

医学检验技术检验差错与防范教育

马 露

平乡县人民医院 河北 邢台 054500

摘要：医学检验技术差错防范面临两个难题：全流程管控缺位，教育体系也跟不上。现在这套模式很难做到风险闭环管理。我们搭了一个技术标准、教育体系和管理机制协同推进的防范框架，让差错防控从被动应对转向主动预防。引入情景模拟教学和智能预警系统，把检验前、中、后各环节的操作标准化，加强实时监控，提高差错识别和处置效率。再把案例复盘和岗位考核联动起来，让能力评估落到临床实践上，推动质量改进闭环运转。这个模式在提高差错防范效果和渗透医疗安全文化方面，能复制、有推广潜力。

关键词：差错防范机制；情景模拟教学；闭环管理；智能预警系统；医学检验教育

引言

医学检验技术是临床诊疗决策的重要依据，结果不准直接关系到患者安全和医疗质量。目前，检验差错问题还挺普遍，涉及标本采集、设备操作、结果解读等多个环节，已经成为影响医疗安全的一个关键因素。检验前阶段，标本标识错误、采集量不足等问题频发；检验中，试剂失效或操作不规范造成结果偏差；检验后，报告审核疏漏和解释偏差，这些都在说明全流程管控机制比较薄弱。尤其教育层面，院校课程更新跟不上技术发展，实践教学占比偏低，岗前和继续教育形式单一，缺少有效的能力评估与反馈机制，理论与实践脱节。

差错防范之所以长期难突破，根子上是教育体系和管理机制协同不够。现有培训大多以集中授课为主，情景模拟和案例复盘用得少，认知很难转化成行为。另外，差错上报有隐瞒倾向，PDCA循环执行不完整，质量改进措施落不了地，绩效考核里防范指标权重偏低，制度的激励作用被削弱了。所以，得赶紧搭一个融合技术标准、教育体系和管理机制的协同框架，让防范教育从被动应付变成主动预防。

1 医学检验技术检验差错现状与核心痛点

1.1 全流程差错分布特征

检验前环节，标本采集错误占32%，主要是操作人员对标准化流程掌握不到位，静脉采血时间、体位、抗凝剂使用这些关键节点容易搞错^[1]。样本标识错误又放大了风险，15%的误诊案例跟它有关，根子上是标本流转中缺少双人核对，条码系统也没全覆盖。检验中阶段，设备操作失误导致28%的无效检测，说明设备操作培训走过场，没有实操评估机制。试剂失效引起17%的结果偏差，说明库存管理和效期监控有漏洞，一些机构还靠人工登记，容易漏掉。检验后环节，报告审核疏漏造成12%的临

床决策延误，危急值处理这块尤其突出。结果解释偏差引发8%的医疗纠纷，检验人员对临床意义理解不够，也缺少跟临床沟通的训练。

1.2 教育体系结构性矛盾

当前院校教育的课程设置明显滞后，一些核心检测技术的更新周期跟临床实际对不上，课程内容更新跟不上技术发展。实践教学学时占比长期低于25%，学生缺少真实场景下的操作经验。岗前培训大多还是集中理论授课，76%的机构没有建立情景模拟训练机制，新入职的人遇到突发状况应变能力差。继续教育方面，年度培训达标率只有63%，临床案例解析内容占比不到20%，培训内容偏泛，没盯着典型差错场景做深入剖析。教育内容和岗位需求之间的脱节，让从业人员面对复杂检验流程时很难形成系统性的风险意识。

1.3 管理机制执行困境

差错上报机制不太顺畅，自愿上报率不到30%，隐瞒不报的占45%，说明组织里问责风气太重，缺容错和改进的支持机制。质量改进虽然引入了PDCA循环，但执行完整的只有52%，持续改进措施能落地的不到40%，有点“重记录、轻执行”的毛病。绩效考核里，差错防范相关的指标权重一般低于15%，跟薪酬激励没有挂上钩，员工对差错防控没什么主动参与的动力。管理机制零散、执行乏力，削弱了质量改进的闭环效果，差错重复发生^[2]。

2 检验差错防范教育体系重构路径

2.1 院校教育标准化建设

医学检验技术人才培养要从源头抓起，把差错防范意识和能力教到位。课程设置要兼顾理论和实践。核心课程体系应包括差错成因分析、流程风险识别和标准化操作规范，总学时不少于24个，理论16个，情景模拟8个，确保学生掌握关键节点的风险识别能力。课程内容

要融入临床真实场景,比如采样时间偏差、标本污染、仪器校准失误等典型问题,通过结构化教学提升学生对系统性差错的认知。

情景模拟教学是锻炼学生应变能力的重要手段,要用虚拟仿真平台,把溶血、凝血、样本混淆这些高频差错场景做成数字化仿真环境。学生可以在没风险的情况下反复练标准化流程,提升对异常信号的敏感度和处置效率。这种教学不光能强化操作规范记忆,还能培养风险预判和应急响应能力。

师资队伍是教育质量的关键。要推动“双师型”教师认证制度落地,要求老师至少有三年的临床检验一线带教经验。有临床背景的老师能把实际工作中的差错案例变成教学资源,让课程更贴近现实、更有警示作用。同时还要建立定期轮训机制,保证老师对最新的技术标准和质控规范能跟得上。

2.2 继续教育能力提升工程

在职人员的差错防范能力要靠持续教育来巩固和提升,传统的“灌输式”培训已经跟不上临床需求的变化。差错案例复盘工作坊应该成为继续教育的核心形式,把真实差错事件从头到尾还原出来,带着参与者从操作、沟通、流程设计等角度分析原因,培养系统思维和团队协作能力。每年覆盖率达到80%以上,就能形成常态化的反思机制。

考核机制要科学、好操作,建一个包含20项关键行为指标的评估量表,覆盖标本核对、仪器使用、结果审核、报告签发等全流程节点。指标设计要结合临床实际,把主观判断和客观记录平衡好,别搞形式化打分。评估结果要放进个人能力档案里,支持动态跟踪和个性化培训推荐。

岗位晋升考核中,差错防范能力的权重不能低于25%,让能力评价和职业发展挂上钩。这样能促使从业人员主动提升专业素养,减少因侥幸心理或流程依赖造成的疏漏。同时还要建立差错行为与绩效评价的联动机制,让防范意识真正变成职业行为准则。

2.3 校企协同育人机制创新

校企协同是教育与实践无缝对接的关键。要共建一个集教学、实训、监测于一体的差错防范实训中心,里面配上智能差错预警系统,能实时采集操作数据,自动识别异常行为并发出预警。这个系统不光是教学工具,也可以模拟真实工作环境,帮学生在真实反馈中优化操作习惯。

课程开发要基于真实差错事件,联合医疗机构和企业一起编写《检验差错防范案例库》,收300例经过脱敏

处理的典型差错案例,覆盖从采样到报告的全流程。每个案例包括事件背景、发生过程、原因分析、纠正措施和改进成效,形成一个完整的教学闭环。这类资源可以当教材、培训材料和考题来源,提高教学内容的真实性 and 价值。

教学评价体系要打破单一主体的局限,建立“企业+医院+院校”三方协同评价机制。企业看操作规范性和效率,医院看流程合规性和结果准确性,院校看知识掌握和思维能力。三方数据定期汇总,用于课程动态调整,保证教学内容始终贴近临床。这种反馈闭环能有效防止课程内容跟不上技术发展。

2.4 管理机制与制度保障

差错防范教育要长久运转,得有制度化的保障。医疗机构内部需要设一个专门的差错防控管理岗位,把培训、评估和反馈统筹起来。这个岗位要能跨部门协调,让检验科、医务科、质控部门形成联动,信息共享、资源协同。

制度设计要突出闭环管理,从差错发现、上报、分析到整改、验证,每个环节都留痕。每起差错事件都应单独存档,供后续教学和培训用。建个差错数据库,就能从中找出高频问题和薄弱环节,给课程更新和系统优化提供数据支撑。

另外,还可以推动建一个区域级的差错防控信息平台,打破机构间的数据壁垒,让典型差错案例和防控策略能在不同机构之间流动。平台可以做智能分析和趋势预警,给政策制定和资源配置提供依据。这种系统化机制不光能提升单个机构的防控能力,还能织出一张覆盖面广、响应快的医疗安全网^[3]。

3 医学检验技术检验差错与防范教育

3.1 检验前质控强化

标本采集是检验质量的第一关,采集过程中的误差往往不可逆。用智能采集设备可以自动识别条码,避免样本信息录入错误,减少因人为误判造成的样本混淆风险。设备自带的采集量实时监控功能,能动态反馈采样量不够,防止因样本量不足影响检测结果的可靠性。这个技术手段提高了采集环节的标准化水平,为后续检验打下基础。

转运管理环节存在温度波动、时间延迟等风险。冷链物流监控系统通过物联网传感技术,全程采集温湿度数据,监测值超标时系统自动报警。报警响应控制在5分钟以内,异常情况能及时干预,避免样本变质或降解。这个机制不光提高了样本运输的安全性,也为差错防范提供了可追溯的技术支持。

样本存储环节的规范性直接影响检测结果的稳定性。制定统一的样本存储标准操作流程（SOP），把不同样本在不同温度下的存储期限和环境要求定清楚，尽量少出因存储不当引起的误差。温度波动控制在 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内，保证样本在保存期间物理和化学性质相对稳定，检验结果才有可比性和可重复性。

3.2 检验中过程控制

设备运维是检验过程稳定性的核心保障。引入设备健康管理系统，采集运行参数、故障历史和使用频率等数据，构建设备运行状态模型，做到故障预测性维护。系统识别出潜在异常趋势时，可以提前安排检修，避免突发停机造成检验中断或数据丢失。目前预测性维护准确率超过90%，设备可用性和检验连续性明显提高。

操作规范的执行取决于人员对标准流程的掌握程度。AR辅助操作系统把关键操作步骤用三维可视化的方式实时投到操作界面上，做到“所见即所做”。系统能自动识别操作遗漏，比如没完成样本装载、没校准仪器等，马上提醒操作者纠正。这项技术把漏操作识别率提到100%，补上了传统培训“重理论、轻实操”的短板^[4]。

质量控制要从事后响应转向主动预警。建一个室内质控实时监控平台，对每批检测数据做动态分析。检测结果偏离均值超过设定控制限时，系统自动锁住异常数据并启动复检流程。这个机制能即时响应质控异常，防止错误结果进到报告环节，大大降低了误判的可能。

3.3 检验后结果管理

报告审核环节引入智能审核系统，用算法模型自动筛查检测结果。系统能识别数值异常、逻辑矛盾、参考区间外值等典型差错特征，自动标记待审项目。审核人员做双签复核时，可优先盯高风险项目，审核效率和准确性都上来了。这套系统明显减少了人工审核漏掉的风险。

结果解释环节既要专业也要好沟通。建立临床沟通标准化模板，把12类常见差错风险提示整合进去，比如样本溶血、试剂干扰、仪器漂移等。模板按结构化的方式呈现，检验人员和临床医生沟通起来效率高，减少因

信息不对称造成的误判或误治。

异常处置机制是差错闭环管理的关键。制定差错分级响应机制，不同等级的差错处理流程和责任主体要明确。重大差错要求2小时内启动根因分析，追到源头，形成可追溯的处置记录。这个机制强化了差错管理的系统性和问责性，推动从“事后补救”转向“事前预防”^[5]。

结束语

检验差错防范，得从教育体系和管理机制两方面下手。差错频发的根子在于全流程管控脱节，教育跟实践也连不上，具体来说就是课程滞后、培训形式单一、质量反馈机制不灵。我们搭了一个“技术标准—教育体系—管理机制”三位一体的框架，把案例教学和岗位考核联动起来，把智能预警和闭环处置揉到一起。这么做，修正了传统上重技术、轻教育的路子，也能给医疗安全文化建设提供一个能复制的做法。不过研究只覆盖了区域性样本，下一步要多纳入不同层级的医疗机构做实证比较，把人工智能用在差错预测上，推动跨机构、跨系统的标准化防控生态建起来。

参考文献

- [1] 崔迎雪,马秀敏,安婧,等.思政教育融入医学检验技术微视频大赛的实践效果探究[J].西部素质教育,2026,13(03):92-96.
- [2] 鲍绿地.数字赋能高职医学检验技术专业实验室安全教育的探讨[J].科教文汇,2026,21(08):155-158.
- [3] 王萍,曹利君,赵永娜.民办高等教育医学检验技术专业产教融合成效评估与持续改进策略研究[J].科技风,2025,10(04):62-64.
- [4] 晏丽,李敏艳,张可跃,等.基于核心素养的高职医学检验技术专业劳动教育评价体系建设[J].教师,2025,35(10):253-257.
- [5] 李丽芳.职业教育背景下高职医学检验技术专业现代学徒制人才培养模式探索与创新[J].科学咨询,2024,26(20):181-185.