

## 食源性疾病

## 基于贝叶斯模型的北京市李斯特菌病发病率估计

姜金茹<sup>1,2,3</sup>, 牛彦麟<sup>1</sup>, 王同瑜<sup>1</sup>, 王超<sup>1</sup>, 吴阳博<sup>1</sup>, 赵一鸣<sup>4</sup>, 马晓晨<sup>1</sup>

- (1. 北京市疾病预防控制中心, 北京 100013; 2. 北京大学生育健康研究所, 国家卫生健康委员会生育健康重点实验室, 北京 100191; 3. 北京大学公共卫生学院流行病学与卫生统计学系, 北京 100191; 4. 北京大学第三医院临床流行病学研究中心, 北京 100191)

**摘要:**目的 评估 2017—2019 年北京市李斯特菌病发病水平, 为李斯特菌病的预防控制策略的制定提供科学依据。方法 在北京市李斯特菌病哨点监测的基础上, 利用 2017—2019 年 8 个区 10 所二级及以上综合医院及 7 所妇产专科医院年入院人数和李斯特菌病报告发病数, 采用贝叶斯模型估算北京市全人群和妊娠人群李斯特菌病发病率。结果 贝叶斯模型估计 2017—2019 年北京市李斯特菌病全人群发病率为 0.25/10 万 (95%CI: 0.17~0.33), 年发病人数 53 人 (95%CI: 38~71)。妊娠人群发病率为 12.89/10 万 (95%CI: 9.03~17.39), 约为全人群的 52 倍; 年发病人数 31 人 (95%CI: 20~43), 约占全人群的 58%。结论 2017—2019 年北京市李斯特菌病全人群发病水平与其他国家接近, 应引起足够重视, 而妊娠人群发病率处于国际较高水平, 提示应进一步分析成因, 在加大全人群宣教监测力度的基础上针对妊娠人群高发特点制定差异化防控策略。

**关键词:** 李斯特菌病; 发病率; 贝叶斯模型

中图分类号: R155

文献标识码: A

文章编号: 1004-8456(2022)05-1054-05

DOI: 10.13590/j.cjfh.2022.05.030

**Estimates of incidence rate of listeriosis in Beijing based on Bayesian model**JIANG Jinru<sup>1,2,3</sup>, NIU Yanlin<sup>1</sup>, WANG Tongyu<sup>1</sup>, WANG Chao<sup>1</sup>, WU Yangbo<sup>1</sup>,  
ZHAO Yiming<sup>4</sup>, MA Xiaochen<sup>1</sup>

- (1. Beijing Centers for Disease Prevention and Control, Beijing 100013, China; 2. Institute of Reproductive and Child Health, National Health Commission Key Laboratory of Reproductive Health, Peking University, Beijing 100191, China; 3. Department of Epidemiology and Biostatistics, Peking University School of Public Health, Beijing 100191, China; 4. Research Center of Clinical Epidemiology, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China)

**Abstract: Objective** To provide scientific evidence for the prevention and control of listeriosis, the incidence of listeriosis in Beijing from 2017 to 2019 was estimated. **Methods** Based on the sentinel listeriosis surveillance in Beijing from 2017 to 2019, the number of hospital admissions and listeriosis cases reported from 10 secondary or above comprehensive hospitals and 7 maternity hospitals in 8 districts were collected in from 2017 to 2019. The incidence rate of listeriosis in Beijing among the whole population and pregnant women were estimated by Bayesian method. **Results** The incidence rate of listeriosis in Beijing from 2017 to 2019 among the whole population estimated by Bayesian method was 0.25/100 000 (95% CI: 0.17-0.33), with 53 (95% CI: 38-71) cases annually. The incidence rate among pregnant women was 12.89/100 000 (95% CI: 9.03-17.39), which was about 52 times of the whole population. The annual number of pregnancy-associated cases was 31 (95% CI: 20-43), accounting for 58% of the cases among whole population. **Conclusion** From 2017 to 2019, the incidence rate of listeriosis among the whole population in Beijing was close to other countries, indicating that more attention should be paid to the health education and disease surveillance. Listeriosis among pregnancy in Beijing had a higher incidence than the world average, suggesting that further analysis of the causes should be carried out and comprehensive intervention strategies targeted to pregnant populations are urgently needed.

收稿日期: 2022-05-18

基金项目: 首都卫生发展科研专项项目 (2020-2-40910); 国家重点研发计划 (2017YFC1601502)

作者简介: 姜金茹 女 医师 研究方向为食品安全 E-mail: hbbdjiangjinru@163.com

通信作者: 马晓晨 男 主任医师 研究方向为食品安全 E-mail: xiaoch-ma@126.com

**Key words:** Listeriosis; incidence rate; Bayesian model

李斯特菌病(Listeriosis)是由单核细胞增生李斯特菌(*Listeria monocytogenes*)感染引起的一种危害严重的食源性疾病。老年人等免疫功能缺陷人群感染会引起败血症或脑膜炎等严重后果,孕妇感染可导致流产、死胎和新生儿感染等,具有症状重、住院率高(96%~100%)和病死率高的特点<sup>[1-4]</sup>。为有效预防和控制李斯特菌病,欧美国家均开展对李斯特菌病的监测,掌握了李斯特菌病的发病情况。在美国,2010年单核细胞增生李斯特菌就已经成为第3大食源性病原体<sup>[4]</sup>,每年约有1 600人感染,病死率约16.3%<sup>[5]</sup>,造成约23~220亿美元损失<sup>[6]</sup>;欧盟2016年共报告2 536例确诊病例,病死率约为16.2%<sup>[7]</sup>。

与欧美国家不同,我国尚未将李斯特菌病纳入法定传染病报告,医疗机构对李斯特菌病认识不足,存在漏诊的可能。目前国内关于李斯特菌病发病情况的研究多为病例报告或文献综述,尚无全人群和妊娠人群的发病率的研究<sup>[8-11]</sup>。2013年,在国家食品安全风险评估中心的组织下,我国在6个省(直辖市)试点开展李斯特菌病的监测,北京市是最早开展试点直辖市之一。经过多年系统的培训,北京市在8个区17家医疗机构建立了针对李斯特菌病的哨点监测系统,要求哨点医院对符合李斯特菌病病例定义的患者开展病原学检测,对实验室确诊病例按食源性疾病报告要求上报,为李斯特菌病发病率估计奠定了基础。

贝叶斯方法利用先验信息,将未知参数看作随机变量,不依赖传统的大样本理论,在小样本情况下仍能兼顾估计精度<sup>[12]</sup>,常用于流行率较低疾病的发病率估计<sup>[13-15]</sup>。李斯特菌病为罕见病,报告病例经常出现“零分子”问题,因此为了提高发病率估计的准确度,本研究拟在北京市李斯特菌病哨点监测基础上,选择2017—2019年报告资料,采用贝叶斯方法估计北京市李斯特菌病发病情况,为健康影响评估和防治策略的制定提供理论依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 监测点选择及病例定义

北京市自2013年开始开展李斯特菌病哨点监测,根据北京市的城市功能分区(城市功能核心区、城市功能拓展区、城市发展新区和生态涵养区),从每个功能分区中随机选择2个区,每个区选择1~2所二级及以上综合医院和1所妇产专科医院,共选择17家医疗机构作为李斯特菌病监测哨点。

李斯特菌病定义为从无菌部位(如血液或脑脊液)或从妊娠产物(如胎盘)分离出单核细胞增生李斯特菌,临床表现为菌血症、中枢系统感染、局灶性感染、流产、死胎、早产或新生儿感染等。其中妊娠相关病例定义为从孕妇、胎儿或出生28 d以内的婴儿身上分离出单核细胞增生李斯特菌,孕妇与胎儿、母亲与新生儿同时感染均视为同一病例<sup>[10]</sup>,其余为非妊娠相关病例。采取多种形式开展对哨点医院的培训,提高临床医生对李斯特菌病的识别能力,临床医师发现符合病例定义的患者及时送检标本,提高标本送检率。所有病例均经实验室确诊,标本均经过疾控机构复核,确诊病例及时通过食源性疾病报告系统进行报告。定期通过搜索医院信息系统,开展漏报情况调查。经过4年的建设,各哨点医院李斯特菌病的监测体系逐渐完善。

本研究选择2017年1月1日—2019年12月31日期间,哨点医院报告的李斯特菌病病例进行分析。鉴于李斯特菌病症状重、住院率(96%~100%)和病死率高的特点,本研究假设李斯特菌病发病患者入院率为100%,估计北京市李斯特菌病发病人数即估计全市入院人群中的李斯特菌病发病人数。

### 1.2 入院资料收集

收集每所哨点医院2017—2019年入院人数(人次)、产科入院人数(人次)、李斯特菌病非妊娠相关发病人数、妊娠相关发病人数。其中综合医院非产科入院人群为非妊娠人群样本,综合医院及妇产专科医院产科入院人群组成妊娠人群样本。根据北京市卫生健康委统计信息中心《医疗卫生机构年报表》和《医疗统计工作月报》中的入院数据(不含部队医院),收集2017—2019年北京市二级及以上综合医院入院人数(人次)、全市妇产专科医院(妇产医院+妇幼保健院)入院人数(人次)、二级及以上综合医院产科入院人数(人次)、全市妇产专科医院(妇产医院+妇幼保健院)产科入院人数(人次)。2017—2019年北京市常住人口资料来自《北京市国民经济和社会发展统计公报》。

### 1.3 发病率估计

采用贝叶斯模型进行发病人数和发病率的估计,考虑年间变化,所有数据以3年之和为单位带入模型计算。设入院非妊娠人群发病率为 $p_1$ ,全市二级及以上综合医院非产科入院人数为 $n_1$ ,则全市非妊娠人群年发病人数 $X_1=p_1n_1/3$ ;入院妊娠人群发病率 $p_2$ ,全市二级及以上综合医院和妇产专科医院产

科入院人数为  $n_2$ , 则全市妊娠人群年发病人数  $X_2 = p_2 n_2 / 3$ , 全市全人群年发病人数  $X = X_1 + X_2$ , 全人群发病率  $P = (p_1 n_1 + p_2 n_2) / N$  ( $N$  为 2017~2019 年全市常住人口数), 妊娠人群发病率为  $P_p = X_2 / n_2 = p_2$ 。入院非妊娠人群发病率  $p_1$  及妊娠人群发病率  $p_2$  均未知, 采用贝叶斯方法进行估计。发病率估计流程图见图 1。

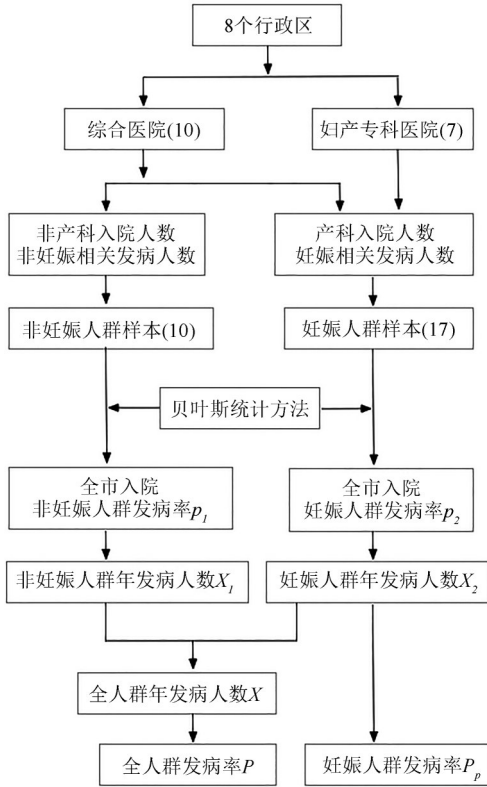


图 1 李斯特菌病发病率估计流程图

Figure 1 Flow chart for estimating the incidence rate of listeriosis

### 1.3.1 贝叶斯方法<sup>[14-16]</sup>估计 $p_1$ 及 $p_2$

基于总体信息、样本信息和先验信息进行统计推断的理论和方法被称为贝叶斯统计学<sup>[17]</sup>。李斯特菌病发病人数服从二项分布, 即  $x | n, p \sim Bin(n, p)$ , 则入院非妊娠人群发病人数  $X_1 | n_1, p_1 \sim Bin(n_1, p_1)$ , 妊娠人群发病人数  $X_2 | n_2, p_2 \sim Bin(n_2, p_2)$ 。取发病率  $p$  的先验分布为 Beta 分布,  $p_1$  和  $p_2$  的先验分布为:

$$p_1 | \alpha_1, \beta_1 \sim Beta(\alpha_1, \beta_1) \quad \text{式(1)}$$

$$p_2 | \alpha_2, \beta_2 \sim Beta(\alpha_2, \beta_2) \quad \text{式(2)}$$

鉴于目前国内没有相关研究提供先验信息, 国内外饮食习惯差异较大, 国外流行数据对国内情况缺少代表性, 极可能出现零分子问题的情况, 根据层次模型确定先验分布  $\alpha$  和  $\beta$ <sup>[18]</sup>。

$$p_1 | \alpha_1, \beta_1 \sim Beta(1, \beta_1) \quad \text{式(3)}$$

$$p_2 | \alpha_2, \beta_2 \sim Beta(1, \beta_2) \quad \text{式(4)}$$

$$1/(\beta_1 - 1) \sim Beta(c, d) \quad \text{式(5)}$$

$$1/(\beta_2 - 1) \sim Beta(c, d) \quad \text{式(6)}$$

样本信息来源于哨点医院, 其中 10 所综合医

院非产科入院人数  $n_{ai}$  及非妊娠相关发病人数  $X_{ai}$  构成非妊娠人群样本 a, 10 所综合医院产科入院人数  $n_{bj}$  及妊娠相关发病人数  $X_{bj}$ 、7 所妇产专科医院产科入院人数  $n_{bj}$  及妊娠相关发病人数  $X_{bj}$  构成妊娠人群样本 b。

则对于非妊娠人群样本 a:

$$X_{ai} \sim Bin(n_{ai}, p_i), i = 1, 2, \dots, 11; \quad \text{式(7)}$$

对于妊娠人群样本 b:

$$X_{bj} \sim Bin(n_{bj}, p_j), j = 1, 2, \dots, 17; \quad \text{式(8)}$$

### 1.3.2 基于统计模拟的年发病人数及发病率估计

结合样本信息通过 R 软件(版本号: 4.0.4), 利用马尔科夫链蒙特卡罗(Markov chain Monte Carlo, MCMC)算法之一——Gibbs 抽样(Gibbs sampler)<sup>[14-15]</sup> 对参数  $p_1$  和  $p_2$  进行估计, 可获得  $p_1, p_2$  的估计值及 95% 置信区间(Confidence interval, CI), 进而可获得  $X, X_2, p, p_p$  的估计值及 95% CI。

## 2 结果

2017—2019 年北京市常住人口共计 6 478.5 万, 二级及以上综合医院非产科入院共计 6 083 693 人, 二级及以上综合医院、妇产专科医院产科入院共计 714 462 人。

### 2.1 哨点医院监测情况

8 个区 10 所综合医院及 7 所妇产专科医院 2017—2019 年入院人数、产科入院人数及李斯特菌病发病人数如表 1, 统计可得非产科入院共计 1 612 510 人, 非妊娠相关发病人数共 17 人, 产科入院共计 285 859 人, 妊娠相关发病人数共 37 人。

表 1 哨点医院监测情况

Table 1 The information of surveillance in sentinel hospital

行政区	医院数量		入院人数/人次		李斯特菌病发病人数/人次	
	综合医院	妇产专科医院	非产科	产科	非妊娠相关	妊娠相关
东城	1	1	301 636	15 468	2	0
西城	2	0	399 106	26 910	5	5
朝阳	2	1	272 332	80 304	6	17
海淀	1	1	327 989	65 029	1	9
通州	1	1	124 639	51 253	1	6
昌平	1	1	59 903	21 801	2	0
延庆	1	1	48 427	9 892	0	0
密云	1	1	78 478	15 202	0	0
合计	10	7	1 612 510	285 859	17	37

注: 非产科入院人数(人次)为综合医院非产科入院人数(人次), 产科入院人数(人次)为综合医院和妇产专科医院产科入院人数(人次)合计

### 2.2 $p_1$ 和 $p_2$ 先验分布及后验分布估计

根据层次模型确定  $p_1$  和  $p_2$  的先验分布为:

$$p_1 | \alpha_1, \beta_1 \sim Beta(1, \beta_1) \quad \text{式(9)}$$

$$p_2 | \alpha_2, \beta_2 \sim Beta(1, \beta_2) \quad \text{式(10)}$$

$$1/(\beta_1 - 1) \sim Beta(1, 1 000) \quad \text{式(11)}$$

$$1/(\beta_2 - 1) \sim \text{Beta}(1, 1\ 000) \quad \text{式(12)}$$

对  $p_1$  和  $p_2$  分别采用 3 个不同的初始值为起点,各抽取三条马氏链,均采用前 5 000 次迭代为“退火”(burn-in)。从 5 001 次 MCMC 产生的马氏链开始收敛于平稳分布,进行了 10 000 次迭代模拟可得,入院非妊娠人群发病率  $p_1$  为 1.11/10 万,95%CI 为 0.66~1.67;入院妊娠人群发病率  $p_2$  为 12.89/10 万,95%CI 为 9.03~17.39。

### 2.3 李斯特菌病年发病人数及发病率

通过进一步计算,最终估计北京市李斯特菌病全人群贝叶斯发病率为 0.25/10 万,95%CI 为 0.17~0.33,年发病人数 53 人,95%CI 为 38~71。妊娠人群发病率为 12.89/10 万,95%CI 为 9.03~17.39,约是全人群的 52 倍;年发病人数 31 人,95%CI 为 20~43,约占全人群的 58%。

## 3 讨论

本研究在北京市李斯特菌病哨点监测的基础上,采用贝叶斯统计方法,利用 2017—2019 年北京市 8 个区 10 所综合医院及 7 所妇产专科医院年入院人数和李斯特菌病报告发病数估计北京市李斯特菌病感染情况。研究结果显示,2017—2019 年北京市李斯特菌病全人群发病率为 0.25/10 万,年发病人数 53 人。与欧美国家比较,发病率低于发病水平较高的丹麦(0.98/10 万)<sup>[19]</sup>和新西兰(0.80/10 万)<sup>[20]</sup>,与美国(0.26/10 万)<sup>[21]</sup>和英国(0.23/10 万~0.31/10 万)<sup>[22]</sup>发病水平接近。基于李斯特菌病的危害,欧美国家较早将其定为法定报告疾病,并建立了较完善的监测系统开展监测。我国李斯特菌病知晓率较低,但基于哨点医院估算的发病率水平仍趋近英美等国家,这提示国内李斯特菌病的危害不容忽视,应进一步加强和扩大李斯特菌病监测,全面评估我国李斯特菌病的疾病负担。

有文献报道妊娠人群李斯特菌病发病率高于一般人群,这与本研究结果一致<sup>[21,23]</sup>。北京市妊娠人群发病率为 12.89/10 万,是全人群发病水平的 50 倍之多,年发病人数 31 例,占总发病人数一半以上。与国际相比,北京市妊娠人群发病水平与新西兰妊娠人群水平(12.3/10 万)<sup>[23]</sup>相似,是丹麦(4.1/10 万)和美国(3.64/10 万)的近 4 倍<sup>[19,21]</sup>。2020 年新西兰的一项关于李斯特菌病的研究<sup>[2]</sup>显示,孕产妇群体中亚裔发病率是欧洲或其他族裔的 2.3 倍,高达 19.7/10 万,很有可能是与亚洲不同的饮食习惯和生活方式有关。本次研究结果提示,妊娠人群是李斯特菌病的防控重点,需要进一步研究我国孕产妇群体感染途径和危险因素,探索孕产妇群体的高危

食物,以制定有针对性食品安全措施和建议<sup>[24]</sup>。

本研究利用贝叶斯统计方法,在北京市李斯特菌病哨点监测的基础上,首次估计北京市李斯特菌病发病水平,结果显示北京市李斯特菌病全人群发病水平与英美等国家接近,妊娠人群发病率居国际较高水平。本研究仍有一定的局限性,一是研究基于北京市李斯特菌病哨点监测数据估计,研究人群为二级及以上综合医院及妇产专科医院入院人群,可能有病例到其他医疗机构就诊未被报告而造成低估;二是国内尚无李斯特菌病住院率的研究,本文假设李斯特菌病住院率为 100%,可能存在部分因李斯特菌病就诊而未住院的情况而造成低估。以上存在的局限需要在以后的研究中进一步完善。

## 参考文献

- [1] JENSEN A K, BJÖRKMAN J T, ETHELBERG S, et al. Molecular typing and epidemiology of human listeriosis cases, Denmark, 2002—2012 [J]. *Emerging Infectious Diseases*, 2016, 22(4): 625-633.
- [2] ISABELLE PATTIS P C, LIZA LOPEZ, BEVERLEY HORN, et al. Annual report concerning foodborne disease in New Zealand 2018 [R]. New Zealand: Ministry for Primary Industries, 2019.
- [3] TACK D M, MARDER E P, GRIFFIN P M, et al. Preliminary incidence and trends of infections with pathogens transmitted commonly through food—Foodborne diseases active surveillance network, 10 US sites, 2015—2018 [J]. *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report*, 2019, 68(16): 369-373.
- [4] DE NOORDHOUT C M, DEVLEESSCHAUWER B, ANGULO F J, et al. The global burden of listeriosis: A systematic review and meta-analysis [J]. *The Lancet Infectious Diseases*, 2014, 14(11): 1073-1082.
- [5] CRIM S M, IWAMOTO M, HUANG J Y, et al. Incidence and trends of infection with pathogens transmitted commonly through food: Foodborne Diseases Active Surveillance Network, 10 US sites, 2006—2013 [J]. *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report*, 2014, 63(15): 328-332.
- [6] IVANEK R, GRÖHN Y T, TAUER L W, et al. The cost and benefit of *Listeria monocytogenes* food safety measures [J]. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2005, 44(7-8): 513-523.
- [7] EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY, EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2016 [J]. *EFSA Journal*, 2017, 15(12): e05077.
- [8] Chen S, Meng F, Sun X, et al. Epidemiology of Human Listeriosis in China During 2008-2017 [J]. *Foodborne Pathogens and Disease*, 2019, 17(2): 119-125.
- [9] LI W W, BAI L, FU P, et al. The epidemiology of *Listeria monocytogenes* in China [J]. *Foodborne Pathogens and Disease*, 2018, 15(8): 459-466.
- [10] LI W W, BAI L, MA X C, et al. Sentinel listeriosis surveillance in selected hospitals, China, 2013—2017 [J]. *Emerging Infectious Diseases*

- Diseases, 2019, 25(12): 2274-2277.
- [11] 卢兴兵, 戴仲秋, 李天立, 等. 产单核李斯特菌侵袭性感染57例分析[J]. 中华检验医学杂志, 2021, 44(5): 421-425.  
LU X B, DAI Z Q, LI T L, et al. Analysis of 57 cases of invasive infection with *Listeria monocytogenes* [J]. Chinese Journal of Laboratory Medicine, 2021, 44(5): 421-425.
- [12] MUTHÉN B, ASPAROUHOV T. Bayesian structural equation modeling: A more flexible representation of substantive theory[J]. Psychological Methods, 2012, 17(3): 313-335.
- [13] MCV MESSAM L L, BRANSCUM A J, COLLINS M T, et al. Frequentist and Bayesian approaches to prevalence estimation using examples from Johne's disease[J]. Animal Health Research Reviews, 2008, 9(1): 1-23.
- [14] VIRGILI G, PARRAVANO M, GATTA G, et al. Incidence and survival of patients with conjunctival melanoma in Europe [J]. JAMA Ophthalmology, 2020, 138(6): 601-608.
- [15] BOTTA L, CAPOCACCIA R, TRAMA A, et al. Bayesian estimates of the incidence of rare cancers in Europe[J]. Cancer Epidemiology, 2018, 54: 95-100.
- [16] 张艳芳, 魏永越, 陈峰, 等. 队列研究资料发病率的贝叶斯估计[J]. 中华疾病控制杂志, 2012, 16(8): 721-723.  
ZHANG Y F, WEI Y Y, CHEN F, et al. Estimation on the incidence of cohort study by Bayse method[J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention, 2012, 16(8): 721-723.
- [17] 王显红, 周晓农. 贝叶斯统计在率估计与分析中的应用[J]. 中国卫生统计, 2007, 24(1): 86-89.  
WANG X H, ZHOU X N. Beiyesi tongji zai lvguji yu fenxi zhong de yingyong [J]. Chinese Journal of Health Statistics, 2007, 24(1): 86-89.
- [18] CHEN Z X, MCGEE M. A Bayesian approach to zero-numerator problems using hierarchical models[J]. Journal of Data Science, 2021, 6(2): 261-268.
- [19] INTITUT S S. Listeriosis trends 2014-2018 report on disease occurrence [R/OL]. Denmark: Statens Serum Institut, 2019. <https://en.ssi.dk/surveillance-and-preparedness/surveillance-in-denmark/annual-reports-on-disease-incidence/listeriosis-trends-2014-2018>.
- [20] ISABELLE PATTIS L L, PETER CRESSEY, BEVERLEY HORN, et al. Annal report concerning foodborne disease in New Zealand 2016 [R]. New Zealand: Ministry for Primary Industries, 2017.
- [21] POHL A M, POUILLOT R, BAZACO M C, et al. Differences among incidence rates of invasive listeriosis in the US FoodNet population by age, sex, race/ethnicity, and pregnancy status, 2008—2016 [J]. Foodborne Pathogens and Disease, 2019, 16(4): 290-297.
- [22] ENGLAND P H. Listeriosis in England and Wales: Summary for 2019 [R/OL]. (2015-02-20) [2022-02-18] UK: Public Health England, 2021. <https://www.gov.uk/government/publications/listeria-monocytogenes-surveillance-reports/listeriosis-in-england-and-wales-summary-for-2019>.
- [23] JEFFS E, WILLIMAN J, BRUNTON C, et al. The epidemiology of listeriosis in pregnant women and children in New Zealand from 1997 to 2016: An observational study [J]. BMC Public Health, 2020, 20(1): 116.
- [24] 冯延芳, 冉陆, 张立实. 人李斯特菌病监测和预防策略研究[J]. 中国食品卫生杂志, 2010, 22(6): 527-531.  
FENG Y F, RAN L, ZHANG L S. Surveillance and prevention strategy of human listeriosis [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2010, 22(6): 527-531.