

# 曲美他嗪联合氯吡格雷治疗冠心病心绞痛患者的效果及对 cTnI、CK-MB 和 NT-proBNP 表达的影响

沈建军\*, 王丹, 王增悦, 张丽娜, 孟贺# (中国人民解放军联勤保障部队第九六二医院检验科, 哈尔滨 150080)

中图分类号 R972 文献标志码 A 文章编号 1672-2124(2025)07-0835-04

DOI 10.14009/j.issn.1672-2124.2025.07.014



**摘要** 目的:探讨曲美他嗪与氯吡格雷联合治疗冠心病心绞痛的效果,并评估其对患者心肌肌钙蛋白 I(cTnI)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)和氨基末端脑钠肽前体(NT-proBNP)表达的影响。方法:采用随机数字表法对 2022 年 7 月至 2024 年 8 月就诊于该院的 96 例冠心病心绞痛患者进行分组,对照组 48 例患者接受曲美他嗪单药治疗,研究组 48 例患者接受曲美他嗪联合氯吡格雷治疗。评估并比较两组患者的临床疗效、临床指标和用药安全性,并比较治疗前后实验室指标的变化。结果:(1)研究组患者的总有效率为 95.83%(46/48),明显高于对照组的 79.17%(38/48),差异有统计学意义( $P<0.05$ )。(2)相较于对照组,研究组患者的心绞痛持续时间较短,心绞痛发作频率较少,心电图 ST 段下移程度较低,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。(3)与治疗前相比,治疗后两组患者 cTnI、CK-MB 及 NT-proBNP 水平显著降低,同时研究组患者上述各项指标水平低于对照组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。(4)治疗期间,研究组 6 例患者出现不良反应,不良反应总发生率为 12.50%;对照组 3 例患者出现不良反应,不良反应总发生率为 6.25%。两组患者不良反应总发生率的差异无统计学意义( $P>0.05$ )。结论:联合应用曲美他嗪与氯吡格雷治疗冠心病心绞痛患者,不仅能显著提高临床总有效率,改善心绞痛症状和心电图表现,缩短心绞痛持续时间,减少发作频率,还能有效降低心肌损伤和心功能生物标志物水平,显示出良好的治疗效果和安全性。

**关键词** 冠心病;心绞痛;曲美他嗪;氯吡格雷;心功能;用药安全性

## Efficacy of Trimetazidine Combined with Clopidogrel in the Treatment of Angina Pectoris in Patients with Coronary Heart Disease and Its Effects on Expression of cTnI, CK-MB and NT-proBNP

SHEN Jianjun, WANG Dan, WANG Zengyue, ZHANG Lina, MENG He (Dept. of Laboratory, the 962nd Hospital of the PLA Joint Logistic Support Force, Harbin 150080, China)

**ABSTRACT** **OBJECTIVE:** To probe into the efficacy of trimetazidine combined with clopidogrel in the treatment of angina pectoris in patients with coronary heart disease, and to evaluate its effects on expression of cardiac troponin I (cTnI), creatine kinase isoenzyme (CK-MB), and N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP). **METHODS:** A total of 96 patients with coronary heart disease and angina pectoris admitted into the hospital from Jul. 2022 to Aug. 2024 were randomly divided into two groups by random number table method. The control group ( $n=48$ ) received trimetazidine monotherapy; while the study group ( $n=48$ ) was treated with trimetazidine combined with clopidogrel. The clinical efficacy, clinical indicators and medication safety of two groups were evaluated and compared, and the changes of laboratory indicators before and after treatment were compared. **RESULTS:** (1) The total effective rate of study group was 95.83%(46/48), significantly higher than 79.17%(38/48) of control group, with statistically significant differences ( $P<0.05$ ). (2) Compared with the control group, the duration of angina pectoris in study group was shorter, the frequency of angina pectoris was less, and the degree of electrocardiogram ST segment depression was lower, with statistically significant differences ( $P<0.05$ ). (3) Compared with before treatment, the levels of cTnI, CK-MB and NT-proBNP in two groups significantly decreased after treatment, and the levels of the above indicators in study group were lower than those in control group, with statistically significant differences ( $P<0.05$ ). (4) During the treatment, 6 cases of adverse drug reactions occurred in the study group, with an incidence of 12.50%; while 3 cases of adverse drug reactions occurred in the control group, with an incidence of 6.25%. There was no significant difference in the total incidence of adverse drug reactions between two groups ( $P>0.05$ ). **CONCLUSIONS:** In patients with coronary heart disease and angina pectoris, trimetazidine combined with clopidogrel can not only significantly improve the total clinical effective rate, improve the symptoms of angina pectoris and

\* 副主任技师。研究方向:生化免疫学检验。E-mail:sjj0451@sina.com

# 通信作者:主管技师。研究方向:生化免疫学检验。E-mail:13384668720@163.com

electrocardiogram, shorten the duration of angina pectoris, reduce the frequency of attacks, but effectively reduce the levels of myocardial injury and cardiac function biomarkers, showing significant therapeutic effect and safety.

**KEYWORDS** Coronary heart disease; Angina pectoris; Trimetazidine; Clopidogrel; Cardiac function; Safety of medication

随着人口老龄化和生活方式的改变,冠心病的发病率在全球范围内持续升高,已成为心血管疾病中主要的死亡原因之一,对公共卫生构成了重大挑战<sup>[1]</sup>。心绞痛是冠心病的一种典型临床表现,常伴有胸痛、气短和胸闷等症状,若未得到有效控制,不仅严重影响患者的生活质量,还可能进展为心肌梗死和心力衰竭,甚至导致患者猝死,给家庭和社会带来巨大的负担<sup>[2-3]</sup>。目前,冠心病心绞痛的治疗通常采用药物治疗、介入治疗及外科手术等综合手段,其中药物治疗仍是基础且广泛应用的主要方法。曲美他嗪作为代谢调节剂,能够改善心肌能量代谢,减轻心绞痛症状<sup>[4]</sup>。氯吡格雷具有显著的抗血栓作用,有助于减少心血管事件的发生风险<sup>[5]</sup>。然而,单一用药往往难以全面控制病情发展,且在改善症状、心功能和降低心血管不良事件发生率方面存在一定局限性。鉴于此,本研究对冠心病心绞痛患者实施曲美他嗪与氯吡格雷联合治疗,并在治疗过程中监测心肌肌钙蛋白 I (cTnI)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)及氨基末端脑钠肽前体(NT-proBNP)的变化,旨在评估该联合治疗方案对患者疗效及生物标志物水平的影响,现报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料来源

本研究共纳入 2022 年 7 月至 2024 年 8 月就诊于我院的冠心病心绞痛患者 96 例。纳入标准:符合《稳定性冠心病诊断与治疗指南》中的冠心病确诊标准<sup>[6]</sup>,并通过心电图、胸部 X 线检查、冠状动脉造影等检查,证实存在冠心病心绞痛症状;无精神疾病;临床基本信息齐全。排除标准:既往接受过心脏外科手术者;患有恶性肿瘤者;伴有其他心脏疾病者(如心力衰竭、急性心肌梗死等);存在慢性感染性疾病者;对研究过程中使用的药物有过敏反应者;肝功能严重受损者。

按照随机数字表法,将患者分为对照组和研究组,各 48 例。研究组患者中,男女患者比例为 27:21;年龄为 43~76 岁,平均(61.37±5.29)岁;病程为 7 个月至 6 年,平均(3.14±1.08)年;美国纽约心脏学会(NYHA)分级:I 级 11 例,II 级 17 例,III 级 14 例,IV 级 6 例;加拿大心血管学会(CCS)心绞痛分级:I 级 13 例,II 级 21 例,III 级 9 例,IV 级 5 例;心绞痛类型:稳定型心绞痛 22 例,不稳定型心绞痛 26 例;合并疾病类型:高血压 20 例,高脂血症 11 例,糖尿病 17 例。对照组患者中,男女患者比例为 26:22;年龄为 44~78 岁,平均(62.45±5.71)岁;病程为 6 个月至 7 年,平均(3.36±1.17)年;NYHA 分级:I 级 10 例,II 级 16 例,III 级 15 例,IV 级 7 例;CCS 心绞痛分级:I 级 12 例,II 级 22 例,III 级 10 例,IV 级 4 例;心绞痛类型:稳定型心绞痛 23 例,不稳定型心绞痛 25 例;合并疾病类型:高血压 22 例,高脂血症 10 例,糖尿病 16 例。经统计学分析,两组患者性别、年龄、病程、NYHA 分级、CCS 心绞痛分

级、心绞痛类型以及合并疾病等基线资料具有可比性。本研究方案已获得我院医学伦理委员会的批准[伦理批号:研伦审第(2025)1号]。患者及其家属已充分了解研究的目的、内容及流程,并通过签署书面知情同意书以表示自愿参与。

### 1.2 方法

两组患者入院后均接受一系列常规治疗(如 $\beta$ 受体阻滞剂、扩张血管、补液和调脂等)。对照组患者在常规治疗的基础上口服盐酸曲美他嗪缓释片(规格:35 mg),1次 35 mg,1日 2次。研究组患者在对照组治疗的基础上口服硫酸氢氯吡格雷片(规格:25 mg),1次 75 mg,1日 1次。两组患者的治疗周期均为 4 周。

### 1.3 观察指标

(1)临床指标:统计并比较两组患者的临床指标,包括心绞痛持续时间、发作频率和心电图 ST 段下移程度。(2)实验室指标:治疗前和治疗 4 周后,分别采集两组患者的空腹静脉外周血样本,使用奥森多 5600 型干式生化免疫分析仪检测血清 cTnI、NT-proBNP 和 CK-MB 水平。(3)用药安全性:治疗过程中,对两组患者不良反应的发生情况进行记录,常见的不良反应包括便秘、头痛、恶心呕吐、嗜睡、胃黏膜出血等。

### 1.4 疗效评定标准

经过 4 周的治疗,将临床疗效分为显效、有效和无效 3 个等级。患者的心绞痛症状几乎消失,心绞痛分级降低 2 级,且心电图检查恢复正常,评定为显效;患者的心绞痛症状有明显改善,心绞痛分级降低 1 级,且心电图检查显示 ST 段回升超过 0.05 mV,评定为有效;患者临床症状无任何改善,甚至出现加重,评定为无效<sup>[7]</sup>。总有效率=(显效病例数+有效病例数)/总病例数 $\times$ 100%。

### 1.5 统计学方法

研究数据的分析与处理均使用 SPSS 26.0 软件进行。对于计量资料,如心绞痛持续时间、cTnI 水平和 CK-MB 水平等,采用  $\bar{x}\pm s$  进行描述,组间差异采用独立样本 *t* 检验;对于计数资料,如临床疗效、用药安全性,用率(%)进行描述,组间比较予以 $\chi^2$ 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者临床疗效比较

研究组患者的总有效率为 95.83%,对照组患者为 79.17%,研究组显著高于对照组,差异有统计学意义( $\chi^2=6.095, P=0.014$ ),见表 1。

表 1 两组患者临床疗效比较[例(%)]

组别	显效	有效	无效	总有效
研究组(n=48)	26(54.17)	20(41.67)	2(4.17)	46(95.83)
对照组(n=48)	21(43.75)	17(35.42)	10(20.83)	38(79.17)

### 2.2 两组患者临床指标比较

治疗前,研究组与对照组患者在心绞痛持续时间、发作频

率和 ST 段下移程度方面的差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ); 治疗后, 与对照组比较, 研究组患者的心绞痛持续时间较短, 发

作频率较少, 心电图 ST 段下移程度较低, 组间差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ ), 见表 2。

表 2 两组患者治疗前后临床指标比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	心绞痛持续时间/(min/次)		心绞痛发作频率/(次/周)		心电图 ST 段下移程度/mm	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
研究组 ( $n=48$ )	7.34±0.82	3.15±0.47	6.83±0.72	2.06±0.28	1.58±0.16	0.52±0.04
对照组 ( $n=48$ )	7.48±0.95	4.76±0.61	6.97±0.84	3.25±0.39	1.62±0.21	0.81±0.08
$t$	0.773	14.485	0.877	17.172	1.050	22.463
$P$	0.442	<0.001	0.383	<0.001	0.297	<0.001

### 2.3 两组患者实验室指标比较

治疗前, 研究组患者与对照组 cTnI、CK-MB 和 NT-proBNP 水平的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ ); 治疗后, 两组患者的

cTnI、CK-MB 和 NT-proBNP 水平均较治疗前显著降低, 同时研究组患者各项指标的降低幅度明显高于对照组, 差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ ), 见表 3。

表 3 两组患者治疗前后实验室指标比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	cTnI/( $\mu\text{g/L}$ )		CK-MB/(U/L)		NT-proBNP/(pg/mL)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
研究组 ( $n=48$ )	2.15±0.34	0.19±0.07	27.86±3.19	15.32±1.64	556.47±24.82	314.69±10.75
对照组 ( $n=48$ )	2.26±0.43	0.28±0.12	28.41±3.52	17.23±1.85	563.08±26.13	348.94±13.06
$t$	1.390	4.488	0.802	5.353	1.271	14.028
$P$	0.168	<0.001	0.425	<0.001	0.207	<0.001

### 2.4 比较两组患者用药安全性

治疗期间, 研究组与对照组患者的不良反应总发生率比较, 差异无统计学意义 ( $\chi^2=1.103, P=0.294$ ), 见表 4。

表 4 两组患者用药安全性比较 [例 (%)]

组别	便秘	头痛	恶心呕吐	嗜睡	胃黏膜出血	合计
研究组 ( $n=48$ )	1 (2.08)	1 (2.08)	2 (4.17)	1 (2.08)	1 (2.08)	6 (12.50)
对照组 ( $n=48$ )	1 (2.08)	0 (0)	1 (2.08)	0 (0)	1 (2.08)	3 (6.25)

## 3 讨论

目前, 在冠心病心绞痛的治疗中, 药物仍是控制病情进展和缓解症状的主要手段<sup>[8-9]</sup>。其中, 曲美他嗪和氯吡格雷是 2 种常用药物, 不同的用药方案可能会影响疗效。

本研究结果显示, 相比单独使用曲美他嗪治疗, 曲美他嗪与氯吡格雷联合治疗能显著提高临床总有效率, 更有效地缩短心绞痛持续时间、降低发作频率以及减轻心电图 ST 段下移程度, 差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ ), 从而有效缓解心绞痛症状, 改善心肌缺血状态, 提升治疗效果, 与王功焱等<sup>[10]</sup>的研究结果相符。原因可能在于, 曲美他嗪属于代谢调节剂, 能够改善心肌的能量代谢, 促进心肌对氧的利用, 并通过增加冠状动脉血流量, 缓解心肌缺血<sup>[11-12]</sup>。另一方面, 氯吡格雷作为一种二磷酸腺苷 (ADP) 受体拮抗剂, 通过不可逆结合血小板表面的 ADP 受体, 阻止 ADP 介导的血小板激活与聚集, 从而有效防止血栓形成, 保持冠状动脉的通畅, 确保心肌获得充足的血液供应<sup>[13-14]</sup>。因此, 两者联合应用的协同效应显著增强了治疗效果, 缓解了心绞痛症状, 并减少 ST 段下移等心电图异常表现。

生物标志物在冠心病患者的心肌缺血程度、病情严重性和预后评估中起着至关重要的作用。cTnI 作为关键的心肌收缩调节蛋白, 因其高敏感性和特异性而在不稳定型心绞痛和急性心肌梗死的诊断中发挥着核心作用。CK-MB 主要来源于心肌细胞, 是反映心肌损伤的重要生物标志物, 在多种心血管疾病的早期诊断中具有重要价值。NT-proBNP 作为心力衰竭的标志物, 为心血管疾病的诊断、风险评估及预后判断提供了关键

指导。研究表明, cTnI 和 CK-MB 水平与心肌损伤的程度呈正相关<sup>[15]</sup>。本研究结果显示, 与单独使用曲美他嗪治疗相比, 曲美他嗪和氯吡格雷联合治疗能显著降低 cTnI、CK-MB 及 NT-proBNP 水平, 差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ ), 表明联合治疗在减轻心肌损伤和改善心功能方面更有效。原因可能在于, 曲美他嗪通过改善心肌细胞的代谢、减轻氧化应激, 能够有效保护心肌, 减少因缺血或炎症引起的心肌损伤; 同时, 该药可增强心肌对缺氧的耐受性, 减轻心肌细胞损伤, 降低心肌标志物 (如 cTnI、CK-MB) 的释放<sup>[16-17]</sup>。与此同时, 氯吡格雷通过抑制血小板聚集, 减少血栓形成, 改善心脏的血液供应, 避免因血栓导致的缺血和心肌损伤, 从而降低 NT-proBNP 水平, 改善心功能<sup>[18-20]</sup>。因此, 联合用药能够共同发挥减轻心肌损伤和改善心功能的作用。

本研究结果显示, 相比单独使用曲美他嗪治疗, 曲美他嗪与氯吡格雷联合治疗不会显著增加用药风险。分析原因, 氯吡格雷作为前体药物需经 CYP2C19 酶代谢活化, 而曲美他嗪主要通过 CYP2D6 酶代谢, 两者代谢途径无显著相互作用, 故而联合应用安全性较高<sup>[21]</sup>。

综上所述, 曲美他嗪联合氯吡格雷治疗冠心病心绞痛患者, 能更有效缓解临床症状, 缩短心绞痛持续时间, 减少发作次数、ST 段下移等心电图异常表现, 降低心肌损伤程度, 并改善心功能, 同时显示出较高的安全性。

### 参考文献

- [1] 邓秋菊, 孙佳艺, 郭默宁, 等. 2010 年至 2019 年北京市居民冠心病病死率及住院病死率变化趋势 [J]. 心肺血管病杂志, 2022, 41(1): 7-12.
- [2] 李佳, 孙会琼, 管慧, 等. 2011—2020 年黔南州居民急性冠心病事件发病和死亡流行病学特征分析 [J]. 现代预防医学, 2021, 48(24): 4417-4420.
- [3] 张晓刚, 赵信科, 刘凯, 等. 益心舒胶囊治疗冠心病心绞痛有效性及安全性的 Meta 分析 [J]. 中药药理与临床, 2024, 40(5):

- [4] 刘昕,朱兵,叶加虎,等.丹参多酚酸联合曲美他嗪治疗冠心病心绞痛疗效及其影响因素分析[J].中南医学科学杂志,2024,52(5):853-856.
- [5] 方慧瑾,贺赛,刘善湖,等.吲哚布芬联合氯吡格雷治疗老年冠心病PCI术后患者的临床研究[J].中国临床药理学杂志,2024,40(19):2766-2770.
- [6] 中华医学会心血管病学分会介入心脏病学组,中华医学会心血管病学分会动脉粥样硬化与冠心病学组,中国医师协会心血管内科医师分会血栓防治专业委员会,等.稳定性冠心病诊断与治疗指南[J].中华心血管病杂志,2018,46(9):680-694.
- [7] 王子杨,刘美志,胡晓贞,等.脉通君安汤治疗气虚血瘀型冠心病心绞痛的临床疗效及转录组学研究[J].南京中医药大学学报,2024,40(4):419-428.
- [8] 张克军,连光艳.曲美他嗪联合氯吡格雷对冠心病心绞痛患者心电图、血清hs-CRP和BNP的影响[J].贵州医药,2024,48(6):879-881.
- [9] 季常见.曲美他嗪联合氯吡格雷对冠心病心绞痛患者心电图及血清炎症因子的影响[J].系统医学,2022,7(2):116-119,123.
- [10] 王功焱.曲美他嗪与氯吡格雷联合治疗冠心病心绞痛的价值分析[J].中国实用医药,2024,19(4):97-100.
- [11] 吴建辉.曲美他嗪与氯吡格雷联合治疗冠心病心绞痛对患者PTX-3、ESM-1、ET水平的影响[J].中国医学创新,2023,20(12):39-43.
- [12] 陈国,莫秀丽,林显营,等.氯吡格雷联合曲美他嗪治疗冠心病心绞痛的效果及对血清超敏C反应蛋白的影响[J].中国医学创新,2022,19(9):50-53.
- [13] 王溪,李涛.硫酸氢氯吡格雷联合曲美他嗪对冠心病治疗效果的影响[J].中国医院用药评价与分析,2021,21(12):1494-1497.
- [14] 尹晓东,张刚,刘日辉,等.氯吡格雷联合曲美他嗪对冠心病合并心力衰竭患者的疗效[J].西北药学杂志,2021,36(3):463-466.
- [15] 陈海云,张春玉.不稳定心绞痛患者血清cTnI,CK-MB,CRP水平表达与心肌微循环的关系研究[J].医学理论与实践,2023,36(14):2448-2450.
- [16] SHEN L, QIU L, LIU J, et al. Clinical Implications of Nicorandil Combined with Trimetazidine in Patients with Coronary Heart Disease: A Real-World Observational Study[J]. Adv Ther, 2022, 39(1):655-673.
- [17] 吴尘乐,郑如义,刘建平.曲美他嗪联合氯吡格雷治疗冠心病心绞痛的临床研究[J].山西医药杂志,2021,50(12):1944-1946.
- [18] 徐哈.阿司匹林肠溶片结合氯吡格雷治疗冠心病心绞痛的效果观察[J].中国实用医药,2025,20(10):99-102.
- [19] 陈俊俊,王耀振,卢泽原,等.阿托伐他汀联合氯吡格雷在冠心病心绞痛治疗中对血脂、血液流变学及心功能的影响[J].中国老年学杂志,2023,43(7):1546-1549.
- [20] 陈宗建.曲美他嗪联合氯吡格雷治疗冠心病心绞痛的临床效果[J].吉林医学,2022,43(3):731-732.
- [21] 乔丽萍.曲美他嗪联合氯吡格雷治疗冠心病心绞痛患者的效果[J].中国民康医学,2024,36(11):15-18.

(收稿日期:2024-11-25 修回日期:2025-02-21)

(上接第834页)

- [4] 何明,刘锋,潘艳琳,等.医院信息化药品采购与库存优化管理研究[J].山西卫生健康职业学院学报,2023,33(6):174-176.
- [5] 仇洁,毛琼.信息化技术在医院药品管理审计中的应用[J].审计观察,2024(3):64-67.
- [6] 曾深,何卫平,陈萍萍.基于药品集团采购模式下药库零库存管理在药品供应与药房药品管理的应用[J].中医药管理杂志,2022,30(5):245-247.
- [7] 翁舜龙,莫国栋,黄彩燕,等.基于药品集团采购模式下的药库零库存管理对医院药品供应与药房管理的影响[J].抗感染药学,2021,18(3):428-433.
- [8] CHEN C M, SONG M. Visualizing a field of research: a methodology of systematic scientometric reviews [J]. PLoS One, 2019, 14(10): e0223994.
- [9] TOPOL E. Deep medicine: how artificial intelligence can make healthcare human again[M]. New York, NY, USA: Basic Books, Inc., 2019.
- [10] 张志勇.基于物联网的智慧药品库房管理系统设计与实现[J].信息系统工程,2020(4):87-89.
- [11] 张贝贝,李成伟,肖辉.基于SPD供采平台的院内药品物流延伸服务实践[J].中国卫生信息管理杂志,2022,19(5):724-727,744.
- [12] 李秀萍.智慧药房信息管理系统的设计与实现[D].济南:山东大学,2022.
- [13] 梅康康,蔡和平.智慧药学在医院药学中的应用进展[J].医药导报,2023,42(5):660-664.
- [14] 何欣蓉,余丽琴.动态库存分析法联合ABC分类法在提升医院药库管理水平中的作用[J].中医药管理杂志,2024,32(11):250-252.
- [15] 刘露,徐乐加.ABC分类法在药库库存管理中的实施及改进[J].中国处方药,2023,21(10):79-81.
- [16] 晁薇,袁苗,吴晓华,等.PDCA循环法管理在药库药品供应中的实施价值[J].名医,2023(19):177-179.
- [17] 王笑琴.PDCA循环法在医院药库药品供应管理中的应用价值研究[J].基层医学论坛,2023,27(29):136-138.
- [18] 方瑞华,马天红,刘晓霞.六西格玛与精益管理在药库药品管理中的应用[J].中医药管理杂志,2020,28(6):205-207.
- [19] 彭霖霞,林哲思,查文清.六西格玛理论对医院药品采购策略和库存管理系统优化研究[J].中国研究型医院,2018,5(6):55-58.
- [20] DEBNATH B, SHAKUR M S, BARI A B M M, et al. Assessing the critical success factors for implementing industry 4.0 in the pharmaceutical industry: Implications for supply chain sustainability in emerging economies[J]. PLoS One, 2023, 18(6): e0287149.

(收稿日期:2024-11-20 修回日期:2025-03-06)