采取特别预防措施, 水资源发展将加剧血吸虫病的流行, 人群感染率和抗体水平将明显增高。埃及阿斯旺水库引起库区埃及血吸虫病感染率逐年增高, Sibaia 的人群感染率从 0 到 34%, Kilh 的从 7%到 50%, Bemban 从 2%到 64%, Mansouria

从 11%到 75%<sup>[33]</sup>;世界最大的加纳伏而泰湖(Lake Volta)建成后, 沿湖村 90%以上的儿童感染了埃及血吸虫, 北塞内加尔, 地亚马(Diama)大坝建成后, 当地曼氏血吸虫病暴发流行, 迄今未获控制<sup>[34]</sup>;乌干达紧邻 Albert 湖的 Butiaba 地区, 人群感染率高达 72%, 至今仍是当地重要的公共卫生问题<sup>[25]</sup>。

### 2.2 流动人口的影响

随着自然环境改变、社会经济文化的发展, 我国出现了 2 亿多以农村青壮年居民为主的流动人口。疫区流动人口血吸虫高感染率及抗体水平的显著增高, 使其成为重要的传染源。流动人口的血吸虫病防治及管理已成为我国血防工作一个重要而艰巨的任务<sup>[35]</sup>。

刘春风等<sup>[36]</sup>对 452 名进入流行区的人群调查后发现, 进入疫区 1 个月内粪检感染率为 1.99%, 3 个月后感染率为 6.64%;戴政等<sup>[37]</sup>对武汉洪山区流动人口调查显示, 粪检阳性率为 8.15%, 来自疫区的流动人口阳性率最高(12.87%);三峡库区湖北段流动人口血清学调查, 人群 IHA、COPT 法双阳性率为 0.57%, 库区迁入流行区的移民 IHA 法阳性率为 1.01%<sup>[38]</sup>;曹纳新等<sup>[39]</sup>对到疫区打工民工进行调查, 免疫酶染色试验(immunoenzymic staining test, IEST)阳性率 1.72%, 到湖区五省者阳性率(1.83%~2.24%)显著高于其他地区;张小萍等<sup>[40]</sup>2001-2003 年连续对上海流动人口血吸虫病感染情况进行监测, IEST 法阳性率分别为 0.59%, 0.61%, 0.45%;章齐平<sup>[41]</sup>对 486 名三峡移民进行了健康体检, IEST 法阳性率为 0.77%;许发森等<sup>[42]</sup>于 20 世纪 80 年代和 1996 年分别对三峡库区的青少年(9-19 岁)和外出务工人员皮试抗原检查, 1996 年外出务工人员阳性率(10.37%)显著高于 80 年代青少年阳性率(3.64%), 在未控制区务工人员阳性率为 18.75%, 控制区为 8.42%, 非流行区为 8.11%。

### 2.3 经济、文化因素的影响

郑江等<sup>[43]</sup>对云南山区血吸虫病流行与社会经济因素关系的研究表明, 山区换工、水稻田劳动、生产或生活接触沟渠水、菜园地排野粪是影响血吸虫感染的主要社会因素, 呈正相关;与文化程度、家庭经济收入、使用泉水呈负相关。

王文梁等<sup>[44]</sup>、林丹丹等<sup>[22]</sup>的研究也表明, 与血吸虫病有显著关联的因素有年龄、职业、接触疫水、家庭经济水平、人均住房面积、文化程度及对血吸虫病危害认识程度等。Ezeamama 等<sup>[45]</sup>的研究表明, 血吸虫病感染与文化程度低关系密切( $OR = 3.04$ ,

$CI=1.1-6.9$ )。

曹昌志等<sup>[46]</sup>在日本山梨县的研究显示,血吸虫病感染与农业产值构成、农业就业人数构成、农村家庭户数呈正相关( $r$  分别为 0.96, 0.97, 0.98),与每户农耕机械、经济收入呈负相关( $-0.97, -0.91$ ); Umeh 等<sup>[47]</sup>等报道,卫生学指数增加一个单位,患者尿样埃及血吸虫虫卵每 10 ml 减少 4~7.3 个。

## 2.4 防治措施的影响

随着血吸虫病的防治力度加强,血吸虫病疫情得到了有效的控制,部分地区的流行强度由高流行区变为低流行区,进而达到了消灭,人群的抗体水平随之下降。

阳桂芬等<sup>[48]</sup>对 44 例慢性病人治疗前后抗体水平检测后报告。病人经治疗后 6 个月,COPT 法抗体阳性率和沉环率下降幅度分别为 36.1% 和 63.7%,有显著性差异;12 个月后,COPT、IHA 和 ELISA 的抗体阳性率下降幅度分别为 63.7%, 37.7% 和 46.5%, COPT 沉环率 (COPT rate, COPR) 和 GMRT 下降幅度则分别为 81.0%, 64.0% 和 83.1%;治疗后 18 个月 3 法抗体水平均未继续下降。治疗后 120 个月 COPT 未发现 1 例阳性, IHA 和 ELISA 的阴转率分别为 84.0% 和 92.0%。施文艳等<sup>[49]</sup>检测病人化疗后血清抗体阴转率,3, 6, 12 个月后分别为 58.5%, 62.0%, 100.0%。

国外亦有类似报道。Burlandy-Soares 等<sup>[50]</sup>报道,巴西圣保罗某高流行区,采取综合控制措施后,人群感染率从 1980 年的 22.8% 降到 1998 年的 1.6%,抗体阳性率从 55.5% 降至 33.2%; Erko 等<sup>[51]</sup>在埃塞俄比亚报道,经综合防制后,人群流行率从 1995 年的 30% 降至 1998 年的 26%,学生从 1994 年的 78% 降至 1998 年的 56%; Doenhoff<sup>[19]</sup>等监测曼氏血吸虫病化疗疗效,发现 6 月后血清抗体阴转率达 60%。

## 3 今后研究的方向

人们在日本血吸虫病人抗体水平特征研究中已取得了显著成绩,主要是基于流行区人群的研究。随着我国血吸虫病防制力度的加大,全国疫情在大多数地区已得到有效遏制,人群抗体水平呈现下降趋势;但随着社会行为因素的改变,我国仍存在疫情暴发或扩散的可能。

### 3.1 人群血吸虫病血清流行病学监测与信息利用研究

国内人群抗体水平定量检测的相关研究报道较

少,尚未形成长期连续系统的定量检测体系。可在不同流行区开展长期连续的重点人群抗体水平的定量研究,健全和完善血吸虫病监测体系,结合定性和相关因素研究,评估流行态势,预测发病趋势,为防制策略的调整和卫生资源的利用提供支撑。

### 3.2 血清流行病学监测在血吸虫病低流行区的评价研究

目前我国大多数地区处于低流行水平或达到传播阻断标准,但实验室检测技术、现场监测体系大多采用以前的评价模式。需要针对当前的流行态势,开展实验室检测技术研究,建立简便快速和灵敏度高的检测技术,制定科学、长效和经济的监测方案,开展低流行区监测体系研究。

### 3.3 血清流行病学监测在非流行区的应用研究

非流行区人群常是各类研究的对照,尚未见非流行区人群的抗体水平监测的专题研究,无健全的人群监测评价体系。建立灵敏、特异的实验研究技术,开展非流行区重点人群的血清学研究,掌握人群本底资料,获得基线数据,建立长期系统的定时定点人群抗体水平检测机制,掌握不同人群抗体水平的变化规律及消长趋势,建立预测模型,为科学防制提供依据。

综上所述,人群血吸虫病抗体水平特征研究,能科学地为血吸虫病防制策略和措施的制定与调整提供有力的技术支撑,加强和巩固血吸虫病防制成果,因此,进一步加强人群血吸虫病血清流行病学调查研究具有重要意义。

## 参 考 文 献

- 1 陈名刚. 世界血吸虫病流行情况及防治进展. 中国血吸虫病防治杂志, 2002, 14(2): 81-83.
- 2 吴晓华, 许静 编译. 血吸虫病的预防与控制. 国外医学寄生虫病分册, 2003, 30(5): 214-218.
- 3 Garba A, Labbo R, Tohon Z, et al. Emergence of *Schistosoma mansoni* in the Niger River valley, Niger. Trans R Soc Trop Med Hyg, 2004, 98(5): 296-298.
- 4 Poda JN, Wango SP, Sorgho H, et al. Recent evolution of schistosomiasis in the water project of Sourou in Burkina Faso. Bull Soc Pathol Exot, 2004, 97(1): 15-18.
- 5 Vennervald BJ, Dunne DW. Morbidity in schistosomiasis: an update. Curr Opin Infect Dis, 2004, 17(5): 439-447.
- 6 陈贤义, 吴晓华, 王立英, 等. 2002 年全国血吸虫病疫情通报. 中国血吸虫病防治杂志, 2003, 15(4): 241-245.
- 7 赵琦, 赵根明, 陈贤义, 等. 2000-2002 年全国血吸虫病疫情监测点结果分析. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2003, 21(6): 333-338.
- 8 张玉其, 张娟, 何庆炫. 湖沼渠网型地区不同人群血吸虫病血清流行病学调查. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2004, 22(1): 1.
- 9 郑江, 钱珂, 姚邦源, 等. 高山型地区血吸虫病传染源分布特点的研究. 见: 郑庆斯, 郑江, 主编. 社会医学与血吸虫病. 天津: 天津

- 科学技术出版社, 2000. 83-86.
- 10 Ishikawa H, Ohmae H, Pangilinan R, et al. Modeling the dynamics and control of *Schistosoma japonicum* transmission on Bohol Island, the Philippines. *Parasitol Int*, 2005, 4, 1.
  - 11 何永康, 厉素勤, 杨瑞青, 等. 湖沼地区血吸虫病血清流行病学研究. *湖南医学*, 1989, 6(1), 6-8.
  - 12 罗天鹏, 李远林, 杨忠, 等. 云南省大理州血吸虫病流行现状调查. *中国血吸虫病防治杂志*, 2004, 16(1), 67-71.
  - 13 冯秀东, 杨云华. 在消灭血吸虫病地区以 IHA 监测人群抗体水平. *实用寄生虫杂志*, 1998, 6(3), 143-144.
  - 14 殷安华, 孙国祥, 程良保, 等. 消灭血吸虫病地区人群抗体水平的消长. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 1997, 15(2), 128.
  - 15 闻礼永. 浙江省血防巩固监测工作进展和挑战. *嘉兴医学*, 2003, 19(5), 262-264.
  - 16 戴建荣, 朱荫昌, 梁幼生, 等. 血吸虫病低度流行区筛查方案的研究. *中国血吸虫病防治杂志*, 2004, 16(1), 13-15.
  - 17 王晓可. 枞阳县非疫区人群血吸虫病调查分析. *实用寄生虫杂志*, 1998, 6(3), 144-145.
  - 18 李飞, 贾雪梅, 曾加顺, 等. 云南省永胜县有钉螺无血吸虫病区的初步调查. *中国血吸虫病防治杂志*, 2004, 16(5), 389-390.
  - 19 Doenhoff MJ, Wheeler JG, Tricker K. The detection of antibodies against *Schistosoma mansoni* soluble egg antigens (SEA) and CEF6 in ELISA, before and after chemotherapy. *Ann Trop Med Parasitol*, 2003, 97(7), 697-709.
  - 20 卫生部疾控司编. 血吸虫病防治手册, 第 3 版. 上海: 上海科学技术出版社, 2000. 23-25, 84-96.
  - 21 何家昶, 夏长根, 但新民, 等. 江滩型地区不同季节人畜血吸虫感染规律的研究. *热带医学杂志*, 2004, 4(4), 364-367.
  - 22 余金明, 袁鸿昌, 杨求吉, 等. 湖滩地区日本血吸虫病的流行特征. *上海铁道大学学报*, 2000, 22(1), 22-25.
  - 23 林丹丹, 张绍基, 刘跃民, 等. 鄱阳湖区血吸虫病与社会经济因素关系的研究. 见: 郑庆斯, 郑江, 主编. 社会医学与血吸虫病. 天津: 天津科学技术出版社, 2000. 87-90.
  - 24 Okoli CG, Iwuala MO. The prevalence, intensity and clinical signs of urinary schistosomiasis in Imo State, Nigeria. *J Helminthol*, 2004, 78(4), 337-342.
  - 25 Kabatereine NB, Kemijumbi J, Ouma JH, et al. Epidemiology and morbidity of *Schistosoma mansoni* infection in a fishing community along Lake Albert in Uganda. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 2004, 98(12), 711-718.
  - 26 Bosompem KM, Bentum IA, Otchere J, et al. Infant schistosomiasis in Ghana: a survey in an irrigation community. *Trop Med Int Health*, 2004, 9(8), 917-922.
  - 27 Naus CW, Booth M, Jones FM. The relationship between age, sex, egg count and specific antibody responses against *Schistosoma mansoni* antigens in a Ugandan fishing community. *Trop Med Int Health*, 2003, 8(6), 561-568.
  - 28 杨锦亮, 商正彪, 李维斌, 等. 云南血吸虫病血清流行病学调查. *实用寄生虫病杂志*, 1997, 5(2), 91.
  - 29 李岳生, 李毅, 张新跃. 日本血吸虫病人获得性免疫与再感染-IV. 治疗后 9 个月人群特异性抗体水平与再感染. *中国血吸虫病防治杂志*, 2001, 13(1), 4-8.
  - 30 Kirinoki M, Hu M, Yokoi H, et al. Immunoblot analysis of *Schistosoma japonicum* egg antigens with sera from patients with acute and chronic schistosomiasis japonica. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*, 2003, 34(4), 702-707.
  - 31 吴海玮, 张兆松, 陈淑贞, 等. 人群日本血吸虫病再感染与优势抗体应答的研究. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 1997, 15(6), 345-348.
  - 32 Acosta LP, McManus DP, Aliqui GD, et al. Antigen-specific antibody isotype patterns to *Schistosoma japonicum* recombinant and native antigens in a defined population in Leyte, the Philippines. *Am J Trop Med Hyg*, 2004, 70(5), 549-555.
  - 33 Khalil BM. The national campaign for the treatment and control of bilharziasis from the scientific and economic aspects. *J Egypt Med Assoc*, 1949, 32, 817-856.
  - 34 郭家钢, 郑江. 水资源开发对血吸虫病流行的影响. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 1999, 7(4), 252-255.
  - 35 郑江, 郭家钢, 祝红庆. 流动人口与血吸虫病的传播. *中国血吸虫病防治杂志*, 1999, 11(2), 125-127.
  - 36 刘春风, 余水生, 陈新苗. 鄂州市杨叶镇三浃村流动人口血吸虫病调查分析. *中国血吸虫病防治杂志*, 2001, 13(5), 312.
  - 37 戴政, 郑庆斯, 钱强, 等. 流动人口在血吸虫病传播中的作用及管理. 见: 郑庆斯, 郑江, 主编. 社会医学与血吸虫病. 天津: 天津科学技术出版社, 2000. 79-82.
  - 38 魏风华, 王汝波, 徐兴建, 等. 血吸虫病和钉螺输入三峡库区的途径与方式调查. *中国血吸虫病防治杂志*, 2004, 16(2), 181-121.
  - 39 曹纳新, 薛美娟, 李国华. 嘉善县 1989-2000 年外来流动人口血吸虫病、疟疾、丝虫病监测分析. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2004, 22(3), 188.
  - 40 张小萍, 蔡黎, 洪国宝. 上海市流动人口血吸虫病、疟疾、丝虫病监测结果分析. *中国热带医学*, 2004, 4(5), 739-741.
  - 41 章齐平. 390 例三峡移民四病抗体测定结果. *现代预防医学*, 2004, 31(2), 280.
  - 42 许发森, 辜学广, 文松, 等. 三峡库区社会经济对血吸虫病流行的影响. 见: 郑庆斯, 郑江, 主编. 社会医学与血吸虫病. 天津: 天津科学技术出版社, 2000. 95-100.
  - 43 郑江, 王险峰, 王延安, 等. 云南山区血吸虫病流行与社会经济因素的关系. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 1996, 14(2), 106-110.
  - 44 王文梁, 张汉忠, 张玉其, 等. 农村产业结构调整与湖沼地区血吸虫病传播关系的研究. *湖北预防医学杂志*, 2004, 15(3), 9-13.
  - 45 Ezeamama AE, Friedman JF, Acosta LP, et al. Helminth infection and cognitive impairment among Filipino children. *Am J Trop Med Hyg*, 2005, 72(5), 540-548.
  - 46 曹昌志, Masani M, Noriaki K. 农业经济结构变化与血吸虫及肠道线虫感染的关系. *中华医学研究杂志*, 2004, 4(3), 281-282.
  - 47 Umeh JC, Amali O, Umeh EU. The socio-economic effects of tropical diseases in Nigeria. *Econ Hum Biol*, 2004, 2(2), 245-263.
  - 48 陆桂芬, 吴昭武, 石中谷, 等. 新流行区血吸虫病人吡喹酮治疗后 10 年抗体水平变化. *实用寄生虫病杂志*, 2001, 9(2), 76-77.
  - 49 施文艳, 黄连春, 陶如华, 等. 抗独特型抗体 ELISA 检测日本血吸虫病治疗后病人血清抗体. *临床检验杂志*, 2002, 20(3), 166-167.
  - 50 Burlandy Soares LC, de Souza Dias LC, Kanamura HY, et al. *Schistosomiasis mansoni*: follow-up of control program based on parasitologic and serologic methods in a Brazilian community of low endemicity. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 2003, 98(6), 853-859.
  - 51 Erko B, Medhin G, Balcha F, et al. Evaluation of pilot control trial of intestinal schistosomiasis in the Finchaa Sugar Estate, Ethiopia. *Ethiop Med J*, 2003, 41(2), 141-150.

(收稿日期: 2005-10-01)

(本文编辑: 陈勤)