

Quality Control of the Entire Microbiological Testing Process from a Teaching Perspective—Analysis of Weak Links and Strategies for Continuous Improvement

Yijie Mao

The First People's Hospital of Changzhou, Changzhou, Jiangsu, 213001, China

Abstract

Objective: To explore the key weak points in the full-process quality control of microbiological testing, develop targeted continuous improvement strategies integrated with teaching guidance, and evaluate their comprehensive effect on testing quality and staff competence improvement. **Methods:** Microbiological laboratory test data from January 2023 to December 2024 were selected as the study subjects, with January to December 2023 serving as the control group (routine quality management) and January to December 2024 as the intervention group (implementation of continuous improvement strategies in full-process quality control). The specimen qualification rate, contamination rate, report timeliness, and assessment results were compared between the two phases. **Results:** The specimen qualification rate and report timeliness in the intervention group were higher than those in the control group ($P < 0.05$), while the specimen contamination rate and error occurrence rate significantly decreased ($P < 0.05$). The inspection quality score of the intervention group was higher than that of the control group ($P < 0.05$); during the intervention phase, theoretical assessment scores and operational skill scores were higher than those in the control phase ($P < 0.05$). **Conclusion:** By constructing continuous improvement strategies, the quality of testing and staff competence can be significantly improved, achieving synergistic development of quality enhancement and teaching.

Keywords

microbial testing; quality control; whole-process management; continuous improvement

教学视角下的微生物检验全流程质量控制——薄弱环节分析与持续改进策略

毛易捷

常州市第一人民医院, 中国·江苏 常州 213001

摘要

目的: 探讨微生物检验全流程质量控制中的关键薄弱环节, 构建针对性持续改进策略融合教学导向, 评估其对检验质量及人员能力提升的综合效果。**方法:** 选取2023年1月至2024年12月医院微生物实验室检验数据作为研究对象, 将2023年1—12月作为对照组(常规质量管理), 2024年1—12月作为干预组(实施全流程质量控制持续改进策略)。对比两阶段标本合格率、污染率、报告及时率以及考核情况等。**结果:** 干预组标本合格率、报告及时率均高于对照组($P < 0.05$), 标本污染率及差错发生率显著下降($P < 0.05$)。干预组检验质量评分高于对照组($P < 0.05$); 干预阶段理论考核成绩、操作技能评分高于对照阶段($P < 0.05$)。**结论:** 通过构建持续改进策略, 可显著提升检验质量与人员能力, 实现质量改进与教学协同发展。

关键词

微生物检验; 质量控制; 全过程管理; 持续改进

1 引言

微生物检验作为感染性疾病诊疗的重要依据, 其结果准确性直接影响抗菌药物选择及临床预后。然而与生化或免疫检验不同, 微生物检验受样本采集、运输条件、培养环境

及人员操作等多因素影响, 质量波动性较大, 尤其在临床需求不断精细化背景下, 传统以结果校验为核心的质量控制模式已难以满足实际需求^[1]。从流程角度看, 微生物检验质量问题呈现出明显的阶段性特征, 前分析环节易受标本采集规范影响, 分析环节依赖操作一致性, 后分析环节则与报告解读及信息传递密切相关, 不同环节之间存在耦合关系, 一旦某一环节出现偏差, 将对最终结果产生放大效应^[2]。基于上述背景, 本研究从全过程视角出发, 系统识别微生物检验中

【作者简介】毛易捷(1983—), 女, 中国江苏常州人, 硕士, 副主任医师, 从事感染性疾病的快速诊断研究。

的薄弱环节,并通过引入质量改进策略,探索一种兼顾质量控制与能力培养的管理模式,报道如下。

2 资料与方法

2.1 一般资料

选取本院微生物实验室2023年1月至2024年12月检验数据,共纳入标本18640份,其中对照阶段(2023年)9120份,干预阶段(2024年)9520份。标本类型包括血培养、痰标本、尿液、分泌物及无菌体液等。纳入标准:①符合微生物检验规范流程的临床标本;②标本信息完整,可追溯;③纳入质量监测系统记录范围。排除标准:①重复标本(同一患者同一部位24h内重复送检);②信息缺失标本;③非标准检验流程处理标本。

本研究涉及微生物实验室工作人员共9名,男1名,女8名;年龄23~55岁(45.1 ± 6.22)岁;工作年限1~26年(9.84 ± 5.72)年。主任技师1名,副主任技师3名,主管4名,技师1名;学历硕士研究生3名,本科6名。

2.2 方法

2.2.1 对照组

对照阶段实施常规质量管理,标本送达后,由专职人员进行接收,核对患者基本信息与标本类型及送检项目,确认信息一致后录入实验室信息系统;对标本外观进行初步检查,不符合要求者按规定退回并记录。检验结果由操作人员录入系统后,交由具有资质的审核人员进行复核;审核内容包括菌种鉴定结果、药敏结果及报告格式;发现异常或不符合规范的结果进行标记并退回复查,经确认后方可发布报告。对实验室人员开展常规操作规范培训,内容包括无菌操作、标本接种方法、培养条件控制及常见菌种判读标准;培训以集中授课形式进行。

2.2.2 干预组

本阶段实施全流程质量控制持续改进策略:(1)持续质量改进小组构建:在微生物实验室内设立持续质量改进小组,由微生物室负责人、检验技师及标本前处理岗位人员组成,检验科主任参与指导。明确小组成员职责分工,由组长统筹质量管理工作。小组成立后,组织全体成员开展质量控制相关内容学习,收集既往检验记录及相关资料,整理现行工作流程,形成书面资料存档。(2)问题识别与归类:以日常检验记录为基础,对标本接收、培养、鉴定及报告等各环节进行梳理,对既往工作中出现的差错、遗漏及异常情况进行汇总整理^[3]。由小组成员分别对个人及岗位操作情况进行记录,经集中讨论后,对问题进行分类归纳,形成问题清单。主要问题归纳为①检验项目选择与标本匹配情况不一致;②标本采集及培养过程规范执行不统一;③操作流程执行存在差异。(3)针对性改进措施实施:①检验方案管理,对检验人员开展分层培训,内容包括不同标本类型对应的检验方法、操作流程及记录要求;统一检验项目选择流程,明确各类标本对应的处理方式;建立检验方案登记制度,对每

次检验项目选择情况进行记录。②标本采集与培养管理,对标本采集及培养流程进行规范,统一操作步骤及记录格式;标本处理前逐项核对患者信息、标本类型及检验项目;培养操作过程中严格执行无菌操作流程;对培养设备进行定期检查并记录运行状态;建立试剂及培养基使用登记制度,记录批次及使用情况。③操作流程规范管理,对检验人员开展操作技能教学,依据人员职称及岗位划分初级、中级、高级三个层级,分别制定差异化培训内容;初级侧重基础操作规范,中级强化流程一致性与质量控制,高级强化疑难菌判读及质量管理能力。围绕标本污染、报告延迟、菌种误判等常见问题,构建典型案例情景,开展模拟操作训练,并进行现场点评与纠偏。随后每月组织操作技能考核,内容包括无菌操作、标本处理、培养接种及结果判读,采用标准化评分表记录;对考核结果进行个体化反馈(4)质量评估与持续改进实施:建立分层记录制度,操作人员每日填写工作记录,记录当日检验过程及异常情况;每周对阶段性工作进行整理,汇总存在问题并形成记录;每月对全部质量数据进行统计分析,整理形成书面报告^[4]。定期召开质量分析会议,对当月检验数据、差错记录及问题分类情况进行汇总,对重点问题进行集中讨论,形成改进措施并记录。对各阶段质量数据进行纵向整理,形成连续记录,用于后续对比分析。同时将每月质量分析报告中存在的问题转化为教学案例,纳入培训内容,实现“问题—教学—再改进”的闭环管理。

2.3 观察指标

(1)改善效果分析:包括标本合格率、标本污染率、报告及时率、差错发生率。

(2)微生物检验质量评分:0~100分,由2名具有中级及以上职称的检验人员独立评分,取平均值作为最终得分。

(3)工作人员考核情况分析:包括理论考核成绩(100分)、操作技能评分(100分)。

2.4 统计学方法

采用SPSS26.0软件进行分析,计量资料为微生物检验质量评分,以 $\bar{x} \pm s$ 表示,以 t 检验;计数资料(标本合格率、标本污染率、报告及时率、差错发生率)采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3 结果

3.1 两阶段改善效果指标比较

干预组标本合格率及报告及时率均高于对照阶段,标本污染率及差错发生率均低于对照阶段($P < 0.05$),见表1。

3.2 微生物检验质量评分比较

干预阶段微生物检验质量评分高于对照阶段($P < 0.05$),见表2。

3.3 工作人员考核比较

干预阶段理论考核成绩、操作技能评分高于对照阶段($P < 0.05$),见表3。

表 1 两阶段改善效果指标比较

组别	n	标本合格率 (%)	标本污染率 (%)	报告及时率 (%)	差错发生率 (%)
对照组	9120	8067 (88.46)	125 (1.37)	8817 (96.68)	186 (2.04)
干预组	9520	9057 (95.12)	51 (0.54)	9341 (98.12)	29 (0.30)
χ^2	—	278.397	34.714	38.456	122.958
P	—	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

表 2 两阶段微生物检验质量评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	质量评分
对照组	9120	78.26 $\pm$ 4.15
干预组	9520	89.73 $\pm$ 3.62
t	—	12.558
P	—	< 0.001

表 3 考核分值比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	理论考核成绩	操作技能评分
对照组	9	89.33 $\pm$ 4.78	90.66 $\pm$ 3.19
干预组	9	95.73 $\pm$ 3.28	94.87 $\pm$ 4.02
t	—	3.312	2.461
P	—	0.004	0.026

4 讨论

微生物检验贯穿标本采集、转运、接收、培养鉴定及结果报告等多个环节，其结果直接参与感染性疾病的诊断与治疗决策。相较于自动化程度较高的检验项目，微生物检验对操作规范性及流程一致性的依赖程度更高，各环节之间具有连续性与关联性，一旦某一环节出现偏差，可能在后续步骤中被放大，从而影响结果的稳定性与一致性^[5]。结合本研究数据，对照阶段中质量问题呈现出一定的集中趋势，总体表现为流程执行标准不统一及操作记录不完整。持续质量改进是指在既定流程基础上，通过对各环节运行情况进行连续记录与定期整理，形成问题清单，并在后续工作中对相关操作进行规范调整，再通过阶段性汇总对改进情况进行对比分析的管理过程^[6]。

从本研究结果来看，标本合格率及报告及时率均高于对照阶段，标本污染率及差错发生率均低于对照阶段($P < 0.05$)，因为在标本接收过程中，通过逐项核对患者信息、标本类型及送检项目，使信息不完整或不匹配的标本在进入检测流程前被筛除^[7]；同时，统一标本采集规范后，标本量、采集部位及容器使用趋于一致，使标本在进入实验室时已具备基本检测条件。此外，对不合格标本进行登记与退回处理，使同类问题在后续采集中减少，从而在整体上提高标本合格比例。且流程按照固定步骤执行，操作人员在相同条件下完成标本处理，使操作差异减少，从而降低污染发生比例^[8]。同时，审核环节按照固定顺序进行，减少因流程中断或重复操作导致的时间延长，从而使整体报告完成时间趋于稳定。通过在多个环节设置核对与记录步骤，使差错在形成过程中被识别并修正，从而降低总体发生率^[9]。而微生物检验质量评分提高，与各环节操作执行情况

的记录完整性及评分依据统一有关，评分人员可依据记录内容对标本处理、操作流程及结果报告等环节进行逐项评估。在记录完整及评分标准统一的条件下，各项操作执行情况能够被客观反映，从而使整体评分水平提高^[10]。进一步研究发现，干预阶段考核评分高于对照阶段($P < 0.05$)，因为不同职称人员在知识结构与操作熟练度方面存在差异，通过分层培训可使教学内容与实际能力水平相匹配，从而提高学习效率，减少“过度培训”或“培训不足”现象，使整体能力水平趋于均衡。且通过构建典型质量问题场景，使抽象规范转化为具体操作情境，操作人员在模拟过程中形成条件反射式规范行为，从而减少实际工作中的操作偏差。

综上所述，在微生物检验过程中，通过对前分析、分析及后分析环节进行统一管理，并结合持续记录与阶段性汇总方式，可使各项操作保持一致性，减少流程波动，从而提高整体检验质量水平。

参考文献

- [1] 刘桂玉,李云周.疾病预防控制中心在微生物检验中采取持续质量改进管理模式的应用效果[J].实用检验医师杂志,2025,17(3):278-281.
- [2] 刘娜,王娟.持续质量改进对疾控中心微生物检验管理效果的影响[J].中国卫生标准管理,2025,16(10):120-123.
- [3] 展翠萍,张顺,郭金成,等.持续改进质量控制管理应用于疾病预防控制中心微生物检验中的效果研究[J].中国卫生产业,2024,21(23):78-81.
- [4] 陈祖坤.持续质量改进管理在疾控中心微生物检验中的应用[J].首都食品与医药,2024,31(22):127-129.
- [5] 高志彬,宋芳,齐冲.持续质量改进模式在疾病预防控制中心微生物检验管理中的应用效果分析[J].中国卫生产业,2024,21(24):26-29.
- [6] 张朝琴,李红江,李士忠.持续质量改进在疾控中心微生物检验中的应用效果及对管理质量的影响[J].中国卫生产业,2024,21(8):60-63.
- [7] 接敏,李兴霞,李长城.持续质量改进在微生物检验中的应用效果及对管理质量的影响[J].中国卫生产业,2024,21(11):57-60.
- [8] 李晓靖,张静,张可.分析应用持续质量改进在微生物检验中的效果以及对管理质量产生的影响[J].中国卫生产业,2023,20(17):64-67.
- [9] 翟俊洁,张萌.疾控中心微生物检验中持续质量改进对管理质量的影响评估[J].中国卫生产业,2024,21(23):59-62.
- [10] 张坤.研究持续质量改进在疾病预防控制中心微生物检验中的应用[J].实验室检测,2025,3(21):283-285.