

基于循证的链式流程管理模式对急诊患者增强CT碘对比剂外渗的预防效果研究

赵 静 韩 雪* 韩玉娟 郭静怡
宁夏医科大学总医院 宁夏 银川 750001

摘 要：基于循证医学与链式流程管理理论构建五阶段闭环管理模式，系统整合评估、准备、操作、监测与应对环节，实现急诊增强CT碘对比剂外渗的全过程防控。通过多源证据整合与信息化节点控制，干预组外渗发生率由9.6%显著降至2.1%，Ⅲ-Ⅳ级外渗下降78.3%，应急响应时间缩短至4.2分钟，流程执行完成率提升至97.4%，电子记录完整率达100%。该模式强化高危人群识别、动态风险预警与分级响应机制，显著提升干预的及时性与规范性，推动护理决策从经验驱动向证据驱动转型。研究结果为急诊高危检查安全管理体系提供可复制、可推广的标准化范式，具有良好的临床应用前景与质量改进价值。

关键词：循证护理；链式流程管理；碘对比剂外渗；闭环控制；急诊护理；智能预警

引言

碘对比剂外渗是急诊增强CT常见并发症，发生率较高，严重时会造成局部组织损伤，危害患者安全。目前临床防控措施较为分散，多依靠经验开展工作，风险识别滞后、应急处置不足，难以适配急诊诊疗需求。本研究结合循证医学与链式流程管理理念，围绕评估、操作、监测、应急等关键环节，搭建全流程闭环管理模式。整合风险筛查、通路评估、注射规范及应急方案，打破传统碎片化干预弊端，实现由被动处置转向主动预防。该管理模式可强化高危人群甄别能力，加快应急响应速度，规范临床操作流程，为急诊增强CT检查的护理安全管控提供科学可行的标准化参考方案。

1 研究背景与理论基础

循证医学与链式流程管理的融合为急诊护理安全提供新路径，尤其在增强CT碘对比剂外渗防控中具有显著应用潜力。近年来，随着医疗质量控制体系的不断深化，临床决策模式正从依赖个体经验逐步转向以科学证据为基础的系统化干预策略。循证医学通过整合高质量研究证据、临床专业判断与患者个体需求，显著提升了护理干预的规范性与可重复性，已成为现代护理实践的核心范式。在急诊场景下，该模式的推广有助于减少因信息滞后、操作随意或判断偏差引发的医疗风险。同

时，急诊科面临高危事件频发、时间窗口紧张与资源调配复杂等现实挑战，传统线性管理难以实现全过程闭环控制。链式流程管理通过节点化设计与动态反馈机制，强调流程各环节的连续性与可追溯性，有效契合急诊“快、准、稳”的临床特征。

1.1 循证医学在护理实践中的应用进展

循证实践逐步替代传统经验决策，推动护理路径向标准化、可验证方向演进。研究表明，当护理干预基于系统评价与随机对照试验结果时，其有效性提升幅度可达30%以上，且不良事件发生率显著降低。在放射检查领域，针对增强CT中碘对比剂使用风险的干预措施，已有文献证实整合临床指南与实时证据库的护理流程可降低外渗发生率至2.5%以下。此类实践表明，证据驱动的流程设计不仅提升了干预的科学性，也为护理人员提供了清晰的操作依据^[1]。通过构建基于证据的护理路径，可有效减少因个体判断差异导致的决策偏移，提升临床一致性。尤其在高危操作如静脉注射造影剂过程中，循证路径能够整合患者年龄、血管条件、肾功能状态与药物过敏史等关键变量，实现风险分层与个体化管理，从而从源头降低外渗发生概率。

1.2 链式流程管理在急诊闭环控制中的价值

链式流程强调节点控制与全程闭环，契合急诊高危、快节奏、高风险的临床特征。该管理模式通过将流程划分为风险识别、操作准备、执行监控、异常预警与应急响应五个核心阶段，实现各环节之间的动态衔接与信息流转。每阶段均设置关键控制点与标准化操作规范，确保流程不脱节、责任可追溯。例如，在风险识别

作者简介：韩雪，1987年4月，女，黑龙江，汉，学历本科，研究方向：静脉治疗专科，邮箱：625276135@qq.com

基金项目：宁夏医科大学校级课题研发计划项目：(NO:XY2024009)

阶段，系统可自动调取患者既往病史与检验数据，识别高危人群；在执行监控阶段，实时监测注射压力与静脉通路状态，一旦出现异常即触发预警机制。研究表明，实施链式流程管理后，急诊科高风险操作的响应时间平均缩短至6.8分钟，较传统模式下降约35%。该机制通过信息流与业务流的同步，显著提高了流程的稳定性与抗干扰能力，尤其适用于时间敏感性高、容错率低的急诊医疗环境。

1.3 碘对比剂外渗防控的现实挑战

外渗发生率居高不下，根植于流程碎片化、证据转化率与应急响应滞后等结构性问题。国内外多项研究显示，急诊增强CT中碘对比剂外渗率普遍维持在8%–12%之间，其中Ⅲ–Ⅳ级外渗占比约15%–20%，易导致组织坏死与长期功能障碍。传统防控模式多依赖护士个体经验，缺乏统一的标准操作流程与实时监控机制，导致高危人群识别率不足40%。此外，现有流程普遍存在信息割裂问题，从患者评估、静脉穿刺、药物注射到后续观察等环节之间缺乏有效衔接，一旦发生外渗，难以追溯责任节点与操作细节。部分机构虽引入注射压力监测设备，但未与护理信息系统联动，造成预警信息滞留，应急响应平均延迟达12分钟以上。此类结构性缺陷使得外渗防控长期处于被动应对状态，难以实现主动预防。文献指出，当流程缺乏闭环设计与证据支撑时，干预措施的执行一致性下降约50%，导致防控效果难以持续。因此，亟需建立融合循证依据与链式控制机制的新型管理模式，以突破现有防控体系的局限性。

2 研究设计与实施框架

本研究以宁夏医科大学总医院为实施单位，于2023年1月—2024年6月开展前瞻性队列研究，验证链式流程管理模式对急诊患者增强CT碘对比剂外渗的预防效果。研究基于循证医学理论框架，整合多源临床证据与流程管理规范，构建五阶段闭环管理路径。通过电子病历系统嵌入节点提示与自动记录功能，实现全过程动态追踪与数据采集，保障流程执行的一致性与可追溯性。

2.1 循证证据整合与流程节点设计

基于《循证护理指南》《流程管理规范》《外渗风险评估表》及《外渗处理专家共识》等权威文件，系统梳理高危因素识别、操作规范执行、应急响应机制、信息化支持需求与依从性影响因素五大核心维度。通过对临床护士、影像技师与急诊医师的半结构化访谈，提炼出关键主题类别，并形成主题归类表。分析显示，年龄大于65岁、血清肌酐水平超过100μmol/L、静脉弹性差及反复穿刺史是主要外渗风险因素。操作环节中，注射速

率控制与导管固定质量直接影响外渗发生概率。应急响应时效性受通知流程复杂度与团队协作效率制约^[2]。信息化支持方面，电子预警与自动记录功能显著提升管理闭环完整性。流程执行依从性与培训强度、工作负荷呈显著负相关，提示人力资源配置与培训机制优化是保障流程落地的重要前提。

表1 访谈文本主题归类表

主题类别	核心内容	证据来源	分析维度
循证实践应用	证据检索与指南执行	《循证护理指南》	决策支持机制
流程标准化执行	五阶段节点控制落实	《流程管理规范》	闭环管理逻辑
外渗风险识别	高危人群评估方法	《外渗风险评估表》	动态识别机制
应急响应机制	分级处理路径执行	《外渗处理专家共识》	响应时效性
信息追踪与反馈	电子记录与归档	《医疗质量控制指南》	闭环反馈路径

2.2 五阶段链式流程管理框架构建

融合循证依据与临床操作规范，构建包含评估、准备、操作、监测与应对五个阶段的链式流程管理框架。各阶段任务明确，控制要点量化，形成可复制、可质控的标准化体系。评估阶段依据《外渗风险评估表》，结合血清肌酐、BUN水平与静脉评分系统，对患者进行分层识别，高危人群定义为风险总分 ≥ 6分者。准备阶段严格执行通路评估与预案制定流程，优先选择上肢静脉、避免多次穿刺，配备专用注射泵与急救药品包，完成知情同意签署。操作阶段严格执行注射速率控制标准，设定上限为3mL/s，采用压力传感器实时监测注射压力，异常值自动触发系统报警^[3]。监测阶段依托电子病历系统，设定自动预警阈值，当穿刺部位出现红肿、疼痛或注射压力波动超过20%时，系统自动推送提示至护士工作站。应对阶段根据外渗分级启动差异化路径：Ⅰ–Ⅱ级外渗实施局部冷敷与患肢抬高；Ⅲ–Ⅳ级立即停止注射，启动应急小组，实施透明质酸酶溶酶治疗，并于30分钟内完成影像评估与报告归档。

表2 链式流程管理五阶段节点控制框架表

阶段	核心任务	循证依据	控制要点
评估阶段	高危人群识别与分层	《外渗风险评估表》	BUN、血清肌酐、静脉评分
准备阶段	通路评估与预案制定	《静脉通路管理指南》	穿刺技术、设备准备
操作阶段	参数控制与压力监测	《造影剂注射规范》	速率 ≤ 3mL/s、实时监控
监测阶段	早期预警与数据追踪	《实时预警系统设计》	电子自动提示
应对阶段	分级处理与归档	《外渗处理专家共识》	Ⅰ–Ⅱ级热敷，Ⅲ–Ⅳ级干预

2.3 管理模式实施与数据采集机制

研究采用前瞻性队列设计,纳入急诊科接受增强CT检查的患者共1,268例,其中干预组634例(实施链式流程管理),对照组634例(常规护理模式)。所有数据通过医院电子病历系统(EMR)进行采集,系统在关键节点嵌入流程提示与自动记录功能。评估阶段数据由护士录入风险评估表得分;准备阶段记录穿刺部位选择与设备准备情况;操作阶段自动采集注射速率与压力数据;监测阶段记录系统预警触发次数与响应时间;应对阶段记录外渗发生情况、分级判定与处理路径执行率^[4]。系统支持时间戳标记,实现全过程可追溯。数据采集周期覆盖从入院至检查结束后的24小时,确保外渗事件的完整识别。所有数据经独立审核员双盲核对,一致性检验Kappa值为0.87,表明数据质量可靠。通过该机制,研究实现了流程执行过程的全周期数字化管理,显著降低人为遗漏与记录偏差,为后续效果评估提供精准数据支持。

3 讨论

基于循证医学与链式流程管理理论构建的五阶段闭环管理模式在降低急诊增强CT碘对比剂外渗方面展现出显著成效,干预组外渗率由9.6%降至2.1% ($P < 0.001$),Ⅲ-Ⅳ级外渗发生率下降78.3%,应急响应时间缩短至4.2分钟,这一结果在临床实践中具有明确的可操作性与推广价值。该模式不仅有效控制了外渗事件的发生,更在风险识别、过程管理与应急响应三个关键环节实现了系统性优化,体现出结构化流程对复杂医疗操作中安全隐患的主动干预能力。相较于传统干预手段依赖经验判断与被动处理,本研究通过将循证证据嵌入全流程节点,实现了从“事后应对”向“事前预防”的根本转变。

应急响应时间的大幅缩短,反映出应对阶段流程标准化带来的效率提升。通过预先制定的分级处理路径,不同严重程度的外渗事件可迅速匹配对应处理方案,减少决策延迟。这一机制与细节护理干预中强调快速干预与个体化处理的理念相呼应,但在本研究中实现了从

“经验性应对”到“路径化响应”的跨越。此外,流程闭环设计确保每个环节的执行结果均可被记录与回溯,形成持续改进的依据,这在传统模式中往往缺失^[5]。尽管存在单中心研究、样本量有限及系统预警阈值个体化偏差等局限,但其核心逻辑具备良好的可迁移性。未来研究可在多中心环境中验证该模式的外部效度,并结合人工智能算法动态调整预警阈值,提升系统对个体差异的适应能力。该模式为构建“循证+流程+智能”三位一体的医疗安全管理体系提供了可复制的技术路径。

结语

综上所述,依托循证医学与链式流程管理建立的五阶段闭环模式,可有效防控急诊增强CT碘对比剂外渗问题。应用该模式后,患者外渗发生率大幅下降,重度外渗明显减少,应急处置效率显著提升,充分验证其在风险预判、全程管控与快速应急中的应用优势。本研究整合证据、流程、监控与反馈体系,改善传统护理干预碎片化问题,形成可推广的标准化方案。研究存在单中心、样本局限等不足,后续可开展多中心试验验证效果,结合智能技术优化预警机制,助力构建一体化医疗安全管理体系。

参考文献

- [1]周东彬,徐爱民,韩超,等.PDCA循环管理模式对CT增强检查碘对比剂不良反应的预防效果[J].河南医学研究,2025(17):3259-3262.
- [2]温庭筠,郭圆圆.链式护理流程管理对预防CT增强扫描造影剂外渗的效果研究[J].智慧健康,2025(03):190-193.
- [3]操帅,张小红,何红,等.含碘对比剂静脉外渗护理管理实践指南的循证实践研究[J].护理学杂志,2024(09):56-60.
- [4]彭鑫,黄霖,王雯霞,等.互联网+护理服务对增强CT检查碘对比剂渗漏患者的影响[J].影像研究与医学应用,2025(22):179-181.
- [5]邱海燕,王羚入,李建洁,等.332683例CT增强检查患者非离子碘对比剂急性不良反应情况及其影响因素分析[J].陆军军医大学学报,2023(03):257-264.