

• 论 著 •

NLR、PTH 在慢性肾衰竭血液透析患者腹主动脉钙化风险评估中的价值*

李 洋^{1,2}, 赵 宸^{2△}, 余黎明^{1,2}

1. 安徽省阜阳市颍上县人民医院肾内科, 安徽阜阳 236200;

2. 中国科学技术大学附属第一医院肾内科, 安徽合肥 230000

摘要:目的 探讨血清中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)、甲状旁腺素(PTH)在慢性肾衰竭(CRF)血液透析(简称血透)患者腹主动脉钙化(ACC)风险评估中的价值。方法 选取 2019 年 10 月至 2021 年 10 月安徽省阜阳市颍上县人民医院收治的 113 例 CRF 血透患者。入院时,收集纳入研究患者的基线资料,检测患者血 NLR、PTH 水平及相关实验室指标。记录患者 ACC 发生情况。分析血 NLR、PTH 在 CRF 血透患者 ACC 风险评估中的价值。结果 113 例 CRF 血透患者中 ACC 发生率为 43.36%。Logistic 回归分析显示,透析时间、血磷、清蛋白、NLR、PTH 增加为 CRF 血透患者发生 ACC 的危险因素($P < 0.05$)。受试者工作特征(ROC)曲线和决策曲线分析显示,血 NLR、PTH 水平用于评估 CRF 血透患者 ACC 发生均具有一定效能,二者联合使用的净受益率优于单用一项指标。结论 血 NLR、PTH 可用于 CRF 血透患者发生 ACC 的评估。

关键词:慢性肾衰竭; 血液透析; 腹主动脉钙化; 中性粒细胞/淋巴细胞比值; 甲状旁腺素

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2023.03.002

中图法分类号:R446.1

文章编号:1673-4130(2023)03-0263-05

文献标志码:A

Value of NLR and PTH in risk assessment of abdominal aortic calcification in hemodialysis patients with chronic renal failure*

LI Yang^{1,2}, ZHAO Chen^{2△}, YU Liming^{1,2}

1. Department of Nephrology, Yingshang People's Hospital, Fuyang, Anhui 236200, China;

2. Department of Nephrology, the First Affiliated Hospital of University of Science and Technology of China, Hefei, Anhui 230000, China

Abstract: **Objective** To investigate the value of serum neutrophil/lymphocyte ratio (NLR) and parathyroid hormone (PTH) in risk assessment of abdominal aortic calcification (ACC) in patients with chronic renal failure (CRF) undergoing hemodialysis. **Methods** From October 2019 to October 2021, totally 113 hemodialysis patients with CRF treated in Yingshang People's Hospital were enrolled in the study. At admission, the baseline data of the patients enrolled in the study were collected, and the blood NLR, PTH levels and related laboratory indicators of the patients were detected. The occurrence of ACC was recorded. The value of blood NLR and PTH in risk assessment of ACC for hemodialysis patients with CRF was analyzed. **Results** The incidence of ACC in the 113 hemodialysis patients with CRF was 43.36%. Logistic regression analysis showed that the increase of dialysis time, serum phosphorus, albumin, NLR, PTH were the risk factors for the occurrence of ACC in hemodialysis patients with CRF ($P < 0.05$). The analysis of receiver operator characteristic curve (ROC) curve and decision curve showed that the blood NLR and PTH levels were effective in evaluating the occurrence of ACC in CRF hemodialysis patients, and the net benefit rate of the combination of the two indicators was better than that of a single indicator. **Conclusion** Blood NLR and PTH can be used to evaluate the occurrence of ACC in hemodialysis patients with CRF.

Key words: chronic renal failure; hemodialysis; abdominal aortic calcification; neutrophil/lymphocyte ratio; parathyroid hormone

血液透析(简称血透)是慢性肾衰竭(CRF)患者重要的治疗方式,但维持血透治疗的 CRF 患者易发

* 基金项目:安徽省自然科学基金青年基金项目(1808085QH246)。

作者简介:李洋,男,主治医师,主要从事肾内科、血液透析方面的研究。△ 通信作者, E-mail:403114095@qq.com。

生血管钙化,其预后会受到影响^[1-2]。腹主动脉钙化(AAC)是血透治疗过程中常见的血管钙化类型。明确与 ACC 发生相关的早期指标,对改善患者预后尤为重要^[3]。中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)是一种炎症指标,可在一定程度上反映机体炎症状态,与缺血性卒中患者的主动脉发生钙化有关^[4]。甲状旁腺素(PTH)可增加破骨细胞数量,刺激骨吸收,诱发或加重血管钙化^[5-6]。基于此,本研究对血 NLR、PTH 水平在 CRF 血透患者 ACC 风险评估中的价值进行分析,旨在为 CRF 血透患者治疗方案的改进提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2019 年 10 月至 2021 年 10 月安徽省阜阳市颍上县人民医院收治的 113 例 CRF 血透患者作为研究对象。纳入标准:(1)符合《慢性肾衰竭诊疗指南》^[7]中 CRF 的诊断标准;(2)免疫、血液系统功能正常;(3)维持性血液透析>3 个月。排除标准:(1)合并急性冠脉综合征;(2)合并重度感染或恶性肿瘤;(3)合并严重心脑血管疾病;(4)近期(1 个月内)使用过其他血液净化方式;(5)近期(1 个月内)发生过急性心血管事件。113 例患者中男 68 例,女 45 例;年龄 17~84 岁,平均(51.89±13.73)岁;CRF 病程 2~7 年,平均(4.40±0.61)年。患者及其家属对研究知情同意并签署同意书,本研究经医院伦理委员会审批通过。

1.2 方法

1.2.1 基线资料收集 收集纳入研究患者的基线资料,包括年龄、性别、CRF 病程、体质量指数(BMI)、透析时间、原发病(糖尿病肾病、慢性肾小球肾炎、高血压肾损害、其他)。

1.2.2 实验室指标检查 入院时,采集患者空腹静脉血 5 mL,以 3 000 r/min 离心 10 min,使用罗氏 Guide 血糖仪测定空腹血糖,使用罗氏生化免疫流水线系统 Cobas c701 全自动生化分析仪测定 4 项血脂指标[总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)]、C 反应蛋白(CRP)等指标的水平。使用希森美康 XN-550 全自动血液分析仪测定血红蛋白、清蛋白、中性粒细胞、淋巴细胞水平,计算 NLR。使用全自动电化学发光免疫分析仪(迈瑞 6000i 型)测定 PTH 水平。

1.2.3 ACC 评估及分组 入院时,应用 X 线摄片机

(飞利浦 DigitalDiagnost2.1.4 型)对空腹状态下的患者进行腹部侧位 X 线检查,参照 Kauppila 评分标准^[8],结果由两名有经验的影像科医生进行判定。根据是否发生 ACC 分为 ACC 组与无 ACC 组。

1.3 统计学处理 采用 SPSS25.0 软件处理数据。计数资料用百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验;计量资料经 Shapiro-Wilk 正态性检验,符合正态分布且方差齐的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验。采用多元 Logistic 回归分析 CRF 血透患者发生 ACC 的危险因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线及决策曲线评价血 NLR、PTH 水平在 CRF 血透患者 ACC 发生风险评估中的效能。曲线下面积(AUC)>0.9 表示评估效能较高,>0.7~0.9 表示有一定评估效能,0.5~0.7 表示评估效能较低,<0.5 表示无评估效能。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 ACC 发生情况 113 例 CRF 血透患者中,49 例发生 ACC,ACC 发生率为 43.36%。

2.2 ACC 组与无 ACC 组患者基线资料、实验室指标比较 ACC 组患者透析时间长于无 ACC 组,清蛋白水平低于无 ACC 组,血磷、血钙、NLR、PTH、CRP 高于无 ACC 组,差异均有统计学意义(*P*<0.05);两组间其他基线资料或实验室指标比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05)。见表 1。

2.3 多元 Logistic 回归分析 CRF 血透患者发生 ACC 的危险因素 将透析时间、血磷、血钙、清蛋白、NLR、PTH、CRP(均为连续变量)作为自变量,将 ACC 发生情况(1=发生,0=未发生)作为因变量,多元 Logistic 回归分析显示,透析时间、血磷、清蛋白、NLR、PTH 增加为 CRF 血透患者发生 ACC 的危险因素(*OR*>1,*P*<0.05)。见表 2。

2.4 血 NLR、PTH 水平用于评估 CRF 血透患者发生 ACC 的 ROC 曲线分析 将血 NLR、PTH 水平作为检验变量,将 ACC 发生情况(1=发生,0=未发生)作为状态变量,绘制 ROC 曲线发现,血 NLR、PTH 水平用于评估 CRF 血透患者发生 ACC 的 AUC 分别为 0.873、0.885,均有一定评估价值,且当二者截断值分别取 4.120、194.510 pg/mL 时,评估价值最佳。见图 1、表 3。

表 1 发生、未发生 ACC 的 CRF 血透患者相关基线资料、实验室指标比较

项目	ACC 组(<i>n</i> =49)	无 ACC 组(<i>n</i> =64)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	49.71±13.97	53.55±13.41	1.478	0.142
性别[<i>n</i> (%)]				
男	28(57.14)	38(59.38)	0.057	0.812

续表 1 发生、未发生 ACC 的 CRF 血透患者相关基线资料、实验室指标比较

项目	ACC 组(<i>n</i> = 49)	无 ACC 组(<i>n</i> = 64)	<i>t</i> / <i>χ</i> ²	<i>P</i>
女	21(42.86)	26(40.63)		
BMI($\bar{x} \pm s$, kg/cm ²)	21.68 ± 3.45	22.01 ± 3.25	0.521	0.604
CRF 病程($\bar{x} \pm s$, 年)	4.45 ± 0.57	4.36 ± 0.62	0.792	0.430
透析时间($\bar{x} \pm s$, 月)	32.67 ± 4.61	28.78 ± 4.13	4.719	<0.001
原发病[<i>n</i> (%)]				
糖尿病肾病	15(30.61)	22(34.38)	1.495	0.683
慢性肾小球肾炎	15(30.61)	24(37.50)		
高血压肾损害	10(20.41)	10(15.63)		
其他	9(18.37)	8(12.50)		
血磷($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	1.99 ± 0.53	1.77 ± 0.45	2.484	0.014
血钙($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	1.88 ± 0.54	1.69 ± 0.42	2.237	0.027
空腹血糖($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	4.95 ± 0.57	4.86 ± 0.51	0.883	0.379
TC($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	4.33 ± 0.48	4.19 ± 0.52	1.466	0.146
TG($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	1.33 ± 0.17	1.27 ± 0.23	1.533	0.128
LDL-C($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	2.54 ± 0.27	2.47 ± 0.30	1.283	0.202
HDL-C($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	1.05 ± 0.15	1.04 ± 0.17	0.326	0.745
血红蛋白($\bar{x} \pm s$, g/L)	101.33 ± 11.56	102.35 ± 12.41	0.446	0.657
清蛋白($\bar{x} \pm s$, g/L)	37.57 ± 4.22	42.03 ± 4.20	5.576	<0.001
NLR($\bar{x} \pm s$)	4.57 ± 0.63	3.74 ± 0.41	8.578	<0.001
PTH($\bar{x} \pm s$, pg/mL)	215.02 ± 23.61	177.17 ± 19.43	9.347	<0.001
CRP($\bar{x} \pm s$, mg/L)	17.57 ± 2.08	15.97 ± 1.88	4.283	<0.001

表 2 CRF 血透患者发生 ACC 的危险因素 Logistic 回归分析

危险因素	<i>β</i>	标准误	Wald <i>χ</i> ²	<i>P</i>	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>
常量	−41.673	13.408	9.660	0.002	—	—
透析时间	0.296	0.123	5.796	0.016	1.344	1.057~1.710
血磷	3.185	1.475	4.662	0.031	24.173	1.342~435.551
血钙	1.638	1.226	1.787	0.181	5.146	0.466~56.845
清蛋白	−0.357	0.136	6.832	0.009	0.700	0.536~0.915
NLR	3.173	1.082	8.603	0.003	23.880	2.865~199.018
PTH	0.123	0.038	10.665	0.001	1.131	1.050~1.217
CRP	0.044	0.311	0.020	0.888	1.045	0.568~1.924

注：—表示该项无数据。

表 3 血 NLR、PTH 水平评估 CRF 血透患者 ACC 发生的 ROC 曲线分析

指标	AUC	截断值	95% <i>CI</i>	<i>P</i>	特异度	灵敏度	约登指数
NLR	0.873	4.120	0.805~0.942	<0.001	0.797	0.776	0.573
PTH	0.885	194.510 pg/mL	0.823~0.947	<0.001	0.844	0.796	0.640

2.5 血 NLR、PTH 水平评估 CRF 血透患者发生 ACC 的决策曲线分析 以净受益率为纵坐标,高风险阈值为横坐标,绘制血 NLR、PTH 单独及联合用于评估 CRF 血透患者 ACC 发生的决策曲线,见图 2。结

果显示,当高风险阈值为 0.0~1.0 时,净受益率大于 0;在阈值 0.2~1.0 范围内,联合血 NLR、PTH 水平评估 CRF 血透患者 ACC 发生的净受益率优于单纯某一指标。

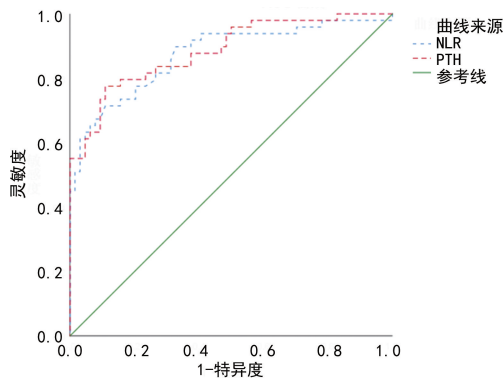


图 1 血 NLR、PTH 水平用于评估 CRF 血透患者发生 ACC 的 ROC 曲线

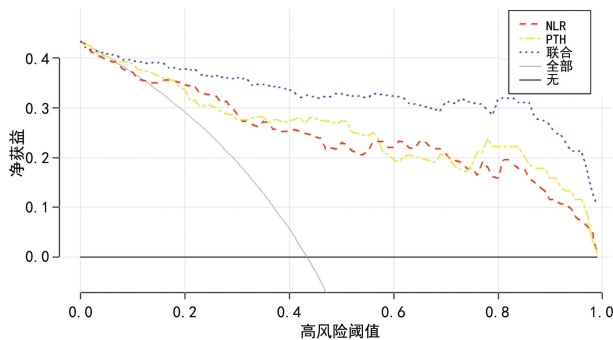


图 2 血 NLR、PTH 水平评估 CRF 血透患者 ACC 发生的决策曲线

3 讨 论

血透是治疗 CRF 的常用方法,可延长患者生存期,但仍有部分患者治疗过程中易发生多种并发症,影响其预后^[9]。其中 ACC 是血透患者常见的并发症,会增加患者不良预后的风险^[10]。因此,分析 CRF 血透患者 ACC 发生的危险因素较为重要,可指导治疗方案的制订并改善 CRF 患者预后。

本研究结果中,113 例 CRF 血透患者的 ACC 发生率为 43.36%。这说明 CRF 血透患者发生 ACC 的风险较高,有必要分析 ACC 发生的危险因素。CRF 血透患者治疗过程中可能出现糖脂代谢紊乱、糖尿病等,患者通常伴随免疫炎症状态,导致全身循环中的炎症因子、炎症蛋白增加,进而增加血管钙化的发生风险^[11]。NLR 是一种炎症指标,与中性粒细胞、淋巴细胞之间的平衡有关,NLR 值越高则表明炎症细胞中性粒细胞与淋巴细胞间的失衡状态越严重。研究发现,NLR 与动脉血管钙化密切相关^[12]。CRF 血透患者治疗过程中,肾脏磷的清除减少,造成血磷升高,刺激成纤维细胞生长因子、PTH 等细胞因子水平增加^[13]。而 PTH 诱导 1 α -羟化酶的活性增强,减少肾脏近曲小管、肠道对钙的吸收,降低血钙水平,促进 CRF 血透患者发生血管钙化。研究证实,PTH 是血透患者 ACC 进展的重要因素^[14]。

本研究结果显示,ACC 组血 NLR、PTH 水平高于无 ACC 组。分析原因:CRF 血透患者肾功能下降,促氧化剂、晚期糖基化终产物等滞留于体内,激活单

核细胞活性,引起或加重炎症反应,刺激炎症因子的分泌,而发生 ACC 的 CRF 血透患者炎症反应相对更严重,因此 ACC 组患者血 NLR 更高^[15-16]。发生 ACC 的 CRF 血透患者处于钙磷紊乱状态,细胞外钙离子水平变化,而细胞外钙水平是调节 PTH 的主要因素,通过与甲状旁腺细胞上的钙敏感受体结合,影响 PTH 水平。同时,血磷的增加也会刺激 PTH 水平升高^[17]。而高水平的 PTH 会对机体的破骨细胞、成骨细胞产生影响,造成骨代谢紊乱加重,进一步破坏骨质而扰乱钙磷水平,造成 PTH 水平增加,形成循环^[18]。因此,发生 ACC 的 CRF 血透患者 PTH 水平更高。

本研究中的多元 Logistic 回归分析结果显示,NLR、PTH 与 CRF 血透患者发生 ACC 有关,NLR、PTH 水平升高是 CRF 血透患者发生 ACC 的危险因素。分析原因:NLR 作为外周血中性粒细胞和淋巴细胞的比值,其指标变化可反映机体炎症反应和免疫之间的平衡状态。NLR 升高的机制主要有两种。一种是中性粒细胞增加,可释放基质金属蛋白酶,从而刺激细胞外基质分泌血管内皮生长因子,加重炎症反应程度,加速钙化形成,从而促进 CRF 血透患者 ACC 发生风险^[19];同时,NLR 升高还会造成大量自由基释放,对机体的血管内皮细胞造成损伤,影响平滑肌细胞,加快机体血管钙化形成,促使 CRF 血透患者 ACC 发生的风险增加^[20];另外,NLR 升高后使大量的趋化因子和氧自由基被释放,使炎症反应与内皮细胞损伤加剧,加重应激反应,从而促进 ACC 形成^[21]。另一种机制是淋巴细胞不足,可增加白细胞介素-6 与其他促炎性细胞因子的释放,加重炎症反应,而炎症反应促进血管钙化形成,增加 CRF 血透患者 ACC 发生风险^[22]。作为维持免疫稳态的因子,T 淋巴细胞减少会降低该系统的功能甚至造成失衡、障碍。因此,NLR 升高意味着机体中性粒细胞、淋巴细胞失衡,引起或加重炎症反应或自身免疫病,造成 CRF 血透患者 ACC 发生风险升高。PTH 会增加磷钙释放入血,降低骨强度与骨量,促进血钙平滑肌细胞转化为成骨样细胞,造成血管钙化,从而增加患者心血管事件发生风险和病死风险^[23]。PTH 水平升高还会刺激炎症因子表达,通过激活多种蛋白激酶的途径而增加白细胞介素-6、一氧化氮、内皮细胞生长因子等炎症因子释放,加重血管炎症反应,负向调控血管重构,加快动脉硬化进程,引起 CRF 血透患者 ACC 发生^[24]。PTH 通过减少一氧化氮合酶,趋化聚集平滑肌细胞中的钙离子,引起钙磷沉积水平异常,造成钙磷代谢障碍,破坏钙化防御,从而增加 CRF 血透患者发生 ACC 的风险^[25]。另外,PTH 还会增加胞质中的钙离子造成胶原纤维钙化,造成转移性钙化。最后,本研究经 ROC 曲线和决策曲线分析发现,血 NLR、PTH 水平用于评估 CRF 血透患者 ACC 发生均有一定效能,将二者作

为评估 CRF 血透患者 ACC 发生的辅助指标,也许能在早期更准确地评估 ACC 发生风险,从而指导相应的临床干预。

综上所述,血 NLR、PTH 与 CRF 血透患者 ACC 发生有关,能作为评估 CRF 血透患者 ACC 发生的指标。临床可针对这两项指标水平异常的患者,采取相应的早期干预措施,降低 NLR、PTH 水平,从而降低 ACC 的发生风险。但本研究也存在不足,首先本研究为观察性研究,未深入阐述 NLR、PTH 在 CRF 患者发生 ACC 中的作用机制,其次仅观察了入院时血 NLR、PTH 水平,未对二者进行动态监测。最后本研究为单中心研究,样本量有限,研究结果可能存在偏倚,后续仍需进行进一步研究。

参考文献

- [1] PIRKLBAUER M. Hemodialysis treatment in patients with severe electrolyte disorders: management of hyperkalemia and hyponatremia[J]. Hemodial Int, 2020, 24(3):282-289.
- [2] 管昊晨,叶志斌. 慢性肾脏病患者血管钙化的临床研究进展[J]. 老年医学与保健, 2018, 24(1):82-85.
- [3] FURUSAWA K, TAKESHITA K, SUZUKI S, et al. Assessment of abdominal aortic calcification by computed tomography for prediction of latent left ventricular stiffness and future cardiovascular risk in pre-dialysis patients with chronic kidney disease: a single center cross-sectional study[J]. Int J Med Sci, 2019, 16(7):939-948.
- [5] WANG X R, YUAN L, SHI R, et al. Predictors of coronary artery calcification and its association with cardiovascular events in patients with chronic kidney disease[J]. Ren Fail, 2021, 43(1):1172-1179.
- [6] 师红红,张凌,王利华. 慢性肾脏病患者心血管钙化的影响因素分析[J]. 中国骨质疏松杂志, 2019, 25(7):1021-1026.
- [7] 中华中医药学会. 慢性肾衰竭诊疗指南[J]. 中国中医药现代远程教育, 2011, 9(9):132-133.
- [8] KAUPPILA L I, Polak J F, Cupples L A, et al. New indices to classify location, severity and progression of calcific lesions in the abdominal aorta: a 25-year follow-up study[J]. Atherosclerosis, 1997, 132(2):245-250.
- [9] 吕彬,唐曦,李雪梅. 血液透析和腹膜透析对慢性肾衰竭患者平均血小板体积和炎症相关因子的影响[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2019, 20(2):139-141.
- [10] JIA F, WANG S, JING Y, et al. Osteocalcin and abdominal aortic calcification in hemodialysis patients: an observational cross-sectional study[J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2021, 19(12):620350.
- [11] CHOI S R, LEE Y K, CHO A, et al. Malnutrition, inflammation, progression of vascular calcification and survival: inter-relationships in hemodialysis patients [J]. PLoS One, 2019, 14(5):e0216415.
- [12] 王云丹,蒋卫杰:hs-CRP、NLR、PLR 与维持性血液透析

- 患者心脏瓣膜钙化的相关性[J]. 临床肾脏病杂志, 2020, 20(2):109-113.
- [13] TUERSUN T, LUO Q, ZHANG Z, et al. Abdominal aortic calcification is more severe in unilateral primary aldosteronism patients and is associated with elevated aldosterone and parathyroid hormone levels[J]. Hypertens Res, 2020, 43(12):1413-1420.
- [14] 蔡士铭,赵慧萍,武蓓,等. 维持性腹膜透析患者血管钙化的发生情况及其相关因素研究[J]. 中国血液净化, 2018, 17(1):19-24.
- [15] BOLTUC K, BOCIEK A, DZIUGIEL R, et al. Neutrophil-lymphocyte ratio (nlr) reflects myocardial inhomogeneities in hemodialyzed patients [J]. Mediators Inflamm, 2020, 2020:6027405.
- [16] 颜维剑,柳德斌,朱一林,等. 中性粒细胞及血小板与淋巴细胞比值与退行性钙化性主动脉瓣狭窄的相关性[J]. 西部医学, 2020, 32(3):369-373.
- [17] MAZZETTI T, HOPMAN W M, COUTURE L, et al. Phosphorus consumption within 1 hour prior to blood work and associated serum levels of phosphate, calcium, and pth in adult patients receiving hemodialysis treatment [J]. Can J Kidney Health Dis, 2019, 27(6):2054358119856891.
- [18] 曲立枝. 甲状旁腺切除术对终末期肾病合并继发性甲状旁腺功能亢进患者冠状动脉钙化及钙磷代谢的影响[J]. 解放军医药杂志, 2018, 30(6):57-60.
- [19] YU J, SONG Y, YANG A, et al. Serum nuclear factor IB as a novel and noninvasive indicator in the diagnosis of secondary hyperparathyroidism [J]. J Clin Lab Anal, 2021, 35(6):e23787.
- [20] 吴茜茜,王德光,张森,等. 慢性肾脏病 3~5 期非透析患者中性粒细胞与淋巴细胞比值与腹主动脉钙化的相关性研究[J]. 安徽医科大学学报, 2019, 54(7):1141-1145.
- [21] 邢文秀,任彩霞,鹿恩邦,等. 中性粒细胞/淋巴细胞比值和血小板/淋巴细胞比值对腹膜透析患者腹主动脉钙化的评估价值[J]. 临床肾脏病杂志, 2021, 21(1):38-43.
- [22] 甘言刚,赵明明,冯锦红. 中性粒细胞淋巴细胞比值、营养状态与血液透析患者腹主动脉钙化的相关性分析[J]. 中国血液净化, 2021, 20(3):157-160.
- [23] CHOU F F, CHEN J B, HUANG S C, et al. Changes in serum FGF23 and Klotho levels and calcification scores of the abdominal aorta after parathyroidectomy for secondary hyperparathyroidism [J]. Am J Surg, 2019, 218(3):609-612.
- [24] 廖琳,路建晓. 低钙透析液对低转运性骨病患者 PTH 和 BGP 的影响及与骨质疏松及血管钙化的关系[J]. 标记免疫分析与临床, 2020, 27(2):210-214.
- [25] DAYANAND P, SANDHYAVENU H, DAYANAND S, et al. Role of bisphosphonates in vascular calcification and bone metabolism: a clinical summary [J]. Curr Cardiol Rev, 2018, 14(3):192-199.