

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2018.16.042

## • 食品安全 •

## 风险矩阵分级模型在哈尔滨市食品安全风险评估中的建立与应用\*

李 然<sup>1</sup> 朱 岩<sup>2Δ</sup> 王 勇<sup>1</sup> 孟南希<sup>1</sup> 马 蕾<sup>1</sup> 郝慧蕾<sup>1</sup> 王宜凤<sup>1</sup>

(1 哈尔滨市疾病预防控制中心 黑龙江 哈尔滨 150056; 2 哈尔滨市道里区疾病预防控制中心 黑龙江 哈尔滨 150010)

**摘要 目的:**建立哈尔滨市风险矩阵分级模型,并应用该模型探索食品污染的风险。**方法:**采用风险矩阵、文献综述及专家判断法对某年食品安全风险监测中位列化学污染物及微生物污染超标率首位的食品-项目组合,即动物肝脏-克伦特罗组合、水产品-副溶血性弧菌组合进行模型评估。**结果:**参照风险矩阵,动物肝脏-克伦特罗组合的健康风险分值为6,可以判断哈尔滨市人群由于食用动物肝脏而导致克伦特罗膳食暴露的健康风险等级为"中风险",水产品-副溶血性弧菌组合的健康风险分值为2,可以判断哈尔滨市人群每餐由于食用水产品而导致副溶血性弧菌膳食暴露的健康风险等级为"极低风险"。**结论:**哈尔滨市该年食品安全总体情况较好,风险等级较低,但部分监测项目存在食品安全风险隐患,应予以关注。

**关键词:**风险矩阵法;食品安全;风险评估;风险监测

**中图分类号:**R155;R115 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2018)16-3187-05

## Establishment and Application of Risk Matrix Classification Model in Harbin Food Safety Risk Assessment\*

LI Ran<sup>1</sup>, ZHU Yan<sup>2Δ</sup>, WANG Yong<sup>1</sup>, MENG Nan-xi<sup>1</sup>, MA Lei<sup>1</sup>, HAO Hui-lei<sup>1</sup>, WANG Yi-feng<sup>1</sup>

(1 Harbin Center For Disease Control and Prevention, Harbin, Heilongjiang, 150056, China;

2 Harbin Daoli District Center For Disease Control and Prevention, Harbin, Heilongjiang, 150010, China)

**ABSTRACT Objective:** To establish the risk matrix classification model of Harbin city, and the risk of food contamination was explored with the model. **Methods:** Risk matrix, literature review and expert judgment were used to assess the risk for a year of food safety and risk monitoring for chemical contaminants and microbial contamination at the top of the food - project team. **Results:** With reference to the risk matrix, the liver-clenbuterol combination of health risk score is 6, can judge people in Harbin due to consumption of animal liver clenbuterol dietary exposure level of health risks to "medium", Aquatic products-deputy hemolytic vibrio combination of health risk score is 2, can be judged in Harbin people meals due to consumption of aquatic products, deputy hemolytic vibrio dietary exposure level of health risks for "very low". **Conclusion:** The overall situation of food safety in Harbin is good and the risk level is low. However, some monitoring projects have hidden risks of food safety, which should be paid attention to.

**Key words:** Risk matrix; Food safety; Risk assessment; Risk monitoring

**Chinese Library Classification(CLC):** R155; R115 **Document code:** A

**Article ID:** 1673-6273(2018)16-3187-05

## 前言

近年来,由于食源性疾病的频繁暴发、食品污染的普遍发生以及食品安全问题的层出不穷,政府部门开展了大量的食品安全风险监管工作,食品污染物数多样性和复杂性为监管带来了较大的困难。目前,我国对食品安全风险的判别主要依据化学污染物、致病菌在相应食品中的超标率(合格率、不合格率)高低,无法厘清如婴幼儿配方食品中阪崎肠杆菌1%检出率和油炸面制品中铝90%超标率之间的风险高低,监测结果并不能回答各超标污染物对居民健康的损害程度,应该优先开展哪些食品-危害组合的风险评估工作,下一步工作中应该对哪些食品类别及污染物进行重点监管并开展定量风险评估工作<sup>[1,2]</sup>。

本研究针对我市食源性疾病暴发流行病学资料不足的情况,将基于暴露评估模型与食品污染物的监测结果相结合的经典评估法与基于疾病负担模型与人群不良健康危害相结合的流行病学评估模式拟合,探索建立一套基于风险矩阵理论体系评价污染物危害等级的定性风险分级模型,并应用该模型对我市食品安全风险监测中的多种食品污染物及有害因素进行健康风险分级研究。该模型通过综合评估人群某种食品的消费量,流行病学资料、污染物对人群健康的危害程度等风险因素,科学地将监测数据和"三率"指标转化为风险的量化分级,在此基础上提出目前我市需要重点监管的污染物和食品类别,确定我市目前有哪些食品-危害组合需要优先开展定量风险评估工作,哪些食品污染是需要重点关注的高风险问题。以期建

\* 基金项目:黑龙江省普通高等学校营养与食品卫生学重点实验室开放课题(YKFKT1206)

作者简介:李然(1983-),女,医学硕士,副主任医师,研究方向:营养与食品卫生

Δ 通讯作者:朱岩(1983-),E-mail: 183148637@qq.com

(收稿日期:2018-06-08 接受日期:2018-06-30)

立起一个操作合理、结果可靠并适用于我市食品安全监管需求的健康风险分级框架,达到真正以风险为导向的食品安全监管提供科学依据的目的。

## 1 材料与方法

基于风险矩阵框架理论的定性风险分级模型的建立:风险矩阵是一个以危害等级为横坐标,可能性等级为纵坐标的二维矩阵模型,将这两个参数分配到风险矩阵中,使不同的风险因素落到相应的区域,在矩阵中使用不同颜色表示相应的风险程度。按照以下步骤构建食品中污染物及有害因素的风险分级矩阵模型:<sup>①</sup> 确定危害等级;<sup>②</sup> 确定可能性等级;<sup>③</sup> 确定健康风险等级<sup>[3]</sup>。

### 1.1 化学污染物健康风险分级矩阵模型的建立<sup>[4,5]</sup>

**1.1.1 确定危害等级** 通过专家判断法和文献综述法,判定风险矩阵危害等级主要基于化学物的急性毒性指标(Ha)和慢性毒性指标(Hb)。划分指标 Ha 主要依据化学物急性经口半数致死量(LD50),划分指标 Hb 主要基于权威机构的 " 证据权重法

",涉及到化学物的生殖毒性、神经毒性、发育毒性、致癌、致畸、致突变以及亚慢性和慢性毒性。化学物的危害等级分值计算采用加权平均法,见公式(1)。

危害等级分值=(Ha 赋值+Hb 赋值)/2 公式(1)

危害等级分值 1-5 对应的危害等级分别为-、+、++、+++、++++。

**1.1.2 确定可能性等级** 通过专家判断法和文献综述法,危害发生的可能性等级主要依据人群暴露危险因素的相关指标,即:目标人群平均暴露量与健康指导值的比值(Pa)和个体暴露量超过健康指导值的人群比例(Pb)。化学物的可能性等级分值计算采用加权平均法,见公式(2)。

危害等级分值=(Pa 赋值+ Pb 赋值)/2 公式(2)

危害等级分值 1-5 对应的危害等级分别为-、+、++、+++、++++。

**1.1.3 确定健康风险等级** 健康风险等级的确定采用风险矩阵模型(见表 1)。

表 1 食品中化学污染物风险矩阵模型

Table 1 Risk matrix model of chemical pollutants in food

| Probability level<br>(score) | Hazard level(score) |            |            |            |            |
|------------------------------|---------------------|------------|------------|------------|------------|
|                              | -(1)                | +(2)       | ++(3)      | +++ (4)    | ++++(5)    |
| ++++(5)                      | Middle(5)           | Middle(10) | High(15)   | High(20)   | High(25)   |
| +++ (4)                      | Low(4)              | Middle(8)  | Middle(12) | High(16)   | High(20)   |
| ++(3)                        | Low(3)              | Middle(6)  | Middle(9)  | Middle(12) | High(15)   |
| +(2)                         | Low(2)              | Low(4)     | Middle(6)  | Middle(8)  | Middle(10) |
| -(1)                         | Low(1)              | Low(2)     | Low(3)     | Low(4)     | Middle(5)  |

### 1.2 微生物健康风险分级矩阵模型的建立<sup>[3,6,7]</sup>

**1.2.1 确定危害等级** 国际食品微生物标准委员(ICMSF)对于不同食源性致病菌或毒素进行了危害分级。根据 ICMSF 定义的危害程度,本研究将危害等级分别定义为极轻、轻、中、高和严重,分别计分为 1 分、2 分、3 分、4 分和 5 分。

**1.2.2 确定可能性等级** 将目标人群通过某种特定食品而暴露于目标致病菌的可能性作为风险矩阵的行变量。将每餐发病的可能性 $<1 \times 10^{-6}$  假设为可忽略风险,发病风险的显著性改变

以一个数量级的改变为准,规定 $\geq 1 \times 10^{-3}$ 、 $1 \times 10^{-4} < 1 \times 10^{-3}$ 、 $1 \times 10^{-5} < 1 \times 10^{-4}$ 、 $1 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$ 、 $< 1 \times 10^{-6}$ , 分别计分为 5 分、4 分、3 分、2 分和 1 分。使用荷兰国家公共卫生与环境研究院(RIVM)于 2010 年研发的食品微生物快速定量风险评估模型(sQMRA)对目标人群的发病可能性进行估算。

**1.2.3 确定健康风险等级** 健康风险等级的确定采用风险矩阵模型(见表 2)。

表 2 食品微生物风险矩阵模型

Table 2 Risk matrix model of microbial risk in food

| Probability level<br>(score)              | Hazard level(score) |             |             |            |            |
|-------------------------------------------|---------------------|-------------|-------------|------------|------------|
|                                           | Very low(1)         | Low(2)      | Middle(3)   | High(4)    | Serious(5) |
| $\geq 1 \times 10^{-3}$ (5)               | Low(5)              | Middle(10)  | Higher(15)  | High(20)   | High(25)   |
| $1 \times 10^{-4} < 1 \times 10^{-3}$ (4) | Low(4)              | Middle(8)   | Higher(12)  | Higher(16) | High(20)   |
| $1 \times 10^{-5} < 1 \times 10^{-4}$ (3) | Very low(3)         | Low(6)      | Middle(9)   | Higher(12) | Higher(15) |
| $1 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$ (2) | Very low(2)         | Low(4)      | Low(6)      | Middle(8)  | Middle(10) |
| $< 1 \times 10^{-6}$ (1)                  | Very low(1)         | Very low(2) | Very low(3) | Low(4)     | Low(5)     |

## 2 结果

基于风险矩阵框架理论的定性风险分级模型的应用。

### 2.1 化学污染物健康风险分级矩阵模型的应用

基于风险矩阵框架理论的定性风险分级模型的应用,选取在某年哈尔滨市食品安全风险监测中位列化学污染物超标率首位的食品-项目组合,即动物肝脏-克伦特罗组合,模型评估应用风险矩阵法。

**2.1.1 克伦特罗的健康危害等级判定** [8,9] 克伦特罗的急性毒性健康危害(Ha):大鼠经口 LD50 为 147 mg/kg BW,属中等毒性,因此 Ha 赋值为 3;克伦特罗的慢性毒性健康危害(Hb)文献表明,利用体外测试系统和动物实验检测克伦特罗的致突变作用和遗传毒性,其结果不尽一致。致癌实验未观察到任何致癌效应,试验动物在慢性毒性试验的染毒期间未见中毒症状或异常表现,体重增长良好,饮食活动正常。蓄积系数 K=5.26,属轻度蓄积性药物。因此, Hb 赋值为 1。克伦特罗的健康危害等级分值为(3+1)/2=2,即健康危害等级为 2,属于 "+" 等级。

**2.1.2 克伦特罗的健康危害发生的可能性等级判定** CAC 规定克伦特罗的 ADI 值为 0.004  $\mu\text{g/kg BW}$ ,健康损害发生的可能性(Pa):目标人群的膳食克伦特罗的平均摄入量为每日每公斤体重 0.0022  $\mu\text{g}$ ,与健康指导值 ADI(0.004  $\mu\text{g/kg BW}$ )的比值为 0.55,因此, Pa 赋值为 3。健康损害发生的可能性(Pb):由于对食品中克伦特罗的风险评估尚处于起步阶段,因此相关参考资料有限。本研究将专家判断法与文献检索结论相结合,初步判定个体暴露量超过健康指导值的人群比例为 5-10%,因此, Pb 赋值为 2。克伦特罗健康损害发生的可能性分值为(3+2)/2=2.5,进位取整得到可能性等级为 3,属于 "++" 等级。

**2.1.3 结果判定** 参照风险矩阵,健康风险分值为 6,可以判断哈尔滨市人群由于食用动物肝脏而导致克伦特罗膳食暴露的健康风险等级为 "中风险"。

## 2.2 微生物健康风险分级矩阵模型的应用

选取在某年哈尔滨市食品安全风险监测中位列微生物超标率首位的食品-项目组合,即水产品-副溶血性弧菌组合,应用风险矩阵法进行模型评估。

**2.2.1 副溶血性弧菌的健康危害等级判定** 根据国际食品微生物标准委员(ICMSF)对食源性致病菌或毒素的危害分级<sup>[9]</sup>,判定副溶血性弧菌的健康危害等级为中毒危害,危害等级赋值为 2。

**2.2.2 副溶血性弧菌的健康危害发生的可能性等级判定** [10-17] 采用食品微生物快速定量风险评估模型(sQMRA)判定可能性等级。

**2.2.2.1 明确案例定义** 本次研究定义的内容包括:(1)病原微生物种类:副溶血性弧菌(VP);(2)食品类别:水产品;(3)人群样本 1063.63 万(根据 2015 年哈尔滨市国民经济和社会发展统计公报);(4)研究人群界定:哈尔滨市普通人群;(5)消费时间:某年全年。

**2.2.2.2 计算 sQMRA 所需要的模型参数** (1)在规定的消费时间内,研究对象消耗的食物份数(N);(2)每份食品的平均大小(M);《2002 年中国居民营养与健康状况调查》中对哈尔滨市太平区、哈尔滨市双城区的膳食调查结果显示,我市人均水产品每日消费量约为 41.86 g,以此为基础推算哈尔滨市 961.4 万人口全年共消费水产品总量为 146891345000 g,以 85 g 作为一份水产品的重量(M)(根据《中国居民膳食指南》(2016 版)),推

算某年哈尔滨市人群消费的水产品份数为 1728133470 份(N);(3)零售环节中某种食品的致病菌污染率(Sr/+);哈尔滨市某年共采集水产样品 60 份,检出 VP 阳性样品 21 份,阳性率为 35%(Sr/+);(4)被污染食品中的菌落平均数(Cr/+),由于国内研究采用的最可能数(MPN)法与 sQMRA 法要求的菌落形成单位计数(CFU)法之间无法换算,且水产品检测时较少采用 VPCFU 法计数。因此,本研究对被污染的水产品中 VP 的污染密度采用专家判断及文献检索方法,拟定我市水产品中的 VP 污染水平为 1000CFU/g(Cr/+);(5)发生交叉污染(如手、厨房用品)的食品百分比(Scc/r);(6)交叉污染发生后,从一份被污染的食品转移到环境中的菌落数百分(Fcc);(7)交叉污染发生后,进入消化系统的菌落数百分比(Fci);采用文献检索法,根据国内外研究显示水产品生食率为 1%。假设生食产品不考虑交叉污染问题,则有 99%的市售水产有可能发生交叉污染(Scc/r)。通过专家判断法,本研究假设每份水产品中的 VP 有 1%从一份被污染的食品转移到环境中(Fcc),交叉污染发生后,又有 1%的 VP 进入消化系统;(8)食品被彻底加热、未彻底加热、未处理份数的构成比(Spry/cc);(9)食品烹饪后,一份食品上残存的菌落数百分比(Fpry):假设水产品生食率为 1%,则水产品被彻底加热、未彻底加热、未处理份数的构成比为 99%(Spry/cc),根据邹婉虹的研究,生食水产的 VP 残存率为 100%,彻底加热的水产品中,VP 残存率为 0,未彻底加热的水产品中,VP 残存率为 10%;(10)每份食品上的菌落平均数为多少时,暴露人群中有一半被感染(ID50),卢晓凤等采用  $\beta$ -泊松模型研究表明普通人群感染 VP 的 ID50 为 105CFU;(11)被感染人群中患病的比例(Pill/inf):根据 2005 年美国采用  $\beta$ -泊松模型、Gompertz 模型和概率剂量-反应模型对生牡蛎中致病性 VP 的定量风险评估,推断本研究中被感染人群患病概率约为 10%(Pill/inf)。

**2.2.2.3 人群发病可能性估算** 本研究采用指数剂量-反应关系模型估计人群发病可能性。感染概率计算公式为:

$$P_{inf}=1-e^{-c}$$

$P_{inf}$  为感染概率,  $r$  为 1CFU 的 VP 所致个体被感染的几率,  $c$  为不同污染及烹调方式组合情况下水产品中残留的 VP 菌落数。

$$r=\frac{\ln 2}{ID_{50}}$$

$c$  的计算可分为以下四种情况:(1)发生交叉污染后被充分加热时水产品中残留的 VP 菌落数;(2)发生交叉污染后未被充分加热时水产品中残留的 VP 菌落数;(3)未发生交叉污染,被充分加热时水产品中残留的 VP 菌落数;(4)未发生交叉污染,未被充分加热时水产品中残留的 VP 菌落数。根据 sQMRA 模型参数计算得到上述四种情况下  $c$  的取值,详见表 3-表 6。

表 3 不同污染情况及烹调方式组合下参数  $c$  的取值(CFU)

Table 3 The value of parameter  $c$  under different pollution conditions and

| Cook means         | cooking methods     |                        |
|--------------------|---------------------|------------------------|
|                    | Cross contamination | No cross contamination |
| Completely heating | 8.5                 | 0                      |
| No heating         | 850                 | 85000                  |

表 4 不同污染情况及烹调方式组合下被 VP 污染的水产品消费份数(份)

Table 4 Consumption of aquatic products contaminated by VP under different pollution conditions and cooking methods

| Cook means \ Pollution | Cross contamination | No cross contamination |
|------------------------|---------------------|------------------------|
| Completely heating     | 207462423           | 2095793.86             |
| No heating             | 2095793.86          | 21169.635              |

表 5 不同污染情况及烹调方式组合下食用 1 份被 VP 污染的水产品个体被感染的概率(Pinf)

Table 5 The probability of infection of an individual eating a portion of a product contaminated with VP under different contamination conditions and cooking methods

| Cook means \ Pollution | Cross contamination   | No cross contamination |
|------------------------|-----------------------|------------------------|
| Completely heating     | $5.89 \times 10^{-5}$ | 0                      |
| No heating             | $5.87 \times 10^{-3}$ | $4.45 \times 10^{-1}$  |

表 6 估计在不同污染情况及烹调方式组合下哈尔滨市由 VP 感染而导致的病例数(例)

Table 6 The number of cases caused by VP infection in Harbin under different pollution conditions and cooking methods is estimated

| Cook means \ Pollution | Cross contamination | No cross contamination |
|------------------------|---------------------|------------------------|
| Completely heating     | 1222                | 0                      |
| No heating             | 1230                | 942                    |

综上,哈尔滨市某年全年由 VP 污染水产品所导致的人群 VP 感染发病概率为  $3.53 \times 10^{-4}$ ,估计每餐风险为  $3.22 \times 10^{-7}$ ,副溶血性弧菌(VP)健康损害发生的可能性分值为 1。

**2.2.3 结果判定** 参照风险矩阵,健康风险分值为 2,可以判断哈尔滨市人群每餐由于食用水产品而导致副溶血性弧菌膳食暴露的健康风险等级为“极低风险”。

### 3 讨论

我市连续多年对肉及肉制品中的禁用药物(克伦特罗、莱克多巴胺、沙丁胺醇、特布他林等)进行监测,在历年的监测过程中的肉及肉制品样品中均有“瘦肉精”检出,说明我市对该类产品中禁用药物的监管存在“死角”,食品安全风险持续存在。虽然禁用药物的超标率较低,但由于肉及肉制品消费量大、消费人群广、社会影响大,“瘦肉精”对人体的危害较大,特别是原有交感神经功能亢进的患者及高血压、心脏病、甲亢、前列腺肥大等疾病的患者。因此,我市肉及肉制品中的禁用药物问题应引起重点关注,建议相关监管部门从源头加大对禁用药物的监管力度,有效杜绝不合格产品流入市场,同时进一步扩大日常监督监测,提高我市肉及肉制品的质量安全及食用安全。

研究表明副溶血性弧菌在加工海产品砧板处平均检出率高达 87.9%。因此,在加工海产品时,生熟用具要分开,防止交叉污染<sup>[18,19]</sup>。海产品务必要烧熟煮透,熟制海产品的放置时间不超过 4 小时,食用时可适量加醋,严格清洗、消毒加工海产品的

用品和器具。动物性食品、奶制品在食用前要彻底加热,生食水果蔬菜要清洗干净。食品生产、加工业及餐饮业应严格保证食品销售、运输和加工的安全性。作为消费者个人,要有良好的卫生习惯。

本研究通过对哈尔滨市某年食品安全风险监测结果开展的健康风险评估,发现我市该年食品安全总体情况较好,风险等级较低,但部分监测项目存在食品安全风险隐患,应予以关注并跟踪检测。

### 参考文献(References)

- [1] 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  
Zhou Shao-jun, Dun Zhong-jun, Liang Jun-hua, et al. Risk ranking method for chemical and biological hazards in food based on semi-quantitative risk assessment [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2015, 27(5): 576-585
- [2] 李宁,严卫星.国内外食品安全风险评估在风险管理中的应用概况[J].中国食品卫生杂志,2011,23(1): 13-17  
Li Ning, Yan Wei-xing. National and international food safety assessment overview [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2011, 23(1): 13-17
- [3] 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): 516-522  
Zhu Jiang-hui, Song Xiao-yu, Wang Ye-ru, et al. Preliminary investigation of quantitative food microbial risk ranking model and its applications[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2016, 28(4): 516-522
- [4] 周萍萍,刘兆平,张磊,等.化学物健康风险分级模型研究及初步应用[J].中国食品卫生杂志,2015,27(2): 185-189  
Zhou Ping-ping, Liu Zhao-ping, Zhang Lei, et al. Study of health risks classification model for chemicals and its preliminary application[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2015, 27(2): 185-189
- [5] 张磊,刘兆平.食品中化学物风险评估中一些重要参数的选择和使用[J].中国食品卫生杂志,2015,27(3): 308-311  
Zhang Lei, Liu Zhao-ping. The choices and usage of some important parameters in risk assessment of food chemicals [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2015, 27(3): 308-311
- [6] 朱江辉,宋筱瑜,王晔茹,等.食品微生物风险分级研究进展[J].中国食品卫生杂志,2015,27(3): 322-329  
Zhu Jiang-hui, Song Xiao-yu, Wang Ye-ru, et al. Progress of risk ranking for food microbiological hazards[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2015, 27(3): 322-329
- [7] 董庆利,王海梅,Pradeep K Malakar,等.我国食品微生物定量风险评估的研究进展[J].食品科学,2014,9  
Dong Qing-li, Wang Hai-mei, Pradeep K Malakar, et al. Progress Review on Quantitative Microbiological Risk Assessment in China[J]. Food Science, 2014, 9
- [8] 张园园.克伦特罗的毒性作用及中毒机制[J].卫生研究,2002,31(4): 328-330  
Zhang Yuan-yuan, Wu Yong-ning. Toxicological effects of clenbuterol in human and animals [J]. Journal of hygiene research, 2002, 31(4): 328-330
- [9] 曹巧玲,王中民,秦琰,等.盐酸克伦特罗的毒性、作用机制及其检测方法研究进展[J].职业与健康,2011,10(27): 2376-2378

- Cao Qiao-ling, Wang Zhong-min, Qin Long, et al. Toxicity Mechanism of Clenbuterol Hydrochloride and Study Progress of Its Test Method[J]. Occup and Health, 2011, 10(27): 2376-2378
- [10] 陈艳,刘秀梅.食源性致病菌定量风险评估的实例[J].中国食品卫生杂志, 2008, 20(4): 336-340
- Chen Yan, Liu Xiu-mei. Application of Quantitative Risk Assessment for Food-borne Pathogens[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2008, 20(4): 336-340
- [11] 朱江辉,李凤琴.sQMRA 在微生物定量风险评估中的应用[J].中国食品卫生杂志, 2011, 23(1): 46-49
- Zhu Jiang-hui, Li Feng-qin. Application of sQMRA in quantitative microbiological risk assessment[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2011, 23(1): 46-49
- [12] 周少君,梁辉,朱海明,等.广东省熟肉制品中金黄色葡萄球菌的污染调查及初步风险评价 [J]. 中国食品卫生杂志, 2014, 26(5): 496-500
- Zhou Shao-jun, Liang Hui, Zhu Hai-ming, et al. Staphylococcus aureus contamination and risk evaluation in ready-to-eat meat products in Guangdong Province [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2014, 26(5): 496-500
- [13] 刘弘,顾其芳,吴春峰,等.生乳中金黄色葡萄球菌污染半定量风险评估研究[J].中国食品卫生杂志, 2011, 23(4): 293-296
- Liu Hong, Gu Qi-fang, Wu Chun-feng, et al. Semi-quantitative risk assessment for Staphylococcus aureus in raw milk[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2011, 23(4): 293-296
- [14] 瞿明爽,徐斐,曹慧,等.即食熟肉制品中主要致病菌的半定量风险评估[J].微生物学杂志, 2014, 4(34): 92-98
- Zhai Ming-shuang, Xu Fei, Cao Hui, et al. Semi-Quantitative Risk Assessment of Main Pathogens in Instant Delicatessen Meats[J]. Journal of microbiology, 2014, 4(34): 92-98
- [15] 孔媚兰,袁宝军,朱谦让,等.生食海产品中副溶血性弧菌半定量风险评估[J].南京医科大学学报(自然科学版) 2014, 34(7): 959-964
- Kong Mei-lan, Yuan Bao-jun, Zhu Qian-rang, et al. Se-mi quantitative risk assessment of Vibrio paralytic in raw seafood [J]. Acta universitatis medicinalis nanjing(Natural Science), 2014, 34(7): 959-964
- [16] 宋筱瑜,裴晓燕,徐海滨,等.我国零售食品单增李斯特菌污染的健康风险分级研究[J].中国食品卫生杂志, 2015, 27(4): 447-450
- Song Xiao-yu, Pei Xiao-yan, Xu Hai-bin, et al. Risk ranking of Listeria monocytogenes contaminated ready-to-eat foods at retail for sensitive population in China [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2015, 27(4): 447-450
- [17] Risk assessment of Vibrio parahaemolyticus in seafood, WHO
- [18] 周少君,邓小玲,梁辉,等.2012 年广东省市售大米镉含量调查及初步膳食暴露评估[J].华南预防医学, 2013, 12(39): 4-9
- Zhou Shao-jun, Deng Xiao-ling, Liang Hui, et al. Cadmium contamination and dietary exposure assessment in retailed rice in Guangdong Province[J]. South China J Prev Med, 2013, 12(39): 4-9
- [19] 黄熙,黄琼,石玮,等.广州市非伤寒沙门菌感染流行病学负担分析[J].中国食品卫生杂志, 2014, 26(3): 217-222
- Huang Xi, Huang Qiong, Shi Wei, et al. Epidemiological burden of nontyphoidal Salmonella infection in Guangzhou[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2014, 26(3): 217-222

(上接第 3075 页)

- [26] Chang SH, Maney KM, Philips JP, et al. A comparison of the respiratory effects of oxycodone versus morphine: a randomised, double-blind, placebo-controlled investigation[J]. Anaesthesia, 2010, 65(10): 1007-1012
- [27] 邵娴,张瑾,刑玉英,等.右美托咪定对妇科腹腔镜手术患者全麻苏醒期的影响[J].临床麻醉学杂志, 2014, 30(1): 49-51
- Shao Xian, Zhang Jin, Xing Yu-ying, et al. Effects of dexmedetomidine on quality of emergence from general anesthesia in patients undergoing gynecologic videolaparoscopic operation [J]. Journal of Clinical Anesthesiology, 2014, 30(1): 49-51
- [28] 于国军,赵彦春.不同剂量羟考酮对关节置换术后应激反应及疼痛的影响[J].白求恩医学杂志, 2017, (1): 53-56, 61
- Yu Guo-jun, Zhao Yan-chun. Effects of different doses of oxycodone on stress response and pain after arthroplasty [J]. Journal of Bethune Military Medical College, 2017, (1): 53-56, 61
- [29] Sun N, Song XS. Application of Different Dosage of Oxycodone Hydrochloride Injection Combined with Propofol on Elderly Patients Undergoing Therapeutic Ercp [J]. Journal of the American Geriatrics Society, 2015, 63(2): S370
- [30] Andreassen TN, Klepstad P, Davies A, et al. Is oxycodone efficacy reflected in serum concentrations? A multicenter, cross-sectional study in 456 adult cancer patients[J]. J Pain Symptom Manage, 2012, 43(4): 694-705