

一例IABP辅助急诊PCI治疗高危急性心梗患者的护理关键时间窗管理经验总结

姚泽冲^{1*}, 王红^{2*}, 钟文珠¹, 向莉^{3#}

¹佛山市三水区人民医院急诊科, 广东 佛山

²武汉亚心总医院急诊科, 湖北 武汉

³华中科技大学同济医学院附属协和医院急诊科, 湖北 武汉

收稿日期: 2026年1月1日; 录用日期: 2026年1月26日; 发布日期: 2026年2月4日

摘要

目的: 针对传统主动脉内球囊反搏(IABP)在高危急性心肌梗死(AMI)患者急诊经皮冠状动脉介入治疗(PCI)中应用时机偏晚、陷于被动补救的困境, 提出并验证“IABP精准前移”策略及其配套的护理关键时间窗管理模型的有效性与应用价值。方法: 通过报告一例急性前壁心肌梗死极高危患者的救治过程, 系统阐述“IABP精准前移”策略(即主动将循环支持时机从血流动力学失代偿后前移至失代偿临界点前)的决策逻辑与实践路径。基于循证依据与策略内核, 构建并详细阐述结构化的“护理关键时间窗管理”模型, 该模型将护理流程系统划分为窗前期、窗启动期、窗内期及窗后期四个时序衔接的阶段。结果: 病例成功践行了“精准前移”策略, 在IABP支持下顺利完成急诊PCI, 术中及术后血流动力学保持稳定。所构建的护理模型明确了各阶段护理的核心任务与要点, 实现了护理角色从被动执行者向风险识别者、决策启动者及协同领导者的主动转型。该模型以预见性评估为起点, 以多学科快速通道为保障, 为优化急诊救治流程提供了时序化管理框架。结论: 本病例报告显示, 对于具有高危特征的AMI患者, 早期识别预警征象并前移IABP支持时机, 有助于为急诊PCI创造稳定的血流动力学条件。围绕此策略实施的阶段性护理时间窗管理, 为本例的成功提供了重要保障, 该护理经验可为处理类似复杂病例提供参考。

关键词

精准前移, 关键时间窗, 主动脉内球囊反搏, 急性心肌梗死, 急诊PCI, 护理管理

Summary of Nursing Experience during the Critical Time Window of Emergency PCI for a High-Risk Acute Myocardial Infarction Patient Assisted by IABP

*共第一作者。

#通讯作者。

Zechong Yao^{1*}, Hong Wang^{2*}, Wenzhu Zhong¹, Li Xiang^{3#}

¹Emergency Department, Foshan Sanshui District People's Hospital, Foshan Guangdong

²Emergency Department, Wuhan Asia General Hospital, Wuhan Hubei

³Emergency Department, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan Hubei

Received: January 1, 2026; accepted: January 26, 2026; published: February 4, 2026

Abstract

Objective: To address the dilemma of traditional intra-aortic balloon pump (IABP) being applied too late and trapped in passive rescue during emergency percutaneous coronary intervention (PCI) in high-risk acute myocardial infarction (AMI) patients, we propose and verify the effectiveness and application value of the “IABP Precision Advancement” strategy and its supporting critical time window management model for nursing. **Methods:** By reporting the treatment process of an extremely high-risk patient with acute anterior myocardial infarction, we systematically elaborate on the decision-making logic and practical path of the “IABP Precision Advancement” strategy (*i.e.*, proactively advancing the timing of circulatory support from after hemodynamic decompensation to before the critical point of decompensation). Based on evidence-based principles and the core of the strategy, we construct and elaborate on a structured “critical time window management for nursing” model, which systematically divides the nursing process into four temporally connected stages: pre-window, window initiation, intra-window, and post-window. **Results:** The case successfully implemented the “Precision Advancement” strategy, successfully completing emergency PCI with IABP support, maintaining stable hemodynamics during and after the procedure. The constructed nursing model clarifies the core tasks and key points for each stage of nursing, achieving an active transformation of the nursing role from a passive executor to a risk identifier, decision initiator, and collaborative leader. Starting with predictive assessment and supported by a multidisciplinary fast track, this model provides a temporally managed framework for optimizing emergency treatment processes. **Conclusion:** This case report shows that for AMI patients with high-risk characteristics, early identification of early warning signs and advancing the timing of IABP support can help create stable hemodynamic conditions for emergency PCI. The staged time window management for nursing implemented around this strategy provides an important guarantee for the success of this case, and this nursing experience can serve as a reference for handling similar complex cases.

Keywords

Precise Advancement, Critical Time Window, Intra-Aortic Balloon Counterpulsation, Acute Myocardial Infarction, Emergency PCI, Nursing Management

Copyright © 2026 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

急性心肌梗死(AMI)起病急骤，其合并心源性休克(CS)的发生率约为 5%~12%，但死亡率极高，严重威胁患者生命[1]。研究表明，即使接受经皮冠状动脉介入治疗(PCI)，AMI 合并 CS 患者的院内死亡风险依然高企，危险因素复杂[2]。急诊 PCI 是血运重建的关键手段，但手术操作本身可能加剧循环不稳定。

主动脉内球囊反搏(IABP)作为重要的机械循环支持设备, 能通过提高舒张压、降低后负荷来有效提供循环支持[3]。然而, 关于 IABP 在 AMI 合并 CS 中的临床应用价值, 尤其最佳使用时机, 一直存在争议[1]。传统应用模式常陷于“被动补救”的困境, 即在患者已发生明确的血流动力学崩溃后才启用。近年来, 临床理念逐渐转向“主动预防”, 主张在血流动力学明显崩溃之前, 基于高危预警征象早期植入 IABP, 以实现“稳定中再通”[4]。这种“精准前移”策略不仅是对循环支持器械应用时机的重新界定, 更是对整个急诊救治流程的时序优化。在这一过程中, 护理团队面临如何精准识别干预窗口、高效协同实施的关键挑战。然而, 现有文献对护理在“前移”策略中的系统化角色与时间管理框架探讨尚不充分。本文结合病例与最新循证证据, 旨在构建以“护理关键时间窗管理”为核心的实践模型, 系统阐述 IABP 前移策略中护理工作的理论创新与实务路径。

2. 病例资料与“精准前移”决策中的时间窗识别

2.1. 病例简介

患者, 男, 58岁, 因“持续性胸痛3小时”于2025年11月18日18:05入院。心电图提示急性广泛前壁ST段抬高型心肌梗死。入院生命体征: 心率153次/分, 血压119/90 mmHg, 血氧饱和度93%。18时11分行床旁超声检查, 提示左心室前壁、前间隔及心尖部等区域, 室壁运动异常, 心脏射血分数(EF值): 41%。18:23遵医嘱行急诊PCI术前准备; 备齐用物, 协助IABP植入。19:05分在医护陪同下送至介入中心行急诊PCI。该患者Killip分级II级, GRACE评分>140分, 属高危人群。虽未达到心源性休克标准, 但存在心率显著增快、组织灌注潜在不足(血氧饱和度偏低)等高危预警征象。值得注意的是, 研究显示, 对于AMI后使用 β 受体阻滞剂心率仍控制不佳(>70次/分)的患者, 其早期心功能恢复可能受到影响[5]。本例患者的高心率状态, 正是需要积极干预的预警信号之一。

2.2. 关键时间窗分析与决策

窗前期(风险识别与评估期, 18:05~18:15):

医护团队综合评估判定患者为发生心源性休克的“极高危”人群。决策关键在于识别出: 等待明确休克指标出现即意味着丧失最佳干预时机。研究证实, 一旦AMI合并心源性休克患者发生院内心脏骤停(IHCA), 其院内死亡风险将增加至2.064倍, 且出院后30天及1年的死亡风险也显著增高[6]。因此, 预防此类事件的发生至关重要。

窗启动期(决策执行期, 18:15~18:23):

基于“精准前移”理念, 决定在急诊科启动IABP植入手准备。决策核心目标是为PCI创造并维持一个稳定的血流动力学“安全窗口”。有研究比较了IABP在PCI术前与术后应用的差异, 发现术前应用能更有效地减轻患者术后的炎症反应, 改善短期预后[7]。

窗内期(PCI保驾期, 18:23~术后):

在IABP支持(18:23完成植入手准备)下, 患者于19:05安全转运至介入中心, 成功施行急诊PCI, 术中及术后血流动力学保持稳定。

2.3. 病例启示

本例成功践行了“精准前移”策略。其核心在于护理与医疗团队共同识别了从“潜在不稳定”到“明确崩溃”之间的关键时间窗, 并通过主动干预使IABP的“保驾”作用覆盖PCI全程。这体现了护理思维从“救治疾病”向“管理病程”的进阶。研究表明, IABP联合PCI治疗可有效改善AMI伴心源性休克患者的心功能指标(如左室射血分数LVEF), 并降低病死风险[8], 而早期应用是发挥其最大保护作用的关键。

键[9]。

3. “精准前移”策略的理论优势与指南契合

3.1. 从“抢救工具”到“预防性策略”：范式转变的优势

“精准前移”策略与传统 IABP 抢救性应用在理念、时机与护理角色上存在本质区别(表 1)。其优势不仅体现在生理学辅助上，更代表了一种救治范式的演进。

Table 1. Comparison of the “precision advancement” strategy and traditional IABP application modes
表 1. “精准前移”策略与传统 IABP 应用模式对比

维度	传统 IABP 模式(抢救性)	“精准前移”策略(预防性)
应用时机	血流动力学失代偿后(休克已发生)	失代偿前(高危预警期)
核心理念	被动补救、支持治疗	主动防御、时序优化
护理角色	执行者、监测者	识别者、启动者、协同领导者
干预性质	反应性	预见性、结构化
目标定位	维持生命体征	创造安全窗口、预防崩溃
时间窗管理	无结构化窗口	四阶段时序模型(窗前期→窗后期)

3.2. 与当代国际指南的辩证统一

当前 AHA/ACC 与 ESC 指南基于 IABP-SHOCK II 等研究，不推荐对心源性休克患者常规使用 IABP (III 类推荐)。然而，“精准前移”策略与指南精神并非背离，而是对“个体化治疗”原则的深化实践，尤其需要结合中国临床实践的数据进行考量[10]。

目标人群精准化：

指南为“药物治疗无效的休克”或“高危 PCI”等情形留有应用空间(IIb 类推荐)。“前移策略”聚焦于“即将发生血流动力学失代偿的极高危亚组”，是对指南推荐人群的前瞻性识别与早期干预。研究已证实，IABP 是改善 AMI 合并 CS 患者 PCI 术后预后的独立保护因素。近期一项基于中国人群的大样本回顾性研究进一步指出，对于接受 PCI 的 AMI 合并 CS 患者，IABP 的应用时机是影响预后的关键因素，术前应用可能带来更好的临床结局，这为“精准前移”提供了来自中国临床的重要数据支持。

目标定位差异化：

指南否定的是作为“终极治疗”的常规化使用。而“前移策略”定位于“过渡性支持”与“桥梁作用”，其目标是预防患者滑入“难治性休克”状态。对于已陷入难治性休克的患者，VA-ECMO 联合 IABP 是更高级的循环支持策略，研究显示该联合方案能更有效地改善心肌损伤与血流动力学[11]，并显著提高撤机成功率[12]。因此，“前移策略”是在指南框架内，为避免病情恶化至需要更激进支持手段而采取的、更具主动性与预防性的高级应用策略[13]。临床研究表明，联合治疗相较于单纯 PCI，能更显著地改善患者的平均动脉压、心输出量，并减轻心肌损伤和全身炎症反应，从而为血运重建创造更稳定的内环境。

4. 护理关键时间窗管理模型的构建与实践要点

基于“精准前移”策略的内在逻辑，本文构建了护理关键时间窗管理模型(表 2)，将护理工作系统划分为四个时序衔接的阶段。

Table 2. Four-stage temporal sequence table of the nursing critical time window management model
表 2. 护理关键时间窗管理模型四阶段时序表

阶段	时间窗名称	核心任务	护理要点
第一阶段	窗前期 (风险识别与评估窗)	充当“临床前哨”，实现预见性评估。	1) 整合动态评估(组织灌注迹象、趋势指标如血乳酸); 2) 建立“IABP 前移”风险评估清单(纳入高龄、低 SBP、高 HR 等高危因素); 3) 识别早期细微征象(意识、尿量、心电图变化)。
第二阶段	窗启动期 (多学科决策与绿色通道启动窗)	高效协同，压缩决策至实施的无效时间。	1) 建立快速沟通机制; 2) 主导 IABP 植入前标准化准备(包括抗凝评估); 3) 确保安全转运与持续监测。
第三阶段	窗内期 (IABP 辅助下 PCI 围术期管理窗)	精细化监护，确保辅助效能最大化、并发症最小化。	1) 持续监测反搏波形与模式，保障辅助效果; 2) 重点防控并发症(术肢血运、出血、感染等); 3) 加强镇静镇痛、体位与心理支持。
第四阶段	窗后期 (稳定恢复与过渡窗)	促进患者平稳过渡，启动早期康复	1) 解释 IABP 作用与撤机计划; 2) 在血流动力学稳定后指导循序渐进早期康复活动; 3) 延续性观察与健康指导，关注长期心功能与生活质量。

4.1. 第一时窗：窗前期(风险识别与评估窗)

核心任务为预见性评估。本研究基于循证依据提出以下“窗前期”具体生理参数评估标准(见表 3)，旨在为“精准前移”决策提供可操作、可重复的客观依据。

Table 3. Objective assessment parameters and initiation threshold recommendations for the pre-window stage
表 3. “窗前期”客观评估参数与启动阈值建议

评估维度	预警阈值(建议)	说明与意义
循环负荷	休克指数(SI) > 0.8 (心率/收缩压)	反映循环代偿临界状态，>0.8 提示心输出量相对不足。
组织灌注	血乳酸 > 2.0 mmol/L，且呈上升趋势(每 1~2 小时复查)	隐匿性休克与灌注不足的敏感指标，动态上升是干预强信号。
氧合状态	SpO ₂ < 94% (非 COPD 患者) 或需鼻导管吸氧 ≥ 4 L/min 维持	提示可能存在心源性肺水肿或低心排所致的氧合障碍。
肾脏灌注	尿量 < 0.5 mL/kg/h (持续 2 小时)	肾灌注不足的早期敏感指标，常先于血压显著下降出现。
意识状态	新出现烦躁、焦虑、嗜睡或定向力下降	早期脑灌注不足的表现。
心电活动	ST 段持续抬高或出现新的导联受累或出现恶性心律失常	提示梗死延展或电不稳定，为病情恶化高危征象。

续表

血管活性药需求 (如去甲肾上腺素 < 0.1 μg/kg/min)	需小剂量升压药维持血压	即使血压正常，但需药物支持，提示自身代偿已近极限。
--------------------------------------	-------------	---------------------------

说明：评估时应综合多项指标并重视动态趋势。若患者同时满足 ≥ 3 项上述阈值(其中至少包含 1 项动态恶化指标，如乳酸上升、尿量持续减少或升压药需求增加)，即应强烈提示进入“窗启动期”，启动多学科评估与 IABP 植入准备流程。核心任务为预见性评估。护理要点包括：整合组织灌注迹象(皮肤花斑、毛细血管再充盈时间)与趋势指标(乳酸[4]、尿量)；建立结构化风险评估清单，需特别关注如糖尿病、多支病变等 PCI 术后再次血运重建的危险因素[14]，以及年龄、基础肾功能等预后相关因素[1]。识别早期细微征象(意识变化、尿量减少、乳酸升高趋势)，这些往往是循环恶化的前兆。

4.2. 第二时窗：窗启动期(多学科决策与绿色通道启动窗)

核心任务为高效协同。护理要点包括：与医疗团队建立快速沟通机制，明确启动指征；主导或协同完成 IABP 植入前标准化准备，包括设备检查、穿刺部位准备及必要的实验室检查；确保转运途中的持续监测与安全，为 PCI 的顺利进行铺平道路。

4.3. 第三时窗：窗内期(IABP 辅助下 PCI 围术期管理窗)

核心任务为精细化监护。护理要点包括：持续监测反搏波形、比例与触发模式，确保 IABP 有效工作，改善冠脉灌注和心肌氧供重点防控术肢血运障碍、出血、感染等并发症，尤其是联合抗凝治疗时的出血风险；加强镇静镇痛管理、体位护理及心理支持，减少患者应激，促进康复。

4.4. 第四时窗：窗后期(稳定恢复与过渡窗)

核心任务为促进过渡与康复。护理要点包括：向患者及家属解释 IABP 作用与撤机计划，减轻焦虑；在血流动力学稳定后，指导循序渐进康复活动，改善预后；做好撤机后延续性观察与健康指导，包括药物依从性、生活方式调整及定期随访，预防心力衰竭等不良事件[15]。系统的综合护理干预已被证实是 IABP 辅助治疗成功的重要保障，能有效改善患者的心功能、缓解负性情绪并提升术后生活质量。

5. 讨论

本文构建的“护理关键时间窗管理”模型，是对“精准前移”策略的系统化护理回应。通过时序化、结构化的阶段划分，明确了护理在各环节中的主动角色与核心任务，实现了从被动执行向主动预警与决策触发的转型。该模型不仅与高级实践护理(APN)理念相契合，也为多学科协作提供了清晰的护理行动框架。文献表明，集束化护理在 ECMO 联合 IABP 等高级生命支持治疗中能有效改善患者心功能和生活质量[16]这为本模型的实践价值提供了佐证。同时，对 IHCA 风险的认识强化了窗前期风险评估的紧迫性。值得指出的是，“尽早使用” IABP 以改善重症 AMI 患者预后的理念，在临床实践中早有探索并取得积极效果，本研究构建的模型正是将这一经验性认知转化为结构化、可操作的护理路径。当前，尽管 IABP 在 AMI 合并 CS 中的价值存在不同观点，但越来越多的证据指向了“时机”和“人群选择”的关键性。

本模型正是聚焦于这两个核心，通过护理主导的时序化管理，力图将 IABP 的效益最大化。

本病例报告通过一例高危 AMI 患者的成功救治，阐述了“ IABP 精准前移”策略的决策逻辑与实践路径。救治过程中，护理团队并非被动执行，而是通过分阶段的时序化管理，主动融入了风险预警、快速响应、术中保驾及术后康复的全过程。这种结构化的护理配合方式，在本例中确保了救治流程的条理性和高效性。

本文总结的护理时间窗管理经验，源于本病例的具体实践，是对该例成功护理配合过程的梳理与提炼。它体现了护理人员在急危重症救治中，通过主动评估与结构化协作，能够优化护理质量、保障患者

安全。当然,本例仅为单中心经验,所总结的护理流程是否适用于更广泛的人群,仍需在未来的临床工作中积累更多案例进行验证与完善。

此外,本研究还存在以下局限:

- 1) 样本代表性有限:仅纳入一例患者,无法反映高危急性心梗人群的异质性,结论的外推需谨慎。
- 2) 缺乏对照比较:未设置对照组,难以客观评估该策略相对于传统模式在终点事件(如死亡率、并发症)方面的优势。
- 3) 回顾性设计可能存在偏倚:依赖医疗记录与团队回顾,关键时间点与护理行为的记录可能受主观因素影响。
- 4) 单中心经验依赖特定资源:所述流程高度依赖本机构的设备、团队协作与护理培训水平,在其他医疗环境中的适应性有待验证。
- 5) 时间窗模型尚未经大样本验证:提出的四阶段护理模型及相关评估阈值虽基于循证,但尚未经过前瞻性、多中心研究确认其敏感性与可操作性。
- 6) 缺乏中长期结局数据:研究聚焦于院内急性期管理,未提供患者远期心功能、生活质量及再住院率等结局,策略的长期效益不明。

未进行卫生经济学评估:未分析早期预防性使用 IABP 带来的成本效益与资源分配问题,在医疗资源有限场景中的适用性尚待探讨。

6. 结论

IABP 在高危 AMI 患者中的应用正经历从“是否用”向“何时用、给谁用”的决策深化。“精准前移”策略及配套的护理关键时间窗管理模型,是这一进程中的积极实践。该模型基于循证证据,强调在血流动力学崩溃前,针对具有高危特征(如高 GRACE 评分、难以控制的心动过速、低灌注征象)的亚组患者早期启用 IABP。它彰显了在现代急危重症救治中,护理通过前瞻性评估、时序化管理和协同领导,能够直接参与并优化核心医疗决策路径,从而为患者赢得宝贵的稳定期,改善心功能,降低近期不良事件,并可能提升生存率[17]。未来需进一步开展研究,以精确界定“前移”的最佳生理与时间节点,并验证结构化护理路径对患者结局的实质影响,不断推进这一“时空艺术”的精准化与科学化。

声 明

该研究已获得患者的知情同意。

参考文献

- [1] 张贺川. 主动脉球囊反搏在 STEMI 合并心源性休克患者中的临床应用价值分析[D]: [硕士学位论文]. 新乡: 新乡医学院, 2024.
- [2] 马健, 董霞, 王宝珠, 等. 急性心肌梗死合并心源性休克患者经 PCI 治疗后院内死亡的高危因素分析[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2025, 20(6): 706-709+714.
- [3] 林建安. IABP 联合冠脉介入在降低急性心肌梗死伴心源性休克患者死亡率中的研究[J]. 心血管病防治知识(学术版), 2025, 15(12): 52-55.
- [4] 李馨, 王坡, 程国杰. IABP 对急性心肌梗死合并心源性休克患者 PCI 术后预后的影响[J]. 中南医学科学杂志, 2025, 53(3): 450-453.
- [5] 李永斌, 任颖, 程立松, 等. 伊伐布雷定对急性心肌梗死使用 β 受体阻滞剂后心率控制不佳患者的疗效观察: 一项实用性随机对照试验研究[J]. 中国心血管杂志, 2025, 30(3): 278-283.
- [6] 张静, 邵程程, 朱佳佳, 等. 院内心脏骤停在急性心肌梗死合并心源性休克患者中的临床特点及对死亡风险的影响[J]. 中国医药, 2025, 20(10): 1454-1459.
- [7] 徐凯, 刘莉, 秦国峰, 等. 急诊 PCI 术主动脉内球囊反搏应用时机对 ACS 合并心源性休克病人炎性因子、左室

- 功能及预后的影响[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2025, 23(3): 427-432.
- [8] 吴明海, 唐俐伶, 陈蕊. 主动脉球囊反搏联合经皮冠状动脉介入对急性心肌梗死后心源性休克的疗效[J]. 实用心电与临床诊疗, 2025, 2(2): 162-166.
- [9] 吴迪, 薛军, 范煜东, 屈正. 重症急性心肌梗死患者主动脉球囊反搏辅助下 PCI 治疗的疗效[J]. 中国全科医学, 2010, 13(18): 2026-2027.
- [10] 付士哲. IABP 使用时机对接受 PCI 的急性心肌梗死合并心源性休克患者围术期死亡及并发症发生的影响[D]: [硕士学位论文]. 银川: 宁夏医科大学, 2025.
- [11] 任彦锋, 郭晶晶, 王增夏, 等. 体外膜肺氧合联合主动脉内球囊反搏术治疗对急性心肌梗死合并心源性休克患者心肌损伤指标、血流动力学及血氧含量水平的影响[J]. 罕少疾病杂志, 2024, 31(10): 56-58.
- [12] 周妙, 唐小刚. VA-ECMO 联合 IABP 在急性心肌梗死 PCI 术后并发症治性心源性休克中的应用分析[J]. 贵州医药, 2025, 49(6): 886-888.
- [13] 杨传, 梁余东, 谢华德, 等. IABP 联合 VA-ECMO 治疗急性心肌梗死 PCI 术后并发难治性心源性休克的疗效与安全性[J]. 临床和实验医学杂志, 2025, 24(14): 1464-1467.
- [14] 翟夏, 康启, 赵学飞, 等. 基于决策树算法构建急性心肌梗死患者 PCI 术后血运重建的风险预测方案[J]. 国际医药卫生导报, 2025, 31(3): 370-376.
- [15] 陈梦, 徐冰冰, 李慧娟, 宿艳琴. IABP 辅助下 PCI 治疗急性心梗患者的护理干预及效果分析[J]. 航空航天医学杂志, 2025, 36(9): 1112-1114.
- [16] 钟活凤, 伍玉香, 莫小红, 等. 集束化护理对 ECMO 联合 IABP 治疗心脏术后心力衰竭患者的影响[J]. 中国医学创新, 2025, 22(28): 68-72.
- [17] 安梦楠. 急诊经皮冠状动脉介入术联合主动脉球囊反搏术在急性心肌梗死伴心源性休克患者中的应用[J]. 医疗装备, 2025, 38(2): 88-91.