·论 著·

血常规参数对血液透析患者发生导管相关性感染的预测价值

徐 梁，徐 燕，胡淑阳，郭梦楠*

（中国人民解放军联勤保障部队第九〇四医院肾脏内分泌科，江苏 无锡 214000）

［摘要］ **目的** 探索血常规参数对血液透析患者发生导管相关性感染的预测价值。**方法** 回顾性选取我院肾内科病房及门诊行维持性血液透析（maintenance hemodialysis，MHD）的疑似导管相关性感染（catheter-related bloodstream infection，CRBSI）的终末期肾病（end stage renal disease，ESRD）患者 107 例为研究对象。获取其在发热 48h 内的血常规及降钙素原资料，以白细胞（white blood cell，WBC）及降钙素原为参考，评估血细胞比容（hematocrit，HCT）、平均红细胞体积（mean corpuscular volume，MCV）、平均血红蛋白含量（mean corpsular hemoglobin，MCH）、平均血红蛋白浓度（mean corpuscular hemoglobin concentration，MCHC）、红细胞分布宽度（red cell distribution width，RDW）、血小板分布宽度（platelet distribute width，PDW）、血小板压积（plateletcrit，PCT）、血小板平均体积（mean platelet volume，MPV）、大血小板比例（platelet-larger cell ratio，P-LCR%）以及衍生参数中性粒细胞绝对值/淋巴细胞绝对值（neutrophil/lymphocyte ratio，NLR）、血小板/淋巴细胞比值（platelet/lymphocyte ratio，PLR）、单核细胞/淋巴细胞比值（monocytes/lymphocyte ratio，MLR）对 CRBSI 发生的预测价值。**结果** 相对于非 CRBSI 组，CRBSI 组的 WBC、降钙素原明显高于非 CRBSI 组（$P<0.05$），CRBSI 组在 RDW、PCT、P-LCR%、NLR、PLR、PDW 上明显升高（$P<0.05$），而在 MCV 明显降低（$P<0.05$）；WBC、降钙素原、RDW、PDW、P-LCR 及 NLR 发生 CRBSI 具有一定的预测价值（$P<0.05$）；NLR>6.78 时，预测发生 CRBSI 的敏感度为 43.32%，特异度为 86.72%，P-LCR>43.67%时，预测发生 CRBSI 的敏感度为 70.04%，特异度为 66.72%，PDW 超过 8.84 fL 时，预测发生 CRBSI 的敏感度为 56.73%，特异度为 90.03%，RDW>58.23 时，预测发生 CRBSI 的敏感度为 73.45%，特异度为 66.78%；NLR、P-LCR、PDW、RDW 中至少有 2 个超过对应的截断值时，对发生 CRBSI 的预测 AUC 为 0.829，敏感度为 76.67%，特异度为 73.33%（$P=0.001$）。**结论** 包括 RDW、PDW、P-LCR 以及 NLR 在内的 4 个参数对 CRBSI 的发生具有一定预测价值，当 NLR>6.78，P-LCR>43.67，PDW>8.84 fL，RDW>58.23 fL 时，满足以上 4 项中的至少 2 项对 CRBSI 具有较高的预测价值。

［关键词］ 肾透析；导管相关性感染；血常规参数 doi:10.3969/j.issn.1007-3205.2024.02.014

［中图分类号］ R459.5 ［文献标志码］ A ［文章编号］ 1007-3205(2024)02-0202-06

Predictive value of blood routine parameters for catheter-related bloodstream infection in patients undergoing hemodialysis

XU Liang, XU Yan, HU Shu-yang, GUO Meng-nan*

(*Department of Renal Endocrinology, the 904 Hospital of Joint Logistic Support Force of the PLA, Jiangsu Province, Wuxi* 214000, *China*)

［**Abstract**］ **Objective** To explore the predictive value of blood routine parameters for catheter-related bloodstream infection in patients undergoing hemodialysis. **Methods** A total of 107 patients with end-stage renal disease (ESRD) who underwent maintenance hemodialysis (MHD) and suspected catheter-related bloodstream infection (CRBSI) in the wards and outpatients in Department of Nephrology of our hospital were retrospectively selected as subjects.

［收稿日期］2022－11－28

［作者简介］徐梁（1992－），男，江苏无锡人，中国人民解放军联勤保障部队第九〇四医院医师，医学学士，从事肾脏病疾病诊治研究。

* 通信作者。E-mail:2857265666@qq.com

The blood routine and procalcitonin data were obtained within 48 h of fever. The white blood cells (WBC) and procalcitonin were used as reference. The predictive value of hematocrit (HCT), mean corpuscular volume (MCV), mean corpsularhemoglobin (MCH), mean corpsularhemoglobin concentration (MCHC), red blood cell distribution width (RDW), platelet distribution width (PDW), plateletcrit (PCT), mean platelet volume (MPV), platelet-larger cell ratio (P-LCR), and derived parameters neutrophil/lymphocyte value (NLR), platelet/lymphocyte ratio (PLR), and monocyte/lymphocyte ratio (MLR) for occurrence of CRBSI was evaluated. **Results** Compared with non-CRBSI group, WBC and procalcitonin in CRBSI group were significantly higher than those in non-CRBSI group ($P<0.05$). RDW, PCT, P-LCR %, NLR, PLR and PDW in CRBSI group were significantly increased ($P<0.05$), while MCV was significantly decreased ($P<0.05$). WBC, procalcitonin, RDW, PDW, P-LCR and NLR had certain predictive value for the occurrence of CRBSI ($P<0.05$). When NLR was> 6.78, the sensitivity and specificity of CRBSI prediction were 43.32% and 86.72% respectively, and when P-LCR was>43.67%, the sensitivity and specificity of CRBSI prediction were 70.04% and 66.72% respetively. When PDW was >8.84 fL, the sensitivity and specificity of CRBSI prediction were 56.73% and 90.03% respectively, and when RDW was >58.23, the sensitivity and specificity of CRBSI prediction were 73.45% and 66.78% respectively. When at least two of the NLR, P-LCR, PDW and RDW exceeded the corresponding truncation value, the AUC for predicting the occurrence of CRBSI was 0.829, the sensitivity was 76.67%, and the specificity was 73.33% ($P=0.001$). **Conclusion** Four parameters, including RDW, PDW, P-LCR and NLR, have certain predictive value for the occurrence of CRBSI. In terms of NLR>6.78, P-LCR>43.67, PDW>8.84 fL, RDW>58.23 fL, at least two of the above four parameters have high predictive value for CRBSI.

[**Key words**] renal dialysis; catheter-related bloodstream infections; blood routine parameters

维持性血液透析(maintenance hemodialysis, MHD)是一种常见的肾脏替代治疗方式,也是大部分终末期肾病(end stage renal disease,ESRD)患者赖以生存的治疗手段[1]。尽管目前MHD技术在不断成熟,但仍不可避免出现一些并发症,其中导管相关性感染(catheter-related bloodstream infection, CRBSI)是MHD过程中发生的严重并发症之一[2]。表现为MHD期间或结束后出现的畏寒、发热等感染症状[3]。血培养由于培养周期较长,限制了其在感染性疾病中的应用价值。血常规是临床工作中最基本的血液检验,然而其中一些不常用但潜在价值明显的指标往往被临床工作者所忽略[4-5]。本研究将探索部分血常规参数对MHD患者发生CRBSI的预测价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料　选取2019年9月-2022年9月我院肾内科病房及门诊行MHD的疑似CRBSI的ESRD患者107例为研究对象。纳入标准:①年龄≥18岁;②在我院病房及门诊行规律性MHD的ESRD患者,持续时间超过3个月,每周MHD时间超过8 h;③MHD期间或MHD后48 h内出现发热、寒战等疑似为CRBSI的患者,并在出现发热(体温>38 ℃)、寒战症状2 h内完成抽血;④临床资料完善且医从性强。排除标准:①近3个月内使用抗生素、激素或免疫抑制剂的患者;②MHD前即存在明显心、肝、肺等重要脏器功能障碍的患者;③在MHD前即存在发热等症状的患者;④合并明确存在的感染灶的患者;⑤合并自身免疫疾病的患者;⑥近3个月内存在输血或出血的患者;⑦合并血液系统疾病及恶性肿瘤的患者;⑧哺乳及妊娠期妇女;⑨活动性出血患者。根据患者的血培养结果判定患者是否为出现CRBSI分为CRBSI组和非CRBSI组,2组在性别、年龄、体重指数(body mass index,BMI)、透析原因及导管位置等比较差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表1。

本研究获得医院伦理委员会的同意。所有患者及家属均知情同意且签署知情同意书。

表1 2组一般情况比较

Table 1 Comparison of general conditions between two groups

组别	例数	性别(例数)		年龄	BMI($\bar{x}\pm s$)	糖尿病肾病	高血压肾病	慢性间质性肾病
		男性	女性	($\bar{x}\pm s$,岁)		(例数,%)	(例数,%)	(例数,%)
非CRBSI组	71	43	28	56.38±5.28	22.34±1.22	31(43.66)	19(26.76)	14(19.72)
CRBSI组	36	22	14	55.74±5.37	22.56±1.30	15(41.67)	11(30.56)	8(22.22)
χ^2/t 值		0.003		0.296	0.304	0.039	0.171	0.092
P 值		0.956		0.773	0.675	0.844	0.680	0.762

组别	例数	其他疾病	左侧置管	右侧置管	颈内静脉置管	锁骨下静脉置管股静脉	股静脉置管
		(例数,%)	(例数,%)	(例数,%)	(例数,%)	(例数,%)	(例数,%)
非CRBSI组	71	7(9.86)	12(16.90)	59(83.10)	48(67.61)	17(23.94)	6(8.45)
CRBSI组	36	2(5.56)	5(13.89)	31(86.11)	25(69.44)	8(22.22)	3(8.33)
χ^2/t 值		0.574	0.162	0.162	0.037	0.040	0.004
P 值		0.449	0.687	0.687	0.847	0.842	0.95

1.2 研究方法 在进行MHD或MHD后48 h内出现发热(>38 ℃)时,即定义为可疑CRBSI患者,于2 h内对患者进行抽血化验,抽取患者5 mL静脉血送检至我院检验科进行血常规、降钙素原及血培养和鉴定,其中血常规检测采用全自动血液分析仪(XE-4000i,日本SYSMEX),PCT则采用电化学发光免疫分析仪(Roche E411 瑞士罗氏),血培养采用血培养仪(ALERT 3D 240 法国梅尼埃)进行培养,待菌落形成后采用微生物鉴定仪(VITEK2-compact60 法国梅尼埃)对病原菌进行鉴定。

1.3 观察指标 考虑到一些常用的血常规参数临床意义的普遍性,因此本研究仅对比观察部分应用较少的血常规参数:血细胞比容(hematocrit,HCT)、平均红细胞体积(mean corpuscular volume,MCV)、平均血红蛋白含量(mean corpsular hemoglobin,MCH)、平均血红蛋白浓度(mean corpuscular hemoglobin concentration,MCHC)、红细胞分布宽度(red cell distribution width,RDW)、血小板分布宽度(platelet distribute width,PDW)、血小板压积(plateletcrit,PCT)、血小板平均体积(mean platelet volume,MPV)、大血小板比例(platelet-larger cell ratio,P-LCR%)以及衍生参数:中性粒细胞绝对值/淋巴细胞绝对值(neutrophil/lymphocyte ratio,NLR)、血小板/淋巴细胞比值(platelet/lymphocyte ratio,PLR)、单核细胞/淋巴细胞比值(monocytes/lymphocyte ratio,MLR)。同时以白细胞(white blood cell,WBC)及降钙素原作为参考指标。

1.4 统计学方法 应用SPSS 22.0统计软件处理数据,Medcalc 20.0软件进行数据统计及图形绘制。计量资料采用独立样本 t 检验;计数资料采用 χ^2 检验;采用受试者工作曲线(receiver operator curve,ROC)评估参数对结果的预测价值,并计算曲线下面积(area under curve,AUC),ROC曲线对比采用 Z 检验。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2组各血常规参数及降钙素原对比 根据患者的血培养结果,上述107例患者中,共计CRBSI患者36例(33.64%),非CRBSI患者71例(66.36%),CRBSI组培养结果为:革兰阳性菌22例:金黄色葡萄球菌12例(33.33%)、表皮葡萄球菌5例(13.89%)、粪肠球菌2例(5.56%)、溶血葡萄球菌1例(2.78%)、干酪短杆菌1例(2.78%)、沃氏葡萄球菌1例(2.78%);革兰阴性菌12例:大肠埃希菌5例(13.89%)、铜绿假单胞菌4例(11.11%)、奇异变形杆菌2例(5.56%)、阴沟肠杆菌1例(2.78%);真菌2例(5.56%),均为近平滑念珠菌。相对于非CRBSI组,CRBSI组的WBC、降钙素原明显高于非CRBSI组,CRBSI组在RDW、PCT、P-LCR%、NLR、PLR、PDW上明显升高,而在MCV明显降低,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表2。

表2 2组血常规参数及降钙素原比较

Table 2 Comparison of blood routine parameters and procalcitonin between two groups

($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	WBC	降钙素原	HCT	MCV	MCH	MCHC	RDW
		($\times10^9$/L)	(μg/L)	(L/L)	(fL)	(pg)	(g/L)	(fL)
非CRBSI组	71	8.45±2.34	0.10±0.05	0.48±0.05	94.34±6.24	30.32±1.38	321.90±12.38	44.28±6.27
CRBSI组	36	15.32±3.04	0.76±0.32	0.47±0.04	87.39±4.04	30.21±1.27	322.04±11.37	52.07±4.34
t 值		14.095	13.424	0.102	5.934	0.495	0.805	7.324
P 值		<0.001	<0.001	0.895	0.003	0.632	0.211	<0.001

表2　（续）

组别	例数	PDW(fL)	PCT(%)	MPV(fL)	P-LCR(%)	NLR	PLR	MLR
非CRBSI组	71	16.93±0.39	0.18±0.05	9.84±0.59	26.47±3.42	1.74±0.66	127.43±43.23	0.37±0.10
CRBSI组	36	23.30±0.58	0.23±0.03	10.68±0.64	31.94±4.78	8.93±4.34	249.34±138.24	0.32±0.11
t 值		4.953	5.003	0.348	9.220	17.423	18.940	0.114
P 值		0.016	0.013	0.750	<0.001	<0.001	<0.001	0.847

2.2　基于CRBSI的血常规参数危险因素的多因素分析　上述结果表明发生CRBSI时患者的血常规参数存在一定的变化，进一步对上述因素中表达存在差异的因素进行多因素分析（发生CRBSI=1，未发生CRBSI=0，其余自变量为连续性变量），结果显示，WBC、降钙素原、RDW、PDW、P-LCR及NLR为发生CRBSI的危险因素，对发生CRBSI具有一定的预测价值（$P<0.05$），见表3。

表3　基于CRBSI的血常规参数危险因素的Logistic回归分析

Table 3　Logistic regression analysis of risk factors of blood routine parameters based on CRBSI

变量	回归系数	标准误	Wald χ^2 值	P 值	OR值	95%CI
WBC	1.079	0.239	20.382	<0.001	2.943	1.038～9.842
降钙素原	0.599	0.177	11.453	<0.001	1.821	1.284～5.284
RDW	0.842	0.369	5.207	0.017	2.321	1.029～5.842
PDW	1.049	0.374	7.867	0.019	2.854	0.374～0.908
P-LCR	0.822	0.335	14.218	<0.001	2.275	1.033～7.746
NLR	0.792	0.218	13.199	<0.001	2.207	1.023～6.947
PLR	0.241	0.175	1.897	0.321	1.273	0.832～3.835

2.3　血常规参数对发生CRBSI的ROC分析　进一步绘制上述有预测价值的血常规参数对发生CRBSI的ROC，并以WBC及降钙素原为参考对比，结果显示，除WBC相对于NLR的AUC对比存在明显差异外（$Z=2.283$，$P=0.022$），余血常规指标比较差异无统计学意义（$P>0.05$），不同血常规参数的ROC如图1所示，NLR>6.78时，预测发生CRBSI的敏感度为43.32%，特异度为86.72%，P-LCR>43.67%时，预测发生CRBSI的敏感度为70.04%，特异度为66.72%，PDW超过8.84 fL时，预测发生CRBSI的敏感度为56.73%，特异度为90.03%，RDW>58.23时，预测发生CRBSI的敏感度为73.45%，特意度为66.78%，见表4。

表4　不同血常规参数的ROC相关指标

Table 4　ROC related indexes of different blood routine parameters

项目	AUC	95%CI	P 值	截断值	敏感度(%)	特异度(%)	约登指数J
NLR	0.653	0.519～0.772	0.033	>6.78	43.32	86.72	30.04
P-LCR	0.745	0.616～0.849	<0.001	>43.67%	70.04	66.72	36.76
PDW	0.789	0.665～0.884	<0.001	>8.84 fL	56.73	90.03	46.76
RDW	0.716	0.585～0.825	0.001	>58.23 fL	73.45	66.78	40.13
降钙素原	0.707	0.569～0.812	0.005	>0.75 μg/L	83.42	56.74	40.16
WBC	0.858	0.743～0.935	<0.001	>14.79×10^9/L	63.34	97.42	60.85

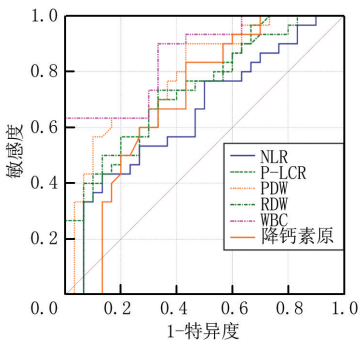


图1　不同血常规参数的ROC比较

Figure 1　ROC comparison of different blood routine parameters

2.4　基于血常规参数的MHD患者发生CRBSI预测模型的建立　以多因素Logistic回归分析及ROC分析建立了不同血常规参数的预测范围及OR值，进一步构建以NLR、P-LCR、PDW、RDW基础的CRBSI预测模型，即对NLR超过6.78的患者赋值2（OR值取整），P-LCR超过43.67的患者赋值2，以此类推，计算所有患者在上述4个指标上的得分之和（赋值得分之和）。随后以发生CRBSI为结果，以赋值为资料构建预测模型，Hosmer-Lemeshow拟合优度检验值$P=0.674$，表明拟合度良好，并进行ROC分析，结果显示，约登指数J为0.50，对应截断值（cut-off值）≥4，即当NLR、P-LCR、PDW、RDW中至少有2个超过对应的截断值

时，对发生 CRBSI 的预测 AUC 为 0.829，敏感度为 76.67%，特异度为 73.33%（$P=0.001$）。见图 2。

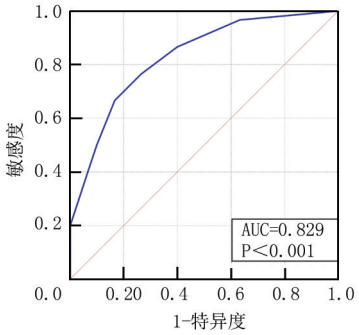


图 2 基于 NLR、P-LCR、PDW、RDW 的 CRBSI 预测模型的构建

Figure 2 Construction of CRBSI prediction model based on NLR, P-LCR, PDW and RDW

3 讨 论

ESRD 患者由于体内的毒素无法通过肾脏排出，长期毒素积聚体内造成患者的免疫力降低，加上可能存在的各种致感染因素，如股静脉置管处靠近外阴及肛门，毛发旺盛，容易滋生细菌，如临时导管缺乏涤纶套的防护等，使得 ESRD 患者在 MHD 前后容易发生细菌入血，造成 CRBSI[6]。病原菌在血液循环中可以对整个系统造成极大的危害，没有及时发现及采取针对性的处理措施，患者可能在短时间内发生感染性休克、败血症、多器官功能衰竭等严重后果，造成一定程度的致死及致残率[7]。因此及时的发现可能存在的 CRBSI 风险对 MHD 患者而言具有重要的临床意义。尽管血培养阳性是判断出现 CRBSI 的金标准，但对 CRBSI 的早期诊断存在一定的局限性，血常规检查是一种最为常见的感染学指标，方便快捷、价格低廉，包括 WBC、中性粒细胞比例、淋巴细胞比例等常用指标可以较好的反应机体存在的各种感染，随着研究的深入，血常规中的一些次要指标，如 RDW、PDW 等也逐渐受到关注，反应了血液中的红细胞、白细胞及血小板等在受到感染因素的侵袭时所呈现的形态及数量上的变化，由于是与病原体的直接接触，这种形态及数量上的变化可能更能反应真实的机体感染现状。

血小板是最早发现感染部位的细胞，是最早聚集在感染部位的细胞，也是聚集在感染部位最多的细胞，也就意味着血小板可能直接发挥对病原菌的监视功能，同时与血液中的其他成分发挥相互作用[8]。研究表明，在发生败血症时血小板常黏附在血管内皮，从而是血管内皮被激活，造成血小板的破坏和消耗，加之感染所造成的骨髓抑制，因此血液中的血小板数量减少，也有学者认为这种血小板明显减少提示患者的骨髓功能受到明显的抑制，患者的感染症状较为严重，而在感染初期，炎性因子的作用导致骨髓增生的异常活跃，血小板数量升高[9]。但无论是在感染早期或严重脓毒症时期，血小板的消耗及产生的动态平衡均存在不同程度的破坏，PDW 可以反应血小板容积大小的离散程度，PDW 越大，提示血小板的大小不均，个体差异程度大，因此在发生细菌感染时，PDW 升高。也正是因为感染状态下所存在的血小板失衡，因此 P-LCR 的比例升高[10-11]。卢玉朱等[12]研究分析了 78 例脓毒症患者的血小板参数，发现其中存活患者的 PDW、P-LCR 显著低于死亡患者，且 APACHE Ⅱ 评分与 PDW、P-LCR 呈明显的正相关关系。而 RDW 则是反应红细胞的体积变异系数，既往多用于对贫血原因的鉴别，近年来的研究发现在感染及炎症状态下，存在多种与感染相关的细胞因子会抑制红细胞的成熟，造成未成熟的大红细胞提前进入外周血，因此 RDW 在感染时升高，一定程度上反应了机体的炎症状态[13]。NLR 则反应了机体炎症与免疫状态的相对关系，在感染抑制免疫的情况下，多数的血流性感染均会出现明显的 NLR 升高。NLR 对病死率的预测价值明显优于 WBC 及 C 反应蛋白（C-reactive protein，CRP），表明 NLR 对 WBC 不升高性肺部感染有良好的鉴别价值[14]。在本研究中也观察到 PDW、RDW、P-LCR 及 NLR 的显著升高，并对 MHD 患者发生 CRBSI 具有良好的预测价值（$P<0.05$），并以此 4 个指标构建了 CRBSI 的预测模型[15]，显然不同的参数对 CRBSI 的预测价值存在差异，也考虑到不同的指标并不是在发生 CRBSI 时均明显升高，本研究构建的模型认为在上述 4 个指标中存在 2 个明显升高时（超过一定阈值），对发生 CRBSI 具有一定的预测价值（AUC=0.829，$P<0.001$）。

而对于其他血常规次要参数，与在部分脓毒血症的研究中不同，本研究并未观察到 HCT、MCH、MCV、MCHC 等对 CRBSI 的预测价值，这可能是因为本研究所考察的是 MHD 前后发热的患者，患者并未发生明显的脓毒血症或器官衰竭症状。同时 MHD 患者也因体内长期毒素的存在，患者本身也存在不同程度的肾性贫血、骨髓慢性抑制等情况，也在一定程度上造成本研究所观察到的结果与其他血流感染的差异。

综上所述，本研究通过回顾性分析 MHD 患者发生 CRBSI 时的血常规“次要”参数，显示包括

RDW、PDW、P-LCR 以及 NLR 在内的 4 个参数对 CRBSI 的发生具有一定预测价值，当 NLR＞6.78，P-LCR＞43.67，PDW＞8.84 fL，RDW＞58.23 fL 时，满足以上 4 项中的至少两项对 CRBSI 具有较高的预测价值。同时本研究也注意到自身存在样本数量较少的缺陷，可能会对本研究的结论造成一定的影响，有待后续研究的进一步证实。

[参考文献]

[1] 丁通，鲍楠，张蓬杰，等. 维持性血液透析患者血清转铁蛋白饱和度与透析导管相关性感染及预后的相关性分析[J]. 临床肾脏病杂志，2021，21(3)：177－181.

[2] Bichu S，Tilve P，Dhakate T，et al. Catheter related right atrial thrombus in patients on maintenance hemodialysis：results of a single centre retrospective study from a tertiary care hospital[J]. J Assoc Physicians India，2018，66(12)：31－34.

[3] 李晓丹，李金鑫，解吉雄，等.老年慢性肾衰竭维持性血液透析并发医院感染影响因素及风险预测模型构建[J].中华医院感染学杂志，2022，32(18)：2785－2788.

[4] 张玉，孙炜，姜骆永，等. 红细胞体积分布宽度和冠心病对老年髋部骨折患者术后肺部感染发生风险的交互作用[J]. 医学研究生学报，2022，35(6)：618－623.

[5] 申存毅，邸莹，王文静，等. 红细胞分布宽度评估德尔塔变异株新冠病毒感染患者病情严重程度的价值[J]. 中华危重病急救医学，2022，34(5)：475－480.

[6] 施晓玲，徐太静，梁炜炜，等.尿毒症血透患者导管相关性感染影响因素[J].中华医院感染学杂志，2021，31(7)：1015－1018.

[7] Yuan F，Huang Z，Yang T，et al. Pathogenesis of proteus mirabilis in catheter-associated urinary tract infections[J]. Urol Int，2021，105(5/6)：354－361.

[8] Nicolai L，Massberg S. Platelets as key players in inflammation and infection[J]. Curr Opin Hematol，2020，27(1)：34－40.

[9] Li C，Li J，Ni H. Crosstalk between platelets and microbial pathogens[J]. Front Immunol，2020，11：1962.

[10] Espinosa-Campos RA，De la O-Hernández SG，González-Zárate MG，et al. Controlled clinical study to evaluate the utility of the platelet distribution width (PDW) in the diagnosis of acute appendicitis[J]. Cirugia Y Cirujanos，2020，88(5)：630－634.

[11] Yu Q，Weng W，Zhou H，et al. Elevated platelet parameter in first-episode schizophrenia patients：across-sectional study[J]. J Interferon Cytokine Res，2020，40(11)：524－529.

[12] 卢玉朱，张雪梅，陈小冰，等.RBC 及血小板参数对脓毒症小儿的预后预测价值[J].湖南师范大学学报(医学版)，2022，19(2)：163－166.

[13] Hu ZD，Lippi G，Montagnana M. Diagnostic and prognostic value of red blood cell distribution width in sepsis：a narrative review[J]. Clin Biochem，2020，77：1－6.

[14] Kuikel S，Pathak N，Poudel S，et al. Neutrophil-lymphocyte ratio as a predictor of adverse outcome in patients with community-acquired pneumonia：A systematic review[J]. Health Sci Rep，2022，5(3)：e630.

[15] 刘亚敏. 透析导管相关血流感染危险因素分析及风险预测模型[D].郑州：郑州大学，2021.

(本文编辑：刘斯静)