

# 急性苯胺中毒应急救援流程的精益化管理研究

李 宪\*, 关 新, 张越超

吉林市化工医院职业病中毒科, 吉林 吉林

收稿日期: 2025年9月14日; 录用日期: 2025年10月8日; 发布日期: 2025年10月15日

## 摘 要

急性苯胺中毒是工业生产中一种危重的职业性中毒事件, 其病情进展迅猛, 可导致高铁血红蛋白血症、溶血性贫血及多器官功能损伤, 对患者生命构成严重威胁。高效的应急救援流程是改善预后的关键。传统应急模式常存在环节冗余、信息传递延迟、资源配置低效等问题。本研究旨在将精益化管理(Lean Management)理念引入急性苯胺中毒的应急救援流程中, 通过理论探讨构建一个以价值流为核心、消除浪费、追求效率最大化的新型管理框架。文章系统分析急性苯胺中毒的病理生理学基础与临床救治要点, 识别出现有流程中的非增值环节与时间陷阱, 并从预检分诊、诊断与启动、多学科协作救治、院内转运与交接以及流程的持续改进机制五个维度, 详细阐述精益化管理的实施路径与策略。

## 关键词

急性苯胺中毒, 应急救援, 精益化管理, 流程优化, 价值流, 高铁血红蛋白血症, 多学科协作

# Research on Lean Management of Emergency Rescue Procedures for Acute Aniline Poisoning

Xian Li\*, Xin Guan, Yuechao Zhang

Occupational Poisoning Department, Jilin City Chemical Hospital, Jilin Jilin

Received: September 14, 2025; accepted: October 8, 2025; published: October 15, 2025

## Abstract

Acute aniline poisoning is a critical occupational poisoning event in industrial production, with rapid progression that can lead to methemoglobinemia, hemolytic anemia, and multi-organ dysfunction, posing a serious threat to patients' lives. An efficient emergency rescue process is key to improving prognosis. Traditional emergency response models often suffer from issues such as

\*通讯作者。

redundant steps, delayed information transmission, and inefficient resource allocation. This study aims to introduce the concept of Lean Management into the emergency rescue process for acute aniline poisoning, theoretically constructing a new management framework centered on value stream, eliminating waste, and maximizing efficiency. The article systematically analyzes the pathophysiological basis and clinical treatment key points of acute aniline poisoning, identifies non-value-added steps and time traps in the existing process, and elaborates on the implementation path and strategies of Lean Management from five dimensions: pre-examination and triage, diagnosis and initiation, multidisciplinary collaborative treatment, intra-hospital transfer and handover, and continuous improvement mechanism of the process.

## Keywords

Acute Aniline Poisoning, Emergency Rescue, Lean Management, Process Optimization, Value Stream, Methemoglobinemia, Multidisciplinary Collaboration

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

急性苯胺中毒作为一种起病急骤、危害严重的化学物中毒，应急救援流程的流畅性与高效性直接决定患者的临床结局[1]。传统依赖于个人经验和粗放式管理的应急响应模式，在面对此类复杂急症时，暴露出响应延迟、协同不畅、资源浪费等系统性缺陷，需引入先进的管理学理念对其进行系统性重塑与优化，而源自制造业的精益化管理思想，核心在于识别并消除一切不创造价值的浪费(Muda)，以最小资源投入创造最大价值，恰好契合急性中毒救治中对“时间就是生命”和“精准施策”的极致追求。本研究采用理论构建的研究方法，旨在开发一个适用于急性苯胺中毒应急救援的精益化管理框架。本研究旨在深度探讨精益化管理理论与急性苯胺中毒应急救援实践相结合的理论框架与实施策略，为构建高效、精准、可靠的现代化中毒应急救援体系提供理论支撑。

## 2. 精益化管理的理论基础及其在急危重症救治中的适用性

### 2.1. 精益管理的核心原则

精益管理的核心可归纳为五大原则，这些原则为优化急性苯胺中毒救援流程提供根本遵循。精益化管理并非一套僵化的工具集合，而是一套以创造价值为目标、以持续改进为动力的哲学体系和方法论。其应用于医疗领域，旨在提升医疗质量、患者安全及运营效率[2]。

#### 2.1.1. 定义价值(Value)

在急性苯胺中毒的救治语境下，“价值”的唯一判断标准是患者的最终健康结局。所有能够直接或间接促进患者康复、减少并发症、改善预后的活动，都被视为增值活动。例如，快速静脉推注亚甲蓝是增值活动，而等待实验室确认结果后再用药则可能因延迟而成为非增值活动。

#### 2.1.2. 识别价值流(Value Stream)

价值流是指从患者到达医院开始，直至完成关键救治并转入后续治疗的全过程所有活动序列。识别价值流要求我们绘制出完整的“患者流动图”和“信息流动图”，清晰标注出每一个步骤，包括增值步骤、非增值但必要的步骤(如必要的文书工作)以及纯粹的浪费(如等待、重复移动)。

### 2.1.3. 创造流动(Flow)

在识别并消除价值流中的阻碍后，目标是使患者和医疗信息能够无间断地向前流动。这意味着要打破科室壁垒，减少患者在不同部门间的滞留和等待，确保救治措施能够像流水一样顺畅进行，避免出现“淤塞”点。

### 2.1.4. 建立拉动(Pull)

“拉动”是指后续流程仅在需要时从前一流程获取服务或资源。在急诊，可以体现为抢救室根据患者的实时病情“拉动”检验科的优先检测、药房的即刻备药或专科医生的床边会诊，而非基于预测或固定时间表的“推动”，从而更精准地响应患者瞬息万变的需求。

### 2.1.5. 追求尽善尽美(Perfection)

精益管理是一个动态的、持续改进的循环过程(Plan-Do-Check-Act, PDCA)。通过不断审视流程、收集数据、分析问题并实施改进，使救援流程日益接近“零延迟”、“零差错”的理想状态。

## 2.2. 在急危重症救治中的适用性分析

急性苯胺中毒的救治具有鲜明的时效性、复杂性和多学科依赖性，这与精益管理所擅长解决的问题高度契合。其时效性要求必须最大限度地压缩“Door-to-Needle Time”(如应用解毒剂的时间)；其复杂性要求多部门、多专业的高度协同，而精益管理正是优化系统协同性的利器；其依赖性则要求医疗资源(人、药、设备)的精准、快速配置，这与精益的“拉动”和“流动”原则不谋而合。将精益化管理导入此流程，具有坚实的理论合理性和巨大的实践潜力。

## 3. 急性苯胺中毒的临床特点与救治关键点分析

### 3.1. 病理生理与临床特征

苯胺经皮肤、呼吸道吸收后，其代谢产物苯基羟胺具有强氧化性，可使血红蛋白中的二价铁氧化为三价铁，形成高铁血红蛋白(MetHb)。MetHb失去携氧能力，导致组织缺氧，出现发绀、头晕、呼吸困难等症状[3]。当MetHb浓度超过60%时，可危及生命。此外，苯基羟胺还可直接损伤红细胞膜，导致溶血性贫血，并可能造成肝脏、肾脏等实质性器官损伤。

### 3.2. 救治流程中的关键价值点

#### 3.2.1. 早期识别与诊断

迅速根据接触史、特征性发绀(口唇、耳廓、指端呈蓝灰色，且不同于缺氧性发绀)及临床症状做出初步判断。动脉血血气分析(可即时检测MetHb浓度)是确诊的关键信息。

#### 3.2.2. 及时清除毒物与阻断吸收

立即脱离污染环境，脱去污染衣物，用肥皂水和清水彻底清洗污染皮肤，此为阻断病情进展的基础。

#### 3.2.3. 特效解毒剂的应用

亚甲蓝是治疗苯胺中毒所致高铁血红蛋白血症的特效解毒剂。其用药时机、剂量和速度直接影响预后。原则是“早期、足量、及时”，这是整个流程中价值最高的核心治疗之一。

#### 3.2.4. 对症与支持治疗

根据病情给予吸氧(严重者高压氧疗)、输血(针对严重溶血)、补液利尿、保护肝肾功能等综合措施，维持生命体征稳定。

## 4. 急性苯胺中毒传统应急救援流程中的“浪费”辨识

### 4.1. 过度处理(Over-Processing)

进行不必要的、重复的检查或问询。例如，在典型接触史和症状已高度提示苯胺中毒时，仍等待所有排除性检查结果后才考虑使用亚甲蓝。

### 4.2. 等待(Waiting)

这是最显著的浪费。包括患者等待分诊、等待医生接诊、等待抽血、等待化验结果、等待药房发药、等待专科会诊等。每一分钟的等待都在消耗宝贵的救治时间窗。

### 4.3. 移动(Motion)

医护人员不必要的走动，如寻找药品、寻找设备、奔波于不同地点进行沟通协调等。

### 4.4. 运输(Transportation)

患者不必要的院内转运。例如，为做一个检查而将危重患者长途转运至检查科室，增加风险且中断治疗。

### 4.5. 库存(Inventory)

并非指物品积压，而是指“患者库存”，即患者在流程中的积压、排队，导致系统 throughput (吞吐量)下降。

### 4.6. 操作(Operations)

流程本身设计不合理产生的浪费。如繁琐的审批手续、非标准化的操作流程导致决策延迟。

### 4.7. 缺陷(Defects)

信息传递错误、用药错误、诊断遗漏等医疗差错，其后果最为严重，不仅未创造价值，反而造成负价值。

## 5. 精益化流程实施的潜在挑战与应对策略

### 5.1. 文化与观念挑战

医护人员可能习惯于传统工作模式，对新的流程和管理理念存在抵触心理，担心增加额外工作负担或削弱个人临床决策权。固有的“部门墙”文化可能阻碍跨学科团队的深度融合与协作。应对策略：加强顶层设计，获得医院管理层的有力支持和持续推动。通过组织培训、工作坊和成功案例分享，使全员理解精益管理的价值与意义，强调其目标是“减负增效”而非增加负担。培育开放、协作、以患者为中心的组织文化，奖励团队合作与流程改进的贡献。

### 5.2. 资源与配置挑战

精益化流程要求关键资源(如亚甲蓝、床边血气分析仪、具备专科知识的医护人员)的快速可得性。在资源有限的医疗机构，可能难以实现药品设备的定点前置或专职多学科团队的即时响应。应对策略：进行资源评估与优化配置。通过价值流分析，优先保障核心救治环节的资源需求。例如，在急诊抢救区设立中毒急救专用药箱和设备包。探索弹性人力资源调配机制，如建立中毒救治快速响应小组(RRT)的呼叫制度。在资源极其有限的情况下，可考虑分阶段实施，优先改进瓶颈最突出的环节。

### 5.3. 技术与信息挑战

信息传递依赖传统纸质单据或零散的口头交接，容易出错和延迟。缺乏支持实时数据共享、流程可视化和绩效监测的信息系统，使得“流动”和“拉动”难以高效实现。应对策略：推动信息化建设。引入或优化急诊信息系统(EIS)、电子病历(EMR)，开发标准化电子模板和报警提示功能。利用简单的可视化工具(如白板、看板)作为信息系统的补充，实现关键信息的透明化管理。逐步整合实验室信息系统(LIS)、影像归档和通信系统(PACS)，缩短结果回报时间。

### 5.4. 人员能力与培训挑战

预检分诊护士、急诊医生可能对急性苯胺中毒的罕见性和特异性表现认识不足，影响早期识别。对精益工具和方法不熟悉，导致流程执行偏差。应对策略：实施标准化、常态化的培训与演练。制定并定期更新急性苯胺中毒的识别与处置标准操作程序(SOP)，并将其纳入医护人员继续教育体系。通过模拟演练，让团队成员熟悉精益流程中的角色、职责和协作方式，并在此过程中持续优化 SOP。

### 5.5. 标准化与持续改进挑战

缺乏统一的流程绩效指标(KPIs)和数据收集机制，难以客观评估改进效果。持续改进(PDCA 循环)可能因日常工作繁忙而流于形式，缺乏长效机制。应对策略：建立基于数据的持续质量改进机制。明确关键绩效指标，如门-亚甲蓝时间(Door-to-Methylene Blue Time)、高铁血红蛋白浓度下降一半的时间、抢救成功率、不良事件发生率等。指定专人或小组负责数据收集、分析和反馈，定期(如每季度)召开质量分析会，运用根因分析(RCA)解决发现问题，确保改进活动持续进行。

## 6. 急性苯胺中毒应急救援流程的精益化构建策略

### 6.1. 预检分诊环节的“前置化”与“标准化”

设立化工中毒专用预警通道和醒目标识。预检护士接受专项培训，掌握苯胺中毒的快速识别要点(问接触史、查特征性发绀)。一旦疑似，立即启动“代码蓝”或“中毒预警”，bypass 常规排队流程，直接将患者护送至指定抢救单元，并同步通知抢救团队。使用标准化问诊清单，确保关键信息不遗漏。

### 6.2. 诊断与启动环节的“并行化”与“可视化”

抢救团队接手后，实行“并联作业”：医生问查体、下医嘱，护士同时建立静脉通路、抽血(血常规、MetHb、肝肾功能等)、进行生命体征监测，护工协助彻底清洗皮肤。将亚甲蓝等关键药品前置备于抢救车或定点药柜(应用“5S”管理中的“整顿”)，减少“移动”和“等待”。使用“看板”或电子显示屏，可视化显示患者状态、待办事项和已完成的关键步骤(如“MetHb 血已抽”、“亚甲蓝已执行”)，实现信息透明共享。

### 6.3. 多学科协作(MDT)救治环节的“集成化”与“同步化”

建立“一站式”抢救模式。必要时，通过电话或远程会诊系统“拉动”临床毒理学、血液科、重症医学科专家进行远程指导，减少决策延迟。所有医嘱执行、病情变化、检查结果均集中记录于一张集成化的流程单上，避免信息碎片化。

### 6.4. 院内转运与交接环节的“无缝化”

若需进行 CT 等检查或转入 ICU，推行“标准化交接”。使用 SBAR (Situation, Background, Assessment,

Recommendation)等标准化沟通工具,提前电话沟通,确保目的地科室已做好准备(设备、人员、床位),实现“患者未到,信息先到”,实现“流动”,消除在检查科室或ICU门口的等待。

### 6.5. 持续改进环节的“制度化”

建立精益改善小组,定期回顾所有急性苯胺中毒病例[4]。运用价值流图(Value Stream Mapping)对比改善前后时间线变化,分析每个环节耗时。对任何延迟或差错进行根因分析(RCA),并通过PDCA循环制定对策,如优化亚甲蓝的取药路径、修订标准化操作程序(SOP)等,推动流程向“尽善尽美”无限趋近。

## 7. 结论与展望

将精益化管理理论应用于急性苯胺中毒的应急救援流程,是一次从“经验驱动”到“科学驱动”的模式变革。它并非简单地加快速度,而是通过系统性的重新设计,聚焦价值,消除一切形式的浪费,使救援行动变得更快、更准、更稳。本研究构建的理论框架,强调从预检分诊到持续改进的全链条、多维度优化,核心在于构建一个以患者价值为导向、高度响应、无缝协同的救援系统[5]。本研究作为理论框架构建,其有效性和优越性尚需通过严格的实证研究加以验证。未来的研究应致力于将此框架付诸实践,并评估其效果。有望设计一项前瞻性、有对照的干预研究,例如在一家或多家具备职业病救治条件的医院实施此精益化流程,并与采用传统救援流程的时期或医院进行对比。关键结果指标应明确包括:关键时间指标(如门-分诊时间、门-亚甲蓝用药时间)、临床疗效指标(如高铁血红蛋白恢复至安全水平的的时间、死亡率、严重并发症发生率)、系统效率指标(如住院天数、ICU入住率)以及医护人员满意度等。尽管此为理论探讨,但其提出的策略,如价值流分析、标准化作业、可视化管理和持续改进文化,为各级医疗机构优化急性中毒乃至其他急危重症的救治流程提供清晰且可操作的思路。未来,该理论的深入实践与效果验证,有待于在符合伦理规范的前提下,在临床环境中进行进一步的落地应用与实证研究,从而不断推动急诊医疗服务质量迈向新的高度。

## 基金项目

吉林省科技发展计划项目《急性苯胺中毒突发应急救援新体系构建与精益化管理研究》,编号242740SF0102127642。

## 参考文献

- [1] 李洁,孙德兴,李倩,等.急性4-氟苯胺中毒1例报告[J].中国工业医学杂志,2022,35(2):135-136.
- [2] 赵若楠,王健,邓嘉慧,等.基于精益管理的医院医疗服务质量提升路径研究[J].医学与社会,2024,37(3):127-131.
- [3] 徐强绪,赵金芳,王兴刚,等.同时接触低浓度硝基苯、联苯胺对工人健康的危害[J].职业卫生与应急救援,2016,34(2):132-133.
- [4] 谢阳春,范玉珍,张小培,等.精益管理方法在降低脑卒中住院患者误吸风险中的应用[J].牡丹江医学院学报,2016,37(3):131-133.
- [5] 王敏.精益建造下工程项目进度管理优化研究[J].城市开发,2025(15):171-173.