DOI:10.12138/j.issn.1671－9638.20264577

·论著·

基于多方法联合分析 ICU 患者导尿管相关尿路感染的经济负担

卢婉婷[1],蔡晶晶[2],林志鹏[1],吕亚渣[3],洪雅芳[1],黄素玲[1]
(1.福建医科大学附属泉州第一医院院内感染控制科,福建 泉州 362000;2.福建医科大学附属泉州第一医院重症医学科,福建 泉州 362000;3.泉州市传染病防治医院医疗事务科,福建 泉州 362000)

[摘 要] **目的** 分析重症监护病房(ICU)患者导尿管相关尿路感染(CAUTI)的直接和间接经济负担,为降低 CAUTI 发病率提供科学依据。**方法** 回顾性收集福建医科大学附属泉州第一医院 2020 年 1 月—2025 年 12 月 ICU 患者临床资料与住院费用数据,采用倾向性评分匹配法(PSM)和广义线性模型分析 ICU 患者 CAUTI 直接经济损失,并通过边际分析法估算其对医院造成的经济损失。同时,采用延长的住院日数与日平均工资估算患者及 1 名陪护人员的间接经济负担。**结果** 共纳入 5 935 例 ICU 患者,其中 170 例发生 CAUTI,发病率为 2.86%。经过 PSM 后,CAUTI 组中位住院日数较对照组增加 29 d($P<0.001$),中位住院费用较对照组增加 110 808.11 元($P<0.001$)。两组费用中位数差值居前 3 位者分别为治疗费(29 965.25 元)、药费(29 103.90 元)和检查费(17 336.30 元)。广义线性模型结果提示,CAUTI 组期望住院日数和住院费用分别为对照组的 3.50、2.73 倍;PSM 后,CAUTI 组住院日数和住院费用均高于对照组,两种分析结果方向一致。当边际利润率分别为 5%、10%、15%时,CAUTI 导致的医院经济损失分别为 229.83 万元、459.65 万元、689.48 万元,损失利润比为 0.09,损失利润比与感染发病率的比值为 3.23。此外,本研究估算每例 CAUTI 患者的间接经济负担为 7 424.00 元。**结论** CAUTI 给患者和医院带来沉重的经济负担。临床上需严格落实 CAUTI 规范化防控措施,降低其发病率,从而减少经济损失。

[关 键 词] 导尿管相关尿路感染;经济负担;倾向性评分匹配;边际分析;重症监护病房
[中图分类号] R181.3+2

Economic burden of catheter-associated urinary tract infections in ICU patients based on a combined multi-method analysis

Lu Wanting[1], *Cai Jingjing*[2], *Lin Zhipeng*[1], *Lyu Yazha*[3], *Hong Yafang*[1], *Huang Suling*[1]
(1. *Department of Hospital Infection Control, Quanzhou First Hospital Affiliated to Fujian Medical University, Quanzhou* 362000, *China*; 2. *Department of Critical Care Medicine, Quanzhou First Hospital Affiliated to Fujian Medical University, Quanzhou* 362000, *China*; 3. *Department of Medical Affairs, Quanzhou Infectious Disease Prevention and Control Hospital, Quanzhou* 362000, *China*)

[**Abstract**] **Objective** To analyze the direct and indirect economic burden of catheter-associated urinary tract infection (CAUTI) in intensive care unit (ICU) patients, and to provide scientific evidence for reducing the incidence of CAUTI. **Methods** Clinical and hospitalization cost data of ICU patients admitted to Quanzhou First Hospital Affiliated to Fujian Medical University from January 2020 to December 2025 were retrospectively collected. Propensity score matching (PSM) and generalized linear model (GLM) were used to analyze the direct economic loss associated with CAUTI in ICU patients, and marginal analysis was performed to estimate the economic loss caused to the hospital. Meanwhile, the prolonged length of hospital stay and average daily wage were used to estimate the indirect

[收稿日期] 2026－05－18
[作者简介] 卢婉婷(1992－),女(汉族),福建省泉州市人,主治医师,主要从事医院感染管理与控制研究。
[通信作者] 黄素玲 E-mail:610035343@qq.com

economic burden on patients and one caregiver. **Results** A total of 5,935 ICU patients were enrolled, of whom 170 developed CAUTI, with an incidence of 2.86%. After PSM, the median length of hospital stay in the CAUTI group was 29 d longer than that in the control group ($P<0.001$), and the median hospitalization cost was 110,808.11 yuan higher than that in the control group ($P<0.001$). The three largest differences in median costs between the two groups were observed in treatment costs (29,965.25 yuan), medicine costs (29,103.90 yuan), and examination costs (17,336.30 yuan). The GLM results revealed that the expected length of hospital stay and hospitalization costs in the CAUTI group were 3.50 and 2.73 times those in the control group, respectively. After PSM, both the length of hospital stay and hospitalization costs were higher in the CAUTI group than in the control group, and the directions of the results from the two analyses were consistent. When marginal profit rates were 5%, 10%, and 15%, the economic losses to the hospital caused by CAUTI were 2.298 3 million yuan, 4.596 5 million yuan, and 6.894 8 million yuan, respectively. The loss-to-profit ratio was 0.09, and the ratio of the loss-to-profit ratio to the CAUTI incidence was 3.23. In addition, the indirect economic burden per patient with CAUTI was estimated to be 7,424.00 yuan. **Conclusion** CAUTI imposes a substantial economic burden on both patients and hospitals. Standardized prevention and control measures for CAUTI should be strictly implemented in clinical practice to reduce its incidence and thereby reduce economic losses.

[**Key words**] catheter-associated urinary tract infections; economic burden; propensity score matching; marginal analysis; intensive care unit

导尿管相关尿路感染(CAUTI)是指患者留置导尿管期间或拔除导尿管 48 h 内发生的泌尿系统感染。CAUTI 是医院感染的常见类型,约占医院感染总数的 40%[1]。重症监护病房(ICU)患者因病情危重、侵入性操作多、导尿管留置率高,是 CAUTI 的高发人群,相关研究[2-3]显示 CAUTI 发病率为 2.22%～27.83%。CAUTI 可导致患者住院时间延长和住院费用增加[4-5]。医院感染所致经济负担研究是近来国内外学者关注的热点,但目前针对 ICU 患者 CAUTI 所致经济负担的系统性研究仍相对不足,特别在患者间接经济负担和医院经济损失方面。基于此,本研究通过倾向性评分匹配法(PSM)联合广义线性模型分析 ICU 患者 CAUTI 的直接经济损失,同时采用边际分析法估算其给医院带来的额外经济损失,为临床制定 CAUTI 防控策略和合理分配医疗资源提供科学依据和数据支撑。

1 对象与方法

1.1 *研究对象* 选取 2020 年 1 月—2025 年 12 月福建医科大学附属泉州第一医院 ICU 患者为研究对象。纳入标准:①入住 ICU≥48 h;②年龄≥18 岁;③留置导尿管;④数据资料完整。排除标准:①自动出院或放弃治疗、无法计算经济损失的患者;②未发生 CAUTI 但发生其他医院感染患者;③住院费用数据缺失的患者;④社区感染患者。将单纯发生 CAUTI 或 CAUTI 合并其他部位医院感染的患者列为 CAUTI 组,其他患者列为对照组。CAUTI 的诊断符合 2025 年发布的《导尿管相关尿路感染预防与控制标准》[6]。本研究方案已通过该院伦理委员会批准(泉一伦〔2026〕K090 号)。

1.2 *研究方法*

1.2.1 *数据收集* 通过医院信息系统、杏林医院感染系统收集 ICU 患者资料,主要包括①基本情况:年龄、性别、住院日数及呼吸机、导尿管、中心静脉导管的使用情况等;②疾病诊断;③医院感染情况:确诊时间、送检标本类型、感染类型、感染病原菌;④住院费用:总费用、药费(包含抗菌药物费等)、检查费、化验费、治疗费、床位费、手术费、诊察费、护理费、卫生材料费等;⑤其他资料:手术情况、抗菌药物使用情况等。

1.2.2 *PSM*[7] 采用 PSM 对 CAUTI 组和对照组进行 1∶1 匹配,卡钳值取 0.01。匹配变量包括年龄、性别、恶性肿瘤、心脑血管疾病、慢性肺部疾病、慢性肾病、高血压、糖尿病、使用呼吸机、中心静脉置管、手术、联用抗菌药物情况及出院主要诊断(即患者该次住院过程中消耗医疗资源最多、对健康危害最大、住院时间最长的疾病或情况)。

1.2.3 *广义线性模型* 运用广义线性模型分析 ICU 患者 CAUTI 对住院费用和住院日数的影响。因变量为住院费用和住院日数,前者服从 Gamma

分布，后者服从负二项分布；住院费用采用 Gamma 分布与对数连接函数，住院日数采用负二项分布与对数连接函数。自变量包括年龄、性别、恶性肿瘤、心脑血管疾病、慢性肺部疾病、慢性肾病、高血压、糖尿病、使用呼吸机、中心静脉置管、手术、联用抗菌药物及是否发生 CAUTI。

1.2.4 边际分析法 通过边际分析方法计算 ICU 患者 CAUTI 给医院带来的经济负担。边际利润率（marginal profit ratio，M%）参照相关研究[8]，假定 M%分别为 5%、10%、15% 三个水平，具体计算内容与公式见表 1。

因 CAUTI 患者间接经济损失较为复杂，本研究仅对 CAUTI 患者本人和 1 名陪护家属误工造成的间接经济负担进行计算：1 例 CAUTI 患者的间接经济负担 = 延长的住院日数 × 日平均工资 × 2[9]。根据当前泉州市统计年鉴 2020—2024 年数据[10]，计算获得泉州市居民平均年收入为 46 702 元，日平均工资 = 46 702/365≈128 元。

表 1 医院经济损失相关计算公式

Table 1 Calculation formulas related to hospital economic losses

变量	公式
住院患者总床日数	CAUTI 例数 × CAUTI 中位住院日数 + 非感染者例数 × 非感染者中位住院日数
医院应收治患者例数（总床日数一定，感染发病率为 0 时）	总床日数/每例非感染患者的中位住院日数
人均医疗费用	住院患者总医疗费用/总患者例数
人均医疗收入	人均医疗费用 × 边际利润率
医院总利润	人均医疗收入 × 总患者例数
CAUTI 导致的医院经济损失	感染发病率为 0 时总利润 − 某医院感染发病率情景下的总利润
损失利润比	医院感染导致的医院经济损失/总利润
损失利润比与感染发病率的比值	损失利润比/感染发病率

1.3 统计学方法 应用 SPSS 23.0 软件进行 PSM、广义线性模型及其他统计分析。住院费用和住院日数为非正态分布，采用中位数（四分位数）[$M(P_{25}, P_{75})$]进行统计描述。匹配后病例组和对照组住院费用与住院日数的差值为非正态分布，采用配对样本 *Wilcoxon* 符号秩检验进行组间比较。分类变量采用构成比描述，组间比较采用 χ^2 检验。检验水准 α 为 0.05。匹配后平衡性检验采用标准化差异（SMD）指标，其绝对值<0.2 说明匹配后变量分布均衡，通过 R-4.2.1 软件的 Matching 包和 MatchIt 包实现。小提琴图采用 ggplot2 包绘制。

2 结果

2.1 基本情况 15 210 例 ICU 患者经纳入和排除标准筛选后，最终共 5 935 例纳入研究。其中 CAUTI 患者 170 例，对照组患者 5 765 例，CAUTI 发病率为 2.86%。CAUTI 患者共分离出 222 株病原菌（每例若多次送检培养后检出相同菌株只统计首株，不同菌种分别计数），居前 3 位者分别为白念珠菌（21.62%）、屎肠球菌（20.27%）、热带念珠菌（13.06%），见表 2。

匹配前 CAUTI 组和对照组在年龄、心脑血管疾病、高血压、糖尿病、使用呼吸机、中心静脉置管、联用抗菌药物等变量方面差异均有统计学意义（均 $P<0.05$）；SMD 值除心脑血管疾病、糖尿病、使用呼吸机、中心静脉置管、联用抗菌药物>0.2 外，其余变量均<0.2。经 PSM 匹配后，170 例 CAUTI 患者均成功匹配 1 例对照患者，共形成 170 对匹配样本，匹配后两组各变量基本均衡（$P>0.05$，|SMD|<0.2）。见表 3。

表 2 CAUTI 病原菌分布

Table 2 Distribution of pathogens causing CAUTI

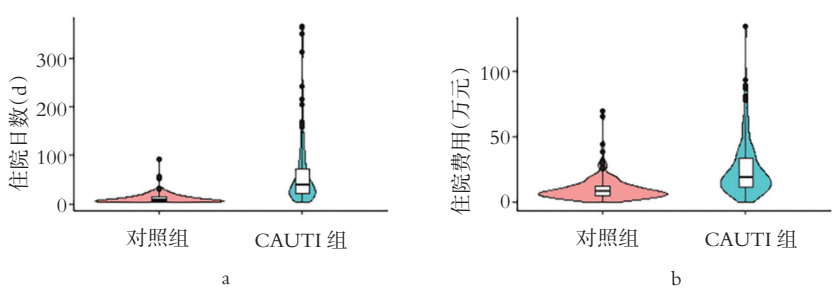
病原菌	株数	构成比（%）
革兰阴性菌	59	26.58
大肠埃希菌	17	7.66
肺炎克雷伯菌	16	7.21
奇异变形杆菌	10	4.51
铜绿假单胞菌	7	3.15
其他革兰阴性菌	9	4.05
革兰阳性菌	64	28.83
屎肠球菌	45	20.27
粪肠球菌	9	4.05
其他革兰阳性菌	10	4.51
真菌	99	44.59
白念珠菌	48	21.62
热带念珠菌	29	13.06
光滑念珠菌	12	5.41
其他念珠菌	8	3.60
其他真菌	2	0.90
合计	222	100

表 3　PSM 前后两组患者基线特征

Table 3　Baseline characteristics of patients in the two groups before and after PSM

变量	匹配前(n = 5 935)					匹配后(n = 340)				
	CAUTI 组[n = 170，例(%)]	对照组[n = 5 765，例(%)]	χ^2	P	SMD	CAUTI 组[n = 170，例(%)]	对照组[n = 170，例(%)]	χ^2	P	SMD
年龄(岁)			5.123	0.024	0.180			0.837	0.360	0.099
≥60	116(68.24)	3 436(59.60)				116(68.24)	108(63.53)			
<60	54(31.76)	2 329(40.40)				54(31.76)	62(36.47)			
性别			1.922	0.166	0.106			0.807	0.369	0.097
男	111(65.29)	4 049(70.23)				111(65.29)	103(60.59)			
女	59(34.71)	1 716(29.77)				59(34.71)	67(39.41)			
基础疾病										
恶性肿瘤	26(15.29)	1 001(17.36)	0.494	0.482	0.056	26(15.29)	22(12.94)	0.388	0.533	0.067
心脑血管疾病	91(53.53)	2 215(38.42)	15.865	<0.001	0.306	91(53.53)	82(48.24)	0.953	0.329	0.106
慢性肾病	24(14.12)	631(10.95)	1.693	0.193	0.096	24(14.12)	24(14.12)	<0.001	>0.999	<0.001
慢性肺部疾病	37(21.76)	1 368(23.73)	0.353	0.553	0.047	37(21.76)	24(14.12)	3.376	0.066	0.198
糖尿病	65(38.24)	1 627(28.22)	8.124	0.004	0.213	65(38.24)	52(30.59)	2.202	0.138	0.161
高血压	94(55.29)	2 646(45.90)	5.866	0.015	0.188	94(55.29)	77(45.29)	3.400	0.065	0.198
使用呼吸机	158(92.94)	4 225(73.29)	33.030	<0.001	0.543	158(92.94)	150(88.24)	2.208	0.137	0.161
中心静脉置管	142(83.53)	3 679(63.82)	27.984	<0.001	0.459	142(83.53)	150(88.24)	1.553	0.213	0.135
手术	51(30.00)	2 023(35.09)	1.883	0.170	0.109	51(30.00)	61(35.88)	1.331	0.249	0.125
联用抗菌药物	165(97.06)	4 195(72.77)	49.984	<0.001	0.721	165(97.06)	161(94.71)	1.192	0.275	0.118

2.2　CAUTI 患者经济损失情况　CAUTI 组住院日数为 38.00(20.00，74.50)d，较对照组 9.00(5.00，15.25)d 延长，两组中位数相差 29.00 d(Z = −10.543，P < 0.001)；CAUTI 组住院费用为 194 903.69(118 375.37，339 530.06)元，对照组为 84 095.58(51 582.30，130 581.25)元，两组中位数相差 110 808.11 元(Z = −8.204，P < 0.001)。住院日数与住院费用在两组间的分布情况见图 1。收费项目分析中，除手术费和卫生材料费外，CAUTI 组其余各项医疗费用均高于对照组，差异均有统计学意义(均 P < 0.001)，差值居前 3 位者分别为治疗费(29 965.25 元)、药费(29 103.90 元)和检查费(17 336.30 元)，见表 4。



注：a 为两组住院日数的小提琴图，b 为两组住院费用的小提琴图。

图 1　PSM 后 CAUTI 组与对照组住院日数和住院费用的分布情况

Figure 1　Distribution of length of hospital stay and hospitalization costs in the CAUTI and control groups after PSM

广义线性模型分析结果显示，在校正年龄、性别、恶性肿瘤、心脑血管疾病、慢性肺部疾病、慢性肾病、高血压、糖尿病、使用呼吸机、中心静脉置管、手术、联用抗菌药物等变量后，CAUTI 与住院日数延长和住院费用增加独立相关（$P<0.001$），CAUTI 组期望住院日数和住院费用分别为对照组的 3.50、2.73 倍，见表 5。PSM 分析亦显示 CAUTI 组住院日数和住院费用均高于对照组，两种分析结果方向一致。

根据公式计算出 1 例 CAUTI 患者的间接经济负担 = 29×128×2 = 7 424.00 元。

表 4 PSM 后 CAUTI 组与对照组费用比较

Table 4 Comparison of costs between the CAUTI and control groups after PSM

费用名称	CAUTI 组[$M(P_{25}, P_{75})$，元]	对照组[$M(P_{25}, P_{75})$，元]	差值(元)	Z	P
药费	50 379.16(31 603.23, 97 722.51)	21 275.26(12 669.04, 34 272.27)	29 103.90	−8.209	<0.001
抗菌药物费	13 339.09(6 039.63, 30 539.26)	2 504.81(964.98, 5 664.48)	10 834.28	−8.798	<0.001
检查费	29 093.30(16 419.23, 45 670.95)	11 757.00(7 811.40, 18 355.50)	17 336.30	−9.022	<0.001
化验费	13 306.90(7 467.33, 22 026.23)	6 872.90(4 345.53, 9 939.15)	6 434.00	−7.820	<0.001
治疗费	46 297.40(26 835.78, 90 682.88)	16 332.15(9 008.20, 28 963.35)	29 965.25	−8.745	<0.001
床位费	3 500.50(2 102.50, 7 431.00)	1 520.00(890.00, 2 370.25)	1 980.50	−8.087	<0.001
手术费	1 307.50(534.75, 4 410.00)	728.00(237.50, 5 094.51)	579.50	−0.132	0.895
诊察费	1 079.50(670.50, 1 822.25)	496.00(307.75, 811.00)	583.50	−7.978	<0.001
护理费	13 121.50(7 659.15, 25 685.10)	4 044.00(2 275.25, 6 439.00)	9 077.50	−10.077	<0.001
卫生材料费	12 397.53(6 834.06, 27 947.34)	7 329.55(3 462.68, 22 339.10)	5 067.98	−1.706	0.088

表 5 广义线性模型分析结果

Table 5 Results of generalized linear model analysis

变量	$exp(B)$	95%CI	P
住院日数	3.50	2.98～4.11	<0.001
住院费用	2.73	2.49～3.00	<0.001

注：$exp(B)$表示发生 CAUTI 时，住院日数和住院费用的相对倍数，解读为发生 CAUTI 的住院费用或住院日数是对照组的多少倍。

2.3 CAUTI 导致的医院经济损失情况 根据表 1 公式计算，人均医疗费用 = 住院患者总医疗费用/总患者人数 = 497 814 717.70/5 935 = 83 877.80 元，总床日数 = CAUTI 例数×CAUTI 中位住院日数 + 非感染者例数×非感染者中位住院日数 = 5 765×9 + 170×38 = 58 345 d。在假设总床日数不变的情况下，CAUTI 发病率为 2.86%时，可收治患者数较 CAUTI 发病率为 0 时估算减少 548 例。当 M%取 5%、10%、15%时，估算获得 CAUTI 导致的医院经济损失分别为 229.83 万元、459.65 万元、689.48 万元，损失利润比为 0.09，与感染发病率的比值为 3.23。见表 6。

表 6 不同 CAUTI 发病率情景下的经济负担

Table 6 Economic burden under different CAUTI incidence scenarios

变量	CAUTI 发病率为 0	CAUTI 发病率为 2.86%
住院患者总例数	6 483	5 935
CAUTI 患者例数	0	170
非医院感染患者例数	6 483	5 765
总床日数(d)	58 345	58 345
医院总利润(万元)		
M% = 5%	2 718.90	2 489.07
M% = 10%	5 437.80	4 978.15
M% = 15%	8 156.70	7 467.22
医院感染导致的医院经济损失(万元)		
M% = 5%	−	229.83
M% = 10%	−	459.65
M% = 15%	−	689.48
损失利润比	−	0.09
损失利润比与感染发病率的比值	−	3.23

注：− 表示无数值。

3　讨论

泌尿系统感染居全球医院感染构成比的首位[11-12]，其中 CAUTI 占泌尿系统感染的 70%～75%[13]。当前医疗机构医保核算普遍推行按疾病诊断相关分组的付费方式，这意味着患者超出的额外费用需由医院承担。因此，评估 CAUTI 所致经济负担有助于为医院成本管理和感染防控资源配置提供依据。

本研究 ICU 患者 CAUTI 发病率为 2.86%，与 Kucukates 等[3]报道的 2.33%相近，但低于国内[如贵州(4.47%)[14]、广西(5.28%)[15]]及沙特阿拉伯王国(6.49%)[16]等的研究结果，高于中东国家(1.15%)[17]的报道水平。CAUTI 常见病原菌以大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌为主[3,18]，而本研究的主要病原菌为白念珠菌和屎肠球菌。上述差异可能与不同国家和地区、不同等级医院的 ICU 患者构成及病情严重程度差异等因素有关。

贾巍等[19]发现 ICU 患者医院感染组和对照组住院日数、住院费用中位数差值分别为 10 d、66 262.04 元。另有研究[20]指出，ICU 患者医院感染组与对照组相比，住院日数中位数差值为 5 d，住院费用中位数差值为 72 280.31 元，其中泌尿系统感染住院费用差值高达 83 356.84 元。一项关于美国 CAUTI 归因成本的系统综述[21]表明，ICU 患者因 CAUTI 导致的额外住院费用为 10 197 美元(折合人民币约 67 477.63 元)。朱铁林等[22]研究亦发现，ICU 患者 CAUTI 组和对照组住院日数、住院费用中位数差值分别为 15 d、58 745.48 元。而本研究通过 PSM 严格匹配 13 个变量后，结果显示 ICU 患者 CAUTI 组与对照组相比，住院费用增加 110 808.11 元，住院日数增加 29.00 d，均高于上述研究。分析原因，研究设计和统计方法的不同可能是造成与其他研究结果存在偏差的主要因素，多数既往研究未进行匹配，未考虑组间的均衡性。本研究采用广义线性模型与 PSM 从不同角度控制混杂因素，两种分析均显示 CAUTI 与住院日数延长和住院费用增加相关，结果方向一致。

两组患者各项费用比较显示，差值较大的主要为治疗费、药费和检查费，与程传丽等[20]国内研究结论一致。临床实践中，一旦发生 CAUTI，机体炎症控制、抗菌药物使用、反复实验室检查及对症支持治疗是造成医疗费用激增的主要原因。

因此，可将治疗费、药费、检查费等作为降低住院费用的切入点，如规范抗菌药物使用、优化治疗方案、减少不必要的检查项目等。本研究估算每例 CAUTI 患者的间接经济负担为 7 424.00 元，与吴超等[23]学者的研究一致。由此可见，CAUTI 所致住院日数延长的间接经济负担不容忽视。

近年来，边际分析广泛用于估算因医院感染导致的医院经济损失情况[24-25]。CAUTI 不仅会增加患者经济负担，还会影响医院病床周转率，减少住院患者收治人数，造成医疗资源配置不合理，从而影响医院整体收益。本研究结果发现，当 CAUTI 发病率为 2.86%时，较零感染状态下住院患者减少 548 例。边际分析结果表明，在不同边际利润率下 CAUTI 导致的医院经济损失分别为 229.83 万元(M% = 5%)、459.65 万元(M% = 10%)、689.48 万元(M% = 15%)，损失利润比与感染发病率的比值为 3.23，即当医院 CAUTI 发病率为 10%时，CAUTI 导致医院的经济损失为 32.30%。由此可见，损失利润比与感染发病率的比值可为 CAUTI 发生导致的医院经济损失提供参考阈值。CAUTI 发生是影响 ICU 医疗质量与医院经济效益的重要院内不良事件，其可降低医院运营收益、增加科室运营成本，故降低 CAUTI 发病率是减少医院经济损失的关键举措。

本研究局限性：(1)本研究属于回顾性研究，依赖于现有临床数据库，仍可能存在信息偏倚、未测量混杂及因缺失数据排除患者所致的选择偏倚。且回顾性研究通常是分析已经发生的结局，只能提供变量与结局之间的关联，不能确定因果关联。(2)本研究为单中心研究，样本代表性有限，研究结论外推受地区医疗水平限制，后续尚需开展多中心、大样本研究进一步验证。(3)本研究仅评估了患者住院期间的直接经济负担及部分间接经济负担，尚未纳入患者出院后远期康复治疗费用、长期照护支出及家属陪护、误工等社会层面的间接成本，一定程度上低估了 CAUTI 所致的患者总体疾病经济负担。

综上所述，CAUTI 给患者和医院均带来严重的经济损失。医院层面上，医院和 ICU 可通过以下方面改进：(1)重点管控患者治疗费、药费和检查费，规范抗菌药物使用、优化治疗方案、推行精准检查模式。(2)强化 CAUTI 集束化防控策略，同时针对高风险重症人群进行感染动态监测，从而有效减少 CAUTI 发生，从源头上减少患者不必要的住院费用支出，同时减少医院经济损失，实现医患双方效益

共赢。(3)医院可设立感染防控绩效奖励机制,将CAUTI发病率与科室绩效考核挂钩。公共卫生政策层面,卫生行政部门可进一步强化本区域ICU医院感染专项管控,推广标准化CAUTI集束化防控措施,通过降低医院感染整体水平,减轻区域医疗卫生经济负担,提升重症医疗资源利用效率与医疗服务质量。

作者贡献声明:卢婉婷负责数据分析、论文撰写及文稿修订;蔡晶晶、洪雅芳负责数据整理及核查;林志鹏、吕亚渣负责研究构思、方案设计;黄素玲负责研究构思、方案设计及论文审阅修改。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参 考 文 献]

[1] Venkataraman R, Yadav U. Catheter-associated urinary tract infection: an overview[J]. J Basic Clin Physiol Pharmacol, 2023, 34(1): 5-10.

[2] Al-Amri H A, Almalhan L A, Alghamdi M A, et al. Catheter-associated urinary tract infection and associated factors among patients admitted to intensive care unit at King Abdullah Hospital, Bisha, Saudi Arabia[J]. BMC Infect Dis, 2025, 25(1): 1640.

[3] Kucukates E, Karatas A, Alacam S. Intensive care units-acquired urinary tract infections: a 5-year multicenter retrospective study in Istanbul[J]. J Infect Dev Ctries, 2026, 20(1): 52-61.

[4] 李旺耀. 某三级甲等医院重症监护室导管相关性医院感染现况及直接经济损失研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2016: 34-35.
Li Wangyao. Analysis of present situation of catheter-related infections in ICU and direct economic loss in some grade a class-three hospital[D]. Urumqi: Xinjiang Medical University, 2016: 34-35.

[5] Mitchell B G, Ferguson J K, Anderson M, et al. Length of stay and mortality associated with healthcare-associated urinary tract infections: a multi-state model[J]. J Hosp Infect, 2016, 93(1): 92-99.

[6] WS/T 862—2025 导尿管相关尿路感染预防与控制标准[S].
WS/T 862-2025 Standard for prevention and control of catheter-associated urinary tract infection[S].

[7] Long Zongke, Xu Shengjia, Liu Jian, et al. Evaluation of the economic burden of carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* nosocomial infection in intensive care unit patients: a propensity score--adjusted analysis[J]. Am J Infect Control, 2025, 53(11): 1183-1190.

[8] 武迎宏, 陈洁, 刘荣, 等. 边际分析法评估医院获得性感染经济负担[J]. 中国预防医学杂志, 2012, 13(4): 320-322.
Wu Yinghong, Chen Jie, Liu Rong, et al. Marginal analysis of the economic burden of healthcare-associated infections[J]. Chinese Preventive Medicine, 2012, 13(4): 320-322.

[9] 高艳, 周泓羽, 赵庆华, 等. 老年患者医院感染经济负担分析[J]. 护理学杂志, 2021, 36(11): 77-80.
Gao Yan, Zhou Hongyu, Zhao Qinghua, et al. Economic burden of nosocomial infections in elderly patients[J]. Journal of Nursing Science, 2021, 36(11): 77-80.

[10] 泉州市统计局, 国家统计局泉州调查队. 泉州统计年鉴 2025[M]. 北京: 中国统计出版社, 2025.
Bureau of Statistics of Quanzhou, Quanzhou Investigation Team of National Bureau of Statistics. Quanzhou statistical yearbook: 2025[M]. Beijing: China Statistics Press, 2025.

[11] Onwuliri C D, Ezebialu I U, Adebisi A, et al. Systematic review and meta-analysis of the prevalence and types of health care associated infections in Nigeria[J]. BMC Infect Dis, 2025, 25(1): 836.

[12] Bartoszko J J, Neitzel A, Suleman Z, et al. Surveillance for health care-associated infections, antimicrobial resistant organisms and antimicrobial use in Canadian long-term care homes: a cross-sectional survey[J]. J Assoc Med Microbiol Infect Dis Can, 2025, 10(2): 160-170.

[13] Burton D C, Edwards J R, Srinivasan A, et al. Trends in catheter-associated urinary tract infections in adult intensive care units-United States, 1990-2007[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2011, 32(8): 748-756.

[14] Li Yajun, Zhou Xuan, Tian Juan, et al. Risk factors for catheter-associated urinary tract infection in an intensive care unit: a matched case-control study[J]. BMC Infect Dis, 2025, 25(1): 617.

[15] 朱静文. ICU患者导尿管相关尿路感染风险预测模型的建立与评价[D]. 南宁: 广西医科大学, 2022: 23.
Zhu Jingwen. Establishment and evaluation of a risk prediction model for catheter-related urinary tract infection in ICU patient[D]. Nanning: Guangxi Medical University, 2022: 23.

[16] Saleem M, Syed Khaja A S, Hossain A, et al. Catheter-associated urinary tract infection in intensive care unit patients at a tertiary care hospital, Hail, Kingdom of Saudi Arabia[J]. Diagnostics (Basel), 2022, 12(7): 1695.

[17] Jin Zhilin, Yin Ruijie, Brown E C, et al. Prospective cohort study of incidence and risk factors for catheter-associated urinary tract infections in 212 intensive care units of nine Middle Eastern countries[J]. Oman Med J, 2023, 38(6): e571.

[18] 刘晶雪, 王秀珍, 乔美珍, 等. 苏州市住院患者导尿管相关和非导尿管相关尿路感染多中心流行病学特征研究[J]. 中国感染控制杂志, 2025, 24(8): 1056-1065.
Liu Jingxue, Wang Xiuzhen, Qiao Meizhen, et al. Catheter-associated and non-catheter-associated urinary tract infection in hospitalized patients in Suzhou City: a multicenter study on epidemiological characteristics[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2025, 24(8): 1056-1065.

[19] 贾巍，张秀敏. 乌鲁木齐市某医院综合 ICU 患者医院感染经济损失相关因素分析[J]. 医学与社会，2017，30(2)：35－37.
Jia Wei，Zhang Xiumin. Analysis of related factors of economic losses of comprehensive ICU nosocomial infection of a hospital in Urumqi city[J]. Medicine and Society，2017，30(2)：35－37.

[20] 程传丽，曾慧，龙盛双，等. 某三级综合医院 ICU 医院感染患者直接经济损失分析[J]. 中国社会医学杂志，2025，42(5)：636－639.
Cheng Chuanli，Zeng Hui，Long Shengshuang，et al. Analysis of direct economic loss of patients with nosocomial infection in ICU of a tertiary general hospital[J]. Chinese Journal of Social Medicine，2025，42(5)：636－639.

[21] Hollenbeak C S，Schilling A L. The attributable cost of catheter-associated urinary tract infections in the United States：a systematic review[J]. Am J Infect Control，2018，46(7)：751－757.

[22] 朱铁林，张鹏翔，纪门，等. 基于 DRG 评估综合 ICU 住院患者医院感染经济负担[J]. 中国感染控制杂志，2026，25(2)：261－268.
Zhu Tielin，Zhang Pengxiang，Ji Men，et al. Economic burden of healthcare-associated infection in hospitalized patients in intensive care unit based on DRG evaluation[J]. Chinese Journal of Infection Control，2026，25(2)：261－268.

[23] 吴超，刘毅，邵永惠，等. 恶性肿瘤患者医院感染疾病经济负担[J]. 中国感染与化疗杂志，2024，24(6)：652－657.
Wu Chao，Liu Yi，Shao Yonghui，et al. The economic burden of nosocomial infections in malignant tumor patients[J]. Chinese Journal of Infection and Chemotherapy，2024，24(6)：652－657.

[24] 卢婉婷，薛桦芳，洪雅芳，等. 低出生体重儿医院感染经济负担分析[J]. 中国感染控制杂志，2024，23(3)：344－350.
Lu Wanting，Xue Huafang，Hong Yafang，et al. Economic burden of healthcare-associated infection in low birth weight infants[J]. Chinese Journal of Infection Control，2024，23(3)：344－350.

[25] 吴超，邵永惠，蒲雅英，等. 老年住院患者发生医院感染的疾病经济负担研究[J]. 卫生经济研究，2025，42(3)：63－66.
Wu Chao，Shao Yonghui，Pu Yaying，et al. Study on the economic burden of nosocomial infections in elderly hospitalized patients[J]. Health Economics Research，2025，42(3)：63－66.

（本文编辑：陈玉华）

本文引用格式：卢婉婷，蔡晶晶，林志鹏，等. 基于多方法联合分析 ICU 患者导尿管相关尿路感染的经济负担[J]. 中国感染控制杂志，2026，25(10)：1548－1555. DOI：10.12138/j.issn.1671－9638.20264577.

Cite this article as：Lu Wanting，Cai Jingjing，Lin Zhipeng，et al. Economic burden of catheter-associated urinary tract infections in ICU patients based on a combined multi-method analysis[J]. Chin J Infect Control，2026，25(10)：1548－1555. DOI：10.12138/j.issn.1671－9638.20264577.