

DOI:10.13350/j.cjpb.220922

• 临床研究 •

MHD 患者院内感染的病原学特征及 SII、PLR、IL-33  
检测对感染的预测\*

杨荆, 樊文星\*\*, 毕丹青

(昆明医科大学第一附属医院肾脏内科, 云南昆明 650032)

**【摘要】** 目的 探讨维持性血液透析(MHD)患者院内感染病原菌类型及其特征,并对全身免疫炎症指数(SII)、血小板/淋巴细胞比值(PLR)及白细胞介素-33(IL-33)水平预测其发生院内感染的价值进行分析。方法 2018年6月-2021年6月于我院治疗的823例MHD患者作为研究对象,根据其住院治疗是否发生院内感染将其分为感染组( $n=170$ )和非感染组( $n=653$ )。分析其感染病原菌的分布特点,并收集临床资料,采用单因素和多因素分析与院内感染相关的危险因素。检测两组患者SII、PLR及IL-33水平变化,并通过受试者工作曲线(ROC)分析以上因子对患者院内感染的预测价值。结果 823例MHD患者中,170例发生院内感染,感染率为20.66%(170/823),其中以呼吸道感染为主(感染率为40.00%),其次是泌尿道、静脉导管及消化道感染,感染率分别为23.53%、20.00%、10.00%。170例MHD患者发生院内感染的主要致病菌为革兰阴性菌103株(占60.59%),其中以大肠埃希菌(35株,20.59%)、铜绿假单胞菌(24株,14.12%)及肺炎克雷伯菌(18株,10.59%)为主;革兰阳性菌48株(占28.24%),以金黄色葡萄球菌(17株,10.00%)为主;真菌感染主要致病菌为白假丝酵母菌(10株,5.88%)。单因素分析结果显示,患者的年龄、首次透析住院时间、合并PEW、血红蛋白水平、血浆白蛋白水平、SII、PLR及IL-33水平等因素与其发生院内感染存在显著相关性( $\chi^2=63.955, t=5.707, 2.036, 29.929, 8.814, 42.486, 6.928, P<0.05$ )。Logistic回归分析结果显示,患者高龄、存在PEW、首次透析住院时间长、SII、PLR及IL-33等水平升高均是导致MHD患者发生院内感染的独立危险因素(均 $P<0.05$ ),血红蛋白及血浆白蛋白水平是保护因素( $P<0.05$ )。ROC曲线分析结果显示,SII、PLR及IL-33水平预测MHD患者发生院内感染的AUC分别为0.744(95%CI:0.595~0.893)、0.737(95%CI:0.580~0.894)及0.723(95%CI:0.576~0.869)( $P<0.05$ )。结论 MHD患者院内感染以呼吸道感染为主,主要致病菌为革兰阴性菌,高龄、合并PEW、首次透析住院时间长、低血红蛋白和血浆白蛋白水平及高SII、PLR、IL-33水平均为MHD患者发生院内感染的危险因素。分析院内感染病原菌分布特点,并检测SII、PLR及IL-33水平对预防MHD发生院内感染具有积极意义。

**【关键词】** MHD患者;院内感染;病原学特征;SII;PLR;IL-33**【中图分类号】** R378**【文献标识码】** A**【文章编号】** 1673-5234(2022)09-1090-05

[Journal of Pathogen Biology. 2022 Sep.;17(9):1090-1094.]

**Etiological characteristics of nosocomial infection in patients with MHD and the predictive value of SII, PLR, and IL-33 assays for infection**

YANG Jing, FAN Wen-xing, BI Dan-qing (Department of Nephrology, The First Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming, Yunnan 650032, China)\*\*\*

**【Abstract】** **Objective** To investigate the pathogenic bacteria types and characteristics of nosocomial infection in maintenance hemodialysis (MHD) patients, and to predict the systemic immune inflammation index (SII), platelet/lymphocyte ratio (PLR) and interleukin -33 (IL-33) levels in the hospital infection. **Methods** A total of 823 patients with MHD who were hospitalized in our hospital from June 2018 to June 2021 were prospectively included in the study. They were divided into an infected group ( $n=170$ ) and a non-infected group ( $n=653$ ) according to whether nosocomial infection occurred during their hospitalization. The distribution characteristics of pathogenic bacteria were analyzed and the clinical data were collected. The risk factors related to nosocomial infection were analyzed using single-factor and multi-factor analyses. At the same time, the levels of SII, PLR and IL-33 in two groups were changed, and the predictive value of the above factors for nosocomial infection was analyzed by receiver operating curve (ROC). **Results** (1) Among the 823 patients with MHD in this study, 170 patients had nosocomial infection, and the infection rate was 20.66% (170/823), a-

\* **【基金项目】** 2019年度云南省卫生健康委员会医学学科带头人培养项目(No. D-2019015);2019年度云南省基础研究计划面上项目(No. 2019FB092)。\*\* **【通讯作者】** 樊文星, E-mail: yangjing19972002@126.com**【作者简介】** 杨荆(1979-),女,云南大理人,博士,副教授,主要从事肾脏病学、血液净化等方面的研究。E-mail: liugygd@sina.com

mong which respiratory tract infection was the main one, and the infection rate was 40.00%, followed by urinary tract infection, venous catheter infection and digestive tract infection, the infection rates were 23.53%, 20.00% and 10.00%, respectively. (2) The main pathogenic bacteria of nosocomial infection in 170 MHD patients were 103 Gram-negative bacteria (60.59%). Among them, *Escherichia coli* (35 strains, 20.59%), *Pseudomonas aeruginosa* (24 strains, 14.12%) and *Klebsiella pneumoniae* (18 strains, 10.59%) were the main ones. There were 48 Gram-negative bacteria (28.24%), mainly *Staphylococcus aureus* (17 strains, 10.00%). A small part of the cases were infected by fungi, and the main pathogenic bacteria was *Candida albicans* (10 strains, 5.88%). (3) The result of single factor analysis show that, The patient's age was (66.42±15.74) years vs (66.42±15.74) years, first dialysis hospitalization time was (13.02±5.76) vs (10.17±5.81) h, concomitant PEW (134 vs 290), hemoglobin level was (74.79±17.82) g/L vs (79.38±13.85) g/L, Plasma albumin levels (31.65±2.73) g/L vs (39.41±3.08) g/L, SII (601.29±287.45) vs (475.72±114.27), PLR (279.73±30.38) vs (168.13±30.54) and IL-33 (39.41±20.67) ng/L vs (27.98±18.75) ng/L was significantly correlated with nosocomial infection ( $\chi^2=63.955, t=5.707, 2.036, 29.929, 8.814, 42.486, 6.928, P<0.05$ ). (4) Logistic regression analysis showed that the patient was elderly (OR: 1.250, 95% CI 1.540-1.482), PEW present (OR: 0.817, 95% CI 1.700-3.014), long hospital stay for the first dialysis (OR: 3.459, 95% CI 1.862-6.426), SII (OR: 1.359, Increases in levels of IL-33 (OR: 3.785, 95% CI 3.039 4.714), PLR (OR: 7.471, 95% CI 5.322-10.486), and hemoglobin (OR: 0.133, 95% CI: 0.108 0.164) and plasma albumin (OR: 0.488, 95% CI: 0.310-0.767) levels were protective factors (both  $P<0.05$ ). (5) ROC curve analysis shows that the AUC of SII, PLR and IL-33 in the prediction of nosocomial infection in MHD patients is 0.744 (95% CI: 0.595-0.893), 0.737 (95% CI: 0.580-0.894) and 0.723 (95% CI: 0.576-0.869,  $P<0.05$ ), respectively. **Conclusion** Respiratory tract infection is the main form of nosocomial infection in MHD patients. The main pathogenic bacteria are Gram-negative bacteria. Aging, PEW combined, long hospitalization after first dialysis, low hemoglobin and plasma albumin levels as well as high SII, PLR, and IL-33 are all risk factors for nosocomial infection in MHD patients. Analysis of nosocomial infection and pathogenic bacteria distribution characteristics and detection of SII, PLR, and IL-33 levels are of positive significance for the prevention of nosocomial infection in MHD patients.

**【Key words】** MHD patients; hospital infection; etiological characteristics; SII; PLR; IL-33

肾脏替代治疗是治疗慢性肾衰竭 (chronic renal failure, CRF) 患者的主要手段, 包括腹膜透析、血液透析 (hemodialysis, HD) 及肾移植<sup>[1-2]</sup>。其中血液透析指的是利用人工肾-透析膜和透析机来清除 CRF 患者体内多余液体, 维持其水、电解质及酸碱平衡的治疗方式<sup>[3-4]</sup>。随着 HD 技术的发展, 接受 MHD 治疗的终末期肾脏病患者的生存期得到了显著的延长, 且生活质量也明显提高。但在各种疾病并发症的影响下, MHD 患者的长期存活率并未有效提升。临床证据显示<sup>[5-6]</sup>, 感染是除心血管疾病以外, 导致 MHD 患者死亡的第二大原因。终末期肾脏病患者在接受长时间的血液透析治疗后, 其机体通常处于免疫功能紊乱的状态, 其免疫球蛋白水平和外周血淋巴细胞始终处于较低水平。此外, 长期的代谢紊乱也会导致氨基酸丢失, 抑制机体内细胞因子和相关蛋白合成, 加剧免疫功能受损, 使其在治疗过程中医院感染风险明显增加, 严重影响患者的临床治疗效果。全身免疫炎症指数 (systemic immune-inflammation index, SII) 是一种基于外周血中性粒细胞、淋巴细胞及血小板计算的新型炎症指数, 其稳定性较强, 可代表机体内不同炎症和免疫途径<sup>[7]</sup>。有报道指出<sup>[8-9]</sup>, SII 对非小细胞肺癌、胃癌预后的预测价值较高。血小板/淋巴细胞比值 (platelet/lymphocyte ratio, PLR) 是一种评估心血管疾病、风湿类疾病、恶性

肿瘤及 MHD 患者系统性炎症的新型炎症标志物<sup>[10]</sup>。白细胞介素-33 (IL-33) 是一种可作为致癌性抑制基因 2 配体的细胞因子, 是 IL-1 家族新成员, 在严重、自身免疫性疾病及感染中均有着重要的作用<sup>[11]</sup>。目前, 关于 SII、PLR 及 IL-33 水平与 MHD 患者院内感染的相关性研究尚无报道, 本研究以本院收治的 823 例 MHD 患者作为研究对象进行分析。

## 对象与方法

### 1 研究对象

研究方案经医院伦理委员会批准, 2018 年 6 月-2021 年 6 月在我院住院治疗的 823 例 MHD 患者作为研究对象, 根据其住院治疗是否发生院内感染将其分为感染组 ( $n=170$ ) 和非感染组 ( $n=653$ )。感染组中男性 102 例, 女性 68 例, 合并糖尿病 98 例, 合并高血压 136 例。非感染组中男性 365 例, 女性 288 例, 合并糖尿病 327 例, 合并高血压 522 例。两组患者性别、合并基础疾病史等一般资料差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 具有可比性。入组患者均为长期在我院行维持性血液透析, 且治疗时间  $>3$  个月的慢性肾衰竭患者; 感染组患者均符合 2001 年发布的《医院感染诊断标准》<sup>[12]</sup> 中的相关标准, 并结合患者的临床症状、影像学检查结果、实验室指标及病原学培养结果进行诊断; 所

有研究对象均知晓该研究方案且签署同意书。以下患者排除在外：入院前已合并感染者；合并活动性结核者；恶性肿瘤者；开始透析 90 d 内改变透析方式；行肾移植及死亡的患者；合并肝硬化、肝功能异常的患者；临床资料不全，拒绝配合者。

## 2 方法

**2.1 病原菌鉴定** 采集感染组患者的尿液、痰液、粪便及血液样本，常规分离并培养病原菌。采用 GEN III Micro station 型全自动微生物鉴定仪(美国 Biolog 公司)对获得的菌株进行鉴定，鉴定结果参照美国临床实验室标准化委员会(NCCLS)制定的相关标准<sup>[13]</sup>进行判定。

**2.2 资料收集** 收集所有入组患者的性别、年龄、首次透析住院时间、合并基础疾病、首次透析期间合并感染情况等。

**2.3 实验室检测** 血红蛋白(Hb)、淋巴细胞计数(LY)、血小板计数(PLT)、血清白蛋白(ALB)等指标均于我院中心实验室完成检测。采用 Coulter LH 780 型血液分析仪(美国贝克曼公司)检测血常规；采用蛋白双缩脲试剂盒(上海碧云天生物技术有限公司)检测 ALB 水平；采用 ELISA 试剂盒(北京索莱宝科技有限公司)检测白细胞介素-33(IL-33)水平。SII=血小板计数( $\times 10^9/L$ ) $\times$ 中性粒细胞计数( $\times 10^9/L$ )/淋巴细胞计数( $\times 10^9/L$ )。PLR=血小板/淋巴细胞比值。

**2.3 蛋白质能量消耗(PEW)诊断标准** 参照国际肾脏营养与代谢学会(ISRNM)对 PEW 的相关诊断标准：(1)ALB 低于 38 g/L 或前白蛋白(PA)低于 300 mg/L 或血清总胆固醇低于 2.59 mmol/L；(2)身体质量指标：脂肪量百分比低于 10%或体质指数(BMI)低于 23 kg/m<sup>2</sup>；(3)血肌酐水平低于所有研究对象血肌酐值第 25 百分位数或上臂肌围减少超过 10%(相对于正常人群的中位水平)。符合上述 3 项诊断标准中的至少 1 项标准便可诊断为 PEW。

**2.4 统计学分析** 研究数据采用 SPSS19.0 进行分析。计数资料以[n(%)]表示，采用  $\chi^2$  检验比较，组间比较采用卡方分割法。正态分布的计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示，两组间比较采用独立样本 *t* 检验。单因素分析影响 MHD 患者发生院内感染的危险因素，采用 Logistic 回归分析进行相关性分析。通过 ROC 曲线分析 SII、PLR 及 IL-33 水平对感染的预测价值。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

## 结 果

### 1 MHD 患者院内感染部位分布情况

823 例 MHD 患者中，170 例发生院内感染，感染率为 20.66%(170/823)。感染部位以呼吸道感染为

主，占 40.00%(68/170)，泌尿道、静脉导管、消化道、血流感染及其他部位感染分别占 23.53%(40/170)、20.00%(34/170)、10.00%(10/170)、4.71%(8/170) 及 1.76%(3/170)。

### 2 MHD 患者院内感染的病原菌检出情况

170 例 MHD 患者发生院内感染的主要致病菌为革兰阴性菌 103 株(占 60.59%)，其中以大肠埃希菌(35 株，20.59%)、铜绿假单胞菌(24 株，14.12%)及肺炎克雷伯菌(18 株，10.59)为主；革兰阴性菌 48 株(占 28.24%)，以金黄色葡萄球菌(17 株，10.00%)为主；真菌感染主要为白假丝酵母菌(10 株，5.88%)(表 1)。

表 1 MHD 患者院内感染的病原菌检出情况  
Table 1 Detection of pathogenic bacteria of nosocomial infection in MHD patients

病原菌 Pathogenic bacteria	株数 No. of plants (n=170)	构成比 Constituent ratio (%)
革兰阴性菌(n=103)		
大肠埃希菌	35	20.59
铜绿假单胞菌	24	14.12
肺炎克雷伯菌	18	10.59
鲍氏不动杆菌	10	5.88
其他	16	9.41
革兰阳性菌(n=48)		
金黄色葡萄球菌	17	10.00
肺炎链球菌	7	4.12
肠球菌	14	8.24
其他	10	5.88
真菌(n=19)		
白假丝酵母菌	10	5.88
其他	9	5.29

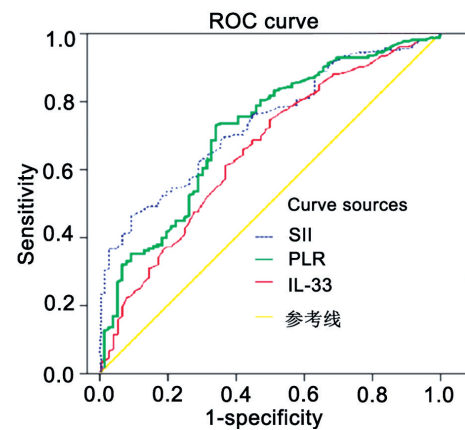


图 1 SII、PLR 及 IL-33 对 MHD 患者发生院内感染的预测价值分析  
Fig. 1 Analysis of predictive value of SII, PLR and IL-33 for nosocomial infection in MHD patients

### 3 MHD 患者院内感染相关危险因素单因素分析

单因素分析结果显示，患者的年龄、首次透析住院时间、合并 PEW、血红蛋白水平、血浆白蛋白水平、SII、PLR 及 IL-33 水平等因素与其发生院内感染存在显著相关性(均 *P* < 0.05)(表 2)。

表2 MHD患者院内感染相关危险因素单因素分析  
Table2 Analysis of risk factors of nosocomial infection in patients with MHD

相关因素 Related factors	感染组 Infected group (n=170)	非感染组 Non-infected group (n=653)	t/χ <sup>2</sup> 值 t/χ <sup>2</sup> Value	P 值 P Value
性别(男/女)	102/68	365/288	0.926	0.336
平均年龄(岁)	66.42±15.74	63.07±15.29	2.529	0.012
糖尿病(例)	98	327	3.096	0.079
高血压(例)	136	522	0.000	0.986
首次透析住院时间(h)	13.02±5.76	10.17±5.81	5.707	0.000
首次透析住院期间合并感染(例)	49	183	0.771	0.380
血红蛋白(g/L)	74.79±17.82	79.38±13.85	3.613	0.000
红细胞计数(×10 <sup>12</sup> /L)	2.53±0.62	2.67±1.03	1.694	0.091
血小板(×10 <sup>9</sup> /L)	178.83±65.41	174.51±73.16	0.700	0.484
白细胞(×10 <sup>9</sup> /L)	6.57±1.43	6.23±2.94	1.463	0.144
淋巴细胞绝对值(×10 <sup>9</sup> /L)	1.01±0.48	1.07±0.44	1.554	0.121
血浆白蛋白(g/L)	31.65±2.73	39.41±3.08	29.929	0.000
合并 PEW(例)	134	290	63.955	0.000
SII	601.29±287.45	475.72±114.27	8.814	0.000
PLR	279.73±30.38	168.13±30.54	42.486	0.000
IL-33(ng/L)	39.41±20.67	27.98±18.75	6.928	0.000

#### 4 MHD患者院内感染相关危险因素多因素分析

Logistic 回归分析结果显示,患者高龄、存在 PEW、首次透析住院时间长、SII、PLR 及 IL-33 等水平升高均是导致 MHD 患者发生院内感染的独立危险因素,血红蛋白及血浆白蛋白水平是保护因素( $P < 0.05$ )(表 3)。

表3 MHD患者院内感染 Logistic 回归分析  
Table3 Multivariate analysis of acute respiratory RSV infection

独立危险因素 Independent risk factors	β	S.E	Wald	P	OR	95% C.I
年龄	0.223	0.087	6.570	0.010	1.250	1.054~1.482
血红蛋白	-2.018	0.106	362.435	0.000	0.133	0.108~0.164
血浆白蛋白	-0.718	0.231	9.661	0.002	0.488	0.310~0.767
存在 PEW	0.817	0.146	31.314	0.000	2.265	1.700~3.014
首次透析住院时间	1.241	0.316	15.423	0.000	3.459	1.862~6.426
SII	0.307	0.034	81.530	0.000	1.359	1.272~1.453
PLR	2.011	0.173	135.124	0.000	7.471	5.322~10.486
IL-33	1.331	0.112	141.228	0.000	3.785	3.039~4.714

#### 5 SII、PLR、IL-33 预测 MHD 患者发生院内感染的 ROC 曲线分析

ROC 曲线分析结果显示,SII、PLR 及 IL-33 水平预测 MHD 患者发生院内感染的 AUC 分别为 0.744 (95% CI: 0.595~0.893)、0.737 (95% CI: 0.580~0.894)及 0.723 (95% CI: 0.576~0.869),均有统计学意义( $P < 0.05$ )(图 1)。

### 讨论

慢性肾衰竭(CRF)是各类慢性肾脏病持续进展至终末期的共同结局。血液透析(MHD)是终末期患者维持长期生存的主要治疗方式,在长期的透析治疗过程中,极易出现远期并发症,如蛋白质能量消耗

(PEW)等<sup>[14]</sup>。据文献报道,PEW 的发生率高达 22%~75%,是导致血液透析患者死亡的主要原因之一<sup>[15-16]</sup>。对于 MHD 患者而言,发生感染的危险因素明显多与普通人群,了解与 MHD 患者并发感染的相关危险因素,并采取积极的应对措施,对改善患者的临床疗效,提高远期存活率具有积极意义。

作者对发生院内感染的 170 例 MHD 患者的生物样本中的病原菌进行了分离培养,结果显示,40.00% 的患者为呼吸道感染,其次为泌尿道、静脉导管及消化道感染,感染率分别为 23.53%、20.00%、10.00%。导致 MHD 患者发生院内感染的主要致病菌为革兰阴性菌,占比 60.59%,其中以大肠埃希菌(35 株,20.59%)、铜绿假单胞菌(24 株,14.12%)及肺炎克雷伯菌(18 株,10.59)为主;革兰阴性菌以金黄色葡萄球菌(17 株,10.00%)为主。这表明导致 MHD 患者发生院内感染的病原菌种类较多,感染部位分布较广,主要为上呼吸道感染,主要致病菌为革兰阴性菌,与学者孙杨杨<sup>[17]</sup>等人的研究结果一致。因此,在治疗 MHD 患者的过程中应根据常见病原菌感染特点适当调整治疗方案,以期最大程度降低 MHD 患者并发感染的风险。

本文单因素分析结果显示,患者的年龄、首次透析住院时间、合并 PEW、血红蛋白水平、血浆白蛋白水平、SII、PLR 及 IL-33 水平等因素与其发生院内感染存在显著相关性。进一步进行多因素分析发现,患者高龄、存在 PEW、首次透析住院时间长、SII、PLR 及 IL-33 等水平升高均是导致 MHD 患者发生院内感染的独立危险因素,血红蛋白及血浆白蛋白水平是保护因素。有报道指出,PEW 在慢性肾脏病中普遍存在,PEW 与 MHD 患者高合并并发症、高死亡率及低生存质量明显相关,是 MHD 患者预后不良的独立危险因素之一<sup>[18]</sup>。本研究发现,感染组中合并 PEW 的 MHD 患者人数明显多于非感染组,分析其原因可能在于年龄较大的 MHD 的患者通常合并基础疾病较多,机体免疫力较为低下,致使在长期的血液透析治疗过程中并发感染风险偏高;首次透析时间较长的 MHD 患者可能病情相对严重,发生感染的风险也明显提升;合并 PEW 的 MHD 患者则可能因为长期处于营养不良的状态,导致其免疫功能紊乱状况进一步加重,使其并发感染的发生率增加。因此,在临床治疗过程中应加强对以上危险因素的干预,对提高 MHD 患者的临床疗效具有重要的意义。

有研究指出,MHD 患者普遍存在系统性炎症,主要表现为 IL-6、TNF-α、CRP 等炎症细胞因子持续升高,但不具有显性感染症状,其本质为免疫性炎症。Jankouwska<sup>[19]</sup>和 Zoccali 等<sup>[20]</sup>的研究发现,肾功能不

全所致的尿毒症毒素堆积氧化反应增强、代谢性酸中毒及透析相关因素等共同作用可导致系统性炎症的发生,且与MHD患者发生感染和PEW密切相关。炎症性细胞因子可经由多种途径影响机体内蛋白质和能量储备,使其大幅降低,直接影响PEW的发生及病情进展。SII是一种综合血常规中三种炎症指标的新型炎症指数,可作为体内不同炎症和免疫途径的代表。冉燕等<sup>[21]</sup>以859例MHD患者为研究对象,讨论SII与MHD患者PEW发生及预后的关系,结果显示,SII为MHD患者发生PWE的独立相关因素,SII水平越高,患者长期生存率越低,预后越差。笔者通过文献分析发现,并发感染也是导致MHD患者预后不良的独立危险因素,会显著增加MHD患者的死亡风险。本研究通过ROC曲线分析SII对MHD患者感染的预测价值,结果显示,SII水平预测MHD患者发生院内感染的AUC为0.744,预测价值较高。

PLR是近年来新发现的炎症标志物。有研究指出<sup>[22]</sup>,PLR与IL-6、CRP、TNF- $\alpha$ 等炎性细胞因子水平呈正相关,均可用于评估MHD患者的系统性炎症。在细胞坏死、机械应激、组织损伤等过程中,或暴露于病毒、过敏源及寄生虫感染后,IL-33会被释放至细胞外基质之中,IL-33释放后可激活多种免疫细胞,促使免疫细胞分泌IL-13、IL-5调节机体免疫<sup>[23]</sup>。因此,IL-33可在一定程度上指示机体合并感染或遭受损伤。基于以上结论,本文通过ROC曲线分析IL-33及PLR对MHD患者感染的预测价值,结果显示PLR、LI-33水平预测MHD患者发生院内感染的AUC分别为0.737、0.723,与SII预测价值相当。

综上所述,MHD患者院内感染多由革兰阴性菌感染所致,以铜绿假单胞杆菌和大肠埃希菌为主,主要为上呼吸道感染。高SII、PLR及LI-33水平均是MHD患者发生感染的危险因素,且可对感染具有一定的预测价值。明确此类患者感染致病菌的分布情况,并对相关血清指标进行动态监测,可有效提高临床对MHD患者院内感染的防治力度。

【参考文献】

[1] Borisov VV, Shilov EM. Chronic renal failure[J]. Urologia, 2017,1(1):11-18.  
[2] Ammirati AL. Chronic kidney disease[J]. Rev Assoc Med Bras, 2020,66(1):s03-s09.  
[3] Ahmadmehrabi S, Tang WHW. Hemodialysis-induced cardiovascular disease[J]. Semin Dial, 2018,31(3):258-267.  
[4] 《中国围透析期慢性肾脏病管理规范》专家组. 中国围透析期慢性肾脏病管理规范[J]. 中华肾脏病杂志, 2021,37(08):690-704.  
[5] 张慧,宗志勇. 国外血液透析机构医院感染暴发的研究现状:1987-2021年[J]. 中国感染控制杂志, 2021,20(09):855-863.  
[6] Golestaneh L, Mokrzycki MH. Prevention of hemodialysis cathe-

ter infections: Ointments, dressings, locks, and catheter hub devices[J]. Hemodial Int, 2018,22(S2):S75-S82.  
[7] Chen JH, Zhai ET, Yuan YJ, et al. Systemic immune-inflammation index for predicting prognosis of colorectal cancer[J]. World J Gastroenterol, 2017,23(34):6261-6272.  
[8] 陈晓博,王倩,李庆霞. 系统性免疫炎症指数与非小细胞肺癌患者预后关系的研究进展[J]. 肿瘤防治研究, 2021,48(06):652-656.  
[9] 张宇,汪亦民,薛英威. 全身免疫炎症指数(SII)与胃癌患者临床病理因素及预后的相关性[J]. 现代肿瘤医学, 2021,29(03):441-445.  
[10] Hirahara T, Arigami T, Yanagita S, et al. Combined neutrophil-lymphocyte ratio and platelet-lymphocyte ratio predicts chemotherapy response and prognosis in patients with advanced gastric cancer[J]. BMC Cancer, 2019,19(1):672.  
[11] 陈永俊,马雁冰. 白细胞介素-33在肿瘤免疫中的作用[J]. 中国生物制品学杂志, 2021,34(10):1269-1272.  
[12] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行)[J]. 中华医学杂志, 2001,81(05):314-320.  
[13] 李小鹏,王治国. 美国临床实验室标准化委员会标准与指南[J]. 中华检验医学杂志, 2001,24(4):4-29.  
[14] 李媛,王辉,方辉,等. 血液透析中心导管相关血流感染危险因素及对氧磷酯酶1蛋白表达水平[J]. 中华医院感染学杂志, 2021,31(21):3288-3292.  
[15] 袁静,刘姣姣,杨毅,等. 血液透析和腹膜透析患者蛋白质能量消耗危险因素分析[J]. 中国实用内科杂志, 2020,40(1):45-49.  
[16] 戴选彤,蒋更如. 维持性血液透析患者蛋白质能量消耗营养评估方式的研究进展[J]. 医学研究生学报, 2018,31(10):1100-1104.  
[17] 孙杨杨,鄢艳,邹梦林. 维持性血液透析患者发生感染相关住院的临床特征和危险因素分析[J]. 中华肾脏病杂志, 2020,36(06):435-440.  
[18] Inoue A, Ishikawa E, Shirai Y, et al. Effects of protein-energy wasting (PEW) and hyperphosphatemia on the prognosis in Japanese maintenance hemodialysis patients: A five-year follow-up observational study[J]. Clin Nutr ESPEN, 2020,36(2):134-138.  
[19] JKrick S, Grabner A, Baumlin N, et al. Fibroblast growth factor 23 and Klotho contribute to airway inflammation[J]. Eur Respir J, 2018,52(1):1800236.  
[20] Sarafidis PA, Persu A, Agarwal R, et al. Hypertension in dialysis patients; a consensus document by the European Renal and Cardiovascular Medicine (EURECA-m) working group of the European Renal Association-European Dialysis and Transplant Association (ERA-EDTA) and the Hypertension and the Kidney working group of the European Society of Hypertension (ESH) [J]. Nat Rev Nephrol, 2017,32(4):620-640.  
[21] 冉燕,吴琴宁,龙艳君,等. 全身免疫炎症指数与维持性血液透析患者蛋白质能量消耗及预后的关系[J]. 中华医学杂志, 2021,101(28):2223-2227.  
[22] 胡彬彬,周朝敏,李倩,等. 血小板/淋巴细胞、中性粒细胞/淋巴细胞比值与血液透析患者蛋白质能量消耗的关系[J]. 中华医学杂志, 2019,99(8):587-592.  
[23] 刘雨辰. 维持性血液透析患者血清白介素33表达研究[D]. 新乡医学院, 2020.