

• 临床研究 •

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2025.10.025

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250814.1133.010\(2025-08-14\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250814.1133.010(2025-08-14))

神经外科住院患者导尿管相关尿路感染的预后分析*

李 婷,唐晓燕,蒋春华,彭 虹,王 静

(重庆市第七人民医院医院感染管理科,重庆 400054)

[摘要] **目的** 探讨导尿管相关尿路感染(CAUTI)对神经外科留置导尿管住院患者预后的影响。**方法** 选取2018年1月至2023年12月该院神经外科留置导尿管且住院时间 >2 d的住院患者为研究对象,以住院期间发生CAUTI为暴露因素,采用1:2倾向性评分匹配法控制混杂因素,得到CAUTI组63例患者,非CAUTI组121例患者,分析CAUTI对留置导尿管住院患者预后指标的影响。**结果** 共纳入神经外科留置导尿管住院患者554例,70例发生CAUTI,感染率为12.64%。经倾向性评分匹配后,CAUTI组患者与非CAUTI组患者比较,住院时间和留置导尿管时间更长,住院总费用和住院自费费用更多($P<0.05$);两组死亡率比较差异无统计学意义($P>0.05$)。各项住院医疗费用中,两组医疗服务费、诊断费、其他治疗费、西药费、抗菌药物费、中草药费、耗材费、其他费比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),手术治疗费差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** CAUTI延长了患者住院时间和留置导尿管时间,增加了患者的医疗费用。应采取有效措施预防和控制CAUTI,改善患者预后,减轻患者的直接经济负担,提高医疗资源利用率。

[关键词] 神经外科;住院患者;导尿管相关尿路感染;倾向性评分匹配;回顾性队列研究;预后分析

[中图法分类号] R691.3

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2025)10-2381-05

Analysis of prognosis in catheter-associated urinary tract infections among neurosurgical inpatients*

LI Ting, TANG Xiaoyan, JIANG Chunhua, PENG Hong, WANG Jing

(Department of Hospital Infection Management, the Seventh People's

Hospital of Chongqing, Chongqing 400054, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the impact of catheter-associated urinary tract infection (CAUTI) on the prognosis of neurosurgical inpatients with indwelling catheters. **Methods** Neurosurgical inpatients with indwelling catheters and hospital stays >2 days from January 2018 to December 2023 were selected as the study subjects. CAUTI during hospitalization was used as the exposure factor. A 1:2 propensity score matching method was applied to control for confounding factors, subsequently, 63 patients were included in the CAUTI group and 121 in the non-CAUTI group. The impact of CAUTI on prognostic indicators in these patients was analyzed. **Results** A total of 554 neurosurgical inpatients with indwelling catheters were included, among whom 70 developed CAUTI, yielding an infection rate of 12.64%. After propensity score matching, compared with the non-CAUTI group, the CAUTI group showed significantly longer hospital stays and indwelling catheter durations, higher total hospitalization costs, and higher out-of-pocket expenses, the differences were statistically significant ($P<0.05$). However, there was no significant difference in mortality between the two groups ($P>0.05$). Among the various medical cost items, significant differences were observed in medical service fees, diagnostic fees, other treatment fees, Western medicine fees, antibacterial drug fees, traditional Chinese medicine fees, consumable costs, and other expenses ($P<0.05$), while no significant difference was found in surgical treatment fees ($P>0.05$). **Conclusion** CAUTI prolongs hospital stays and indwelling catheter durations, and increases medical costs. Effective measures should be taken to prevent and control CAUTI, thereby improving patient prognosis, reducing patients' direct financial burden, and enhancing the utilization of medical resources.

[Key words] neurosurgery; inpatients; catheter-associated urinary tract infection; propensity score matching; retrospective cohort study; prognosis analysis

* 基金项目:重庆市巴南区科卫联合医学科研项目(BNWJ202300152)。

导尿管相关尿路感染(catheter-associated urinary tract infection, CAUTI)是指患者留置导尿管后,或者拔除导尿管 48 h 内发生的泌尿系统感染^[1],是医院感染的常见类型之一^[2-3]。随着诊疗技术的发展,留置导尿管在尿潴留、尿失禁、外科围手术期、长时间卧床、需精确监测尿量或需膀胱冲洗等患者中被广泛应用。研究显示,留置导尿管期间容易发生尿路感染,约 26% 的患者在留置导尿管 2~10 d 会发生菌尿,其中 24% 的患者会发生 CAUTI^[4]。CAUTI 会给患者带来一系列不良的后果,如发生膀胱炎、肾盂肾炎、菌血症等并发症,增加治疗难度,延缓病情恢复,延长患者住院时间,增加患者住院费用,甚至导致患者死亡^[5]。国内研究显示,CAUTI 直接导致 ICU 患者留置导尿管时间、ICU 停留时间、住院时间分别延长 23、23、22 d^[6],这不仅增加患者痛苦和负担,且浪费有限的医疗资源。美国一项系统性综述结果显示,每例 CAUTI 患者的可归因成本远超过 1 000 美元^[7]。

目前国内关于 CAUTI 临床预后的研究较少^[6]。神经外科患者因颅脑损伤、脑血管病、脑部肿瘤等危重病情,常伴有不同程度的意识障碍^[8],导尿管使用率明显高于其他科室^[9-10],颅脑损伤患者 CAUTI 发生率高达 14.85%^[11]。因此,为进一步探讨 CAUTI 对神经外科住院患者临床预后的影响,本研究选择导尿管使用率和 CAUTI 发生率较高的神经外科住院患者为研究对象,采用倾向性评分(propensity score, PS)匹配方法均衡相关混杂因素,旨在从时间结局、经济负担和死亡结局 3 个维度分析 CAUTI 对患者住院时间、留置导尿管时间、住院总费用、住院自费费用和死亡率的影响,为制订 CAUTI 的防控策略提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取本院 2018 年 1 月 1 日至 2023 年 12 月 31 日神经外科住院患者中留置导尿管的患者为研究对象。纳入标准:(1)神经外科住院患者;(2)住院期间留置导尿管。排除标准:(1)住院时间不足 48 h;(2)多次发生 CAUTI;(3)未成功匹配的住院患者;(4)因医疗纠纷住院时间超过半年的患者。以留置导尿管住院患者在住院期间是否发生 CAUTI 分为 CAUTI 组和非 CAUTI 组。CAUTI 的判定标准依据原国家卫生部印发的 2010 版《导尿管相关尿路感染预防与控制技术指南(试行)》。本研究已通过本院医学伦理委员会批准(审批号:202301002),患者均知情同意。

1.2 方法

1.2.1 数据获取

通过医院信息系统和医院感染监控系统,获取研究对象住院期间的相关信息,包括姓名、性别、年龄、诊断结果、手术、侵入性操作、是否入住 ICU、糖尿病、留置导尿管情况、感染情况、住院时间、住院总费用

等。住院总费用再细分为住院自费费用、医疗服务费、诊断费、手术治疗费、其他治疗费、西药费、抗菌药物费、中草药费、耗材费、其他费。

1.2.2 数据匹配

采用 1:2 倾向性评分匹配法控制混杂因素,以性别、年龄、外科手术、使用有创呼吸机、入住 ICU、基础疾病(如糖尿病、高血压、恶性肿瘤)、医保付费为协变量,是否发生 CAUTI 为因变量,卡钳值为 0.02,以最邻近匹配原则进行匹配。

1.2.3 预后指标

包括 3 个维度,时间结局:住院期间住院时间和留置导尿管时间;经济负担:住院总费用和住院自费费用;死亡结局:死亡率。

1.3 统计学处理

采用 Excel2003 软件进行数据收集及整理, R4.3.3 软件进行倾向性评分匹配, SPSS26.0 软件进行数据统计分析。计数资料以例数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。计量资料采用 Kolmogorov-Smirnov 检验法进行正态性检验,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验;不符合正态分布的计量资料采用 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验。检验水准 $\alpha = 0.05$,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本情况

本研究纳入患者 554 例,其中男 232 例(41.88%)、女 322 例(58.12%),年龄 15~102 岁,中位数 67(57, 76)岁,发生 CAUTI 70 例,感染率为 12.64%;留置导尿管总时间 10 852 d, CAUTI 千日感染率为 6.45‰(70/10 852)。CAUTI 发生时间在留置导尿管第 20(11, 29)天。

2.2 匹配结果

按照卡钳值为 0.02、匹配比例约为 1:2 进行匹配,得到新队列 CAUTI 组 63 例、非 CAUTI 组 121 例。匹配前,两组有创呼吸机使用率和入住 ICU 率比较,差异有统计学意义($P < 0.05$);匹配后,协变量在两组间差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表 1。

2.3 CAUTI 组与非 CAUTI 组预后分析

CAUTI 组与非 CAUTI 组比较,住院时间、留置导尿管时间延长,住院总费用、住院自费费用增加,差异有统计学意义($P < 0.05$);两组死亡率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

2.4 CAUTI 组与非 CAUTI 组各项住院费用比较

CAUTI 组和非 CAUTI 组各项住院医疗费用中,医疗服务费、诊断费、其他治疗费、西药费、抗菌药物费、中草药费、耗材费、其他费用比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$),其中诊断费差距最大,其次是医疗

服务费。两组手术治疗费比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$),见表3。

表 1 倾向性评分匹配前后 CAUTI 组和非 CAUTI 组基线特征比较[n(%)]

匹配变量	匹配前				匹配后			
	CAUTI 组 (n=70)	非 CAUTI 组 (n=484)	χ^2	P	CAUTI 组 (n=63)	非 CAUTI 组 (n=121)	χ^2	P
男性	35(50.0)	197(40.7)	2.172	0.141	31(49.2)	56(46.3)	0.142	0.706
年龄(≥60岁)	53(75.7)	326(67.4)	1.977	0.160	50(79.4)	96(79.3)	<0.001	0.997
外科手术	28(40.0)	184(38.0)	0.102	0.750	25(39.7)	48(39.7)	<0.001	0.999
使用有创呼吸机	20(28.6)	55(11.4)	15.471	<0.001	13(20.6)	24(19.8)	0.017	0.898
入住ICU	49(70.0)	234(48.3)	11.474	0.001	42(66.7)	80(66.1)	0.006	0.940
糖尿病	12(17.1)	66(13.6)	0.622	0.430	9(14.3)	14(11.6)	0.279	0.597
高血压	46(65.7)	289(59.7)	0.922	0.337	40(63.5)	78(64.5)	0.017	0.896
恶性肿瘤	2(2.9)	12(2.5)	0.035	0.851	2(3.2)	2(1.7)	0.451	0.502
医保付费	47(67.1)	281(58.1)	2.090	0.148	45(71.4)	85(70.2)	0.028	0.867

表 2 倾向性评分匹配后 CAUTI 组与非 CAUTI 组预后结果分析[M(Q₁,Q₃)]

项目	CAUTI 组(n=63)	非 CAUTI 组(n=121)	Z/ χ^2	P
住院时间(d)	35(26,55)	22(15,31)	-5.626	<0.001
留置导尿管时间(d)	30(20,45)	17(10,26)	-4.994	<0.001
住院总费用(万元)	6.38(4.43,10.45)	4.55(2.98,6.66)	-4.333	<0.001
住院自费费用(万元)	2.03(1.40,3.07)	1.59(0.94,2.62)	-2.306	0.021
死亡率[n(%)]	5(7.9)	13(10.7)	0.370	0.543

表 3 倾向性评分匹配后 CAUTI 组与非 CAUTI 组各项住院医疗费用比较[M(Q₁,Q₃),元]

项目	CAUTI 组(n=63)	非 CAUTI 组(n=121)	Z	P
医疗服务费	12 368.55(7 160.70,18 483.85)	6 947.75(4 360.33,9 651.35)	-5.162	<0.001
诊断费	16 857.75(10 260.00,23 510.00)	10 132.35(7 019.03,14 920.70)	-4.890	<0.001
手术治疗费	486.00(0,2 136.00)	486.00(0,1 658.00)	-0.616	0.538
其他治疗费	9 232.50(6 069.00,15 527.50)	5 649.50(3 515.75,8 363.75)	-4.780	<0.001
西药费	20 434.34(13 145.50,31 474.50)	15 186.50(8 636.79,21 118.91)	-3.896	<0.001
抗菌药物费	2 728.05(1 321.82,4 526.99)	1 014.04(158.03,2 058.86)	-5.721	<0.001
中草药费	1 852.77(889.71,3 294.61)	1 134.44(433.05,2 017.535)	-3.495	<0.001
耗材费	3 012.12(1 017.47,8 721.04)	1 916.48(646.13,5 584.22)	-2.370	0.018
其他费	663.37(117.00,3 344.50)	200.36(77.12,1 306.70)	-2.971	0.003

3 讨 论

本研究结果显示,神经外科留置导尿管患者 CAUTI 的感染率为 12.64%,千日感染率为 6.45%。国内研究显示,神经外科患者 CAUTI 发生率在 6.48%~14.85%^[11-13],提示神经外科患者 CAUTI 感染率较高,应引起足够重视。舒明蓉等^[14]连续七年现患率调查结果显示,非 CAUTI 现患率呈下降趋势的情况下,CAUTI 现患率未明显下降,因此需采取有效的干预措施。杜雪萍等^[15]的研究显示,相较于常规护理,实施集束化护理策略,即一系列有循证基础且相

互关联的干预措施,包括成立管理小组、建立并实施降低 CAUTI 的措施,并对措施落实情况进行质量控制,通过多学科协作共同参与,能有效降低 CAUTI 感染率。刘沙沙等^[16]的研究也显示,多模式促进策略,即通过成立 CAUTI 防控小组、修订标准操作流程、制订评估表和核查表等,加强教育和培训,完善督导、监测和反馈机制,及时提醒和沟通,营造安全文化氛围,可提高 CAUTI 各环节的防控质量,降低 CAUTI 发生率。

经倾向性评分匹配后分析结果显示,CAUTI 延

长了神经外科留置导尿管患者住院时间及留置导尿管时间。国外一项系统性综述的结果显示,CAUTI 增加了患者住院时间 21 d^[17]。朱仕超等^[6]研究结果显示,CAUTI 延长了 ICU 留置导尿管患者住院时间达 22 d、留置导尿管时间达 23 d。本研究 CAUTI 延长了患者住院时间和留置导尿管时间与国内外研究结果一致,提示应采取有效措施预防和控制 CAUTI。

本研究经倾向性评分匹配后分析结果还显示,CAUTI 导致神经外科留置导尿管患者住院总费用明显增加。国外一项系统性综述的结果表明,CAUTI 导致 ICU 患者住院总费用增加 10 197 美元^[7]。国内朱仕超等^[6]研究结果显示 CAUTI 增加了 ICU 留置导尿管患者的住院总费用高达 11.1 万元。上述研究与本研究结果均显示,CAUTI 明显增加了患者的住院总费用。但不同研究中患者住院总费用差异较大,可能是由于研究所在医院等级不同、收费标准不同、患者病情严重程度有差异。目前国内尚缺乏对 CAUTI 导致神经外科留置导尿管住院患者自费费用负担的研究,本研究结果显示 CAUTI 导致神经外科留置导尿管患者住院自费费用明显增加,表明 CAUTI 不止导致患者住院医疗费用增加,还导致住院患者自费费用也明显增加,增加了患者的经济负担。

刘雪燕等^[18]研究结果显示,医院感染组患者的床位费、诊疗费、检查费等各项医疗费用均明显高于非医院感染组。本研究结果与其一致,CAUTI 组除手术治疗费外,其他各项住院医疗费用均高于非 CAUTI 组。分析原因可能由于常规控制 CAUTI 不需手术治疗,故发生 CAUTI 未增加患者的手术治疗费用,而控制感染和住院时间延长导致其他相关费用增加。

本研究结果显示,CAUTI 未增加神经外科留置导尿管患者的死亡率,与文献^[17,19]研究结果一致。神经外科住院患者病情往往较重,死亡原因主要是由于脑外伤、脑出血、颅内肿瘤等严重疾病,而非 CAUTI 直接导致。此外,本研究中患者死亡的判断来源于病案首页填写的死亡结局,我国的国情是临终愿意在医院离世的患者相对比较少,而本研究未对患者出院后的情况进行随访,因此可能遗漏部分患者死亡结局。

综上所述,CAUTI 对神经外科住院患者的住院时间、留置导尿管时间、住院总费用和住院自费费用均造成了不良影响,有效预防与控制 CAUTI 具有重要意义。有学者发现基于证据总结的 CAUTI 防控精准化管理方案^[20],构建 CAUTI 三级院感防控指标体系^[21],可提高核心干预措施的执行率,有效降低 CAUTI 发生率。但系统评价研究结果显示,质量改进干预措施与 CAUTI 感染率和医院成本降低有关,但差异不明显^[22],质量改进的具体方法和干预措施的经济价值还需继续探讨。本研究是对 CAUTI 直接经济负担、临床预后研究的补充,区别于相关研究,本研究还分析了对患者自费费用的影响。但本研究也存

在一定局限性,一是本研究为单中心研究结果,其代表性受限,建议未来相关研究可选择在不同地区、不同级别医院开展多中心前瞻性研究。二是本研究仅分析了 CAUTI 对神经外科住院患者临床预后的影响,其他临床科室住院患者发生 CAUTI 的临床预后是否有差异有待进一步探讨。

参考文献

- [1] 原国家卫生计生委医院管理研究所医院感染质量管理与控制中心. 医院感染管理文件汇编(1986—2015)[M]. 北京:人民卫生出版社,2015.
- [2] 刘厚荣,杜志成. 集束化干预降低导尿管相关尿路感染的效果[J]. 中国感染控制杂志,2021,20(4):340-345.
- [3] 张蕾,富小凤,贾佳. 2017—2020 年某医院神经外科重症监护病房“三管”感染目标性监测[J]. 中国消毒学杂志,2023,40(4):272-275.
- [4] SAINT S. Clinical and economic consequences of nosocomial catheter-related bacteriuria[J]. Am J Infect Control,2000,28(1):68-75.
- [5] KOTIKULA I, CHAIWARITH R. Epidemiology of catheter-associated urinary tract infections at Maharaj Nakorn Chiang Mai Hospital, northern thailand[J]. Southeast Asian J Trop Med Public Health,2018,49(1):113-122.
- [6] 朱仕超,宗志勇,张慧,等. 导管相关性尿路感染的预后评估[J]. 中华医院感染学杂志,2020,30(7):1072-1076.
- [7] 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.
- [8] 周航,王飞,李建萍,等. 神经外科手术患者医院感染特点与影响因素分析[J]. 中华医院感染学杂志,2018,28(19):2969-2972.
- [9] 孔立,李玉森,赵战魁,等. 目标性监测与综合干预对降低非 ICU 患者导尿管相关尿路感染的效果[J]. 中国感染控制杂志,2017,16(8):721-725.
- [10] 曲峰,吴嵩芝,盛玉,等. 154 医院神经外科急救室医院感染目标监测结果分析[J]. 实用医药杂志,2011,28(6):542-543.
- [11] 廖利萍,陈鹏,王科,等. 颅脑损伤留置尿管患者导尿管相关尿路感染的风险预测列线图模型构建与验证[J]. 中华医院感染学杂志,2022,32(12):1798-1802.
- [12] 向书蓉,刘萍. 留置导尿管相关性尿路感染目标

监测结果与分析[J]. 华西医学, 2013, 28(8): 1182-1183.

[13] 郭玉, 张勇, 黄登静, 等. 颅脑术后患者导尿管相关尿路感染发生情况及其病原学特点[J]. 检验医学与临床, 2023, 20(10): 1388-1391.

[14] 舒明蓉, 黄文治, 万泉卉. 2012—2018 年导尿管相关尿路感染现患率调查[J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(15): 2321-2325.

[15] 杜雪萍, 陈婵玲, 陈燕珣, 等. 降低老年住院患者留置尿管相关尿路感染发生率的集束化护理实践[J]. 护理学报, 2021, 28(18): 12-16.

[16] 刘沙沙, 辛雪琳, 吕维红, 等. 目标性监测与多模式促进策略对降低导尿管相关尿路感染的效果[J]. 中国感染控制杂志, 2023, 22(12): 1511-1516.

[17] CHANT C, SMITH O M, MARSHALL J C, et al. Relationship of catheter-associated urinary tract infection to mortality and length of stay in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis of observational studies[J]. Crit Care Med, 2011, 39(5): 1167-1173.

[18] 刘雪燕, 王光鹏, 姚雪, 等. 神经外科患者医院感染经济负担和住院时间分析[J]. 山东大学学报(医学版), 2021, 59(10): 87-93.

[19] BABICH T, ZUSMAN O, ELBAZ M, et al. Empirical antibiotic treatment does not improve outcomes in catheter-associated urinary tract infection: prospective cohort study[J]. Clin Infect Dis, 2017, 65(11): 1799-1805.

[20] 阮春红, 石双姣, 沈志莹, 等. 基于最佳证据总结的精准化管理方案对降低医院导尿管相关尿路感染的效果[J]. 中南大学学报(医学版), 2023, 48(9): 1333-1342.

[21] 赵会杰, 王力红, 赵霞, 等. 导尿管相关泌尿系感染院感防控指标体系构建及实证研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2023, 33(18): 2875-2880.

[22] MCCLESKEY S G, SHEK L, GREIN J, et al. Economic evaluation of quality improvement interventions to prevent catheter-associated urinary tract infections in the hospital setting: a systematic review[J]. BMJ Qual Saf, 2022, 31(4): 308-321.

(收稿日期: 2025-02-28 修回日期: 2025-07-05)
(编辑: 姚 雪)

(上接第 2380 页)

[22] 董成功, 张蔚, 丛振杰. 肺纤毛黏液结节性乳头状肿瘤 6 例并文献复习[J]. 中华转移性肿瘤杂志, 2023, 6(2): 134-139.

[23] KAO T H, YE H Y C. Ciliated muconodular papillary tumor/bronchiolar adenoma of the lung [J]. Semin Diagn Pathol, 2021, 38(5): 62-71.

[24] TAKEDA-MIYATA N, MIYAGAWA-HAYASHINO A, HAMADA S, et al. A clinicopathologic and molecular analysis of five cases of bronchiolar adenoma with rare mutations[J]. Pathol Int, 2022, 72(5): 273-282.

[25] YANG C, WANG X, DA J, et al. Distal-type bronchiolar adenoma of the lung harboring an EGFR exon 21 p. L858R mutation: a case report[J]. Thoracic Cancer, 2020, 11(12): 3596-3598.

[26] ZHENG Q, HOU L, SHANG G, et al. Frequent EGFR exon 20 insertion in the so-called peripheral-type squamous cell neoplasm of uncertain malignant potential: a variant of bronchiolar adenoma or under-recognised entity? [J]. Histopathology, 2023, 83(2): 178-192.

[27] WANG F, SHEN M H, CAO D, et al. Malignant ciliated muconodular papillary tumors of the lung: a case report[J]. Int J Surg Pathol, 2021, 29(5): 520-523.

[28] ABE M, OSOEGAWA A, MIYAWAKI M, et al. Ciliated muconodular papillary tumor of the lung: a case report and literature review[J]. Gen Thorac Cardiovasc Surg, 2020, 68(11): 1344-1349.

[29] CHEN F, REN F, ZHAO H, et al. Mucinous adenocarcinoma caused by cancerization from a ciliated multinodular papilloma tumor: a case report[J]. Thoracic Cancer, 2021, 12(10): 1629-1633.

[30] 王宇, 闫继东, 张文超, 等. 肺纤毛黏液结节性乳头状肿瘤 2 例报告[J]. 安徽医药, 2021, 25(3): 590-592.

(收稿日期: 2025-03-26 修回日期: 2025-07-31)
(编辑: 唐 璞)