



开放科学  
(资源服务)  
标识码(OSID)

# 保定地区维持性血液透析糖尿病患者带 cuff 透析导管相关性血流感染的危险因素研究

李晓东<sup>1</sup> 李欣悦<sup>2</sup> 李宝新<sup>3</sup> 王向东<sup>4</sup> 唐冠英<sup>5</sup>

<sup>1</sup>保定市第一中心医院肾内科 071000; <sup>2</sup>保定市第一中心医院心内科 071000; <sup>3</sup>保定市第一中心医院内分泌科 071000; <sup>4</sup>保定市人民医院血液净化中心 071000; <sup>5</sup>徐水区人民医院肾内科 072550

通信作者: 李晓东, Email: lxd\_765@sina.com

**【摘要】 目的** 探讨维持性血液透析糖尿病患者带 cuff 透析导管相关性血流感染(catheter-related bloodstream infection, CRBSI)的危险因素,为防控透析导管血流感染提供临床依据。**方法** 对本地区 2015 年 3 月至 2020 年 3 月使用带 cuff 透析导管行维持性血液透析的 150 例糖尿病患者临床资料进行回顾性分析,根据有无 CRBSI 分为感染组与未感染组,对比两组患者性别、年龄、置管时间、空腹血糖、血红蛋白(hemoglobin, Hb)、白蛋白(albumin, Alb)、红细胞计数(erythrocyte count, RBC)、白细胞计数(white blood cell count, WBC)等临床指标,并将筛查出的有意义指标进行多因素 logistic 回归分析。**结果** 150 例患者中发生 CRBSI 26 例,发生率为 2.4/千导管日;检出病原菌 29 株,以金黄色葡萄球菌构成比最高(占 34.48%),其次是表皮葡萄球菌与铜绿假单胞菌(占 13.79%);经单因素方差分析,发现年龄、导管留置时间、空腹血糖、糖化血红蛋白、Hb、Alb 与血液透析糖尿病患者发生 CRBSI 有关( $P < 0.05$ );经多因素回归分析发现,维持性血液透析糖尿病患者发生 CRBSI 的主要危险因素有年龄  $\geq 65$  岁( $OR = 2.731$ )、导管留置时间  $> 90$  d( $OR = 5.627$ )、空腹血糖  $\geq 12$  mmol/L( $OR = 7.035$ )、糖化血红蛋白  $\geq 10\%$  ( $OR = 6.571$ )、Hb  $< 80$  g/L( $OR = 3.469$ )、Alb  $< 35$  g/L( $OR = 5.049$ )。**结论** 维持性血液透析糖尿病患者带 cuff 透析导管患者 CRBSI 的主要病原菌为金黄色葡萄球菌,其发生的危险因素有年龄大、导管留置时间长、血糖浓度高及 Hb、Alb 水平低,提示应对高危人群开展积极的防控工作,以降低带 cuff 透析导管相关血流感染的发生风险。

**【关键词】** 带 cuff 透析导管;糖尿病;血液透析滤过;导管相关性血流感染

**基金项目:** 河北省卫生健康委员会科研计划项目(GZ2020067)

DOI: 10.3969/j.issn.1671-2390.w20-201

## Risk factors of catheter-related blood stream infection associated with chronic hemodialysis diabetics with cuffed dialysis catheter in Baoding area

Li Xiao-dong<sup>1</sup>, Li Xin-yue<sup>2</sup>, Li Bao-xin<sup>3</sup>, Wang Xiang-dong<sup>4</sup>, Tang Guan-ying<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Department of Nephrology, First Central Municipal Hospital, Baoding 071000, China; <sup>2</sup>Department of Cardiovascular Medicine, First Central Hospital, Baoding 071000, China; <sup>3</sup>Department of Endocrinology, First Municipal Central Hospital, Baoding 071000, China; <sup>4</sup>Blood Purification Center, Municipal People's Hospital, Baoding 071000, China; <sup>5</sup>Department of Nephrology, Xushui District People's Hospital, Baoding 072550, China

Corresponding author: Li Xiao-dong, Email: lxd\_765@sina.com

**【Abstract】 Objective** To explore the risk factors of catheter-related bloodstream infection (CRBSI) in chronic hemodialysis diabetics with cuffed dialysis catheter and provide guidance for

the prevention and control of CRBSI. **Methods** For this retrospective study, 150 chronic hemodialysis diabetics between March 2015 and March 2020 with cuffed dialysis catheter were recruited. According to the CRBSI standard, they were classified into CRBSI and non-CRBSI (nCRBSI) groups. Chi-square test was performed for comparing demographic and clinical variables of age, gender, indwelling duration, fasting blood glucose, glycosylated hemoglobin, hemoglobin (Hb), Alb, RBC and WBC.  $P < 0.05$  was deemed as statistically significant and multi-factor Logistic regression analysis was performed. **Results** There were 26 cases of CRBSI with an incidence rate of 2.4 thousand duct day; 29 strains of pathogenic bacteria were detected with predominantly *Staphylococcus aureus* (34.48%), followed by *Staphylococcus epidermidis* and *Pseudomonas aeruginosa* (13.79%). Single factor analysis indicated that age, indwelling duration, fasting blood glucose, glycosylated hemoglobin, Hb and Alb were correlated with CRBSI in chronic hemodialysis diabetics ( $P < 0.05$ ). Multi-factor Logistic regression analysis revealed that independent risk factors for CRBSI included age  $\geq 65$  years ( $OR = 2.731$ ), indwelling duration  $> 90$  days ( $OR = 5.627$ ), fasting blood glucose  $\geq 12$  mmol/L ( $OR = 7.035$ ), glycosylated hemoglobin  $\geq 10\%$  ( $OR = 6.571$ ), Hb  $< 80$  g/L ( $OR = 3.469$ ) and Alb  $< 35$  g/L ( $OR = 5.049$ ). **Conclusion** The predominant pathogen of CRBSI in chronic hemodialysis diabetic patients with cuffed dialysis catheter is *S. aureus*. The risk factors of CRBSI are advanced age, long indwelling duration, hyperglycemia and low Hb or Alb level. Therefore active prevention and control should be implemented for high-risk diabetics for reducing the risk of CRBSI in cuffed dialysis catheter.

**【Key words】** Cuffed dialysis catheter; Diabetes mellitus; Hemodiafiltration; Catheter-related bloodstream infection

**Fund program:** Scientific Research Program of Hebei Provincial Health Commission (GZ2020067)

DOI:10.3969/j.issn.1671-2390.w20-201

近年来,尿毒症患者数量在全世界逐年快速增长,血液透析(hemodialysis, HD)是其主要的治疗方式,而建立良好的透析通路是维持性血液透析(maintenance hemodialysis, MHD)患者顺利进行HD治疗的首要条件,但不少患有糖尿病的尿毒症患者因自身血管条件差,往往无法有效建立血管通路<sup>[1]</sup>。对于不能建立自体动静脉内瘘、内瘘成熟不良或心功能较差的患者,带cuff透析导管具有可立刻使用,不需要等待血管通路成熟,操作相对简单,无须对血管进行反复穿刺且不会影响血流动力学稳定性等优势<sup>[2-4]</sup>。但在患者行MHD治疗中,常由于各种原因导致透析导管感染的发生。导管相关性血流感染(catheter related blood stream infection, CRBSI)是一种常见且较为严重的感染类型,严重时危及患者生命<sup>[5]</sup>。据国外研究显示,使用不带cuff透析导管的患者CRBSI发生率为3.1~6.6/千导管日,使用带cuff透析导管的患者CRBSI发生率为0.5~5.5/千导管日<sup>[6]</sup>,目前多数临床中心对于带cuff的透析导管CRBSI的临床研究相对较少。为此,本研究对本地区2015年3月

至2020年3月应用带cuff中心静脉导管行HD的150例糖尿病患者临床资料进行回顾性分析,探讨其发生CRBSI的危险因素,旨在为MHD糖尿病患者CRBSI的防控提供参考依据,现报道如下。

## 资料与方法

### 一、临床资料

研究对象为就诊于保定市第一中心医院、保定市人民医院、徐水区人民医院的2015年3月至2020年3月MHD糖尿病患者150例,均在右侧颈内静脉置入双腔带cuff中心静脉置管,其中男87例,女63例。年龄范围33~81岁,年龄( $57.2 \pm 8.6$ )岁;糖尿病病程2至13年,病程( $7.39 \pm 2.21$ )年;空腹血糖( $11.27 \pm 3.52$ )mmol/L。纳入标准:(1)均符合第5版《内科学》有关糖尿病及尿毒症的诊断标准;(2)无认知障碍;(3)临床资料均完整。排除标准:(1)接受治疗前疑似或合并感染者;(2)临时进行导管置管;(3)精神失常者。本研究通过保定市第一中心医院伦理委员会批准(伦理批件编号:2020016号)。

## 二、方法

1. 调查方法 (1) 根据 HD 过程中有无发生 CRBSI 分为感染组和未感染组, 记录两组患者年龄、性别、置管时间、置管部位、空腹血糖及血液指标如: 血红蛋白 (hemoglobin, Hb)、白蛋白 (albumin, Alb)、白细胞计数 (white blood cell count, WBC)、血小板计数 (blood platelet, PLT)、血肌酐 (serum creatinine, Scr)、尿素氮 (urea nitrogen, BUN) 等。其中空腹血糖与血液指标检测仪器为日立 7600 全自动生化分析仪, 相关试剂均由上海荣盛生物技术有限公司提供。各参数正常参考值: 空腹血糖 3.89~6.10 mmol/L; 糖化血红蛋白 3.90%~6.10%; Hb 男性 120~160 g/L, 女性 110~150 g/L; Alb 35~55 g/L; WBC (4.0~10.0) × 10<sup>9</sup>/L; PLT (100~300) × 10<sup>9</sup>/L; Scr 44~133 μmol/L; BUN 2.9~7.5 mmol/L。

2. 病原学检查 观察患者有无局部感染或寒颤或发热等全身感染征象, 若存在时立即进行导管血培养, 分离出的菌株使用梅里埃 VITEK 2 COMPACT 全自动微生物鉴定系统进行, 药敏试验方法为 K-B 纸片扩散法。

3. CRBSI 诊断标注 参照美国感染性疾病学会 2009 年制订的有关 CRBSI 的诊断标准: 畏寒、发热、体温升高 (>38 °C) 且低血压, 血培养结果至少有 1 个呈阳性; 导管血与外周静脉血分离出相同种类病原菌, 此外无其他部位感染。

## 三、统计学方法

用统计学软件 SPSS17.0 对数据进行分析, 对于数值型变量, 首先进行正态性检验, 如果两组均满足正态性且两组间方差相等, 采用 Mean ± SD 进行统计描述, 两组间比较采用独立样本 *t* 检验; 否则采用 *M* (1/4, 3/4) 进行统计描述, 两组间比较采用独立样本的非参数检验。对于分类变量, 采用例数 (%) 的形式描述, 两组比较采用  $\chi^2$  检验。对于等级变量, 两组间比较采用秩和检验。多因素分析采用二元 Logistic 回归分析, *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、CRBSI 发生率

本组 150 例患者中有 26 例发生 CRBSI, 发生率为 2.4/千导管日。

### 二、感染病原菌组成

26 例分离出病原菌 29 株, 其中革兰阳性菌 18 株, 占比 62.07%, 以金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球

菌为主, 占比分别为 34.48%、13.79%。革兰阴性菌 11 株, 占比 37.93%, 以铜绿假单胞菌为主, 占比为 13.79%。(表 1)

表 1 感染病原菌组成情况

病原菌	株数	构成比 (%)
革兰阳性菌	18	62.07
金黄色葡萄球菌	10	34.48
表皮葡萄球菌	4	13.79
路邓葡萄球菌	1	3.45
耐甲氧西林金黄色葡萄球菌	1	3.45
人葡萄球菌	1	3.45
溶血葡萄球菌	1	3.45
革兰阴性菌	11	37.93
铜绿假单胞菌	4	13.79
大肠埃希菌	2	6.90
阴沟肠杆菌	2	6.90
肺炎克雷伯菌	1	3.45
鲍氏不动杆菌	1	3.45
溶血不动杆菌	1	3.45

### 三、MHD 糖尿病患者发生 CRBSI 的危险因素分析

以 MHD 糖尿病患者发生 CRBSI 为因变量, 以患者性别、年龄、导管留置时间、空腹血糖、Hb、Alb、Scr 等指标为自变量行单因素方差分析, 结果显示, 感染组与未感染组在年龄、导管留置时间、空腹血糖、Hb、Alb、Scr、BUN 等方面比较差异有统计学意义 (*P* < 0.05)。(表 2)

表 2 血液透析糖尿病患者发生 CRBSI 的危险因素分析 [例 (%)]

临床指标	例数	感染组 (n = 26)	未感染组 (n = 124)	$\chi^2$ 值	<i>P</i> 值	
性别	男	87	14(53.85)	73(58.87)	0.223	0.637
	女	63	12(46.15)	51(41.13)		
年龄(岁)	≥65	76	18(69.23)	58(46.77)	4.336	0.037
	<65	74	8(30.77)	66(53.23)		
导管留置时间(d)	>90	21	11(42.31)	10(8.06)	24.349	0.000
	15 ≤, ≤90	31	7(22.58)	24(19.35)		
	<15	98	8(30.77)	90(72.58)		
空腹血糖 (mmol/L)	≥12	98	22(84.62)	76(61.29)	5.163	0.023
	<12	52	4(15.38)	48(38.71)		
糖化血红蛋白 (%)	≥10	91	21(80.77)	70(56.45)	5.326	0.021
	<10	59	5(19.23)	54(43.55)		
血红蛋白 (g/L)	≥80	84	7(26.92)	77(62.10)	10.792	0.001
	<80	66	19(73.08)	47(37.90)		
白蛋白(g/L)	≥35	82	8(30.77)	74(59.68)	7.248	0.007
	<35	68	18(69.23)	50(40.32)		
白细胞计数 (×10 <sup>9</sup> /L)	≥10	81	17(65.38)	64(51.51)	1.641	0.200
	<10	69	9(34.62)	60(48.39)		
血小板计数 (×10 <sup>9</sup> /L)	≥160	83	12(46.15)	71(57.26)	1.072	0.300
	<160	67	14(53.85)	53(42.74)		

### 四、血液透析糖尿病患者发生 CRBSI 的多因素 logistic 回归分析

以 MHD 糖尿病患者发生 CRBSI 为因变量,将上述有意义的指标作为自变量行多元性回归分析,结果显示,年龄 $\geq 65$ 岁( $OR = 2.731$ )、导管留置时间 $> 90$  d( $OR = 5.627$ )、空腹血糖 $\geq 12$  mmol/L( $OR = 7.035$ )、糖化血红蛋白 $\geq 10\%$ ( $OR = 6.571$ )、Hb $< 80$  g/L( $OR = 3.469$ )、Alb $< 35$  g/L( $OR = 5.049$ )均是导致 HD 糖尿病患者 CRBSI 的危险因素。(表 3)

表 3 血液透析糖尿病患者发生 CRBSI 的多因素回归分析

危险因素	B	SE	Wald $\chi^2$	P 值	OR	95%CI
年龄 $\geq 65$ 岁	1.005	0.306	10.787	0.003	2.731	1.171~6.369
导管留置时间 $> 90$ d	1.728	0.413	17.501	0.000	5.627	3.495~9.061
空腹血糖 $\geq 12$ mmol/L	1.951	0.531	13.450	0.001	7.035	4.294~11.528
糖化血红蛋白 $\geq 10\%$	1.883	0.546	11.894	0.002	6.571	4.016~10.751
血红蛋白 $< 80$ g/L	1.244	0.335	13.790	0.000	3.469	1.573~7.649
白蛋白 $< 35$ g/L	1.619	0.428	14.309	0.000	5.049	2.716~9.386
血肌酐 $< 750$ $\mu$ mol/L	0.342	0.305	1.257	0.938	1.409	0.419~4.736
尿素氮 $\geq 15$ mmol/L	0.649	0.481	1.821	0.826	1.913	0.584~6.268

## 讨 论

根据 2018 年美国肾脏数据报告,有 80% 的首次透析患者使用透析导管,有 21% 的透析患者应用导管作为通路透析一年以上<sup>[7]</sup>,其中 CRBSI 为最为常见的并发症,故临床上对于预防和控制 CRBSI 尤为重要<sup>[8]</sup>。近年来,带 cuff 的双腔导管常作为半永久性 HD 通路在临床上应用广泛,常常应用于糖尿病患者的 MHD 治疗中,而在临床使用时,受各种因素影响易导致 CRBSI 发生,不仅可造成导管功能不良,同时可引发硬膜外脓肿、脊髓炎、化脓性关节炎等迁徙感染,严重影响患者预后,甚至对其生命安全构成威胁<sup>[9]</sup>。

国外研究证实,年龄、留置导管时间、高血糖等均为 HD 患者 CRBSI 发生高危因素<sup>[10-13]</sup>。国内黄欣等<sup>[14]</sup>研究表明,年龄是 MHD 患者 CRBSI 的独立危险因素。本研究分析发现,年龄 $\geq 65$ 岁、导管留置时间 $> 90$  d、空腹血糖 $\geq 12$  mmol/L、糖化血红蛋白 $\geq 10\%$ 、Hb $< 80$  g/L、Alb $< 35$  g/L 可作为独立的危险因素,导致 HD 患者发生 CRBSI 的风险明显增加。其中年龄 $\geq 65$ 岁的 HD 患者 CRBSI 发生率远高于其他年龄段患者,考虑是由于随着年龄增

长,免疫器官功能逐渐老化,导致机体免疫力降低。同时,患者本身合并有糖尿病,高血糖可导致中性粒细胞吞噬功能减弱,补体系统的激活不足,机体无法防卫病原体入侵,从而容易发生 CRBSI<sup>[15]</sup>。血糖水平越高,HD 患者发生 CRBSI 风险越高,这是因为糖尿病患者血糖处于高水平,可造成机体代谢严重紊乱,微血管病变加重,且血糖浓度过高容易成为细菌的良好培养基,从而使 CRBSI 发生概率增加。导管留置时间与 HD 患者 CRBSI 发生有关,且导管留置时间越长,细菌定植率越高,越容易发生 CRBSI,分析其原因为随着留置时间增加,导管表面会形成一层疏松的膜状物,穿刺处的细菌可黏附定植于其上,并沿导管表面繁殖、迁徙,不断释放进入血液循环中,从而引起感染<sup>[16-17]</sup>。Hb、Alb 均是反映机体营养状况的可靠指标,Hb、Alb 水平越低的 HD 患者 CRBSI 发生概率越大,说明患者营养状况不良时,更容易诱发感染,其原因可能与机体免疫系统功能降低有关<sup>[18]</sup>。

本研究结果显示,43 例 HD 糖尿病患者分离出革兰阳性菌 18 株,革兰阴性菌 11 株,构成比分别为 62.07%、37.93%。在革兰阳性菌中,尤以金黄色葡萄球菌构成比最高,达 34.48%,表明金黄色葡萄球菌是 CRBSI 的主要致病菌,与国外研究一致<sup>[19]</sup>。这一方面可能与约 60% 的 HD 糖尿病患者鼻腔携带有此菌种有关,另一方面可能与医务人员手接触引起感染相关。国外研究发现,经导管静脉滴注敏感抗生素+肝素封管的方式可有效防治 CRBSI,肝素脉冲式封管方法可有效冲刷导管中的纤维蛋白性血栓,最大程度避免病原菌在导管内定植,从而能降低 CRBSI 的发生,且此方法可减少医疗费用,以及避免透析导管的更换<sup>[8]</sup>。为降低 HD 糖尿病带 cuff 半永久性导管患者 CRBSI 发生率,需针对其危险因素拟定针对性防治对策,现归纳总结如下:(1)对 HD 患者尤其是存在高风险的患者应加强监测以及健康教育,指导患者正确认识导管的日常安全护理及基本防护措施;(2)尽量减少带 cuff 半永久性透析导管留置时间,改用其他透析通路如人工血管内瘘作为长期透析通路,避免原位更好导管及在导管内进行静脉药物指导<sup>[20]</sup>;(3)采取积极的干预措施将患者血糖控制在合理范围内,包括空腹血糖、餐后血糖、糖化血红蛋白,均要达标,可明显减少感染发生率;(5)对医护人员开展无菌操作技术培训,严格落实手卫生管理制度<sup>[21]</sup>;(6)给予患者针对性的膳食指导,合理摄入蛋白质,规律 HD,积极纠正贫

血及低蛋白血症,以改善患者整体一般状况。

综上所述,相对于不带 cuff 的透析导管,带 cuff 的透析导管行 MHD 的 CRBSI 发生率较低,但本研究发现使用带 cuff 透析导管进行 MHD 的糖尿病患者 CRBSI 的发生率仍较高,在临床上应引起足够重视,其感染率最高的致病菌为金黄色葡萄球菌,而高龄、导管留置时间长、高血糖浓度以及低 Hb、Alb 是其易感因素,应采取针对性的多项防护有效措施,以降低 MHD 的糖尿病患者带 cuff 的透析导管 CRBSI 风险。

**利益冲突** 所有作者均声明没有利益冲突

### 参 考 文 献

- [1] Drew DA, Lok CE. Strategies for planning the optimal dialysis access for an individual patient[J]. *Curr Opin Nephrol Hypertens*, 2014, 23 (3): 314-320. DOI: 10. 1097/01. mnh. 0000444815. 49755. d9.
- [2] Monroy-Cuadros M, Yilmaz S, Salazar-Bañuelos A, et al. Risk factors associated with patency loss of hemodialysis vascular access within 6 months[J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2010, 5 (10): 1787-1792. DOI: 10. 2215/CJN. 09441209.
- [3] Lok CE, Allon M, Moist L. Predicting successful arteriovenous fistula creation[J]. *Am J Kidney Dis*, 2012, 60(3): 498; author reply 498-498; author reply 499. DOI: 10. 1053/j. ajkd. 2012. 05. 021.
- [4] Lee T, Thamer M, Zhang Q, et al. Vascular access type and clinical outcomes among elderly patients on hemodialysis[J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2017, 12 (11): 1823-1830. DOI: 10. 2215/cjn. 01410217.
- [5] Kim DW, Yeo HJ, Yoon SH, et al. Impact of bloodstream infections on catheter colonization during extracorporeal membrane oxygenation[J]. *J Artif Organs*, 2016, 19 (2): 128-133. DOI: 10. 1007/s10047-015-0882-5.
- [6] Vascular Access WorkGroup. Clinical practice guidelines for vascular access[J]. *Am J Kidney Dis*, 2006, 48: S248-S273. DOI: 10. 1053/j. ajkd. 2006. 04. 040.
- [7] 2018 USRDS annual data report: executive summary[J]. *Am J Kidney Dis*, 2019, 73(3): A9-A22. DOI: 10. 1053/j. ajkd. 2019. 01. 002.
- [8] Fisher M, Golestaneh L, Allon M, et al. Prevention of bloodstream infections in patients undergoing hemodialysis[J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2020, 15(1): 132-151. DOI: 10. 2215/CJN. 06820619.
- [9] Lee KG, Ng LC, Yeon W, et al. Reducing tunneled catheter-related infection in hemodialysis patients with nationwide standardization of catheter care protocol[J]. *J Vasc Access*, 2018, 19 (1): 110-111. DOI: 10. 5301/jva. 5000752.
- [10] Mohamed H, Ali A, Browne LD, et al. Determinants and outcomes of access-related blood-stream infections among Irish haemodialysis patients; a cohort study [J]. *BMC Nephrol*, 2019, 20(1): 68. DOI: 10. 1186/s12882-019-1253-x.
- [11] Murea M, James KM, Russell GB, et al. Risk of catheter-related bloodstream infection in elderly patients on hemodialysis [J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2014, 9 (4): 764-770. DOI: 10. 2215/cjn. 07710713.
- [12] Meneguetti MG, Betoni NC, Bellissimo-Rodrigues F, et al. Central venous catheter-related infections in patients receiving short-term hemodialysis therapy: incidence, associated factors, and microbiological aspects[J]. *Rev Soc Bras Med Trop*, 2017, 50(6): 783-787. DOI: 10. 1590/0037-8682-0438-2017.
- [13] Hymes JL, Mooney A, Van Zandt C, et al. Dialysis catheter-related bloodstream infections; a cluster-randomized trial of the ClearGuard HD antimicrobial barrier cap [J]. *Am J Kidney Dis*, 2017, 69(2): 220-227. DOI: 10. 1053/j. ajkd. 2016. 09. 014.
- [14] 黄欣, 许志忠, 蒲超, 等. 维持性血液透析患者导管相关血流感染 51 例临床分析[J]. *四川医学*, 2017, 38(1): 83-86. DOI: 10. 16252/j. cnki. issn1004-0501-2017. 01. 026. Huang X, Xu ZZ, Pu C, et al. Clinical analysis of 51 cases of catheter related bloodstream infection in maintenance hemodialysis patients[J]. *Sichuan Med J*, 2017, 38(1): 83-86. DOI: 10. 16252/j. cnki. issn1004-0501-2017. 01. 026.
- [15] 李松, 孙希彩, 潘晓静. 维持性血液透析患者医院感染危险因素分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2015, 25 (2): 385-386, 392. DOI: 10. 11816/cn. ni. 2015-135519. Li S, Sun XC, Pan XJ. Risk factors for nosocomial infections in patients undergoing maintenance hemodialysis[J]. *Chin J Nosocomiology*, 2015, 25(2): 385-386, 392. DOI: 10. 11816/cn. ni. 2015-135519.
- [16] Kumber L, Yee J. Current concepts in hemodialysis vascular access infections[J]. *Adv Chronic Kidney Dis*, 2019, 26(1): 16-22. DOI: 10. 1053/j. ackd. 2018. 10. 005.
- [17] Sahli F, Feidjel R, Laalaoui R. Hemodialysis catheter-related infection: rates, risk factors and pathogens[J]. *J Infect Public Health*, 2017, 10(4): 403-408. DOI: 10. 1016/j. jiph. 2016. 06. 008.
- [18] 刘婷, 包蓓艳, 李国富, 等. 维持性血液透析患者易发感染的危险因素分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2015, 25 (17): 3992-3994. DOI: 10. 11816/cn. ni. 2015-142482. Liu T, Bao BY, Li GF, et al. Risk factors for infections in maintenance hemodialysis patients[J]. *Chin J Nosocomiology*, 2015, 25(17): 3992-3994. DOI: 10. 11816/cn. ni. 2015-142482.
- [19] Donati G, Spazzoli A, Croci Chiochini AL, et al. Bloodstream infections and patient survival with tunneled-cuffed catheters for hemodialysis; a single-center observational study[J]. *Int J Artif Organs*, 2020, 43 (12): 767-773. DOI: 10. 1177/0391398820917148.
- [20] Sedhain A, Sapkota A, Mahotra NB. Hemodialysis catheter-related infection in a teaching hospital of central Nepal[J]. *Journal Institute Medicine*, 2019, 41(2): 11-16. DOI: 10. 3126/jiom. v41i2. 26541.
- [21] Dellefave A, Salkic L, Farnsworth D. Outbreak of bloodstream infections in hemodialysis patients highlight the importance of a working partnership between infection prevention and interventional departments[J]. *Am J Infect Control*, 2020, 48 (8): S38. DOI: 10. 1016/j. ajic. 2020. 06. 075.

(收稿日期: 2020-08-22)