

· 论 著 ·

# 南京市血吸虫病防治策略调整前后效果比较

何伊莎, 王毓, 杨佩才, 殷位刚, 谢朝勇

南京市疾病预防控制中心血地寄防制科, 江苏 南京 210003

**摘要:** **目的** 比较南京市血吸虫病防治策略调整前后的防治效果, 为完善血吸虫病防控策略提供依据。**方法** 收集1993—2018年南京市人畜血吸虫病疫情、螺情和哨鼠感染监测资料, 比较血吸虫病防治策略调整前(1993—2004年)后(2005—2018年)南京市人畜血吸虫病阳性率、哨鼠阳性率、钉螺阳性率、钉螺面积、感染性钉螺面积和灭螺面积, 评价防治策略调整前后的实施效果。**结果** 南京市血吸虫病防治策略调整后, 人群血吸虫病阳性率分别为0.77%和0.02%, 家畜血吸虫病阳性率分别为0.46%和0.01%, 钉螺阳性率分别为0.19%和0.11%, 哨鼠阳性率分别为34.35%和1.56%, 差异均有统计学意义( $\chi^2=6\ 430.634$ 、 $344.401$ 、 $239.685$ 和 $1\ 856.286$ , 均 $P<0.001$ ); 钉螺面积 $M(Q_R)$ 分别为 $4\ 175.37(1\ 301.65)$   $\text{hm}^2$ 和 $2\ 366.44(885.27)$   $\text{hm}^2$ , 感染性钉螺面积 $M(Q_R)$ 分别为 $870.49(1\ 001.75)$   $\text{hm}^2$ 和 $0(158.89)$   $\text{hm}^2$ , 灭螺面积 $M(Q_R)$ 分别为 $1\ 383.23(793.57)$   $\text{hm}^2$ 和 $5\ 031.94(629.11)$   $\text{hm}^2$ , 差异均有统计学意义( $Z=-3.755$ ,  $-3.654$ 和 $-4.320$ , 均 $P<0.001$ )。**结论** 南京市调整血吸虫病防治策略后, 血吸虫病防治效果显著, 达到了血吸虫病传播阻断标准; 应继续实施并完善综合防治策略, 消除血吸虫病。

**关键词:** 血吸虫病; 综合防治; 钉螺; 南京市

中图分类号: R532.2

文献标识码: A

文章编号: 2096-5087(2022)07-0654-06

## Comparison of the effectiveness before and after the adjustment of schistosomiasis control strategies in Nanjing City

HE Yisha, WANG Yu, YANG Peicai, YIN Weigang, XIE Chaoyong

*Department of Schistosomiasis, Endemic Diseases and Parasitic Diseases Control, Nanjing Center for Disease Control and Prevention, Nanjing, Jiangsu 210003, China*

**Abstract: Objective** To compare the effectiveness before and after the adjustment of schistosomiasis control strategies in Nanjing City, so as to provide the evidence for improving schistosomiasis control interventions. **Methods** The prevalence of *Schistosomiasis japonicum* infections in humans, livestock, *Oncomelania hupensis* and sentinel mice was collected in Nanjing City from 1993 to 2018, and the prevalence of *S. japonicum* infections in humans, livestock, sentinel mice and *O. hupensis*, and the areas of snail habitats, areas of infected snail habitats and snail control areas were compared before (1993–2004) and after (2005–2018) the adjustment of schistosomiasis control strategies to evaluate the effectiveness. **Results** The prevalence of *S. japonicum* infections in humans, livestock, *O. hupensis* and sentinel mice was 0.77% and 0.02% ( $\chi^2=6\ 430.634$ ,  $P<0.001$ ), 0.46% and 0.01% ( $\chi^2=344.401$ ,  $P<0.001$ ), 0.19% and 0.11% ( $\chi^2=239.685$ ,  $P<0.001$ ), and 34.35% and 1.56% ( $\chi^2=1\ 856.286$ ,  $P<0.001$ ) in Nanjing City before and after the adjustment of schistosomiasis control strategies, respectively. The median areas (interquartile range) of snail habitats, infected snail habitats and snail control were  $4\ 175.37(1\ 301.65)$  and  $2\ 366.44(885.27)$   $\text{hm}^2$  ( $Z=-3.755$ ,  $P<0.001$ ),  $870.49(1\ 001.75)$  and  $0(158.89)$   $\text{hm}^2$  ( $Z=-3.654$ ,  $P<0.001$ ) and  $1\ 383.23(793.57)$  and  $5\ 031.94(629.11)$   $\text{hm}^2$  ( $Z=-4.320$ ,  $P<0.001$ ) in Nanjing City before and after the adjustment of schistosomiasis control strategies, respectively. **Conclusions** After the adjustment of schistosomiasis control strategies, remarkable effects on schistosomiasis control has achieved in Nanjing City,

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2022.07.002

作者简介: 何伊莎, 硕士, 主管医师, 主要从事寄生虫病防制研究工作

通信作者: 谢朝勇, E-mail: xcy365@sina.com

where the transmission of schistosomiasis was interrupted. Nevertheless, the strategy requires to be continued and improved to move towards elimination of schistosomiasis in Nanjing City.

**Keywords:** schistosomiasis; integrated control; *Oncomelania hupensis*; Nanjing City

血吸虫病是一种人兽共患寄生虫病,在我国已有2100多年的流行史,主要分布于长江流域及其以南的12个省(自治区、直辖市)<sup>[1]</sup>。南京市地处长江下游,境内江河纵横,洲滩面积大,气候适宜钉螺孳生,曾是血吸虫病重灾区,历史累计报告血吸虫病患者达10.74万人<sup>[2]</sup>。随着社会经济的发展、防控技术的提高,我国血吸虫病防治策略经历了3个阶段演变<sup>[3-4]</sup>:20世纪50年代至80年代采取以灭螺为主的综合防治策略;20世纪80年代至21世纪初实施以人畜同步化疗为主的综合防治策略;2004年以后我国血吸虫病防治策略作出重大战略性调整,实施以传染源控制为主的综合防治策略<sup>[5]</sup>。

1993—2004年,南京市血吸虫病防治工作实行“综合治理、科学防治”的方针,实施以人畜同步化疗为主,易感地带药物灭螺和健康教育为辅的综合防治策略;2005年,南京市全面落实传染源精准防控和钉螺全面控制并重的血吸虫病综合防治策略<sup>[2]</sup>,采用“一村一策”“一滩一策”,开展重点村、重点地域的精准防治,大力开展药物灭螺和环境治理,保证阳性螺环境100%钉螺死亡率,一般有螺环境灭螺全面覆盖。本研究收集1993—2018年南京市血吸虫病相关资料,比较血吸虫病防治策略调整前后人畜病情、钉螺和哨鼠感染变化,探讨消除血吸虫病面临的挑战和应对策略,为完善血吸虫病防控策略提供依据。

## 1 资料与方法

**1.1 资料来源** 收集1993—2018年南京市血吸虫病流行区人畜血吸虫病疫情、螺情和哨鼠感染监测资料,所有资料均未涉及调查对象隐私信息,符合伦理规范。

### 1.2 方法

**1.2.1 人畜血吸虫病筛查** 对流行区≥6岁常住居民采用胶体染料试纸条法和环卵沉淀法进行血清学筛查<sup>[2]</sup>,对血清学阳性者、渔船民和接触疫水者等重点人群采用Kato-Katz法(1粪3检)或尼龙绢集卵孵化法进行病原学检查<sup>[6]</sup>。采用塑料杯顶管孵化法(1粪3检)做耕牛病原学检查<sup>[6]</sup>,要求每村随机抽样不少于60头,不足60头的行政村检查所有耕牛。

**1.2.2 钉螺调查** 采用系统抽样结合环境调查法调查钉螺,按照《血吸虫病防治手册》<sup>[6]</sup>将查获的钉螺压

碎解剖镜检,观察其存活状态及血吸虫感染情况,同时计算钉螺面积等螺情指标。采用喷洒、喷粉、浸杀等方法灭螺,灭螺药物主要为五氯酚钠和氯硝柳胺等。

**1.2.3 哨鼠感染调查** 参照徐国余等<sup>[7]</sup>的哨鼠疫水测定方法,于每年同一时间段采取小白鼠接触法对水体血吸虫感染情况进行现场检测。

**1.2.4 评价方法** 比较南京市血吸虫病防治策略调整前(1993—2004年)后(2005—2018年)人畜血吸虫病阳性率、哨鼠阳性率、钉螺阳性率、钉螺面积和感染性钉螺面积,评价防治策略调整后的实施效果。

**1.3 统计分析** 采用Excel 2007软件整理数据,采用SPSS 19.0软件统计分析。人畜血吸虫病阳性率、钉螺阳性率和哨鼠感染率比较采用 $\chi^2$ 检验;钉螺面积、感染性钉螺面积和灭螺面积不服从正态分布,采用中位数和四分位数间距 $[M(Q_R)]$ 描述,比较采用Mann-Whitney  $U$ 检验;灭螺面积与钉螺面积、感染性钉螺面积的相关性分析采用Spearman秩相关。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 人畜血吸虫病感染情况

**2.1.1 人感染情况** 1993—2018年筛查1 610 357人次,筛查阳性5 598人次,阳性率为0.35%。1994年和2003年阳性率达高峰,分别为1.58%和1.26%,2004年以后逐年下降,2008—2018年阳性率均为0%。血吸虫病防治策略调整前,筛查709 269人次,筛查阳性5 439人次,阳性率为0.77%;防治策略调整后筛查901 088人次,筛查阳性159人次,阳性率为0.02%;防治策略调整后人血吸虫病阳性率低于调整前( $\chi^2=6 430.634$ ,  $P < 0.001$ )。见图1。

**2.1.2 家畜感染情况** 1993—2018年共调查家畜167 768头次,检出阳性420头次,阳性率为0.25%。1996年和1997年阳性率较高,分别为1.29%和1.03%,2005年起逐年下降,2008—2018年阳性率均为0%。防治策略调整前调查家畜89 688头次,检出阳性414头次,阳性率为0.46%;调整后调查家畜78 080头次,检出阳性6头次,阳性率为0.01%;防治策略调整后家畜血吸虫病阳性率低于调整前( $\chi^2=344.401$ ,  $P < 0.001$ )。见图1。

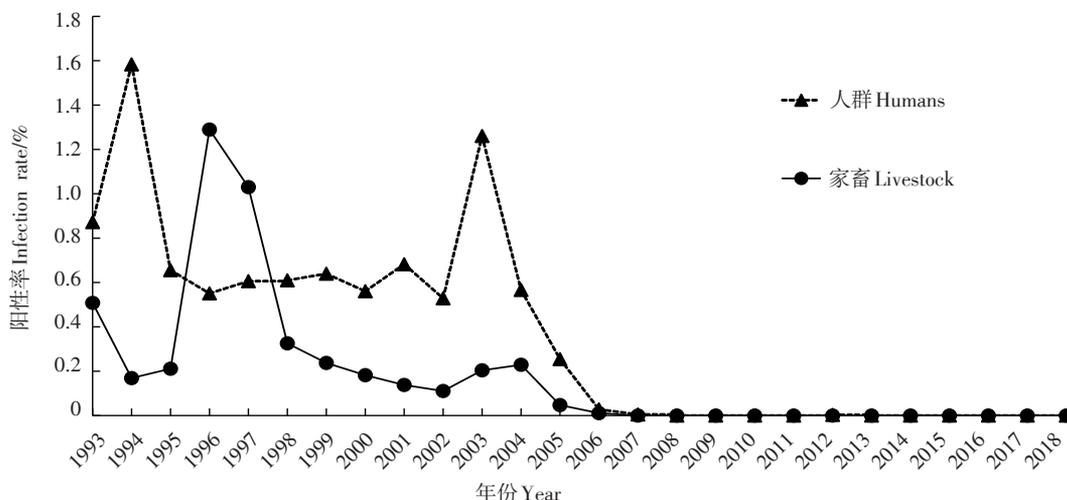


图 1 1993—2018 年南京市人群和家畜血吸虫病阳性率变化趋势

Figure 1 Trends in prevalence of S. japonicum infections in humans and livestock from 1993 to 2018 in Nanjing City

2.2 钉螺情况 1993—2018 年南京市钉螺面积和感染性钉螺面积呈先上升后下降的趋势。1993—1998 年钉螺面积和感染性钉螺面积变化不明显，1999 年后明显上升，分别由 1993 年的 3 748.05 hm<sup>2</sup> 和 416.76 hm<sup>2</sup> 上升至 2004 年的 4 700.25 hm<sup>2</sup> 和 1 646.44 hm<sup>2</sup>，2004 年维持在较高水平，2005 年后逐年下降，钉螺面积 2018 年降至 1 511.42 hm<sup>2</sup>，2009—2018 年未查见感染性钉螺。感染性钉螺面积

占钉螺面积的比例 2001—2004 年出现高峰，2004 年达 35.03%，2005 年后快速下降，2009 年降至 0%。

1993—2004 年南京市灭螺面积维持在 618.61~1 942.16 hm<sup>2</sup> 的较低水平，2005 年起明显上升，维持在 4 021.06~7 237.85 hm<sup>2</sup>。见图 2。Spearman 秩相关分析显示，灭螺面积与钉螺面积 ( $r_s=-0.612, P=0.001$ )、感染性钉螺面积 ( $r_s=-0.566, P=0.003$ ) 均呈负相关关系。

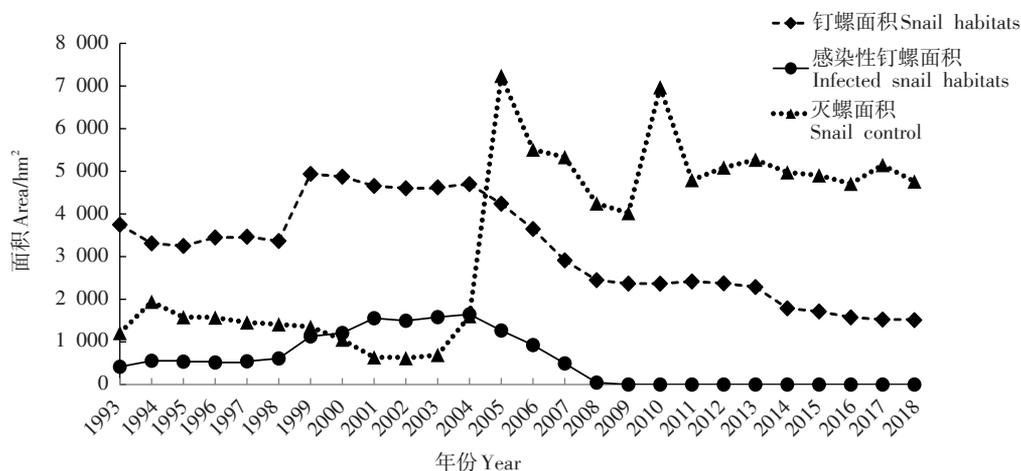


图 2 1993—2018 年南京市钉螺面积和灭螺面积变化趋势

Figure 2 Trends in areas of snail habitats and snail control in Nanjing City from 1993 to 2018

血吸虫病防治策略调整前后，钉螺面积  $M(Q_R)$  分别为 4 175.37 (1 301.65) hm<sup>2</sup> 和 2 366.44 (885.27) hm<sup>2</sup>，感染性钉螺面积  $M(Q_R)$  分别为 870.49 (1 001.75) hm<sup>2</sup> 和 0 (158.89) hm<sup>2</sup>，灭螺面

积  $M(Q_R)$  分别为 1 383.23 (793.57) hm<sup>2</sup> 和 5 031.94 (629.11) hm<sup>2</sup>。防治策略调整后钉螺面积 ( $Z=-3.755, P<0.001$ ) 和感染性钉螺面积 ( $Z=-3.654, P<0.001$ ) 小于调整前，灭螺面积大于调整前 ( $Z=$

-4.320,  $P < 0.001$ )。防治策略调整前后,分别解剖钉螺 2 961 257 只和 895 783 只,其中阳性钉螺分别为 5 555 只和 992 只,阳性率分别 0.19% 和 0.11%,防治策略调整后的阳性率低于调整前 ( $\chi^2=239.685, P < 0.001$ )。

**2.3 哨鼠血吸虫病感染情况** 1993—2018 年解剖哨鼠 8 334 只,检出血吸虫病阳性 968 只,阳性率为

11.62%。1993—1998 年哨鼠阳性率较高,1994 年和 1997 年达到 100.00%,2005 年以后阳性率维持在较低水平,2008—2018 年阳性率均为 0%。血吸虫病防治策略调整前解剖哨鼠 2 556 只,检出阳性 878 只,阳性率为 34.35%;调整后解剖哨鼠 5 778 只,检出阳性 90 只,阳性率为 1.56%;防治策略调整后哨鼠阳性率低于调整前 ( $\chi^2=1 856.286, P < 0.001$ )。见图 3。

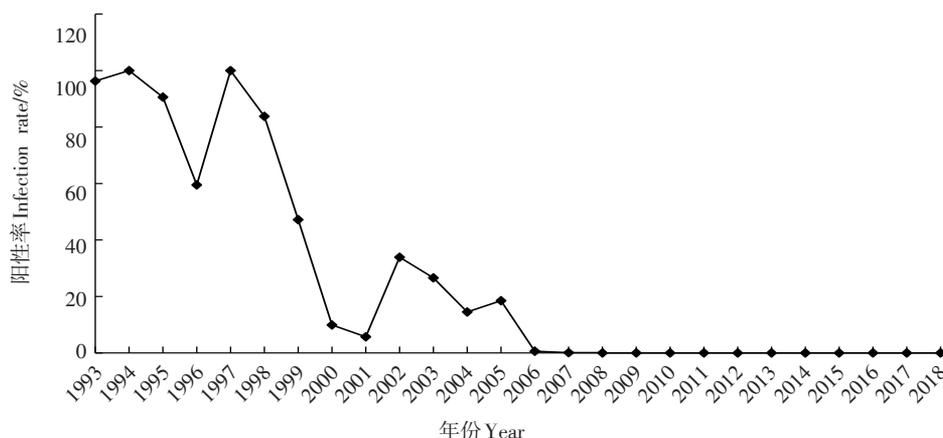


图 3 1993—2018 年南京市哨鼠血吸虫病阳性率变化趋势

Figure 3 Trends in prevalence of *S. japonicum* infections in sentinel mice in Nanjing City from 1993 to 2018

### 3 讨论

2005 年起南京市全面落实调整后的血吸虫病防治策略。家畜传染源控制方面,实施以机代牛、以禽代畜、封洲禁牧,加强粪便管理等措施;人群传染源控制方面,将渔船民等水上流动人员作为重点对象,在渔船民集散地修建无害化厕所,加强查治病频次,并针对重点人群开展血吸虫病防治健康教育宣传。策略调整后人群和家畜血吸虫病阳性率均显著下降,分别从 0.77% 和 0.46% 下降至 0.02% 和 0.01%;哨鼠血吸虫病阳性率从 34.35% 下降至 1.56%,降幅达 95.46%。

在钉螺控制方面,南京市大力开展药物灭螺和环境治理,保证阳性螺环境 100% 钉螺死亡率,一般有螺环境灭螺全面覆盖,有效控制和消除钉螺及感染性钉螺。本研究结果显示,1993—2018 年,钉螺面积和感染性钉螺面积均呈现先上升后下降的趋势。1999 年钉螺和感染性钉螺面积明显上升,可能与 1998 年的特大洪水导致钉螺扩散有关<sup>[8]</sup>;1999—2004 年仍维持在平台高值,可能与世界银行贷款血吸虫病控制项目结束,导致灭螺经费不足,灭螺面积减少有关<sup>[8]</sup>。2005 年采取钉螺全面控制策略,灭螺面积是

2004 年的 4.5 倍。此后钉螺面积和感染性钉螺面积逐年下降,钉螺面积由 2004 年的 4 700.25 hm<sup>2</sup> 降至 2018 年的 1 511.42 hm<sup>2</sup>,降幅达 67.84%,2009 年之后均未查见感染性钉螺。

“一村一策”,即根据钉螺分布情况、村与江滩的距离等因素,制定相应的策略,对于有感染性钉螺分布的重点村,实行整村推进,治理一片、巩固一片的策略,在加大查灭螺力度的同时,严格控制传染源,避免传染源的粪便污染环境。“一滩一策”,即根据江滩钉螺分布、植被和环境的差异,实施差异化的查灭螺策略,达到彻底改变钉螺孳生环境,大幅压缩钉螺面积的目的。南京市采取的传染源精准防控和钉螺全面控制并重的策略,既控制了人畜传染源的粪便污染环境,又改变了中间宿主钉螺的孳生环境,取得了显著成效。南京市于 2018 年达到了血吸虫病传播阻断标准<sup>[8]</sup>。

南京市血吸虫病流行区主要属于湖沼型,江滩钉螺孳生环境复杂,受生物、自然和社会等诸多因素的影响,血吸虫病疫情仍有回升风险,因此,血吸虫病防治工作仍面临以下挑战:(1) 传染源种类多,数量大,管理难<sup>[9]</sup>。血吸虫病是一种自然疫源性疾,保虫宿主有 40 多种,在传播阻断后的防治阶段,野

生动物传染源可能成为疫情回升的潜在隐患<sup>[10-11]</sup>。(2) 钉螺控制与生态保护、经济建设的矛盾。药物灭螺是钉螺控制的有效手段之一,但由于长江经济带建设的推进,以及国家环境生态保护力度的加大,一方面导致沿江药物灭螺受到一定限制,一方面沿江造林绿化可能夹带钉螺,有钉螺孳生扩散的风险<sup>[12]</sup>。(3) 输入性血吸虫病传播风险提升。南京市属于劳务输入人口大市,周边血吸虫病流行省份的人员流动频繁,仍然存在血吸虫病传播隐患。(4) 血吸虫病防治基层工作人员能力需提高。随着经济全球化和我国“一带一路”倡议的深入推进,近几年我国很多省份有境外输入性埃及血吸虫和曼氏血吸虫病病例报道<sup>[13-15]</sup>,血吸虫病防治人员应具备相应的鉴别和诊治能力。

面对上述挑战,需要继续加强并完善传染源精准防控和钉螺全面控制并重的综合防治措施,同时加强各部门联防联控、精准防控、科学防控,消除血吸虫病传播的潜在风险:(1) 精准病群监测,注意传染源演变。应继续加强对渔船民、流动人口等重点人群和家畜传染源的监测,同时需建立早期的敏感体系精准识别风险区域,通过信息化技术实时监测风险区域野生动物活动情况<sup>[9]</sup>,精准判定不同时期的主要传染源。(2) 精准钉螺控制。力争从全面覆盖向精准灭螺转变,同时联合农林、水利部门开展有螺环境改造,加强重点地域的综合治理,改变适宜钉螺孳生的环境,从而达到精准控制钉螺的目的<sup>[16]</sup>。(3) 精准人群干预。应加强多部门合作,精准识别高危人群,精准落实干预措施,运用信息化技术开展健康教育,并构建敏感的监测体系和预警机制,确保能够及时发现、处置突发疫情和输入疫情<sup>[17-18]</sup>。(4) 加强基层血吸虫病防治队伍建设,提升科研能力和科技水平。应不断提升基层技术人员对各类血吸虫病的诊治能力,同时继续开展科学研究,运用数字化、信息化、智能化技术不断探索消除血吸虫病的新工具、新方法<sup>[19]</sup>,为早日消除血吸虫病,实现“健康中国2030”重大战略目标作出新贡献<sup>[20]</sup>。

#### 参考文献

- [1] 汪恭富,吕宗德.南京市家畜血吸虫病防治工作创新实践[J].中国畜牧业,2018(18):64-65.  
WANG G F, LÜ Z D. Innovative practice of livestock schistosomiasis prevention and control in Nanjing [J]. China Anim Ind, 2018, (18): 64-65.
- [2] 殷位刚,高原,裘玲,等.2004—2015年南京市血吸虫病疫情分析[J].热带病与寄生虫学,2016,14(3):149-151.  
YIN W G, GAO Y, QIU L, et al. Analysis on the epidemic status of schistosomiasis in Nanjing City from 2004 to 2015 [J]. J Trop

Dis Parasitol, 2016, 14 (3): 149-151.

- [3] 汪天平.迈向消除血吸虫病阶段的防控策略与思考[J].中国血吸虫病防治杂志,2019,31(4):358-361.  
WANG T P. Thinking on the control strategy at schistosomiasis elimination stage in China [J]. Chin J Schisto Control, 2019, 31 (4): 358-361.
- [4] 王小莉,王鹏.以传染源控制为主的血吸虫病综合防治策略长期实施效果[J].中国病原生物学杂志,2016,11(9):829-832,824.  
WANG X L, WANG P. Long-term effectiveness of an integrated schistosomiasis control strategy with an emphasis on controlling sources of infection [J]. J Pathog Biol, 2016, 11 (9): 829-832, 824.
- [5] WANG L D, CHEN H G, GUO J G, et al. A strategy to control transmission of *Schistosoma japonicum* in China [J]. N Engl J Med, 2009, 360 (2): 121-128.
- [6] 中华人民共和国卫生部.血吸虫病防治手册[M].3版.上海:上海科学技术出版社,2000:145-167.  
Ministry of Health of the People's Republic of China. Schistosomiasis control manual [M]. 3rd ed. Shanghai: Shanghai Scientific & Technical Publishers, 2000: 145-167.
- [7] 徐国余,杨惠敏,杨佩才,等.1993—1995年南京市哨鼠疫水测定报告[J].实用寄生虫病杂志,1996,4(2):66-68.  
XU G Y, YANG H M, YANG P C, et al. Detecting running schistosome-infested water with sentry mice in Nanjing region during 1993-1995 [J]. J Pract Parasit Dis, 1996, 4 (2): 66-68.
- [8] 李伟,张健锋,吴锋,等.江苏省血吸虫病传播阻断历程[J].中国血吸虫病防治杂志,2019,31(6):583-590.  
LI W, ZHANG J F, WU F, et al. Progress of interruption of schistosomiasis transmission in Jiangsu Province [J]. Chin J Schisto Control, 2019, 31 (6): 583-590.
- [9] 汪伟,杨坤.开展精准防控,推动我国消除血吸虫病进程[J].中国热带医学,2020,20(7):595-598.  
WANG W, YANG K. Implementation of precision control to facilitate the progress towards schistosomiasis elimination in China [J]. China Trop Med, 2020, 20 (7): 595-598.
- [10] 吕超,周理源,幸小英,等.山丘型血吸虫病传播阻断示范区血吸虫病传播高危风险因素分析[J].中国寄生虫学与寄生虫病杂志,2018,36(4):333-339.  
LÜ C, ZHOU L Y, XING X Y, et al. Analysis of transmission risk factors of schistosomiasis in a hilly demonstration plot of transmission interruption [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2018, 36 (4): 333-339.
- [11] VAN DORSSSEN C F, GORDON C A, LI Y, et al. Rodents, goats and dogs—their potential roles in the transmission of schistosomiasis in China [J]. Parasitology, 2017, 144 (12): 1633-1642.
- [12] 张世清.我国血吸虫病传播阻断后流行特征及防控策略思考[J].热带病与寄生虫学,2020,18(2):70-74.  
ZHANG S Q. Thinking on endemic characteristics and control strategy at the stage of post-interruption of schistosomiasis in China [J]. J Trop Dis Parasitol, 2020, 18 (2): 70-74.

(下转第 664 页)