

2019 年全国土源性线虫感染状况分析

朱慧慧, 黄继磊, 陈颖丹, 周长海, 诸廷俊, 钱门宝, 张米祺, 李石柱, 周晓农*

【摘要】 目的 了解 2019 年我国土源性线虫感染情况和特点, 为制订防控策略提供数据支撑。 **方法** 2019 年在全国 31 个省(直辖市、自治区)的土源性线虫病国家监测点(县)开展调查工作。各监测点抽样方法一致, 按地理方位东、西、南、北、中划分为 5 个片区, 每个片区抽取 1 个行政村, 每个行政村整群抽取 3 岁以上常住居民 200 人, 每个监测点共调查 1 000 人。收集被调查者粪样, 采用改良加藤厚涂片法(一粪二检)检查虫卵并计数, 计算感染率、感染度等指标, 感染率间的比较采用卡方检验; 在北京、福建和甘肃等 23 个省(直辖市、自治区)监测点开展土壤中蛔虫卵监测工作, 每个行政村随机抽取 5 户居民, 每户采集 1 份田地或菜园的土壤样品, 采用 45℃、5% 的盐水分离鉴定土壤样品中钩虫, 采用饱和硝酸钠漂浮法检查土壤样品中的人蛔虫卵。对 2019 年与 2018 年重叠监测点的感染率进行比较分析。 **结果** 2019 年全国共有 414 个监测点, 共检测 424 766 人, 土源性线虫总感染率为 1.40% (5 959/424 766), 其中, 四川土源性线虫感染率最高, 为 8.05% (2 518/31 292), 其次为云南 (5.30%, 885/16 693) 和重庆 (3.87%, 238/6 149); 男性土源性线虫感染率为 1.37% (2 842/207 188), 女性为 1.43% (3 117/217 578) ($\chi^2 = 2.84, P > 0.05$); ≥ 60 岁年龄组土源性线虫感染率最高, 为 2.51% (2 722/108 260), 其次是 45~59 岁组和 7~14 岁组, 感染率分别为 1.19% (1 237/104 218) 和 1.12% (657/58 556), 各年龄组间感染率差异有统计学意义 ($\chi^2 = 1 351.00, P < 0.01$)。钩虫、蛔虫、鞭虫的感染率分别为 0.84% (3 580/424 766)、0.36% (1 528/424 766) 和 0.27% (1 126/424 766), 且绝大部分为轻度感染。2019 年共检测了 2 056 份土壤样品, 土壤蛔虫卵检出率为 5.79% (119/2 056), 钩虫检出率为 3.45% (71/2 056)。2019 年共 25 个省(直辖市、自治区) 77 个土源性线虫病监测点与 2018 年的重叠, 这些监测点 2019 年土源性线虫感染率为 1.43%, 与 2018 年的 1.42% 差异无统计学意义 ($\chi^2 = 0.01, P > 0.05$)。 **结论** 2019 年全国监测点人群土源性线虫整体感染呈现较低水平, 但高感染省份和传播风险依然存在, 需要继续开展监测和防控工作。

【关键词】 土源性线虫; 感染率; 监测; 钩虫; 蛔虫; 鞭虫

中图分类号: R532.1 文献标识码: A

Analysis on endemic status of soil-transmitted nematode infection in China in 2019

ZHU Hui-hui, HUANG Ji-lei, CHEN Ying-dan, ZHOU Chang-hai, ZHU Ting-jun,
QIAN Men-bao, ZHANG Mi-zhen, LI Shi-zhu, ZHOU Xiao-nong*

National Institute of Parasitic Diseases, Chinese Center for Disease Control and Prevention (Chinese Center for Tropical Diseases Research); NHC Key Laboratory of Parasite and Vector Biology; WHO Collaborating Centre for Tropical Diseases; National Center for International Research on Tropical Diseases, Shanghai 200025, China

【Abstract】 Objective To understand the endemic status and characteristics of soil-transmitted nematode infection in China in 2019 to provide data support for developing control strategies. **Methods** Survey was carried out in nationwide surveillance sites (counties) in 31 provinces/municipalities/autonomous regions in China in 2019. A unified sampling method was used in all surveillance sites: each site was divided into five areas geographically (east, west, south, north, and mid part), followed by selecting one administrative village from each area; 200 permanent residents older than 3 years were cluster sampled, resulting in 1 000 residents being surveyed in each surveillance

基金项目: 国家自然科学基金面上项目 (81973108)

作者单位: 中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所 (国家热带病研究中心), 国家卫生健康委员会寄生虫病原与媒介生物学重点实验室, 世界卫生组织热带病合作中心, 国家级热带病国际联合研究中心, 上海 200025

作者简介: 朱慧慧 (1986-), 女, 硕士, 助理研究员, 从事土源性、食源性寄生虫病研究。E-mail: zhuhh@nippd.chinacdc.cn

* 通信作者, 周晓农, E-mail: zhouxn1@chinacdc.cn

网络出版时间: 2021-09-29 17:26

网络出版路径: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/31.1248.R.20210928.1446.004.html>

site. Stool samples were collected from survey participants and examined microscopically using the modified Kato-Katz thick smear method (two slide-reading/sample) for parasite eggs, which were counted for estimating infection rate and infection intensity. Infection rates were analyzed using Chi-square test. In addition, soil surveys *Ascaris* eggs were conducted in 23 provinces/municipalities/autonomous regions, including Beijing, Fujian, and Gansu; one soil sample was collected from farmer's field or vegetable garden from each of five households randomly selected from each village. From the soil samples, hook worm larvae were identified using 5% salt solution at 45 °C, while *Ascaris* eggs were examined by floating method with sodium nitrate solution. A comparative analysis of the infection rates of overlapping surveillance sites in 2019 and 2018 was conducted. **Results** In total, 424 766 people from 414 nationwide surveillance sites were investigated in 2019, the overall infection rate of soil-transmitted nematodes was 1.40% (5 959/424 766), with the highest found in Sichuan (8.05%, 2 518/31 292), followed by Yunnan (5.30%, 885/16 693) and Chongqing (3.87%, 238/6 149). There was no significant difference between infection rate in males (1.37%, 2 842/207 188) and females (1.43%, 3 117/217 578) ($\chi^2 = 2.84$, $P > 0.05$). The participant group aged ≥ 60 years had the highest infection rate, of 2.51% (2 722/108 260), followed by the 45–59 age group (1.19%, 1 237/104 218) and the 7–14 age group (1.12%, 657/58 556), with statistically significant differences among the age groups ($\chi^2 = 1 351.00$, $P < 0.01$). The infection rates of hookworm, *Ascaris lumbricoides*, and *Trichuris trichiura* were 0.84% (3 580/424 766), 0.36% (1 528/424 766) and 0.27% (1 126/424 766), respectively, with the majority were of light infection. In 2019, 2 056 soil samples were examined, and found the detection rate of *Ascaris* eggs and hookworm larvae was 5.79% (119/2 056) and 3.45% (71/2 056), respectively. In 2019, 77 surveillance sites in 25 provinces/municipalities/autonomous regions overlapped with the sites in 2018, where the infection rate was 1.43% in 2019, being compared with 1.42% in 2018, showing no statistically significant difference ($\chi^2 = 0.01$, $P > 0.05$). **Conclusion** The overall infection rate of soil-transmitted nematodes in China in 2019 was at a low level, but provinces with higher infection rate and transmission risk remained, thus continuing surveillance and control are urged.

【Keywords】 Soil-transmitted nematode; Infection rate; Surveillance; Hookworm; *Ascaris lumbricoides*; *Trichuris trichiura*

Supported by the National Natural Science Foundation of China (81973108)

* Corresponding author, E-mail: zhouxn1@chinacdc.cn

土源性线虫病在我国的流行由来已久，曾严重危害人民群众的身体健康^[1]。自 1949 年以来，我国开展了多形式、多阶段的土源性线虫病防控工作，其流行水平大大降低^[1-7]。2015 年全国人体重点寄生虫病现状调查结果显示，全国土源性线虫感染率为 4.49%，推算感染人数为 2 912 万，在全国 31 省（直辖市、自治区）仍有不同程度的流行^[6-7]。

我国土源性线虫病监测体系建设始于 2006 年，2006—2015 年，在 22 个省（直辖市、自治区）的 22 个县设立监测点^[8]。自 2016 年开始，在“中央转移支付疟疾等重点寄生虫病防治”项目经费（简称中央转移支付经费）的支持下，土源性线虫病监测点范围扩展至全国，监测点数量逐年增加。2019 年开始，监测工作的经费由基本公共卫生服务经费支持。2019 年，土源性线虫病国家监测点覆盖了 31 个省（直辖市、自治区）的 400 余个以县为单位的监测点，能全面反映我国土源性线虫感染现状。现将 2019 年全国土源性线虫感染监测结果报告

如下。

1 监测对象与方法

1.1 监测对象

土源性线虫病监测工作在全国 31 省（直辖市、自治区）开展，各省（直辖市、自治区）根据中央转移支付经费下拨状况及各自的财政支持情况等自行选择监测点（县）。监测点确立后采用统一方法进行抽样，各监测点按地理方位划分为东、西、南、北、中等 5 个片区，在每片区抽取 1 个乡镇的 1 个行政村开展调查，每个行政村整群抽取 3 岁以上常住居民 200 人，每个监测点共调查 1 000 人，调查人群必须覆盖各年龄组（包括儿童、青年、中年和老年）。在北京、福建和甘肃等 23 个省（直辖市、自治区）监测点开展土壤中人蛔虫（*Ascaris lumbricoides*）卵和钩蚴监测工作，每个行政村随机抽取 5 户居民，每户采集 1 份田地或菜园的土壤样品（ ≥ 400 g），每个监测点共采集 25 份

土壤样品, 其中 350 g 用于钩蚴检测, 50 g 用于人蛔虫卵检测。

1.2 调查方法

采集被调查者粪样 (> 30 g), 由专业检测人员采用改良加藤厚涂片法进行一粪二检, 进行土源性线虫感染检测。采用 45℃、5% 的盐水分离鉴定土壤样品中的钩蚴, 采用饱和硝酸钠漂浮法检查土壤样品中的人蛔虫卵。

1.3 质量控制

中国疾病预防控制中心负责对承担监测点工作任务的省级业务骨干进行培训, 并对监测工作进行督导抽查。各省 (直辖市、自治区) 逐级开展本地监测技术培训及督导检查。省级和市级疾病预防控制中心负责对监测点实验室结果进行复核, 每个监测点至少抽检 10% 的阳性粪样, 5% 阴性粪样。中国疾病预防控制中心对各省 (直辖市、自治区) 监测点的粪样进行抽查复核。

各监测点统一采用“寄生虫病防治信息管理系统”录入监测数据, 并经过市级和省级审核后上报至中国疾病预防控制中心, 中国疾病预防控制中心负责全国监测数据的最终审核, 并针对发现的问题督促各省 (直辖市、自治区) 进行核实和订正。

1.4 统计学分析

统一从“寄生虫病防治信息管理系统”导出全国监测数据, 利用 Microsoft Excel 2010 软件建立数据库, 采用 SAS 9.2 进行统计学分析。分别计算钩虫 (hookworm)、蛔虫和鞭虫 (*Trichuris trichiura*) 的感染率和感染度, 并计算土源性线虫的感染率和混合感染率。感染率间的比较采用卡方检验, 检验水准为 $\alpha = 0.05$ 。计算土壤样品钩蚴和蛔虫卵的检出率。对与 2018 年重叠监测点的感染率进行比较分析。

1.5 伦理批准和知情同意

本研究按照“中央转移支付地方重点寄生虫病防治项目”的伦理要求执行, 粪样采集取得被调查者或家属的知情同意。

2 结 果

2.1 监测人群土源性线虫感染情况

2019 年共设 414 个监测点, 共调查 424 766 人, 土源性线虫感染人数为 5 959 人, 总感染率为 1.40%。

2.1.1 地区分布 土源性线虫感染率最高的是四川省 (8.05%, 2 518/31 292), 其次为云南省 (5.30%, 885/16 693)、重庆市 (3.87%, 238/6 149)

和海南省 (3.28%, 105/3 205), 这 4 个省 (直辖市) 感染率均在 3.00% 以上。贵州等 11 个省 (自治区) 感染率为 0.50%~3.00%。吉林等 12 个省 (直辖市、自治区) 感染率在 0.50% 以下。北京等 4 个省 (直辖市、自治区) 感染率为 0 (表 1)。

2.1.2 性别分布 男性和女性土源性线虫感染率分别为 1.37% (2 842/207 188) 和 1.43% (3 117/217 578), 二者差异无统计学意义 ($\chi^2 = 2.84$, $P > 0.05$)。

2.1.3 年龄分布 60 岁以上年龄组土源性线虫感染率最高, 为 2.51% (2 722/108 260); 其次为 45~59、7~14、15~44 和 3~6 岁组, 感染率分别为 1.19% (1 237/104 218)、1.12% (657/58 556)、0.91% (1 048/115 231) 和 0.77% (295/38 501)。各年龄组间感染率差异有统计学意义 ($\chi^2 = 1 351.00$, $P < 0.01$) (图 1)。

2.2 钩虫感染情况

2019 年, 全国监测点人群钩虫感染率为 0.84% (3 580/424 766)。感染率在 1.00% 以上的省 (直辖市、自治区) 有 5 个, 其中四川省感染率最高, 达 5.91% (1 849/31 292), 其次为重庆市 (3.29%, 202/6 149)、海南省 (2.68%, 86/3 205)、云南省 (2.48%, 414/16 693) 和广西壮族自治区 (1.14%, 233/20 370)。其余 26 个省 (直辖市、自治区) 监测点的感染率均在 1.00% 以下, 其中北京、天津、河北等 15 个省 (直辖市、自治区) 的监测点未发现钩虫感染者 (表 1)。

男性钩虫感染率为 0.78% (1 614/207 188), 女性为 0.90% (1 966/217 578), 二者差异有统计学意义 ($\chi^2 = 19.71$, $P < 0.01$)。60 岁以上年龄组钩虫感染率最高, 为 2.00% (2 163/102 260); 3~6 岁年龄组最低, 为 0.13% (51/38 501)。各年龄组间差异有统计学意义 ($\chi^2 = 2 566.02$, $P < 0.01$) (图 1)。

2.3 蛔虫感染情况

2019 年, 全国监测点人群蛔虫感染率为 0.36% (1 528/424 766), 其中云南 (1.76%, 294/16 693)、宁夏 (1.40%, 168/12 017)、西藏 (1.32%, 85/6 441)、四川 (1.23%, 384/31 292) 和贵州 (1.06%, 150/14 151) 等 5 个省 (自治区) 监测点的蛔虫感染率高于 1.00%; 其余 26 个省 (直辖市、自治区) 监测点人群蛔虫感染率均在 1.00% 以下; 北京等 6 个省 (直辖市、自治区) 监测点未发现蛔虫感染者 (表 1)。

男性蛔虫感染率为 0.37% (776/207 188), 女

性为 0.35% (752/217 578), 二者差异无统计学意义 ($\chi^2 = 2.48$, $P > 0.05$)。7~14 岁年龄组蛔虫感染率最高, 为 0.49% (284/58 556); 45~59 岁年龄组最低, 为 0.27% (281/104 218)。各年龄组间差异有统计学意义 ($\chi^2 = 59.00$, $P < 0.01$) (图 1)。

2.4 鞭虫感染情况

2019 年, 全国监测点鞭虫感染率为 0.27% (1 126/424 766)。云南省的感染率最高 (1.47%, 245/16 693), 其次为四川省 (1.45%, 455/31 292); 其余 29 个

省 (直辖市、自治区) 的感染率均在 1.00% 以下; 北京等 11 个省 (直辖市、自治区) 未发现鞭虫感染者 (表 1)。

男性鞭虫感染率为 0.29% (599/207 188), 女性为 0.24% (527/217 578), 二者差异有统计学意义 ($\chi^2 = 8.83$, $P < 0.01$)。7~14 岁年龄组鞭虫感染率最高 (0.59%, 345/58 556), 45~59 岁年龄组最低 (0.15%, 160/104 218), 各年龄组间差异有统计学意义 ($\chi^2 = 303.56$, $P < 0.01$) (图 1)。

表 1 2019 年全国监测点土源性线虫感染情况

Table 1 Infection rate of soil-transmitted nematodes in the nationwide surveillance sites in 2019

省 (直辖市、 自治区) Province (municipality, autonomous region)	检查人数 No. exam'd	土源性线虫 Soil-transmitted nematode		钩虫 Hookworm		蛔虫 <i>Ascaris lumbricoides</i>		鞭虫 <i>Trichuris trichura</i>	
		感染人数 No. infected	感染率/% Infection rate/%	感染人数 No. infected	感染率/% Infection rate/%	感染人数 No. infected	感染率/% Infection rate/%	感染人数 No. infected	感染率/% Infection rate/%
北京 Beijing	3 008	0	0	0	0	0	0	0	0
天津 Tianjin	2 028	2	0.10	0	0	2	0.10	0	0
河北 Hebei	15 239	0	0	0	0	0	0	0	0
山西 Shanxi	14 189	4	0.03	0	0	3	0.02	1	0.01
内蒙古 Inner Mongolia	10 185	0	0	0	0	0	0	0	0
辽宁 Liaoning	14 085	19	0.13	0	0	19	0.13	0	0
吉林 Jilin	12 000	39	0.33	0	0	39	0.33	0	0
黑龙江 Heilongjiang	19 082	1	0.01	0	0	1	0.01	0	0
上海 Shanghai	3 090	0	0	0	0	0	0	0	0
江苏 Jiangsu	11 538	30	0.26	11	0.10	16	0.14	3	0.03
浙江 Zhejiang	11 538	100	0.87	100	0.87	0	0	0	0
安徽 Anhui	14 982	96	0.64	78	0.52	2	0.01	16	0.11
福建 Fujian	12 686	117	0.92	100	0.79	1	0.01	16	0.13
江西 Jiangxi	14 203	159	1.12	115	0.81	33	0.23	11	0.08
山东 Shandong	14 537	127	0.87	10	0.07	16	0.11	104	0.72
河南 Henan	21 660	30	0.14	18	0.08	10	0.05	2	0.01
湖北 Hubei	10 168	2	0.02	0	0	1	0.01	1	0.01
湖南 Hunan	28 092	399	1.42	278	0.99	108	0.38	23	0.08
广东 Guangdong	22 879	68	0.30	13	0.06	21	0.09	34	0.15
广西 Guangxi	20 370	332	1.63	233	1.14	31	0.15	72	0.35
海南 Hainan	3 205	105	3.28	86	2.68	0	0	19	0.59
重庆 Chongqing	6 149	238	3.87	202	3.29	38	0.62	2	0.03
四川 Sichuan	31 292	2 518	8.05	1 849	5.91	384	1.23	455	1.45
贵州 Guizhou	14 151	312	2.20	72	0.51	150	1.06	106	0.75
云南 Yunnan	16 693	885	5.30	414	2.48	294	1.76	245	1.47
西藏 Tibet	6 441	94	1.46	0	0	85	1.32	9	0.14
陕西 Shaanxi	9 053	6	0.07	0	0	6	0.07	0	0
甘肃 Gansu	18 705	41	0.22	0	0	40	0.21	1	0.01
青海 Qinghai	7 043	43	0.61	0	0	43	0.61	0	0
宁夏 Ningxia	12 017	171	1.42	1	0.01	168	1.40	2	0.02
新疆 Xinjiang	24 458	21	0.09	0	0	17	0.07	4	0.02
合计 Total	424 766	595 9	1.40	3 580 ^a	0.84	1 528 ^a	0.36	1 126 ^a	0.27

注: a, 包括混合感染。

Note: a, Including mix infection.

2.5 混合感染

共 268 人感染了蛔虫、鞭虫或钩虫中的 2 种或 2 种以上, 混合感染率为 0.06% (268/424 766)。其中男性混合感染率为 0.07% (142/207 188), 女性为 0.06% (126/217 578), 二者差异无统计学意义 ($\chi^2 = 1.90$, $P > 0.05$)。

2.6 感染度

土源性线虫病监测点感染者中, 3 580 名钩虫感染者全部为轻度感染; 1 526 名蛔虫感染者中, 除 2 人为中度感染外, 其余全部为轻度感染; 1 125 名鞭虫感染者中, 除 1 人为中度感染外, 其余全部为轻度感染; 未查见重度感染者。

2.7 土壤污染情况

2019 年共检测了 2 056 份土壤样品, 119 份检出人蛔虫卵, 阳性样品分布在贵州、河南、黑龙江等 13 个省(直辖市)的监测点, 检出率为 5.79% (119/2 056)。其中山东省检出率为 36.00% (9/25), 重庆市检出率为 18.00% (18/100)。田地和菜园来源的土壤样品中均检出人蛔虫卵。71 份土壤样品检出钩虫, 阳性样品分布在重庆、江西、福

建、贵州、四川、宁夏和山东等 7 个省(直辖市)的监测点, 检出率为 3.45% (71/2 056)。其中重庆市检出率为 34.00% (34/100), 且以美洲钩虫为主, 江西省阳性样品中单位样品钩虫数目最多 (11 条/样品)。北京、甘肃、广东等 16 个省(直辖市)的土壤样品中未检出钩虫污染。

2.8 与 2018 年重叠监测点的感染率比较结果

2019 年共有 25 个省(直辖市、自治区) 77 个监测点与 2018 年的重叠。这些监测点 2019 年土源性线虫感染率为 1.43%, 与 2018 年的 1.42% 差异无统计学意义 ($\chi^2 = 0.01$, $P > 0.05$) (表 2)。其中, 云南、福建、重庆、浙江等 13 个省(直辖市、自治区)的感染率有不同程度的降低, 而四川、湖南、江西、山东等 7 个省的感染率有所升高, 北京、河北、上海、陕西和甘肃等 5 个省(直辖市)两年均未查到土源性线虫感染者 (图 2)。

3 讨论

1949 以来, 我国土源性线虫病防控工作取得了显著成绩^[2-8,9]。2016—2018 年, 国家监测点人群

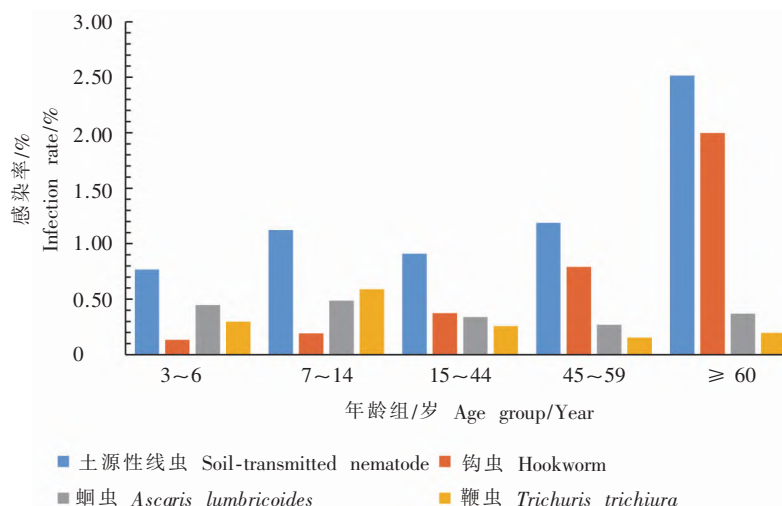


图1 2019年全国土源性线虫病监测点各年龄组感染情况

Fig. 1 Infection rate of soil-transmitted nematodes in different age groups in the nationwide surveillance sites in 2019

表2 2018与2019年国家土源性线虫病重叠监测点感染率比较

Table 2 Comparison on infection rate of the soil-transmitted nematodes in the surveillance sites in overlapping areas of 2018 and 2019

虫种 Species	2018			2019			χ^2	P
	检查人数 No. exam'd	感染人数 No. infected	感染率/% Infection rate/%	检查人数 No. exam'd	感染人数 No. infected	感染率/% Infection rate/%		
土源性线虫 Soil-transmitted nematode	75 734	1 078	1.42	79 700	1 138	1.43	0.01	> 0.05
钩虫 ^a Hookworm ^a	75 734	754	1.00	79 700	705	0.88	5.15	< 0.05
蛔虫 ^a <i>Ascaris lumbricoides</i> ^a	75 734	220	0.29	79 700	290	0.36	6.39	< 0.01
鞭虫 ^a <i>Trichuris trichiura</i> ^a	75 734	138	0.18	79 700	195	0.24	7.08	< 0.01

注: a, 包括混合感染。

Note: a, Including mix infection.

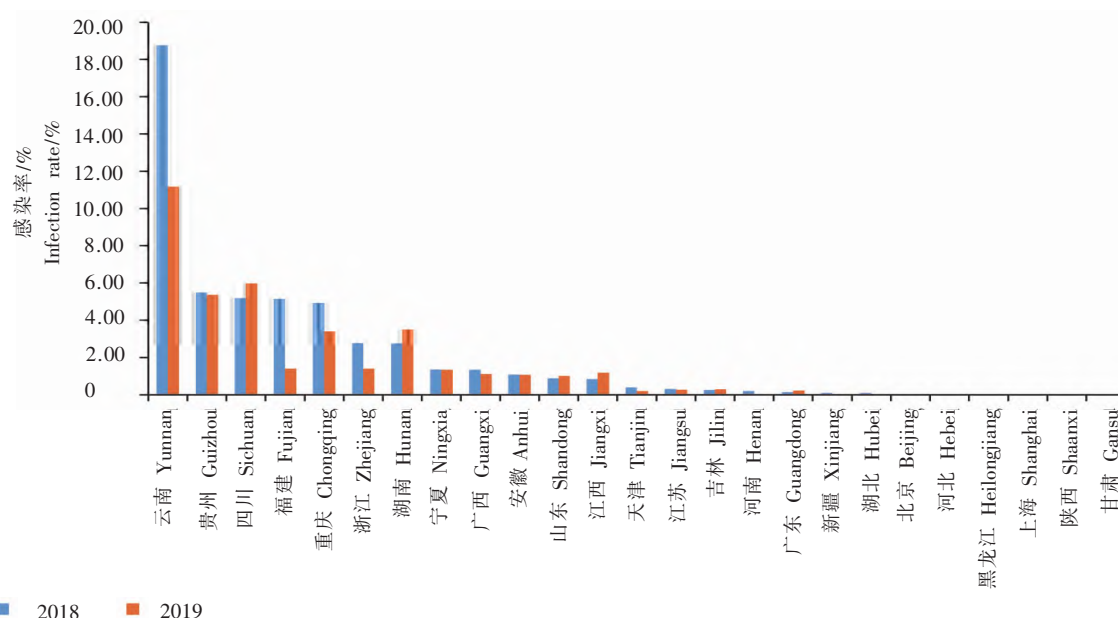


图2 各省（直辖市、自治区）2018与2019年国家土源性线虫病重叠监测点感染率比较

Fig. 2 Comparison by province (municipality/autonomous region) of infection rate of soil-transmitted nematodes in the surveillance sites in overlapping areas of 2018 and 2019

土源性线虫总感染率分别为 2.46%、1.78% 和 1.29%^[10-12]，总体上呈现下降趋势，且维持在较低水平，基本实现《2016—2020 年包虫病等重点寄生虫病防治规划》（简称规划）的目标，也推进我国土源性线虫病防治工作进入了传播控制与阻断阶段。下一步将根据 2018 年颁布的《土源性线虫病传播控制与阻断》标准^[13]，在“十四五”防控规划中继续推进土源性线虫病的控制乃至消除工作。土源性线虫病监测工作将继续为达到规划目标提供有力支持^[14-15]。

2019 年国家监测点人群土源性线虫总感染率为 1.40%，除个别监测点查出蛔虫和鞭虫中度感染者外，其余全部为轻度感染者，表明我国土源性线虫的感染率和感染度均已维持在低水平。地区分布方面，除四川、云南、重庆和海南省（直辖市）外，其他省（直辖市、自治区）土源性线虫感染率均在 3.0% 以下，北京等 4 个省（直辖市、自治区）感染率为 0，可见土源性线虫感染的地域差异依然较大。此外，不同地区具有各自的感染特点，如四川、重庆和海南等省（直辖市）的监测点人群以钩虫感染为主，宁夏和西藏等自治区以蛔虫感染为主，山东省则以鞭虫感染为主。性别分布方面，2016 年以来国家监测点女性土源性线虫感染率均高于男性，2019 年首次出现感染率性别差异无统计学意义的情况，其原因为，2019 年钩虫感染率女性高于男性，鞭虫感染率男性高于女性，蛔虫感染率二者差异无统计学意义，故数据合并后表现为

土源性线虫感染率性别间差异无统计学意义。年龄分布方面，60 岁以上和 45~59 岁年龄组土源性线虫感染率最高，且优势虫种钩虫在该年龄组的感染率较高，而在 3~6 岁和 7~14 岁年龄组蛔虫和鞭虫的感染率高于钩虫，呈现出明显的年龄分布差异。除性别分布外，土源性线虫感染的地区和年龄分布特点与近年来的监测结果相一致^[8-11]。基于以上特点，在土源性线虫病防控策略方面，对 14 岁以下儿童需关注蛔虫和鞭虫感染，对 45 岁以上年龄组需关注钩虫感染；通过健康教育、药物驱虫、改善环境等方式，结合当地土源性线虫病流行状况、虫种分布状况和人群感染特点开展综合防控。2019 年全国有 23 个省（直辖市、自治区）开展了土壤污染情况监测，分别有 13 和 7 个省（直辖市）监测点有蛔虫卵和钩虫污染情况存在，个别监测点污染情况仍十分严重，土源性线虫的传播风险依然存在，需要继续关注。

2018 年国家监测点人群土源性线虫总感染率为 1.29%^[12]，与 2019 年的 1.40% 差异有统计学意义，而 2018 和 2019 年重叠监测点的总感染率差异无统计学意义，说明 2019 年土源性线虫感染率的略微升高主要由监测点的流动所致。在土源性线虫病综合防治示范区的基础上^[16-19]，自 2019 年开始，国家卫生健康委员会在 9 个省（直辖市、自治区）设立了 12 个土源性线虫病防治试点，开展为期 5 年的土源性线虫病综合防控工作，鼓励各省（直辖市、自治区）根据具体情况探索适合本地的防控策略和

措施,目前防治试点工作正在有序开展。

目前土源性线虫病监测范围已扩展至全国 31 个省(直辖市、自治区),在监测点(县)分布的广度和密度上均达到了历史最高水平,大部分监测点开展了土壤污染情况监测和监测点基本情况调查,这对了解我国土源性线虫感染状况、变化趋势和传播风险,指导土源性线虫病防控工作发挥了重要作用。监测工作也面临一些问题:各省(直辖市、自治区)经费拨付时间普遍滞后,影响了监测工作的正常开展;基层疾病预防控制机构防治技术力量薄弱,人员流失严重,在贫困地区及低流行地区尤为突出,影响了监测工作质量;连续开展监测工作导致部分监测点群众依从性不高,粪样收集难度逐年加大,导致部分监测点调查人数未达到监测方案要求等。建议各省(直辖市、自治区)根据监测任务积极争取经费,同时积极推进将全国监测工作指标与各地绩效考核联系起来,提高工作积极性。此外,在每年的全国监测培训之后,建议各省(直辖市、自治区)积极开展对基层专业人员的培训,维持检测能力,保证监测工作的顺利开展。

志谢 感谢国家卫生健康委员会与中国疾病预防控制中心给予的经费支持,感谢各省(直辖市、自治区)、市(县)级疾病预防控制中心/寄生虫病防治研究所对全国土源性线虫病监测工作的支持,他们在现场调查、数据录入、核查与上报等方面做了大量工作。

出版授权 作者同意以纸质版和网络版的形式同时出版。

数据和材料的可及性 本研究中有关病例数据和材料恕不能提供。

利益冲突 作者声明无利益冲突。

作者贡献 朱慧慧负责监测数据的收集、整理、分析和论文撰写,黄继磊负责协助数据的收集、审核和整理,诸廷俊、周长海、钱门宝和张米祺负责现场工作的开展及工作督导,周晓农、李石柱和陈颖丹负责全国监测工作的总协调和数据分析、论文撰写指导。

参 考 文 献

- [1] Tang LH, Xu LQ, Chen YD. Parasitic disease control and research in China[M]. Beijing: Beijing Science and Technology Press, 2012: 2. (in Chinese)
(汤林华, 许隆祺, 陈颖丹. 中国寄生虫病防治与研究[M]. 北京: 北京科学技术出版社, 2012: 2.)
- [2] Zhu HH, Zhou CH, Zhang MZ, et al. Engagement of the National Institute of Parasitic Diseases in control of soil-transmitted helminthiasis in China [J]. Adv Parasitol, 2020, 110: 217-244.
- [3] Xu LQ, Jiang ZX, Yu SH, et al. Nationwide survey of the distribution of human parasites in China: infection with parasite species in human population [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 1995, 13(1): 3-9. (in Chinese)
(许隆祺, 蒋则孝, 余森海, 等. 全国人体寄生虫分布调查——虫种的人群感染[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 1995, 13(1): 3-9.)
- [4] Wang LD. Report on the national survey of current status of major human parasitic diseases in China[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2008: 10. (in Chinese)
(王陇德. 全国人体重要寄生虫病现状调查[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 10.)
- [5] Coordinating Office of the National Survey on the Important Human Parasitic diseases. A national survey on current status of the important parasitic diseases in human population [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2005, 23 (5 Suppl): 332-340. (in Chinese)
(全国人体重要寄生虫病现状调查办公室. 全国人体重要寄生虫病现状调查报告 [J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2005, 23(5 增刊): 332-340.)
- [6] Zhou XN. Report on the national survey of important human parasitic diseases in China (2015) [R]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2018: 37. (in Chinese)
(周晓农. 2015 年全国人体重点寄生虫病现状调查报告[R]. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 37.)
- [7] Chen YD, Zhou CH, Zhu HH, et al. National survey on the current status of important human parasitic diseases in China in 2015 [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2020, 38(1): 5-16. (in Chinese)
(陈颖丹, 周长海, 朱慧慧, 等. 2015 年全国人体重点寄生虫病现状调查分析 [J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2020, 38(1): 5-16.)
- [8] Zang W, Zhang XQ, Chen YD. Analysis on the epidemiological situation of soil-transmitted nematodiasis at monitoring spots from 2006 to 2010 [J]. Int J Med Parasit, 2013, 40(3): 144-148. (in Chinese)
(臧伟, 张雪强, 陈颖丹. 2006—2010 年全国土源性线虫病监测分析[J]. 国际医学寄生虫病杂志, 2013, 40(3): 144-148.)
- [9] Qian MB, Chen YD, Zhou XN. Research priorities for the control and elimination of major helminthiases [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2013, 31(2): 155-159. (in Chinese)
(钱门宝, 陈颖丹, 周晓农. 重要蠕虫病控制与消除进程中的研究重点 [J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2013, 31(2): 155-159.)
- [10] China CDC. Annual report on surveillance of selected infectious diseases and vectors, China, 2016 [R]. Beijing: China CDC, 2017. (in Chinese)
(中国疾病预防控制中心. 中国重点传染病和病媒生物监测报告 2016[R]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2017.)
- [11] Zhu HH, Huang JL, Zhu TJ, et al. National surveillance of soil-transmitted helminth infections in 2017 [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2019, 37(1): 12-17. (in Chinese)
(朱慧慧, 黄继磊, 诸廷俊, 等. 2017 年全国土源性线虫感染监测数据分析[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2019, 37(1): 12-17.)
- [12] Zhu HH, Huang JL, Zhou CH, et al. Soil-transmitted helminthiasis: China, 2018 [J]. CCDC Weekly, 2020, 2(3): 34-38.
- [13] National Health Commission. WS/T629—2018 criteria for transmission control and interruption of soil-transmitted helminthiasis [S]. Beijing: Standards Press of China, 2018: 1-6. (in Chinese)
(国家卫生健康委员会. WS/T629—2018 土源性线虫病的传播控制与阻断标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018: 1-6.)
- [14] Zhou XN. Status and future focus of the national control program on parasitic diseases [J]. Chin J Schisto Control, 2011, 23(5): 473-475. (in Chinese)
(周晓农. 我国寄生虫病防治形势与今后防治科研重点[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2011, 23(5): 473-475.)
- [15] Chen YD, Zang W. Current situation of soil-transmitted

- nematodiasis monitoring in China and working keys in future [J]. Chin J Schisto Control, 2015, 27(2): 111-114. (in Chinese)
- (陈颖丹, 臧炜. 我国土源性线虫病监测现状及今后监测工作重点[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2015, 27(2): 111-114.)
- [16] Zheng CJ, Wang RR, Chen YD, *et al.* Organization and management in demonstration plots carrying out integrated control measures for parasitic diseases [J]. Chin J Schisto Control, 2011, 23(5): 561-562. (in Chinese)
- (郑灿军, 王蓉蓉, 陈颖丹, 等. 寄生虫病综合防治示范区工作的组织管理 [J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2011, 23(5): 561-562.)
- [17] Chen YD, Wang JJ, Zang W, *et al.* Cost-effectiveness analysis of integrated control strategy of parasitic diseases in demonstration plots [J]. Chin J Schisto Control, 2011, 23(5): 501-505. (in Chinese)
- (陈颖丹, 王聚君, 臧炜, 等. 寄生虫病综合防治示范区不同驱虫方案的防治成本效果分析 [J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2011, 23(5): 501-505.)
- [18] Zhu TJ, Zhou CH, Wang JJ, *et al.* Evaluation of soil-transmitted helminth control after cessation of intervention measures in eight demonstration plots [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2017, 35(5): 439-444. (in Chinese)
- (诸廷俊, 周长海, 王聚君, 等. 8 个干预示范区停止干预措施后土源性线虫病的控制现状评价 [J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2017, 35(5): 439-444.)
- [19] Wang Y. Spreading experience of demonstration plots and strengthening control of parasitic diseases [J]. Chin J Schisto Control, 2011, 23(5): 471-472. (in Chinese)
- (王宇. 推广示范区经验加强寄生虫病防治工作 [J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2011, 23(5): 471-472.)
- 收稿日期: 2021-04-02 修回日期: 2021-06-01 本文编辑: 陈 勤

(上接第 665 页)

- [16] Vyas JM, Telford SR, Robbins GK. Treatment of refractory *Babesia microti* infection with atovaquone-proguanil in an HIV-infected patient: case report [J]. Clin Infect Dis, 2007, 45(12): 1588-1590.
- [17] Blanshard A, Hine P. Atovaquone - proguanil for treating uncomplicated *Plasmodium falciparum* malaria [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2021, 1: CD004529.
- [18] Xu SY, Bian RL, Chen X. Pharmacological experiment methodology [M]. 3 ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2002: 1597-1600. (in Chinese)
- (徐叔云, 卞如濂, 陈修. 药理实验方法学 [M]. 3 版. 北京: 人民卫生出版社, 2002: 1597-1600.)
- [19] Zhao W, Sun GZ. Dose conversion between different kinds of experimental animals [J]. Chin J Animal Husb Vet Med, 2010 (5): 52-53. (in Chinese)
- (赵伟, 孙国志. 不同种实验动物间用药量换算 [J]. 畜牧兽医科技信息, 2010(5): 52-53.)
- [20] Teal AE, Habura A, Ennis J, *et al.* A new real-time PCR assay for improved detection of the parasite *Babesia microti* [J]. J Clin Microbiol, 2012, 50(3): 903-908.
- [21] Beshbishy AM, Batiha GE, Yokoyama N, *et al.* Ellagic acid microspheres restrict the growth of *Babesia* and *Theileria* *in vitro* and *Babesia microti* *in vivo* [J]. Parasit Vectors, 2019, 12(1): 269.
- [22] Yao JM, Zhang HB, Liu CS, *et al.* Inhibitory effects of 19 antiprotozoal drugs and antibiotics on *Babesia microti* infection in BALB/c mice [J]. J Infect Dev Ctries, 2015, 9(9): 1004-1010.
- [23] Mordue DG, Wormser GP. Could the drug tafenoquine revolutionize treatment of *Babesia microti* infection? [J]. J Infect Dis, 2019, 220(3): 442-447.
- [24] Tuvshintulga B, Vannier E, Tayebwa DS, *et al.* Clotazimine, a promising drug for the treatment of *Babesia microti* infection in severely immunocompromised hosts [J]. J Infect Dis, 2020, 222(6): 1027-1036.
- [25] Nehrbass-Stuedli A, Boykin D, Tidwell RR, *et al.* Novel diamidines with activity against *Babesia divergens* *in vitro* and *Babesia microti* *in vivo* [J]. Antimicrob Agents Chemother, 2011, 55(7): 3439-3445.
- [26] Wang S, Li M, Luo X, *et al.* Inhibitory effects of fosmidomycin against *Babesia microti* *in vitro* [J]. Front Cell Dev Biol, 2020, 8: 247.
- [27] Guo JY, Luo XY, Wang S, *et al.* Xanthohumol and gossypol are promising inhibitors against *Babesia microti* by *in vitro* culture via high-throughput screening of 133 natural products [J]. Vaccines, 2020, 8(4): 613.
- [28] AbouLaila M, Sivakumar T, Yokoyama N, *et al.* Inhibitory effect of terpene nerolidol on the growth of *Babesia* parasites [J]. Parasitol Int, 2010, 59(2): 278-282.
- 收稿日期: 2021-03-09 修回日期: 2021-06-17 本文编辑: 张争艳