

多学科协同中的精益化：构建急性化学中毒救援的“无缝闭环”模式

徐艳霞 李宪^{(通讯作者)*} 张越超 关新

(吉林市化工医院 职业病中毒科 132021)

【摘要】基于精益管理理论，提出构建急性化学中毒救援的“无缝闭环”模式，旨在通过价值流重构消除多学科协作中的非增值环节。文章从理论层面系统阐释了精益化协同的核心内涵，分析了急性化学中毒救援的特殊性与现存协同困境，进而构建了“价值识别—流程整合—闭环反馈”的三阶段理论框架。

【关键词】精益医疗；急性化学中毒；无缝闭环；价值流图

Lean Approach in Multidisciplinary Collaboration: Establishing a "Seamless Closed-Loop" Model for Acute Chemical Poisoning Rescue

Xu Yanxia Li Xian^{(corresponding author)*} Zhang Yuechao Guan Xin

(Department of Occupational Disease and Poisoning, Jilin Provincial Chemical Hospital 132021)

[Abstract] Based on lean management theory, this study proposes establishing a "seamless closed-loop" model for acute chemical poisoning rescue, aiming to eliminate non-value-added steps in multidisciplinary collaboration through value stream reengineering. The article systematically elucidates the core principles of lean collaboration at the theoretical level, analyzes the unique challenges and existing coordination barriers in acute chemical poisoning rescue, and subsequently develops a three-stage theoretical framework comprising "Value Identification - Process Integration - Closed-Loop Feedback".

[Key words] Lean Healthcare; Acute Chemical Poisoning; Seamless Closed Loop; Value Stream Map

引言

急性化学中毒事件作为突发公共卫生事件的重要类型，具有致病机理复杂、病情进展迅猛、救治窗口期短等显著特征，对应急救援体系的时间敏感性与多学科协同能力提出了极高要求^[1-2]。多学科团队(MDT)模式在中毒救治领域得到广泛应用，但从实践效果来看，不同专业之间的协作仍停留在“任务接续”而非“系统融合”的层面，存在着信息孤岛、职责重叠、转运延迟等结构性缺陷^[3-4]。精益管理理念正逐步渗透至医疗健康领域，其核心诉求为优化急救流程提供了全新的理论工具。本文尝试提出“无缝闭环”这一概念框架，探讨如何通过精益化理念重构急性化学中毒救援的多学科协作模式，以期在理论层面为提升应急救援效能提供新的分析路径。

1. 精益化与多学科协同的理论基础

1.1 精益医疗的核心要义及其在急救领域的适用性

精益思想本质是以客户价值为导向，通过系统地识别并消除浪费(muda)，实现流程的最优化与资源利用的最大化^[5]。当这一理念被引入医疗领域时，其核心概念需要经过

审慎的“语境转换”以适应临床实践的特殊性。在精益医疗的框架下，“客户”被重新定义为患者，“价值”则体现为患者预后产生积极贡献的所有医疗活动，而那些耗费资源却未能改善患者结局的环节，如不必要的等待、重复的检查、冗余的文书传递，均被视为需要消除的浪费。

急性化学中毒救援领域对精益化理念具有天然的适配性。首先，中毒事件的时间敏感性极高，“时间即生命”的逻辑与精益追求“流速最大化”的理念高度契合。其次，中毒救治涉及急诊医学、职业病科、重症医学、检验科、药学等多个专业领域，流程节点众多，协同环节复杂，正因如此，流程中潜藏的浪费也更为隐蔽且严重。再次，化学中毒的病理机制具有明确的可预见性，特定毒物导致特定的靶器官损伤，这为标准化流程的设计提供了病理生理学基础。

1.2 多学科协同的演进逻辑：从联合到融合

多学科协作在现代医学中的发展经历了从“多学科会诊”到“多学科团队”再到“多学科整合”的演进脉络。早期的多学科协作模式主要表现为不同专业专家在特定时间点的聚集，其本质是一种“并联式”的专家联席会议制度。随着医疗复杂性的提升，多学科团队开始向常态化、制度化方向发展，形成了以病例讨论为核心的专业间协作机制。然而，这两种模式在应对急性化学中毒这类紧急事件时均显现

出局限性，前者响应速度慢，后者协同深度不足。

真正的多学科融合应当超越“专业相加”的层面，进入“系统耦合”的境界。系统耦合意味着不同专业不再是独立的行动单元，而是通过标准化接口和实时信息共享形成有机整体。在这一视角下，急诊医师的初步评估、职业病专家的毒理学判断、检验科医师的毒物检测结果、重症医师的生命支持策略，不再是依次传递的“接力棒”，而是同步展开、互为支撑的“合奏曲”。精益化理念恰恰为这种深度融合提供了方法论支撑，通过价值流图析识别各专业间的交互节点，通过流程再造消除跨专业衔接中的时间损耗，通过标准化作业建立共同的操作语言。

2. 急性化学中毒救援的“协同损耗”分析

2.1 化学中毒救援的流程特征与关键节点

急性化学中毒救援的流程可大致划分为四个关键阶段：现场处置与院前急救、院内分诊与初步评估、毒物检测与明确诊断、靶向治疗与脏器功能支持。这四个阶段并非线性递进，而是存在显著的重叠与交互。

从流程特征来看，化学中毒救援具有以下三个显著特点：其一，信息不对称性，现场救援人员获取的暴露信息往往不完整，需要与院内专家进行实时沟通以指导初步处置；其二，诊断依赖性，明确毒物种类是实施精准治疗的前提，但毒物检测需要时间，这就产生了“治疗决策必须在信息不完整情况下做出”的客观困境；其三，多器官损伤的同步性，许多化学毒物（如苯胺、有机磷、有机氟等）可同时损伤多个脏器系统，需要不同专业的救治措施在时间上高度协同。

2.2 多学科协作中的三类浪费识别

将精益视角引入上述流程分析，可以识别出多学科协作中普遍存在的三类浪费：

时间浪费表现为各专业衔接处的“等待期”。急诊医师完成初步处理后等待职业病科会诊、职业病专家到达现场前患者处于“治疗真空期”、检验结果等待过程中临床决策被搁置，这些都是典型的时间浪费。在中毒救治中，时间浪费直接转化为脏器损伤的加重和预后的恶化。

信息浪费体现为专业间信息传递的失真与延迟。口头交班的信息衰减、不同信息系统间的数据壁垒、专业术语理解偏差导致的沟通误差，都属于信息浪费的范畴。这种浪费的后果是重复询问、重复检查以及基于不完整信息做出的次优决策。

资源浪费则表现为人力和物力的非最优配置。多名专家同时进行重复评估、急救药品准备不充分导致的二次调配、检验标本重复采集，这些浪费不仅消耗有限资源，更重要的是干扰了救治流程的连续性。

3. “无缝闭环”模式的理论构建

3.1 无缝闭环的概念内涵

“无缝闭环”模式是对传统多学科协作模式的范式性超越。所谓“无缝”，意指消除专业间的交接缝隙，实现信息流、决策流与操作流的连续贯通；所谓“闭环”，则强调从现场暴露到预后评估的全程可追溯与动态反馈。这一模式的核心在于将多学科协作从“松散联合体”重塑为“系统耦合体”。

从系统论的角度审视，无缝闭环模式具有三个核心特征。首先是结构上的耦合性，各专业不再是独立的模块，而是通过标准化的接口形成紧密联结。在耦合系统中，急诊医学的评估结果直接触发职业病科的毒理学分析，职业病科的判断同步引导检验科的检测方向，检验结果自动推送至重症医学科的治疗决策系统。其次是功能上的协同性，系统的整体效能大于各专业效能之和。协同性的实现依赖于专业间的“互操作性”，即各专业不仅完成自身任务，同时为其他专业的任务创造有利条件。第三是时间上的同步性，关键决策与核心操作在时间维度上高度重叠，而非依次递进。

3.2 精益化作为无缝闭环的方法论支撑

精益化管理理念为无缝闭环模式的构建提供了系统的理论工具。价值流图析（Value Stream Mapping, VSM）能够直观呈现当前救援流程中各个环节的增值状态，识别出患者真正等待的关键节点与非增值活动^[6]。在急性化学中毒场景下，患者的核心价值诉求是“在最短时间内获得精准的病因治疗”，因此，凡是不直接服务于这一目标的活动，如重复登记、跨部门协调会议、等待签字等，均应被视为待消除的浪费。

基于精益原则，无缝闭环模式的设计应遵循以下理论准则：其一，价值定义先行，明确从患者视角界定何为“增值活动”，以此作为流程设计的根本依据；其二，流程连续化，尽可能使各环节在时间上无缝衔接，减少等待和中断；其三，拉动式协同，下游环节的需求主动“拉动”上游环节的输出生，而非被动等待上游的交付；其四，持续改进，将每一次救援实践视为流程优化的学习机会，通过复盘与反馈实现系统的迭代升级。

4. 精益化多学科协同的理论框架

4.1 价值流重构：从离散节点到连续流

价值流重构是实现精益化协同的首要任务。在传统模式下，多学科协作呈现为“节点式”结构，急诊处置是一个节点，职业病会诊是一个节点，毒物检测是一个节点，各节点之间存在明确的时间间隔和责任间隙。价值流重构的目标是将这些离散节点整合为“连续流”，使患者在专业间的移动

如同流体在管道中运动般顺畅无阻。

实现连续流需要识别并消除三类边界：首先是空间边界，物理位置的隔离导致的人员移动时间，可通过移动会诊、远程指导等方式加以弥合；其次是时间边界，不同专业响应速度的差异导致的等待，可通过并行作业、提前预警等方式予以压缩；第三是认知边界，专业术语和思维模式差异导致的沟通障碍，可通过建立共同的临床语言和决策框架加以消除。

在连续流状态下，各专业的活动不再是“做完 A 再做 B”的串行模式，而是“A 启动后 B 即进入待命状态”的并行模式。例如，当急诊医师初步判断为有机磷中毒时，职业病专家的远程指导、检验科的毒物检测准备、重症医学科的呼吸支持预案应同步启动，而非等待确诊后再逐项安排。

4.2 标准化接口：多学科协同的制度设计

在精益化框架中，“标准化”并非意味着消除专业判断，而是为专业间的有效衔接提供稳定的接口。标准化接口包括三个层面：信息接口、决策接口与操作接口。

信息接口解决的是“传递什么、如何传递”的问题。在急性化学中毒救援中，各专业需要共享的核心信息包括暴露史、临床表现、关键体征、初步处置措施等。这些信息的标准化，如统一的病情分级、统一的毒物暴露记录格式，能够显著降低信息传递中的失真与延迟。更重要的是，标准化的信息接口使信息能够“一次采集、全程共享”，避免重复询问和重复记录。

决策接口界定的是“谁在何时做出何种决策”的权责边界。在多学科协同中，决策权限的模糊是导致延误和冲突的重要原因。标准化决策接口通过明确各专业在救援流程中的决策节点，例如，解毒剂使用的启动权归属于职业病专家，而呼吸支持的决策权归属于重症医师，建立清晰的权责分工。同时，对于需要多专业共同决策的关键节点（如是否进行血液净化），则应建立快速共识机制。

操作接口规范的是“不同专业的操作如何衔接”。例如，急诊护士完成洗胃后，如何向重症护士交班；职业病专家下

达毒物检测医嘱后，检验科如何优先处理并快速回报，这些看似细节的操作衔接，恰恰构成了流程连续性的微观基础。

5. 理论创新与实践转化的张力

精益化理念在急性化学中毒救援中的应用，需要在理论创新与实践转化之间寻求动态平衡。从理论层面看，将制造业精益思想引入急诊医学领域，本身就是一种跨学科的理论迁移。这种迁移并非简单的概念移植，而是需要在深刻理解医疗实践特殊性的基础上进行创造性转化。正如前文所述，“客户”转化为“患者”、“生产节拍”转化为“救治节点”的过程，既是概念的语境重构，也是理论的再创造。

从实践转化角度看，无缝闭环模式的落地面临着组织文化、制度惯性和资源配置等多重约束。多学科协同的真正挑战不在于“知道应该做什么”，而在于“如何使各专业真正协同起来”。精益工具如价值流图析固然能够揭示流程中的浪费，但消除这些浪费需要跨专业的共识、权力结构的调整和激励机制的重新设计。这提示我们，理论创新必须与组织变革的路径思考相伴随。

值得注意的是，吉林省重点专科的权威专家李宪揭示了急性化学中毒救治中流程优化的紧迫性与精益化理念的适用性。其所强调的“消除浪费”与“效率最大化”，正是无缝闭环模式的核心追求；其对苯胺中毒病理机制的剖析，则凸显了多学科协同在应对复杂中毒事件中的必要性^[7]。

展望未来，无缝闭环模式的深化研究需要在以下几个方面持续推进：其一，探索不同类型化学中毒对流程设计的差异化要求，构建更具针对性的亚型模式；其二，深入研究信息系统在支撑多学科协同中的关键作用，探索数字化工具与精益流程的深度融合；其三，关注组织文化和激励机制对精益化转型的影响，从行为科学视角补充和完善现有理论框架。唯有理论创新与实践探索的良性互动，才能真正实现急性化学中毒救援从“经验型”向“精益化”的范式跃迁。

参考文献：

- [1] 聂燕敏,高星.2008年北京奥运会突发化学中毒事件风险评估与管理[J].毒理学杂志,2007,21(6):475-477.
 - [2] 葛宪民,苏素花,李丹亚,等.广西常见突发化学中毒事件应急救治综合疗法的研究[J].广西医科大学学报,2007,24(5):669-672.
 - [3] 俞秀恒,许榜田,龙友琦,等.临床药师参与1例疑似甲氨蝶呤中毒多学科诊疗效果评价[J].中国药业,2020,29(22):39-42.
 - [4] 汪燕,王宏,李海蛟,等.临床药师参与多学科协作救治7例野生蘑菇中毒患者的实践[J].中国药房,2018,29(17):2403-2406.
 - [5] 陈晓亚,周婷,付阿丹.精益思想在医学科技期刊工作中的优化与应用[J].武汉纺织大学学报,2025,38(2):85-88.
 - [6] 王琴,马琳,李洋.基于价值流图的生产流程优化研究[J].中国新技术新产品,2025(20):122-126.
 - [7] 李宪,关新,张越超.急性苯胺中毒应急救治流程的精益化管理研究[J].临床医学进展,2025,15(10):1425-1430.
- 基金项目：吉林省科技发展计划项目，编号：242740SF0102127642。