

# 阪崎肠杆菌的危害和检测分析

何贵常

南方医科大学南方医院白云分院 广东 广州 510420

**摘要:** 阪崎肠杆菌是一种严重的食品安全问题,对人类健康尤其是婴儿健康构成威胁。该菌在食品中尤其是婴儿配方奶粉中可能大量存在,因此对其检测和分析至关重要。本文首先介绍了阪崎肠杆菌的危害,包括其可能导致的严重疾病和流行病学的特点。然后,本文详细介绍了一些最新的检测技术,包括分子生物学方法和免疫学方法,以及这些方法在阪崎肠杆菌检测中的优缺点。最后,本文对阪崎肠杆菌的防治提出了建议,包括加强食品生产过程的监控和加强食品中阪崎肠杆菌的监测。

**关键词:** 阪崎肠杆菌; 食品安全; 检测方法; 防治建议

## 1 引言

阪崎肠杆菌 (*Escherichia coli* O157:H7) 是一种致病性大肠杆菌的亚型,被广泛认为是食品安全和公共卫生领域的重要威胁之一<sup>[1]</sup>。阪崎肠杆菌感染可引起严重的胃肠道疾病,包括腹泻、呕吐、腹痛和血尿等症状,严重时可导致溶血性尿毒症综合征 (HUS) 和死亡。由于其高度传染性和病情严重,阪崎肠杆菌的危害引起了全球范围内的关注和研究。阪崎肠杆菌主要通过食物中的粪便污染途径传播,特别是未经充分烹饪的牛肉和生吃的生鲜蔬果。其生存能力强、生长速度快,使得其在食品加工和供应链中的控制变得极为困难<sup>[2]</sup>。此外,阪崎肠杆菌具有低感染剂量和强大的抗生素抗性能力,增加了其在人群中的传播和治疗的难度,进一步加剧了其对公共卫生的威胁。为了有效控制阪崎肠杆菌的危害,准确地检测和分析其存在成为至关重要的任务。近年来,随着分子生物学和免疫学技术的发展,基于DNA和抗原的分子检测方法逐渐成为阪崎肠杆菌检测的主流<sup>[3]</sup>。PCR (聚合酶链反应) 技术、实时荧光PCR技术和免疫学检测方法如ELISA (酶联免疫吸附试验) 等,具有高灵敏度、高特异性和快速性的优势,成为快速检测和监测阪崎肠杆菌的重要工具。

## 2 阪崎肠杆菌的危害

### 2.1 阪崎肠杆菌引起的食物中毒症状和疾病

阪崎肠杆菌 (*Escherichia coli* O157:H7) 是一种致病性大肠杆菌的亚型,被广泛认为是食品安全和公共卫生领域的重要威胁之一<sup>[4]</sup>。该菌株产生的毒素可以引起严重的胃肠道疾病,包括腹泻、呕吐、腹痛和血尿等症状。尤其是在儿童和老年人中,感染阪崎肠杆菌可能导致溶血性尿毒症综合征 (HUS),这是一种严重的疾病,可引起肾衰竭和生命威胁。食用被阪崎肠杆菌污染的食品

是主要的感染途径<sup>[5]</sup>。其中,未经充分加热的牛肉和生吃的生鲜蔬果是最常见的食源。此外,污染的水源、未经处理的奶制品以及其他动物产品也可能成为传播源。事实上,阪崎肠杆菌在食品加工和供应链中的控制非常困难,因为它具有较低的感染剂量和强大的生存能力。

### 2.2 阪崎肠杆菌的传播途径和感染机制

阪崎肠杆菌的传播主要通过食物中的粪便污染途径。这种菌株存在于动物的肠道中,尤其是牛的肠道。在食品生产和处理过程中,如果卫生措施不当,菌群可能会污染食品表面或内部。当人们食用被污染的食物时,阪崎肠杆菌就会进入人体,引发感染<sup>[6]</sup>。阪崎肠杆菌具有一系列的致病因子和感染机制,使得其在人体内引起疾病。其中最重要的是菌株产生的肠毒素,尤其是沙门氏毒素 (Stx)。这种毒素会破坏肠黏膜细胞,导致炎症和出血性腹泻。此外,阪崎肠杆菌还具有附着因子,使其能够黏附在肠壁上并形成肠道生物被膜。这些机制协同作用,导致了阪崎肠杆菌引起的胃肠道疾病的发生和发展。

### 2.3 阪崎肠杆菌在公共卫生领域的影响

阪崎肠杆菌感染在公共卫生领域具有重要影响。首先,由于其高度传染性和严重的病情,阪崎肠杆菌的感染在人群中的传播速度较快。感染者可以通过直接接触、食物和水源传播给其他人,尤其是在家庭、学校和托儿所等集体环境中,感染风险更高<sup>[7]</sup>。因此,防控阪崎肠杆菌感染对于公共卫生的维护至关重要。其次,阪崎肠杆菌感染对个体健康和社会经济都造成了巨大的负担。感染者可能需要住院治疗,接受抗生素治疗和支持性护理。对于严重病例,特别是儿童和老年人患上的溶血性尿毒症综合征,可能需要进行肾透析或器官移植等复杂的治疗。这些医疗费用和人力资源的消耗对医疗系

统和社会经济都带来了负担。

### 3 阪崎肠杆菌的检测方法

#### 3.1 传统培养方法

传统培养方法是最早也是最常用的阪崎肠杆菌检测方法之一。这种方法基于将样品在含有特定培养基的培养皿中进行培养,利用菌落形态、生理生化特性和生长条件等来鉴定阪崎肠杆菌。主要包括以下步骤:首先,将样品进行预处理,如适当稀释、搅拌均匀等。然后,将样品接种在含有选择性富营养培养基(如MacConkey琼脂培养基)的培养皿上,利用特定条件(如温度和时间)进行培养。阪崎肠杆菌在这种培养基中能够形成典型的红色或粉红色菌落,而其他细菌则呈现不同的形态和颜色。该方法的优点是简单、经济且可靠,适用于大规模样品的快速筛查。然而,传统培养方法需要较长的培养时间(通常需要24-48小时),且存在一定的选择性和检测限度。此外,对于阪崎肠杆菌的低水平感染或样品中存在其他细菌的情况,可能会导致假阴性结果。

#### 3.2 分子检测方法

随着分子生物学技术的发展,分子检测方法逐渐成为阪崎肠杆菌检测的重要手段。这种方法利用特定的DNA或RNA序列为靶标,通过扩增和检测目标基因来确认阪崎肠杆菌的存在。常用的分子检测方法包括PCR(聚合酶链式反应)和实时荧光PCR等。PCR方法通过特异性引物(引导序列)和DNA聚合酶的作用,将目标基因序列扩增到可检测的数量级。在PCR反应后,通过凝胶电泳或其他检测手段,可以确定是否存在阪崎肠杆菌的特定DNA片段。

#### 3.3 免疫学检测方法

免疫学检测方法是利用抗原与抗体之间的特异性反应来检测阪崎肠杆菌的存在。常用的免疫学检测方法包括酶联免疫吸附试验(ELISA)、免疫层析试验和免疫荧光等。ELISA是一种常用的定性和定量检测方法,可通过检测样品中的特定抗原或抗体来确定阪崎肠杆菌的存在。该方法利用固相吸附原理,在微孔板上固定特异性抗体或抗原,然后与待测样品中的抗原或抗体发生特异性结合反应。通过添加酶标记的二抗或底物,可以产生可视化的信号,用于判断样品中是否存在阪崎肠杆菌。免疫层析试验是一种简便、快速的免疫学检测方法。它利用特定抗体与待测样品中的抗原结合,通过毛细管作用将复合物移动到试纸条上,形成可视化的线条。

### 4 阪崎肠杆菌的检测分析技术的比较和评价

#### 4.1 传统培养方法与分子检测方法的比较

传统培养方法和分子检测方法是常用于阪崎肠杆菌

检测的两种主要技术。它们在原理、操作步骤和结果解读等方面存在一定差异。

传统培养方法是基于将样品在含有特定培养基的培养皿中进行培养,通过观察菌落形态和生理生化特性来鉴定阪崎肠杆菌。这种方法相对简单、经济且可靠,适用于大规模样品的快速筛查。然而,传统培养方法需要较长的培养时间(通常需要24-48小时),且存在一定的选择性和检测限度。此外,对于阪崎肠杆菌的低水平感染或样品中存在其他细菌的情况,可能会导致假阴性结果。

分子检测方法利用特定的DNA或RNA序列为靶标,通过扩增和检测目标基因来确认阪崎肠杆菌的存在。它具有高度的特异性和敏感性,能够快速且准确地检测阪崎肠杆菌。分子检测方法不受细菌培养的限制,可以检测低水平的感染。此外,它还可以通过多重PCR或多重实时PCR同时检测多个靶标基因,提高检测的可靠性。然而,分子检测方法对设备和技术要求较高,且相对于传统培养方法而言,成本较高。

#### 4.2 分子检测方法与免疫学检测方法的比较

分子检测方法和免疫学检测方法是另外两种常用于阪崎肠杆菌检测的技术。它们在原理、操作步骤和结果解读等方面存在差异。

分子检测方法利用特定的DNA或RNA序列为靶标,通过扩增和检测目标基因来确认阪崎肠杆菌的存在。它具有高度的特异性和敏感性,能够快速且准确地检测阪崎肠杆菌。分子检测方法不受细菌培养的限制,可以检测低水平的感染。然而,分子检测方法对设备和技术要求较高,且相对于传统培养方法而言,成本较高。

免疫学检测方法是利用抗原与抗体之间的特异性反应来检测阪崎肠杆菌的存在。它具有操作简单、快速获得结果的优点,适用于现场快速检测。常用的免疫学检测方法包括酶联免疫吸附试验(ELISA)、免疫层析试验和免疫荧光染色等。这些方法能够快速检测阪崎肠杆菌,但其特异性和敏感性相对于分子检测方法较低。此外,免疫学检测方法可能受到交叉反应的干扰,导致假阳性或假阴性结果。分子检测方法和免疫学检测方法在特异性、敏感性和操作便捷性等方面存在差异。分子检测方法具有更高的特异性和敏感性,适用于快速、准确地检测阪崎肠杆菌。免疫学检测方法操作简单、快速,适用于现场快速检测,但其特异性和敏感性相对较低。

#### 4.3 不同检测方法的灵敏度、特异性和快速性的评价

综合评价不同检测方法的灵敏度、特异性和快速性,分子检测方法在这些方面具有明显的优势。它具有高度的灵敏度和特异性,能够快速、准确地检测阪崎肠

杆菌。然而,分子检测方法对设备和技术要求较高,成本较高。传统培养方法适用于快速筛查大样本量,而免疫学检测方法操作简单、快速,适用于现场快速检测,但其特异性和敏感性相对较低。

## 5 阪崎肠杆菌的监测与控制策略

### 5.1 食品安全监测体系的建立

食品样品的采集应遵循科学规范,包括样品采集点的选择、采样方法、样品数量和保存条件等。采集的样品应经过适当的处理,以确保阪崎肠杆菌的检测结果准确可靠。食品安全监测体系需要明确指定适用于阪崎肠杆菌检测的方法和技术。这包括传统培养方法、分子检测方法和免疫学检测方法等。

### 5.2 预防控制措施的制定和执行

针对阪崎肠杆菌的监测与控制,制定和执行预防控制措施是至关重要的。食品生产企业应建立健全的卫生管理制度,包括生产设施和设备的清洁和消毒、员工卫生培训、原料和成品的检验等。通过加强食品生产过程的卫生管理,可以减少阪崎肠杆菌的污染源,降低食品中阪崎肠杆菌的风险。阪崎肠杆菌在适宜的温度和时间条件下可以迅速繁殖,因此在食品加工过程中应严格控制温度和时间,避免给菌种提供生长的条件。食品供应链的管理涉及从生产到销售环节的全过程控制。供应商应建立健全的质量管理体系,确保食品的安全性。监管部门应加强对食品生产企业的监督检查,确保其符合相关的卫生法规和标准。

### 5.3 公众教育和健康宣传的重要性

公众教育可以增加公众对阪崎肠杆菌的了解,提高其对食品安全的重视程度,并掌握预防感染的知识和技能。健康宣传则可以向公众传递与阪崎肠杆菌感染相关的健康信息,促使公众采取积极的健康行为。公众教育的内容可以包括阪崎肠杆菌的传播途径、感染症状、预防措施等方面的知识。通过宣传教育活动,可以提高公

众对食品安全的认识,增强他们对食品安全的自我保护意识,避免食用受污染的食品,从而减少阪崎肠杆菌感染的风险。

## 结语

阪崎肠杆菌的危害和检测分析是食品安全领域的重要研究课题。通过深入了解该病原菌的危害特点和检测方法,可以为食品安全管理和防控工作提供科学依据,减少阪崎肠杆菌感染的风险,保障公众的健康与安全。希望本论文的研究结果能够对相关领域的从业人员和决策者提供有益的参考,为构建更安全、健康的食品供应链做出贡献。

## 参考文献

- [1]田立杰,聂丹丹,丁旭,闫聪,李玲,孙玉,罗雁非.贝类中沙门氏菌、阪崎肠杆菌双重RT-PCR检测方法研究[J].质量安全与检验检测,2023,33(05):83-88.
- [2]陶文靖,赵婷婷,许冉冉,张君超,吴萍,董彬.婴幼儿奶粉加工环境中克罗诺杆菌属(阪崎肠杆菌)监控方案的构建[J].食品安全导刊,2023,(28):23-25+29.
- [3]林志伟,王帅,王迎春,吴占文,李涛,李红娜,杨艳歌,袁飞.婴儿配方乳粉中食源性致病菌双重ERA快速检测方法的建立[J].食品科学,2023,44(18):347-354.
- [4]陈星,贺利民,刘戎.细菌内毒素分析检测研究进展[J].分析实验室,2023,42(09):1242-1250.
- [5]胡智恺,索一平,李爽,王雨婷,刘薇,史锦硕,杨霞,姜洁.婴儿配方奶粉中克罗诺杆菌的快速检测[J].中国酿造,2023,42(08):253-259.
- [6]吴鹏,孙雅和,朱旭丽,周树华,张成云.食源性致病菌快速检测技术及其标准化应用研究进展[J].食品工业科技,1-17.
- [7]陶希芹.食品中常见致病菌检测技术问题分析[J].食品安全导刊,2023,(21):147-149.