

本文引文格式:龙海纯,廖秋云,黄明容,等.维持性血液透析患者血清中单核细胞/高密度脂蛋白胆固醇比值、中性粒细胞/淋巴细胞比值与CRP相关性分析[J].右江民族医学院学报,2023,45(3):454-457,462.

【论著与临床报道】

维持性血液透析患者血清中单核细胞/高密度脂蛋白胆固醇 比值、中性粒细胞/淋巴细胞比值与CRP相关性分析

龙海纯,廖秋云,黄明容,刘春晓,谭鹤长

(广西医科大学第四附属医院,广西 柳州 545000)

摘要:目的 探讨维持性血液透析患者血清中单核细胞/高密度脂蛋白胆固醇比值(monocyte-to-high-density lipoprotein cholesterol ratio, MHR)、中性粒细胞/淋巴细胞比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR)与C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)的相关性。**方法** 选取2021年6月至2022年4月在广西医科大学第四附属医院行血液透析的终末期肾病患者83例,收集患者基础数据、CRP、中性粒细胞计数、单核细胞计数、淋巴细胞计数、高密度脂蛋白胆固醇等,从而计算出MHR、NLR并分析其与炎症因子相关性。**结果** 维持性血液透析患者MHR、NLR与CRP具有相关性($P < 0.01$),MHR与患者中性粒细胞计数、淋巴细胞计数呈正相关($P < 0.05$),以NLR为因变量,回归模型纳入CRP,以MHR为因变量,回归模型纳入中性粒细胞计数、淋巴细胞计数、年龄、体重。**结论** 血液透析患者MHR、NLR与CRP有相关性,MHR与中性粒细胞计数、淋巴细胞计数有相关性,NLR、MHR可进一步研究作为患者炎症状态指标。

关键词:肾透析;单核细胞/高密度脂蛋白胆固醇比值;中性粒细胞/淋巴细胞比值;C反应蛋白质

中图分类号:R459.5

文献标识码:A

文章编号:1001-5817(2023)03-0454-05

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2023.03.015

Correlation analysis between serum monocyte-to-high-density lipoprotein cholesterol ratio, neutrophil-to-lymphocyte ratio, and C-reactive protein in patients undergoing maintenance hemodialysis

Long Haichun, Liao Qiuyun, Huang Mingrong, Liu Chunxiao, Tan Hechang

(The Fourth Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Liuzhou 545000, Guangxi, China)

Abstract: **Objective** To investigate the correlation between serum monocyte-to-high-density lipoprotein cholesterol ratio (MHR), neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), and C-reactive protein (CRP) in patients undergoing maintenance hemodialysis. **Methods** This study included a total of 83 end-stage renal disease patients who underwent hemodialysis at the Fourth Affiliated Hospital of Guangxi Medical University from June 2021 to April 2022. Patient demographics, CRP levels, neutrophil counts, monocyte counts, lymphocyte counts, and high-density lipoprotein cholesterol levels were collected to calculate MHR and NLR and analyze their correlation with inflammatory factors. **Results** There was a significant correlation between MHR, NLR, and CRP in patients undergoing maintenance hemodialysis ($P < 0.01$). MHR was positively correlated with neutrophil counts and lymphocyte counts in these patients ($P < 0.05$). Regression models were employed with NLR as the dependent variable, and CRP as an included factor. Similarly, a regression model with MHR as the dependent variable included neutrophil counts, lymphocyte counts, age, and body weight. **Conclusion** MHR and NLR are correlated with CRP in patients undergoing maintenance hemodialysis. Moreover, MHR

基金项目:柳州市科技计划项目(2021CBC0120)

第一作者简介:龙海纯(1997-),女,在读硕士研究生,研究方向:肾脏病学,E-mail:1028783732@qq.com

通讯作者简介:谭鹤长(1971-),男,博士,主任医师,硕士研究生导师,研究方向:肾脏病学,E-mail:915948943@qq.com

is associated with neutrophil counts and lymphocyte counts. Further research is warranted to explore the potential of NLR and MHR as indicators of inflammatory status in hemodialysis patients.

Key words: renal dialysis; monocyte-to-high-density lipoprotein cholesterol ratio; neutrophil-to-lymphocyte ratio; C-reactive protein

慢性肾脏病(chronic kidney diseases,CKD)在临床上较为常见。据统计,我国每年新发肾病患者约 50 万人,其中大部分患者是慢性肾病患者。目前,处于终末期肾脏病(end-stage renal disease,ESRD)的患者常采用维持性血液透析(maintain hemodialysis,MHD)作为其最常用的替代疗法。研究发现,持续存在的微炎症状态是 MHD 患者多种并发症及肾功能进一步下降的重要因素^[1-2],它是指机体受各种因素产生的持续免疫炎症反应,影响着 CKD 的进展。目前尚未出现特异度高、稳定性强、方便快捷的微炎症状态检测指标^[3],如何早期检验患者微炎症状态、干预微炎症进展,值得深入研究。本次实验收集患者相关数据,分析患者单核细胞/高密度脂蛋白胆固醇比值(monocyte-to-high-density lipoprotein cholesterol ratio,MHR)、中性粒细胞/淋巴细胞比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio,NLR)与 C 反应蛋白(C-reactive protein,CRP)相关性,为干预 MHD 患者炎症状态提供一定临床理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2021 年 6 月至 2022 年 4 月在广西医科大学第四附属医院血液透析的患者。入选标准:①年龄 18 岁以上;②因 ESRD 规律血液透析时间 >3 个月;③患者或其委托人同意参与本研究并签署知情同意书。排除标准:①合并严重感染或活动性炎症疾病;②合并有血液系统疾病、肿瘤病史;③合并支气管哮喘或其他全身、局部急慢性过敏反应;④入选前 3 个月曾使用类固醇激素药物、免疫抑制剂、抗生素及非甾体抗炎药;⑤无法配合完成本研究者。

1.2 治疗方法 血液透析患者使用碳酸氢盐透析液维持性透析治疗,低分子肝素抗凝(60~80 IU/kg,静脉注射),透析液流速 500 mL/min,血流速 200~250 mL/min,一次性低通量聚砜膜透析器,使用自体动静脉瘘为血管通路。

1.3 检测指标 一般临床资料:患者性别、年龄、体重、血压、既往病史。实验室指标:禁食 8 h 以上,血透前空腹抽血,全自动生化仪检测血肌酐、尿酸等,全自动血细胞分析仪检测中性粒细胞计数、淋巴细胞计数、单核细胞计数,免疫比浊法测定 CRP,以上均由广西医科大学第四临床医学院检验科医师完成。研究对象均为自愿参加,经医院伦理委员会批准后进行。

1.4 统计学方法 所有数据由 SPSS 22.0 软件进行

统计学分析,计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,计数资料以百分率(%)表示。分析 MHR、NLR 与炎症指标相关性。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 共纳入资料完整的 MHD 患者 83 例,其中男性 49 例,女性 34 例,平均年龄(58.23 ± 11.51)岁,已入组的所有 MHD 患者一般资料,见表 1。

表 1 研究对象的一般资料

项目	结果
年龄/岁	58.23 ± 11.51
男性/%	59.04
收缩压/kPa	18.82 ± 2.32
舒张压/kPa	10.67 ± 1.34
身高/cm	161.45 ± 6.86
体重/kg	62.42 ± 10.11
中性粒细胞计数/($\times 10^9 \cdot L^{-1}$)	4.47 ± 1.87
淋巴细胞计数/($\times 10^9 \cdot L^{-1}$)	1.06 ± 0.38
单核细胞计数/($\times 10^9 \cdot L^{-1}$)	0.54 ± 0.28
高密度脂蛋白胆固醇/(mmol · L ⁻¹)	1.11 ± 0.52
低密度脂蛋白胆固醇/(mmol · L ⁻¹)	2.21 ± 1.21
CRP/(mg · L ⁻¹)	12.99 ± 32.90
尿酸/($\mu\text{mol} \cdot L^{-1}$)	455.96 ± 103.42

注:表内计量资料数据以($\bar{x} \pm s$)表示。

2.2 MHD 患者 NLR、MHR 水平与 CRP 等指标的相关性 采用双变量相关分析,使用 Kolmogorov-Smirnov 检验法进行正态性检验,其中患者 MHR、NLR 为非正态分布,采用秩相关,相关系数用 r_s 表示。MHD 患者 NLR 与体重、CRP、尿酸呈正相关($P < 0.05$),与低密度脂蛋白胆固醇呈负相关($P < 0.05$)。见表 2。采用双变量相关分析,MHD 患者 MHR 与年龄、体重、中性粒细胞计数、淋巴细胞计数、尿酸、CRP 呈正相关($P < 0.05$)。见表 3。

表 2 MHD 患者 NLR 与炎症因子等指标相关性

项目	r_s	P
年龄	0.006	0.954
体重	0.244	0.026
单核细胞计数	0.188	0.089
CRP	0.301	0.006
低密度脂蛋白胆固醇	-0.241	0.028
高密度脂蛋白胆固醇	-0.028	0.801
尿酸	0.242	0.027

表3 MHD患者MHR比值与炎症因子等指标相关性

项目	r_s	P
年龄	0.273	0.013
体重	0.343	0.001
中性粒细胞计数	0.490	<0.001
淋巴细胞计数	0.412	<0.001
CRP	0.347	<0.001
低密度脂蛋白胆固醇	0.200	0.072
尿酸	0.257	0.019

2.3 MHD患者NLR、MHR与CRP等指标多元线性回归分析 以NLR为因变量,将年龄、体重、单核细胞计数、CRP、低密度脂蛋白胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、尿酸作为自变量进行多元线性回归分析。德宾沃森=1.611,逐步回归纳入尿酸、CRP、高密度脂蛋白胆固醇。P-P图模型提示残差近似正态分布,回归模型具有统计学意义, $F=6.657$, $P<0.001$, $R^2=0.202$,调整 $R^2=0.171$ 。见表4。以MHR为因变量,将年龄、体重、中性粒细胞计数、淋巴细胞计数、CRP、低密度脂蛋白胆固醇、尿酸作为自变量进行多元线性回归分析。德宾沃森=2.279,逐步回归纳入中性粒细胞计数、淋巴细胞计数、年龄、体重。P-P图模型提示残差近似正态分布,回归模型具有统计学意义, $F=21.522$, $P<0.001$, $R^2=0.525$,调整 $R^2=0.500$ 。见表5。

表4 NLR与相关指标多元线性回归分析

变量	非标准 化系数	标准 化系数	标准误	t	P
尿酸	0.010	0.295	0.003	2.909	0.005
CRP	0.029	0.286	0.010	2.821	0.006
高密度脂蛋白胆固醇	1.621	0.250	0.662	2.448	0.017

表5 MHR与相关指标多元线性回归分析

变量	非标准 化系数	标准 化系数	标准误	t	P
中性粒细胞计数	0.102	0.519	0.015	6.562	<0.001
淋巴细胞计数	0.295	0.303	0.077	3.814	<0.001
体重	0.006	0.233	0.003	2.941	0.004
年龄	0.006	0.192	0.003	2.418	0.018

3 讨论

CKD是指由各种原因引起的肾脏结构或功能异常 ≥ 3 个月,包括出现的肾脏损伤标志(白蛋白尿、尿沉渣异常、肾小管相关病变、组织学检测异常及影像学检查异常)或有肾移植史或不伴肾小球滤过率(glomerular filtration rate, GFR)下降;或不明原因的GFR下降(<60 mL/min) ≥ 3 个月的疾病。目前全球公认

的CKD分期依据肾脏病预后质量倡议(K/DOQI)制定的指南分为1~5期。CKD已被认为是全球突出的公共卫生问题,全球估计CKD患病率为13.4%,CKD持续渐进性发展可至ESRD,需要肾脏替代治疗的ESRD患者预计在490.2~708.3万之间^[4],已经成为我国继糖尿病、心脑血管疾病和恶性肿瘤后严重威胁人类生命安全的一类重要疾病。血液透析(HD)是慢性肾功能衰竭患者肾脏替代治疗方式之一,血液透析技术的出现使得ESRD的治疗方面取得了进一步发展,延长了这些患者的预期寿命,但死亡率仍然居高不下。

“微炎症状态”在2000年由SCHÖMIG M等^[5]提出。其具有隐匿性和持续性的特点,以各类炎症标志物水平增高为特征。晚期肾脏病患者体内存在炎症的原因与慢性肾衰竭本身可以产生炎症应答、肾脏增加或清除生成细胞因子能力下降、在MHD患者中血液单核细胞长期重复的与体外循环中的非生物相容性人工材料相接触,以及内毒素、细菌DNA等分子量较低的细菌产物跨膜转运激活免疫细胞,导致氧化应激、慢性炎症状态有关。除此之外,有研究显示晚期慢性肾脏病患者肠道菌群发生了易位,造成终末期肾病患者微炎症的产生^[6]。CKD过程中存在一定水平的持续性慢性炎症,并且随CKD的进展而发生改变。XU G S等^[7-8]对未行透析治疗的CKD患者、血液透析、腹膜透析患者行横断面研究,结果显示与健康受试者相比,未行血透及进行血透的患者炎症水平水平较高。有研究表明^[9],血液透析患者由心血管疾病引起死亡率的独立预测因子是炎症。MHD患者多种并发症及肾功能进一步衰竭的重要因素是持续存在的炎症状态^[1]。目前评估维持性血液透析患者炎症的主要指标包括CRP、超敏-CRP、肿瘤坏死因子TNF- α 、IL-1、IL-6等。上述指标往往需要进行ELISA试剂检测等繁琐的方法进行测定,因而需要进一步的研究寻找能够方便、简单、经济的检测指标进行评估MHD患者炎症状态。

最近几年出现的一个重要的新型生物标志物是NLR,NLR是一种简单的炎症生物标志物,集成了两种不同的白细胞亚型,这两种亚型分别代表两种对立和相关的免疫通路,可代表炎症反应的激活与机体的应激反应这两种途径之间的平衡。此前有多项研究得出NLR不仅可预测血液透析患者的心血管疾病和全因死亡率^[10-11],而且与HD患者的炎症参数相关的结论^[12],NLR的升高可能提示HD患者预后较差。

MHR是另一种新标志物,可代表内皮损伤、炎症和氧化应激,有研究提出其是预测恶性肿瘤、冠心病、糖尿病视网膜病变等独立预测因子^[13-15]。MHR同时考虑到机体体内血脂异常及慢性炎症的状态,高密度

脂蛋白胆固醇 (high-density lipoprotein cholesterol, HDL) 通过利用提高内皮型一氧化氮合酶的表达方式,降低内皮黏附分子的披露,并积极诱导血管充分扩张,从而抑制单核细胞表达,起到抗炎、抗氧化应激作用。HDL 还通过抑制低密度脂蛋白胆固醇氧化来中和已经活跃的巨噬细胞的促氧化作用。而对于 MHR 研究较少,目前已有研究发现 MHR 可以作为牙周病的新型炎症标志物^[16],如 DEMBOWSKA E 等^[17]对 HD 患者的牙周情况进行了评价,发现 HD 组牙龈炎和牙周炎的发生率和严重程度高于健康对照组。但目前少有研究 MHR 在 MHD 患者中是否与炎症因子具有相关性。

本研究选取 CRP、中性粒细胞计数、淋巴细胞计数、单核细胞计数等临床常规检测的指标作为维持性血液透析患者炎症标志物,其中 CRP 是由肝脏产生的五边形蛋白,与磷酸胆碱结合后识别外来病原体 and 受损细胞的磷脂成分,可激活补体系统,并通过与炎症的体液和细胞效应系统的相互作用,与吞噬细胞结合,启动目标细胞的清除。CRP 反应的快速性,与以抗体产生为代表的较慢的适应性免疫反应形成对比,被称为“急性期反应”。既往研究表明,CRP 作为心血管病和死亡率的标志物,与 MHD 患者心血管风险和死亡率相关^[18]。有研究证实与未行血透的患者相比,血透患者体内 CRP、TNF- α 水平更高^[8,19]。常用的炎症标志物,如单核细胞,已获得深入研究已知单核细胞起源于骨髓,当机体产生炎症时,单核细胞在受到诸如单核细胞趋化蛋白-1 (MCP-1) 等趋化因子刺激后,它们从那里释放到循环系统并迁移到受感染的组织或淋巴结分化成熟为巨噬细胞。有研究报道,较高水平的单核细胞计数与发生 CKD 和 CKD 发展为 ESRD 的风险之间存在显著关联^[20-21]。单核细胞和中性粒细胞、淋巴细胞及相关细胞衍生的巨噬细胞在先天免疫系统中处于核心地位,它们在宿主防御、免疫调节和组织修复/再生中具有重要作用。

本次研究结果显示 NLR、MHR 与 CRP 在 MHD 患者中具有相关性。在双变量相关分析中 MHD 患者 NLR 与 CRP 呈正相关,以 NLR 为因变量,回归模型纳入 CRP、尿酸、高密度脂蛋白胆固醇。采用双变量相关分析,MHD 患者 MHR 与中性粒细胞计数、淋巴细胞计数呈正相关,与 CRP 呈正相关。以 MHR 为因变量,逐步回归纳入中性粒细胞计数、淋巴细胞计数、年龄、体重。

综上所述,MHD 患者 NLR、MHR 均与 CRP 具有相关性,可能取代 CRP 或加入炎症指标家族,成为

新的炎症测定数值,此外两个指标与尿酸、体重、脂代谢等中的作用也值得进一步关注。

参考文献:

- [1] 何孝敏. 维持性血液透析患者并发正常甲状腺病态综合征与外周血炎症因子水平相关性分析[J]. 实用医药杂志, 2021, 38(2): 141-143.
- [2] 徐丽君, 罗俊, 张祥贵, 等. 甲状腺素及抵抗素与维持性血液透析患者抑郁状态的相关性研究[J]. 右江民族医学院学报, 2021, 43(4): 493-496, 502.
- [3] 高亚洲, 毕慧欣. 微炎症在维持性血液透析中的作用及研究进展[J]. 世界最新医学信息文摘(连续型电子期刊), 2021, 21(1): 70-72.
- [4] LV J C, ZHANG L X, LIU B C, et al. Prevalence and disease burden of chronic kidney disease[J]. Adv Exp Med Biol, 2019, 1165: 3-15.
- [5] SCHÖMIG M, EISENHARDT A, RITZ E. The microinflammatory state of uremia[J]. Blood Purif, 2000, 18(4): 327-332.
- [6] WANG F Q, JIANG H L, SHI K H, et al. Gut bacterial translocation is associated with microinflammation in end-stage renal disease patients[J]. Nephrology, 2012, 17(8): 733-738.
- [7] XU G S, LUO K P, LIU H X, et al. The progress of inflammation and oxidative stress in patients with chronic kidney disease[J]. Renal Fail, 2015, 37(1): 45-49.
- [8] OKYAY G U, NAL S, ÖNEÇ K, et al. Neutrophil to lymphocyte ratio in evaluation of inflammation in patients with chronic kidney disease[J]. Renal Fail, 2013, 35(1): 29-36.
- [9] ISHII H, TAKAHASHI H, ITO Y, et al. The association of ankle brachial index, protein-energy wasting, and inflammation status with cardiovascular mortality in patients on chronic hemodialysis[J]. Nutrients, 2017, 9(4): 416.
- [10] LI H, LU X X, XIONG R F, et al. High neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts cardiovascular mortality in chronic hemodialysis patients [J]. Mediators of Inflamm, 2017, 2017: 9327136.
- [11] CATABAY C, OBI Y, STREJA E, et al. Lymphocyte cell ratios and mortality among incident hemodialysis patients[J]. American Journal of Nephrol, 2017, 46(5): 408-416.
- [12] NEUEN B L, LEATHER N, GREENWOOD A M, et al. Neutrophil-lymphocyte ratio predicts cardiovascular and all-cause mortality in hemodialysis patients[J]. Renal fail, 2016, 38(1): 70-76.

(下转第 462 页)

- 竭患者短期预后模型的建立及预测价值研究[J]. 中华危重病急救医学, 2020, 32(8): 988-993.
- [3] 向照, 杨晋辉. 肝衰竭患者非生物型人工肝治疗 112 例临床疗效[J]. 昆明医科大学学报, 2021, 42(12): 140-144.
- [4] 董方红, 李平, 席佩佩, 等. 肝衰竭患者发生院内感染的相关因素分析[J]. 肝脏, 2021, 26(1): 75-77.
- [5] 中华医学会感染病学分会肝衰竭与人工肝学组, 中华医学会肝病学会重型肝病与人工肝学组. 肝衰竭诊治指南(2018 年版)[J]. 临床肝胆病杂志, 2019, 22(2): 164-171.
- [6] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行)[J]. 现代实用医学, 2003, 15(7): 460-465.
- [7] 兰小勤, 纪雅丽, 陈金军, 等. 基于 MELD 评分分层分析人工肝治疗对平台期肝衰竭患者短期预后的影响[J]. 临床肝胆病杂志, 2020, 36(9): 2005-2009.
- [8] MUCKE M M, RUMYANTSEVA T, MUCKE V T, et al. Bacterial infection-triggered acute-on-chronic liver failure is associated with increased mortality[J]. Liver Int, 2018, 38(4): 645-653.
- [9] 曹竹君, 谢青. 慢加急性肝衰竭患者的感染问题: 发生、特征及其对疾病进展和预后的影响[J]. 中华肝脏病杂志, 2018, 26(1): 6-9.
- [10] 胡世芸, 吴洁姣, 杨雪松, 等. 肝衰竭医院感染直接经济损失研究[J]. 中国感染控制杂志, 2019, 18(9): 859-862.
- [11] 曹洋, 刘坤, 纪少博, 等. 老年住院患者医院感染影响因素与预警指标研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(8): 1879-1882.
- [12] 应高翔, 杨英, 吴凤天, 等. 慢加急性肝衰竭患者并发感染的特点及对诊断的影响[J]. 中华临床感染病杂志, 2020, 13(2): 140-148.
- [13] 吴金凤, 程桂娥. 血液净化病人中心静脉置管感染的影响因素及病原菌分布[J]. 蚌埠医学院学报, 2018, 43(3): 413-414.
- [14] 安彬彬, 饶素玉, 樊淑玉, 等. 肝衰竭患者人工肝置留管感染的病原学分布特征与相关细胞因子水平变化分析[J]. 浙江临床医学, 2017, 19(10): 1901-1903.
- [15] 刘芳红, 赵久法. 肝衰竭并发感染的危险因素及对近期预后的影响[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2018, 39(2): 137-140.
- [16] 肖玉福. 血糖水平对危重患者预后和感染的影响分析[J]. 青海医药杂志, 2019, 49(9): 8-9.
- [17] 张丹梅, 袁丽, 朱琪. 开颅手术后颅内感染风险预测模型构建及效果评价[J]. 中国感染控制杂志, 2022, 21(5): 439-446.
- [18] 胡新. 基于 Logistic 回归的神经外科住院患者医院感染危险因素预测[J]. 中国消毒学杂志, 2020, 37(8): 591-594.

收稿日期: 2023-01-07; 修回日期: 2023-02-16

(上接第 457 页)

- [13] XU H Z, PANG Y F, LI X Q, et al. Monocyte to high-density lipoprotein cholesterol ratio as an independent risk factor for papillary thyroid carcinoma[J]. J Clin Lab Anal, 2021, 35(11): e24014.
- [14] SERCELIK A, BESNILI A F. Increased monocyte to high-density lipoprotein cholesterol ratio is associated with TIMI risk score in patients with ST-segment elevation myocardial infarction[J]. Revista Portuguesa de Cardiologia, 2018, 37(3): 217-223.
- [15] TANG X X, TAN Y, YANG Y, et al. Association of the monocyte-to-high-density lipoprotein cholesterol ratio with diabetic retinopathy [J]. Front Cardiovasc Med, 2021, 8: 707008.
- [16] LALITHA T A, BALAKRISHNAN A, PARTHIBAN S, et al. Monocyte-to-high-density lipoprotein cholesterol ratio as a novel inflammatory marker in periodontal disease: a pilot study[J]. J Contemp Dent Pract, 2022, 23(7): 709-712.
- [17] DEMBOWSKA E, JAROŃA, RASŁAWSKA-SOCHA J, et al. The evaluation of the periodontal status of hemodialysis patients with end-stage renal disease[J]. J Clin Med, 2022, 11(4): 975.
- [18] KAWAGUCHI T, TONG L, ROBINSON B M, et al. C-reactive protein and mortality in hemodialysis patients: the dialysis outcomes and practice patterns study (DOPPS)[J]. Nephron Clin Pract, 2011, 117(2): c167-c178.
- [19] MUSANOVIC A, TRNACEVIC S, MEKIC M, et al. The influence of inflammatory markers and CRP predictive value in relation to the target hemoglobin level in patients on chronic hemodialysis[J]. Med Arch, 2013, 67(5): 361-364.
- [20] BOWE B, XIE Y, XIAN H, et al. Association between monocyte count and risk of incident CKD and progression to ESRD[J]. Clin J Am Soc Nephrol, 2017, 12(4): 603-613.
- [21] KORAI SHY F M, BOWE B, XIE Y, et al. Monocyte count modifies the association between chronic kidney disease and risk of death[J]. Clin Nephrol, 2018, 90(3): 194-208.

收稿日期: 2022-12-09; 修回日期: 2023-02-14