

糖尿病肾病血液净化导管相关性血流感染病原菌分布、耐药性及 Nomogram 预测模型构建

陈鑫 时丽娟 张强 单廷笑 李美霞

河北省沧州市中西医结合医院实验诊断科,河北沧州 061000

摘要 目的:分析糖尿病肾病(DN)血液净化导管相关性血流感染(CRBSI)病原菌分布、耐药性,并构建 CRBSI 发生风险的 Nomogram 预测模型。方法:选取首次行血液净化治疗的 DN 患者 185 例,统计 CRBSI 发生率,分析 CRBSI 病原菌分布、耐药性,根据是否发生 CRBSI 分为 CRBSI 组和非 CRBSI 组,比较 2 组临床资料,Logistic 回归分析 CRBSI 发生的影响因素,构建 CRBSI 发生风险的 Nomogram 预测模型并采用受试者工作特征(ROC)曲线检验其预测效能。结果:185 例 DN 患者中,CRBSI 发生率为 24.32% (45/185);CRBSI 组 45 例血液标本中共检出 62 株病原菌,其中革兰阳性菌、革兰阴性菌占比分别为 56.45% (35/62)、43.55% (27/62);耐药性分析显示,主要革兰阳性菌金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌对红霉素、克林霉素、左氧氟沙星、环丙沙星均具有不同程度耐药性,主要革兰阴性菌肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞杆菌对氨苄西林、复方新诺明、米诺环素、美罗培南均具有不同程度耐药性;CRBSI 组年龄、置管时间 >7 d 占比、插管次数 ≥3 次占比、预防性应用抗菌药占比及血清 C-反应蛋白(CRP)、降钙素原(PCT)、转化生长因子-β1(TGF-β1)、Smad 蛋白 2、Smad 蛋白 3 水平高于非 CRBSI 组,自我管理能力测定量表(AHSMRS)评分、血清 25 羟维生素 D₃[25(OH)D₃]水平低于非 CRBSI 组(*P* 均 <0.05);Logistic 回归分析显示,年龄、置管时间、插管次数、预防性应用抗菌药、AHSMRS 评分及血清 CRP、PCT、25(OH)D₃、TGF-β1、Smad 蛋白 2、Smad 蛋白 3 水平均为 CRBSI 发生的影响因素(*P* 均 <0.05);基于多因素分析结果构建 CRBSI 发生风险的 Nomogram 预测模型,ROC 曲线分析显示,该模型预测 CRBSI 的曲线下面积为 0.926,具有明显的正向净收益。结论:基于病原菌分布、耐药性及年龄、置管时间等临床资料构建 DN 患者血液净化 CRBSI 发生风险 Nomogram 预测模型,具有良好预测效能及临床适用性。

关键词 糖尿病肾病;血液净化;导管相关性血流感染;病原菌分布;耐药性;Nomogram 模型;预测

中图分类号 R459.5 文献标识码 A DOI 10.11768/nkjwzzzz20260308

Distribution and drug resistance of pathogenic bacteria in blood purification catheter-related bloodstream infection in diabetic nephropathy and construction of Nomogram prediction model CHEN Xin, SHI Li-juan, ZHANG Qiang, SHAN Ting-xiao, LI Mei-xia. Department of Laboratory Diagnosis, Cangzhou Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Hebei Cangzhou 061000, China

Corresponding author: LI Mei-xia, E-mail: ydzw dh144@163.com

Abstract Objective: To analyze the distribution and drug resistance of pathogenic bacteria in catheter-related bloodstream infection (CRBSI) among diabetic nephropathy (DN) patients undergoing blood purification, and to construct a Nomogram prediction model for the risk of CRBSI. Methods: A total of 185 DN patients receiving blood purification for the first time were enrolled. The incidence of CRBSI was calculated, and the distribution and drug resistance of CRBSI pathogenic bacteria were analyzed. Patients were divided into CRBSI group and non-CRBSI group according to the occurrence of CRBSI. Clinical data were compared between the two groups. Logistic regression analysis was used to screen the influencing factors of CRBSI, and a Nomogram prediction model for CRBSI risk was established with its predictive efficacy verified. Results: Among the 185 DN patients, the incidence rate of CRBSI was 24.32% (45/185). A total of 62 strains of pathogenic bacteria were isolated from blood samples of 45 patients in the CRBSI group, among which Gram-positive bacteria accounted for 56.45% (35/62) and Gram-negative bacteria accounted for 43.55% (27/62). Drug resistance analysis showed that the main Gram-positive bacteria including *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* presented varying degrees of drug resistance to erythromycin, clindamycin, levofloxacin and ciprofloxacin; the main Gram-negative bacteria including *Klebsiella pneumoniae* and *Pseudomonas aeruginosa* showed different levels of resistance to ampicillin, compound sulfamethoxazole, minocycline and meropenem. The CRBSI group had older age, higher proportion of catheter indwelling time (>7 days), higher proportion of intubation times (≥3 times), higher proportion of prophylactic use of antibiotics, as well as

higher levels of serum C-reactive protein (CRP), procalcitonin (PCT), transforming growth factor- β 1 (TGF- β 1), Smad2 and Smad3 proteins, while the score of Adult Health Self-Management Behavior Rating Scale (AHSMSRS) and serum 25-hydroxyvitamin D₃ [25(OH)D₃] level were lower than those in the non-CRBSI group (all $P < 0.05$). Logistic regression analysis indicated that age, catheter indwelling time, intubation times, prophylactic use of antibiotics, AHSMSRS score, serum CRP, PCT, 25(OH)D₃, TGF- β 1, Smad2 and Smad3 were independent influencing factors for CRBSI (all $P < 0.05$). Based on the results of multivariate analysis, a Nomogram prediction model for CRBSI risk was constructed. The verification results showed that the area under the curve of the model for predicting CRBSI was 0.926, with obvious positive net benefit. Conclusion: The Nomogram prediction model for CRBSI risk in DN patients undergoing blood purification constructed based on pathogenic bacteria distribution, drug resistance and clinical indicators such as age and catheter indwelling time has good predictive performance and clinical applicability.

Key words Diabetic nephropathy; Blood purification; Catheter-related bloodstream infection; Pathogenic bacteria distribution; Drug resistance; Nomogram model; Prediction

糖尿病肾病(diabetic nephropathy, DN)日久可进展为终末期肾病,具有较高致死率^[1]。维持性血液净化是 DN 患者主要肾脏替代疗法,可有效延长患者生存期,但血液净化需建立血管通路,易造成导管相关性血流感染(catheter-associated bloodstream infection, CRBSI),危及生命^[2,3]。研究表明,年龄、合并糖尿病等均是血液净化患者发生 CRBSI 的影响因素^[4]。本研究分析 DN 血液净化 CRBSI 病原菌分布、耐药性及相关影响因素,并尝试性构建 Nomogram 风险预测模型,以期为临床防治工作提供参考。

资料与方法

1. 一般资料:选取 2022 年 1 月~2023 年 8 月于河北省沧州中西医结合医院首次行血液净化治疗的 DN 患者 185 例,均符合 2020 年《糖尿病肾病多学科诊治与管理专家共识》^[5]中 DN 诊断标准,CRBSI 诊断参照《中国血液透析用血管通路专家共识》^[6]中标准。排除标准:①参与其他临床研究;②合并相关血液系统疾病;③导管腔内细菌定植或者导管周围皮肤感染;④合并免疫缺陷或近 2 个月内服用免疫抑制剂;⑤合并感染性疾病;⑥合并其他重要脏器损伤;⑦合并恶性病变;⑧未完成相关治疗方案,或自行转院者;⑨病情急剧恶化、突发其他危急重症或意外死亡者。本研究经医院医学伦理委员会批准(批号:20218332),患者及家属均知情并签署同意书。

2. 资料收集:于万方、知网、pubmed 等数据库,以“DN”、“血液净化”、“CRBSI”等为关键词查阅 DN 患者发生 CRBSI 相关文献,并结合病情等确定可能影响因素。选取 2 名研究组成员共同采集研究对象临床资料,包括性别、年龄、糖尿病病程、体质量指数(body mass index, BMI)、文化水平、饮酒史、吸

烟史、自我管理能力测定量表(Adult Health Self-Management Skill Rating Scale, AHSMSRS)评分^[7]等基本信息;透析上机前血糖、置管部位、置管时间、长期导管、插管次数及是否预防性应用抗菌药等透析相关信息。

3. 血液净化治疗:根据患者具体情况,给予降压、控制血糖、纠正代谢紊乱、纠正贫血等常规治疗。在此基础上行血液透析治疗:采用透析机(NCU-18 型,尼普洛泰国有限公司)、透析器(REEED-15UC 型,旭化成医疗器械杭州有限公司)、无糖碳酸氢盐透析液;设置温度 36.5~37.0℃,流量 500 mL/min, Na⁺ 浓度 135~140 mmol/L,血流量 200~300 mL/min。透析 4 h/次,3 次/周。

4. 标本采集及病原学检测:采集研究对象清晨空腹外周静脉血约 10 mL,加入厌氧及需氧血培养瓶中,(35±1.5)℃条件下于全自动血液细菌培养仪(BACT/ALERT® 3D 型,法国生物梅里埃公司)中培养 18~24 h,选择单个菌落,采用全自动微生物鉴定仪(VITEK-2 Compact 型,法国生物梅里埃公司)进行细菌鉴定和药敏试验。质控菌株为金黄色葡萄球菌 ATCC25923、铜绿假单胞菌 ATCC27853、大肠埃希菌 ATCC25922(美国典型培养物保藏中心)。

5. 实验室指标检测:抽取受检者入组时晨起空腹外周静脉血 3~5 mL 两管。其中一管充分混匀,室温下静置 30 min,4℃离心 15 min,取上层清液,-80℃冷冻待测,采用免疫比浊法测定血清 C-反应蛋白(CRP)水平,化学发光法测定血清降钙素原(PCT)水平,双抗体夹心法测定血清转化生长因子- β 1(transforming growth factor- β 1, TGF- β 1)、糖化血红蛋白(HbA1c)、Smad 蛋白 2(Mothers against decapentaplegic homolog 2, Smad2)、Smad 蛋白 3(Mothers

against decapentaplegic homolog 3, Smad3), 乳胶增强比浊法检测血清尿素氮(BUN)、血肌酐(SCr)水平, 电化学发光法测定血清 25 羟维生素 D₃[25(OH)D₃]水平;另一管抗凝处理,采用血液分析仪(BC-7500 [N] CS 型,深圳迈瑞公司)检测白细胞计数(WBC)、红细胞比容(HCT)、血小板计数(PLT)水平。试剂盒均购自上海西唐生物公司,所有步骤按说明书要求操作。

6. 统计学分析:应用 SPSS 27.0 统计学软件。计数资料以例数和百分数表示,行 χ^2 检验,计量资料经正态分布(Kolmogorov-Smirnov 法)检查,近似服从正态分布的以($\bar{x} \pm s$)表示,行 t 检验,等级资料采用 Ridit 分析,以 U 表示,采用 Logistic 回归分析影响因素,采用 R 语言构建 Nomogram 预测模型,采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线、决策曲线(decision curve analysis, DCA)评价该模型预测价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. CRBSI 发生情况:185 例 DN 患者中,45 例(24.32%)患者发生 CRBSI(CRBSI 组),140 例患者未发生 CRBSI(非 CRBSI 组)。

2. CRBSI 病原菌分布:CRBSI 组 45 例患者的血液标本中共检出 62 株病原菌,其中革兰阳性菌、革兰阴性菌占比分别为 56.45%(35/62)、43.55%(27/62),见表 1。

表 1 CRBSI 病原菌分布

病原菌	<i>n</i> (株)	占比(%)
革兰阳性菌	35	56.45
金黄色葡萄球菌	17	27.42
表皮葡萄球菌	15	24.19
头状葡萄球菌	1	1.61
人葡萄球菌	1	1.61
粪肠球菌	1	1.61
革兰阴性菌	27	43.55
肺炎克雷伯菌	14	22.58
铜绿假单胞杆菌	11	17.74
大肠埃希菌	1	1.61
鲍曼不动杆菌	1	1.61
合计	62	100.00

3. CRBSI 耐药性分析:主要革兰阳性菌金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌对红霉素、克林霉素、左氧氟沙星、环丙沙星均和主要革兰阴性菌肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌对氨苄西林、复方新诺明、米诺环

素、美罗培南均具有不同程度耐药性(扫描文前二维码查看详细数据资料)。

4. 2 组临床资料比较:CRBSI 组年龄、置管时间 >7 d 占比、插管次数 ≥ 3 次占比、预防性应用抗菌药占比及血清 CRP、PCT、TGF- β 1、Smad2、Smad3 水平高于非 CRBSI 组, AHSMRS 评分、血清 25(OH)D₃水平低于非 CRBSI 组(P 均 < 0.05),见表 2。

5. CRBSI 发生的影响因素分析:以发生 CRBSI 作为因变量,将结果 4 中差异有统计学意义的指标作为自变量,经多重共线性诊断,保留 VIF < 10 且容忍度 > 0.2 的因素,进入 Logistic 回归分析,结果显示年龄、置管时间、插管次数、预防性应用抗菌药、AHSMRS 评分及血清 CRP、PCT、25(OH)D₃、TGF- β 1、Smad2、Smad3 水平为 DN 血液净化患者发生 CRBSI 的影响因素(P 均 < 0.05),见表 3。

6. CRBSI 发生风险的 Nomogram 预测模型构建及检验:根据 Logistic 多因素回归分析筛选出的影响因素构建 CRBSI 发生风险的 Nomogram 预测模型,见图 1。Logit(P) = $\beta_0 + 0.241 \times (\text{年龄}) + 0.074 \times (\text{置管时间}) + 0.197 \times (\text{插管次数}) + 0.409 \times (\text{预防性应用抗菌药}) - 0.107 \times (\text{AHSMRS 评分}) + 0.206 \times (\text{CRP}) + 0.301 \times (\text{PCT}) - 0.081 \times [25(\text{OH})\text{D}_3] + 0.268 \times (\text{TGF-}\beta_1) + 0.198 \times (\text{Smad2}) + 0.179 \times (\text{Smad3})$,绘制该模型预测 CRBSI 的 ROC 曲线,见图 2,该模型预测 CRBSI 的曲线下面积为 0.926(95% CI:0.887 ~ 0.966)。绘制该模型预测 CRBSI 的 DCA,见图 3,由图可知,该模型具有明显的正向净收益,在预测 CRBSI 发生风险方面拥有良好的临床效用。

讨 论

本研究 185 例 DN 患者中,CRBSI 发病率达 24.32%,接近李晓东等^[7]研究结果,可见 CRBSI 在临床中多见。本研究中革兰阳性菌、革兰阴性菌占比分别为 56.45%、43.55%,主要革兰阳性菌金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌占革兰阳性菌 96%,对红霉素等药物有不同程度耐药性,应引起临床重视。表皮葡萄球菌、人葡萄球菌、头状葡萄球菌属凝固酶阴性葡萄球菌,既往临床多认定为黏膜正常菌群,但目前凝固酶阴性葡萄球菌已与金黄色葡萄球菌共同成为主要机会致病菌,可能与凝固酶阴性葡萄球菌易粘附、定植于皮肤、黏膜有关,提示临床应加强菌株监测,掌握耐药趋势,可一定程度减少药物滥用,

表 2 2 组临床资料比较

项目	CRBSI 组(<i>n</i> = 45)	非 CRBSI 组(<i>n</i> = 140)	<i>U</i> / <i>t</i> / χ^2 值	<i>P</i> 值
男性[例(%)]	25(55.56)	71(50.71)	0.320	0.572
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	65.43 $\pm$ 7.28	58.69 $\pm$ 6.57	5.829	<0.001
糖尿病病程(年, $\bar{x} \pm s$)	9.15 $\pm$ 1.56	8.73 $\pm$ 1.42	1.685	0.094
BMI(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	23.51 $\pm$ 1.43	23.18 $\pm$ 1.35	1.406	0.161
透析前血糖(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	10.26 $\pm$ 1.58	9.81 $\pm$ 1.51	1.720	0.087
文化水平[例(%)]			0.693	0.488
初中及以下	21(46.67)	58(41.43)		
高中及中专	15(33.33)	47(33.57)		
大专及以上	9(20.00)	35(25.00)		
饮酒[例(%)]	11(24.44)	25(17.86)	0.943	0.332
吸烟[例(%)]	19(42.22)	52(37.14)	0.372	0.542
颈内静脉置管[例(%)]	40(88.89)	131(93.57)	0.503	0.478
股静脉置管[例(%)]	5(11.11)	9(6.43)		
置管时间 > 7 d[例(%)]	38(84.44)	82(58.57)	10.003	0.002
长期导管[例(%)]	29(64.44)	109(77.86)	3.233	0.072
插管 $\geq$ 3 次	17(37.78)	19(13.57)	46.387	<0.001
预防性用抗菌药[例(%)]	15(33.33)	18(12.86)	9.742	0.002
AHSMRS 评分(分, $\bar{x} \pm s$)	101.24 $\pm$ 12.73	118.92 $\pm$ 16.45	6.598	<0.001
WBC($\times 10^9$ /L, $\bar{x} \pm s$)	8.41 $\pm$ 2.43	7.89 $\pm$ 2.20	1.344	0.181
HCT(% , $\bar{x} \pm s$)	0.30 $\pm$ 0.09	0.33 $\pm$ 0.11	1.659	0.099
PLT($\times 10^9$ /L, $\bar{x} \pm s$)	158.43 $\pm$ 13.79	161.85 $\pm$ 15.02	1.355	0.177
BUN(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	20.14 $\pm$ 4.61	19.52 $\pm$ 4.28	0.830	0.408
SCr(μ mol/L, $\bar{x} \pm s$)	627.83 $\pm$ 35.79	619.74 $\pm$ 33.28	1.393	0.165
HbA1c(% , $\bar{x} \pm s$)	8.21 $\pm$ 2.15	7.58 $\pm$ 1.93	1.852	0.066
CRP(mg/L, $\bar{x} \pm s$)	10.26 $\pm$ 1.95	8.79 $\pm$ 1.64	4.988	<0.001
PCT(ng/mL, $\bar{x} \pm s$)	0.65 $\pm$ 0.20	0.43 $\pm$ 0.12	8.955	<0.001
25(OH)D ₃ (nmol/L, $\bar{x} \pm s$)	33.61 $\pm$ 6.49	43.15 $\pm$ 8.02	7.249	<0.001
TGF- β 1(pg/mL, $\bar{x} \pm s$)	16.83 $\pm$ 4.51	10.14 $\pm$ 3.36	10.639	<0.001
Smad2(pg/mL, $\bar{x} \pm s$)	35.17 $\pm$ 10.49	22.68 $\pm$ 8.50	8.082	<0.001
Smad3(pg/mL, $\bar{x} \pm s$)	43.56 $\pm$ 12.04	31.52 $\pm$ 10.43	6.482	<0.001

表 3 CRBSI 发生的影响因素分析

变量	β	<i>S. E.</i>	<i>Wald</i> 值	<i>OR</i> 值	95% <i>CI</i>	<i>P</i> 值
年龄	0.241	0.102	5.571	1.272	1.135 ~ 1.426	0.012
置管时间	0.074	0.029	6.579	1.077	1.026 ~ 1.131	0.001
插管次数	0.197	0.073	7.300	1.218	1.108 ~ 1.339	<0.001
预防性应用抗菌药	0.409	0.161	6.467	1.506	1.115 ~ 2.034	0.003
AHSMRS 评分	-0.107	0.039	7.542	0.898	0.867 ~ 0.931	<0.001
CRP	0.206	0.082	6.316	1.229	1.112 ~ 1.358	0.006
PCT	0.301	0.118	6.501	1.351	1.204 ~ 1.516	0.002
25(OH)D ₃	-0.081	0.036	5.085	0.922	0.893 ~ 0.952	0.017
TGF- β 1	0.268	0.095	7.954	1.307	1.206 ~ 1.417	<0.001
Smad2	0.198	0.076	6.784	1.219	1.135 ~ 1.309	<0.001
Smad3	0.179	0.071	6.358	1.196	1.122 ~ 1.275	0.005

降低耐药率^[8,9]。革兰阴性菌肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌占革兰阴性菌 92.59%,对阿米卡星、头孢他啶耐药率为 0%,临床中可预防性、经验性使用上

述两种抗菌药物,提高抗菌效果,降低 CRBSI 发病风险。
本研究 Logistic 回归分析显示,年龄、置管时间、

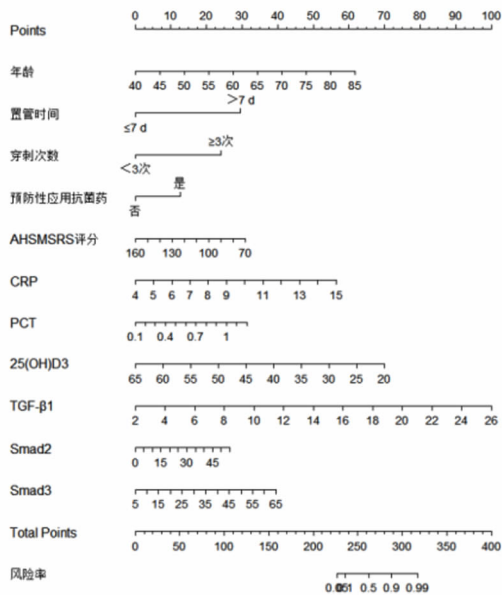


图 1 CRBSI 发生风险的 Nomogram 预测模型

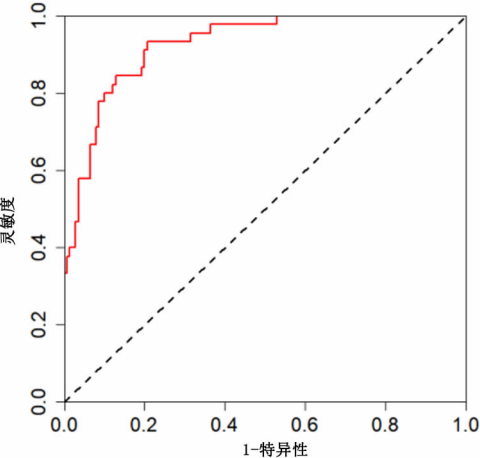


图 2 Nomogram 预测模型的 ROC 曲线

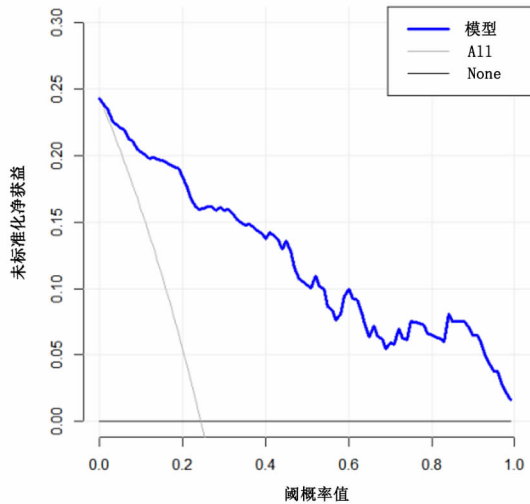


图 3 Nomogram 预测模型的 DCA

插管次数、预防性应用抗菌药、AHSMSRS 评分均为 DN 血液净化患者发生 CRBSI 的影响因素。推测其原因可能是:年龄较大患者多伴随多种基础病,病情复杂,治疗难度大、时间长,且自身免疫功能低下,增加致病菌易感性^[10];AHSMSRS 评分与自我管理能力呈正相关,AHSMSRS 评分较低人群在血液净化过程中风险因素较多,易导致 CRBSI^[11]。多次透析、封管等操作过程导管反复暴露于空气中,而插管操作过程,细菌易沿导管迁移、定植,并随之侵袭循环血液,可导致 CRBSI;导管表面可生成纤维蛋白鞘,为病原菌繁殖提供有利条件,增加 CRBSI 发生风险^[12,13],与 Buetti 等^[14]研究观点相符。预防性应用广谱抗菌药,可一定程度抑制、杀灭致病菌,干扰病原菌增殖,但经验性预防用药,具有导致耐药性等弊端^[15]。

血清 CRP、PCT、25 (OH) D₃、TGF-β1、Smad2、Smad3 水平亦是 CRBSI 发生的影响因素。究其原因:血液净化过程中,致病菌代谢产物可随透析液侵入、扩散至循环血液,并释放致热原刺激机体大量合成、释放 CRP、PCT 等炎症因子,引起炎症反应。高表达 CRP、PCT 可通过 3 个途径导致或加重 CRBSI。首先,促进致病菌对血管的侵袭,形成恶性循环^[16];其次,加速肌肉蛋白分解,减少白蛋白合成,降低机体脂肪、肌肉含量,进而增加营养不良风险,引起免疫功能障碍,增加致病菌易感性^[17];再次,提高细胞粘附因子水平,进而加速致病菌及巨噬细胞粘附于导管周围细胞,刺激血栓形成^[18]。Cao 等^[19]研究得出类似结论。25 (OH) D₃ 具有免疫调节功效,可抑制机体炎症反应及免疫应答,亦可作用于 T 淋巴细胞,维持免疫平衡,CRBSI 患者 25 (OH) D₃ 水平较低,其炎症抑制及维持免疫平衡功能减弱,对致病菌侵袭的防御功能下降^[20,21]。CRBSI 可刺激机体释放大量的 CRP、PCT、白细胞介素-8 等炎症因子,促使 TGF-β1 表达上调,激活 TGF-β1/Smads 细胞信号转导通路,表现为 TGF-β1、Smad2、Smad3 水平均升高,并进一步刺激炎症因子产生,促进炎症反应扩大,加速组织器官纤维化,加重病情^[22],Zhang 等^[23]研究与本研究观点相符。

本研究进一步构建 Nomogram 模型预测 CRBSI 发生风险,结果显示该模型对 CRBSI 发生具有良好预测价值及临床正向净收益,具有良好预测及临床适用性。本研究局限于单中心选例,样本量较小,可能导致结果稳定性及可靠性受到一定影响,未来有待开展多中心研究。

参 考 文 献

1 王艳辉,贾坤,李敬. 2 型糖尿病合并肾病患者心脏瓣膜钙化风险预测模型的建立与验证[J]. 内科急危重症杂志,2025,31(4): 316-320.

2 Badarol Hisham N,Madon M,Masri SN,et al. Mycobacterium senegalense catheter-related bloodstream infection [J]. BMJ Case Rep, 2024,17(4):e259761.

3 杨娜,景丹,张茜,等. 血小板活化因子对慢性肾衰竭血液透析患者导管功能异常有预测作用[J]. 内科急危重症杂志,2025,31(4):338-342.

4 Sakurai T,Nakamura M,Sasaki H,et al. Risk factors for catheter-related bloodstream infections in patients with intestinal failure undergoing home parenteral nutrition;a single-center study[J]. Pediatr Surg Int,2023,39(1):283-283.

5 糖尿病肾病多学科诊治与管理共识专家组. 糖尿病肾病多学科诊治与管理专家共识[J]. 中国临床医生杂志,2020,48(5):522-527.

6 中国医院协会血液净化中心分会血管通路工作组. 中国血液透析用血管通路专家共识(第 2 版)[J]. 中国血液净化,2019,18(6): 365-381.

7 李晓东,李欣悦,李宝新,等. 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[J]. 临床肾脏病杂志,2021,21(5):353-357.

8 Calefi DG,Haddad JPA,Pedroso SHSP,et al. Evidence of cross-contamination of waste workers and transmission of antimicrobial resistance genes by coagulase-negative Staphylococcus isolated from dental solid waste: an intriguing study[J]. Int J Environ Health Res,2022, 32(6):1291-1303.

9 马曦立,刘霞,吴鑫,等. 慢性肾功能衰竭血液透析导管相关性血流感染病原菌耐药性及其影响因素[J]. 中华医院感染学杂志, 2021,31(3):385-389.

10 Salzberger B,Buder F,Lampl B,et al. Epidemiology of SARS-CoV-2 [J]. Infection,2021,49(2):233-239.

11 余丹,辛云辉,胡燕琳,等. 老年 PICC 患者并发 CRBSI 的危险因素分析及相关预测模型构建[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志,2023,18(12):1590-1593,1614.

12 Deng YC,Xing J,Tan Z,et al. Clinical application of 4% sodium citrate and heparin in the locking of central venous catheters (excluding dialysis catheters) in intensive care unit patients:A pragmatic ran-

domized controlled trial[J]. PLoS One,2023,18(7):e0288117.

13 Waters M,Huszt E,Ramirez ME,et al. Infectious outcomes of fibrin sheath disruption in tunneled dialysis catheters[J]. J Vasc Access, 2023,24(5):1091-1098.

14 Buetti N,Ruckly S,Souweine B,et al. Risk of infections in intravascular catheters in situ for more than 10 days;a post hoc analysis of randomized controlled trials[J]. Clin Microbiol Infect,2023,29(9): 1200. e1-1200. e5.

15 Chow KM,Li PK,Cho Y,et al. ISPD Catheter-related Infection Recommendations;2023 Update [J]. Perit Dial Int,2023,43(3):201-219.

16 Donati G,Gasperoni L,Napoli M,et al. Anti-inflammatory approach in chronic dialysis patients with SARS-CoV-2:ATA or PMMA dialyzers[J]. Blood Purif,2023,52(2):210-218.

17 Kozłowska L,Gromadzinska J,Zwiech R,et al. Effects of the malnutrition-eat additional meal (MEAM) diet on the serum levels of albumin and C-reactive protein in hemodialysis patients [J]. Nutrients, 2022,14(24):5352-5352.

18 Fan Z,Feng Y,Zang L,et al. Association of circulating MtDNA with CVD in hemodialysis patients and in vitro effect of exogenous MtDNA on cardiac microvascular inflammation[J]. BMC Cardiovasc Disord, 2023,23(1):74-74.

19 Cao Y,Yan WH,Lu LN,et al. Catheter-related bloodstream infections in children with intestinal failure;a 6-year review from an intestinal rehabilitation center in China [J]. World J Pediatr,2022,18(4): 271-277.

20 Wimalawansa SJ. Rapidly increasing serum 25(OH)D boosts the immune system against infections-sepsis and COVID-19[J]. Nutrients, 2022,14(14):2997-2997.

21 Li BC,Liu BY,Bao W,et al. Association between serum 25-hydroxyvitamin D concentrations and respiratory infection among united states adults[J]. J Nutr,2023,153(1):260-267.

22 Li ST,Luo CW,Chen SJ,et al. Brahma-related gene 1 acts as a profibrotic mediator and targeting it by micheliolide ameliorates peritoneal fibrosis[J]. J Transl Med,2023,21(1):639-639.

23 Zhang G,Bai R,Huang JL,et al. Barbaloin attenuates pulmonary fibrosis through TGF-β1/Smads/p38 pathway [J]. J Pharm Pharmacol,2022,74(8):1160-1169.

(2024-10-22 收稿 2026-04-05 修回)

《内科急危重症杂志》公众号的通知



欢迎扫码关注本刊公众号

附表 1 主要革兰阳性菌耐药性分析（结果 3 相关数据）

抗菌药	金黄色葡萄球菌(<i>n</i> =17)		表皮葡萄球菌(<i>n</i> =15)	
	<i>n</i> （株）	占比（%）	<i>n</i> （株）	占比（%）
万古霉素	0	0.00	0	0.00
红霉素	17	100.00	15	100.00
克林霉素	7	41.18	10	66.67
青霉素	0	0.00	0	0.00
左氧氟沙星	6	35.29	2	13.33
环丙沙星	5	29.41	3	20.00
苯唑西林	0	0.00	7	46.67
利福平	0	0.00	6	40.00

附表 2 主要革兰阴性菌耐药性分析（结果 3 相关数据）

抗菌药	肺炎克雷伯菌 (<i>n</i> =14)		铜绿假单胞杆菌(<i>n</i> =11)	
	<i>n</i> （株）	占比（%）	<i>n</i> （株）	占比（%）
亚胺培南	2	14.29	0	0.00
美罗培南	3	21.43	1	9.09
阿米卡星	0	0.00	0	0.00
复方新诺明	9	64.29	5	45.45
头孢他啶	0	0.00	0	0.00
头孢吡肟	4	28.57	1	9.09
哌拉西林	5	35.71	0	0.00
氨苄西林	13	92.86	10	90.91
米诺环素	5	35.71	4	36.36
哌拉西林/他唑巴坦	1	7.14	0	0.00