

基于急诊卒中单元及有限时间理论的卒中绿色通道流程构建与应用

骆洁 林笑女 张丽媛 张春花 王秀秀 杜岳

首都医科大学附属北京天坛医院急诊科, 北京 100070

通信作者: 林笑女, Email: 398453832@qq.com

【摘要】目的 构建并验证基于急诊卒中单元(ESU)和有限时间理论的卒中绿色通道流程。**方法** 本研究采用类实验研究设计。通过文献检索和现场观察,制定卒中绿色通道流程各环节及顺序,通过标准工时测量法,制定各环节间限制时间,确定卒中绿色通道流程初稿,通过专家会议及预应用,确立最终基于ESU及有限时间理论的卒中绿色通道流程。选择在首都医科大学附属北京天坛医院急诊科接受卒中绿色通道溶栓治疗的123例急性缺血性卒中(AIS)患者作为研究对象,其中2024年8月至11月的65例患者为对照组,采用一般脑卒中绿色通道常规流程;2025年1月至4月的58例患者为观察组,采用基于ESU及有限时间理论的卒中绿色通道流程。比较两组患者分诊护士接诊至ESU医生接诊时间、医生接诊至确定符合溶栓标准时间、确定符合溶栓标准至家属签字时间、家属签字同意至开始溶栓时间及门-针时间(DNT)的差异。**结果** 共纳入11篇相关文献。对21名医护人员进行访谈。每个环节对熟练护士测量5次,取平均值,测得各环节的标准工时。共有16位专家参加会议,专家的判断依据系数为0.94,熟悉程度系数为0.95,权威系数为0.95。与对照组比较,观察组患者分诊护士接诊至ESU医生接诊时间[$\min: 4.5(3.0, 5.0)$ 比 $10.0(5.0, 12.5)$]、医生接诊至确定符合溶栓标准时间[$\min: 12.0(10.0, 15.0)$ 比 $17.0(12.0, 22.0)$]、确定符合溶栓标准至家属签字时间($\min: 4.09 \pm 2.50$ 比 5.68 ± 3.30)、家属签字同意至开始溶栓时间($\min: 6.12 \pm 2.10$ 比 8.95 ± 3.56)及DNT[$\min: 27.0(22.0, 33.0)$ 比 $41.0(33.5, 50.0)$]均明显缩短(均 $P < 0.05$)。**结论** 基于ESU及有限时间理论的卒中绿色通道流程具有较高的科学性和实用性;本流程能够缩短AIS溶栓治疗DNT;“先诊疗后付费”、阶梯式谈话前移、ESU专岗溶栓护士等系列措施,能缩短相应关键子环节时间。

【关键词】 急性缺血性脑卒中; 急诊卒中单元; 绿色通道; 有限时间理论; 标准化流程

基金项目: 首都医科大学附属北京天坛医院自选科研项目(HX-B-2026024)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2026.04.011

Construction and application of a stroke green channel process based on emergency stroke units and finite time theory

Luo Jie, Lin Xiaonyu, Zhang Liyuan, Zhang Chunhua, Wang Xiuxiu, Du Yue

Department of Emergency, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100070, China

Corresponding author: Lin Xiaonv, Email: 398453832@qq.com

【Abstract】 Objective To construct and verify a rapid stroke emergency green channel process based on the emergency stroke unit (ESU) and finite time theory. **Methods** A quasi-experimental design was adopted. Literature review and on-site observation were performed to formulate the components and sequence of stroke green channel process. Standard work time measurement was applied to set the time limit for each link, and the draft process was developed. The final process was established via expert meetings and pre-application. A total of 123 patients with acute ischemic stroke (AIS) receiving thrombolytic therapy through stroke green channel in Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University. A total of 65 patients admitted between August to November 2024 were assigned to the control group receiving conventional stroke green channel process; 58 patients admitted between January to April 2025 were assigned to the observation group, receiving the stroke green channel process based on the ESU model and the finite time theory. Time intervals of triage nurse reception to ESU physician reception, physician reception to thrombolysis eligibility confirmation, eligibility confirmation to family member signature, signature consent to thrombolysis initiation, as well as door-to-needle time (DNT) were compared between the two groups. **Results** A total of 11 relevant literature articles were included. Interviews were conducted with 21 healthcare professionals. Each process step was measured 5 times among skilled nurses, and the average value was taken as standard working time. A total of 16 experts participated in expert meetings, their judgment-based coefficients were 0.94, the familiarity coefficient was 0.95, and the authority coefficient was 0.95. Compared with the control group, the observation group showed significantly shorter durations: triage nurse reception to ESU physician reception [minutes: 4.5 (3.0, 5.0) vs. 10.0 (5.0, 12.5)], physician reception to thrombolysis eligibility confirmation [minutes: 12.0 (10.0, 15.0) vs. 17.0 (12.0, 22.0)], eligibility confirmation to family member signature (minutes: 4.09 ± 2.50 vs. 5.68 ± 3.30), signature consent to thrombolysis initiation (minutes: 6.12 ± 2.10 vs. 8.95 ± 3.56), and DNT [minutes: 27.0 (22.0, 33.0) vs. 41.0 (33.5, 50.0), all $P < 0.05$]. **Conclusions** The ESU and finite time theory based stroke green channel process is scientific validity and practical applicability. It can effectively shorten DNT for AIS patients. A series of measures including the "diagnosis-first, payment-later" model, stepped pre-consultation approach, and dedicated thrombolysis nurse role at the ESU, can effectively reduce the duration of corresponding key sub-processes.

【Key words】 Acute ischemic stroke; Emergency stroke unit; Green channel; Finite time theory;

Standardized process

Fund program: Self-funded Research Project of Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University (HX-B-2026024)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2026.04.011

脑卒中是全球公众残疾、死亡的第二大原因^[1]。急性缺血性卒中 (acute ischemic stroke, AIS) 是最常见的卒中类型, 占 2021 年所有卒中事件的 65.3%^[2]。AIS 是由于脑血管狭窄或闭塞, 脑血流下降, 脑组织缺血缺氧, 导致肢体麻木无力、言语不利、面瘫、意识不清等一系列症状为特点的疾病^[3]。脑组织供血不足发生后, 早期即可产生可逆性脑组织损伤; 若缺血状态持续进展, 会进一步出现脑细胞水肿、坏死等不可逆损害。AIS 在恢复灌注前, 每分钟约有 190 万个神经元坏死, 随着再灌注时间延长, 良好的临床结局出现的可能性逐渐降低^[4]。“时间就是大脑”, 尽早开放血管, 挽救缺血半暗带是 AIS 治疗的重点。美国 AIS 早期管理指南^[5]中提出: 应将 60 min 作为主要门-针时间 (door-to-needle time, DNT) 目标, 将 45 min 作为次要 DNT 目标。《中国急性缺血性卒中诊治指南 2023》^[6]中提出: 静脉溶栓的 DNT 控制在 60 min 以内。荷兰 DNT 中位数为 26 min^[7], 美国加利福尼亚 DNT 中位数 34 min, DNT < 60 min 达标率 87.10%^[8]; 我国 DNT 中位数为 43 min^[9], 达标率 14.6%^[10]。为了让医院提供更快溶栓治疗, 近年来, 脑卒中急诊绿色通道建设成为全球的重点工作^[11]。本院于 2023 年 9 月在急诊科建立了急诊卒中单元 (emergency stroke unit, ESU), 即急性卒中救治一体化单元, 大大缩短了传统卒中绿色通道流程^[12]。目前, 鲜见基于 ESU 的卒中绿色通道流程。

有限时间理论强调在特定时间内, 对医疗护理干预的效果、疾病进展、患者康复情况等进行有效预测和管理^[13]。有限时间理论是一种新型护理理念, 可精细化疾病救治过程, 并依据患者的实际情况适时提供针对性护理服务, 有助于提高各类急症患者的抢救效率和成功率。且有研究表明, 定期反馈 DNT 是缩短 DNT 的关键策略之一^[14]。节段化时间控制与反馈, 能责任到人, 以便更好地提高救治质量。目前, 该理论已应用于心肌梗死^[15]、日间手术^[16]流程的制定中, 并取得良好效果。虽然各指南^[5-6]提出 DNT 目标时间 < 60 min, 但在卒中绿色通道流程中, 尚缺乏各环节的目标时间。因此, 本研究在已成立 ESU 的基础上, 采用标准工时测量法, 对流程中各环节进行目标时间设定, 构建卒中绿色

通道流程, 并进行初步验证。旨在缩短 DNT, 为 AIS 的救治提供理论依据。

1 卒中绿色通道流程的构建

1.1 成立研究小组: 2024 年 11 月成立研究小组, 成员共 5 名: 科护士长 1 名, 病房护士长 1 名, 神经内科医生 1 名, 护理硕士研究生 2 名。分工如下: 2 名护理硕士研究生负责文献检索、证据整合、现场观察、标准工时测定、组织专家会议; 1 名科护士长负责统筹院内跨部门协调, 保障新流程落实; 1 名病房护士长和 1 名神经内科医生负责新流程的培训、应用和质量控制。

1.2 文献检索: 采用复旦大学循证护理中心开发的目标人群-干预措施-实施人员-结局-应用场景-证据类型 (population intervention professional outcome setting type of evidence, PIPST) 模式构建循证问题。以“急性缺血性脑卒中”“急性脑梗死”“绿色通道”“急救”“流程”等为中文检索词, “acute stroke/cerebral ischemic stroke/acute ischemic stroke/ischemic stroke/cryptogenic ischemic stroke/cryptogenic stroke”“standardized flow/process/process/blueprint”“emergency/green channel/stroke center/stroke unite/thrombolysis”为英文检索词, 由 2 名护理硕士单独检索美国国立医学图书馆 PubMed 数据库、Cochrane 图书馆、科学网 (Web of Science)、荷兰医学文摘 Embase 数据库、护理和辅助医学文献累积索引 (Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature, CINAHL)、中国知网 (CNKI)、万方数据库、维普数据库, 意见分歧时, 由 1 名主任护师进行裁定。最终纳入 11 篇文献^[9, 17-26]。

1.3 方法

1.3.1 现场观察法: 3 名研究者分别对 10 例 AIS 患者进行全程跟踪观察, 内容包括: ① 患者从分诊台至溶栓结束的所有步骤; ② 患者、家属、护士、医生在就诊过程中存在的延误时间的问题。在全程跟踪观察中, 研究者禁止干预, 由研究团队汇总问题。

现场调查显示, 延误原因主要集中于: ① 患者/家属阐述发病时间不清楚, 需反复确认; ② 预检分诊时间因人而异, 部分护士对如何快速、精准识别绿色通道患者有疑问; ③ 家属排队缴费或不认路; ④ ESU 负责绿色通道筛查后非溶栓患者首个 24 h

诊疗时,处理老患者后续事宜会延误新患者看诊;⑤ 家属对溶栓无了解,决策时间长,提前谈话及宣教没有介入时机;⑥ 抽血、给药时需要等待家属缴费;⑦ ESU 未设置卒中专岗护士,需呼叫兼岗护士支援,呼叫顺序不固定;兼岗护士赶往 ESU 前需完成手头工作交接,耗时 1~2 min;夜班时段出现在岗护士均未掌握静脉溶栓操作技术的情况;⑧ 打电话通知溶栓护士时,电话长时间占线;⑨ 溶栓前租不到轮椅或平车,租车师傅不配合;⑩ 流程实施时细节繁琐、不流畅,如 120 转运的患者倒床时机问题、家属少的患者搬运问题、医护衔接问题等。

1.3.2 标准工时测定法:采用标准工时秒表测定法,现场测定各环节时间。拆解流程中各环节,明确各环节的起点和终点,运用秒表记录同一环节不同患者、不同护士所消耗的时间。研究者在测定前,告知被观察护士调查目的,确保护士规范操作。标准工时=观察时间×评比系数+宽放时间。选取熟练护士(注册护士;在本院急诊科工作≥10 年;独立完成卒中绿色通道流程溶栓治疗≥100 例)作为测定对象,评比系数 100%,因各环节操作时间较短,宽放时间=0 s。剔除出现延误情况的样本,每个环节纳入 5 次时间求平均值,运用四舍五入法取整数,单位为“min”。结果见表 1。

1.3.3 专家会议法:根据所涉及的知识领域,按照代表性和权威性相结合的原则,选取专家召开线下会议。专家纳入标准:① 从事急性脑卒中急救的临床专家、护理专家及管理专家;② 具有 10 年及以上工作经验;③ 具有本科及以上学历;④ 具有高级职称。由 2 名研究小组成员分别担任主持人及记录员。主持人介绍研究背景与研究目的,明确主题,专家填写

一般情况调查表。主持人汇报 ESU 及有限时间理论急诊脑卒中绿色通道流程的构建方法及内容,专家依次发表意见,直至达成共识。汇报现场观察结果,讨论改进方案。记录员详细记录修改意见及改进方案,进行流程修改。最后,由主持人宣读修改后流程,由专家讨论、发表意见并表决,确定基于 ESU 及有限时间理论的卒中绿色通道流程(试行版)。

专家会议专家参与率 100%,专家判断依据系数为 0.94,专家熟悉程度系数为 0.95,权威程度系数为 0.95。专家会议意见如下:① “确定绿色通道患者”“出分诊条”改为支线环节;② 合并分诊台所有环节时间为 3 min;③ 建立“先诊疗后付费”模式,联系信息中心,使患者信息在未付费情况下,仍能出现在医院信息系统(hospital information system, HIS);④ 分诊台所出分诊条不交给家属,由护士带患者到 ESU 后直接交给卒中医生,避免家属私自去窗口挂号,系统信息混乱;⑤ 护士带患者及家属去 ESU 途中宣教“时间窗”概念,并制定标准话术;⑥ 快速磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)第二序列可显示病灶,如有梗死病灶,开始溶栓预谈话,待第四序列完成后,可明确是否出血,开始正式谈话;⑦ 溶栓药前血压可采用分诊台血压,血压异常患者在家属签字同意后,增加“初始血压异常患者复测血压”支线环节;⑧ 采用替奈普酶(tenecteplase, TNK)溶栓;⑨ 设立 ESU 专岗护士,取消“通知护士”“护士到达 ESU”环节;⑩ 制定 ESU 护士人员资质、考核标准及岗位职责;⑪ 明确 ESU 护士操作顺序:核对患者-测血糖-算计量-溶药-扎针-抽血-推药;⑫ 制作体质量-药物剂量换算表格,打印放置于易查阅处;⑬ 推药完成后再租平车。

表 1 卒中绿色通道流程中各环节标准工时测定结果

起始动作	结束动作	时间 1 (min)	时间 2 (min)	时间 3 (min)	时间 4 (min)	时间 5 (min)	平均时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	最终时间 (min)
主流程								
护士问“哪里不好”	出具挂号条	1.88	2.10	1.83	2.33	1.60	1.95±0.28	2
出具挂号条	患者进入 ESU	0.87	0.93	1.00	0.88	0.98	0.93±0.07	1
患者进入 ESU	医生开始问诊/检查	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00	0
医生开始问诊/检查	确定可以溶栓	11.10	10.62	11.87	11.33	10.92	11.17±0.47	11
确定可以溶栓	开始谈话第一句	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00	0
开始谈话第一句	家属签字完成	2.00	1.42	1.08	1.63	1.90	1.60±0.37	2
护士核对患者	护士准备扎针用物	0.38	0.48	0.57	0.30	0.53	0.45±0.12	0
护士准备扎针用物	护士开始准备溶栓药物	3.02	3.25	2.92	2.80	2.50	2.92±0.32	3
护士开始准备溶栓药物	静脉推注 TNK	1.38	0.98	1.02	0.80	0.87	1.01±0.22	1
辅助流程								
护士说“坐这测血压”	取下血压袖带	0.95	0.85	0.73	0.83	1.05	0.88±0.12	1
MRI 扫描开始	MRI 扫描完毕	8.28	8.28	8.28	8.28	8.28	8.28±0.00	8

注: TNK 为替奈普酶, MRI 为磁共振成像

1.3.4 预应用与流程终稿的确定：选取急诊科 AIS 患者 10 例对基于 ESU 及有限时间理论的卒中绿色通道流程(试行版)进行预试验,针对运行流畅环节、细节、语言描述等进行修改,形成基于 ESU 及有限时间理论的卒中绿色通道流程(图 1)。

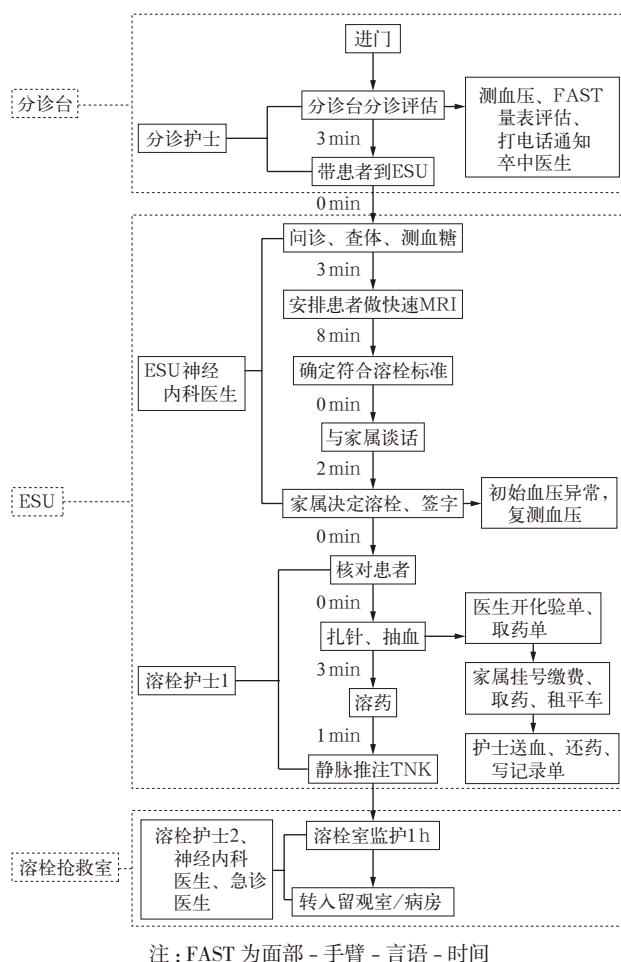


图 1 基于 ESU 及有限时间理论的卒中绿色通道流程图

2 卒中绿色通道流程的应用

2.1 研究对象：采用类实验研究设计,回顾性收集对照组病例,前瞻性纳入观察组病例。选择在本院急诊科接受卒中绿色通道溶栓治疗的 123 例 AIS 患者作为研究对象。以 2024 年 8 月至 11 月的 65 例患者作为对照组,2025 年 1 月至 4 月的 58 例患者作为观察组。

2.1.1 纳入标准：① 年龄 ≥ 18 岁者;③ 符合《中国急性缺血性卒中诊治指南 2023》^[6] 的诊断标准者;④ 接受静脉溶栓治疗者。

2.1.2 排除标准：① AIS 发生在住院期间者;② 入院前接受过评估性脑成像者;③ 因各种原因未做快速 MRI 者;④ 通过颅脑计算机断层扫描(computed

tomography, CT) 灌注成像(computed tomographic perfusion imaging, CTP)联合 CT 血管造影(computed tomographic perfusion angiography, CTA)确诊者。

2.1.3 伦理学：本研究符合医学伦理学标准,并经本院伦理委员会批准(审批号:KY2024-131-02),对患者采取的治疗和检测均获得患者或家属知情同意。

2.2 研究方法：对照组采用一般脑卒中绿色通道常规流程,地点涉及分诊台、神经内科诊室、CT 室、溶栓抢救室。分诊台发现疑似 AIS 12 h 患者,立即开启绿色通道,家属挂号,护士带患者去神经内科诊室,医生看诊后,由神经内科研究生协同患者去 CT 室进行影像学检查,神经内科研究生通过手机拍照将结果发送给神经内科医生,进行阅片;神经内科医生确定患者是否进行溶栓。家属返回神经内科诊室后,由神经内科医生与患者家属进行溶栓谈话,家属同意后签署知情同意书。随后,将患者推至溶栓抢救室进行溶栓。

观察组采用基于 ESU 及有限时间理论的卒中绿色通道流程,涉及分诊台和 ESU 两个地点。具体流程如下:① 分诊与启动:分诊护士采用面部 - 手臂 - 言语 - 时间(face-arm-speech-time, FAST)早期卒中识别量表快速识别疑似 AIS 患者,立即在预检分诊系统中勾选“绿色通道”标识,启动“先诊疗后付费”模式。患者信息即时同步至 ESU 医生工作站,无需家属挂号缴费。② 转运与初步宣教:分诊护士将患者及家属直接引导至 ESU,途中使用标准化话术进行“时间窗”概念宣教,提升家属对溶栓治疗紧迫性的认知。③ 接诊与快速影像检查:患者到达 ESU,医生立即接诊,并启动问诊与体格检查,随后在 ESU 内进行快速 MRI 检查,同步完善问诊工作,影像结果实时阅片。④ 溶栓决策与谈话前移: MRI 第二序列显示梗死病灶后,启动预谈话;第四序列排除出血后,正式进行溶栓谈话。⑤ 溶栓执行:ESU 专岗溶栓护士全程在岗,家属签字后立即使用备用 TNK 进行溶栓治疗。⑥ 溶栓后管理:溶栓完成后,引导家属一次性完成所有费用结算及药品领取,患者于溶栓室监护 1 h 后转入留观室或病房。

2.3 评价指标：① 患者一般资料:性别、年龄、疾病相关资料。② DNT 相关资料:分诊护士接诊至 ESU 医生接诊时间、医生接诊至确定符合溶栓标准时间、确定符合溶栓标准至家属签字时间、家属签字同意至开始溶栓时间、DNT。

分诊护士接诊时间由急救车医生记录到诊时间

或分诊护士人工记录时间;当患者于分诊台启动绿色通道时,佩戴智能手环,ESU 安装 GPS 定位基站,读取患者达到 ESU 时间;家属知情同意书签署时间由 ESU 医生人工记录;护士通过扫描手环二维码,记录患者一般信息、溶栓开始时间,通过智能手环后台导出数据。

2.4 统计学方法:使用 SPSS 26.0 统计软件分析数据,符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,采用 t 检验;不符合正态分布的计量资料以中位数(四分位数)[$M(Q_L, Q_U)$]表示,采用非参数检验;计数资料以例(百分比)表示,采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3 结果

3.1 两组患者一般资料比较(表 2):两组患者性别、年龄、基础疾病、醒后卒中比例、溶栓前美国国立卫生研究院卒中量表(National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS)评分、溶栓前血糖、溶栓前收缩压等一般资料比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。

3.2 两组 DNT 及关键子环节时间比较(表 3):与对照组比较,观察组患者分诊护士接诊至 ESU 医生接诊时间、医生接诊至确定符合溶栓标准时间、确定符合溶栓标准至家属签字时间、家属签字同意至开始溶栓时间、DNT 均明显缩短(均 $P < 0.05$)。

4 讨论

4.1 本流程科学性和可行性强:本研究通过系统文献检索,纳入 11 篇文献^[9, 17-26]作为理论参考,并通过现场观察,深入、全面地了解目前卒中绿色通道存在的问题。本研究在制定流程各环节分步骤的过程中,将理论依据和现存问题相结合,既保证流程来

源于循证,又使其更贴近于临床。在流程各环节确定后,运用标准工时测量法,确定各环节起始动作及结束动作,制定各环节标准时间,通过对各环节时间的控制,完成缩短 DNT 的目标。

本研究在专家遴选,严格把控参会专家学历、工作年限、职称、研究领域等方面,最终参加专家会议的专家学历高、工作年限长、职称级别高、临床经验丰富。研究结果显示,专家权威程度为 0.95,而一般认为专家权威程度 > 0.80 ,专家权威度较高,表明本研究所选专家权威度高。

4.2 本流程能够缩短 DNT:研究结果显示,与对照组比较,干预组患者 DNT 更短,表明本流程能够缩短 DNT,将 DNT 由 41.0(33.5, 50.0)min 缩短至 27.0(22.0, 33.0)min。本研究运用标准工时测量法,计算各环节的标准时间,并在流程的各环节中标注管理时限。Xian 等^[14]研究表明,提供定期反馈是缩短 DNT 的 10 项关键策略之一。本研究将时间阶段化管理,在时间反馈和延误原因分析时,能精准地责任到人,以便重点管控,达到缩短时间的目的。Vicente-Pascual 等^[27]研究表明,组织变革对 DNT 有影响。本研究在成立 ESU 基础上,采取“先诊疗后付费”、阶梯式谈话前移、ESU 专岗溶栓护士等系列措施,大幅度缩短了 DNT。

4.3 “先诊疗后付费”模式能缩短分诊护士接诊至 ESU 医生接诊时长:“先诊疗后付费”模式又称“一站式付费”,指患者来院就诊时,待所有诊疗过程结束后再支付诊疗费用的一种新型模式。该模式减少了患者往返于诊疗室和收费处之间的次数,简化了就诊流程。有研究表明,“先诊疗后付费”模式可缩

表 2 两组接受不同绿色通道流程溶栓治疗的 AIS 患者一般资料比较

组别	例数 (例)	性别[例(%)]		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	基础疾病[例(%)]			醒后卒中 [例(%)]	溶栓前 NIHSS 评分(分, $\bar{x} \pm s$)	溶栓前血糖 (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	溶栓前收缩压 (mmHg, $\bar{x} \pm s$)
		男性	女性		高血压	糖尿病	冠心病				
对照组	65	45(69.2)	20(30.8)	67.23 $\pm$ 11.55	32(49.2)	18(27.7)	12(18.5)	10(15.4)	6.51 $\pm$ 5.21	7.98 $\pm$ 2.70	159.02 $\pm$ 27.52
观察组	58	44(75.9)	14(24.1)	65.40 $\pm$ 12.25	40(69.0)	16(27.6)	12(18.5)	9(15.5)	6.10 $\pm$ 4.64	8.13 $\pm$ 2.50	165.91 $\pm$ 30.53
统计量值		$\chi^2 = 0.674$		$t = 0.854$	$\chi^2 = 2.044$	$\chi^2 = 0.000$	$\chi^2 = 0.097$	$\chi^2 = 0.000$	$t = 1.318$	$t = -0.314$	$t = -1.289$
P 值		0.412		0.393	0.153	0.990	0.756	0.984	0.187	0.753	0.197

注: 1 mmHg $\approx$ 0.133 kPa

表 3 两组接受不同绿色通道流程溶栓治疗的 AIS 患者 DNT 及关键子环节时间比较

组别	例数 (例)	分诊护士接诊至 ESU 医生 接诊时间[min, $M(Q_L, Q_U)$]	医生接诊至确定符合溶栓 标准时间[min, $M(Q_L, Q_U)$]	确定符合溶栓标准至家属 签字时间(min, $\bar{x} \pm s$)	家属签字同意至开始 溶栓时间(min, $\bar{x} \pm s$)	DNT [min, $M(Q_L, Q_U)$]
对照组	65	10.0(8.0, 12.5)	17.0(12.0, 22.0)	5.68 $\pm$ 3.30	8.95 $\pm$ 3.56	41.0(33.5, 50.0)
观察组	58	4.5(3.0, 5.0)	12.0(10.0, 15.0)	4.09 $\pm$ 2.50	6.12 $\pm$ 2.10	27.0(22.0, 33.0)
统计量值		$Z = 11.951$	$Z = 4.922$	$t = 2.983$	$t = 5.297$	$Z = 8.229$
P 值		< 0.001	< 0.001	0.003	< 0.001	< 0.001

短患者就诊总时长约 34%，98% 的患者排队频次在 2 次以下^[28]。本研究中，当患者在分诊台初筛为绿色通道患者后，护士在预检分诊系统中勾选“绿色通道”，患者信息可出现于 ESU 医生的 HIS 系统中，医生可正常填写病历、开实验室检查单与药品，收费处显示欠费状态。确定溶栓后，溶栓护士用 ESU 备用药物进行治疗，同时，家属一次性交齐全部费用，取药归还 ESU。本研究结果显示，与对照组比较，观察组患者分诊护士接诊至 ESU 医生接诊时间明显缩短，表明“先诊疗后付费”模式能缩短分诊护士接诊至 ESU 医生接诊时间。

4.4 ESU 能缩短医生接诊至确定符合溶栓标准时间：本研究在已建立 ESU 基础上构建此流程。ESU 高度集中了卒中患者的评估、影像学检查、抽血及溶栓治疗，完全节约了科室间转运时间。患者进行快速 MRI 的同时，医生完成问诊，书写病历工作。患者出仓前，便可在阅片系统中查看影像，确定是否符合溶栓标准。同时，MRI 移动床可作为查体、溶栓的诊疗床，注射完药物后，引导患者租平车，转移患者，完全解决了因租平车、倒床延误时间的问题，大大缩短了医生接诊至确定符合溶栓标准时间。本研究结果显示，与对照组比较，观察组患者医生接诊至确定符合溶栓标准时长更短，表明 ESU 能缩短医生接诊至确定符合溶栓标准时间。

4.5 阶梯式谈话前移能缩短确定符合溶栓标准至家属签字时间：本研究现场调查显示，家属对“时间就是生命”的认知不足，决策时间长是延误的原因之一。Weintraub 等^[29]研究表明，家属溶栓决策延迟是院内延迟的重要因素。本研究采取阶梯式谈话前移的方式，逐步提高家属对溶栓的认知水平，包括制作了溶栓宣教视频^[30]；张贴“溶栓时间很重要”的标语；使用标准话术“给您走一个绿色通道，先看病后交钱，时间很重要，抓紧时间，走快一点”。此外，在患者快速 MRI 第二序列扫描完毕，明确存在脑梗死病灶后，医生开始预谈话，第四序列扫描完毕，明确无脑出血后，开始正式谈话，家属可提前 3 min 思考。Armstrong 等^[31]研究表明，医生指导患者决策可减少患者的决策冲突，带来更好的健康结果。本研究中，医生推荐 TNK 溶栓，以缩短患者决策药品选择的时间。本研究结果显示，与对照组比较，观察组患者确定符合溶栓标准至家属签字时间更短，表明阶梯式谈话前移能缩短确定符合溶栓标准至家属签字时间。

4.6 ESU 专岗溶栓护士能够缩短家属签字同意至开始溶栓时间：研究表明，DNT 延长主要障碍是人力资源^[32]。护士方面，现场调查显示，溶栓时呼叫护士，常出现兼岗护士工作忙、电话占线、需要交接班等院内延误问题。Moran 等^[33]研究显示，卒中团队人员配置中加入经过神经重症护理培训的急症护理执业护士后，DNT 的中位时间从 53 min 缩短至 45 min。国内少数医院设立了卒中急救护士岗位^[34]。因此，本研究在 ESU 内增设专岗溶栓护士 1 名，负责患者抽血、推药、病情观察等操作。家属同意溶栓后，立即进行操作，解决了呼叫、路途、交接消耗时间的问题。本研究显示，与对照组比较，观察组患者家属签字同意至开始溶栓时间更短，表明 ESU 专岗溶栓护士能缩短家属签字同意至开始溶栓时间。此外，该岗位护士应同时掌握急性脑卒中和急救专科知识及基本操作、病情观察和急危重症抢救技能，在缩短 DNT 的同时，最大程度保证患者安全。

4.7 本流程实施过程中的困境及改进措施：本流程在应用后，暴露出两个人力资源层面问题，其一，每个环节由不同护士参与，缺乏统一调度和有效衔接；其二，专科护士和普通护士执行本流程的时间和质量参差不齐。施蓉芳等^[34]研究显示，设置卒中急救护士岗位，DNT 由 52.0 min 降至 35.5 min。因此，本研究提出优化方案，整合分诊护士、溶栓护士 1、溶栓护士 2 的岗位职责，设立独立溶栓专岗，统一由卒中 / 急救专科护士担任。使专科护士作为 AIS 患者的第一反应者，全程跟进绿色通道全部环节，在统一护理标准、提升救治质量的基础上，最大限度减少多岗位交接造成的时间损耗，实现卒中绿色通道全流程无缝衔接。

5 结论与局限性

基于 ESU 及有限时间理论的卒中绿色通道流程具有较高的科学性和实用性。本流程采用时间节点化管理、“先诊疗后付费”、阶梯式谈话前移、ESU 专岗护士等系列措施，有效缩短了 DNT 及各关键子环节时间。但本研究仍存在不足之处：第一，本流程理论目标 DNT 设定为 20 min，而应用后观察组实际 DNT 为 27 min，未达到预期标准。人员资质差异、多护士分段交接可能是造成时间延误的潜在因素，后续可全面剖析流程实施中的各类现实难题，持续迭代优化流程。第二，本研究为非同期历史对照类试验，存在时间混杂偏倚；加之本次流程优化为成套改革，多项干预措施同步落地，无法区分各项

措施的独立效应,也难以剥离其他混杂因素对结局的影响,未来可开展同期对照研究,尽可能控制混杂因素,进一步验证该流程的应用效果,提升证据等级。第三,由于随访人力条件限制,未开展发病后 3 个月改良 Rankin 量表远期预后评估,无法评价本流程对 AIS 患者远期神经功能恢复及残疾结局的影响。未来可完善出院随访体系,进一步探究本流程的远期应用价值。第四,本流程并非适合所有国家及医院。不同国家和医院可借鉴本研究中流程的构建方法,制定更适合自己情况的卒中绿色通道流程。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Saini V, Guada L, Yavagal DR. Global epidemiology of stroke and access to acute ischemic stroke interventions [J]. *Neurology*, 2021, 97 (20 Suppl 2): S6–S16. DOI: 10.1212/WNL.0000000000012781.
- [2] Xu JY, Hou S, Chen ZM, et al. The burden of ischemic stroke in Eastern Europe from 1990 to 2021 [J]. *BMC Neurol*, 2025, 25 (1): 74. DOI: 10.1186/s12883-025-04081-z.
- [3] Walter K. What is acute ischemic stroke? [J]. *JAMA*, 2022, 327 (9): 885. DOI: 10.1001/jama.2022.1420.
- [4] Zhou Y, Zhang L, Ospel J, et al. Association of intravenous alteplase, early reperfusion, and clinical outcome in patients with large vessel occlusion stroke: post hoc analysis of the randomized DIRECT-MT trial [J]. *Stroke*, 2022, 53 (6): 1828–1836. DOI: 10.1161/STROKEAHA.121.037061.
- [5] Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, et al. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: 2019 update to the 2018 guidelines for the early management of acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association [J]. *Stroke*, 2019, 50 (12): e344–e418. DOI: 10.1161/STR.0000000000000211.
- [6] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国急性缺血性卒中诊治指南 2023 [J]. *中华神经科杂志*, 2024, 57 (6): 523–559. DOI: 10.3760/cma.j.cn113694-2024-0410-00221.
- [7] Kuhrij LS, Marang-van de Mheen PJ, van den Berg-Vos RM, et al. Determinants of extended door-to-needle time in acute ischemic stroke and its influence on in-hospital mortality: results of a nationwide Dutch clinical audit [J]. *BMC Neurol*, 2019, 19 (1): 265. DOI: 10.1186/s12883-019-1512-2.
- [8] Nguyen-Huynh MN, Klingman JG, Avins AL, et al. Novel telestroke program improves thrombolysis for acute stroke across 21 hospitals of an integrated healthcare system [J]. *Stroke*, 2018, 49 (1): 133–139. DOI: 10.1161/STROKEAHA.117.018413.
- [9] Zhong WS, Lin LT, Gong XX, et al. Evaluation of a multicomponent intervention to shorten thrombolytic door-to-needle time in stroke patients in China (MISSION): a cluster-randomized controlled trial [J]. *PLoS Med*, 2022, 19 (7): e1004034. DOI: 10.1371/journal.pmed.1004034.
- [10] Wangqin R, Laskowitz DT, Wang YJ, et al. International comparison of patient characteristics and quality of care for ischemic stroke: analysis of the China National Stroke Registry and the American Heart Association get with the guidelines—stroke program [J]. *J Am Heart Assoc*, 2018, 7 (20): e010623. DOI: 10.1161/JAHA.118.010623.
- [11] Ernst J, Storch KF, Tran AT, et al. Advancement of door-to-needle times in acute stroke treatment after repetitive process analysis: never give up! [J]. *Ther Adv Neurol Disord*, 2022, 15: 17562864221122491. DOI: 10.1177/17562864221122491.
- [12] 中国卒中学会急诊卒中单元联盟. 急诊卒中单元建设指南 [J]. *中国卒中杂志*, 2024, 19 (12): 1454–1459. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5765.2024.12.013.
- [13] Cameron JI, Gignac MA. "Timing it right": a conceptual framework for addressing the support needs of family caregivers to stroke survivors from the hospital to the home [J]. *Patient Educ Couns*, 2008, 70 (3): 305–314. DOI: 10.1016/j.pec.2007.10.020.
- [14] Xian Y, Smith EE, Zhao X, et al. Strategies used by hospitals to improve speed of tissue-type plasminogen activator treatment in acute ischemic stroke [J]. *Stroke*, 2014, 45 (5): 1387–1395. DOI: 10.1161/STROKEAHA.113.003898.
- [15] Xu MX, Han DF, Wang XL, et al. Effects of family-centered care based on timing it right on the care ability and the quality of life of family members of patients with acute myocardial infarction [J]. *Painman Med*, 2017, 59 (4): 338–340. DOI: 10.23736/S0031-0808.17.03362-6.
- [16] 袁芳, 冯勤, 钱援芳, 等. 基于有限时间理论的日间手术全流程护理清单的构建与应用 [J]. *中华护理杂志*, 2024, 59 (10): 1226–1232. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2024.10.011.
- [17] 徐养平, 关文标. 构建绿色通道对急性缺血性脑卒中患者的急救效果分析 [J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2019, 26 (6): 663–665. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2019.06.006.
- [18] Ajmi SC, Advani R, Fjetland L, et al. Reducing door-to-needle times in stroke thrombolysis to 13 min through protocol revision and simulation training: a quality improvement project in a Norwegian stroke centre [J]. *BMJ Qual Saf*, 2019, 28 (11): 939–948. DOI: 10.1136/bmjqs-2018-009117.
- [19] 刘群, 邹永志, 温冬娣, 等. 绿色通道流程改进对急性缺血性脑卒中患者进门到用药时间的影响 [J]. *护理实践与研究*, 2020, 17 (11): 149–152. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9676.2020.11.056.
- [20] Alcock S, Sawatzky JV, Strome T, et al. Exploring stroke outcomes following a door-to-needle quality improvement project [J]. *Can J Neurol Sci*, 2020, 47 (2): 167–175. DOI: 10.1017/cjn.2020.7.
- [21] Li DM, Zhang HJ, Lu XY, et al. Practice of integrated treatment process for acute ischaemic stroke in hospital coordinated by emergency stroke nurses [J]. *Nurs Open*, 2022, 9 (1): 586–592. DOI: 10.1002/nop2.1101.
- [22] 张阳春, 李玫, 季学丽, 等. 基于医疗团队资源管理模式建立急性缺血性脑卒中急救绿色通道的实践与效果评价 [J]. *中国实用护理杂志*, 2018, 34 (26): 2065–2070. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1672-7088.2018.26.014.
- [23] Zhang YX, Zhu YM, Jiang T, et al. An in-hospital stroke system to optimize emergency management of acute ischemic stroke by reducing door-to-needle time [J]. *Am J Emerg Med*, 2023, 69: 147–153. DOI: 10.1016/j.ajem.2023.04.008.
- [24] Bulmer T, Volders D, Kamal N. Analysis of thrombolysis process for acute ischemic stroke in urban and rural hospitals in Nova Scotia Canada [J]. *Front Neurol*, 2021, 12: 645228. DOI: 10.3389/fneur.2021.645228.
- [25] Yan YZ, Du L, Xiu SG, et al. Construction and application of a time-saving mode in China for the treatment of acute ischemic stroke [J]. *Front Neurol*, 2024, 15: 1367801. DOI: 10.3389/fneur.2024.1367801.
- [26] Bulmer T, Volders D, Blake J, et al. Discrete-event simulation to model the thrombolysis process for acute ischemic stroke patients at urban and rural hospitals [J]. *Front Neurol*, 2021, 12: 746404. DOI: 10.3389/fneur.2021.746404.
- [27] Vicente-Pascual M, Quilez A, Gil MP, et al. The influence of organisational management on door-to-needle times for fibrinolytic treatment [J]. *Neurologia (Engl Ed)*, 2023, 38 (5): 313–318. DOI: 10.1016/j.nrleng.2020.10.010.
- [28] 成欣悦, 曹子佳, 肖万里. 基于互联网医院的“先诊疗后付费”信用就医新模式 [J]. *医学信息杂志*, 2025, 46 (11): 80–84, 98. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6036.2025.11.012.
- [29] Weintraub MI, Colello AD, Johnson SA, et al. Informed consent for intravenous tissue plasminogen activator in New York State Designated Stroke Centers [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2017, 26 (6): 1274–1279. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.01.021.
- [30] Wang XX, Luo J, Du Y, et al. The effectiveness of decision aids for intravenous thrombolysis in the emergency green channel: a non-randomized controlled trial [J]. *J Clin Neurosci*, 2025, 140: 111494. DOI: 10.1016/j.jocn.2025.111494.
- [31] Armstrong MJ. Shared decision-making in stroke: an evolving approach to improved patient care [J]. *Stroke Vasc Neurol*, 2017, 2 (2): 84–87. DOI: 10.1136/svn-2017-000081.
- [32] Laurent E, Bonnaud I, Gaudron M, et al. Factors associated with delayed revascularization in patients with ischemic stroke: a prospective study in one French region [J]. *Eur J Emerg Med*, 2022, 29 (1): 56–62. DOI: 10.1097/MEJ.0000000000000875.
- [33] Moran JL, Nakagawa K, Asai SM, et al. 24/7 neurocritical care nurse practitioner coverage reduced door-to-needle time in stroke patients treated with tissue plasminogen activator [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2016, 25 (5): 1148–1152. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2016.01.033.
- [34] 施蓉芳, 朱亚芳, 孙永蓉, 等. 卒中急救护士岗位的设立对急性缺血性卒中患者救治效果的影响 [J]. *中国护理管理*, 2020, 20 (6): 956–960. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2020.06.033.

(收稿日期: 2026-03-05)

(责任编辑: 邸美仙)