

食源性疾病

2010—2020年中国大陆金黄色葡萄球菌及其肠毒素引起的食源性
疾病暴发事件归因分析刘婷婷¹, 崔春霞¹, 宋壮志¹, 郭云昌², 刘长青³, 徐粒子⁴, 桑向来⁵, 卮融², 付萍², 李宁²

(1. 内蒙古自治区综合疾病预防控制中心, 内蒙古呼和浩特 010031; 2. 国家食品安全风险评估中心, 北京 100022; 3. 河北省疾病预防控制中心, 河北石家庄 050021; 4. 安徽省疾病预防控制中心, 安徽合肥 230601; 5. 甘肃省疾病预防控制中心, 甘肃兰州 730030)

摘要:目的 分析我国金黄色葡萄球菌及其肠毒素引起的食源性疾病暴发事件的流行病学特征。方法 收集整理2010—2020年国家食源性疾病暴发监测系统和文献检索的数据,对金黄色葡萄球菌及其肠毒素引起的暴发事件进行归因分析。结果 共纳入2010—2020年食源性疾病暴发事件703起(监测系统694起,文献数据9起),单维度归因分析发现原因食品中肉类食品最高,占28.3%(199/703),主要引发环节中因食品存储不当最高,占15.2%(107/703),主要发生场所中餐饮服务场所最高,占85.2%(599/703);多维度分析结果显示,华东地区各季节事件发生数均最多。除肉类食品外,我国华东和华南地区主要原因食品还有糕点类食品和米面食品,这两种食品多以存储不当而引发。发生在餐饮服务场所的暴发事件中肉类食品和米面食品主要是由于加工时污染致病因子引发,而糕点类食品主要是由于存储不当引发。结论 由金黄色葡萄球菌及其肠毒素引发的食源性疾病以肉类食品高发,应对餐饮服务场所、食品加工、储存等环节加强监管,降低发病风险。

关键词:食源性疾病; 暴发; 金黄色葡萄球菌及其肠毒素; 归因分析

中图分类号: R155 文献标识码: A 文章编号: 1004-8456(2022)05-1029-06

DOI: 10.13590/j.cjfh.2022.05.026

Attribution analysis of foodborne disease outbreaks caused by *Staphylococcus aureus* and its enterotoxin in China's Mainland from 2010 to 2020LIU Tingting¹, CUI Chunxia¹, SONG Zhuangzhi¹, GUO Yunchang², LIU Changqing³, XU Lizi⁴,
SANG Xianglai⁵, 卮融², FU Ping², LI Ning²

(1. Center for Comprehensive Disease Control and Prevention of Inner Mongolia, Inner Mongolia Hohhot 010031, China; 2. China National Center for Food Safety Risk Assessment, Beijing 100022, China; 3. Hebei Provincial Center for Disease Control and Prevention, Hebei Shijiazhuang 050021, China; 4. Anhui Provincial Center for Disease Control and Prevention, Anhui Hefei 230601, China; 5. Gansu Provincial Center for Disease Control and Prevention, Gansu Lanzhou 730030, China)

Abstract: Objective To understand the distribution characteristics of trigger factors of foodborne disease outbreaks caused by *Staphylococcus aureus* and its enterotoxin in China. **Methods** The data from the national foodborne disease outbreak monitoring system and literature from 2010 to 2020 were collected and sorted out, and the data of *Staphylococcus aureus* and its enterotoxin was analyzed. **Results** A total of 703 outbreaks from 2010 to 2020 were included (694 in the monitoring system and 9 in the literature). Single latitude attribution analysis found that meat accounted for 28.3% (199/703) of the causal foods, improper storage accounted for 15.2% (107/703) during the whole process, and catering service places accounted for 85.2% (599/703) of the occurring places. The results of multi-dimensional analysis showed that the number of events in each season was the largest in Eastern China. In addition to meat, pastry food and rice flour food were the main cause in eastern and southern China, which were mostly caused by improper storage. Among the outbreaks that

收稿日期: 2022-08-24

基金项目: 国家重点研发计划(2021YFF0703804)

作者简介: 刘婷婷 女 副主任医师 研究方向为食品安全 E-mail: shark0208@163.com

通信作者: 付萍 女 研究员 研究方向为食源性疾病预防与食品卫生 E-mail: fuping@cfsa.net.cn

李宁 女 研究员 研究方向为食品安全风险监测评估和食品营养与卫 E-mail: lining@cfsa.net.cn

occurred in catering service places, meat and flour rice food were mainly caused by improper processing, while pastry food was mainly caused by improper storage. **Conclusion** The incidence of foodborne diseases caused by *Staphylococcus aureus* and its enterotoxin is high in meat products. It is necessary to strengthen the supervision of catering service places, food processing, storage and other sectors to reduce the risk of morbidity.

Key words: Foodborne diseases; outbreak; *Staphylococcus aureus* and its enterotoxin; attribution analysis

食源性疾病是指食品中致病因素进入人体引起的感染性、中毒性疾病,包括食物中毒^[1]。食源性疾病涵盖的范围非常广泛,食品可能在生产和销售的任何环节遭受污染^[2]。我国食源性疾病暴发事件的主要因素是致病微生物^[3-6],而细菌性食源性疾病占主要部分^[7],由食用含有微生物毒素的食物引起的胃肠炎是食源性疾病最常见的形式之一^[8]。本文通过对2010—2020年国家食源性疾病暴发事件监测系统的监测数据和文献数据进行汇总分析,了解我国金黄色葡萄球菌及其肠毒素引起的食源性疾病暴发事件的流行病学分布特点,为防控和监管工作提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源

1.1.1 监测数据

国家食源性疾病暴发事件监测系统收集的2010—2020年全国金黄色葡萄球菌及其肠毒素引起的食源性疾病暴发事件信息。

1.1.2 文献数据

以“食源性疾病”或“食源性疾病”和“暴发”为主题词,利用中国知网、万方、维普等文库进行高级检索,检索日期为“2010年1月1日至2020年12月31日”。筛选发生在2010年1月1日至2020年12月31日由金黄色葡萄球菌及其肠毒素引发的食源性疾病暴发事件文献。

1.2 资料分析

采用Excel 2010软件对事件的发生时间、地区、(暴露、发病、住院以及死亡)人数、致病因素、发生场所、原因食品和致病因子污染环节等信息组建数据库。运用IBM SPSS Statistics 22进行构成比、 χ^2 检验等统计学分析,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 总体情况

共搜集到金黄色葡萄球菌及其肠毒素引发的食源性疾病暴发事件703起,其中国家食源性疾病暴发事件监测系统上报数据694起,文献数据9起,涉及发病10 163人,住院4 111人,死亡2人。发病人数最大值255人,最小值2人,<10人的事件数为

398起,占总事件数的56.6%(398/703),10~29人的事件数次之,占总事件数的35.0%(246/703)。

2.2 单维度归因分析

2.2.1 原因食品

由单一食品引发事件最多,占事件总数的58.5%(411/703),其中肉类食品引发事件数最多,占事件总数的28.3%(199/703),占单一食品事件数的48.4%(199/411),2例死亡病例也由肉类食品引发。此外,由多种食品和混合食品引发的事件分别占16.9%(119/703)和13.9%(98/703)。原因食品不明的事件占10.5%(74/703)(表1)。

表1 金黄色葡萄球菌及其肠毒素引发食源性疾病暴发事件原因食品分布

Table 1 Food distribution of *Staphylococcus aureus* and its enterotoxin as the cause of foodborne disease outbreaks

| 原因食品分类 | 事件数 /n(%) | 发病人数 /n(%) | 死亡人数 /n(%) |
|-------------------|--------------|---------------|---------------|
| 单一食品 | | | |
| 肉类 | 199(28.3) | 2 846(28.0) | 2(100.0) |
| 糕点类 | 61(8.7) | 779(7.7) | 0(0.0) |
| 米面类 | 57(8.1) | 665(6.5) | 0(0.0) |
| 水产品 | 25(3.6) | 324(3.2) | 0(0.0) |
| 蔬菜类 | 23(3.3) | 449(4.4) | 0(0.0) |
| 乳类 | 15(2.1) | 398(3.9) | 0(0.0) |
| 蛋类 | 11(1.6) | 208(2.0) | 0(0.0) |
| 饮料与冷冻饮品 | 6(0.9) | 29(0.3) | 0(0.0) |
| 水果及其制品 | 5(0.7) | 25(0.2) | 0(0.0) |
| 豆制品 | 4(0.6) | 58(0.6) | 0(0.0) |
| 食用菌类 | 2(0.3) | 5(0.0) | 0(0.0) |
| 杂粮及其制品 | 2(0.3) | 29(0.3) | 0(0.0) |
| 藻类及其制品 | 1(0.1) | 6(0.1) | 0(0.0) |
| 小计 | 411(58.5) | 5 821(57.3) | 2(100.0) |
| 多种食品 ¹ | 119(16.9) | 2 117(20.8) | 0(0.0) |
| 混合食品 ² | 98(13.9) | 1 448(14.2) | 0(0.0) |
| 其他 | 1(0.1) | 3(0.0) | 0(0.0) |
| 不明食品 | 74(10.5) | 774(7.6) | 0(0.0) |
| 合计 | 703(100.0) | 10 163(100.0) | 2(100.0) |

注:多种食品¹:指暴发中的致病因子来源于多类食品;混合食品²:指暴发中的致病因子来源于含有多类食物成分的一种食品,但未能确定致病因子来源于哪种食物成分

2.2.2 致病因子污染环节

致病因子污染环节明确的单因素事件有325起,占事件总数的46.2%(325/703);其中由存储不当引起的暴发事件最多,占15.2%(107/703),且引发1例死亡病例。此外,两因素引发的暴发事件最多,占20.6%(145/703);有20.2%(142/703)的暴发事件污染环节不明(或)尚未查明(表2)。

表2 食源性疾病暴发事件中金黄色葡萄球菌及其肠毒素污染环节分布

Table 2 Distribution of *Staphylococcus aureus* and its enterotoxin as the trigger of foodborne disease outbreaks

| 致病因子污染环节 | 事件数/n(%) | 发病人数/n(%) | 死亡人数/n(%) |
|-------------|------------|---------------|-----------|
| 单一因素 | | | |
| 存储不当 | 107(15.2) | 1 153(11.3) | 1(50.0) |
| 生熟交叉污染 | 51(7.3) | 612(6.0) | 0(0.0) |
| 原料污染(或)变质 | 42(6.0) | 737(7.3) | 0(0.0) |
| 加工人员(或)设备污染 | 38(5.4) | 549(5.4) | 0(0.0) |
| 误食误用 | 4(0.6) | 12(0.1) | 0(0.0) |
| 未充分烧熟煮透 | 3(0.4) | 16(0.2) | 0(0.0) |
| 食品过期或变质 | 2(0.3) | 6(0.1) | 0(0.0) |
| 种养殖 | 1(0.1) | 70(0.7) | 0(0.0) |
| 加工时其他* | 77(11.0) | 877(8.6) | 0(0.0) |
| 小计 | 325(46.2) | 4 032(39.7) | 1(50.0) |
| 多因素 | | | |
| 两因素 | 145(20.6) | 2 396(23.6) | 0(0.0) |
| 三因素及以上 | 91(12.9) | 1 681(16.5) | 0(0.0) |
| 小计 | 236(33.6) | 4 077(40.1) | 0(0.0) |
| 不明(或)尚未查明 | 142(20.2) | 2 054(20.2) | 1(50.0) |
| 合计 | 703(100.0) | 10 163(100.0) | 2(100.0) |

注:*是指食品在制备时,除生熟交叉污染、未充分烧熟煮透、加工人员污染外的加工环节的污染

2.2.3 发生场所

金黄色葡萄球菌及其肠毒素引起的食源性疾病暴发事件主要来源场所为餐饮服务场所,占事件

总数的 85.2%(599/703),其中宾馆饭店、学校食堂和快餐店位于前3位,占比均大于10.0%;2例死亡病例分别来自宾馆饭店和小餐馆(表3)。

表3 金黄色葡萄球菌及其肠毒素引发食源性疾病暴发事件发生场所分布

Table 3 Distribution of places where outbreaks of foodborne diseases caused by *Staphylococcus aureus* and its enterotoxin

| 发生场所 ¹ | 事件数/n(%) | 发病人数/n(%) | 死亡人数/n(%) |
|-------------------|------------|---------------|-----------|
| 餐饮服务场所: | | | |
| 宾馆饭店 | 137(19.5) | 1 861(18.3) | 1(50.0) |
| 学校食堂 ² | 97(13.8) | 2 567(25.3) | 0(0.0) |
| 快餐店 | 96(13.7) | 660(6.5) | 0(0.0) |
| 街头摊点(或)流动餐点 | 54(7.7) | 496(4.9) | 0(0.0) |
| 单位食堂 | 52(7.4) | 868(8.5) | 0(0.0) |
| 小餐馆 | 38(5.4) | 348(3.4) | 1(50.0) |
| 送餐 ³ | 37(5.3) | 990(9.7) | 0(0.0) |
| 农村宴席 | 33(4.7) | 855(8.4) | 0(0.0) |
| 幼儿园 | 30(4.3) | 493(4.9) | 0(0.0) |
| 校园餐饮 ⁴ | 17(2.4) | 202(2.0) | 0(0.0) |
| 食品公司 | 4(0.6) | 95(0.9) | 0(0.0) |
| 农贸市场 | 2(0.3) | 51(0.5) | 0(0.0) |
| 其他 | 2(0.3) | 50(0.5) | 0(0.0) |
| 小计 | 599(85.2) | 9 536(93.8) | 2(100.0) |
| 家庭 | 86(12.2) | 480(4.7) | 0(0.0) |
| 校园 ⁵ | 2(0.3) | 30(0.3) | 0(0.0) |
| 其他 | 16(2.3) | 117(1.2) | 0(0.0) |
| 合计 | 703(100.0) | 10 163(100.0) | 2(100.0) |

注:发生场所¹:指污染致病因子的场所或原因食品制备场所;学校食堂²:包括大、中、小、九年制、职高、专科和培训等学校的食堂;送餐³:包括校园的送餐(6起,发病83人)和幼儿园的送餐(3起,发病308人);校园餐饮⁴:进食餐饮服务场所制备的食品在校园发病的事件;校园⁵:进食非餐饮场所制备的食品,且发生在校园(不包括学校食堂)的事件

2.3 多维度归因分析

2.3.1 不同区域在不同季节发病分析

华东地区各季节发生的事件均最多,分别占春夏秋冬季节总数的28.6%(50/175)、35.8%(91/254)、31.8%(62/195)和35.4%(28/79);华东、华南和华中地区均为夏季事件数最多,以夏秋季节为主,此两季事件数分别占本区域的66.2%(153/231)、63.0%(102/162)和71.2%(37/52);东北地区春季事件数最多,以

春夏季节为主,占本区域的78.3%(18/23);西南和华北地区春、夏、秋季事件数基本一致,西南地区此三季事件数分别占本区域的33.0%(36/109)、27.5%(30/109)和30.3%(33/109),同样,华北则占30.0%(21/70)、32.9%(23/70)和32.9%(23/70);西北地区夏季最多(42.9%,24/56),春秋两季基本一致(图1)。

2.3.2 不同区域的单一原因食品分析

七个区域发生的事件中单一原因食品均以肉

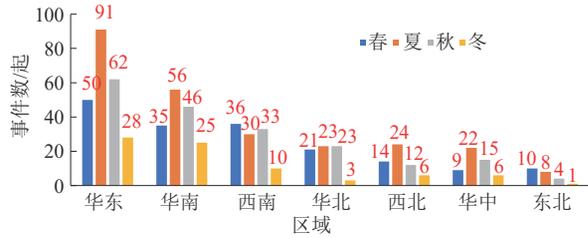


图1 不同季节-区域金黄色葡萄球菌及其肠毒素性食源性
疾病暴发事件数

Figure 1 Number of outbreaks of *Staphylococcus aureus* and enterotoxigenic foodborne diseases in different seasons and regions

类食品最高,其中华东地区占其首位,为37.2% (74/199),其次是西南地区(16.1%,32/199)。此外,华东和华南地区糕点类、米面类食品引起的事

件数也较多,西南地区米面类食品和蔬菜类引起的事件数位于第2、3位(表4)。

2.3.3 不同原因食品的污染环节分析

按不同原因食品-污染环节分析,事件数>20起的有4种因素,4种因素导致肉类食品的污染事件在所有原因食品的事件中均占首位,其中存储不当导致食品污染事件在所有食品中排第1。肉类食品引发的暴发事件主要由存储不当(31.5%,28/89)和生熟交叉污染(16.9%,15/89)引起,此外,加工食品时其他原因的污染(加工不当)引发的事件占比更高(36.0%,32/89)。米面类食品引发的暴发事件主要由存储不当导致(63.6%,14/22)(表5)。

表4 金黄色葡萄球菌及其肠毒素引发食源性疾病暴发事件单一原因食品-区域事件数分布

Table 4 Distribution of food regional events caused by *Staphylococcus aureus* and its enterotoxin

| 原因食品分类 | 华东/n(%) | 华南/n(%) | 西南/n(%) | 华中/n(%) | 华北/n(%) | 西北/n(%) | 东北/n(%) | 合计/n(%) |
|--------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 肉类 | 74(55.6) | 29(31.5) | 32(47.1) | 15(39.5) | 21(56.8) | 19(63.3) | 9(69.2) | 199(48.4) |
| 糕点类 | 18(13.5) | 26(28.3) | 8(11.8) | 4(10.5) | 4(10.8) | 1(3.3) | 0(0.0) | 61(14.8) |
| 米面类 | 17(12.8) | 15(16.3) | 11(16.2) | 4(10.5) | 3(8.1) | 6(20.0) | 1(7.7) | 57(13.9) |
| 水产品 | 7(5.3) | 8(8.7) | 3(4.4) | 3(7.9) | 3(8.1) | 1(3.3) | 0(0.0) | 25(6.1) |
| 蔬菜类 | 5(3.8) | 1(1.1) | 10(14.7) | 2(5.3) | 3(8.1) | 0(0.0) | 2(15.4) | 23(5.6) |
| 乳类 | 4(3.0) | 3(3.3) | 2(2.9) | 2(5.3) | 2(5.4) | 1(3.3) | 1(7.7) | 15(3.6) |
| 蛋类 | 3(2.3) | 2(2.2) | 1(1.5) | 3(7.9) | 0(0.0) | 2(6.7) | 0(0.0) | 11(2.7) |
| 其他 | 5(3.8) | 8(8.7) | 1(1.5) | 5(13.2) | 1(2.7) | 0(0.0) | 0(0.0) | 20(4.9) |
| 合计 | 133(100.0) | 92(100.0) | 68(100.0) | 38(100.0) | 37(100.0) | 30(100.0) | 13(100.0) | 411(100.0) |

注:其他包括饮料与冷冻饮品(30.0%,6/20)、水果及其制品(25.0%,5/20)、豆制品(20.0%,4/20)、杂粮及其制品(10.0%,2/20)、毒蘑菇(10.0%,2/20)和藻类及其制品(5.0%,1/20)

表5 金黄色葡萄球菌及其肠毒素引发食源性疾病暴发事件主要原因食品-主要污染环节分布

Table 5 Distribution of the number of food trigger factors for different causes of foodborne disease outbreaks caused by *Staphylococcus aureus* and its enterotoxin

| 原因食品分类 | 存储不当/n(%) | 原料污染(或)变质/n(%) | 生熟交叉污染/n(%) | 加工时其他污染环节/n(%) | 合计/n(%) |
|--------|-----------|----------------|-------------|----------------|------------|
| 肉类 | 28(38.9) | 14(45.2) | 15(60.0) | 32(68.1) | 89(50.9) |
| 糕点类 | 9(12.5) | 5(16.1) | 5(20.0) | 3(6.4) | 22(12.6) |
| 米面类 | 14(19.4) | 2(6.5) | 2(8.0) | 4(8.5) | 22(12.6) |
| 水产品 | 7(9.7) | 3(9.7) | 2(8.0) | 4(8.5) | 16(9.1) |
| 蔬菜类 | 5(6.9) | 2(6.5) | 1(4.0) | 1(2.1) | 9(5.1) |
| 乳类 | 4(5.6) | 4(12.9) | 0(0.0) | 1(2.1) | 9(5.1) |
| 蛋类 | 4(5.6) | 0(0.0) | 0(0.0) | 0(0.0) | 4(2.3) |
| 豆制品 | 1(1.4) | 1(3.2) | 0(0.0) | 2(4.3) | 4(2.3) |
| 合计 | 72(100.0) | 31(100.0) | 25(100.0) | 47(100.0) | 175(100.0) |

2.3.4 不同原因食品-食品来源场所-污染环节分析

对单一原因食品引发的事件数>50起的暴发事件进行归因分析,主要为肉类、糕点类和米面食品。无论餐饮服务场所还是家庭,制备这三类食品时污染致病因子的主要环节均是存储不当(29.4%,40/136)、生熟交叉污染(16.2%,22/136)或原料污染变质(15.4%,21/136)。其中肉类食品和糕点类食品因存储不当和生熟交叉污染引发的事件主要发生在餐饮服务场所,肉类食品占27.2%(22/81)和17.3%(14/81),糕点类食品则占32.0%(8/25)和20.0%(5/25),其次是肉类原料污染(或)变质

(11.1%,9/81);米面类食品存储不当的污染事件主要发生在家庭,食品加工人员(或)设备污染食品的事件主要发生在餐饮服务场所(25.0%,3/12);另外,加工肉类食品时因其他环节不当引发的暴发事件在餐饮服务场所中占比也较高(35.8%,29/81)(表6)。

3 讨论

金黄色葡萄球菌广泛分布于自然界,对营养要求不高,对不良环境抵抗力较强,30%~80%的人群为该病原菌的携带者^[9],而1/3~2/3的携带者中含

表6 金黄色葡萄球菌及其肠毒素引发食源性疾病暴发事件原因食品-来源场所-污染环节分布

Table 6 Causes of foodborne disease outbreaks of food - source location - number distribution of initiating factors caused by

Staphylococcus aureus and its enterotoxin

| 污染环节 | 肉类食品 | | | 糕点类 | 米面类食品 | | 合计/n(%) |
|-------------|-------------|-----------|----------|-----------|-------------|----------|------------|
| | 餐饮服务场所/n(%) | 家庭/n(%) | 其他/n(%) | | 餐饮服务场所/n(%) | 家庭/n(%) | |
| 存储不当 | 22(27.2) | 5(41.7) | 1(33.3) | 8(32.0) | 1(8.3) | 3(100.0) | 40(29.4) |
| 生熟交叉污染 | 14(17.3) | 1(8.3) | 0(0.0) | 5(20.0) | 2(16.7) | 0(0.0) | 22(16.2) |
| 原料污染(或)变质 | 9(11.1) | 4(33.3) | 1(33.3) | 5(20.0) | 2(16.7) | 0(0.0) | 21(15.4) |
| 加工人员(或)设备污染 | 7(8.6) | 0(0.0) | 0(0.0) | 4(16.0) | 3(25.0) | 0(0.0) | 14(10.3) |
| 加工时其他污染环节 | 29(35.8) | 2(16.7) | 1(33.3) | 3(12.0) | 4(33.3) | 0(0.0) | 39(28.7) |
| 合计 | 81(100.0) | 12(100.0) | 3(100.0) | 25(100.0) | 12(100.0) | 3(100.0) | 136(100.0) |

注:表中3类原因食品仅分析其主要场所的主要污染环节

有产肠毒素菌株^[10],在金黄色葡萄球菌及其肠毒素食物中毒中,由肠毒素超抗原家族成员引起的占95%^[11]。据报道,每100g食物中含18μg葡萄球菌肠毒素时即能引起食物中毒^[12]。金黄色葡萄球菌是引起细菌性食源性疾病暴发事件的重要病原菌之一。在美国,金黄色葡萄球菌引起的食物中毒仅次于大肠埃希菌,居第2位,占细菌性食物中毒的33%,每年因此损失约15亿美元^[13-14]。加拿大金黄色葡萄球菌肠毒素中毒的发生率更高,占细菌性食物中毒的45%^[15]。近年来,我国每年由金黄色葡萄球菌及其肠毒素引起的食源性疾病暴发事件数也已跻身前3位^[4-6]。

研究结果显示,我国由金黄色葡萄球菌及其肠毒素引发的食源性疾病暴发事件以<10人的小规模事件为主,肉类是引起暴发的主要原因食品,主要引发环节为存储不当,主要发生场所为餐饮服务场所。章海通等^[16]通过对5类食品(包括散装熟肉、餐饮食品、米面制品、蛋制品、蔬菜及其制品)及食物中毒样品进行肠毒素分析与分型研究,发现熟肉制品和餐饮食品更容易受到金黄色葡萄球菌及其肠毒素的污染,与本研究结果一致。有研究报道^[17],奶牛场用的奶桶或奶罐中携带的金黄色葡萄球菌含量高于60%,这是生鲜乳被该菌污染的主要原因,本研究结果也显示乳类中有50%事件因原料污染(或)变质引发。本研究中发生在幼儿园的送餐事件,平均每起事件发病人数较多,其中也涉及到乳类原料污染引发。乳类是幼儿园每天必备的食品种类,儿童年龄小,在集体用餐中一旦发生食源性疾病暴发事件,不仅影响其身心健康,对家庭稳定和社会和谐也会产生不良影响。因此,要密切关注乳类的原料污染(或)变质问题,建议食品监管部门加强对幼儿园用餐采购、储存、加工等各环节管理工作,同时,建立健全保障机制,严格把控幼儿园送餐单位的资质,确保从原料到餐桌全过程食品安全。

二维归因分析结果发现,金黄色葡萄球菌及其肠毒素引发的食源性疾病暴发事件在我国大多数

区域均以夏秋季节为主,西南、华东、华北地区秋季也易发生,除华东和华南地区外,冬季普遍发生较少,由于金黄色葡萄球菌的生长繁殖对温度有一定的要求,我国大多数地区冬季气温较低,不适宜微生物生长繁殖,这与李光辉等^[18]的研究结果是一致的。除肉类外,我国华东和华南地区主要原因食品还有糕点类和米面,这2种食品多以存储不当而引发,提示在不同区域应针对不同的食品种类采取有效的防控措施,考虑金黄色葡萄球菌的生物学特点及影响因素,应该通过采取冷藏保存、降低水活度等措施预防金黄色葡萄球菌引起的食物中毒。

三维分析结果显示,3类单一原因食品均以餐饮服务场所发生的事件数最多,主要环节为存储不当和加工不当,生熟交叉污染和原料污染变质也较多,餐饮服务场所仍然是食源性疾病监管的重点对象,特别要关注高危食品的加工、存储环节。发生在家庭的暴发事件均以存储不当引发为主,此外家庭暴发事件中肉类由于原料污染(或)变质导致的事件数也较多。有研究显示,由于金黄色葡萄球菌具有较强的适应能力,在低温环境仍能生存,冷冻食品一旦被该菌污染,因其存活能力强,可长时间带菌,被食用后还有可能引起食物中毒^[19]。而在我国,有许多家庭习惯以冷冻的方式长时间保存食物,特别是肉类。因此应加强食品安全宣教力度,对家庭中不同种类的食品在保存方法、保存时间上限以及生熟分开、防止交叉污染等方面进行强调。

本研究中多种食品(16.9%,119/703)、不明食品(10.5%,74/703)、致病因子污染环节不明(20.2%,142/703)或食品加工时不当(11.0%,77/703)这4种因素的事件数占比较高,一方面是由于暴发事件的调查涉及多个部门,通常协调沟通不顺畅,疾控系统获得信息比较滞后,特别是在重大事件中,主动权比较少,无法获得详尽的流行病学资料和样品;而且一些患者少、症状轻的小规模暴发事件,待疾控中心启动流调时,因患者症状好转甚至痊愈,可疑暴露食物已处理,错失最佳采样机会,无从调

查;发生在餐饮服务场所的事件,工作人员在第一时间清理现场并销毁可疑食品的情况时有发生,调查时,当日原料已全部用完,而可靠的环境样品和食品样品也无法获得,有时只能通过询问推断事件原因,对溯源调查造成了极大阻碍。因此,信息不明确和漏报情况不可控,均导致对食源性疾病发生原因的推断产生偏倚,影响分析结果。

本文数据查询按照事件的发生时间。因为上报系统是动态的,事件的发生与填报存在时间差,不同时间查询分析会有变化。

参考文献

- [1] 全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国食品安全法 [B]. 北京: 中国法制出版社, 2015.
Standing Committee of the National People's Congress. Food safety law of the People's Republic of China [B]. Beijing: China Legal Publishing House, 2015.
- [2] WHO. Shipin角度 [Z/OL]. (2022-04-30) [2022-08-23]. <https://www.who.int/zh/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>.
- [3] 徐君飞, 张居作. 2001—2010年中国食源性疾病暴发情况分析[J]. 中国农学通报, 2012, 28(27): 313-316.
XU J F, ZHANG J Z. Analysis of foodborne disease outbreaks in China from 2001 to 2010 [J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2012, 28(27): 313-316.
- [4] 李薇薇, 王三桃, 梁进军, 等. 2013年中国大陆食源性疾病暴发监测资料分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2018, 30(3): 293-298.
LI W W, WANG S T, LIANG J J, et al. Analysis of foodborne disease outbreaks in China mainland in 2013 [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 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暴发事件监测资料分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2018, 30(6): 628-634.
FU P, LIU Z T, LIANG J H, et al. Analysis of foodborne disease outbreaks in China's mainland in 2014 [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 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暴发事件监测资料分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2019, 31(1): 64-70.
FU P, WANG L S, CHEN J, et al. Analysis of foodborne disease outbreaks in China mainland in 2015 [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2019, 31(1): 64-70.
- [7] 毛雪丹, 胡俊峰, 刘秀梅. 2003—2007年中国1 060起细菌性食源性疾病流行病学特征分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2010, 22(3): 224-228.
MAO X D, HU J F, LIU X M. Epidemiological characteristics of bacterial foodborne disease during the year 2003 to 2007 in China [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2010, 22(3): 224-228.
- [8] DE SOUZA PAIVA W, DE SOUZA NETO F E, BRASIL-OLIVEIRA L L, et al. *Staphylococcus aureus*: a threat to food safety[J]. Research, Society and Development, 2021, 10(14): 1-9.
- [9] ATANASSOVA V, MEINDL A, RING C. Prevalence of *Staphylococcus aureus* and staphylococcal enterotoxins in raw pork and uncooked smoked ham—A comparison of classical culturing detection and RFLP-PCR [J]. International Journal of Food Microbiology, 2001, 68(1-2): 105-113.
- [10] HENNEKINNE J A, DE BUYSER M L, DRAGACCI S. *Staphylococcus aureus* and its food poisoning toxins: Characterization and outbreak investigation [J]. FEMS Microbiology Reviews, 2012, 36(4): 815-836.
- [11] 向红, 周黎, 廖春, 等. 金黄色葡萄球菌及其引起的食物中毒的研究进展[J]. 中国食品卫生杂志, 2015, 27(2): 196-199.
XIANG H, ZHOU L, LIAO C, et al. Progress of *Staphylococcus aureus* and food poisoning [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2015, 27(2): 196-199.
- [12] 黄岭芳, 赖卫华, 张莉莉. 食品中金黄色葡萄球菌快速检测方法的研究进展[J]. 食品与机械, 2009, 25(6): 181-185.
HUANG L F, LAI W H, ZHANG L L. Progress on rapid *Staphylococcus aureus* detection methods in food [J]. Food & Machinery, 2009, 25(6): 181-185.
- [13] SMYTH C J, SMYTH D S, KENNEDY J, et al. *Staphylococcus aureus*: From man or animal—An enterotoxin iceberg [C]. EU-RAIN Conference, Italy, 2004: 85-102.
- [14] 陈靖, 陈叶. 用酶联免疫吸附法(ELISA)检测金黄色葡萄球菌肠毒素[J]. 中国食用菌, 1999, 18(5): 39-41.
CHEN J, CHEN Y. Yong meilianmianyixifufa (ELISA) jiance jinhuanseputaoqiujun changdusu [J]. Edible Fungi of China, 1999, 18(5): 39-41.
- [15] 张严峻, 张俊彦, 梅玲玲, 王志刚, 朱敏, 王赞信. 金黄色葡萄球菌肠毒素基因的分型和分布[J]. 中国卫生检验杂志, 2005, 15(6): 682-684.
ZHANG Y J, ZHANG J Y, MEI L L, et al. Typing and distribution of toxin genes among *Staphylococcus aureus* isolates from samples of raw milk [J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2005, 15(6): 682-684.
- [16] 章海通, 邢家深, 傅晓, 等. 食源性金黄色葡萄球菌产肠毒素情况及耐药性分析[J]. 食品研究与开发, 2019, 40(20): 175-179.
ZHANG H T, XING J L, FU X, et al. Analysis on the enterotoxin production and drug resistance of foodborne *Staphylococcus aureus* [J]. Food Research and Development, 2019, 40(20): 175-179.
- [17] 索玉娟, 于宏伟, 凌巍, 等. 食品中金黄色葡萄球菌污染状况研究[J]. 中国食品学报, 2008, 8(3): 88-93.
SUO Y J, YU H W, LING W, et al. Analysis on the contamination of *Staphylococcus aureus* in food [J]. Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology, 2008, 8(3): 88-93.
- [18] 李光辉, 郭卫芸, 高雪丽, 等. 2003年~2015年金黄色葡萄球菌食物中毒事件特征分析[J]. 食品研究与开发, 2018, 39(6): 200-203.
LI G H, GUO W Y, GAO X L, et al. Epidemiological analysis of *Staphylococcus aureus* food poisoning events in China during 2003-2015 [J]. Food Research and Development, 2018, 39(6): 200-203.
- [19] 刘保光, 谢苗, 董颖, 等. 金黄色葡萄球菌研究现状[J]. 动物医学进展, 2021, 42(4): 128-130.
LIU B G, XIE M, DONG Y, et al. Research status of *Staphylococcus aureus* [J]. Progress in Veterinary Medicine, 2021, 42(4): 128-130.