

需引起关注。

调查显示,嘉兴市急性胃肠炎绝大多数病例因症状较轻不愿意就医,只有 12.77% 的症状相对较重病例就医治疗,如仅对医院主动报告接诊病例数进行分析,尚不能全面掌握食源性疾病的流行特征及其发病趋势,且急性胃肠炎发病水平环境影响因素较多,更与当地的卫生干预措施直接相关^[15],不同时期差异较大,因此,应持续开展相关调查,才能为评估人群食源性疾病的患病情况及单病种疾病负担提供更准确的基础数据,为预防控制食源性疾病相关政策的制定和卫生资源的合理配置提供依据。

参考文献

- [1] HALL G V, KIRK M D, ASHBOLT R, et al. Frequency of infectious gastrointestinal illness in Australia, 2002: regional, seasonal and demographic variation [J]. *Epidemiology and Infection*, 2006, 134(1): 111-118.
- [2] KOSEK M, BERN C, GUERRANT R L. The global burden of diarrhoeal disease, as estimated from studies published between 1992 and 2000 [J]. *Bulletin of the World Health Organization*, 2003, 81(3): 197-204.
- [3] 陈艳,严卫星. 国内外急性胃肠炎和食源性疾病负担研究进展 [J]. *中国食品卫生杂志*, 2013, 25(2): 190-193.
- [4] CANTWELL L B, HENAO O L, HOEKSTRA R M, et al. The effect of different recall periods on estimates of acute

gastroenteritis in the United States, FoodNet Population Survey 2006-2007 [J]. *Foodborne Pathogens and Disease*, 2010, 7(10): 1225-1228.

- [5] THOMAS M K, MAJOWICZ S E, MACDOUGALL L, et al. Population distribution and burden of acute gastrointestinal illness in British Columbia, Canada [J]. *BMC Public Health*, 2006, 6: 307.
- [6] 耿贯一. 流行病学(第一卷) [M]. 北京:人民卫生出版社, 1995:161-169.
- [7] 章荣华,陈江,张荷香,等. 浙江省杭嘉湖地区自报性急性胃肠炎负担研究 [J]. *疾病监测*, 2012, 27(4): 311-315.
- [8] World Health Organization. Estimating the global burden of foodborne diseases [EB/OL]. [2015-9-14]. http://www.who.int/foodsafety/about/Flyer_FBD.pdf.
- [9] 林云,王金荣,富小飞,等. 嘉兴市社区人群腹泻病疾病负担调查 [J]. *中国公共卫生管理*, 2013, 29(2): 158-160.
- [10] 马晓晨,王超,王同瑜,等. 北京市社区人群急性胃肠炎患病状况流行病学调查 [J]. *中国公共卫生*, 2019, 35(3): 321-323.
- [11] 蔡敏,王冬月. 2014—2018 年常熟市急性胃肠炎风险因素和负担研究 [J]. *江苏预防医学*, 2019, 30(4): 389-392.
- [12] 陈炉,张晨,解辉,等. 上海市浦东新区居民急性胃肠炎发生现状分析 [J]. *职业与健康*, 2016, 32(2): 196-200.
- [13] 李骏,刘爽,宋毅,等. 2012 年湖北省社区人群急性胃肠炎流行特征 [J]. *实用预防医学*, 2016, 23(11): 1310-1314.
- [14] 李娟,于保荣. 疾病经济负担研究综述 [J]. *中国卫生经济*, 2007, 26(11): 72-74.
- [15] 林云,沈珠明,蒋卫平,等. 嘉兴市农村腹泻病卫生干预措施效果调查 [J]. *实用预防医学*, 2013, 20(11): 1343-1345.

风险评估

风险分级矩阵在贝类海产品中副溶血性弧菌风险评估的应用研究

王晔茹,白莉,韩海红,高芄,王彝白纳,齐妍,张磊,刘兆平,李宁
(国家食品安全风险评估中心,北京 100022)

摘要:目的 研究风险分级矩阵方法学应用以及我国沿海地区居民贝类海产品中副溶血性弧菌污染的健康风险等级。方法 利用贝类海产品消费量以及副溶血性弧菌污染等数据,计算危害严重性(5分制)和疾病发生可能性(5分制)参数,导入风险分级模型矩阵,对我国沿海地区不同人群副溶血性弧菌健康风险进行赋值和等级评价。结果 我国沿海地区全人群和贝类海产品消费者人群通过生食贝类海产品每餐平均发生副溶血性弧菌食源性疾病的风险评分均为6分,属于低风险,而生食贝类海产品人群的风险评分为10分,属于中度风险。结论 风险分级矩阵方法是一种有效的半定量风险评价方法,通过进一步优化可为我国食品安全风险分级管理提供参考依据。

关键词:贝类海产品;副溶血性弧菌;风险评估;风险等级;食源性疾病

中图分类号: **文献标识码:**A **文章编号:**1004-8456(2021)04-0479-06

DOI:10.13590/j.cjfh.2021.04.014

收稿日期:2021-06-14

基金项目:国家重点研发计划(2018YFC1603104,2018YFC1603100)

作者简介:王晔茹 女 副研究员 研究方向为食品安全和风险评估 E-mail: wangyeru@cfsa.net.cn;

白莉 女 研究员 研究方向为食品安全和风险评估 E-mail: baili@cfsa.net.cn

通信作者:李宁 女 研究员 研究方向为食品安全和风险评估 E-mail: lining@cfsa.net.cn

Research on the application of risk grading matrix in the health risk assessment of *Vibrio parahaemolyticus* in shellfish seafood

WANG Yeru, BAI Li, HAN Haihong, GAO Peng, WANG Yibaina,
QI Yan, ZHANG Lei, LIU Zhaoping, LI Ning

(China National Center for Food Safety Risk Assessment, Beijing 100022, China)

Abstract: Objective To study the application of the methodology of risk grading matrix and the health risk grading of *Vibrio parahaemolyticus* contamination in the shellfish seafood of the residents in coastal areas of China. **Methods** Using shellfish seafood consumption and pollution data of *Vibrio parahaemolyticus*, the severity of harm (5-point scale) and the probability of disease occurrence (5-point scale) parameters were calculated, and the risk grading model matrix was imported. The population health risk of *Vibrio parahaemolyticus* is assigned and graded. **Results** The average risk score of *Vibrio parahaemolyticus* foodborne disease per meal for the whole population and shellfish seafood consumers in coastal areas of China was 6 points, which was of low risk, while the risk score of the raw shellfish seafood product population was 10 points, which was of moderate risk. **Conclusion** The risk grading matrix method is an effective semi-quantitative risk assessment method, and further optimization can provide a reference for Chinese food safety risk grading management.

Key words: Shellfish seafood; *Vibrio parahaemolyticus*; risk assessment; risk ranking; food-borne disease

2016年,我国发布《食品生产经营风险分级管理办法》(试行),规定以风险分析为基础,按照风险评价指标,划分风险等级,实施不同程度的监督管理。2020年,《餐饮质量安全提升行动方案》提出,将全面推行餐饮食品安全风险分级管理。如何按照风险等级确定控制优先级并实施风险管控,是食品安全领域的重要工作^[1],也是目前分级管理对技术层面的迫切需求。

风险分级是一种介于定性评估和定量评估之间的方法,一般使用评分或赋值的方式对风险发生的可能性和严重程度进行计算和描述,一方面比定量风险评估简单、省时、易操作,另一方面比定性评估的数据利用率高、信息量大^[2]。目前已有很多较成熟的风险分级软件,如 riskranger、swift quantitative microbiological riskassessment (sQMRA)等,已成为风险评估中的有用工具。

副溶血性弧菌(*Vibrio parahaemolyticus*)是一种主要引起急性胃肠炎的革兰氏阴性嗜盐菌,广泛存在于近海岸的海水、海底沉积物和海产品中。副溶血性弧菌在软体动物和水生贝壳类动物体内富集,其中牡蛎和毛蚶等贝类海产品由于经常被生食或烹调不完全,是国内外已知的导致人群副溶血性弧菌食源性疾病的高危食品之一。国家食品安全风险评估中心食源性疾病报告系统2013—2015年监测的食源性疾病暴发事件中,副溶血性弧菌导致的食源性疾病暴发事件数一直处于致病性微生物的首位^[3-6]。此外在哨点医院实验室诊断的腹泻病例中,副溶血性弧菌的检出率为1.9%,排在沙门菌(2.6%)之后,为第二位^[7]。

鉴于此,本研究利用我国目标食品中目标致病菌污染数据,运用食品微生物风险分级模型矩阵方

法,评估不同的贝类消费人群的健康风险等级,为风险防控提出科学建议。

1 材料与方法

1.1 数据来源

我国贝类海产品中副溶血性弧菌污染水平数据来自污染数据。

1.2 风险评估模型框架、假设和计算

我国沿海地区居民贝类海产品-副溶血性弧菌组合的暴露评估模型为:我国沿海地区居民从零售阶段购买被副溶血性弧菌污染的贝类海产品(牡蛎和毛蚶),经历贝类海产品从零售到家庭运输过程,以及家庭储存过程中副溶血性弧菌的增长,最终居民通过生食贝类海产品暴露于致病性副溶血性弧菌而感染发病的风险。

为了评价模型参数^[8-12]的变异性对评估结果的影响,计算迭代10 000次,拟合200次,即每次拟合估计每1万居民每餐通过贝类海产品感染副溶血性弧菌食源性疾病的风险,并以平均值、中位数和不同百分位数等统计值表示,同时在200次拟合中对上述每个统计值的分布进行描述,具体计算方式为:

①根据零售贝类海产品中总的和致病性副溶血性弧菌污染密度,模拟产生10 000餐次的零售贝类海产品中总的和致病性副溶血性弧菌的污染密度;

②将通过健康状况调查个体在过去一年中进食贝类海产品的餐次,作为独立的暴露次数,随机抽取10 000个暴露次数信息,该信息包括在过去的一年是否食用贝类(eat)、食用贝类每餐消费可食部重量(gram)、在过去的一年是否有生食贝类历史(raw,研究采用保守假设,即如果个体承认有生食贝

类海产品史,则其过去一年食用的所有餐次贝类海产品均为生食)、贝类从零售到家的时间(rt_time)、贝类从零售到家的温度(rt_temp)、贝类在家储存的时间(hm_time)、贝类在家储存的温度(hm_temp)以及对应室温(rm)、冰块保存(ice)、冷藏(ref)和冷水保存($cdwa$)等,参数赋值详见表1;

③将模拟的10 000餐次零售贝类海产品中总的和致病性副溶血性弧菌污染数据以及随机10 000个暴露次数信息组合形成数据框,分别计算从零售

到家庭以及家庭储存后贝类中总副溶血性弧菌和致病性副溶血性弧菌的密度、估计居民每餐暴露于总副溶血性弧菌和致病性副溶血性弧菌的剂量以及健康风险。

对全年我国沿海地区以及不同地区(渤海、黄海、东海和南海)居民消费牡蛎或毛蚶后发生副溶血性弧菌食源性疾病的风险及其影响因素进行评估。暴露评估模型Monte Carlo分析在2.15.0版本R软件($mc2d$)程序包上实现。

表1 我国居民贝类-副溶血性弧菌暴露模型参数(不分季节和海域)

Table 1 Shellfish-*Vibrio parahaemolyticus* exposure model parameters of residents in China (taking no distinction between seasons and sea areas as an example)

变量描述	变量名	变量单位	结果
零售总副溶血性弧菌的污染率	p_vp_h	—	$\text{beta}(659+1, 1372-659+1)$
阴性样品污染密度	logvp_h_n	$\text{log}_{10}(\text{MPN/g})$	$\text{Log}_{10} \text{Uniform}(0, 3)$
阳性样品污染密度	logvp_h_p	$\text{log}_{10}(\text{MPN/g})$	经验分布
致病性副溶血性弧菌的污染密度	logpvp_h	$\text{log}_{10}(\text{MPN/g})$	经验分布
贝类中总副溶血性弧菌最大污染密度	vp_maxd	$\text{log}_{10}(\text{MPN/g})$	10
室温	rm	℃	$\text{Uniform}(20, 30)$
冰块保存	ice	℃	$\text{Uniform}(10, 20)$
冷藏	ref	℃	$\text{Uniform}(5, 10)$
冷水保存	$cdwa$	℃	$\text{Uniform}(5, 10)$
贝类从零售到家的运输时间	rt_time	h	经验分布
贝类从零售到家的运输温度	rt_temp	℃	经验分布
贝类在家储存的时间	hm_time	h	经验分布
贝类在家储存的温度	hm_temp	℃	经验分布
在过去的一年是否食用贝类	eat	—	经验分布
食用贝类每餐消费可食部重量	$gram$	g	经验分布
在过去的一年是否有生食贝类历史	raw	—	经验分布

注:—为无单位

1.3 使用风险分级模型矩阵方法评价风险等级

在考虑零售后贝类中副溶血性弧菌增长的影响下,研究采用本课题组前期^[13]提出的食品微生物风险分级模型矩阵(见图1),分别对全人群、消费者人群和生食者人群由于生食贝类海产品发生副溶血性弧菌食源性疾病的风险进行分析,其中矩阵的列变量为不同食源性致病菌的危害等级,依据国际食品微生物标准委员会(ICMSF)分类,将其中对普通人群极严重危害、对特定人群极严重危害、严重危害、中度危害和其他ICMSF未定义的致病菌的情形,分别计分为5、4、3、2和1分(见表2)^[13]。风险矩阵的行变量为贝类海产品中致病性副溶血性弧菌导致目标人群患病的可能性,假设^[13]每餐发病的可能性 $<1 \times 10^{-6}$ 为可忽略的风险,以一个数量级的改变为发病风险的显著性改变,规定 $<1 \times 10^{-6}$ 、 $1 \times 10^{-6} \sim <1 \times 10^{-5}$ (包括 1×10^{-6} ,不包括 1×10^{-5} ,以下同)、 $1 \times 10^{-5} \sim <1 \times 10^{-4}$ 、 $1 \times 10^{-4} \sim <1 \times 10^{-3}$ 和 $\geq 1 \times 10^{-3}$,分别计分为1、2、3、4和5分。

风险大小的评分=矩阵列变量(危害等级)计分 \times 矩阵行变量(发病可能性)计分,并规定,评分1~3、4~6、7~10、12~16和20~25分别为极低风险、低风险、中风险、较高风险和高风险。

2 结果与分析

2.1 我国沿海地区居民通过生食贝类海产品发生副溶血性弧菌食源性疾病的风险估计

计算结果提示,我国沿海地区全人群每餐因为生食贝类海产品发生副溶血性弧菌食源性疾病的风险均值为 4.9×10^{-5} (95% CI: $0.6 \times 10^{-5} \sim 11.6 \times 10^{-5}$),即从零售购买被副溶血性弧菌污染的贝类海产品后、经过从零售运输到家庭以及家庭内存储,通过生食贝类海产品而暴露于致病性副溶血性弧菌,我国每个沿海地区居民每10万次食用贝类海产品,平均会发生4.9次副溶血性弧菌食源性疾病。考虑到模型中参数的变异性,这个平均值在每10万餐发生0.6次到发生11.6次副溶血性弧菌食源性疾病之间波动,结果见表3。此外,我国沿海地区全人群生食贝类导致的副溶血性弧菌食源性疾病风险分布为极偏态分布,99%的人群未见有健康风险。

我国沿海地区贝类海产品消费者人群,因为生食贝类海产品发生副溶血性弧菌食源性疾病的平均风险的均值为 5.5×10^{-5} (95% CI: $1.0 \times 10^{-5} \sim 12.2 \times 10^{-5}$),而贝类海产品的生食者人群(表3)的

可能性等级 (分值)	危害等级(分值)				
	极轻(1)	轻(2)	中(3)	高(4)	严重(5)
$\geq 1 \times 10^{-3}$ (5)	低(5)	中(10)	较高(15)	高(20)	高(25)
$1 \times 10^{-4} < 1 \times 10^{-3}$ (4)	低(4)	中(8)	较高(12)	较高(16)	高(20)
$1 \times 10^{-5} < 1 \times 10^{-4}$ (3)	极低(3)	低(6)	中(9)	较高(12)	较高(15)
$1 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$ (2)	极低(2)	低(4)	低(6)	中(8)	中(10)
$< 1 \times 10^{-6}$ (1)	极低(1)	极低(2)	极低(3)	低(4)	低(5)

图1 食品微生物风险分级矩阵

Figure 1 Food microbiological risk classification matrix

表2 食源性致病菌导致的健康损害的分级

Table 2 Classification of health damage caused by food-borne pathogens

危害分类	解释
极严重危害	危及生命或导致慢性严重后遗症,或病程持续时间长 ¹
严重危害	丧失劳动力但不危及生命,后遗症少,持续时间中等 ²
中度危害	通常不危及生命,无后遗症,病程短,症状具有自限性,可能会感觉十分不适 ³

注:数据引自《国际食品微生物标准委员会(ICMSF)食品微生物丛书—微生物检验与食品安全控制》

1. 对普通人群(5分):

如布鲁氏菌、肉毒杆菌毒素中毒、肠出血性大肠杆菌(如O157:H7)、伤寒沙门菌、副伤寒沙门菌A、B和C型、I型志贺痢疾杆菌、椰毒伯克霍尔德菌、霍乱弧菌O1和O139、牛分枝杆菌(肺结核)、黄曲霉和寄生曲霉产生的黄曲霉毒素、牛海绵状脑病等。

对特定人群极严重危害(4分):

空肠弯曲菌O:19及其他可导致格林巴利综合征的血清型、致病性/产毒性大肠埃希菌、C型产气荚膜梭菌(肠炎,组织坏死)、肉毒杆菌(A型和B型)、阪崎肠杆菌、单核细胞增生李斯特菌、创伤弧菌、甲肝病毒、小球隐孢子虫。

2. (3分):

肠炎沙门菌、鼠伤寒沙门菌和其他沙门菌、小肠结肠炎耶尔森菌(致病性)、假结核耶尔森菌(耶尔森鼠疫杆菌肠道病)、福氏志贺菌、鲍氏志贺菌、索氏志贺菌、单核细胞增生李斯特菌、甲肝病毒、布氏弓形菌和嗜低温弓形菌、小球隐孢子虫、卡曼环孢子球虫、单端孢霉烯毒素(特别是脱氧雪腐镰刀菌烯醇、雪腐镰孢烯醇以及禾谷镰孢及相关菌种产生的)、玉米赤霉烯酮、伏马毒素、棕曲霉毒素A

3. (2分):

蜡芽芽胞杆菌、A型产气荚膜杆菌、大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌及肠毒素、非O1和非O139型霍乱弧菌、副溶血性弧菌、小圆结构病毒包括诺如病毒、生物源性胺类(如组胺)。

风险均值为 573.5×10^{-5} (95% CI: $517.8 \times 10^{-5} \sim 636.2 \times 10^{-5}$),约是全人群和消费者人群的117倍和104倍(见表3)。尽管非参数统计检验提示全人群和消费者人群每餐由于生食贝类海产品导致的健康风险的分布存在统计学显著性差异($P=0.018$),但是从图3看,两者的差别很小。

2.2 风险分级结果

本研究计算显示,我国沿海地区全人群、贝类

海产品消费者人群和生食者人群通过生食贝类海产品,每餐平均发生副溶血性弧菌食源性疾病的平均风险分别为 4.9×10^{-5} 、 5.5×10^{-5} 和 573.5×10^{-5} ,则根据以上风险矩阵的定义,其可能性等级评分分别为3、3和5分;前面已经述及,ICMSF认为副溶血性弧菌引起的食源性疾病虽然可能会感觉十分不适,但是通常不危及生命、无后遗症、病程短、并且病症具有自限性,属于中度危害,危害等级评分为2分。因此我国沿海地区全人群和贝类海产品消费者人群通过生食贝类海产品每餐平均发生副溶血性弧菌食源性疾病的风险评分均为6分,均属于低风险,而生食者人群的风险评分为10分,属于中度风险。

按照上述方法,对我国不同沿海地区全人群、贝类海产品消费者人群和生食者人群每餐通过生食贝类海产品发生副溶血性弧菌食源性疾病的平均风险进行了估计,表3的结果提示,我国不同沿海地区由于污染水平、居民消费量以及消费行为方式(运输、储存和生食习惯)的差异,不同沿海地区无论是全人群、贝类海产品消费者人群和生食者人群每餐通过生食贝类海产品发生副溶血性弧菌食源性疾病的平均风险存在显著性差异($P < 0.001$),其中渤海地区的平均风险最高,其全人群、贝类海产品消费者人群和生食者人群的平均风险分别是 7.6×10^{-5} (95% CI: $2.4 \times 10^{-5} \sim 15.2 \times 10^{-5}$)、 12.5×10^{-5} (95% CI: $4.7 \times 10^{-5} \sim 23.2 \times 10^{-5}$)和 218.0×10^{-5} (95% CI: $180.8 \times 10^{-5} \sim 251.2 \times 10^{-5}$),风险等级分别为低风险、中度风险和中度风险,而南海地区全人群、贝类海产品消费者人群和生食者人群的平均风险均为最低,分别为 1.8×10^{-9} (95% CI:

表3 模型估计的我国和不同海域全人群、贝类海产品消费者人群和生食者人群每餐通过生食贝类海产品发生副溶血性弧菌食源性疾病的平均风险($\times 10^{-5}$)

Table 3 The estimated average risk of *Vibrio parahaemolyticus* foodborne disease by the whole population of China and different sea areas, shellfish and seafood consumers and raw food people per meal through raw shellfish seafood ($\times 10^{-5}$)

海域	全人群		贝类海产品消费者人群		贝类海产品生食者人群	
	均值(95% CI)	风险等级	均值(95% CI)	风险等级	均值(95% CI)	风险等级
全部	4.9 (0.6~11.6)	低	5.5 (1.0~12.2)	低	573.5 (517.8~636.2)	中
渤海	7.6 (2.4~15.2)	低	12.5 (4.7~23.2)	中	218.0 (180.8~251.2)	中
黄海	0.022 (0.001~0.091)	极低	0.033 (0.002~0.111)	极低	8.4 (7.4~9.4)	低
东海	0.64 (0.02~3.64)	低	0.65 (0.01~3.32)	低	120.3 (99.5~142.9)	中
南海	0.00018 (0.00003~0.00061)	极低	0.00024 (0.00006~0.00069)	极低	0.040 (0.035~0.044)	极低

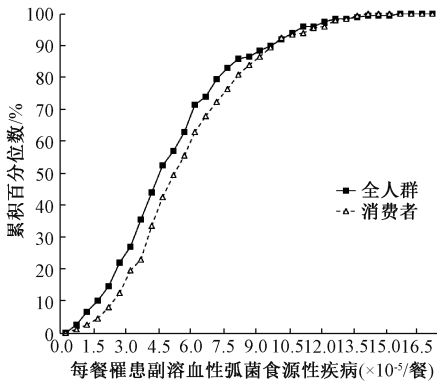


图3 全人群和消费者人群因生食贝类海产品发生副溶血性弧菌食源性疾病风险的分布

Figure 3 Distribution of risk of *Vibrio parahaemolyticus* foodborne disease in the whole population and consumer population due to raw shellfish and seafood

$0.3 \times 10^{-9} \sim 6.1 \times 10^{-9}$ 、 2.4×10^{-9} (95% CI: $0.6 \times 10^{-9} \sim 6.9 \times 10^{-9}$) 和 4.0×10^{-7} (95% CI: $3.5 \times 10^{-7} \sim 4.4 \times 10^{-7}$), 风险等级均为极低风险。

3 讨论

风险分级是风险评估者和风险管理者之间的桥梁^[14]。英国食品标准局曾把化学物质的危害性和可能性得分代入风险分级矩阵进行比较,构建了二维矩阵图^[15],有效用于食品安全管理上。近年来,采用快速风险分级方法筛选重点“食品-致病微生物”组合,是国际上进行食品微生物危害监管和确定优先开展风险评估对象的基本思路^[16]。本研究针对沿海居民中不同的贝类消费人群,利用食品微生物风险分级模型和风险矩阵方法,估计了不同人群的风险等级,进一步精准描述三类不同消费人群的风险分级,为食源性疾病的风险防控提供了科学依据。本项应用研究显示风险分级矩阵方法是一种有效的风险评价方法。下一步可结合我国人群特点,对参数进行进一步优化后应用于我国食品安全风险管理中。

本方法计算,生食贝类感染副溶血性弧菌食源性疾病的风险较高,这与其他研究数据较一致^[17]。

建议应针对生食贝类人群加强科学食用贝类海产品的科普宣传,降低食源性疾病的发生。

参考文献

- [1] FAO. Guide to ranking food safety risks at the national level [Z]. 2020
- [2] 姚利利,杨兴堂,沈先标,等.上海市宝山区非生水产品中副溶血性弧菌的半定量风险评估[J]. 医学动物防制, 2021, 37(7): 651-654.
- [3] 任筑山,陈君石. 中国的食品安全过去、现在与未来[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2016: 46-47.
- [4] 李薇薇,王三桃,梁进军,等. 2013年中国大陆食源性疾病预防监测资料分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2018, 30(3): 293-298.
- [5] 付萍,刘志涛,梁骏华,等. 2014年中国大陆食源性疾病预防事件监测资料分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2018, 30(6): 628-634.
- [6] 付萍,王连森,陈江,等. 2015年中国大陆食源性疾病预防事件监测资料分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2019, 31(1): 64-70.
- [7] WU Y N, WEN J, MA Y, et al. Epidemiology of foodborne disease outbreaks caused by *Vibrio parahaemolyticus*, China, 2003-2008 [J]. Food Control, 2014, 46: 197-202.
- [8] 韩海红. 生食贝类中副溶血性弧菌污染水平调查、定量风险评估和分离菌株特征分析[D]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2015.
- [9] SOBRINHOPDE S, DESTRO M T, FRANCO B D, et al. Occurrence and distribution of *Vibrio parahaemolyticus* in retail oysters in Sao Paulo State, Brazil[J]. Food Microbiology, 2011, 28(1):137-140.
- [10] US FOOD & DRUG ADMINISTRATION. Quantitative risk assessment on the public health impact of pathogenic *Vibrio parahaemolyticus* in raw oyster [EB/OL]. 2005.
- [11] World Health Organization. Risk assessment of *Vibrioparahaemolyticus* in seafood, MICROBIOLOGICAL RISK ASSESSMENT SERIES 16 [EB/OL]. 2011. <http://www.who.int/foodsafety/publications/risk-assessment-series/en/>. (2011)/(2016-09-27).
- [12] MILES D W, ROSS T, OLLEY J, et al. Development and evaluation of a predictive model for the effect of temperature and water activity on the growth rate of *Vibrio parahaemolyticus*[J]. International Journal of Food Microbiolog, 1997, 38(2-3): 133-142.

- [13] 朱江辉, 宋筱瑜, 王晔茹, 等. 我国食品微生物定量风险分级模型初探与应用[J]. 中国食品卫生杂志, 2016, 28(4): 517-523.
- [14] 周少君, 顿中军, 梁骏华, 等. 基于半定量风险评估的食品风险分级方法研究[J]. 中国食品卫生杂志, 2015, 27(5): 576-585.
- [15] LENARTOWICZ P, MICHIE N. Risk-based sampling of food [R]. Public Analyst Service Ltd for Food Standards Agency, 2002.
- [16] 宋晓响, 王晔茹, 国琳, 等. 快速微生物定量风险评估工具及其改进在海产品中副溶血性弧菌风险分级中应用[J]. 中国食品卫生杂志, 2020, 32(1): 83-87.
- [17] 梁思源, 袁敏, 徐斐, 等. 生食贝类水产品中副溶血性弧菌的半定量风险评估[J]. 工业微生物, 2017, 47(3): 69-65.

《中国食品卫生杂志》顾问

陈君石	黄璐琦	江桂斌	李 林	沈建忠	吴清平	Jianghong Meng(美国)
Patrick Wall(爱尔兰)		Samuel Godefroy(加拿大)		Gerald Moy(美国)		Paul Brent(澳大利亚)
Marta Hugas(比利时)		Yukikko Yamada(日本)		Tom Heilandt(德国)		Andreas Hensel(德国)
Christopher Elliott(英国)		Christine Nelleman(丹麦)				

《中国食品卫生杂志》第五届编委会名单

主任委员: 卢 江

副主任委员: 王竹天 李 宁 孙长颢 王 涛 谢剑炜 应 浩 丁钢强 张 峰 张永慧
编 委:(按姓氏笔画排序)

丁钢强	于 洲	于维森	马 宁	马会来	马群飞	王 君	王 茵	王 涛
王 硕	王 慧	王永芳	王竹天	王松雪	王晓英	计 融	邓小玲	卢 江
匡 华	朱心强	刘 弘	刘长青	刘成伟	刘兆平	刘守钦	刘烈刚	刘爱东
孙长颢	李 宁	李 黎	李凤琴	李业鹏	李国梁	杨 方	杨 钧	杨大进
杨小蓉	杨杏芬	肖 荣	吴永宁	何更生	何来英	何洁仪	应 浩	张 丁
张 峰	张卫兵	张立实	张永慧	张旭东	张剑峰	张朝晖	张惠媛	张遵真
陈 波	陈 颖	陈卫东	邵 兵	武爱波	赵 舰	赵云峰	赵贵明	钟 凯
姜毓君	聂俊雄	贾旭东	徐 娇	徐海滨	高志贤	郭云昌	郭丽霞	唐振柱
黄 薇	黄锁义	常凤启	崔生辉	章 宇	章荣华	梁进军	程树军	傅武胜
谢剑炜	赖卫华	裴晓方	廖兴广	熊丽蓓	樊永祥			