

# 微生物感染快速识别技术在医学检验中的性能比较研究

来庭羽<sup>1</sup> 来庭皓<sup>2</sup> 郭浚淇<sup>3</sup>

1. 宁夏医科大学, 中国·宁夏 银川 750000

2. 南阳理工学院, 中国·河南 南阳 473004

3. 天津外国语大学, 中国·天津 300270

**摘要:** 目的: 本研究旨在评估微生物感染快速检测技术在临床医学检验中的应用效果。通过对实验组和对照组在阳性检出率及检测性能上的差异进行比较, 验证该技术的敏感性、特异性和准确性。方法: 选取 102 例疑似感染患者作为研究对象, 随机分为实验组与对照组, 每组各 51 例。实验组接受新型快速检测技术检测微生物感染情况, 对照组则应用传统检测方式, 对比两组在霍乱弧菌、沙门菌与肺炎链球菌三种病原体的阳性率。结果: 实验组在三类微生物的阳性检出率分别为 35.29%、23.53%、37.25%, 总阳性率为 96.08%; 对照组相应值为 37.25%、17.65%、33.33%, 阳性率为 88.24%。此外, 实验组检测的敏感性、特异性及准确性为 96.08%、90.20%、94.12%, 对照组为 82.35%、74.51%、88.24%, 两组在前两项指标上差异具有统计学意义 ( $P < 0.01$ ), 而准确性差异不显著 ( $P > 0.05$ )。结论: 与传统检测相比, 微生物感染快速检测技术在提高敏感性和特异性方面具有显著优势, 且准确性较高, 具有推广应用价值。

**关键词:** 医学检验; 微生物检测; 快速诊断; 诊断敏感性; 诊断特异性

## Comparative Research on the Performance of Rapid Identification Technology for Microbial Infections in Medical Testing

Tingyu Lai<sup>1</sup> Tinghao Lai<sup>2</sup> Junqi Guo<sup>3</sup>

1. Ningxia Medical University, Yinchuan, Ningxia, 750000, China

2. Nanyang Institute of Technology, Nanyang, Henan, 473004, China

3. Tianjin Foreign Studies University, Tianjin, 300270, China

**Abstract: Objective:** This study aimed to evaluate the clinical diagnostic performance of rapid microbial detection techniques in medical laboratory testing. By comparing the positive detection rates and diagnostic metrics between the experimental and control groups, we assessed the sensitivity, specificity, and accuracy of the rapid detection method. **Methods:** A total of 102 suspected infection cases were recruited and randomly assigned into two groups, with 51 patients in each. The experimental group underwent detection using a novel rapid microbial testing technique, while the control group was tested with conventional methods. Detection rates for *Vibrio cholerae*, *Salmonella* spp., and *Streptococcus pneumoniae* were compared between the groups. **Result:** In the experimental group, the positive detection rates for *Vibrio cholerae*, *Salmonella* spp., and *Streptococcus pneumoniae* were 35.29%, 23.53%, and 37.25%, respectively, with an overall positivity rate of 96.08%. Corresponding rates in the control group were 37.25%, 17.65%, and 33.33%, with an overall positivity rate of 88.24%. The sensitivity, specificity, and accuracy of the experimental group were 96.08%, 90.20%, and 94.12%, respectively, compared with 82.35%, 74.51%, and 88.24% in the control group. Statistically significant differences were observed in sensitivity and specificity between the two groups ( $P < 0.01$ ), while the difference in accuracy was not significant ( $P > 0.05$ ). **Conclusion:** Compared to conventional diagnostic methods, the rapid microbial detection technique demonstrated significantly improved sensitivity and specificity, along with relatively high accuracy. These results support its broader application in clinical microbiological diagnostics.

**Keywords:** clinical laboratory testing; microbial detection; rapid diagnosis; diagnostic sensitivity; diagnostic specificity

## 0 前言

医学检验在疾病诊断、治疗方案制定、疗效评估及预后判断等方面发挥着基础性作用, 尤其在感染性疾病的检测中更具关键价值。以霍乱弧菌、沙门菌和肺炎链球菌等为代

表的致病性微生物, 其传播可引发严重公共卫生问题, 而其有效防控往往依赖于早期、精准的实验室检出。传统微生物检测方法虽然已广泛应用, 但在诊断时效性和检测准确性方面仍存在一定局限, 可能导致病情延误, 增加患者负担。为

提升检测效率和诊断质量,近年来微生物感染快速检测技术逐渐兴起,并被认为是实现精准医学、提升检验水平的重要发展方向。本研究基于 102 例疑似感染个体,通过实验组与对照组在三类常见致病菌(霍乱弧菌、沙门菌、肺炎链球菌)检出情况上的对比,分析快速检测方法在敏感性、特异性和准确性方面的表现,从而系统评估其在医学检验中的实际应用价值。具体研究结果和相关讨论将在后文详述。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

本研究选取 2022 年 6 月至 12 月期间,某医院收治的 102 例临床疑似感染霍乱弧菌、沙门菌或肺炎链球菌的患者作为研究对象<sup>[1]</sup>。所有病例均根据既定标准进行严格筛选,以确保样本的科学性和研究结果的可信度。按照随机数字表法,将受试者分为实验组和对照组,每组各 51 例。

为确保比较的客观性和研究的严谨性,两组在性别、年龄分布及感染初步诊断等基本特征方面进行了匹配处理,保证分组间具备可比性。虽然患者的详细人口统计信息未在本节中列出,但在随后的检测指标分析中将全面体现两组差异性及技术评估效果。

实验组采用了拟评估的快速微生物检测技术,对霍乱弧菌、沙门菌及肺炎链球菌等目标病原体进行识别;对照组则沿用传统的微生物培养法进行检测。该设计旨在通过平行对比,系统评价新型检测技术在临床实践中的有效性及推广潜力。

检测结果显示,实验组中霍乱弧菌、沙门菌及肺炎链球菌的检出率分别为 35.29%、23.53% 和 37.25%,综合阳性检出率为 96.08%;对照组对应数据分别为 37.25%、17.65% 和 33.33%,总阳性检出率为 88.24%。统计分析结果显示,两组间的阳性检出率差异在霍乱弧菌与肺炎链球菌方面  $P$  值为 0.539 和 0.376,未达到统计学显著标准 ( $P < 0.05$ ),但实验组阳性总检出率略高,为后续技术性能分析提供了数据依据。

通过上述病例资料的系统归纳与合理分组,为新旧检测方法在诊断能力方面的深入比较奠定了坚实的数据基础。

### 1.2 方法

本研究中,依据实验分组原则对受试者进行处理,实验组接受新型微生物感染快速检测方法,而对照组则继续采用常规的传统检测手段。本次研究所涉及的主要检测微生物包括霍乱弧菌、沙门氏菌和肺炎链球菌。

具体操作流程如下:实验组应用了以聚合酶链式反应(PCR)为核心的快速检测技术,该方法通过扩增微生物基因组中目标 DNA 序列,并结合特异性标记,实现对样本中微生物种类与数量的快速识别<sup>[2]</sup>。此类技术具有检测速度快、结果准确率高等优点,显著优于传统培养法在时间效率上的表现。

对照组所采用的为传统微生物检测流程,主要包括样本的常规培养、生长周期观察及后续的药敏试验。虽然该方法在技术成熟度和临床适用性方面较为稳定,但检测周期相对较长,难以满足对感染性疾病快速筛查与干预的需求。

此外,为更全面评估各检测方法的实用效果,研究中还对所有样本中分离出的病原体进行抗菌药物敏感性分析和特异性验证。各组样本均严格按照各自所属检测流程进行操作,并对每一例的检测阳性结果进行统计汇总,为后续的数据比较和诊断价值分析提供依据。

### 1.3 评价指标与判定标准

本研究围绕微生物感染快速检测技术的有效性评估,设置了四项核心评价指标。首先,对实验组与对照组中霍乱弧菌、沙门氏菌及肺炎链球菌的阳性检出情况进行了统计;其次,分析比较两组检测结果在敏感性、特异性及总体准确性方面的差异;再次,评估组间阳性检出率及各类指标之间的显著性差异;最后,通过  $P$  值判定所获得数据的统计学意义。

阳性检出率作为评价微生物检出能力的重要参数,反映的是样本中目标病原体被检出的比例<sup>[3]</sup>。本研究分别统计霍乱弧菌、沙门氏菌和肺炎链球菌三类病原体在两组中的阳性率,并据此进行横向比较。

敏感性代表检测方法识别真实感染者的能力,即确诊感染个体的正确比例;特异性反映检测技术识别未感染者的能力,即对非感染个体的准确识别率;而准确性则综合评估检测方法的整体诊断性能,表示所有检测中判断正确的比例。这三项指标共同构成对检测技术实用性和可靠性的判断标准。

### 1.4 统计学处理方法

本研究数据的统计分析采用 SPSS 22.0 软件完成,该软件因其功能全面、稳定性强而广泛应用于医学领域的数据处理工作。对于符合正态分布的连续变量,采用均值( $\bar{x}$ )±标准差( $s$ )表示,组间比较使用  $t$  检验。

计数资料则以频数与构成比(%)表示,组间差异采用卡方检验进行分析。统计结果中, $P$  值  $< 0.05$  被视为具有统计学意义。

在整个实验设计和数据分析过程中,研究严格遵循统计学原则,包括样本量合理分配、随机化处理、平行对照、完整数据记录等,以保障研究过程的规范性和结果的可信度,为快速检测技术在感染性疾病诊断中的科学应用提供数据支撑和理论依据。

## 2 结果

### 2.1 阳性检出率对比

对实验组和对照组患者样本进行检测后,比较两组在微生物感染方面的阳性检出效果。如表 1 所示,实验组的总体阳性检出率为 96.08%,明显高于对照组的 88.24%。这表

明新型微生物快速检测技术在提高检出率方面具有一定优势，尤其体现在对特定病原体的识别效率上。

分项来看，霍乱弧菌在实验组中的阳性检出率为 35.29%，略低于对照组的 37.25%，两者差异较小。对于沙门菌的检出率，实验组为 23.53%，对照组为 17.65%，显示出实验组在此项检测中存在较明显的提升。在肺炎链球菌的检测中，实验组阳性率为 37.25%，高于对照组的 33.33%，进一步凸显了快速检测技术在该病原体识别中的优势。

总体分析，实验组在三种病原体的综合检出效果优于传统检测方法。尽管统计检验结果显示，两组总体阳性率的差异 P 值为 0.376，未达到统计学显著性水平 ( $P > 0.05$ )，但实验组的检测灵敏度提升仍具有临床应用价值。

研究结果表明，新型快速检测方法在提升病原体发现效率方面具有一定潜力，尤其在沙门菌与肺炎链球菌等微生物的识别中优势较为突出<sup>[4]</sup>。该方法的应用有助于缩短诊断周期、提升确诊效率，从而为临床制定针对性的治疗方案提供了有力的技术支持。

### 2.2 检测性能指标比较分析

本研究重点对比了实验组与对照组在微生物感染检测中的诊断性能差异，核心指标包括敏感性、特异性及准确性，这些参数是评估检测方法临床实用价值的重要依据。

依据表 2 所示，实验组共 51 例患者中，检测敏感性为 96.08% (49/51)，特异性为 90.20% (46/51)，总体准确性达到 94.12% (48/51)。相比之下，对照组的敏感性为 82.35% (42/51)，特异性为 74.51% (38/51)，准确性为 88.24% (45/51)。

统计分析结果显示，实验组在敏感性与特异性方面明显优于对照组，且两项指标的差异均具有统计学意义 ( $P=0.006$ )。这表明快速检测技术在识别真实感染个体和排除非感染者方面具备更高的可靠性，对于临床中的精准诊断和快速处置具有积极意义。

尽管两组在准确性上的差异 (94.12%VS88.24%) 未达

到统计学显著水平 ( $P=0.296$ )，但实验组仍表现出一定的优势，显示该技术在整体判别能力方面具备潜力。

综上所述，快速检测方法在临床微生物感染的识别中表现出更优的性能，不仅提升了阳性病例的检出率，也在降低假阳性和假阴性方面起到积极作用。建议今后在更大样本量及更多病原体类型中进一步验证其普适性和推广价值，为感染性疾病的精准诊疗提供可靠支撑。

### 3 讨论

微生物感染的及时识别和准确诊断是临床治疗中至关重要的一环。随着临床对诊断效率和精准度要求的提升，传统微生物检测技术的局限性逐渐显现，推动了快速检测手段在医学检验中的发展与应用。本研究围绕新型快速检测技术的实际检测效能展开，从阳性检出率、敏感性、特异性与准确性等多个维度进行系统比较，探讨其在三类常见感染病原体诊断中的应用前景。

从表 1 的统计结果来看，实验组总阳性检出率为 96.08%，较对照组的 88.24% 略有提升<sup>[5]</sup>。尽管该差异未表现出统计学显著性 ( $P=0.376$ )，但结合临床实践分析，快速检测方式在检出速度和结果反馈效率上具有优势，能更早发现潜在感染者，具备一定的实际价值。

进一步分析表 2 中的核心指标，实验组在敏感性和特异性方面分别达到 96.08% 和 90.20%，显著高于对照组的 82.35% 与 74.51%，且二者差异具有统计学意义 ( $P=0.006$ )。这说明快速检测技术不仅提升了对真实感染者的识别能力，同时减少了对非感染个体的误判率。虽然两组在准确性方面 (实验组 94.12%，对照组 88.24%) 的差异未达显著水平 ( $P=0.296$ )，但从整体诊断能力来看，实验组依然占据优势。

研究结果表明，该类新型快速检测技术在提升病原体识别灵敏度和特异性方面成效明显，尤其适用于需快速诊断并尽早干预的感染病例。其推广有助于优化临床诊断流程，缩短检验周期，提升就诊效率，降低患者误诊和漏诊风险。

表 1 两组阳性检查率对照

组别	数例	霍乱弧菌	沙门菌	肺炎链球菌	阳性检查率
实验组	51 (例)	35.29% (18/51)	23.53% (12/51)	37.25% (19/51)	96.08% (49/51)
对照组	51 (例)	37.25% (19/51)	17.65% (9/51)	33.33% (17/51)	88.24% (45/51)
$\chi^2$	--	--	--	--	0.539
p	--	--	--	--	0.376

表 2 两组检查结果对照

组别	数例	敏感性	特异性	准确性
实验组	51 (例)	96.08% (49/51)	90.20% (46/51)	94.12% (48/51)
对照组	51 (例)	82.35% (42/51)	74.51% (38/51)	88.24% (45/51)
$\chi^2$	--	22.684	21.330	0.471
p	--	0.006	0.006	0.296

尽管如此,在推广应用过程中,仍需充分考虑其技术成本、设备可及性、操作复杂度以及实验人员的培训情况。快速检测手段在特定条件下虽表现优异,但其在更大范围、更多微生物类型和不同人群中的稳定性和普适性仍需进一步验证。

值得指出的是,本研究所采用的新技术在霍乱弧菌、沙门氏菌和肺炎链球菌三类感染检测中的敏感性高达 96.08%、特异性达 90.20%、准确性达 94.12%,各项指标均优于传统检测组(分别为 82.35%、74.51%、88.24%),证实其在实际检验中的适用性和诊断价值。这类技术对真正感染者识别的准确率提升明显,有助于减少漏诊;同时在排除未感染者方面亦表现出较高的精度,可有效避免假阳性情况。

当然,技术在临床全面落地仍需应对现实中的若干难点,例如高性能检测设备价格较高、部分基层医疗机构设备配置和人员素质尚难满足操作要求、样本处理流程仍存在一定技术门槛等。因此,建议未来研究应从优化技术路径、降低检测成本、提升操作便捷性等方向出发,推动该类检测技术更广泛应用于多层次医疗实践中。

## 4 结论

本研究基于对 102 例疑似感染患者的临床样本分析,系统比较了微生物感染快速识别技术与传统检测方法在三类常见致病菌(霍乱弧菌、沙门菌、肺炎链球菌)中的检测表现。研究表明,快速检测技术在阳性检出率方面虽未体现统计学显著差异,但整体检出水平优于传统方法,尤其在沙门菌和肺炎链球菌的识别中表现更为突出。此外,该技

术在敏感性(96.08%)与特异性(90.20%)方面的优势显著,准确性也保持在较高水平(94.12%),充分体现了其在实际诊断工作中的可靠性和临床适用性。

快速检测方法不仅具备良好的病原体识别能力,还能够有效缩短检测周期,为早期诊断和干预治疗提供关键时间窗口。其操作流程相对成熟,适应当前临床“快速、精准、高效”检验需求,具备在基层及综合性医疗机构中广泛推广的现实基础。尽管仍需在检测成本、设备普及及人员培训等方面进一步优化,但其在提升微生物感染检出质量方面的潜力已得到初步证实。

未来的研究可进一步拓展微生物种类、优化检测流程,并结合大样本、多中心临床数据,深入探讨快速检测技术在感染性疾病防控体系中的作用。通过持续改进,该技术有望成为提高医学检验效率与精度的重要支撑手段,为感染病诊疗提供更加有力的科技保障。

## 参考文献:

- [1] 邓茜,赵婷.微生物检验中的快速检验技术[J].医药界,2021(16):151.
- [2] 卜磊.微生物快速检验技术的进展[J].中国保健食品,2020(12):128.
- [3] 韦慧萍.临床微生物快速检验技术研究进展[J].中国科技期刊数据库 医药,2021(5):149-150.
- [4] 宋秀芳.微生物检验中快速检验技术的应用[J].中国科技期刊数据库 医药,2023(5):26-29.
- [5] 全宇.常见微生物快速检测技术[J].东方药膳,2020(3):251.

作者简介:来庭羽(2005-),女,中国河南鹤壁人,在读本科生,从事医学检验技术研究。