

我国鼠疫防范面临的风险与应对建议

袁杰 景文展 刘民

北京大学公共卫生学院流行病与卫生统计学系 100191

通信作者:刘民, Email: liumin@bjmu.edu.cn

【摘要】 鼠疫是 WHO 列为重新流行的 20 种传染病之一。鼠疫曾在全球流行,给人类带来巨大的灾难。如今,我国的鼠疫防控已经取得巨大成就,人间鼠疫目前处于散发状态,但是仍然存在复燃、扩散及跨境传入的风险。本文回顾了过去 10 年全球和我国的人间鼠疫发病情况,总结当前全球及我国鼠疫疫情的特点,分析我国鼠疫防范当前面临的风险,并提出相关的应对建议。

【关键词】 鼠疫; 风险分析; 防范建议

基金项目: 国家自然科学基金(71934002)

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20191107-00793

Risk prevention of plague and suggestions for coping in China

Yuan Jie, Jing Wenzhan, Liu Min

Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Peking University, Beijing 100191, China

Corresponding author: Liu Min, Email: liumin@bjmu.edu.cn

【Abstract】 Plague is listed by the WHO as one of 20 infectious diseases that have re-emerged. Plague was prevalent in the world, bringing great disaster to the people around the world. Nowadays, great achievements have been made in the prevention and control of plague in our country. Human plague in China is currently sporadic, but there are still risks of resurgence spread and importation. This paper reviews the incidence of human plague globally and in China in the past ten years, summarizes the characteristics of current plague epidemic globally and in China, analyzes the current risks of plague prevention in China, and puts forward relevant countermeasures.

【Key words】 Plague; Risk analysis; Precautionary suggestions

Fund program: National Natural Science Foundation of China (71934002)

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20191107-00793

鼠疫是由鼠疫耶尔森菌(*Yersinia pestis*)引起的自然疫源性疾病。传染性强、病死率高,是危害人类健康的最严重的烈性传染病之一,属于国际检疫传染病,也是 WHO 列出的重新流行的 20 种传染病之一^[1]。目前,全球绝大多数地区的鼠疫疫情均得到了有效监测和控制。鼠疫是我国法定报告的甲类传染病,我国的鼠疫防控在政府强有力组织和有效控制下,疫情处于散发状态^[2]。然而,有研究显示,我国的部分鼠疫疫源地依然高度活跃,鼠疫仍然存在着复燃和扩散的风险。随着不同国家间的经济往来、文化交流,贸易活动及人员交往日益频繁,我国的传染病防控面临的风险也逐渐增加^[3],鼠疫防控也面临着新的挑战。本文通过对全球鼠疫流行病学特征及我国鼠疫防控现状的描述,分析了当前我国鼠疫防控面临的风险,提出了我国鼠疫风险防范的相关建议。

一、全球鼠疫的流行病学特征

1. 鼠疫自然疫源地: 鼠疫的自然疫源地广泛存在于寒温带、温带、亚热带和热带地区,主要分布在北纬 50° 和南纬 40° 之间^[4]。非洲、亚洲以及美洲鼠疫自然疫源地并非存在于上述地区的所有空间,而是局限在沙漠、半沙漠、干旱平原、草原

和高山草甸的干旱地区^[5]。全球鼠疫自然疫源地主要分布在三大洲的 58 个国家(表 1)^[6]。

2. 2009—2018 年报告鼠疫病例的流行病学特征:

(1) 地区分布: 据 WHO 报告^[7-9], 2009—2018 年间, 全球共报告 5 405 例鼠疫病例, 死亡 826 例, 病死率为 15.3%。全球报告的鼠疫病例分布在非洲、亚洲和美洲的 12 个国家。

表 1 全球鼠疫自然疫源地(58 个国家)

地区	国家
亚洲(25 个)	中国、柬埔寨、俄罗斯(亚洲部分)、蒙古国、越南、缅甸、老挝、泰国、印度、印度尼西亚、巴基斯坦、阿富汗、伊朗、伊拉克、叙利亚、土耳其、也门、沙特阿拉伯、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、乌兹别克斯坦、土库曼斯坦、格鲁吉亚、阿塞拜疆、亚美尼亚
非洲(24 个)	阿尔及利亚、埃及、利比亚、毛里塔尼亚、摩洛哥、加纳、塞内加尔、肯尼亚、坦桑尼亚、刚果(金)、刚果(布)、莱索托、安哥拉、博茨瓦纳、赞比亚、津巴布韦、乌干达、马达加斯加、马拉维、莫桑比克、纳米比亚、南非、埃塞俄比亚、突尼斯
美洲(9 个)	美国、墨西哥、加拿大、秘鲁、厄瓜多尔、阿根廷、巴西、玻利维亚、委内瑞拉

其中,非洲是报告鼠疫疫情的重灾区,2009—2018年共报告疫情5 213例,占全球总鼠疫报告病例数的96.4%,鼠疫死亡794例,占全球总死亡例数的96.1%(表2)。

表2 2009—2018年全球鼠疫报告病例的地区分布

地区	有鼠疫病例报告的国家	鼠疫报告例数(%)	死亡例数(%)	病死率(%)
非洲	马达加斯加、刚果(金)、乌干达、坦桑尼亚、利比亚	5 213(96.4)	794(96.1)	15.2
美洲	秘鲁、美国、玻利维亚	160(3.0)	20(2.4)	12.5
亚洲	中国、蒙古国、俄罗斯(亚洲部分)、吉尔吉斯斯坦	32(0.6)	12(1.5)	37.5
	合计	5 405(100.0)	826(100.0)	15.3

(2)时间分布:据WHO报告^[7-9],2009—2018年间,2009年报告鼠疫病例数最多(985例),占10年总报告例数的18.2%;2018年报告最少(243例),占10年总报告例数的4.5%(表3)。

表3 2009—2018年全球鼠疫报告情况表

年份	报告例数(%)	报告死亡数(%)
2009	985(18.2)	72(8.7)
2010	534(9.9)	52(6.3)
2011	573(10.6)	116(14.1)
2012	427(7.9)	81(9.8)
2013	772(14.3)	130(15.7)
2014	622(11.5)	130(15.7)
2015	320(5.9)	77(9.3)
2016	248(4.6)	37(4.5)
2017	681(12.6)	89(10.8)
2018	243(4.5)	41(5.0)
合计	5 405(100.0)	825(100.0)

(3)鼠疫疫情的特点:

①人间鼠疫散发、病例分布不均:近10年来,全球人间鼠疫病例报告数已经进入历史新低。除少数几个国家有人间鼠疫流行外,大多数国家只有零星的散发病例报告。全球鼠疫病例的分布极为不均,主要集中在非洲的刚果(金)、马达加斯加、坦桑尼亚、乌干达等国^[10]。

②人间鼠疫的流行具有突发性:有些国家和地区在人间鼠疫平息很长时间之后突然暴发疫情^[10],不同国家人间鼠疫静息后再次流行情况见表4。如1994年,印度和马拉维在人间鼠疫静息30年后再次发生人间鼠疫流^[11]。2003年阿尔及利亚的奥兰,时隔53年后再次暴发了人间鼠疫流行^[11]。2009年利比亚时隔25年再次报告5例鼠疫病例^[8]。2013和2014年,吉尔吉斯斯坦和俄罗斯分别有1例鼠疫病例报告,这是上述2个国家分别相隔32和53年后再次有鼠疫病例的报告^[8]。

二、我国鼠疫的流行病学特征

1. 鼠疫自然疫源地:我国存在有世界上最复杂的鼠疫疫源地。我国鼠疫疫源地分布范围广、类型多,主要分布在东经80°~126°、北纬21°~47°之间,南至热带边缘,北达寒

表4 不同国家人间鼠疫静息后再次流行情况

国家	再次流行时间(年份)	间隔时间(年)
印度	1994	30
马拉维	1994	31
印度尼西亚	1998	23
阿尔及利亚	2003	53
利比亚	2009	25
吉尔吉斯斯坦	2013	32
俄罗斯	2014	53

温带边缘^[12],包括黑龙江、吉林、辽宁、河北、内蒙古、宁夏、甘肃、新疆、青海、西藏、陕西、云南、广西、广东、福建、浙江、江西、四川、贵州19省(自治区)的319个县(市、旗),疫源地面积超过150万km²^[13]。我国鼠疫疫源地按照地理景观和主要宿主动物种类可分为12个类型(图1),包括青藏高原喜马拉雅旱獭鼠疫自然疫源地、天山山地灰旱獭-长尾黄鼠鼠疫自然疫源地、帕米尔高原长尾旱獭鼠疫自然疫源地、呼伦贝尔高原蒙古旱獭鼠疫自然疫源地、甘宁黄土高原阿拉善黄鼠鼠疫自然疫源地、内蒙古高原长爪沙鼠鼠疫自然疫源地、锡林郭勒高原布氏田鼠鼠疫自然疫源地、青藏高原青海田鼠鼠疫自然疫源地、松辽平原达乌尔黄鼠鼠疫自然疫源地、滇西山地齐氏姬鼠-大绒鼠鼠疫自然疫源地、滇粤闽越居民区黄胸鼠鼠疫自然疫源地、新疆准噶尔盆地大沙鼠鼠疫自然疫源地^[4]。



图1 中国鼠疫自然疫源地分布

2. 2009—2018年报告鼠疫病例的流行病学特征:

(1)地区分布:进入21世纪后,我国大多数疫源地的人间鼠疫疫情流行虽有波动,但相对平稳^[14]。对国家卫生健康委员会(卫健委)公布的数据显示^[15],2009—2018年,全国共报告鼠疫病例26例,死亡11例。其中,肃北县报告3例、玉门市报告1例、阿克塞县报告1例、海南州报告12例、湟源县报告1例、朗县报告6例、理塘县报告1例、景洪市报告1例。

(2)时间分布:我国自建国以来,采取有效的防治措施,鼠疫的发病例数大幅度下降。卫健委数据显示^[15],2009—2018年

间,有7年出现鼠疫病例报告。2009年最多,共报告12例鼠疫病例,2010年报告7例,2014年报告3例,2011、2012、2016和2017年各报告1例,2013、2015和2018年均没有人间疫情发生。

(3) 鼠疫流行特点:

①疫源地面积不断扩大、动物疫情频繁:我国新的鼠疫疫源地不断被发现,疫源地面积也在不断扩大。2009年底,我国的鼠疫疫源县(市、区、旗)为296个^[16],而到了2017年底已高达319个^[13]。我国部分疫源地动物疫情频繁,西藏青藏高原喜马拉雅旱獭疫源地动物间鼠疫持续发生,局部地区疫情相对活跃^[17]。云南省2017年鼠疫监测发现古城区、剑川县和鹤庆县存在动物间鼠疫流行^[18-19],玉龙县鼠疫自然疫源地自证实以来动物间鼠疫始终处于活跃状态,疫情连续不断^[20]。新疆准噶尔盆地大沙鼠鼠疫自然疫源地2007—2016年鼠疫监测显示,不同地区动物鼠疫流行强度存在波动,动物鼠疫流行从未间断^[21]。甘肃省肃北县、阿克塞县、德格县等鼠疫疫源县鼠疫血清学监测结果表明这些地区动物鼠疫流行活跃^[22-23]。内蒙古自治区长爪沙鼠疫源地2010—2014年鼠疫监测结果显示疫源地内鼠疫疫情活跃^[24]。

②染疫动物种类增多、人感染鼠疫风险增加:我国已判定的鼠疫自然染疫动物86种,包括14种主要宿主和72种次要和偶然宿主^[25]。有些次要和偶然宿主和人类关系密切。如2009年青海省人间鼠疫的流行就是由于当地牧民与牧羊犬密切接触所致^[26]。除牧羊犬以外,我国还在藏系绵羊、猫和猪等其他动物中检出鼠疫菌或血清^[26-27]。这些染疫动物对鼠疫菌具有低敏感性、高抗性的特点,感染鼠疫后,不发病或病情较轻,不易引起注意^[27]。而且这些动物与人们生产生活关系极为密切,进一步增加了人感染鼠疫菌的风险。随着经济和交通运输的发展,贩运染疫动物也扩大了鼠疫传播范围,增加了鼠疫疫源地以外地区人感染鼠疫的风险^[28]。

三、我国鼠疫防控面临的风险

1. 我国鼠疫疫情存在着复燃和扩散的风险:虽然目前我国的鼠疫疫情已处于散发状态,但是仍然存在着复燃和扩散的风险。一方面,新的鼠疫疫源地不断被发现,疫源地面积不断扩大,部分鼠疫自然疫源地的动物疫情频繁;受鼠疫感染的动物种类逐渐增多,且波及的范围不断扩大。另一方面,随着经济的发展,自驾游、生态游、地区勘探或大型项目施工等人类活动的增加,加大了人类接触染疫动物的机会^[28]。此外,我国捕猎、剥食旱獭、皮毛走私的行为仍有存在,这也加大了人类感染鼠疫的风险,增加了鼠疫疫源地以外地区突发鼠疫疫情的可能性^[28]。

2. 鼠疫存在跨境传入我国的风险:研究显示,全球有许多国家的境内存在有鼠疫自然疫源地^[6]。有些国家鼠疫疫源地与我国接壤,鼠疫在地理位置上易于传入我国。例如,吉尔吉斯斯坦、乌兹别克斯坦、哈萨克斯坦、土库曼斯坦等国家的鼠疫自然疫源地与我国的自然疫源地直接接壤。俄罗斯西伯利亚的鼠疫疫源地也与我国呼伦贝尔及东乌旗相毗邻^[29]。监测显示,部分与我国领土接壤的鼠疫疫源地动物疫情仍旧活跃^[30]。染疫动物不仅可以通过陆路在国家间直

接传播,还可能借助现代交通工具跨越国境引起鼠疫的传播。此外,随着口岸运输、贸易量的增加,船舶、集装箱等也有可能携带鼠类等染疫动物,带菌蚤类传播媒介也有可能附着于衣物及纺织品等被带入我国境内,甚至被鼠疫耶尔森菌污染的食品、饮用水也有可能被带入我国,这些因素都可能直接或间接引起本土鼠疫流行^[31]。

四、我国鼠疫风险防范的建议

1. 加强鼠疫监测,预测评估鼠疫发生的风险:鼠疫监测是鼠疫防治工作的基础和重中之重。加强鼠疫重点地区和其他鼠疫疫源地不明地区的鼠疫监测,开展疫源性的监测调查^[32],管理和消除疫源地,能有效防止鼠疫的复燃。同时继续加强风险识别能力,随时根据疫情形势发展和监测结果进行风险研判,及时组织专家开展鼠疫疫情的风险评估,预测评估鼠疫发生的风险,制定或调整应对风险的措施^[31]。

2. 加强应急处理能力,强化标准化实验室建设:应急处理能力是发生鼠疫疫情时能及时控制并防止进一步扩散的能力。完善应急处理预案,规范设备配备、物资补充工作;加强鼠疫防治专业队伍建设,提高调查、现场处置和实验室检测检验能力^[32],可以提高应急队伍的反应水平和能力。应强化标准化实验室建设,提高鼠疫检测的敏感性,及时发现可疑病例。同时,加强鼠疫杆菌的生物学和分子流行病学研究,分析鼠疫杆菌的毒力及演变情况,及时识别鼠疫的可能风险。

3. 加强口岸卫生检疫,深化国家间联防联控合作:针对鼠疫的跨境传播风险,我国要继续加强口岸卫生监督检查工作,做好病媒生物学监测,加强人员检疫、物品和动物检疫、运输工具检疫和消毒,严防鼠疫病例输入。同时也要继续提高网络直报效率、加强各级卫生检疫、疾病预防控制部门之间的信息沟通交流与工作合作,切实保障我国国门公共卫生安全。加强国家间联防联控工作、开展国家间鼠疫监测和防控经验交流以及科研机构的学术学习活动,提高面对鼠疫的国际联防能力。

4. 加强宣传教育,提高人群风险防范意识:在疫情活跃地区,通过多种形式宣传鼠疫“三不”(不捕、不剥食、不携带染疫动物及产品)和“三报”(报告病死旱獭、报告疑似鼠疫病人、报告不明原因高热和急死病人)等鼠疫防治知识和有关法律法规^[33];设立警示牌或者其他宣传教育方式以警示观光旅游或工作人员,提高相关人员的警戒意识;加强卫生口岸地区出入境人员的宣传教育,提高其自我防范意识^[14];同时,充分利用媒体的宣传功能和舆论监测能力,提高鼠疫健康宣传和防控工作效率和力度。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 孙养信.鼠疫防治[M].西安:陕西科学技术出版社,2008:1-2. Sun YX. Plaguecontrol [M]. Xi'an: Shanxi Science and Technology Press, 2008: 1-2.
- [2] 刘起勇.新时代媒介生物传染病形势及防控对策[J].中国媒介生物学及控制杂志, 2019, 30 (1) : 1-6, 11. DOI: 10.11853/j.issn.1003-8280.2019.01.001. Liu QY. Epidemic profile of vector-borne diseases and vector control strategies in the new era[J]. Chin J Vector Biol Control, 2019, 30 (1) : 1-6, 11. DOI: 10.11853/j.issn.1003-8280.2019.01.001.

- [3] 刘珏,刘民.“一带一路”背景下公共卫生风险防范面临的挑战与应对[J].中华流行病学杂志,2019,40(3):255-258. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.03.001.
Liu J, Liu M. Challenges to public health risk prevention and responses in the context of building the Belt and Road [J]. Chin J Epidemiol, 2019, 40 (3) : 255-258. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.03.001.
- [4] 贺雄,王虎.现代鼠疫概论[M].北京:科学出版社,2010:86-88.
He X, Wang H. Introduction to modern plague [M]. Beijing: Science Press, 2010: 86-88.
- [5] Dubyanskiy VM, Yeszhanov AB. Ecology of *Yersinia pestis* and the Epidemiology of Plague [C]. Springer, Dordrecht. Yersiniapestis: Retrospective and Perspective. 2016, 101-170. DOI: 10.1007/978-94-024-0890-4_5.
- [6] 丛显斌,张春华.世界鼠疫自然疫源地分布及人间鼠疫流行概况[J].中国地方病学杂志,2009,28(4):357-360. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-4955.2009.04.002.
Cong XB, Zhang CH. Plague nature foci areas and epidemic in humans in the world [J]. Chin J Endemol, 2009, 28 (4) : 357-360. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-4955.2009.04.002.
- [7] Bertherat E. Plague around the world, 2010-2015/La peste a travers le monde: 2010-2015 [J]. Weekly Epidemiol Rec, 2016, 91(8):89-94.
- [8] USCDC. Human plague: review of regional morbidity and mortality, 2004-2009 [J]. Weekly Epidemiol Rec, 2010, 85(6): 40-45.
- [9] Record, Weekly Epidemiological. Plague around the world in 2019 [J]. Weekly Epidemiol Rec, 2019, 94(16):189-196.
- [10] Lofty WM. Current perspectives on the spread of plague in Africa [J]. Research and Reports in Tropical Medicine, 2015, 21-30. DOI: 10.2147/RRTM.S63522.
- [11] Schneider MC, Najera P, Aldighieri S, et al. Where Does Human Plague Still Persist in Latin America? [J]. PLoS Neglected Tropical Diseases, 2014, 8 (2) : e2680. DOI: 10.1371/journal.pntd.0002680.
- [12] 赵秋芳,尹家祥.鼠疫自然疫源地构成成分及其作用分析[J].现代预防医学,2016,43(2):370-372.
Zhao QF, Yin JX. Analysis for the compositions of plague natural foci and their Roles [J]. Mod Prev Med, 2016, 43 (2) : 370-372.
- [13] 贵有军,崔燕,古丽阿依·包开西,等.丝绸之路经济带建设中新新疆鼠疫风险及防控对策[J].中国媒介生物学及控制杂志,2019, 30 (5) : 593-596. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280. 2019. 05.028.
Gui YJ, Cui Y, Gu LAY·BKX, et al. The risk of plague and its prevention and control strategies in Xinjiang during the development of the Silk Road Economic Belt [J]. Chin J Vector Biol Control, 2019, 30 (5) : 593-596. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2019.05.028.
- [14] 周晓磊,张博宇,从显斌,等.喜马拉雅旱獭疫源地动物鼠疫预测初步研究[J].中国地方病防治杂志,2014(6):401-402.
Zhou XL, Zhang BY, Cong XB, et al. Preliminary study for the animal plague in Himalayan Marmota focus in China [J]. Chin J Control Endemic Dis, 2014(6):401-402.
- [15] 国家卫生健康委员会.传染病预防控制[EB/OL].[2019-10-15]. http://www.nhc.gov.cn/jkj/s2907/new_list.shtml. National Health Commission. Prevention and control of infectious diseases [EB/OL].[2019-10-15]. http://www.nhc.gov.cn/jkj/s2907/new_list.shtml.
- [16] 从显斌,吕景生.鼠疫检验技术及质量评价[J].中国地方病防治杂志,2012(1):16-17.
Cong XB, Lv JS. Inspection technology and quality evaluation of plague [J]. Chin J Control Endemic Dis, 2012(1):16-17.
- [17] 麻占军,扎西,格龙,等.2018年西藏自治区鼠疫监测分析[J].西藏医药杂志,2019,40(5):83-85.
Ma ZJ, Zha X, Ge L, et al. Analysis of plague surveillance in Tibet Autonomous Region in 2018 [J]. Tibetan J Med, 2019, 40 (5):83-85.
- [18] 苏丽琼,苏超,吴鹤松,等.云南省2017年鼠疫监测结果分析[J].中国媒介生物学及控制杂志,2019,30(4),404-408. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2019.04.011.
Su LQ, Su C, Wu HS, et al. An analysis of plague surveillance results in Yunnan province, China, in 2017 [J]. Chin J Vector Biol Control, 2019, 30 (4) , 404-408. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280. 2019.04.011.
- [19] 石丽媛,丁奕博,谭红丽,等.云南省鹤庆县2017年分离鼠疫菌分子溯源[J].中华流行病学杂志,2018,39(7):983-987. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.07.022.
Shi LY, Ding YB, Tan HL, et al. Source tracing of the *Yersinia pestis* strains isolated from Heping county, Yunnan province in 2017 [J]. Chin J Endemol, 2018, 39(7) : 983-987. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.07.022.
- [20] 彭伟,李亚平,付小霞,等.十年来我国Y束带鼠疫的监测与分子溯源[J].PLoS Neglected Tropical Diseases, 2018, 12(3):e0006352. DOI: 10.1371/journal.pntd.0006352.
- [21] 张渝疆,阿布力克木,王诚,等.新疆维吾尔自治区准噶尔盆地2007-2016年鼠疫流行态势分析[J].中华流行病学杂志,2017, 38 (10) : 1394-1398. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.10.020.
Zhang YJ, A BLKM, Wang C, et al. Epidemics and risk factors of plague in Junggar Basin, Xinjiang Uygur Autonomous Region, 2007-2016 [J]. Chin J Epidemiol, 2017, 38 (10) : 1394-1398. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.10.020.
- [22] 王鼎盛,郑效瑾,鲁新民,等.敦煌至格尔木铁路甘肃段区域动物鼠疫流行现状分析[J].中华地方病学杂志,2018,37(1): 59-63. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4255.2018.01.013.
Wang DS, Zheng XJ, Lu XM, et al. Epidemic situation of animal plague in Gansu section of Golmud-Dunhuang railway [J]. Chin J Endemol, 2018, 37 (1) : 59-63. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4255.2018.01.013.
- [23] 祁腾,杨孔,汪立茂.德格县2007—2012年动物间鼠疫流行病学调查[J].中国公共卫生,2014, 30 (2) : 178-181. DOI: 10.11847/zgggw2014-30-02-016.
Qi T, Yang K, Wang LM. Prevalence of plague among host animals in Dege county of Sichuan province, 2007-2012 [J]. Chin J Pub Health, 2014, 30(2): 178-181. DOI: 10.11847/zgggw2014-30-02-016.
- [24] 张亚楠,赵钢,范明慧,等.2010—2014年内蒙古长爪沙鼠鼠疫自然疫源地鼠疫监测结果分析[J].中华地方病学杂志,2016, 35 (5) : 357-360. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4255.2016. 05.011.
Zhang YN, Zhao G, Fan MH, et al. Analysis of a monitoring results on animal plague in Merionesunguiculatus plague natural foci in Inner Mongolia from 2010 to 2014 [J]. Chin J Endemol, 2016, 35 (5) : 357-360. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4255. 2016.05.011.
- [25] 秦长育,许磊,张荣祖,等.中国鼠疫自然疫源地分型研究 V. 鼠疫宿主生物学特征[J].中华流行病学杂志,2012, 33 (7) : 692-697. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.07.011.
Qin CY, Xu L, Zhang RZ, et al. Ecological-geographic landscapes of natural plague foci in China V. Biological characteristics of major natural reservoirs of *Yersinia pestis* [J]. Chin J Epidemiol, 2012, 33 (7) : 692-697. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.07.011.
- [26] 王治宇,张志霞,刘海翔,等.鼠疫自然疫源地鼠疫指示动物研究进展[J].中国媒介生物学及控制杂志,2016, 27 (4) : 411-412. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2016.04.027.
Wang ZY, Zhang ZX, Liu HX, et al. Advances on study of plague indicator animals in the plagues foci in China [J]. Chin J Vector Biol Control, 2016, 27 (4) : 411-412. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2016.04.027.
- [27] 魏柏青,熊浩明,杨晓艳,等.青海高原藏系绵羊鼠疫流行病学和病原学特征分析[J].中华流行病学杂志,2015, 36 (3) : 271-274. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.03.017.
Wei BQ, Xiong HM, Yang XY, et al. The epidemiology and etiology research of Tibetan sheep plague in Qinghai plateau [J]. Chin J Epidemiol, 2015, 36 (3) : 271-274. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.03.017.
- [28] 王秀芳,尹家祥.鼠疫复燃因素的分析[J].中华地方病学杂志,2014,33(1):116-118. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4255.2014. 01.038.
Wang XF, Yin JX. An analysis of the factors of plague re-emergency [J]. Chin J Endemol, 2014, 33 (1) : 116-118. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4255.2014.01.038.
- [29] 王思博,孙玉珍.中亚五国、俄罗斯西伯利亚与蒙古国鼠疫自然疫源地地理分布和生态学基本特征[J].地方病通报,1999(3): 86-91. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3711.1999.03.031.
Wang SB, Sun YZ. The Geographical Distribution and Main Ecological Characteristics of Plague Natural Foci in the Middle Asia Russian Siberia and Mongolia [J]. Endemic Disease Bulletin, 1999(3): 86-91. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3711.1999.03.031.
- [30] 赵绍生,普拉提 Y, 沈阳 XP, et al. Wildlife Plague Surveillance Near the China-Kazakhstan Border: 2012-2015 [J]. Transboundary Emerg Dis, 2017, 64. DOI: 10.1111/tbed.12603.
- [31] 赵风源,侯伟,白文兴.山东口岸马达加斯加鼠疫疫情风险评估[J].中国国境卫生检疫杂志,2018,41(2):21-24.
Zhao FY, Hou W, Bai WX. The risk assessment of plague epidemic imported from Madagascar to Shandong port [J]. Chin J Frontier Health Quarantine, 2018, 41 (2) : 21-24.
- [32] 国家卫生健康委员会.突发急性传染病防治“十三五”规划(2016—2020年)[EB/OL].(2016-08-29)[2019-11-14]. <http://www.nhc.gov.cn/cms-search/xxgk/getManuscriptXxgk.htm?id=0efc02e658740de8c3cdcfbb75b7f2f>.
National Health Commission. The 13th Five-year Plan for the prevention and treatment of acute infectious diseases (2016-2020) [EB/OL]. (2016-08-29)[2019-11-14]. <http://www.nhc.gov.cn/cms-search/xxgk/getManuscriptXxgk.htm?id=0efc02e658740de8c3cdcfbb75b7f2f>.
- [33] 国家卫生健康委员会.全国鼠疫防治“十二五”规划(2011—2015年)[EB/OL].(2011-09-28)[2019-11-14]. <http://www.nhc.gov.cn/cms-search/xxgk/getManuscriptXxgk.htm?id=002df2c047ff4f789fd1353688c34a38>.
National Health Commission. The 12th Five Year Plan for plague control in China [EB/OL].(2011-09-28)[2019-11-14]. <http://www.nhc.gov.cn/cms-search/xxgk/getManuscriptXxgk.htm?id=002df2c047ff4f789fd1353688c34a38>.