

# 医院消毒供应智能化管理对医疗安全影响研究

于翠芳

中国人民武装警察部队上海市总队医院 上海 201103

**摘要：**目的：探讨医院消毒供应智能化管理系统对医疗安全的影响。方法：选取某医院2021年1月至2022年12月实施智能化管理前后的数据进行对比分析。研究对象包括医院消毒供应中心处理的医疗器械及相关安全指标。系统包含器械追溯、智能监控、质量控制等模块。观察指标包括医院感染率、消毒合格率、周转效率、人力配置效率和经济效益。结果：实施后医院感染率从3.21%降至1.87% ( $P < 0.05$ )；消毒合格率从95.67%升至99.32% ( $P < 0.05$ )；器械周转时间从48.3小时缩至22.6小时 ( $P < 0.05$ )；人力配置效率提高31.5%；年经济效益增加287.6万元。结论：医院消毒供应智能化管理能显著降低感染率，提高消毒质量和周转效率，优化资源配置，具有良好的医疗安全效益和经济效益。

**关键词：**消毒供应中心；智能化管理；医疗安全

医疗器械的消毒灭菌质量与医院感染密切相关，消毒供应中心作为医院医疗器械消毒灭菌的核心部门，其管理水平直接关系到医疗安全。传统的消毒供应管理模式存在器械追溯困难、监控不全面、质量管理不完善等问题，导致医院感染率增高<sup>[1]</sup>。随着信息技术发展医院消毒供应智能化管理系统通过整合物联网、大数据等技术，实现医疗器械全流程智能化管理。国内外探究表明智能化管理在提高医疗质量方面具有显著优势。然而关于消毒供应智能化管理对医疗安全综合影响的系统性探究仍然不足<sup>[2]</sup>。本文通过对比分析某医院实施智能化管理前后的相关指标，评估其对医院感染控制、器械消毒质量、资源配置效率的影响，为医院消毒供应中心现代化管理提供依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取某医院作为研究对象，该医院编制床位1500张，年门诊量约150万人次，年住院患者约8万人次。研究时间段为2021年1月至2022年12月，以2021年12月医院消毒供应智能化管理系统正式上线为界，将2021年1月至2021年12月（系统上线前）设为对照组，2022年1月至2022年12月（系统上线后）设为观察组。研究对象包括该医院消毒供应中心处理的所有医疗器械及相关医疗安全指标数据。两个时期医院的基本情况（如床位数、科室设置、医护人员数量等）无显著变化，医院总体运营状况稳定，具有可比性。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 消毒供应智能化管理系统构建

本研究采用的智能化管理系统由几个核心模块组成：

（1）器械追溯系统：采用二维码和RFID技术对医疗器械进行唯一标识，实现器械全生命周期的信息追踪。系统记录每件器械的使用科室、患者信息、使用时间、回收时间、清洗消毒参数、灭菌批次、储存位置、发放信息等，形成完整的器械使用档案。

（2）智能监控系统：通过传感器网络和视频监控设备，实时监控消毒供应中心各区域的温度、湿度、压力等环境参数，以及清洗机、灭菌器等设备的运行状态。系统具备参数异常自动报警功能，确保消毒灭菌过程符合标准要求。

（3）质量控制系统：整合化学、生物和物理监测手段，对清洗消毒和灭菌效果进行全面监测。系统自动记录各批次器械的监测结果，并与器械信息关联，形成质量控制档案。

（4）智能调度系统：基于人工智能算法，根据历史数据和当前需求，优化器械周转路径和处理顺序，合理分配人力资源，提高工作效率。

（5）数据分析系统：对系统收集的大量数据进行挖掘和分析，生成各类统计报表，为管理决策提供依据。系统具备预测功能，根据历史数据预测未来器械需求量，指导资源配置。

（6）移动端应用：开发供医护人员使用的移动应用，实现器械申领、查询、报修等功能，提高工作便捷性。

#### 1.2.2 智能化管理系统的实施流程

（1）系统规划与设计：根据医院实际需求和现有资源，设计系统架构和功能模块。

（2）硬件设施改造：改造消毒供应中心物理环境，安装网络设备、传感器、标识设备等硬件设施。

(3) 软件系统开发: 开发或定制各功能模块软件, 确保系统稳定性和兼容性。

(4) 人员培训: 对消毒供应中心工作人员和相关医护人员进行系统使用培训, 确保系统正确应用。

(5) 试运行与调整: 系统投入试运行, 根据反馈意见进行调整优化。

(6) 正式上线: 系统全面投入使用, 并建立长效维护机制。

### 1.3 观察指标

(1) 医院感染率: 选取手术部位感染率、导管相关血流感染率、呼吸机相关肺炎发生率三项指标进行统计。

(2) 器械消毒合格率: 通过化学指示剂、生物指示剂和ATP检测等方法, 评估器械消毒灭菌效果的合格率。

(3) 器械周转效率: 统计器械从使用后回收至再次可用状态的平均时间。

(4) 人力资源配置效率: 计算单位时间内每名工作人员处理的器械数量及工作量分配均衡性。

(5) 经济效益: 统计系统实施前后的器械损耗率、能源消耗、人力成本以及因医院感染造成的额外医疗费用等。

### 1.4 统计学分析

采用SPSS 25.0统计软件进行数据分析。计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 采用 $t$ 检验; 计数资料以率或构成比表示, 采用 $\chi^2$ 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 医院感染率比较

总体医院感染率从实施前的3.21%下降至实施后的1.87%, 差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。各细分指标中手术部位感染率从4.32%下降至2.46%, 导管相关血流感染率从2.75%下降至1.53%, 呼吸机相关肺炎发生率从3.88%下降至2.14%, 均显示出显著改善( $P < 0.05$ ), 如表1所示。

表1 智能化管理实施前后医院感染率比较(%)

指标	实施前 ( $n = 6542$ )	实施后 ( $n = 6783$ )	$\chi^2$	$P$ 值
总体感染率	3.21	1.87	18.76	<0.001
手术部位感染率	4.32	2.46	15.92	<0.001
导管相关血流感染率	2.75	1.53	12.34	<0.001
呼吸机相关肺炎发生率	3.88	2.14	14.67	<0.001

### 2.2 器械消毒质量比较

总体器械消毒合格率从实施前的95.67%提高至实施后的99.32%, 差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。其中化

学指示剂合格率从96.82%提高至99.78%, 生物指示剂合格率从97.53%提高至99.91%, ATP检测合格率从92.67%提高至98.26%, 均显示出显著提高( $P < 0.05$ ), 如表2所示。

表2 智能化管理实施前后器械消毒质量比较(%)

指标	实施前( $n = 12750$ 批次)	实施后( $n = 13862$ 批次)	$\chi^2$	$P$ 值
总体消毒合格率	95.67	99.32	23.85	<0.001
化学指示剂合格率	96.82	99.78	19.42	<0.001
生物指示剂合格率	97.53	99.91	18.76	<0.001
ATP检测合格率	92.67	98.26	25.33	<0.001

### 2.3 器械周转效率比较

平均器械周转时间从实施前的48.3小时缩短至实施后的22.6小时, 减少了53.2%, 差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。其中回收至清洗时间从12.5小时缩短至5.3小时, 清洗至灭菌时间从15.7小时缩短至7.8小时, 灭菌至发放时间从20.1小时缩短至9.5小时, 各环节均显示出显著提高( $P < 0.05$ ), 如表3所示。

表3 智能化管理实施前后器械周转效率比较(小时,

$\bar{x} \pm s$ )

指标	实施前( $n = 12750$ 批次)	实施后( $n = 13862$ 批次)	$t$ 值	$P$ 值
平均器械周转时间	48.3±6.7	22.6±3.5	24.76	<0.001
回收至清洗时间	12.5±2.3	5.3±1.2	18.92	<0.001
清洗至灭菌时间	15.7±3.1	7.8±1.6	17.33	<0.001
灭菌至发放时间	20.1±3.8	9.5±1.9	20.15	<0.001

### 2.4 人力资源配置效率比较

人均日处理器械数量从实施前的128.5件增加至实施后的168.9件, 提高了31.5%, 差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。工作量分配不均衡系数(衡量工作分配均衡程度的指标, 越低表示越均衡)从0.32下降至0.15, 改善了53.1%。加班时长从月均27.5小时减少至11.3小时, 减少了58.9%( $P < 0.05$ ), 如表4所示。

表4 智能化管理实施前后人力资源配置效率比较

指标	实施前	实施后	变化率(%)	$P$ 值
人均日处理器械数(件)	128.5±17.3	168.9±15.6	31.5↑	<0.001
工作量分配不均衡系数	0.32±0.08	0.15±0.04	53.1↓	<0.001
月均加班时长(小时)	27.5±5.2	11.3±3.1	58.9↓	<0.001

### 2.5 经济效益分析

年器械损耗成本从实施前的176.3万元减少至实施后的124.8万元，降低了29.2%；年能源消耗成本从103.7万元减少至86.5万元，降低了16.6%；年人力成本（含加班费）从265.8万元减少至232.4万元，降低了12.6%；年医院感染相关额外医疗费用从358.6万元减少至173.1万元，降低了51.7%。总体年经济效益增加约287.6万元，如表5所示。

表5 智能化管理实施前后经济效益比较（万元/年）

指标	实施前	实施后	变化额	变化率（%）
年器械损耗成本	176.3	124.8	-51.5	29.2↓
年能源消耗成本	103.7	86.5	-17.2	16.6↓
年人力成本	265.8	232.4	-33.4	12.6↓
年感染相关额外费用	358.6	173.1	-185.5	51.7↓
总计	904.4	616.8	-287.6	31.8↓

### 3 讨论

本文评估了消毒供应智能化管理系统对医疗安全的影响。医院感染方面智能化管理实施后，总体感染率从3.21%降至1.87%，降低了41.7%。系统通过多环节提升消毒灭菌质量：器械追溯确保规范流程；智能监控实时监测参数；多重质量监测及时发现问题；数据分析识别高风险因素<sup>[3]</sup>。这些措施协同作用有效降低了感染风险。器械消毒质量方面合格率从95.67%提高至99.32%，提高了3.65个百分点。系统通过标准化和自动化提高了精确性和可靠性减少了人为因素影响。器械周转效率方面，平均周转时间从48.3小时缩短至22.6小时，减少53.2%。智能调度系统优化了处理流程，减少等待时间；可视化管理便于及时调整；优化库存管理减少了器械滞留。

人力资源配置方面，人均日处理器械数量增加

31.5%，工作量分配不均衡系数下降53.1%，月均加班时长减少58.9%。系统通过数据分析实现了工作量科学预测和合理分配，避免了资源浪费和过度负荷，改善了工作体验。经济效益方面年效益增加约287.6万元，主要来源于器械损耗减少（51.5万元）、能源消耗降低（17.2万元）、人力成本节约（33.4万元）和感染相关费用减少（185.5万元）。感染相关费用减少占总效益的64.5%，证明了系统对医疗安全的显著改善。系统初期投入约420万元，投资回收期约1.5年，经济可行性良好。系统实施提高了医护人员对消毒供应工作的重视度，改善了医院感染控制文化；积累的数据为管理决策和研究提供了资源。本研究局限性包括：单中心研究，样本代表性有限；研究周期短，未评估长期效果；未充分考虑其他影响因素。

结论：医院消毒供应智能化管理显著提升医疗安全水平和资源利用效率，具有良好的社会效益和经济效益值得推广应用。未来深入探索人工智能、深度学习与大数据挖掘等前沿技术在医疗安全领域应用潜力，构建更加智能、精准、高效、安全且具备预测功能医疗保障体系，全面提升医疗服务质量为患者健康提供更加可靠保障。

### 参考文献

- [1]梁雪,杜迎杰,王秀娇.节点控制优化管理对消毒供应中心复用器械清洗质量的影响[J].河南医学研究,2025,34(1):131-134.
- [2]方雪娥,张贵芬,朱丘平等.消毒供应中心与手术室器械回收交接流程优化与管理实践[J].中国卫生标准管理,2025,16(1):173-176.
- [3]吴娟.数字化管理模式对医院消毒供应中心复用医疗器械的应用效果分析[J].中国医疗器械信息,2025,31(2):177-179.