

网络出版时间: 2025-06-30 13:39:42 网络出版地址: <https://link.cnki.net/urlid/34.1065.R.20250630.0858.021>

基于复合炎症指标构建的列线图在腹膜透析患者心脏瓣膜钙化中的诊断价值

李安宁 张 培 吴永贵

(安徽医科大学第一附属医院肾脏内科, 合肥 230022)

摘要 目的 探讨基于复合炎症指标构建的列线图在腹膜透析(PD)患者心脏瓣膜钙化(CVC)中的诊断价值。方法 回顾性分析近5年收治的117例PD患者资料,根据是否形成CVC分为CVC组与非CVC组,比较两组患者的一般临床资料,采取单因素、多因素二分类 Logistic 回归分析确定预测变量并构建预测模型,并从区分度、校准度、临床实用性等方面对仅纳入传统因素和同时纳入复合炎症指标的两预测模型进行评价。采用重分类分析评价列线图模型对诊断PD患者CVC形成的改善程度。结果 纳入年龄、泛免疫炎症值、血钙、C反应蛋白/白蛋白、低密度脂蛋白胆固醇、甲状旁腺激素6个预测变量建立预测模型,不含复合炎症指标的传统预测模型与纳入复合炎症指标的列线图预测模型的曲线下面积分别为0.909 4(95% CI: 0.858 0~0.960 7)、0.972 7(95% CI: 0.947 7~0.997 7),列线图预测模型区分度良好。校正曲线显示校正前后的校准曲线均接近拟合线,提示列线图预测模型的校准度高。决策曲线显示列线图预测模型净获益高,通过计算净重新分类指数、综合判别改善指数发现列线图模型对诊断PD患者CVC形成有显著改善,表明其具有较好的临床有效性。结论 年龄、泛免疫炎症值、血钙、C反应蛋白/白蛋白、低密度脂蛋白胆固醇、甲状旁腺激素构建的列线图预测模型有助于识别PD患者存在CVC的风险,有较高的诊断价值,可以为临床诊疗提供指导。

关键词 C反应蛋白/白蛋白;泛免疫炎症值;腹膜透析;心脏瓣膜钙化;列线图;诊断价值

中图分类号 R 459.5

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2025)07-1345-07

doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2025.07.026

腹膜透析(peritoneal dialysis, PD)是终末期慢性肾脏病患者主要的肾脏替代治疗方式之一^[1], PD治疗过程中重要的并发症及死因之一是心血管疾病(cardiovascular diseases, CVD)^[2]。研究^[3]表明, CVD发病率和病死率的增加与心脏瓣膜钙化(cardiac valve calcification, CVC)形成密切相关。CVC长期以来被认为是PD患者衰老和钙磷代谢异常的结果,与炎症指标、营养状况相关^[4]。PD患者发生CVC时存在免疫炎症反应间复杂的相互作用,使用复合炎症指标可能会更好地识别PD患者CVC风险。C反应蛋白/白蛋白(C-reactive protein/albumin ratio, CAR)是炎症和营养状况的复合指标,泛免疫炎症值(pan-immune inflammation value, PIV)是评价患者免疫和炎症状态的指标。研究^[5-6]表明,较高的CAR、PIV与PD患者全因死亡、心血管疾病死亡风险增加相关。该研究旨在探讨基于复合炎症指标构建的列线图在PD患者CVC中的诊断价值,以期

更好地识别PD患者存在CVC的风险,提高诊断效能,为临床诊疗提供指导。

1 材料与方法

1.1 病例资料 回顾性收集2019年1月1日—2023年12月31日于安徽医科大学第一附属医院肾脏内科住院治疗的PD患者的一般资料、实验室结果、影像学资料。纳入标准:①年龄18~80岁;②于安徽医科大学第一附属医院肾脏内科行PD置管术并规律PD,术后均采用持续非卧床PD方案,透析龄≥3月;③所有患者均使用青岛华仁药业股份有限公司生产的标准乳酸腹膜透析液进行治疗,葡萄糖浓度为1.5%或2.5%。排除标准:①先天性心脏病、风湿性心脏瓣膜病、瓣膜置换术者;②合并心脑血管事件(包含合并冠状动脉粥样硬化性心脏病、心力衰竭、卒中、外周血管疾病、重度心律失常);③合并慢性阻塞性肺病、恶性肿瘤、血液系统疾病、结核病、重度感染;④同时进行血液透析患者;⑤临床病例资料、检查数据缺失者。

1.2 资料收集 收集所有纳入患者年龄、性别、体质质量指数(body mass index, BMI)、原发病因、合并

2025-03-11 接收

基金项目:国家自然科学基金(编号:81900697)

作者简介:李安宁,女,硕士研究生;

吴永贵,男,主任医师,博士生导师,通信作者, E-mail: wuyonggui@medmail.com.cn

症。患者禁食 8~10 h 后,采集清晨空腹的外周静脉血,采用血细胞分析仪检测红细胞、中性粒细胞、单核细胞、淋巴细胞、血小板、血红蛋白值,利用全自动生化分析仪检测 C 反应蛋白(C-reactive protein,CRP)、血清白蛋白(albumin,ALB)、血尿素氮、血肌酐、尿酸、血钙、血磷、总胆固醇、三酰甘油、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein,HDL)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein,LDL)、血清甲状旁腺素(parathyroid hormone,PTH)、脑钠肽(brain natriuretic peptide,BNP)指标。利用 PHILIPS 全数字彩色多普勒超声诊断仪检查 PD 患者主动脉瓣、二尖瓣及瓣环瓣膜钙化情况。以瓣膜形成 1 个或以上长径 ≥ 1 mm 的强回声区为钙化标准,依此将 PD 患者分为 CVC 组、非 CVC 组。计算 BMI、CAR、PIV。BMI = 体质量(kg)/身高²(m²);CAR = C 反应蛋白(mg/L)/白蛋白(g/L);PIV = 中性粒细胞计数($\times 10^9$ /L) $\times$ 血小板计数($\times 10^9$ /L) $\times$ 单核细胞计数($\times 10^9$ /L)/淋巴细胞计数($\times 10^9$ /L);血钙采用校正后的值,校正公式为:校正钙(mmol/L) = 实测钙(mmol/L) + [40 - 实测白蛋白(g/L)] $\times$ 0.02。

1.3 统计学处理 采用 SPSS26.0 及 R 4.3.1 软件进行数据分析。连续变量中,符合正态分布的用 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用 t 检验,符合非正态分布的用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,比较采用秩和检验。分类变量以 $n(\%)$ 表示,比较采用 χ^2 检验。采取单因素、多因素二分类 Logistic 回归分析确定预测变量,并构建预测模型,绘制列线图,通过 ROC 曲线、校准曲线、决策曲线、净重新分类指数(net reclassification index, NRI)、综合判别改善指数(integrated discrimination improvement, IDI) 对列线图预测模型进行评价。

2 结果

2.1 纳入患者的基本特征 共纳入 117 例患者,男性 37 例(31.6%),女性 80 例(68.4%);非 CVC 组 62 例(53.0%),CVC 组 55 例(47.0%),其中 CVC 组中仅有主动脉瓣钙化(aortic valve calcification, AVC)的患者 30 例,同时有二尖瓣钙化(mitral valve calcification, MVC)和 AVC 的患者 25 例;原发病为慢性肾小球肾炎 25 例(21.4%),高血压 20 例(17.1%),糖尿病 12 例(10.3%),IgA 肾病 10 例(8.5%),肾病综合征 5 例(4.3%),风湿免疫性肾病 10 例(8.5%),多囊肾 3 例(2.6%),不明病因 32 例(27.4%)。

2.2 两组患者一般临床资料的比较 比较两组患

者的一般临床资料,结果显示:CVC 组中年龄、PIV、血钙、CRP、CAR、LDL、PTH 高于非 CVC 组,ALB 低于非 CVC 组(均 $P < 0.05$)。而收缩压、舒张压、BMI、血磷等指标在两组间比较差异无统计学意义。见表 1。

2.3 PD 患者 CVC 形成的单因素二分类 Logistic 回归分析 以是否形成 CVC 为因变量进行单因素二分类 Logistic 回归分析,结果显示:年龄、PIV、CRP、ALB、CAR、血钙、LDL、PTH 与 PD 患者 CVC 形成有关($P < 0.05$)。见表 2。

2.4 PD 患者 CVC 形成的多因素二分类 Logistic 回归分析 选取单因素二分类 Logistic 分析中差异有统计学意义($P < 0.05$)的变量,利用 R 语言采用向后逐步法进行多因素二分类 Logistic 回归分析。结果见表 3。

以赤池信息量准则为准则,最终根据多因素 Logistic 回归分析建立的模型绘制列线图,见图 1。

2.5 CAR、PIV 的诊断价值 绘制 ROC 曲线分析 CAR、PIV 对 PD 患者 CVC 发生的诊断价值,结果显示,CAR、PIV 曲线下面积分别为 0.907 9(95% CI: 0.853 2~0.962 6)和 0.887 2(95% CI: 0.828 6~0.945 9),CAR、PIV 最佳截断值分别为 0.339、0.468 时,敏感性分别为 81.8%、72.7%,特异性分别为 90.3%、91.9%。见图 2。

2.6 PD 患者 CVC 形成的临床预测模型的评价检验

2.6.1 区分度 根据上述列线图预测模型绘制的 ROC 曲线,其 AUC 为 0.972 7(95% CI: 0.947 7~0.997 7),最佳截断值为 0.392,相对应的敏感度为 94.5%,特异度为 93.5%。与仅纳入年龄、血钙、LDL、PTH 构建的传统预测模型 AUC 为 0.909 4(95% CI: 0.858 0~0.960 7)相比较,列线图预测模型的区分度较高,差异有统计学意义($P < 0.05$),见图 3。

2.6.2 校准度 根据列线图预测模型构建校准曲线,横坐标是列线图预测模型对 PD 患者发生 CVC 的大概预测值,纵坐标是 PD 患者 CVC 形成的实际发生率,对角线为拟合线,图中观察到校正前后的校准曲线是基本贴合拟合线的,由此可知列线图预测模型的校准度高,见图 4;对列线图预测模型开展拟合优度检验,结果显示: $\chi^2 = 4.432 3$, $P = 0.816 2 > 0.05$,进一步验证了上述结论。

2.6.3 临床有效性 绘制传统预测模型与列线图预测模型的决策曲线,除阈值率在极小的范围时,纳

表1 两组患者一般临床资料的比较 [$n(\%)$ $\bar{x} \pm s$ $M(P_{25} P_{75})$]Tab.1 Comparison of general clinical data between two groups of patients [$n(\%)$ $\bar{x} \pm s$ $M(P_{25} P_{75})$]

Variable	Non CVC group($n = 62$)	CVC group($n = 55$)	$t/Z/\chi^2$ value	P value
Gender			0.308	0.579
Man	22 (33.9)	15(29.1)		
Woman	41(66.1)	39(70.9)		
Age (years)	46.06 $\pm$ 9.02	59.69 $\pm$ 8.86	-8.221	<0.001
The primary disease is hypertension	9(14.5)	11(20.0)	0.618	0.432
BMI (kg/m ²)	21.90 $\pm$ 2.62	22.40 $\pm$ 3.47	-0.894	0.373
Systolic pressure (mmHg)	140.71 $\pm$ 21.82	140.93 $\pm$ 21.79	-0.054	0.957
Diastolic pressure (mmHg)	90.56 $\pm$ 13.27	87.02 $\pm$ 13.41	1.436	0.154
Combined diabetes	7(11.3)	8(14.5)	0.276	0.599
Erythrocyte ($\times 10^9$ /L)	3.19 $\pm$ 0.66	3.27 $\pm$ 0.66	-0.639	0.524
Haemoglobin (g/L)	96.33 $\pm$ 21.84	99.80 $\pm$ 19.94	-0.894	0.373
PIV ($\times 10^2$)	1.48(0.99 2.08)	2.80(2.23 4.40)	-7.209	<0.001
Blood calcium (mmol/L)	2.33 $\pm$ 0.18	2.51 $\pm$ 0.25	-4.438	0.001
Blood phosphorus (mmol/L)	1.64 $\pm$ 0.42	1.70 $\pm$ 0.45	-0.753	0.453
BNP (pg/mL)	75.82(36.67 181.65)	120.87(55.84 262.92)	-1.846	0.065
CRP (mg/L)	0.88(0.55 1.29)	3.70(1.73 6.02)	-7.422	<0.001
ALB (g/L)	36.50 $\pm$ 3.50	34.20 $\pm$ 4.68	3.028	0.003
CAR ($\times 10^2$)	2.34(1.45 3.64)	11.42(5.36 18.63)	-7.596	<0.001
Blood urea nitrogen (mmol/L)	18.82(15.83 24.02)	19.90(13.36 23.41)	-0.609	0.543
Blood creatinine(μ mol/L)	910.51 $\pm$ 276.77	925.79 $\pm$ 275.63	-0.299	0.766
Uric acid(μ mol/L)	425.38 $\pm$ 79.89	398.30 $\pm$ 82.70	1.800	0.074
Total cholesterol (mmol/L)	4.55(3.77 5.29)	4.77(4.14 5.60)	-1.659	0.097
Triacylglycerol (mmol/L)	1.30(1.00 2.14)	1.55(1.07 2.44)	-1.169	0.243
LDL (mmol/L)	2.64 $\pm$ 0.66	2.99 $\pm$ 0.94	-2.310	0.023
HDL (mmol/L)	1.12(0.90 1.36)	1.09(0.92 1.33)	-0.309	0.758
PTH (ng/L)	165.50(63.00 277.25)	221.00(123.00 369.00)	-2.168	0.030

表2 PD 患者 CVC 形成的单因素 Logistic 回归分析

Tab.2 Univariate Logistic regression analysis of CVC

formation in PD patients			
Variable	OR	95% CI	P value
Gender			
Man	1.248	0.570 - 2.735	0.579
Woman	Ref		
Age	1.229	1.134 - 1.332	<0.001
BMI	1.057	0.936 - 1.193	0.371
Systolic pressure	1.000	0.984 - 1.017	0.957
Diastolic pressure	0.980	0.953 - 1.008	0.154
Combined diabetes	1.500	0.546 - 4.120	0.432
Erythrocyte	1.200	0.688 - 2.095	0.520
Haemoglobin	1.008	0.990 - 1.026	0.372
PIV	7.148	3.337 - 15.314	<0.001
Blood calcium	97.300	9.948 - 951.642	<0.001
Blood phosphorus	1.384	0.596 - 3.212	0.450
BNP	1.001	0.999 - 1.003	0.293
CRP	5.264	2.606 - 10.635	<0.001
ALB	0.870	0.790 - 0.958	0.005
CAR	1.788	1.395 - 2.293	<0.001

表2(续)

Tab.2(Continued)

Variable	OR	95% CI	P value
Blood urea nitrogen	0.988	0.927 - 1.052	0.701
Blood creatinine	1.000	0.999 - 1.002	0.763
Uric acid	0.996	0.991 - 1.000	0.077
Total cholesterol	1.303	0.907 - 1.872	0.152
Triacylglycerol	1.247	0.939 - 1.655	0.128
LDL	1.729	1.065 - 2.808	0.027
HDL	0.696	0.208 - 2.325	0.556
PTH	1.003	1.001 - 1.005	0.014

表3 PD 患者 CVC 形成的多因素 Logistic 回归分析

Tab.3 Multivariate Logistic regression analysis of CVC

formation in PD patients			
Variable	OR	95% CI	P value
Age	1.123	1.016 - 1.275	0.040
PIV	4.717	1.746 - 18.832	0.009
Blood calcium	33.823	0.574 - 5 276.103	0.118
CAR	1.675	1.212 - 2.575	0.007
LDL	3.653	1.219 - 14.717	0.036
PTH	1.006	1.002 - 1.014	0.041

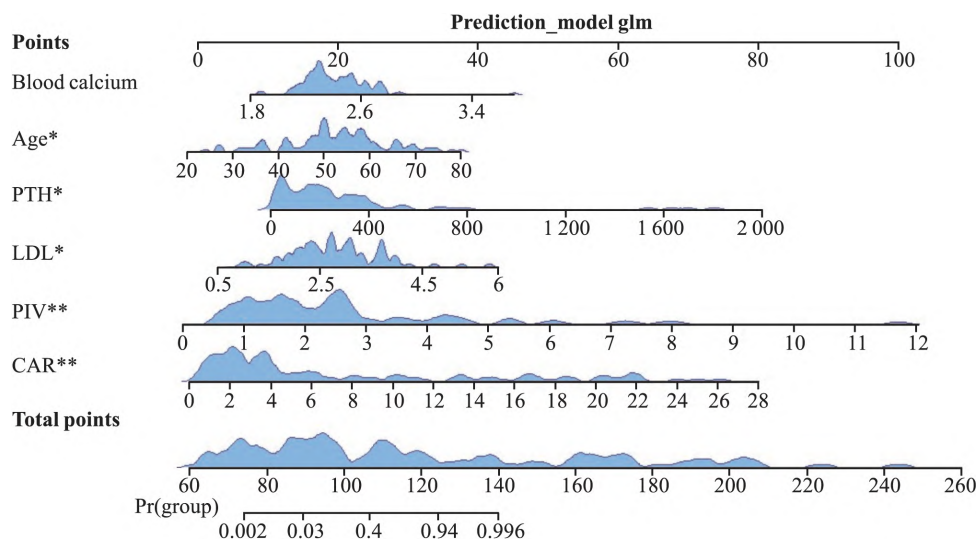


图1 PD患者CVC形成的列线图预测模型

Fig.1 Column line chart model of CVC risk in PD patients

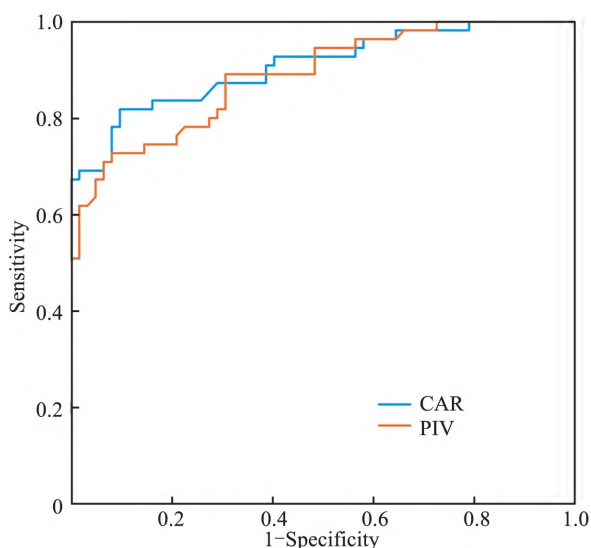
* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$.

图2 CAR、PIV绘制ROC曲线

Fig.2 ROC curves plotted for CAR and PIV

入CAR、PIV的列线图预测模型的净收益优于不含炎症指标的传统预测模型,说明在此范围内列线图预测模型具有较好的临床有效性。其决策曲线的阈值范围包含了ROC曲线分析时的截断值0.392,再次表明此列线图预测模型的临床有效性好。见图5。

2.6.4 NRI与IDI 为评估CAR、PIV对传统预测模型的增量价值,研究使用2种量化正确重分类程度的新指标——NRI、IDI,在传统预测模型中加入CAR、PIV指标后,绝对NRI为0.1777(95%CI:

0.0467~0.3087, $P < 0.05$), IDI为0.2537(95%CI: 0.1736~0.3338, $P < 0.05$),两者均 >0 ,表明纳入CAR、PIV构建回归模型在诊断PD患者CVC形成方面有显著改善。

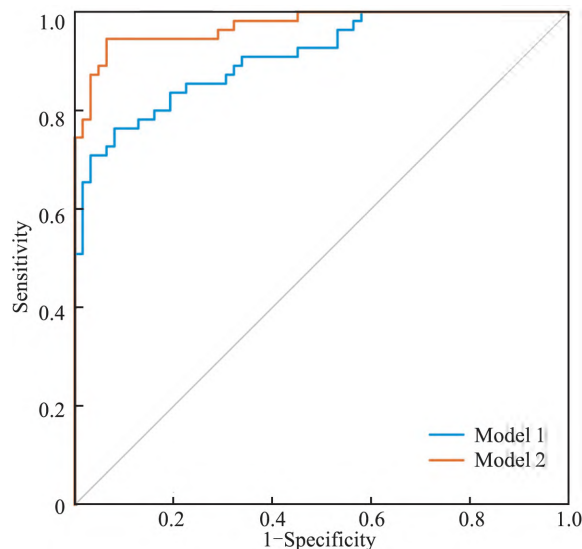


图3 列线图模型与传统模型AUC的比较

Fig.3 Comparison of AUC between column chart model and traditional model

Model 1: Traditional model; Model 2: Column chart model.

3 讨论

既往研究^[7]认为CVC是一种与钙在心脏瓣膜小叶沉积有关的退行性改变,类似于动脉粥样硬化

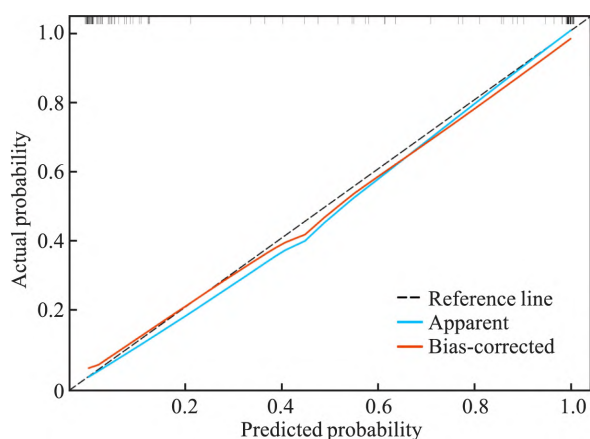


图4 列线图模型的校准曲线

Fig. 4 Calibration curve of column chart model

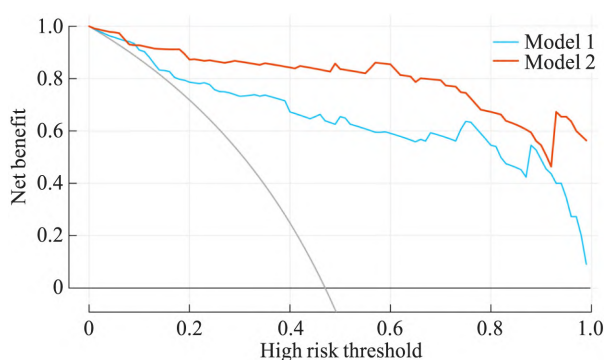


图5 列线图模型与传统模型决策曲线的比较

Fig. 5 Comparison of decision curves between column chart model and traditional model

Model 1: Traditional model; Model 2: Column chart model.

的发生过程,其被认为是CVD发病率和病死率增加的危险因素。研究^[4]表明,CVC是PD患者衰老和钙磷代谢异常的结果,与炎症指标(如CRP、纤维蛋白原、基础代谢率)、营养状况(如ALB)、脂蛋白相关。PD患者发生CVC时存在炎症与免疫反应间复杂的相互作用,使用复合炎症指标可能会更好地识别PD患者CVC风险,本研究拟基于复合炎症指标构建PD患者CVC形成的列线图预测模型并探讨其诊断价值。

本研究纳入年龄、PIV、血钙、CAR、LDL、PTH 6个预测变量建立PD患者CVC形成的列线图预测模型,从区分度、校准度、临床有效性等方面对其评价,结果显示列线图预测模型具有较好的区分度、校准度和临床有效性。研究^[8]表明,高龄是PD患者CVC形成的最重要的危险因素之一。较高的LDL与慢性肾脏病患者瓣膜钙化相关^[9],LDL过量时其携带的胆固醇会沉积在血管内膜,从而造成动脉粥样硬化斑块,这是CVC的一个风险因素。PTH是调节钙、磷代谢的关键激素,能调控成骨细胞活性,进而影响骨骼形成。与血管钙化相似,CVC也涉及瓣膜组织向成骨细胞样转化^[10],在肾功能衰竭导致的继发性甲状旁腺功能亢进症患者中,PTH增高与主动脉瓣钙化形成相关^[11]。研究^[8]显示,钙磷产物增加是PD患者CVC形成的独立危险因素,本研究中虽然血清钙、磷不是PD患者CVC形成的危险因素,但在考虑模型的AIC值后,血钙最终被保留在列线图预测模型中,且其对预测模型有一定贡献。本研究未显示高血压、糖尿病与PD患者CVC形成相关,可能因为CVC是一个长期活动性疾病的终末阶段,使用某一节点的超声心动图数据来评估钙化风险时,微循环障碍、血流动力学因素在CVC早期发展中的作用可能被低估。

PD患者易同时存在炎症与营养不良,二者相互作用,被称为炎症-营养不良综合征,该综合征是PD患者心血管疾病和死亡的重要预测因子^[5]。CRP是身体重要的炎症反应标志物之一,能反映PD患者体内的微炎症状态,研究^[4]证实CRP和瓣膜钙化之间有显著相关性,营养不良、低蛋白血症与PD患者CVC形成独立相关。CAR在本研究中被发现是PD患者CVC形成的危险因素,且有较高的诊断价值。

PD患者心血管疾病、死亡风险增加的原因之一就是全身炎症及免疫功能障碍的增加^[12]。炎症加速动脉粥样硬化的进展,促进血管、瓣膜钙化,加重PD患者的蛋白质与能量消耗。免疫功能障碍增加了患者发生CVD、感染的风险,导致PD患者预后不良^[13-14]。PIV综合炎症、免疫和血小板聚集的作用,较高的PIV提示较重的炎症反应和较差的免疫能力,与PD患者的全因死亡、CVD死亡和感染相关死亡有关^[5],本研究提示PIV是PD患者CVC形成的危险因素,且有较高的诊断价值,可能的原因如下:中性粒细胞释放的中性粒细胞诱捕网通过刺激血栓形成和内皮损伤参与PD患者合并症的发展,与PD患者的全因死亡和心血管死亡显著相关^[15];血小板与血栓形成有关,同时增加白细胞的迁移、黏附,发挥促炎作用;单核细胞浸润也是动脉斑块形成参与者^[16],研究显示单核细胞是CVD死亡的显著预测指标^[17];终末期肾脏病患者表现出加速的与透析龄呈正相关的免疫衰老,其特征是初始CD4⁺和CD8⁺T细胞数量急剧减少,导致高度分化记忆T细胞的扩增,其与中间群单核细胞水平的组合,与

CVD 形成风险独立相关^[18]。

本研究还有不足: ① 单中心小样本量的回顾性研究, 可能存在选择、信息偏倚; ② MVC 患者人数较少, 未单独探讨 MVC、AVC 的危险因素; ③ 未分析患者的药物干预情况, 如 ACEI/ARB 类药物、抗血小板药物、他汀类降脂药等可能影响患者预后; ④ 所开发的列线图预测模型未经系统的内部和外部验证。后期需要通过多中心、大样本量的前瞻性研究来进一步验证。

综上所述, 本研究综合纳入年龄、PIV、血钙、CAR、LDL、PTH 6 个预测变量构建的 PD 患者 CVC 形成的临床预测模型具有较高的区分度、校准度和临床有效性, 有助于识别 PD 患者存在 CVC 的风险, 有较高的诊断价值, 为临床诊疗提供指导。

参考文献

- [1] Li P K, Chow K M, Van De Luijngaarden M W M, et al. Changes in the worldwide epidemiology of peritoneal dialysis [J]. *Nat Rev Nephrol*, 2017, 13(2): 90–103. doi: 10.1038/nrneph.2016.181.
- [2] Mehrotra R, Devuyst O, Davies S J, et al. The current state of peritoneal dialysis [J]. *J Am Soc Nephrol*, 2016, 27(11): 3238–52. doi: 10.1681/ASN.2016010112.
- [3] Urena-Torres P, D' Marco L, Raggi P, et al. Valvular heart disease and calcification in CKD: more common than appreciated [J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2020, 35(12): 2046–53. doi: 10.1093/ndt/gfz133.
- [4] Wang A Y M, Woo J, Wang M, et al. Association of inflammation and malnutrition with cardiac valve calcification in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients [J]. *J Am Soc Nephrol*, 2001, 12(9): 1927–36. doi: 10.1681/ASN.V1291927.
- [5] Liu S, Qiu P, Luo L, et al. Serum C-reactive protein to albumin ratio and mortality associated with peritoneal dialysis [J]. *Ren Fail*, 2020, 42(1): 600–6. doi: 10.1080/0886022X.2020.1783680.
- [6] Zhang F, Li L, Wu X, et al. Pan-immune-inflammation value is associated with poor prognosis in patients undergoing peritoneal dialysis [J]. *Ren Fail*, 2023, 45(1): 2158103. doi: 10.1080/0886022X.2022.2158103.
- [7] Leopold J A. Cellular mechanisms of aortic valve calcification [J]. *Circ Cardiovasc Interv*, 2012, 5(4): 605–14. doi: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.112.971028.
- [8] Wang C, Jiang L, Feng S, et al. Risk factor analysis of calcification in aortic and mitral valves in maintenance peritoneal dialysis patients [J]. *Kidney Blood Press Res*, 2013, 37(4/5): 488–95. doi: 10.1159/000355729.
- [9] Rong S, Qiu X, Jin X, et al. Risk factors for heart valve calcification in chronic kidney disease [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(5): e9804. doi: 10.1097/MD.0000000000009804.
- [10] Rajamannan N M, Subramaniam M, Rickard D, et al. Human aortic valve calcification is associated with an osteoblast phenotype [J]. *Circulation*, 2003, 107(17): 2181–4. doi: 10.1161/01.cir.0000070591.21548.69.
- [11] Shuvy M, Abedat S, Beerli R, et al. Uraemic hyperparathyroidism causes a reversible inflammatory process of aortic valve calcification in rats [J]. *Cardiovasc Res*, 2008, 79(3): 492–9. doi: 10.1093/cvr/cvn088.
- [12] Dounousi E, Duni A, Naka K K, et al. The innate immune system and cardiovascular disease in ESKD: monocytes and natural killer cells [J]. *Curr Vasc Pharmacol*, 2021, 19(1): 63–76. doi: 10.2174/1570161118666200628024027.
- [13] Cohen G, Vanholder R. Special issue: immune dysfunction in uremia [J]. *Toxins (Basel)*, 2021, 13(1): 70. doi: 10.3390/toxins13010070.
- [14] Li P K, Ng J K, McIntyre C W. Inflammation and peritoneal dialysis [J]. *Semin Nephrol*, 2017, 37(1): 54–65. doi: 10.1016/j.semnephrol.2016.10.007.
- [15] Korabecna M, Tesar V. NETosis provides the link between activation of neutrophils on hemodialysis membrane and comorbidities in dialyzed patients [J]. *Inflamm Res*, 2017, 66(5): 369–78. doi: 10.1007/s00011-016-1010-6.
- [16] Khodadi E. Platelet function in cardiovascular disease: activation of molecules and activation by molecules [J]. *Cardiovasc Toxicol*, 2020, 20(1): 1–10. doi: 10.1007/s12012-019-09555-4.
- [17] Choi S H, Kim J H, Lim S, et al. Monocyte count as a predictor of cardiovascular mortality in older Korean people [J]. *Age Ageing*, 2017, 46(3): 433–8. doi: 10.1093/ageing/afw226.
- [18] Chiu Y L, Shu K H, Yang F J, et al. A comprehensive characterization of aggravated aging-related changes in T lymphocytes and monocytes in end-stage renal disease: the iESRD study [J]. *Immun Ageing*, 2018, 15: 27. doi: 10.1186/s12979-018-0131-x.

Diagnostic value of column chart constructed based on composite inflammatory indicators in cardiac valve calcification in peritoneal dialysis patients

Li Anning, Zhang Pei, Wu Yonggui

(Dept of Nephrology, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022)

Abstract Objective To explore the diagnostic value of a column chart constructed based on composite inflammatory indicators for cardiac valve calcification (CVC) in peritoneal dialysis (PD) patients. **Methods** A retrospe-

(下转第 1364 页)

The role of P2X7R in cardiac remodeling

Yang Shasha^{1 2}, Mo Lihua^{1 2}, Wang Huibo^{1 2}

(¹*Institute of Cardiovascular Diseases, China Three Gorges University, Yichang 443003;*

²*Dept of Cardiology, First Clinical Medical College, China Three Gorges University, Yichang 443003)*

Abstract Cardiovascular disease is one of the leading causes of death worldwide, and myocardial remodeling is at the core of the development and progression of most cardiovascular diseases. Purinergic ligand-gated ion channel 7 receptor (P2X7R) is a member of the purinergic receptor family, which is expressed in immune cells, cardiac smooth muscle cells, and endothelial cells, and plays an important role in pathological processes related to immune system regulation, neuroprotection, and inflammatory responses. Activation of P2X7R plays an important role in myocardial remodeling, including myocardial fibrosis, myocardial hypertrophy, and heart failure. Therefore, this article reviews the structural and functional properties of P2X7R and its mechanism of action in myocardial remodeling.

Key words P2X7R; cardiovascular disease; cardiac remodeling; myocardial fibrosis; myocardial hypertrophy; heart failure

Fund programs National Natural Science Foundation of China (No. 82100270); Open Project of The Third Level Laboratory of Traditional Chinese Medicine Pharmacology Research, National Administration of Traditional Chinese Medicine, China Three Gorges University (No. 2023PTCM06)

Corresponding author Wang Huibo, E-mail: wanghuibo@ctgu.edu.cn

(上接第 1350 页)

ctive analysis was conducted on the data of 117 PD patients admitted in the past 5 years, and the patients were divided into a CVC group and a non CVC group based on whether they had formed CVC. The general clinical data of the two groups were compared, and univariate and multivariate binary logistic regression analyses were used to determine the predictive variables and construct a predictive model. The two predictive models, which only included traditional factors and included composite inflammation indicators at the same time, were evaluated from the aspects of discrimination, calibration, and clinical practicality. Reclassification analysis was used to evaluate the improvement of the column chart model in identifying CVC formation in PD patients. **Results** A prediction model was established by incorporating six predictive variables: age, pan immune inflammatory value, blood calcium, C-reactive protein/albumin, low-density lipoprotein cholesterol, and parathyroid hormone. The area under the curve of the traditional prediction model without composite inflammatory indicators and the column chart prediction model with composite inflammatory indicators were 0.909 4 (95% CI: 0.858 0 – 0.960 7) and 0.972 7 (95% CI: 0.947 7 – 0.997 7), respectively, indicating good discriminability of the column chart prediction model. The calibration curve showed that the calibration curves before and after calibration were close to the fitting line, indicating that the calibration degree of the column chart prediction model was high. The decision curve showed that the column chart prediction model had a high net benefit. By calculating the net reclassification index and comprehensive discriminant improvement index. It was found that the column chart model had a significant improvement in identifying the risk of CVC formation in PD patients, indicating its good clinical effectiveness. **Conclusion** The column chart prediction model constructed with age, pan immune inflammatory value, blood calcium, C-reactive protein/albumin, low-density lipoprotein cholesterol, and parathyroid hormone can help identify the risk of CVC in PD patients and provide guidance for clinical diagnosis and treatment.

Key words C-reactive protein/albumin; pan immune inflammatory value; peritoneal dialysis; calcification of heart valves; column chart; diagnostic value

Fund program National Natural Science Foundation of China (No. 81900697)

Corresponding author Wu Yonggui, E-mail: wuyonggui@medmail.com.cn