

• 研究荟萃 •

脊髓损伤住院患者泌尿系感染危险因素的回溯性研究

刘芳芳¹, 孙晓龙¹, 袁华¹, 惠琳娜¹, 吴相波¹, 高咪¹, 牛丹¹, 张亚妮¹, 梁英², 琚芬¹, 王宏斌¹, 曹辉¹

(1.空军军医大学第一附属医院 康复医学科, 陕西 西安 710032;

2.空军军医大学预防医学系 军队卫生统计学教研室, 陕西 西安 710032)

【摘要】 目的 分析研究脊髓损伤(spinal cord injury, SCI)住院患者泌尿系感染(urinary tract infection, UTI)发生的危险因素, 为早期快速识别高危患者、尽早实施护理干预提供参考。**方法** 回顾性分析 2018 年 1 月至 2023 年 8 月某三级甲等医院康复科收治的 308 例 SCI 患者的临床资料, 按其住院期间是否发生 UTI 分为 UTI 组和非 UTI 组, 统计两组患者入院时一般资料、脊髓损伤情况、排尿方式及合并症、实验室检查结果等指标, 采用二元 Logistic 回归分析筛选 SCI 患者住院期间发生 UTI 的危险因素。**结果** 308 例 SCI 患者中有 62 例(20.13%)住院期间发生 UTI。两组患者在文化程度、损伤程度、球海绵体反射、入院时合并合并深静脉血栓(deep vein thrombosis, DVT)、入院时合并贫血、排尿方式等项目上的差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。回归分析显示, 入院时留置导尿、合并 DVT、球海绵体反射消失是 SCI 住院患者发生 UTI 的主要影响因素(均 $P < 0.05$)。**结论** SCI 住院患者 UTI 发病率较高, 护理人员尤其要重视入院时留置导尿、合并 DVT 和球海绵体反射消失的患者, 做好预防措施, 从而有效降低院内感染。

【关键词】 脊髓损伤; 泌尿系感染; 住院患者; 危险因素

doi:10.3969/j.issn.2097-1826.2024.06.007

【中图分类号】 R473.51 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2097-1826(2024)06-0027-04

Risk Factors of Urinary Tract Infection in Inpatients with Spinal Cord Injury: A Retrospective Study

LIU Fangfang¹, SUN Xiaolong¹, YUAN Hua¹, HUI Linna¹, WU Xiangbo¹, GAO Mi¹, NIU Dan¹, ZHANG Yani¹, LIANG Ying², JU Fen¹, WANG Hongbin¹, CAO Hui¹ (1. Department of Rehabilitation Medicine, The First Affiliated Hospital of the Air Force Medical University, Xi'an 710032, Shaanxi Province, China; 2. Department of Health Statistics, School of Public Health of Air Force Medical University, Xi'an 710032, Shaanxi Province, China)

Corresponding author: CAO Hui, Tel: 029-84775439

【Abstract】 Objective To explore the risk factors of urinary tract infection (UTI) in inpatients with spinal cord injury (SCI), and to provide reference for early and rapid identification of high-risk patients and early implementation of nursing intervention. **Methods** The clinical data of 308 SCI patients admitted to the Rehabilitation Department of a tertiary A hospital from January 2018 to August 2023 were retrospectively analyzed, and they were divided into UTI group and non-UTI group according to whether or not they developed UTI during hospitalization. The general information, spinal cord injury, urination mode and comorbidities, laboratory test results and other indicators of patients in the two groups were analyzed. Binary Logistic regression analysis was used to screen the risk factors of UTI in patients with SCI during hospitalization. **Results** Among the 308 patients with SCI, 62 (20.13%) developed a UTI during hospitalization. There were significant differences in education level, injury degree, bulbar cavernous reflex, DVT at admission, anemia at admission, and urination mode between the two groups (all $P < 0.05$). Regression analysis showed that indwelling catheterization, DVT and the disappearance of bulbar cavernous reflex were the main factors affecting the incidence of UTI in SCI inpatients (all $P < 0.05$). **Conclusion** The incidence of UTI in SCI inpatients is high. Nursing staff should pay special attention to patients with indwelling catheterization and disappearance of DVT and bulbar cavernous reflex at admission, and take preventive measures to effectively reduce nosocomial infection.

【Key words】 spinal cord injury; urinary tract infection; inpatient; risk factor

[Mil Nurs, 2024, 41(06): 27-30]

脊髓损伤(spinal cord injury, SCI)是最具致残性的

神经系统疾病。世界卫生组织最新数据^[1]显示, 全球每年约有新发 SCI 患者 25 万~50 万人。而国内流行病学调查^[2]显示, 我国 2018 年 SCI 发病率为 50.484 人/100 万。由此可见, 我国 SCI 的发病率在全球中仍居高位。SCI 后泌尿系感染(urinary tract infection, UTI)是其常见的并发症。据报道^[3], 全球 SCI 后 UTI 患病率

【收稿日期】 2023-10-10 **【修回日期】** 2024-04-28

【基金项目】 国家自然科学基金(82272591, 82072534); 西京医院医务人员助推项目(XJZT24LY11)

【作者简介】 刘芳芳, 本科, 主管护师, 电话: 029-84775439

【通信作者】 曹辉, 电话: 029-84775439

为 10%~68%。而 UTI 的发生不仅会引发排尿困难,同时也会导致肾功能损害,是 SCI 患者死亡的重要原因^[4]。然而,尿细菌培养作为 UTI 诊断的金标准,耗时较长,并且部分患者由于症状及体征不典型极易延误诊治。同时,UTI 发生与患者就医环境及个人特征有关,其发生危险因素是多因素的,但现有国内外研究尚无确切的结论。因此,临床护理中亟需明确 SCI 患者住院康复期间发生 UTI 的相关危险因素。本研究采用回顾性分析方式了解了 SCI 住院患者 UTI 的发生现状,并采用二元 Logistic 回归分析筛选了可能的影响因素,为早期快速识别高危患者,尽早实施护理干预。

1 对象与方法

1.1 研究对象 回顾性分析 2018 年 1 月至 2023 年 8 月某三级甲等医院康复科收治的 SCI 患者 308 例的临床资料。纳入标准:(1)符合神经学分类国际标准中的 SCI 诊断标准^[5];(2)年龄≥18 岁;(3)意识清楚,无认知功能障碍,无精神病史;(4)患者均签署知情同意书。排除标准:(1)临床资料不完整;(1)入院时合并 UTI;(3)合并有心、肺、脑及泌尿系统肿瘤患者;(4)美国脊髓损伤协会(American Spinal Injury Association,ASIA)分级 E 级。本研究获空军军医大学第一附属医院伦理委员会批准(KY20222096-C-1),并在中国临床试验注册中心注册(ChiCTR2300073824)。

1.2 方法 收集并整理 308 例 SCI 患者的住院记录,主要包括一般资料(如性别、年龄、文化程度、受伤至入院时间、吸烟史等)、脊髓损伤情况(如受伤原因、神经损伤平面、损伤程度、BCR 等)、入院时合并症[如高血压、糖尿病、心脏病、深静脉血栓(deep vein thrombosis,DVT)、贫血、神经病理性疼痛等]、排尿方式(如留置导尿、间歇导尿等)、实验室检查结果(如血白细胞、常规尿细菌定量等)。根据患者住院期间是否发生 UTI 分为 UTI 组和非 UTI 组,进一步分析 SCI 的危险因素。

1.2.1 研究数据标准及定义 在本研究中,UTI 被定义为患者的尿培养结果为阳性,即间歇导尿尿液样本菌落数≥10² CFU/ml 或清洁集尿器样本菌落数≥10⁴ CFU/ml 或从留置尿管检测出细菌,且至少合并以下一项临床表现:(1)体温>38℃;(2)尿液恶臭;(3)脓尿/白细胞尿;(4)膀胱区疼痛;(5)尿失禁/尿管周围漏尿/排尿困难;(6)尿液浑浊;(7)疲劳乏力嗜睡;(8)突然出现的肌张力增高;(9)下背痛;(10)排除明确原因的自主神经障碍^[6-8]。球海绵体反射(bulbar cavernous reflex,BCR)、贫血^[9]、血白细胞升高^[10]、高尿细菌定量^[11]、SCI 后出现的神经病理性疼痛^[12-13]、损伤程度^[5]均按相关分类标准执行。

1.2.2 统计学处理 采用 SPSS 26.0 统计软件,正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采取独立样本 t 检验;非正态分布的计量资料采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,采用 Mann-Whitney U 检验;计数资料采用例数和百分比表示,采用 χ^2 检验。Logistic 回归分析采用的 Forward-LR 法逐步纳入变量,并对自变量进行共线性诊断,以 $P<0.05$ 或 $P<0.01$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 SCI 患者住院期间 UTI 患病率及其单因素分析 308 例患者中,UTI 组 62 例(20.13%),非 UTI 组 246 例(79.87%)。两组患者在性别、年龄、受伤至入院时间、吸烟史、受伤原因、神经损伤平面、入院时合并症(高血压、糖尿病、心脏病、神经病理性疼痛)、实验室各项检查结果上的差异均无统计学意义(均 $P>0.05$);在文化程度、损伤程度、BCR、入院时合并 DVT、入院时合并贫血、排尿方式等项目上的差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),见表 1。

表 1 两组患者的一般资料情况[N=308,n(%)]

项 目	UTI 组 (n=62)	非 UTI 组 (n=246)	χ^2 或 t 或 Z	P
一般资料				
性别			0.001	0.970
男	48(77.4)	191(77.6)		
女	14(22.6)	55(22.4)		
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	43.9±15.1	41.7±14.3	-1.081	0.607
受伤至入院时间[$\bar{t}/d,M(P_{25},P_{75})$]	24(14,46)	39(14,98)	-0.779	0.436
文化程度			7.930	0.019
初中及以下	39(62.9)	106(43.1)		
高中/中专	15(24.2)	85(34.5)		
大专及以上	8(12.9)	55(22.4)		
吸烟史			4.489	0.106
不吸	41(66.1)	162(65.9)		
已戒烟	20(32.3)	62(25.2)		
未戒烟	1(1.6)	22(8.9)		
脊髓损伤情况				
受伤原因			4.213	0.239
重物砸伤	7(11.3)	45(18.3)		
车祸伤	14(22.6)	58(23.6)		
坠落伤	25(40.3)	69(28.0)		
其他	16(25.8)	74(30.1)		
神经损伤平面			0.268	0.874
颈段	22(35.5)	95(38.6)		
胸段	33(53.2)	122(49.6)		
腰/骶段	7(11.3)	29(11.8)		
损伤程度			11.308	0.001
完全性	41(66.1)	104(42.3)		
不完全性	21(33.9)	142(57.7)		
BCR			19.518	<0.001
存在	11(17.7)	120(48.8)		
消失	51(82.3)	126(51.2)		
入院时合并症				
高血压			0.389	0.533
有	8(12.9)	25(10.2)		
无	54(87.1)	221(89.8)		
糖尿病			1.999	0.157
有	8(12.9)	18(7.3)		
无	54(87.1)	228(92.7)		

续表 1

项 目	UTI 组 (n=62)	非 UTI 组 (n=246)	χ^2 或 t 或 Z	P
心脏病			1.541	0.214
有	3(4.8)	5(2.0)		
无	59(95.2)	241(98.0)		
DVT			13.788	<0.001
有	30(48.4)	60(24.4)		
无	32(51.6)	186(75.6)		
贫血			11.588	0.001
有	38(61.3)	92(37.4)		
无	24(38.7)	154(62.6)		
神经病理性疼痛			0.016	0.900
有	26(41.9)	101(41.1)		
无	36(58.1)	145(58.9)		
排尿方式			35.094	<0.001
留置导尿	53(85.5)	109(44.3)		
间歇导尿	4(6.5)	24(9.8)		
其他	5(8.0)	113(45.9)		
实验室检查				
血白细胞升高			1.031	0.310
否	46(74.2)	197(80.1)		
是	16(25.8)	49(19.9)		
高尿细菌定量			1.613	0.281
否	26(41.9)	122(49.6)		
是	36(58.1)	124(50.4)		

2.2 SCI 住院患者发生 UTI 的多因素 Logistic 回归分析 根据单因素分析结果,将患者文化程度、入院时合并 DVT、贫血、损伤程度、BCR、排尿方式为自变量,以是否发生 UTI 为因变量进行 Logistic 回归分析,符合 10 倍 EPV(event per variable)原则^[14]。结果显示,入院时留置导尿、合并 DVT、BCR 消失是 SCI 住院患者发生 UTI 的主要影响因素(均 $P<0.05$),见表 2。

表 2 SCI 住院患者发生 UTI 的多因素 Logistic 回归分析($n=308$)

变量	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
常数项	-3.705	0.512	52.457	<0.001	0.025	—
留置导尿	1.922	0.508	14.331	<0.001	6.838	2.527~18.500
有 DVT	0.796	0.318	6.250	0.012	2.216	1.188~4.135
BCR 消失	0.929	0.384	5.839	0.016	2.532	1.192~5.380

3 讨论

3.1 SCI 患者发生 UTI 现状 本研究显示,SCI 住院患者的 UTI 发生率为 20.13%,入院时患者留置导尿、合并 DVT 和 BCR 消失是住院期间发生 UTI 的独立危险因素,而年龄、性别、文化程度、贫血等对 UTI 的影响不显著,与既往研究^[15]不符,这可能与本研究女性 SCI 患者样本量较少,且发病患者年龄主要分布在青壮年、入院合并贫血患者在入院后得到有效控制和改善有关。有研究^[16]显示,SCI 患者 UTI 不仅增加了合并症的发生率,而且延长了患者的住院时长,同时严重干扰患者的康复进程。基于此,对于 UTI 高风险患者应尽早进行科学而严谨的护理干预。

3.2 SCI 患者 UTI 发生的危险因素

3.2.1 留置导尿 留置导尿已被国内外多项研究^[16-17]证实是导致 UTI 发生的重要独立危险因素,而 SCI 患者早期康复需要留置导尿持续排空膀胱。然而,相关研究^[18]提示,留置导尿易破坏患者的尿道生理环境,使细菌易在膀胱等泌尿系统器官内生长繁殖,增加了 UTI 发生率。因此,目前临床建议 SCI 急性期应尽早撤除留置导尿,并开展间歇导尿以降低 UTI 发生率。故 SCI 患者早期留置导尿时,护理过程中须加强对患者的相关健康教育和导管相关护理干预,如详细告知患者和家属关于留置导尿的相关知识,以提高患者的依从性和配合度;同时,鼓励患者按照饮水计划规律饮水,并保持会阴部清洁干燥;另外,导尿操作应严格按照无菌操作,并尽早通过尿流动力学等检查为患者选择科学、合适的膀胱管理方式,如分段定压模式^[19],可有效避免在夹管过程中由于膀胱高压引起的尿液反流现象,减轻患者膀胱损伤,从而有效降低 UTI 发生率,减少患者的住院费用负担。

3.2.2 DVT 既往研究^[20-21]显示,DVT 与感染性疾病存在相关性。分析其原因:(1)SCI 后患者机体呈强烈的应激状态,其免疫炎症微环境的紊乱可进一步导致血管内皮功能障碍和血管通透性改变,从而易形成 DVT^[20]。既往研究^[21]发现,SCI 术后出现 DVT 患者感染的可能性是未出现 DVT 患者的 2.8 倍;(2)机体感染后由于感染相关细胞因子的释放,引起炎症反应,同时激活的炎症细胞,不仅参与炎症反应,还参与止血和凝血反应,从而形成血栓,所以炎症与凝血过程是相互影响的。鉴于此,在临床护理中,护士应保持高度警惕,给予患者预见性护理,一旦出现异常,应及时通知医生早期诊断 SCI 患者是否存在 DVT,这样医护共同评估加强了医护之间的沟通与协作,保证了评估的准确性^[22],并在医生的指导下对症处理,同时注意加强对患者饮食、活动、药物等的健康宣教和护理干预,多措并举,积极进行 DVT 防治,以降低 UTI 的发生率。

3.2.3 BCR 消失 BCR 消失是 SCI 患者 UTI 发生的危险因素之一,分析其原因可能与神经支配定位更为精准有关。BCR 由脊髓的 S2~S4 段介导,而副交感神经节前纤维起源于脊髓 S2~S4 节段,通过盆神经和阴道神经分别支配膀胱逼尿肌、尿道内括约肌^[23]。因此,如果 BCR 消失,则提示 S2~S4 介导的神经排尿反射通路不完整,从而导致排尿异常,临床表现为排尿困难、尿潴留等,易造成 UTI,甚至出现膀胱输尿管反流(vesico ureteral reflux, VUR)。而 VUR 已被证明会显著增加 SCI 患者

UTI 的风险^[24]。此外,尿潴留造成的膀胱过度膨胀会消除排尿这一重要的机体自然保护机制,从而增加感染风险;同时,过度膀胱膨胀易引起膀胱缺血,进而引起组织低灌注和炎症细胞减少,从而导致感染的发生^[24]。鉴于此,针对入院后 BCR 消失的患者,应检查确定其膀胱安全容量,定时导尿,保证其膀胱容量在安全范围内,进一步减少 UTI 的发生。

3.3 研究结果的应用价值与研究局限性

3.3.1 研究结果的应用价值 本研究中各项检测均是通过查体和检查得到,可为临床医疗护理工作节省了等待诊断 UTI 的时间;在临床护理过程中,护士可通过快速识别 UTI 的危险因素后,早期筛选出高危患者并及时对其进行护理干预和预防,从而降低 UTI 风险,有效降低院内感染的发生率,同时也节省了患者家庭及社会医疗负担。

3.3.2 研究的局限性 首先,尽管本研究样本量较大,但由于是回顾性单中心研究,收治的患者可能与其他中心的患者存在一定差异;其次,尿流动力学检查是 SCI 后神经源性膀胱判断的金标准,但部分患者由于经济条件和病情等多方因素限制,入院时未行尿流动力学检查,因此无法准确分析神经源性膀胱与 UTI 的相关性。未来将开展含尿动力学评估的观察性研究,进一步分析 SCI 患者发生 UTI 的危险因素。综上所述,SCI 患者入院时留置导尿、合并 DVT 和 BCR 消失是住院期间发生 UTI 的独立危险因素。这三项因素均方便评估,易于推行。总之,SCI 患者 UTI 的防治与护理是一项长期的临床问题,临床工作中应重视上述危险因素,并通过早期筛查,针对高危患者进行 UTI 的预防和护理干预,如留置导尿、DVT 的相关健康教育和临床规范化护理管理,以提高 SCI 患者的生活质量。

【参考文献】

- [1] KHORASANIZADEH M, YOUSEFIFARD M, ESKIAN M, et al. Neurological recovery following traumatic spinal cord injury: a systematic review and Meta-analysis[J]. J Neurosurg Spine, 2019, 30(5): 683-699.
- [2] 郝定均, 贺宝荣, 闫亮, 等. 2018 年中国创伤性脊髓损伤流行病学特点[J]. 中华创伤杂志, 2021, 37(7): 618-627.
- [3] GARCIA-ARGUELLO L Y, O'HORO J C, FARRELL A, et al. Infections in the spinal cord-injured population: a systematic review[J]. Spinal Cord, 2016, 55(6): 526-534.
- [4] VIGIL H R, HICKLING D R. Urinary tract infection in the neurogenic bladder[J]. Transl Androl Urol, 2016, 5(1): 72-87.
- [5] 美国脊髓损伤协会, 国际脊髓损伤学会, 中国康复研究中心, 等. 脊髓损伤神经学分类国际标准(2011 年修订)[J]. 中国康复理论与实践, 2011, 17(10): 963-972.
- [6] GOETZ L L, CARDENAS D D, KENNELLY M, et al. International spinal cord injury urinary tract infection basic data set[J]. Spinal Cord, 2013, 51(9): 700-704.
- [7] HENNESSEY D B, KINNEAR N, MACLELLAN L, et al. The effect of appropriate bladder management on urinary tract infection rate in patients with a new spinal cord injury: a prospective observational study[J]. World J Urol, 2019, 37(10): 2183-2188.
- [8] MCKIBBEN M J, SEED P, ROSS S S, et al. Urinary tract infection and neurogenic bladder[J]. Urol Clin North Am, 2015, 42(4): 527-536.
- [9] 中华医学会血液学分会红细胞疾病(贫血)学组. 铁缺乏症和缺铁性贫血诊治和预防的多学科专家共识(2022 年版)[J]. 中华医学杂志, 2022, 102(41): 3246-3256.
- [10] INDINO P, LEMARCHAND P, BADIY P, et al. Prospective study on procalcitonin and other systemic infection markers in patients with leukocytosis[J]. Int J Infect Dis, 2008, 12(3): 319-324.
- [11] SZMULIK M, TRZEŚNIEWSKA-OFIARA Z, MENDRYCKA M, et al. A novel approach to screening and managing the urinary tract infections suspected sample in the general human population[J/OL]. [2023-11-12]. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcimb.2022.915288/full>. DOI: 10.3389/fcimb.2022.915288.
- [12] BRYCE T N, BIERING-SØRENSEN F, FINNERUP N B, et al. International spinal cord injury pain classification: part I. Background and description. March 6-7, 2009[J]. Spinal Cord, 2012, 50(6): 413-417.
- [13] MAHNIG S, LANDMANN G, STOCKINGER L, et al. Pain assessment according to the international spinal cord injury pain classification in patients with spinal cord injury referred to a multidisciplinary pain center[J]. Spinal Cord, 2016, 54(10): 809-815.
- [14] PEDUZZI P, CONCATO J, FEINSTEIN A R, et al. Importance of events per independent variable in proportional hazards regression analysis II. Accuracy and precision of regression estimates [J]. J Clin Epidemiol, 1995, 48(12): 1503-1510.
- [15] 刘思佩, 杨小燕, 蔡艺辉. 留置导尿管导致泌尿系统感染的影响因素观察[J]. 中国卫生标准管理, 2022, 13(6): 160-162.
- [16] LIU J, HAO X, SHANG X, et al. Incidence and risk factors of urinary tract infection in hospitalized patients with spinal cord injury in a hospital of China[J/OL]. [2023-12-10]. <https://www.nature.com/articles/s41598-024-54234-2>. DOI: 10.1038/s41598-024-54234-2.
- [17] KIM Y, CHO M H, DO K, et al. Incidence and risk factors of urinary tract infections in hospitalised patients with spinal cord injury [J]. J Clin Nurs, 2021, 30(13-14): 2068-2078.
- [18] SHADLE H N, SABOL V, SMITH A, et al. A bundle-based approach to prevent catheter-associated urinary tract infections in the intensive care unit[J]. Crit Care Nurse, 2021, 41(2): 62-71.
- [19] 恽文娟, 宋凯飞. 分段定压模式在改善慢重症患者膀胱功能中的应用[J]. 军事护理, 2023, 40(9): 109-112.
- [20] BONAVENTURA A, LIBERALE L, CARBONE F, et al. The pathophysiological role of neutrophil extracellular traps in inflammatory diseases[J]. Thromb Haemost, 2018, 118(1): 6-27.
- [21] MONN M F, HUI X, LAU B D, et al. Infection and venous thromboembolism in patients undergoing colorectal surgery: what is the relationship? [J]. Dis Colon Rectum, 2014, 57(4): 497-505.
- [22] 李海燕, 王金萍, 植艳茹, 等. 静脉血栓栓塞症预防循证护理方案在骨科住院患者中的应用[J]. 军事护理, 2021, 38(1): 57-60.
- [23] 芮德源, 梁庆成, 杨春晓. 周围神经系统疾病定位诊断图解[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2017: 510-515.
- [24] 裴国献, 张长青, 赵德伟, 等. 显微骨科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016: 440-441.

(本文编辑: 郁晓路)