

山东省 2017—2018 年境外输入性疟疾流行病学特征分析

许艳 赵长磊 王用斌 王龙江 卜秀芹 张本光 孔祥礼

山东省寄生虫病防治研究所, 山东第一医科大学(山东省医学科学院), 济宁 272033

通信作者: 孔祥礼, Email: kongxiangli9999@aliyun.com

【摘要】 目的 了解山东省境外输入性疟疾流行特征, 为及时调整防控措施提供科学依据。**方法** 收集 2017—2018 年山东省疟疾疫情资料、病例个案调查资料及省级参比实验室病例复核资料, 采用 SPSS 18.0 软件进行统计分析, 采用 QGIS 2.18 软件绘制地图。**结果** 2017—2018 年山东省共报告境外输入性疟疾 442 例, 感染来源主要为非洲地区 (占 97.96%, 433/442)。17 个地市均有病例报告, 主要集中在济宁市 (88 例)、烟台市 (65 例)、威海市 (46 例)、青岛市 (44 例) 和德州市 (42 例), 共报告 285 例 (占 64.48%, 285/442)。病例分布于山东省 77.37% (106/137) 的县 (市、区)。每月均有病例报告, 未呈现明显的季节特征。发病-初诊时间间隔 $M=2$ d ($P_{25} \sim P_{75}: 3$ d)。初诊-确诊时间间隔 $M=0$ d ($P_{25} \sim P_{75}: 3$ d)。病例发病当天就诊率为 27.83% (123/442)。69.68% (308/442) 的病例初诊被诊断为疟疾, 经 χ^2 检验, 县级以上医疗机构诊断正确率低于其他医疗机构 (均 $P<0.01$)。51.13% (226/442) 的病例就诊当天确诊, 经 χ^2 检验, 各级医疗机构当天确诊率差异无统计学意义 ($P>0.05$)。**结论** 2017—2018 年山东省境外输入性疟疾具有病例数量多、感染来源广、地区分布广等特征, 病例及时就诊意识淡薄, 基层医疗机构疟疾诊治意识和能力尚弱, 应针对性的调整防控措施。

【关键词】 境外输入; 疟疾; 流行特征

基金项目: 山东省自然科学基金 (ZR2019PH118, ZR2017YL005); 山东省医药卫生科技发展计划 (2016WS0391)

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200116-00036

Epidemiological characteristics of imported malaria in Shandong province, 2017–2018

Xu Yan, Zhao Changlei, Wang Yongbin, Wang Longjiang, Bu Xiuqin, Zhang Benguang, Kong Xiangli
Shandong Institute of Parasitic Diseases, Shandong First Medical University & Shandong Academy of Medical Sciences, Jining 272033, China

Corresponding author: Kong Xiangli, Email: kongxiangli9999@aliyun.com

【Abstract】 Objective To understand epidemiological characteristics of imported cases of malaria in Shandong province and provide scientific basis for timely adjustment of prevention and control measures. **Methods** The incidence data of malaria, case investigation data and case review data by Shandong Provincial Reference Laboratory for Malaria Diagnosis from 2017 to 2018 were collected. Software SPSS 18.0 was used for statistical analysis and software QGIS 2.18 was used for mapping. **Results** A total of 442 imported cases of malaria were reported in Shandong from 2017 to 2018, and the main infection source was in Africa (97.96%, 433/442). All the 17 prefectures in Shandong reported imported malaria cases, mainly in Jining (88 cases), Yantai (65 cases), Weihai (46 cases), Qingdao (44 cases) and Dezhou (42 cases), accounting for 64.48% (285/442). The cases were distributed in 77.37% (106/137) of counties of the province. The cases were reported in every month without seasonal characteristics. The median (M) of time interval between onset and the first medical care seeking was 2 days, and the interquartile range (IQR) was 3 days. The M of time interval between the first medical care seeking and final diagnosis was 0 day, and the IQR was 3 days. The proportion of medical care seeking on onset day was only 27.83% (123/442). Only 69.68% (308/442) of cases were diagnosed with malaria in the first medical care seeking, and the diagnostic accuracy of medical institutions below the county level was lower than other medical institutions (all $P<0.01$). Only 51.13% (226/442) of cases were diagnosed with malaria in the first medical care seeking, the differences in the rates among medical institutions at different levels were not significant ($P>0.05$).

Conclusions The imported malaria in Shandong was characterized by a large number of cases, multiple infection sources and wide area distribution during 2017–2018. The awareness of timely medical care seeking in the cases was low, meanwhile the awareness and ability of malaria diagnosis and treatment in primary medical institutions were still inadequate. It is necessary to adjust the prevention and control measures accordingly.

【Key words】 Imported; Malaria; Epidemiological characteristics

Fund programs: Natural Science Foundation of Shandong Province (ZR2019PH118, ZR2017YL005); Shandong Medical and Health and Science and Technology Development Project (2016WS0391)

DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20200116-00036

疟疾是一种严重危害人类身体健康和生命安全的重要寄生虫病。WHO估计,2018年全世界发生疟疾病例2.38亿例,有40.5万人死于疟疾。大部分疟疾病例发生在非洲地区(2.13亿例,占93%),其次是东南亚地区(占3.4%)^[1]。随着国际贸易和对外交流的增多,特别是“一带一路”战略的深入推进,山东省赴非洲、东南亚地区等疟疾高流行区务工、经商、旅游等人员日益增多。近年来山东省境外输入性疟疾居高不下,且有重症病例甚至死亡病例发生^[2-3],给全省人民身体健康和巩固消除疟疾成果带来极大威胁。本研究对山东省境外输入性疟疾疫情特征、病例诊断情况进行全面分析,了解境外输入性疟疾流行病学特征,为及时调整防控措施提供科学依据。

资料与方法

1. 资料来源:①中国疾病预防控制中心信息系统传染病报告信息管理系统2017–2018年山东省疟疾疫情资料;②寄生虫病防治信息管理系统2017–2018年山东省疟疾病例个案调查资料;③山东省疟疾诊断参比实验室(省参比实验室)病例复核资料;④地图数据来自山东省地理信息公共服务平台^[4]。

2. 统计学分析:采用Excel 2007软件建立数据库,采用SPSS 18.0统计软件进行统计分析,分类资料差异比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。采用QGIS 2.18软件绘制地图^[5]。

结 果

1. 疫情概况:2017–2018年山东省共报告疟疾442例,其中2017年209例,2018年233例。所有病例均为实验室确诊病例,其中恶性疟330例(74.66%)、卵形疟75例(16.97%)、间日疟24例(5.43%)和三日疟13例(2.94%),无混合感染病例。442例除1例为输血感染病例外,其他均为境外感染病例,其中433例来自非洲地区29个国家,占97.96%(433/442),主要感染国家为赤道几内亚(63例,占14.25%)、尼日利亚(44例,占9.95%)、安哥拉(36例,占8.14%)、刚果共和国(35例,占7.92%)和几内亚

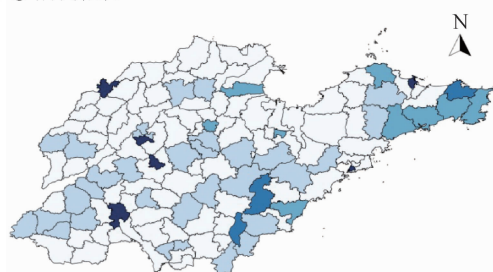
(34例,占7.69%);8例来自亚洲地区的巴基斯坦等4个国家,占1.81%;1例来自大洋洲地区的巴布亚新几内亚,占0.23%。

2. 疫情特征:

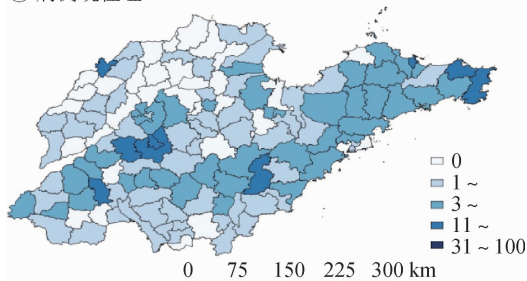
(1)地区分布:按报告地统计,山东省17个地市均有病例报告,其中居前5位的依次为济宁市(88例)、烟台市(65例)、威海市(46例)、青岛市(44例)和德州市(42例),共报告285例,占全省病例总数的64.48%。全省37.23%的县(市、区)报告病例,其中居前6位的依次为济宁市任城区(86例)、烟台市芝罘区(53例)、德州市德城区(42例)、青岛市市北区(42例)、泰安市泰山区(36例)和济南市市中区(32例),共报告291例,占全省病例总数的65.84%。有21个县(市、区)各报告1例病例;有12个县(市、区)各报告2例病例。见图1。

按现住址统计,除37例外省病例(山东省报告的现住址为其他省的病例),全省17个地市均有病例分布,主要集中在烟台市(63例)、泰安市(57例)、威海市(43例)、济宁市(39例)和青岛市(39例),共

① 病例报告



② 病例现住址



注:审图号:GS(2019)1719号

图1 2017–2018年山东省境外输入性疟疾病例地区分布

有病例 241 例, 占全部病例的 54.52%。全省 77.37% (106/137) 的县(市、区)有病例分布, 主要集中在泰安市岱岳区(20 例)、威海市环翠区(18 例)、烟台市芝罘区(18 例)、泰安市肥城市(17 例)、德州市德城区(14 例)和泰安市泰山区(14 例), 共有 101 例(占 22.85%)。35 个县(市、区)各有 1 例; 20 个县(市、区)各有 2 例; 15 个县(市、区)各有 3 例。见图 1。

(2) 时间分布: 全年均有病例报告, 未呈现明显的季节特征, 1、7—9、12 月病例报告较为集中。2017 年平均每月报告 17 例; 8 月和 12 月报告最多(各 23 例); 3 月报告最少(9 例)。2018 年每月平均报告 19 例; 9 月报告最多(37 例); 其次是 7 月(28 例); 11 月报告最少(12 例)。见图 2。

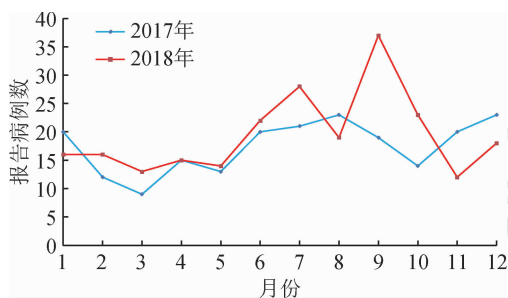


图 2 2017—2018 年山东省境外输入性疟疾时间分布

(3) 人群分布: 病例以男性为主, 男女性别比为 43.2 : 1 (432 : 10)。年龄以青壮年为主, ≤ 20 岁占 0.45% (2 例), 30~39 岁占 28.51% (126 例), 40~49 岁占 42.76% (189 例), ≥ 60 岁占 1.36% (6 例)。职业以农民和工人为主, 分别占 50.68% (224 例) 和 28.05% (124 例), 干部/职员占 7.69%。外出事由主要为务工, 占 86.65% (383 例); 经商和公务分别占 5.43% (24 例) 和 4.30% (19 例)。

3. 病例诊断情况:

(1) 初诊情况: 发病至初诊时间间隔 M 为 2 d, 四分位数间距 (IQR) 为 3 d。病例发病当天初诊、3 d 内初诊、7 d 内初诊、 >7 d 初诊的分别占 27.83% (123/442)、38.24% (169/442)、23.76% (105/442) 和 10.18% (45/442)。初诊单位以医疗机构为主, 占 92.31% (408/442), 其中省级、市级、县级和县级以下医疗机构分别占 10.41% (46/442)、37.33% (165/442)、28.05% (124/442) 和 16.52% (73/442); 疾病预防控制(疾控)机构和检验检疫机构分别占 5.88% (26/442) 和 1.81% (8/442)。

69.68% (308 例) 的病例初诊为疟疾, 其中, 医疗机构、疾控机构和检验检疫机构诊断正确率分别为

67.65% (276/408)、92.31% (24/26) 和 100.00% (8/8); 30.32% (134 例) 的初诊为其他疾病。省级、市级、县级和县级以下医疗机构诊断正确率分别为 84.78% (39/46)、86.67% (143/165)、73.39% (91/124) 和 4.11% (3/73), 经 χ^2 检验, 各级医疗机构诊断正确率差异有统计学意义 ($\chi^2=169.965, P<0.01$)。经两两比较, 县级以下医疗机构诊断正确率低于其他各级医疗机构, 差异有统计学意义 (均 $P<0.01$)。

(2) 确诊情况: 初诊至确诊时间间隔 M 为 0 d, IQR 为 3 d。病例就诊当天确诊、3 d 内确诊、7 d 内确诊、 >7 d 确诊的分别占 51.13% (226/442)、22.17% (98/442)、15.84% (70/442) 和 10.86% (48/442)。医疗机构、疾控机构和检验检疫机构当天确诊率分别为 49.76% (207/416)、63.16% (12/19) 和 100.00% (7/7)。省级、市级和县级医疗机构当天确诊率分别为 32.63% (31/95)、54.71% (122/223) 和 54.64% (53/97), 经 χ^2 检验, 各级医疗机构当天确诊率差异有统计学意义 ($\chi^2=14.255, P<0.01$)。排除转诊因素干扰后, 省级、市级和县级医疗机构当天确诊率分别为 71.79%、72.26% 和 67.11%, 经 χ^2 检验, 各级医疗机构当天确诊率差异无统计学意义 ($\chi^2=0.657, P>0.05$)。见表 1。

表 1 2017—2018 年山东省境外输入性疟疾病例确诊情况

转诊情况/医疗机构级别	当天确诊	非当天确诊	χ^2 值	P 值
未转诊			0.657	>0.05
省级	28(71.79)	11(28.21)		
市级	99(72.26)	38(27.74)		
县级	51(67.11)	25(32.89)		
转诊			11.897	<0.01
省级	3(5.36)	53(94.64)		
市级	23(26.74)	63(73.26)		
县级	2(9.52)	19(90.48)		

注: 括号外数据为例数, 括号内数据为构成比 (%)

(3) 重症及死亡病例: 共报告重症病例 34 例 (占 7.69%), 其中恶性疟重症病例 31 例, 占 91.18%。死亡病例 2 例, 均为恶性疟, 1 例病情发展极为迅速, 从发病至昏迷仅 3 d, 期间未明确诊断; 1 例初诊至确诊时间间隔为 7 d, 为延迟确诊病例。

(4) 病例复核情况: 山东省对报告的每例疟疾病例均进行县-市-省三级复核, 通过省参比实验室镜检和 PCR 复核确定最终结果, 其中 1 项为阳性即为确诊病例。以省级确认结果为标准, 报告单位诊断结果正确率为 93.44% (413/442), 其中恶性疟、间日疟、卵形疟和三日疟诊断正确率分别为 97.90% (326/333)、58.54% (24/41)、92.86% (52/56) 和 91.67% (11/

12)。市级疾控机构镜检复核结果正确率为 96.38% (426/442), 其中恶性疟、间日疟、卵形疟和三日疟复核正确率分别为 99.39% (325/327)、75.00% (24/32)、100.00% (65/65) 和 100.00% (12/12)。见表 2。

表 2 2017—2018 年山东省境外输入性疟疾病例实验室复核结果

结果	病例数	省级确认结果			
		恶性疟	间日疟	卵形疟	三日疟
报告单位					
诊断结果					
恶性疟	333	326(97.90)	0(0.00)	7(2.10)	0(0.00)
间日疟	41	1(2.44)	24(58.53)	15(36.59)	1(2.44)
卵形疟	56	3(5.35)	0(0.00)	52(92.86)	1(1.79)
三日疟	12	0(0.00)	0(0.00)	1(8.33)	11(91.67)
市级镜检					
复核结果					
恶性疟	327	325(99.39)	0(0.00)	2(0.61)	0(0.00)
间日疟	32	0(0.00)	24(75.00)	7(21.88)	1(3.12)
卵形疟	65	0(0.00)	0(0.00)	65(100.00)	0(0.00)
三日疟	12	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	12(100.00)
阴性	6	5(83.33)	0(0.00)	1(16.67)	0(0.00)

注: 括号外数据为例数, 括号内数据为构成比 (%)

讨 论

自 2010 年启动消除疟疾行动计划以来, 山东省认真落实各项措施, 消除疟疾工作稳步推进, 自 2012 年起已连续 7 年无本地病例报告^[6]。但境外输入性疟疾持续增加, 尤其是 2015 年以来, 每年报告病例均 >200 例, 且在全国的位次不断靠前^[7-9]。本研究提示, 一是山东省每年境外输入性疟疾病例数量均较多, 且来源地广泛; 二是全年均有病例输入, 无明显季节特征; 三是病例报告地较为集中, 而病例现住地分布广泛。这些特征表明山东省境外输入性疟疾的防控存在严峻挑战: 首先, 如实掌握赴境外疟疾流行区高危人群的数量及动向, 进行针对性的健康教育与宣传存在很大的困难; 其次, 疟疾病例具有流动性, 导致疫点分布广泛且具有扩散的可能, 给科学规范的疫点处置及防止输入再传播带来很大的挑战。

本研究发现, 病例发病至初诊时间间隔较长, 病例发病 7 d 内初诊、>7 d 初诊分别占 23.76%、10.18%。部分患者及时就诊的意识薄弱^[10], 缺乏对疟疾尤其是对恶性疟危害严重程度的正确认识。疾控机构要与海关、劳务、商务等部门建立长效合作机制, 及时掌握赴非洲、东南亚地区等高疟区人员信息, 对其进行必要的疟疾防疫知识宣传和培训, 提高他们的疟疾防疫知识水平和技能。泰安市和威海市均是山东省输入性疟疾病例较多的地市, 两地在加强部门合作, 联合宣传方面为全省做出了表率。

泰安市疾控机构与海关联合, 创新性制作健康证封皮和卡包, 在国际保健中心发放给出国人员, 使其将疟疾防疫核心信息随身携带; 威海市疾控机构与威海国际合作公司等主要劳务输出单位建立长期信息沟通机制, 将各单位反馈的境外务工返回人员纳入管理范围, 定期追踪随访, 确保病例及时就诊。

69.68% 的疟疾病例初诊诊断正确, 尤其是县级以下医疗机构, 疟疾诊断正确率仅为 4.11% (3/73); 仅 51.13% 的病例就诊当天确诊, 且各级医疗机构当天确诊率均 <75.00%, 病例 7 d 内确诊、>7 d 确诊的分别占 15.84% 和 10.86%。说明各级医疗机构疟疾诊断意识和能力均有待提高。要根据不同级别医疗机构的特点, 有针对性的加强能力建设。在县级以下医疗机构, 加强利用疟疾快速诊断试剂 (RDT) 诊断疟疾的能力^[11-12]; 在县级医疗机构, 加强诊治恶性疟和非恶性疟的能力; 在市级及以上医疗机构, 加强诊治不同类型疟疾及救治重症病例的能力。另外, 要创新培训模式, 增强培训效果。2017 年山东省各地均举办寄生虫病防治技能竞赛, 以赛代训, 以赛促训, 极大调动了广大检验人员、临床医生和防治人员学习的积极性, 全省累计 3 000 余人次参加了竞赛, 全面提升了全省寄生虫病防控能力。

山东省市级疾控机构的疟疾诊断能力较强。本研究发现, 市级疾控机构镜检复核结果正确率为 96.38%。山东省制定并实施“3-7-14”样本送检复核规范, 即病例报告 3 d 内完成市级镜检复核, 并采集至少 5 张典型镜下图片发送至省参比实验室供省级进行网络复核; 镜下形态不典型的样本, 要在 7 d 内送至省参比实验室; 其他样本在 14 d 内送至省参比实验室。省参比实验室收到样本后 2 周内 (必要时 3 d 内) 进行镜检和 PCR 双重复核, 并将最终确认结果逐级反馈。实践证明, “3-7-14”样本送检规范, 既保证了病例诊断的准确性和及时性, 又为指导临床用药和规范进行疫点处置提供了科学依据^[13]。

目前, 山东省已顺利实现全省消除疟疾目标, 但境外输入性疟疾防控形势依然严峻。输入性恶性疟诊治不及时极易造成重症甚至死亡病例发生; 输入性间日疟诊治不及时存在发生输入再传播的风险^[14-16]; 新的感染方式如输血感染冲击着当前的防控体系^[17]。今后, 除满足“1-3-7”工作要求^[18]和“3-7-14”样本送检规范外, 加强部门合作和能力建设, 每例病例均做到及时就诊、及时诊断、规范治疗和科学处置, 将是山东省精准化防控境外输入性疟疾追求的目标。

综上所述, 2017—2018 年山东省境外输入性疟

疾具有病例数量多、感染来源广、地区分布广等特征,病例及时就诊意识淡薄,基层医疗机构疟疾诊治意识和能力尚弱,应针对性的调整防控措施。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] World Health Organization. World malaria report 2019 [EB/OL]. (2019-12-04) [2020-01-01]. <https://www.who.int/publications-detail/world-malaria-report-2019>.
- [2] 孔祥礼,许艳,程鹏,等. 2017 年山东省疟疾疫情分析[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2018, 30(5): 527-531. DOI: 10.16250/j.32.1374.2018135.
Kong XL, Xu Y, Cheng P, et al. Epidemiological analysis of malaria in Shandong province in 2017 [J]. Chin J Schisto Control, 2018, 30(5): 527-531. DOI: 10.16250/j.32.1374.2018135.
- [3] 许艳,王用斌,赵长磊,等. 2015—2017 年山东省输入性疟疾的流行病学分析[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2019, 37(1): 48-54. DOI: 10.12140/j.issn.1000-7423.2019.01.009.
Xu Y, Wang YB, Zhao CL, et al. Epidemiological analysis on malaria cases reported in Shandong province during 2015-2017 [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2019, 37(1): 48-54. DOI: 10.12140/j.issn.1000-7423.2019.01.009.
- [4] 国家基础地理信息中心. 天地图互联网地图-国内矢量更新瓦片 [EB/OL]. (2019-04-22) [2020-01-01]. <http://www.sdmap.gov.cn/page/ResourceCenter.html>.
National Geomatics Center of China. TIANDITU internet map-Domestic vector update tile [EB/OL]. [2019-04-22] [2020-01-01]. <http://www.sdmap.gov.cn/page/ResourceCenter.html>.
- [5] Graser A. Learning QGIS 2.0 [M]. Birmingham: Packt Publishing, 2013.
- [6] 王用斌,孔祥礼,张本光,等. 2012 年山东省疟疾疫情流行病学特征分析[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2013, 25(6): 618-622.
Wang YB, Kong XL, Zhang BG, et al. Epidemiological analysis of malaria prevalence in Shandong province in 2012 [J]. Chin J Schisto Control, 2013, 25(6): 618-622.
- [7] 张丽,丰俊,张少森,等. 2016 年全国疟疾疫情分析[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2017, 35(6): 515-519.
Zhang L, Feng J, Zhang SS, et al. Malaria situation in the People's Republic of China in 2016 [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2017, 35(6): 515-519.
- [8] 张丽,丰俊,张少森,等. 2017 年全国消除疟疾进展及疫情特征分析[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2018, 36(3): 201-209.
Zhang L, Feng J, Zhang SS, et al. The progress of national malaria elimination and epidemiological characteristics of malaria in China in 2017 [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2018, 36(3): 201-209.
- [9] 张丽,丰俊,张少森,等. 2018 年全国疟疾疫情特征及消除工作进展[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2019, 37(3): 241-247. DOI: 10.12140/j.issn.1000-7423.2019.03.001.
Zhang L, Feng J, Zhang SS, et al. Epidemiological characteristics of malaria and the progress towards its elimination in China in 2018 [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2019, 37(3): 241-247. DOI: 10.12140/j.issn.1000-7423.2019.03.001.
- [10] 曹俊,刘耀宝,曹园园,等. 中国消除疟疾的持续挑战:输入性疟疾[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2018, 36(2): 93-96.
Cao J, Liu YB, Cao YY, et al. Sustained challenge to malaria elimination in China: imported malaria [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2018, 36(2): 93-96.
- [11] 曹园园,王伟明,周华云,等. 江苏省 2014—2016 年境外输入性疟疾病例诊断情况分析[J]. 中华流行病学杂志, 2018, 39(2): 218-221. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.02.016.
Cao YY, Wang WM, Zhou HY, et al. Cases diagnosis of imported malaria in Jiangsu province, 2014-2016 [J]. Chin J Epidemiol, 2018, 39(2): 218-221. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.02.016.
- [12] 营雅茹,李卫东,张滔,等. 快速检测试剂条、镜检和 PCR 在疟疾诊断中的应用研究[J]. 中华疾病控制杂志, 2014, 18(2): 163-165.
Ying YR, Li WD, Zhang T, et al. Study on the application of RDT, microscopy examination and PCR on malaria [J]. Chin J Dis Control Prev, 2014, 18(2): 163-165.
- [13] 丰俊,周水森. 从控制走向消除:我国疟疾防控的历史回顾[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2019, 37(5): 505-513. DOI: 10.12140/j.issn.1000-7423.2019.05.001.
Feng J, Zhou SS. From control to elimination: the historical retrospect of malaria control and prevention in China [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2019, 37(5): 505-513. DOI: 10.12140/j.issn.1000-7423.2019.05.001.
- [14] Feng J, Xiao HH, Zhang L, et al. The *Plasmodium vivax* in China: decreased in local cases but increased imported cases from Southeast Asia and Africa [J]. Sci Rep, 2015, 5: 8847. DOI: 10.1038/srep08847.
- [15] 周晓农,张少森,徐俊芳,等. 我国消除疟疾风险评估分析[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2014, 32(6): 414-418.
Zhou XN, Zhang SS, Xu JF, et al. Risk assessment for malaria elimination in P.R. China [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2014, 32(6): 414-418.
- [16] 张丽,丰俊,涂宏,等. 消除疟疾的挑战:2011—2018 年全国间日疟疫情分析[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2019, 37(5): 532-538. DOI: 10.12140/j.issn.1000-7423.2019.05.005.
Zhang L, Feng J, Tu H, et al. Challenges in malaria elimination: the epidemiological characteristics of *Plasmodium vivax* in China from 2011 to 2018 [J]. Chin J Parasitol Parasit Dis, 2019, 37(5): 532-538. DOI: 10.12140/j.issn.1000-7423.2019.05.005.
- [17] 林红,朱绍汶,陈妍,等. 我国输血传播疟疾的现状与挑战[J]. 中国输血杂志, 2019, 32(1): 93-96. DOI: 10.13303/j.cjbt.issn.1004-549x.2019.01.029.
Lin H, Zhu SW, Chen Y, et al. Status review and challenges of transfusion transmitted malaria in China [J]. Chin J Blood Transf, 2019, 32(1): 93-96. DOI: 10.13303/j.cjbt.issn.1004-549x.2019.01.029.
- [18] Cao J, Sturrock HJW, Cotter C, et al. Communicating and monitoring surveillance and response activities for malaria elimination: China's "1-3-7" strategy [J]. PLoS Med, 2014, 11(5): e1001642. DOI: 10.1371/journal.pmed.1001642.

(收稿日期:2020-01-16)

(本文编辑:斗智)