

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2018.10.010

· 论 著 ·

老年患者导尿管相关尿路感染风险预测评分模型构建与验证

魏楠¹, 王力红², 赵霞², 张京利², 赵会杰², 马文晖², 韩叙²

(1 首都医科大学卫生管理与教育学院, 北京 100069; 2 首都医科大学宣武医院, 北京 100053)

[摘要] **目的** 构建老年患者导尿管相关尿路感染(CAUTI)风险预测评分模型,为筛选高危人群,有效预防与控制老年患者泌尿系统感染提供依据。**方法** 采用回顾性研究方法,收集 2015 年 1 月 1 日—2017 年 11 月 30 日住院期间曾留置导尿管的老年患者病历资料(2015—2016 年数据作为建模组,2017 年数据作为验证组),构建 logistic 回归模型进行危险因素分析,根据 OR 值赋予各危险因素相应的分值,建立感染风险评分模型,利用受试者工作特征(ROC)曲线评价模型的预测效果。依据建立的感染风险评分模型对验证组病例进行评分,利用 ROC 曲线评价模型的预测效果。**结果** logistic 回归分析结果表明,年龄(≥ 80 岁)、肾功能障碍、联用抗菌药物、特殊类抗菌药物使用天数(≥ 15 d)、术后住院时间(≥ 15 d)、导尿管置管天数(≥ 7 d)是老年患者发生 CAUTI 的独立危险因素,风险评分模型中相应的分值分别为 3、3、3、5、7、9 分。评分 >15 分为高风险人群,评分模型在建模组数据中的曲线下面积(AUC)为 0.91(95%CI:0.90~0.93, $P<0.05$),灵敏度 84.8%,特异度 85.3%。依据验证组患者风险得分情况绘制 ROC 曲线,AUC 为 0.92(95%CI:0.88~0.95, $P<0.05$),灵敏度 84.7%,特异度 86.6%。**结论** 建立的风险评分模型在建模组和验证组均具有较好的判别效度,可用于识别老年患者 CAUTI 易感高危人群,以期早期预防与控制。

[关键词] 老年;导尿管相关尿路感染;危险因素;风险预测;评分模型

[中图分类号] R181.3⁺2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2018)10-0907-06

Establishment and validation of risk prediction scoring model for catheter-associated urinary tract infection in elderly patients

WEI Nan¹, WANG Li-hong², ZHAO Xia², ZHANG Jing-li², ZHAO Hui-jie², MA Wenhui², HAN Xu² (1 Capital Medical University School of Health Management and Education, Beijing 100069, China; 2 Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China)

[Abstract] **Objective** To establish a risk prediction scoring model for catheter-associated urinary tract infection (CAUTI) in elderly patients, provide evidence for screening high-risk population, and effectively prevent and control urinary tract infection in elderly patients. **Methods** A retrospective study was conducted to collect medical data of elderly patients with indwelling urinary catheters during hospitalization between January 1, 2015 and November 30, 2017 (data from 2015 to 2016 was as modeling group, in 2017 as validation group), logistic regression model was constructed to analyze risk factors, according to OR value, the corresponding point of each risk factor was scored, an infection risk scoring model was established, receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate prediction effect of model. According to the established infection risk scoring model, patients in validation group were scored, ROC curve was used to evaluate the predictive effect of the model. **Results** Logistic regression analysis showed that age (≥ 80 years), renal dysfunction, combined use of antimicrobial agents, days of special antimicrobial use (≥ 15 days), length of postoperative hospital stay (≥ 15 days), duration of indwelling catheter

[收稿日期] 2018-02-02

[基金项目] 北京市社会科学基金项目(14JDZHB021)

[作者简介] 魏楠(1991-),女(汉族),山西省平遥县人,硕士研究生,主要从事医院感染管理研究。

[通信作者] 王力红 E-mail: wlh8906@163.com

(≥ 7 days) were independent risk factors for CAUTI in elderly patients, the corresponding points in the risk scoring model were 3, 3, 3, 5, 7, and 9 respectively. Score > 15 points was high-risk group, the area under the curve (AUC) of scoring model was 0.91 (95% CI: 0.90 - 0.93, $P < 0.05$), sensitivity and specificity were 84.8% and 85.3% respectively. ROC curve was drawn according to the risk score of validation group, AUC was 0.92 (95% CI: 0.88 - 0.95, $P < 0.05$), sensitivity and specificity were 84.7% and 86.6% respectively. **Conclusion** The established risk scoring model has good discriminatory validity for both modeling group and validation group, and can be used in the identification of susceptible high-risk population for CAUTI in elderly patients, so as to achieve early prevention and control.

[Key words] the elderly; catheter-associated urinary infection; risk factor; risk prediction; scoring model

[Chin J Infect Control, 2018, 17(10): 907 - 912]

导尿管相关尿路感染(catheter-associated urinary tract infection, CAUTI)是全球范围内最常见的医院感染之一, 约占所有医院感染的 36%^[1]。研究^[2]表明, CAUTI 最大的风险是导尿管的使用和持续时间。数据^[3]显示, 约 26% 的患者留置导尿管 2~10 d 会发生菌尿, 其中 25% 的患者会发生 CAUTI。在老年患者医院感染中, CAUTI 居第二位(占 15.5%), 仅次于肺炎, 其病死率约为 6.2%^[4], 对老年患者疾病的成功诊治带来威胁。随着医院管理信息化的推进, 医院感染监测信息系统不断完善, 医院感染病例的智能诊断和实时预警已成为可能, 对减少医院感染具有显著意义^[5]。本研究利用医院感染监测信息系统, 收集老年患者病例资料, 构建 logistic 回归模型, 以期建立预测准确的老年患者 CAUTI 风险评分模型, 实现老年患者 CAUTI 的早期识别与诊断, 使防控关口前移, 为完善当前医院感染预警系统提供借鉴意义。

1 资料与方法

1.1 临床资料 利用医院感染监测信息系统, 收集某三甲综合医院 2015 年 1 月 1 日—2017 年 11 月 30 日住院期间曾留置导尿管的老年患者(≥ 60 岁) 病历资料, 选取代表患者一般情况(包括住院号、年龄、性别、入院日期、出院日期等)、原发疾病(包括是否患脑出血、脑梗死、其他神经系统疾病、心血管病、肝功能异常、肾功能障碍、肿瘤等疾病)、诊疗情况(包括 ICU 住院天数、抗菌药物使用情况、手术情况、侵入性操作情况等), 以及医院感染情况(包括是否感染、感染发生时间、感染病原菌等)的指标进行统计描述及分析。

1.2 相关标准 CAUTI 诊断标准按照卫生部 2010 年发布的《导尿管相关尿路感染预防与控制技术指南(试行)》进行判定^[6], 主要是指患者留置导尿

管后或拔除导尿管 48 h 内发生的泌尿系统感染。原发病的选取依据文献报道及目标医院住院老年患者常见病、多发病确定。特殊类抗菌药物判定标准参照 2015 年版国家卫生计生委制定的《抗菌药物临床应用指导原则》进行判定^[7]。

1.3 数据分组 将 2015 年 1 月 1 日—2016 年 12 月 31 日住院期间曾留置导尿管的老年患者数据作为建模组数据, 2017 年 1 月 1 日—11 月 30 日留置导尿管的老年患者数据作为验证组数据。

1.4 模型构建 应用 SPSS 21.0 软件进行模型构建。对建模组数据先进行单因素 χ^2 分析, 选取单因素分析中有统计学意义的变量进行二分类 logistic 回归分析, 采用 Back-Wald 法纳入变量, 建立模型, 根据 OR 值对危险因素赋值, 构建感染风险评分模型。假设检验的显著性水平设定在双侧 $\alpha = 0.05$ 。

1.5 模型验证 将验证组中每例患者的原始数据代入构建的风险评分模型中生成相应分值, 以是否发生 CAUTI 作为状态变量, 风险评分数值作为检验变量绘制受试者工作特征(ROC)曲线, 利用 ROC 曲线下面积(AUC)评价模型的判别效度, 应用灵敏度、特异度评估其真实性、准确性。

2 结果

2.1 调查对象基本特征 利用医院感染监测信息系统收集 2015 年 1 月 1 日—2016 年 12 月 31 日住院期间留置导尿管老年患者病例 9 627 例, 男性 5 330 例, 女性 4 297 例, 平均年龄 70.34 岁; 发生 CAUTI 125 例, 导尿管总日数 44 003 d, CAUTI 发病率为 2.84‰。收集 2017 年 1 月 1 日—11 月 30 日住院期间留置导尿管老年患者病例 5 193 例, 男性 2 872 例, 女性 2 321 例, 平均年龄 70.32 岁; 发生 CAUTI 59 例, 导尿管总日数 22 798 d, CAUTI 发病率为 2.59‰。

2.2 CAUTI 危险因素识别

2.2.1 单因素分析 对建模组的 9 627 例患者按是否感染分为感染组 (125 例) 和非感染组 (9 502 例), 对 CAUTI 的危险因素进行单因素分析, 结果显示, 年龄、脑出血、脑梗死、其他神经系统疾病、心血管病、肝功能异常、肾功能障碍、住院天数 ≥ 7 d、ICU 住院天数、手术、术后住院时间、使用抗菌药物、联用抗菌药物、特殊类抗菌药物使用天数、导尿管置管天数及插管次数共 16 项因素与老年患者 CAUTI 感染有关。见表 1。

2.2.2 多因素分析 将单因素分析中有统计学意义的变量纳入二分类 logistic 回归模型, 采用 Back-Wald 法筛选变量, 建立模型。最终进入模型的变量有 6 个, 年龄 (≥ 80 岁)、肾功能障碍、联用抗菌药物、特殊类抗菌药物使用天数 (≥ 15 d)、术后住院时间 (≥ 15 d)、导尿管置管天数 (≥ 7 d)。见表 2。

2.3 风险评分模型的构建 根据 logistic 回归模型确定老年患者 CAUTI 六大独立危险因素所对应的 OR 值。OR 值是对各危险因素危险度的定量表示, 即危险因素阳性时发生感染的风险是阴性时的多少倍, 故本研究依据 OR 值 (四舍五入取整) 确定各危险因素阳性时的分值, 阴性时均设为 0 分, 构建 CAUTI 风险评分模型, 如年龄 ≥ 80 岁 OR 值为 2.83, 评分模型中记为 3 分; 肾功能障碍 OR 值为 3.01, 评分模型中记为 3 分, 见表 3。根据构建的 CAUTI 风险评分模型对建模组患者病例数据进行打分, 确定每例患者发生感染的风险得分, 并计算各分值所对应的感染率。通过观察感染率的分布情况, 将患者按风险分值进行分层。最终评估得分 0 分为未感染人群, 感染率为 0%; 3~10 分为低感染风险人群, 感染率为 0.67%; 11~19 分为中感染风险人群, 感染率为 4.61%; 20~27 分为高感染风险人群, 感染率为 25.16%; 30 分为感染人群, 感染率为 100% (如表 4 所示)。各风险层感染率差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。

2.4 风险评分模型的验证 在建模组 9 627 例患者中, 按照 CAUTI 诊断金标准确定感染 125 例, 未感染 9 502 例。根据风险评分模型对建模组患者是否发生感染进行评价, 分别判断为未感染、较小可能感染 (低感染风险组)、可能感染 (中感染风险组)、很可能感染 (高感染风险组) 和感染, 分别用数字 1~5 表示。见表 5。以金标准诊断结果作为状态变量, 状态变量的值取 1 为参考, 以风险评分数值作为检

表 1 老年患者 CAUTI 危险因素单因素分析

Table 1 Univariate analysis on risk factors for CAUTI in elderly patients

相关因素		感染组 (n=125)	非感染组 (n=9 502)	感染率 (%)	χ^2	P
年龄 (岁)	60~	45	5 144	0.87	62.42	0.00
	70~	28	2 876	0.96		
	≥ 80	52	1 482	3.39		
性别	男	70	5 260	1.31	0.02	0.93
	女	55	4 242	1.28		
脑出血*	有	19	719	2.57	11.49	0.00
	无	99	8 635	1.13		
脑梗死*	有	65	3 440	1.85	16.76	0.00
	无	53	5 914	0.89		
其他神经系统疾病*	有	39	1 225	3.09	40.13	0.00
	无	79	8 129	0.96		
心血管病*	有	88	5 724	1.51	8.80	0.00
	无	30	3 630	0.82		
肝功能异常*	有	49	1 112	4.22	95.17	0.00
	无	69	8 242	0.83		
肾功能障碍*	有	44	1 500	2.85	38.58	0.00
	无	74	7 854	0.93		
糖尿病*	有	41	2 601	1.55	2.80	0.10
	无	77	6 753	1.13		
肿瘤*	有	29	1 811	1.58	2.03	0.16
	无	89	7 543	1.17		
住院天数 (d)	1~	3	2 064	0.15	27.32	0.00
	≥ 7	122	7 438	1.61		
住 ICU 时间 (d)	0	37	6 286	0.59	473.09	0.00
	1~	6	2 396	0.25		
	≥ 7	82	820	9.09		
手术	是	43	7 648	0.56	163.12	0.00
	否	82	1 854	4.24		
术后住院天数 (d)	0	82	1 869	4.20	310.83	0.00
	1~	9	7 129	0.13		
	≥ 15	34	504	6.32		
使用抗菌药物	是	124	6 642	1.83	50.71	0.00
	否	1	2 860	0.03		
联用抗菌药物	是	95	1 627	5.52	291.19	0.00
	否	30	7 875	0.38		
使用特殊类抗菌药物天数 (d)	0	37	8 576	0.43	925.41	0.00
	1~	19	425	4.28		
	≥ 15	47	150	23.86		
导尿管置管天数 (d)	1~	8	7 632	0.10	411.61	0.00
	≥ 7	117	1 870	5.89		
导尿管插管次数	1	76	7 773	0.97	81.48	0.00
	2	26	1 388	1.84		
	≥ 3	23	341	6.32		

* : 存在缺失值

验变量绘制 ROC 曲线。结果显示 AUC 为 0.91 (95%CI: 0.90~0.93, $P < 0.05$), 约登指数最大为 0.701, 灵敏度 84.8%, 特异度 85.3%, 见图 1。模型对建模组数据具有较好的判别效度。

表 2 老年患者 CAUTI 多因素 logistic 回归分析

Table 2 Multivariate logistic regression analysis on CAUTI in elderly patients

危险因素	B	S. E	Wald χ^2	P	OR	95%CI
年龄 \geq 80 岁	1.04	0.43	5.79	0.02	2.83	1.21~6.60
肾功能障碍	1.10	0.40	7.67	0.00	3.01	1.38~6.56
联用抗菌药物	1.21	0.51	5.69	0.02	3.34	1.24~9.00
特殊类抗菌药物使用天数 \geq 15 d	1.66	0.59	7.98	0.00	5.26	1.67~16.62
术后住院天数 \geq 15 d	7.88	0.50	14.69	0.00	6.52	2.50~17.00
导尿管置管天数 \geq 7 d	2.14	0.57	14.23	0.00	8.50	2.80~25.84
常量	-12.20	1.07	130.57	0.00	0.00	-

表 3 CAUTI 风险评分模型

Table 3 Risk scoring model for CAUTI

危险因素	赋值(分)
年龄 \geq 80 岁	3
肾功能障碍	3
联用抗菌药物	3
特殊类抗菌药物使用天数 \geq 15 d	5
术后住院天数 \geq 15 d	7
导尿管置管天数 \geq 7 d	9
合计	30

选取 2017 年 1 月 1 日—11 月 30 日的数据验证该风险评分模型的代表性。依据构建的 CAUTI 风险评分模型对验证组患者病例数据进行打分,确定每例患者发生感染的风险总得分,并计算各风险

表 4 CAUTI 风险评分分层

Table 4 Risk scoring stratification for CAUTI

风险等级	分值(分)	患者例数	感染例数	感染率(%)
未感染组	0	5 289	0	0.00
低感染风险组	3~10	2 831	19	0.67
中感染风险组	11~19	1 344	62	4.61
高感染风险组	20~27	159	40	25.16
感染组	30	4	4	100.00

表 5 根据风险评分模型对建模组患者进行诊断的结果(例)

Table 5 Diagnostic result of patients in modeling group according to risk scoring model (No. of cases)

金标准诊断结果	风险评分					合计
	1	2	3	4	5	
感染	0	19	62	40	4	125
未感染	5 289	2 812	1 282	119	0	9 502

分值层所对应的感染率。结果显示,0 分患者 CAUTI 感染率为 0.03%,3~10 分感染率为 0.56%,11~19 分感染率为 4.00%,20~27 分感染率为 22.52%,30 分感染率为 100%。各风险层感染率差异均有统计学意义($P<0.05$)。以相同的方法在验证组绘制 ROC 曲线,结果显示 AUC 为 0.92 (95%CI:0.88~0.95, $P<0.05$),约登指数最大为 0.713,灵敏度 84.7%,特异度 86.6%,见图 1。提示已建立的风险评分模型在验证组同样具有较好的判别效度。

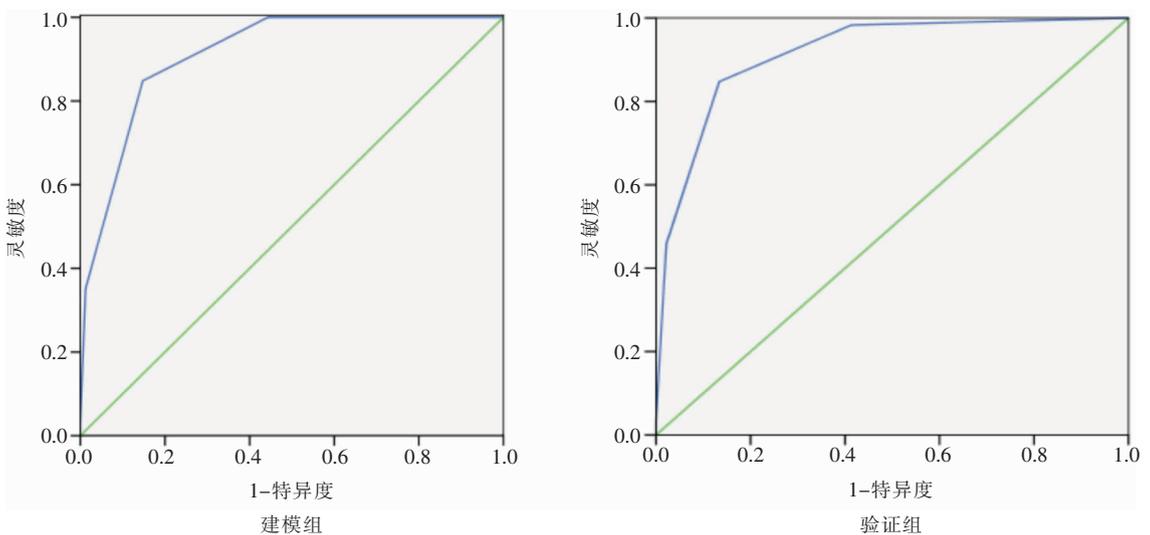


图 1 ROC 曲线评价风险评分模型的判别效度

Figure 1 Discriminatory validity of risk score model evaluated by ROC curve

3 讨论

3.1 CAUTI 危险因素 随着社会老龄化的日益加重,世界老年人口越来越多,老年患者的医院感染问题也越来越受到关注。CAUTI 是留置导尿管患者最常见且最严重的并发症之一,老年患者因其自身疾病特征已成为 CAUTI 的高危人群^[8]。本研究选取的目标医院是一所以老年医学和神经医学为重点的大型三级甲等综合医院,是国家老年疾病临床医学研究中心、北京市老年病医疗研究中心。医院收治的老年患者所占比例较大,收治 60 岁以上的老年患者占 43% 以上,其中留置导尿管的老年患者占有老年患者的 24%。本组调查结果显示,留置导尿管老年患者 CAUTI 发病率为 2.59% ~ 2.84%, 低于国内同类报告^[9-10] 的结果。说明该医院针对老年患者开展 CAUTI 预防与控制工作有效,为老年患者疾病的成功诊治提供了安全保障。

本研究多因素分析结果显示,老年患者 CAUTI 独立危险因素为年龄(≥ 80 岁)、肾功能障碍、联用抗菌药物、特殊类抗菌药物使用天数(≥ 15 d)、术后住院时间(≥ 15 d)、导尿管置管天数(≥ 7 d)。随着年龄的增长,老年患者机体免疫力低下,各器官处于衰退状态,感染风险增加。本研究显示,不同年龄的老年患者,CAUTI 发生率也不同,年龄越大,CAUTI 发生率越高,其中年龄 ≥ 80 岁患者 CAUTI 发生率为 3.39%。肾功能障碍是老年患者 CAUTI 的危险因素。陈文慧等^[11] 研究表明,高龄、肾衰竭的患者大部分具有细胞免疫力低下、营养不良、长期卧床等在床等情况,尿道黏膜防御机制减弱,极易发生尿路感染。老年患者免疫力低下,不合理使用抗菌药物不仅无法有效的预防及治疗感染,还会使机体内的菌群平衡失调,耐药菌株大量增加,因此应慎重选用抗菌药物。研究^[12] 显示,老年患者感染性疾病治疗时如需联合用药,应在发生严重感染、混合感染或单一抗菌药物不足以满足治疗需求时进行。特殊类抗菌药物具有明显或者严重不良反应,不宜随意使用,经常或过度使用会使病原菌过快产生耐药,增加感染风险^[7]。本研究显示,使用特殊类抗菌药物天数 ≥ 15 d 的老年患者 CAUTI 发生率高达 23.86%。术后住院时间长通常提示患者病情严重,需要较长的时间进行恢复,但医院内人流较大,病原菌复杂,延长术后住院时间极易增加术后医院感染的风险。倪英等^[13] 研究表明,住院时间越长,CAU-

TI 的发生率越高。本研究结果显示,术后住院时间 ≥ 15 d 的老年患者 CAUTI 发生率达 6.32%。导尿管留置时间长是老年患者发生 CAUTI 最重要的危险因素。据文献^[14] 报道,1.5% 的患者在导尿管置管日可发生泌尿道损伤,为细菌入侵提供路径。导尿管置管患者尿路感染的风险高^[15]。本研究分析结果显示,导尿管置管天数 ≥ 7 d 的老年患者发生 CAUTI 的风险是导尿管置管天数 < 7 d 的 8.50 倍(95%CI:2.80~25.84)。减少导尿管的使用或根据病情需要尽早拔除导尿管可有效降低 CAUTI 发病率,该措施已成为众多医院感染管理者的共识^[16]。

3.2 风险评估模型的预测价值 医院感染监测是优质护理与预防医院感染的重要先决条件,是感染预防和控制项目的核心组成部分。研究^[17] 表明,及时监测,采取有效的预防和控制措施可以预防 17% ~ 69% 的 CAUTI,可以降低 CAUTI 发生率、病死率及医疗保健成本^[18]。本研究利用医院感染监测系统收集老年患者病例资料,依据回归模型筛选老年患者发生 CAUTI 的危险因素,建立量化的感染风险预测评分模型,用于对未感染病例感染风险的早期识别。研究结果可为医院感染信息系统预警的开发提供参考,助力医院信息化建设,推动感控关口前移。

本研究应用 ROC 曲线评价模型的判别效度,以灵敏度为纵坐标,1 - 特异度为横坐标绘制曲线,一般认为,AUC > 0.7 时,可以认为模型诊断准确性较好,且 AUC 越大,诊断准确性越高^[19]。经验证,该模型在建模组和验证组均具有较好的判别效度(均 AUC > 0.7),可应用于临床诊疗活动中。医务人员可按评分模型确定患者得分,将患者进行分层,针对不同的风险等级,采取更有针对性的措施,提高医疗资源的利用效率。并且,本模型涉及的 6 项指标均为医院感染管理日常监测指标,指标易获取,方便临床查询与应用,具有较好的使用价值。

3.3 本研究的不足 本研究对老年患者 CAUTI 风险预测评分模型的构建与验证进行了初步探索,但仍有很多不足之处,如本研究所有数据均来自于某大型三甲医院,数据来源单一,后续还需要进行多中心、大样本的研究对模型进行验证。为保证指标的客观性、可获得性,本研究所涉及到的指标均为医院感染管理日常监测指标,相关的医源性指标未纳入评分模型。因此,本研究建立的预警评分模型还需进一步修正和完善,以期构建真正适用于临床、服务于临床的预警模型。

本研究通过对留置导尿管的老年患者临床资料进行分析,依据回归模型筛选危险因素,初步构建风险预测评分模型。经验证,该模型具有良好的判别效度,可为医务人员识别 CAUTI 高危人群,有效预防与控制老年患者泌尿系统感染提供依据。

[参 考 文 献]

- [1] Trautner BW, Darouiche RO. Catheter-associated infections; pathogenesis affects prevention[J]. Arch Intern Med, 2004, 164(8): 842 - 850.
- [2] Gardner A, Mitchell B, Beckingham W, et al. A point prevalence cross-sectional study of healthcare-associated urinary tract infections in six Australian hospitals[J]. BMJ Open, 2014, 4(7): e005099.
- [3] Saint S. Clinical and economic consequences of nosocomial catheter-related bacteriuria[J]. Am J Infect Control, 2000, 28(1): 68 - 75.
- [4] Detweiler K, Mayers D, Fletcher SG. Bacteruria and urinary tract infections in the elderly[J]. Urol Clin North Am, 2015, 42(4): 561 - 568.
- [5] 刘运喜,夏蕾,邢玉斌,等. 开发医院感染实时监控系統,全面提高医院感染管理水平[J]. 中国医院, 2013, 17(3): 9 - 10.
- [6] 中华人民共和国卫生部. 导尿管相关尿路感染预防与控制技术指南(试行)[S]. 北京, 2010.
- [7] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 抗菌药物临床应用指导原则(2015年版)[S]. 北京, 2015.
- [8] 王力红,赵霞,郝晋,等. 高龄老年患者医院感染特点[J]. 中国感染控制杂志, 2017, 16(1): 6 - 9.
- [9] 徐光琴,彭泽萍,杜迎春,等. 导尿管相关尿路感染的监测及分析[J]. 中国感染控制杂志, 2016, 15(7): 495 - 497.
- [10] 李海峰,于力娜,贾辰,等. ICU 导尿管相关尿路感染预防及影响因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(13): 2897 - 2899.
- [11] 陈文慧,尚永霞,周红英. 肾衰竭患者血液透析医院感染的预防[J]. 中华医院感染学杂志, 2015, 25(5): 1091 - 1093.
- [12] 白艳,王睿. 老年患者感染特点与优化抗菌治疗研究进展[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2016, 15(4): 307 - 311.
- [13] 倪英,尉晨,李光辉,等. 医院获得性尿路感染的病原菌分布及危险因素 logistic 回归分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2011, 21(17): 3622 - 3624.
- [14] Leuck A, Wright D, Ellingson L, et al. Complications of Foley catheters - is infection the greatest risk? [J]. J Urol, 2012, 187(5): 1662 - 1666.
- [15] Hooton TM, Bradley SF, Cardenas DD, et al. Diagnosis, prevention, and treatment of catheter-associated urinary tract infection in adults: 2009 International Clinical Practice Guidelines from the Infectious Diseases Society of America[J]. Clin Infect Dis, 2010, 50(5): 625 - 663.
- [16] Kumar S, Dave A, Wolf B, et al. Urinary tract infections[J]. Dis Mon, 2015, 61(2): 45 - 59.
- [17] Rebmann T, Greene LR. Preventing catheter-associated urinary tract infections; an executive summary of the Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc. Elimination Guide[J]. Am J Infect Control, 2010, 38(8): 644 - 646.
- [18] Agodi A, Auxilia F, Barchitta M, et al. Trends, risk factors and outcomes of healthcare-associated infections within the Italian network SPIN-UTI[J]. J Hosp Infect, 2013, 84(1): 52 - 58.
- [19] 何文英,邓玉宏,刘欣,等. 手术部位感染风险预警模型构建[J]. 中国感染控制杂志, 2017, 16(6): 497 - 501.

(本文编辑:付陈超、左双燕)