

# 一起混合性气单胞菌引起食源性疾病暴发的病原学检测

帅小博<sup>1</sup>, 陈彬<sup>1</sup>, 余雯<sup>1\*</sup>, 韩颖颖<sup>2</sup>, 季霄雷<sup>2</sup>

(1. 南通市崇川区疾病预防控制中心, 南通 226001; 2. 南通市疾病预防控制中心, 南通 226007)

**摘要: 目的** 探究引起细菌性食源性疾病暴发的病原学原因, 了解气单胞菌污染食品引起聚集性事件的特征, 为类似事件的调查处置提供参考。**方法** 采集本起疫情患者肛拭子、食品留样、食品加工工具涂抹样, 参照《食品卫生微生物学检验》《全国临床检验操作规程》(第四版)进行检验。**结果** 在小黄鱼食物留样和两名患者肛拭子中, 检出温和气单胞菌。在一份厨房用具涂抹液和其中一名患者肛拭子中, 检出嗜水气单胞菌。**结论** 这是一起罕见的混合性气单胞菌引起的食源性疾病暴发事件, 提示我们在肠道感染性腹泻的诊治过程中, 除了考虑常见肠道致病菌外, 气单胞菌等罕见致病菌也不容忽视, 以免给临床诊断和治疗带来困扰。

**关键词:** 嗜水气单胞菌; 豚鼠气单胞菌; 温和气单胞菌;  $\beta$ -内酰胺酶; 感染性腹泻

## Pathogenic detection of a foodborne disease outbreak caused by mixed *Aeromonas*

SHUAI Xiao-Bo<sup>1</sup>, CHEN Bin<sup>1</sup>, YU Wen<sup>1\*</sup>, HAN Ying-Ying<sup>2</sup>, JI Xiao-Lei<sup>2</sup>

(1. Chongchuan District Center for Disease Control and Prevention of Nantong, Nantong 226001, China;  
2. Nantong Center for Disease Control and Prevention, Nantong 226007, China)

**ABSTRACT: Objective** To explore the pathogenic factors causing outbreaks of bacterial foodborne diseases. **Methods** Collecting anal swabs, food retention samples, and food processing tool application samples from patients affected by this epidemic, refer to "Microbiological Testing of Food Hygiene" (GB/T 4789.4-2016, GB/T 4789.5-2012, GB/T 4789.6-2016, GB/T 4789.7-2013, GB/T 4789.10-2016) and "National Clinical Testing Operating Procedures" (Fourth Edition). **Results** *Aeromonas sobria* was detected in food samples from little yellow croaker and anal swabs from two patients. *Aeromonas hydrophila* was detected in a kitchen appliance application and one patient's anal swab. **Conclusion** This was a rare outbreak of foodborne disease caused by mixed *Aeromonas*, In the diagnosis and treatment of intestinal infectious diarrhea, in addition to considering common intestinal pathogenic bacteria, rare pathogenic bacteria such as *Aeromonas* should not be ignored to avoid clinical diagnosis and treatment difficulties.

**KEY WORDS:** *Aeromonas hydrophila*; *Aeromonas caviae*; *Aeromonas sobria*;  $\beta$ -Lactamase; infectious diarrhea

基金项目: 南通市科技局基础科学研究项目 (JC2022117)

Fund: Basic Science Research Project of Nantong Science and Technology Bureau (JC2022117)

\* 通信作者: 余雯, 硕士, 主管技师, 微生物检验科副科长, 研究方向为微生物检验。E-mail: 1041589892@qq.com

\*Corresponding author: YU Wen, Master, Technician in Charge, Deputy Chief of Microbiological Laboratory, No.47, Zhongxiu Road, Nantong 226001, China. E-mail: 1041589892@qq.com

## 0 引言

气单胞菌 (*Aeromonas*) 隶属于弧菌科, 革兰氏染色阴性, 绝大多数有单鞭毛, 动力阳性, 兼性厌氧, 在 0~45°C 范围内均可生长, 最适生长温度为 30-35°C<sup>[1]</sup>。该菌属广泛存在于湖水、河水、土壤中, 也可存在于禽畜肉等食品中<sup>[2]</sup>, 是一种人-畜-鱼共患病病原菌<sup>[3]</sup>, 可引起鱼、虾等水生动物患病, 给养殖产业造成较大的经济损失<sup>[4]</sup>。人类因食用加热不彻底的食物, 或饮用被气单胞菌污染的水源而患病, 可引起肠道内感染和肠道外感染<sup>[5-6]</sup>。肠道内感染主要表现为感染性腹泻、急性胃肠炎, 肠道外感染可引起肺炎、胆囊炎、尿路感染、败血症等<sup>[7-9]</sup>。

目前发现的气单胞菌共有 30 余种, 其中与人类疾病高度相关的主要有嗜水气单胞菌 (*A. hydrophila*)、豚鼠气单胞菌 (*A. caviae*)、维隆气单胞菌温和生物型 (*A. veronii* biovar. *sobria*) 和达卡气单胞菌 (*A. dhakensis*)<sup>[10]</sup>。气单胞菌携带有肠毒素 (act)、气溶素 (acrA)、溶血素 (hlyA)、不耐热肠毒素 (alt)、耐热肠毒素 (ast) 五种毒力因子, 其中以嗜水气单胞菌毒力基因的携带率最高<sup>[11-12]</sup>。本研究对一起食物中毒中的样品进行病原学检测, 通过分离培养及生化鉴定分析, 为一起食源性暴发事件溯源提供了技术支持, 为后续的治疗处置工作提供了依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

#### 1.1.1 标本来源

接报疑似食源性疾病暴发后, 现场处置过程中采集到的食物留样 7 份, 厨具、餐具涂抹液 13 份, 患者肛拭子 11 份。

#### 1.1.2 培养基与试剂

碱性蛋白胨水、肉浸液肉汤、志贺氏沙门氏菌增菌液、7.5% 氯化钠肉汤、SS 平板、TCBS 平板、麦康凯平板、血平板、B-P

平板、克氏双糖铁培养基均购自广东环凯微生物科技有限公司。V-P 试剂购自北京陆桥技术有限公司。革兰氏阴性细菌 GN 鉴定卡片和革兰氏阳性细菌 GP 鉴定卡片购自生物梅里埃中国有限公司。质控菌株鼠伤寒沙门氏菌 (ATCC14028) 和副溶血性弧菌 (ATCC17802) 购自广东环凯微生物科技有限公司。所有培养基和试剂均鉴定合格, 在有效期内使用。

#### 1.1.3 仪器

VITEK 2 Compact 细菌自动鉴定与药敏系统为法国生物梅里埃公司生产。

### 1.2 方法

病原菌分离与鉴定参照 GB 4789.4-2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 沙门氏菌检验》、GB 4789.6-2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 致泻大肠埃希氏菌检验》、GB 4789.5-2012《食品安全国家标准 食品微生物学检验 志贺氏菌检验》、GB 4789.7-2013《食品安全国家标准 食品微生物学检验 副溶血性弧菌检验》《全国临床检验操作规程》(第四版)进行。V-P 试验用于辅助鉴别嗜水气单胞菌和豚鼠气单胞菌, V-P 试验阳性为嗜水气单胞菌, V-P 试验阴性为豚鼠气单胞菌。

## 2 结果

### 2.1 形态染色与培养特性

于 SS 平板 36°C 培养 24 h 后, 发现 5 份样品出现光滑、湿润、边缘整齐、中等大小、无色半透明的圆形菌落, 疑似肠道致病菌。5 株分离株均为革兰氏染色阴性短小杆菌, 无芽孢, 无荚膜。转血平板 36°C 培养 24 h, 菌落为灰白色半透明, 较大菌落, 有 β 溶血环。克氏双糖 K/A, 不产气, 不产 H<sub>2</sub>S, 触酶阳性, 氧化酶阳性。

### 2.2 生化反应

其中 3 株 VITEK 2 Compact 鉴定结果为温和气单胞菌, 符合率 97%。具体生化反应结果见表 1。

表 1 生化反应结果 (温和气单胞菌)

Table 1 Biochemical reaction results of *Aeromonas sobria*

生化项目	结果	生化项目	结果	生化项目	结果
APPA	+	侧金盏花醇	—	吡咯烷基芳胺酶	—
L-阿拉伯醇	—	D-纤维二糖	+	β-半乳糖苷酶	+
硫化氢	—	β-N-乙酰葡萄糖苷酶	+	谷氨酰芳胺酶	+
D-葡萄糖	+	γ-谷氨酰转移酶	—	葡萄糖发酵	+
β-葡萄糖苷酶	—	D-麦芽糖	+	D-甘露醇	+
D-甘露糖	+	β-木糖苷酶	—	β-丙氨酸芳胺酶	—
L-脯氨酸芳胺酶	+	酯酶	—	古老糖	—
酪氨酸芳胺酶	+	尿素酶	—	D-山梨醇	—
蔗糖	+	D-塔格糖	—	D-海藻糖	+
柠檬酸钠	—	丙二酸盐	—	5-酮-葡萄糖苷	—
乳酸盐产碱	—	α-葡萄糖	—	琥珀酸盐产碱	+
N-乙酰-β-半乳糖氨酶	—	α-半乳糖苷酶	—	磷酸酶	—
氨基乙酸芳胺酶	—	鸟氨酸脱羧酶	—	赖氨酸脱羧酶	—
组氨酸同化	—	库马酸盐	+	β-葡萄糖苷酸酶	—
0/129 耐受	+	GGAA	+	L-苹果酸盐同化	—
ELLMAN	—	L-乳酸盐同化	—		

注: APPA (丙氨酸-苯丙氨酸-脯氨酸芳胺酶), GGAA (谷氨酸-甘氨酸-精氨酸芳胺酶), ELLMAN (5,5'-二硫代双(2-硝基苯甲酸))

另 2 株 VITEK 2 Compact 鉴定结果为嗜水气单胞菌 / 豚鼠气单胞菌, 符合率 99%。辅助试验 V-P 阳性。具体生化反应结果见表 2。

表 2 生化反应结果 (嗜水气单胞菌)  
Table 2 Biochemical reaction results of *Aeromonas hydrophila*

生化项目	结果	生化项目	结果	生化项目	结果
APPA	+	侧金盏花醇	—	吡咯烷基芳胺酶	—
L-阿拉伯醇	—	D-纤维二糖	—	$\beta$ -半乳糖苷酶	+
硫化氢	—	$\beta$ -N-乙酰葡萄糖苷酶	+	谷氨酰芳胺酶	—
D-葡萄糖	+	$\gamma$ -谷氨酰转移酶	+	葡萄糖发酵	+
$\beta$ -葡萄糖苷酶	—	D-麦芽糖	+	D-甘露醇	+
D-甘露糖	+	$\beta$ -木糖苷酶	—	$\beta$ -丙氨酸芳胺酶	—
L-脯氨酸芳胺酶	+	酯酶	+	古老糖	—
酪氨酸芳胺酶	+	尿素酶	—	D-山梨醇	—
蔗糖	+	D-塔格糖	—	D-海藻糖	+
柠檬酸钠	—	丙二酸盐	—	5-酮-葡萄糖苷	—
乳酸盐产碱	—	$\alpha$ -葡萄糖	—	琥珀酸盐产碱	+
N-乙酰- $\beta$ -半乳糖氨酶	—	$\alpha$ -半乳糖苷酶	—	磷酸酶	—
氨基乙酸芳胺酶	+	鸟氨酸脱羧酶	—	赖氨酸脱羧酶	—
组氨酸同化	—	库马酸盐	+	$\beta$ -葡萄糖苷酸酶	—
0/129 耐受	+	GGAA	+	L-苹果酸盐同化	—
ELLMAN	+	L-乳酸盐同化	—		

注: APPA (丙氨酸-苯丙氨酸-脯氨酸芳胺酶), GGAA (谷氨酸-甘氨酸-精氨酸芳胺酶), ELLMAN (5,5'-二硫代双(2-硝基苯甲酸))

### 2.3 分离结果

在小黄鱼食物留样和两名患者肛拭子中, 检出温和气单胞菌。在一份厨房用具涂抹液和其中一名患者肛拭子中, 检出嗜水气单胞菌。所有样品中未检出其他致病菌。

### 3 讨论

感染性腹泻可见于每个季节, 尤以夏、秋季高发, 其中食源性细菌感染和诺如病毒感染最为常见<sup>[13]</sup>。随着生活条件的提高, 我国食源性感染性腹泻的主要病原菌主要为致泻性大肠埃希菌, 其次为沙门菌属、弧菌属、空肠弯曲菌、金黄色葡萄球菌、气单胞菌<sup>[14]</sup>。

气单胞菌感染的主要症状为腹痛、腹泻、恶心、呕吐等<sup>[15]</sup>, 与沙门氏菌、副溶血性弧菌、志贺氏菌感染的症状相似, 也有小部分人群为无症状携带者<sup>[16]</sup>, 因此需要准确的病原学检测结果加以鉴别。

常规的食源性疾病检测中, 我们首先考虑的病原菌主要是沙门氏菌、金黄色葡萄球菌、副溶血性弧菌, 而气单胞菌引起

的食源性疾病暴发报道较少, 症状又与沙门氏菌等引起的疾病类似, 且该菌目前尚没有实验室分离与鉴定的国家标准检测方法, 所以我们并未将该菌列入常规的食源性致病菌进行检测, 容易导致漏检。基于以上原因, 现场工作人员需与实验室检验人员要多协调沟通, 对于有明显食源性疾病特征的聚集性病例, 如果未检出常见致病菌, 需要把优势菌进行分离鉴定, 以免漏检<sup>[17]</sup>。由于气单胞菌在水中的高检出率<sup>[4]</sup>, 发达国家(如美国)已将嗜水气单胞菌列入了水质污染指示菌名录, 公布了饮用水中气单胞菌的标准检测方法<sup>[1]</sup>。

随着水生养殖产业的发展, 经营者发现气单胞菌对养殖产业的危害越来越大, 于是开始使用一些廉价抗生素来减少损失。如此一来, 气单胞菌对抗生素的耐药性也增强了<sup>[6,18]</sup>。有研究表明部分气单胞菌能产生 3 种  $\beta$ -内酰胺酶, 包括 B 类金属内酰胺酶、C 类头孢菌素酶和 D 类青霉素酶, 分别能水解碳青霉烯类抗菌药物、广谱头孢类抗菌药物以及青霉素类<sup>[19]</sup>, 因此我们除了严格规范临床的抗生素使用外, 对水产养殖业的要求也要规范起来。喹诺酮类药物对气单胞菌的生物被膜具有明显的抑

制作用<sup>[20]</sup>,且成本相对低廉,深受养殖业的欢迎,但是监管机构应当给出明确应用指导,防止这类药物也被滥用,使病原菌形成新的耐药机制。

随着经济的发展和人民生活水平的提高,我们需要不断地更新检测能力和知识水平,提高不明原因腹泻的检出率并出台应对措施,同时加强对餐饮行业经营者和从业人员培训,切实做到“生熟分开”,对重点人群开展食品安全和个人卫生相关知识宣传,尽量减少食源性疾病的发生。

## 参考文献

- [1] 王闻卿,朱林英,郝莉鹏,等.气单胞菌研究概况[J].疾病监测,2016,31(07):591-597.
- [2] 钟文,傅芬蕊,彭云娟,等.气单胞菌流行病学特点及药敏分析[J].实验与检验医学,2023,41(01):83-86.
- [3] 彭小倩,任朝颖,邓雪玥,等.杂交鲟源温和气单胞菌的分离鉴定及生物学特性的研究[J].淡水渔业,2023,53(03):62-70.
- [4] 王楠楠,吴亚锋,沈广龙,等.江苏省水产动物源气单胞菌的分离鉴定和耐药性分析[J].金陵科技学院学报,2023,39(04):85-92.
- [5] 王闻卿,王多春,朱林英,等.上海市浦东新区腹泻患者气单胞菌流行特征及毒力基因研究[J].中华流行病学杂志,2016,37(03):402-405.
- [6] 傅美芹,饶东平,伍非凡.住院患者气单胞菌流行病学特征及耐药性分析[J].包头医学院学报,2020,36(06):20-22.
- [7] YANYAN Z, LI Y, ZHENG N, *et al.* Taxonomy, virulence genes and antimicrobial resistance of *Aeromonas* isolated from extra-intestinal and intestinal infections [J]. BMC Infectious Diseases, 2019, 19(01): 158.
- [8] 杜小莉,刘九银,洪颖,等.检测气单胞菌属的 SYBR Green 荧光 PCR 方法的建立和评价[J].疾病监测,2020,35(05):425-429.
- [9] 南征,于礼,杨伟民,等.气单胞菌不同菌种胆汁耐受特征分析[J].疾病监测,2022,37(04):453-456.
- [10] PO-LIN C, BRIGITTE L, WEN-CHIEN K. *Aeromonas dhakensis*, an Increasingly Recognized Human Pathogen [J]. Frontiers in Microbiology, 2016, 7, 793.
- [11] 章乐怡,李毅,马雪莲,等.食品中气单胞菌的检测及其毒力与耐药性分析[J].中国卫生检验杂志,2010,20(12):3470-3472.
- [12] 杨婧怡,刘倩云,郭伟晴,等.嗜水气单胞菌相关毒力因子的研究进展[J].黑龙江畜牧兽医,2024,(04):24-28.
- [13] 许志强,吉茜茜,林笑晗.2010-2022年南通市其他感染性腹泻流行特征分析[J].实用预防医学,2024,31(03):353-356.
- [14] 任婧寰,王锐.2017-2021年我国其他感染性腹泻突发公共卫生事件流行特征分析[J].热带病与寄生虫学,2023,21(01):1-6.
- [15] 钟文,傅芬蕊,彭云娟,等.气单胞菌流行病学特点及药敏分析[J].实验与检验医学,2023,41(01):83-86.
- [16] 周妍妍,南征,耿子昕,等.2017年肠道门诊分离气单胞菌 MLPA 分型及临床特征分析[J].中华医院感染学杂志,2018,28(24):3726-3729.
- [17] 黄淑华,陈磊,张春艳,等.关于气单胞菌混合感染引起食物中毒的病原学检测[J].医学动物防制,2014,30(07):745-746.
- [18] 郝成森,刘佳,王艳,等.1株大鲩源多重耐药维氏气单胞菌全基因组解析及其致病性[J].中国兽医学报,2023,43(08):1677-1683.
- [19] 汪永禄,黄振洲,王利,等.2017年安徽省马鞍山市环境来源气单胞菌的分子特征和耐药分析[J].疾病监测,2019,34(09):805-810.
- [20] 赵高余,程敬伟,周妍妍.临床分离气单胞菌喹诺酮类的耐药机制研究[J].临床检验杂志,2023,41(09):646-650.

## 作者简介



帅小博,副主任技师,食品卫生科科长,研究方向为微生物检验。



余雯,硕士,主管技师,微生物检验科副科长,研究方向为微生物检验。