

2016年我国内地寨卡病毒的输入和传播风险评估

涂文校^①, 马涛^{②③}, 李昱^④, 刘起勇^⑤, 殷文武^④, 洪志恒^①, 李群^①, 倪大新^{①*}

① 中国疾病预防控制中心卫生应急中心, 北京 102206;

② 中国现场流行病学培训项目组, 北京 100050;

③ 南京市疾病预防控制中心, 南京 210003;

④ 中国疾病预防控制中心传染病预防控制处, 北京 102206;

⑤ 中国疾病预防控制中心传染病预防控制所, 北京 102206

* 联系人, E-mail: nidx@chinacdc.cn

2016-03-14 收稿, 2016-03-21 修回, 2016-03-21 接受, 2016-03-29 网络版发表

摘要 寨卡病毒病在全球多地流行, 可致小头畸形、格林-巴利综合征等神经系统疾病. 2016年1~2月我国内地发现输入性病例10例, 未发生本地传播. 为明确2016年3~12月该病输入我国内地和传播的风险, 根据我国内地登革热输入和传播规律、人员往来、伊蚊活动、人群密度等资料, 通过定性和定量的风险评估, 本文认为, 我国内地将会继续发现输入性病例, 如果2016年东南亚不流行, 则预测2016年3~12月我国内地可能发现输入病例为8~68例; 如果东南亚也出现类似往年登革热一样的流行规模, 则预测2016年3~12月我国内地可能发现输入性病例为106~876例. 6~10月是发生本地传播最有可能的时间; 广东、云南、海南、福建、广西和浙江等省区是最可能发生本地传播的地区, 其余有白纹伊蚊的省市可能出现本地传播, 内蒙古、吉林、黑龙江、青海、宁夏、新疆等省区和辽宁、陕西、甘肃、西藏无伊蚊分布地区, 全年均不会发生本地传播. 建议各地继续做好输入性病例的监测, 有本地传播风险的地区需加强蚊媒监测和控制, 做好我国内地赴疫区旅行人员的健康提示, 并根据国际疫情和研究进展动态开展风险评估.

关键词 寨卡病毒病, 风险评估, 蚊媒传染病, 输入病例, 本地传播

寨卡病毒病(Zika virus disease)类似于登革热, 是经伊蚊传播、由寨卡病毒(Zika virus)引起的一种自限性急性疾病, 通常2~7 d可自愈. 2015年10月, 巴西报告新生儿小头畸形明显上升, 时空分布与寨卡病毒流行区相吻合; 之后有更多证据表明寨卡病毒感染与小头畸形^[1]和格林-巴利综合征有关^[2]. 2016年2月1日, 世界卫生组织(WHO)宣布巴西聚集性小头畸形和其他神经系统疾病为“国际关注的突发公共卫生事件”, 病因怀疑与寨卡病毒感染有关; 2015年1月1日~2016年2月25日, 全球40个国家和地区报告寨卡病毒经蚊媒的本地传播, 主要集中在拉丁美洲和太平洋岛国, 东南亚国家尚未报告持续性传播; 传播范

围有扩大趋势(<http://www.who.int/emergencies/zika-virus/situation-report-26-02-2016.pdf?ua=1>). 埃及伊蚊可以有效传播寨卡病毒, 白纹伊蚊也可能有效传播该病毒^[3]. 埃及伊蚊存在于我国海南省、广东省雷州半岛、云南省的西双版纳州、德宏州及临沧市等地区. 而白纹伊蚊则分布于北至沈阳、大连, 西至陇县和宝鸡, 西南至西藏墨脱一线及其东南侧的大部分地区.

我国全年均可发生登革热输入性病例, 近年来, 来自东南亚国家的输入性病例占83%, 而来自美洲的输入性病例不到1%. 输入性登革热造成本地传播主要发生在6~8月, 但少数也可早至2月份. 近20年

引用格式: 涂文校, 马涛, 李昱, 等. 2016年我国内地寨卡病毒的输入和传播风险评估. 科学通报, 2016, 61: 1344~1353

Tu W X, Ma T, Li Y, et al. Risk assessment on importation and autochthonous transmission of Zika virus disease in the mainland of China, 2016 (in Chinese). Chin Sci Bull, 2016, 61: 1344~1353, doi: 10.1360/N972016-00343

来,除广东、云南可以发生持续半年以上、报告病例数千乃至数万的登革热本地传播以外,其他地区的登革热本地传播主要表现为局部暴发,规模从数例到数百例不等,通常2个月内疫情得到控制,主要发生在福建、广西和浙江等地区.2013年9月河南省许昌市曾发生登革热本地传播,是我国发生位置最北的一次登革热本地传播疫情.

2014年我国公民出境旅游达1.07亿人次,其中亚洲占比达到65.4%,美洲占9.0%(以北美为主)(<http://www.ctaweb.org/html/2015-10/2015-10-19-9-53-80124.html>).2014年9月~2015年8月,我国赴巴西旅游人数约8.4万人^[4].2015年,除美国、加拿大和墨西哥以外,美洲其他国家来华人数约为28万人;而菲律宾、泰国、新加坡、印尼、马来西亚这5个东南亚国家累计来华人数高达417万(http://www.cnta.gov.cn/zwgk/lys/j/201601/t20160118_758409.shtml),即我国与拉丁美洲人员往来规模远低于东南亚水平.2016年2月,我国内地共发现10例输入性显性感染的寨卡病毒病确诊病例,尚无本地感染病例报告.为明确2016年我国内地不同地区在不同时期面临的寨卡病毒输入和本地传播风险,科学指导各地开展有针对性的防控和应急准备工作,特开展本次风险评估.

1 方法与数据

1.1 病毒输入的风险分析

传染病的输入病例数(C)取决于我国与疫区的往来人数(N),旅行者在疫区的感染概率(I),即: $C=N \times I$.在难以精确获取我国与寨卡病毒病疫区往来人员数量和旅行者在当地感染概率的情况下,可利用近年来我国登革热输入性病例粗略推测寨卡病毒病可能发生的输入病例数.

2016年2月,我国内地发现输入性登革热病例45例(C_{Denv}),寨卡病毒病10例(C_{Zikv});输入寨卡病毒病与登革热的比例($Pro=C_{\text{Zikv}}/C_{\text{Denv}}$)为0.22 (95%置信区间为0.10~0.31).2016年1~2月,东南亚、太平洋岛国和南美等主要国家登革热疫情与往年同期相似或更低 (http://www.wpro.who.int/emerging_diseases/Dengue-SituationUpdates/en/, <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/situacao-epidemiologica-dados-dengue>);期间我国内地报告输入性登革热73例,而2011~2015年每年的1~2月平均报告输入登革热17例,提示近期我国内

地登革热的监测发现灵敏度比往年同期水平高,其校正系数(S)为4.29 (95%置信区间为3.03~7.36).如果2016年全球寨卡病毒流行的时空变化与既往全球登革热类似,则可根据2011~2015年我国内地每月平均输入的登革热病例数,乘以 Pro 和 S ,推测2016年不同月份可能发生的寨卡病毒病输入病例数.如果2016年寨卡病毒仍主要在美洲和太平洋岛国流行,而东南亚地区不发生较大规模的本地传播,则根据2014~2015年巴西登革热不同月份流行强度推测2016年不同月份寨卡病毒可能的流行强度,再用20%输入登革热来自东南亚以外地区的比例校正不同月份可能输入我国内地的寨卡病毒病的病例数.

另外,从疾病传播规律和我国现有相关政策角度,定性分析寨卡病毒经血液、血制品、组织和器官、伊蚊成蚊和卵输入我国内地的风险.

1.2 本地传播的风险分析

参考登革热传播规律,寨卡病毒要发生本地传播,首要的条件是在病毒输入时当地伊蚊密度要足够;其次是有充足数量的易感人群.我国既往无寨卡病毒流行,人群普遍易感,因此最主要是人群密度要足够大,如登革热在人口密度>3000人/平方千米容易发生本地传播^[5].根据专家的经验,对不同指标赋予不同的权重.

不同地区是否存在伊蚊、不同月份伊蚊密度相关指标——布雷图指数(BI),参考既往我国内地蚊媒监测和边界调查数据;如果某个地区在某些时间段无相应数据,则用与其相邻近的地区、类似气象条件的地区监测结果代替.人口密度指标则用各省的城镇化比例代替(<http://data.stats.gov.cn/search.htm?s=人口>),病毒输入可能性用2011~2015年不同地区每月平均登革热输入病例数来代替.

本地传播发生后的严重程度,则根据我国内地历史上登革热传播的情形,可划分为3个等级:发生后很快被控制、局部范围流行一段时间和大规模流行(表1).

风险分析过程按照谨慎预防原则,重要参数将会更加偏向采用上限值来估计我国内地可能面临的风险.参照WHO风险评估指南中边界模糊的风险矩阵组合发生可能性和后果,形成风险等级(http://www.who.int/csr/resources/publications/HSE_GAR_ARO_2012_1/en/).根据我国内地伊蚊的季节消长规律以及登革热本地传播的时间分布特点,按照3~5, 6~10

表1 寨卡病毒输入后本地传播的评估指标

Table 1 Risk indicators for autochthonous transmission of Zika virus

评估指标		权重	赋值条件参考
发生可能性	蚊媒条件(A_1)	3	无伊蚊分布, $A_1=0$ $BI \leq 5$, $A_1=0.05$ $5 < BI \leq 20$, $A_1=1$ $BI > 20$, $A_1=2$
	人口密度(A_2)	1	城镇化率 $\leq 56.1\%$, $A_2=1$ 城镇化率 $> 56.1\%$, $A_2=2$
	病毒输入(A_3)	0.5	近5年月平均登革热输入病例数 < 1 , $A_3=1$ 近5年月平均登革热输入病例数 ≥ 1 , $A_3=2$
	发生可能性综合指标(A_4)		$A_4=(A_1 \times 3) \times (A_2 \times 1) \times (A_3 \times 0.5)$ $A_4=12$, 可能性高 $A_4=6$ 或 3 , 可能性中等 $A_4=1.5$, 可能性低 $0 < A_4 < 1.5$, 可能性极低 $A_4=0$, 无可能
后果严重性	低		发生后很快被控制(如: 报告病例数 < 100 例, 或持续时间2个月内)
	中		局部范围流行一段时间(如: 报告病例数 100~10000, 或持续时间3~6个月)
	高		大规模流行(如报告病例数 > 10000 , 或持续时间 > 6 个月)

和11~12月3个时间段, 对我国内地2016年不同地区的寨卡病毒本地传播风险进行评估。

2 结果

2.1 寨卡病毒输入风险

(i) 输入病例数规模估计. 假设我国内地的登革热和寨卡病毒监测系统灵敏度保持2016年1~2月

同等水平, 如果2016年寨卡病毒仍主要在美洲和太平洋岛国流行、东南亚不流行, 则预测2016年3~12月可能发现的输入性寨卡病毒病为25例(95%置信区间为8~68); 如果东南亚也出现类似往年登革热一样的流行规模, 则预测2016年3~12月我国内地可能发现的输入性寨卡病毒病为329例(95%置信区间为106~876), 见表2.

(ii) 经伊蚊成蚊或虫卵输入. 既往研究表明,

表2 2016年3~12月我国内地可能发生输入性寨卡病毒病例数估计

Table 2 The estimation imported cases of Zika virus disease in the mainland of China from March to December, 2016

月份	2011~2015年 我国内地输入登革 热病例数均值	巴西登革热 不同月份的流行 强度系数 ^{a)}	寨卡病毒在东南亚 未出现大规模流行		全球寨卡病毒病疫情 类似登革热时空变化	
			均值	(95%CI)	均值	(95%CI)
2016年3月	11	0.1639	3	(1,7)	10	(3,28)
2016年4月	12	0.2459	5	(1,12)	11	(4,30)
2016年5月	17	0.1639	4	(1,11)	16	(5,42)
2016年6月	18	0.0902	2	(1,7)	17	(5,45)
2016年7月	33	0.0410	2	(1,6)	31	(10,83)
2016年8月	47	0.0287	2	(1,5)	44	(14,118)
2016年9月	65	0.0246	2	(1,7)	62	(20,165)
2016年10月	97	0.0205	3	(1,8)	93	(30,246)
2016年11月	32	0.0246	1	(0,3)	30	(10,80)
2016年12月	15	0.0328	1	(0,2)	15	(5,39)
2016年3~12月	346		25	(8,68)	329	(106,876)

a) 该流行强度系数为2014~2015年巴西不同月份登革热病例数占全年病例数的比例

白纹伊蚊的虫卵可以经废弃轮胎运输到达目的地后再孵化为成蚊^[6]。自然界中登革热病毒可以在伊蚊中经卵垂直传播^[7]。因此理论上可能发生寨卡病毒经货物贸易将染毒的伊蚊成蚊或其虫卵从疫情流行区输入我国。我国要求入境货物需要提供有效的灭蚊证书,彻底杀灭船舶、航空器上的埃及伊蚊及其虫卵,在没有完成灭蚊以前限制该船与陆地和其他船舶的距离不少于400 m(伊蚊飞行距离通常200 m以内);在400 m防护带内开展媒介生物监测,超出标准的通报地方政府和卫生管理部门进行处置^[8]。另外,入境口岸通常较为远离居民区,人口密度小,也无众多的非人灵长类动物,难以形成有效传播。

(iii) 经血液、血制品或人体组织输入。我国规定入境人体血液、血浆、组织、器官、细胞、骨髓等,应当提供卫生主管部门的批准文件和医疗机构出具的供体健康证明和相关检验报告(http://www.aqsiq.gov.cn/xxgk_13386/jlbg_12538/zjl/2015/201502/t20150203_431143.htm)。目前我国禁止除人血白蛋白以外的血液制品进口(<http://www.sda.gov.cn/WS01/CL0051/141420.html>)。以人源血浆为原料提取白蛋白的生产工艺^[9]在理论上是可以灭活寨卡病毒。因此可以认为当前寨卡病毒不会经血液、血制品或人体组织输入我国内地。

2.2 输入寨卡病毒后的本地传播风险

(i) “人-伊蚊-人”的持续传播。综合各省区本地传播发生的可能性和后果严重性,对各地不同时期输入寨卡病毒后的本地传播风险进行了评价,结果见表3~5和图1。其中广西和浙江的风险等级根据专家讨论意见进行调整。广西调整风险等级理由:3~5月部分地区气温回升和降水条件适宜,蚊媒密度水平较高。浙江调整风险等级理由:国内外旅游人数多,2015年自巴西入境浙江旅游人次达4万(<http://www.tourzj.gov.cn/ShowNew.aspx?id=43164>)(全国约8.4万),且已经发生输入性病例,部分区域的蚊媒密度水平有可能会达到本地传播水平。

(ii) 性传播和输血造成续发感染病例。目前已有若干起寨卡病毒病男性病例经性传播将病毒传染给其性伴侣,但只产生1代病例,不形成持续传播^[10]。理论上病例在病毒血症期间献血可能造成输血者感染;WHO等组织和机构已提出对可能暴露于寨卡病毒人员自最后一次可能的暴露起间隔28 d以上方能

献血的管理建议。因此这两类传播途径不会造成本地持续性传播。但需要予以关注,因为性传播可能造成孕妇感染,进而可能导致胎儿小头畸形。

3 讨论和结论

我国内地与其他国家的人员往来频繁^[11~13],在全球寨卡病毒病疫情未得到有效控制的情况下,我国内地将继续发生输入性病例。2014年寨卡病毒输入巴西,但到2015年才形成较大规模流行(<http://portal-saude.saude.gov.br/index.php/situacao-epidemiologica-dados-dengue>),提示寨卡病毒输入一个地区到广泛流行,可能需要较长的一段时间。据此预测2016年东南亚大规模流行的可能性较小。因此我国内地病例输入的主要来源仍将是美洲和太平洋岛国,即2016年3~12月继续发现的输入病例数约为25例(95%置信区间为8~68)的可能性较大。本文当前估计2016年可能发生的输入性寨卡病毒病病例应为高估值,主要理由:预计2016年实际发生的寨卡病毒和登革热等蚊媒传染病在全球的流行强度会比2011~2015年水平更低。因为2016年以前WHO未将登革热宣布为国际关注的突发公共卫生事件,而2016年2月1日WHO将巴西小头畸形聚集性病例宣布为国际关注的突发公共卫生事件,认为其可能与寨卡病毒感染相关,号召全球做好蚊媒控制和个人防蚊为主的防控措施,包括巴西在内的多国均已经加强防控,蚊媒控制措施力度明显加大。

我国内地存在本地传播的风险,发生可能性较高的时间段在6~10月。2016年3~5月,广东、云南、海南、福建和广西可能发生本地传播;其余地区发生本地传播的风险较低。2016年6~10月,广东、云南、海南、福建、广西和浙江发生本地传播的风险增大,并可能发生聚集性疫情,如果蚊媒控制不力,还有可能发生较大规模流行;其余有白纹伊蚊的地区均有可能出现本地传播。2016年11~12月,广东、云南、海南、福建、广西和浙江发生本地传播风险较低;其他地区发生本地感染病例的风险极低。内蒙古、吉林、黑龙江、青海、宁夏、新疆等省区和辽宁、陕西、甘肃、西藏无伊蚊分布地区,全年均不会发生本地传播。鉴于我国内地今年蚊媒监测和控制工作部署早、力度大(http://www.nhffc.gov.cn/jkj/s5898/201602/f9e442e723494cd5bc22989-cb_57f68af.shtml),可以预期2016年即使发生寨卡病毒病本地病例,发生大范围、高强度传播的可能性不大。

表3 2016年3~5月我国内地不同地区寨卡病毒本地传播风险

Table 3 The risk level of Zika virus autochthonous transmission by region of the mainland of China from March to May, 2016

地区	本地传播的可能性					后果 严重性	最终 风险
	蚊媒密度 (A_1)	人口密度 (A_2)	病毒输入 (A_3)	综合 (A_4)	可能性		
广东	1	2	2	6	中等	中等	中等
福建	1	2	2	6	中等	低	中等
海南	2	1	1	3	中等	低	中等
云南	1	1	1	1.5	低	中等	中等
广西^{a)}	1	1	1	1.5	低	低	低(调为中等)
江西	1	1	1	1.5	低	低	低
湖南	1	1	1	1.5	低	低	低
贵州	1	1	1	1.5	低	低	低
浙江^{b)}	0.05	2	2	0.3	极低	低	极低(调为中等)
北京	0.05	2	1	0.15	极低	低	极低
天津	0.05	2	1	0.15	极低	低	极低
上海	0.05	2	1	0.15	极低	低	极低
江苏	0.05	2	1	0.15	极低	低	极低
重庆	0.05	2	1	0.15	极低	低	极低
河北	0.05	1	1	0.075	极低	低	极低
山西	0.05	1	1	0.075	极低	低	极低
安徽	0.05	1	1	0.075	极低	低	极低
山东	0.05	1	1	0.075	极低	低	极低
河南	0.05	1	1	0.075	极低	低	极低
湖北	0.05	1	1	0.075	极低	低	极低
四川	0.05	1	1	0.075	极低	低	极低
辽宁 ^{c)}	0.05	2	1	0.15	极低	低	极低
陕西 ^{c)}	0.05	1	1	0.075	极低	低	极低
西藏 ^{c)}	0	1	1	0	零	低	无风险
内蒙古	0	2	1	0	零	低	无风险
吉林	0	1	1	0	零	低	无风险
黑龙江	0	2	1	0	零	低	无风险
甘肃	0	1	1	0	零	低	无风险
青海	0	1	1	0	零	低	无风险
宁夏	0	1	1	0	零	低	无风险
新疆	0	1	1	0	零	低	无风险

a) 广西调整风险等级理由: 3~5月部分地区气温回升和降水条件适宜, 蚊媒密度水平较高; b) 浙江调整风险等级理由: 国内外旅游人数多, 2015年自巴西入境浙江旅游人次达4万(全国约8.4万), 且已经发生输入性病例, 部分区域的蚊媒密度水平有可能会达到本地传播水平; c) 辽宁、陕西和西藏大部分无伊蚊分布地区, 无寨卡病毒本地传播风险; 表中粗体说明风险等级有调整

表 4 2016 年 6~10 月我国内地不同地区寨卡病毒本地传播风险

Table 4 The risk level of Zika virus autochthonous transmission by region of the mainland of China from June to October, 2016

地区	本地传播的可能性					后果 严重性	最终 风险
	蚊媒密度 (A ₁)	人口密度 (A ₂)	病毒输入 (A ₃)	综合 (A ₄)	可能性		
广东	2	2	2	12	高	中等	高
福建	2	2	2	12	高	中等	高
云南	2	2	2	12	高	中等	高
广西	2	2	1	6	中等	中等	高
海南	2	1	1	3	中等	中等	高
浙江^{a)}	1	2	2	6	中等	低	中等(调为高)
北京	1	2	2	6	中等	低	中等
湖北	1	2	2	6	中等	低	中等
湖南	1	2	2	6	中等	低	中等
重庆	1	2	2	6	中等	低	中等
四川	1	2	2	6	中等	低	中等
江苏	1	1	2	3	中等	低	中等
江西	1	1	2	3	中等	低	中等
山东	1	2	1	3	中等	低	中等
天津	1	1	1	1.5	低	低	低
河北	1	1	1	1.5	低	低	低
山西	1	1	1	1.5	低	低	低
上海	1	1	1	1.5	低	低	低
安徽	1	1	1	1.5	低	低	低
河南	1	1	1	1.5	低	低	低
贵州	1	1	1	1.5	低	低	低
陕西 ^{b)}	1	1	1	1.5	低	低	低
辽宁 ^{b)}	1	1	1	1.5	低	低	低
西藏 ^{b)}	0	1	1	0	零	低	零
甘肃 ^{b)}	0	1	1	0	零	低	零
内蒙古	0	1	1	0	零	低	零
吉林	0	1	1	0	零	低	零
黑龙江	0	1	1	0	零	低	零
青海	0	1	1	0	零	低	零
宁夏	0	1	1	0	零	低	零
新疆	0	1	1	0	零	低	零

a) 浙江风险等级调整理由同表3; b) 辽宁、陕西、甘肃、西藏大部分无伊蚊分布地区, 无寨卡病毒本地传播风险; 表中粗体说明风险等级有调整

表 5 2016 年 11~12 月我国内地不同地区寨卡病毒本地传播风险

Table 5 The risk level of Zika virus autochthonous transmission by region of the mainland of China from November to December, 2016

地区	本地传播的可能性					后果 严重性	最终 风险
	蚊媒密度 (A ₁)	人口密度 (A ₂)	病毒输入 (A ₃)	综合 (A ₄)	可能性		
广东	1	2	2	6	中等	低	中等
福建	1	2	1	3	中等	低	中等
海南	2	1	1	3	中等	中等	中等
云南	1	1	2	3	中等	低	中等
广西^{a)}	1	1	1	1.5	低	低	低(调为中等)
江西	1	1	1	1.5	低	低	低
贵州	1	1	1	1.5	低	低	低
浙江^{a)}	0.05	2	1	0.15	极低	低	极低(调为中等)
北京	0.05	2	1	0.15	极低	低	极低
天津	0.05	2	1	0.15	极低	低	极低
辽宁	0.05	2	1	0.15	极低	低	极低
上海	0.05	2	1	0.15	极低	低	极低
江苏	0.05	2	1	0.15	极低	低	极低
重庆	0.05	2	1	0.15	极低	低	极低
河北	0.05	1	1	0.075	极低	低	极低
山西	0.05	1	1	0.075	极低	低	极低
安徽	0.05	1	1	0.075	极低	低	极低
山东	0.05	1	1	0.075	极低	低	极低
河南	0.05	1	1	0.075	极低	低	极低
湖北	0.05	1	1	0.075	极低	低	极低
湖南	0.05	1	1	0.075	极低	低	极低
四川	0.05	1	1	0.075	极低	低	极低
陕西	0.05	1	1	0.075	极低	低	极低
内蒙古	0	2	1	0	零	低	无风险
吉林	0	1	1	0	零	低	无风险
黑龙江	0	2	1	0	零	低	无风险
西藏	0	1	1	0	零	低	无风险
甘肃	0	1	1	0	零	低	无风险
青海	0	1	1	0	零	低	无风险
宁夏	0	1	1	0	零	低	无风险
新疆	0	1	1	0	零	低	无风险

a) 浙江和广西的风险等级调整理由同表3; 表中粗体说明风险等级有调整

本文在风险评估过程中, 仍然存在以下方面的不确定性: (1) 白纹伊蚊导致寨卡病毒在人间流行传播效率尚待现场实验的证实, 如果白纹伊蚊实际传播寨卡病毒的能力远低于埃及伊蚊, 则我国内地只有少数省份可能发生本地传播; (2) 2016年东南亚寨卡病毒的疫情是否能够较大规模传播, 现在难以判断, 一旦其大规模流行, 将会给我国内地带来较大的输入压力; (3) 难

以获得精确的我国内地与各疫区国家往来人员数量、旅行目的地的疫情流行状况、旅行者的居住条件、居住时间等数据, 因此输入性病例数的规模无法精确估计。

风险管理建议: (1) 有本地传播风险的省区需加强蚊媒监测, 在没有病例发生时, 要将布雷图指数控制在20以下; (2) 做好输入性病例的监测, 有本地传播风险的省区发现输入病例后要在疫点周边地区预

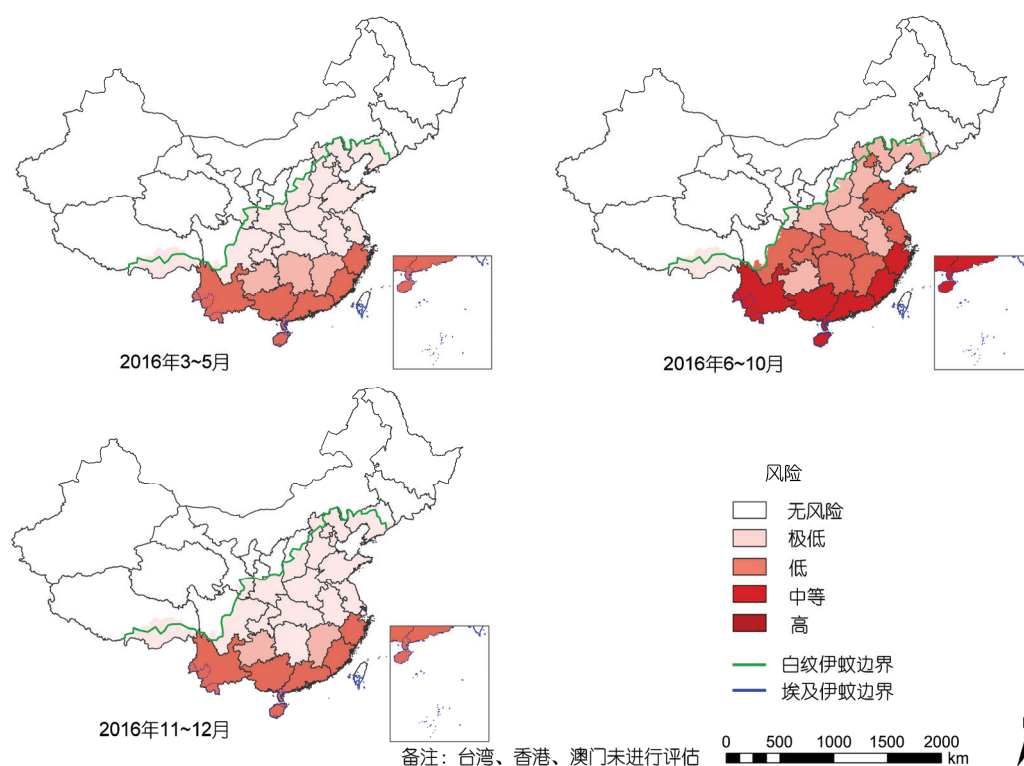


图1 (网络版彩色)2016年不同地区和时期寨卡病毒在我国本地传播的风险

Figure 1 (Color online) The risk maps of Zika virus autochthonous transmission in the mainland of China by different periods of 2016

防性灭蚊并将布雷图指数控制在5以下;(3) 做好赴疫区旅游人员和在疫区的留学、务工和商务人员的健康提示,提高个人防蚊能力;孕妇及准备怀孕的女性

应尽量避免前往疫区旅行;(4) 跟踪国际寨卡病毒疫情进展以及寨卡病毒感染与小头畸形等神经系统疾病的研究进展,动态开展风险评估。

致谢 感谢中国疾病预防控制中心王宇主任和冯子健副主任对稿件的修订建议;感谢宁波出入境检验检疫局北仑分局的花晓川同志提供我国关于蚊媒、血液、血制品和组织器官的出入境检疫相关法律法规要求。

参考文献

- 1 Meaney-Delman D, Hills S L, Williams C, et al. Zika virus infection among U.S. Pregnant travelers-August 2015-February 2016. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 2016, 65: 211-214
- 2 Cao-Lormeau V, Blake A, Mons S, et al. Guillain-barré syndrome outbreak associated with zika virus infection in French Polynesia: A case-control study. *Lancet*, 2016, doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)00562-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00562-6)
- 3 Wong P S, Li M Z, Chong C S, et al. *Aedes (stegomyia) albopictus* (skuse): A potential vector of zika virus in Singapore. *PLoS Negl Trop Dis*, 2013, 7: e2348
- 4 Bogoch I I, Brady O J, Kraemer M U, et al. Anticipating the international spread of zika virus from Brazil. *Lancet*, 2016, 387: 335-336
- 5 Schmidt W P, Suzuki M, Thiem V D, et al. Population density, water supply, and the risk of dengue fever in Vietnam: Cohort study and spatial analysis. *PLoS Med*, 2011, 8: e1001082
- 6 Hanson S M, Lampman R L, Novak R J, et al. *Aedes albopictus* and *ae. Triseriatus* eggs survive waste tire processing. *J Am Mosq Control Assoc*, 1996, 12: 728-729
- 7 Cruz L C, Serra O P, Leal-Santos F A, et al. Natural transovarial transmission of dengue virus 4 in *aedes aegypti* from Cuiaba, State of Mato Grosso, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop*, 2015, 48: 18-25

- 8 General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China. SN/T 3159 General Requirements for the International Sanitary Port (in Chinese). Beijing: Standards Press of China, 2012 [中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. SN/T 3159 国际卫生港口通用要求. 北京: 中国标准出版社, 2012]
- 9 Wang M Y, Wang F, Zang H C, et al. Research progress on production and application of human albumin (in Chinese). J Pharmaceut Res, 2014, 10: 600–602 [王鸣宇, 王斐, 臧恒昌, 等. 人血白蛋白生产及其应用研究进展. 药学研究, 2014, 10: 600–602]
- 10 Hills S L, Russell K, Hennessey M, et al. Transmission of zika virus through sexual contact with travelers to areas of ongoing transmission—continental united states. MMWR Morb Mortal Wkly Rep, 2016, doi: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6508e2er>
- 11 Lai S J, Miniota J, Wang L P, et al. Assessing potential airlines and the risk of Ebolavirus importation from west African countries into China (in Chinese). Chin Sci Bull, 2014, 59: 3572–3580 [赖圣杰, Miniota J, 王丽萍, 等. 西非埃博拉病毒病传入中国的可能航线和风险估计. 科学通报, 2014, 59: 3572–3580]
- 12 Geng M J, Khan K, Ren X, et al. Assessing the risk of MERS importation from South Korea into cities of China: A retrospective study (in Chinese). Chin Sci Bull, 2016, 61: 1016–1024 [耿梦杰, Khan K, 任翔, 等. 中东呼吸综合征疫情由韩国传入中国不同城市风险的回顾性评估与探讨. 科学通报, 2016, 61: 1016–1024]
- 13 Li J, Xiong Y, Wu W, et al. Zika virus in a traveler returning to China from Caracas, Venezuela, February 2016. Emerg Infect Dis, 2016, doi: 10.3201/eid2206.160273

Risk assessment on importation and autochthonous transmission of Zika virus disease in the mainland of China, 2016

TU WenXiao¹, MA Tao^{2,3}, LI Yu⁴, LIU QiYong⁵, YIN WenWu⁴, HONG ZhiHeng¹,
LI Qun¹ & NI DaXin¹

¹Public Health Emergency Center, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China;

²Chinese Field Epidemiology Training Program, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China;

³Nanjing Center for Disease Control and Prevention, Nanjing 210003, China;

⁴Division of Infectious Disease Prevention and Control, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China;

⁵National Institute for Communicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China

World Health Organization has declared the clusters of microcephaly cases and other neurological disorders constituted a Public Health Emergency of International Concern on 1 February 2016, and there is increasing evidence that they are causal related with Zika virus. Zika virus disease has been identified in 41 countries and areas since 2015, and it is spreading to the other parts of the world. There were 10 imported cases of Zika virus disease detected in the mainland of China from January to February 2016, without autochthonous transmission.

In order to identify the risk of importation and autochthonous transmission of Zika virus disease in the mainland of China from March to December, 2016, we conducted a qualitative and quantitative risk assessment. We assumed that the Zika virus might have the similar transmission pattern as dengue virus. The surveillance data of dengue fever in the mainland of China were analyzed for inferring the importation and local transmission of Zika virus. Travelling between China and those areas with Zika virus autochthonous transmission was used to assess the risk of importation. Surveillance and border investigation information of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*, and the urbanization rates of each provinces in 2015 were used to assess the risk of autochthonous transmission.

There would be more imported cases of Zika virus disease detected in the mainland of China, the total case number might be 8–68 from March to December 2016 if there was no big outbreak of Zika virus disease in Southeast Asia, and the total case number might be up to 106–876 if the epidemic situation of Zika virus disease was similar as dengue in Southeast Asia. The period at the highest risk for autochthonous transmission of Zika virus in the mainland of China would be between June and October; the regions at the highest risk of autochthonous transmission might be Guangdong, Yunnan, Hainan, Fujian, Guangxi and Zhejiang; there was with some risk of autochthonous transmission for the other provinces with *Aedes albopictus*; and there is no risk of autochthonous transmission for the regions of Inner Mongolia, Jilin, Heilongjiang, Qinghai, Xinjiang, and those areas without *Aedes albopictus* in Liaoning, Shaanxi, Gansu and Tibet.

We suggest that all provinces should continue to monitor the possible imported cases of Zika virus disease; provinces at risk of autochthonous transmission should strengthen the mosquito surveillance during the mosquito active seasons and control the vector density; travellers to areas with Zika virus outbreaks should be provided with up to date health information and pregnant women should avoid travelling to those areas; and dynamic risk assessment should be carried out according to the epidemic situation and research progress.

Zika virus disease, risk assessment, mosquito borne infectious diseases, imported case, autochthonous transmission

doi: 10.1360/N972016-00343