

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2023.24.005  
文章编号: 1005-8982 (2023) 24-0023-06

肾脏疾病专题·论著

## TG/HDL-C 结合 CRP/Alb 预测腹膜透析患者死亡风险的价值\*

朱雯<sup>1</sup>, 江洪涛<sup>1</sup>, 程小燕<sup>1</sup>, 喻国安<sup>2</sup>

(1. 景德镇市第二人民医院 肾内科, 江西 景德镇 333000;  
2. 景德镇市第三人民医院 肾内科, 江西 景德镇 333001)

**摘要: 目的** 研究甘油三酯(TG)/高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)结合C反应蛋白(CRP)/白蛋白(Alb)预测腹膜透析患者死亡风险的价值。**方法** 回顾性分析2017年1月—2022年12月景德镇市第二人民医院和景德镇市第三人民医院收治的197接受腹膜透析的慢性肾功能不全患者的临床资料, 统计腹膜透析患者死亡情况, 根据腹膜透析患者是否死亡分为死亡组与存活组。比较两组临床资料, 采用多因素逐步Cox回归模型分析腹膜透析患者死亡的危险因素, 绘制受试者工作特征(ROC)曲线, 评估TG/HDL-C、CRP/Alb及两者联合对腹膜透析患者死亡的预测价值。**结果** 197例腹膜透析患者死亡46例, 病死率为23.35%。死亡组年龄、冠心病占比、糖尿病占比、高血压占比、使用他汀类药物占比、血小板计数、白细胞计数、中性粒细胞计数、中性粒细胞计数与淋巴细胞计数比值(NLR)、TG/HDL-C、CRP/Alb均高于存活组( $P < 0.05$ ), 死亡组淋巴细胞计数、总胆红素均低于存活组( $P < 0.05$ )。多因素逐步Cox回归分析结果显示: 高龄[ $\hat{OR} = 3.080$  (95% CI: 1.354, 7.007)]、NLR升高[ $\hat{OR} = 4.175$  (95% CI: 1.835, 9.496)]、TG/HDL-C升高[ $\hat{OR} = 2.735$  (95% CI: 1.202, 6.221)]、CRP/Alb升高[ $\hat{OR} = 3.168$  (95% CI: 1.393, 7.206)]为腹膜透析患者死亡的危险因素( $P < 0.05$ )。ROC曲线分析结果显示, TG/HDL-C、CRP/Alb及两者联合预测腹膜透析患者死亡的敏感性分别为86.96% (95% CI: 0.564, 0.892)、84.78% (95% CI: 0.541, 0.873)、86.96% (95% CI: 0.568, 0.893), 特异性分别为87.42% (95% CI: 0.572, 0.898)、82.12% (95% CI: 0.522, 0.872)、96.03% (95% CI: 0.679, 0.982), 曲线下面积分别为0.863 (95% CI: 0.785, 0.918)、0.796 (95% CI: 0.716, 0.867)、0.930 (95% CI: 0.870, 0.968) ( $P < 0.05$ )。**结论** 腹膜透析患者死亡风险较高, 多因心血管事件死亡, TG/HDL-C、CRP/Alb可用于预测腹膜透析患者死亡风险, 且两者联合具有更高的预测价值。

**关键词:** 腹膜透析; 甘油三酯/高密度脂蛋白胆固醇; C反应蛋白/白蛋白; 死亡风险; 预测价值

**中图分类号:** R692.5

**文献标识码:** A

## Value of TG/HDL-C combined with CRP/Alb in predicting mortality risk of patients on peritoneal dialysis\*

Zhu Wen<sup>1</sup>, Jiang Hong-tao<sup>1</sup>, Cheng Xiao-yan<sup>1</sup>, Yu Guo-an<sup>2</sup>

(1. Department of Nephrology, The Second People's Hospital of Jingdezhen City, Jingdezhen, Jiangxi 333000, China; 2. Department of Nephrology, The Third People's Hospital of Jingdezhen City, Jingdezhen, Jiangxi 333001, China)

**Abstract: Objective** To investigate the value of triglyceride (TG) / high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) combined with C-reactive protein (CRP) / albumin (Alb) in predicting the risk of death among patients on peritoneal dialysis. **Methods** The clinical data of 197 patients with chronic renal insufficiency undergoing peritoneal dialysis in the Second People's Hospital of Jingdezhen City and the Third People's Hospital of Jingdezhen

收稿日期: 2023-06-20

\* 基金项目: 江西省自然科学基金(No.2020BABL206028)

[通信作者] 喻国安, E-mail: 24553813@qq.com; Tel: 13979868827

City from January 2017 to December 2022 were retrospectively analyzed. According to the death of patients on peritoneal dialysis, they were divided into the death group and the survival group, and the clinical data of the two groups were compared. Multivariable stepwise Cox regression was used to analyze the risk factors for death among patients on peritoneal dialysis. The receiver operating characteristic (ROC) curve was plotted and the area under the curve (AUC) was applied to evaluate the predictive value of TG/HDL-C, CRP/Alb and their combination for death among patients on peritoneal dialysis. **Results** Forty-six of 197 patients on peritoneal dialysis died, with the mortality rate being 23.35%. The age, proportions of coronary heart disease, diabetes mellitus, hypertension, and statin use, platelet count, white blood cell count, neutrophil count, neutrophil to lymphocyte ratio (NLR), TG/HDL-C, and CRP/Alb in death group were higher than those in the survival group ( $P < 0.05$ ). The lymphocyte count and the level of total bilirubin in the death group were lower than those in the survival group ( $P < 0.05$ ). Multivariable stepwise Cox regression revealed that advanced age [ $\hat{OR} = 3.080$  (95% CI: 1.354, 7.007)], high NLR [ $\hat{OR} = 4.175$  (95% CI: 1.835, 9.496)], high TG/HDL-C [ $\hat{OR} = 2.735$  (95% CI: 1.202, 6.221)] and high CRP/Alb [ $\hat{OR} = 3.168$  (95% CI: 1.393, 7.206)] were risk factors for death in patients on peritoneal dialysis ( $P < 0.05$ ). ROC curve analysis showed that the sensitivities of TG/HDL-C, CRP/Alb and their combination in predicting the death of patients on peritoneal dialysis were 86.96% (95% CI: 0.564, 0.892), 84.78% (95% CI: 0.541, 0.873), and 86.96% (95% CI: 0.568, 0.893), with the specificities being 87.42% (95% CI: 0.572, 0.898), 82.12% (95% CI: 0.522, 0.872), and 96.03% (95% CI: 0.679, 0.982), and the AUCs being 0.863 (95% CI: 0.785, 0.918), 0.796 (95% CI: 0.716, 0.867) and 0.930 (95% CI: 0.870, 0.968), respectively ( $P < 0.05$ ). **Conclusions** Patients on peritoneal dialysis are at a high risk for death, and most of them die due to cardiovascular events. TG/HDL-C and CRP/Alb can be used to predict the risk for death in patients on peritoneal dialysis, and the combination of the two yields a higher predictive value.

**Keywords:** peritoneal dialysis; triglyceride/high-density lipoprotein cholesterol; C-reactive protein/albumin; risk of death; predictive value

腹膜透析是终末期肾病患者的肾替代治疗方法, 目的在于替代肾脏失去的排泄和调节功能, 维持机体代谢水平, 若长期接受腹膜透析, 会增加患者死亡的风险<sup>[1-2]</sup>。目前, 临床上多采用年龄、肌酐等指标预测腹膜透析患者死亡风险, 肌酐水平不能反映全身代谢情况, 年龄等指标对患者的病情、营养状况影响较大, 而且这些指标的预测能力有限, 并不能准确预测患者的死亡风险<sup>[3-4]</sup>。因此, 寻找新的指标用于预测腹膜透析患者死亡风险具有重要的临床意义。有临床研究指出, 营养不良、慢性炎症为腹膜透析患者预后不良的独立危险因素<sup>[5]</sup>。临床上检测营养与慢性炎症的最常用指标为白蛋白 (Albumin, Alb) 与 C 反应蛋白 (C-reactive protein, CRP)。有研究证实, Alb、CRP 均可用于预测腹膜透析患者全因死亡风险<sup>[6-7]</sup>。有研究指出, CRP/Alb 为一种新型的反映营养状态与炎症的复合指标, 与脓毒症、多种实体肿瘤患者预后不良关系密切<sup>[8]</sup>。甘油三酯 (Triglyceride, TG)/高密度脂蛋白胆固醇 (high density lipoprotein cholesterol, HDL-C) 可反映蛋白代谢过程, 与代谢综合征、肥胖等疾病关系密切。有研究证实, TG/HDL-C 可用于诊断慢性肾功能不全, 且水平升高提示患者预后不良风险升

高<sup>[9]</sup>。目前, 国内尚缺乏有关 TG/HDL-C、CRP/Alb 与腹膜透析患者死亡风险的研究报道, 且两者结合是否可提高腹膜透析患者死亡风险的预测价值尚不清楚。鉴于此, 本研究回顾性分析景德镇市第二人民医院和景德镇市第三人民医院收治的 197 接受腹膜透析的慢性肾功能不全患者的临床资料, 期望为腹膜透析患者寻求有效的预后指标。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析 2017 年 1 月—2022 年 12 月景德镇市第二人民医院和景德镇市第三人民医院收治的 197 接受腹膜透析的慢性肾功能不全患者的临床资料。其中, 男性 125 例, 女性 72 例; 年龄 31~75 岁, 平均 (53.47 ± 8.06) 岁。本研究经医院医学伦理委员会批准, 患者及家属均签署知情同意书。

### 1.2 纳入与排除标准

**1.2.1 纳入标准** ①符合慢性肾功能不全的诊断标准<sup>[10]</sup>; ②接受腹膜透析, 且透析时间 > 3 个月; ③年龄 ≥ 18 岁; ④临床资料完整。

**1.2.2 排除标准** ①有肾脏移植手术史; ②先天性心脏病; ③合并恶性肿瘤; ④合并慢性风湿性心脏

瓣膜病、系统性红斑狼疮;⑤凝血功能障碍;⑥患精神疾病;⑦合并急性感染(如呼吸道感染、尿路感染、皮肤感染等)和慢性感染(如慢性乙型肝炎、慢性支气管炎等)。

### 1.3 方法

**1.3.1 治疗方法** 入院后所有患者接受腹膜透析。通过腹膜透析液与腹膜透析管(美国 Baxter 公司)进行腹膜透析,透析液中葡萄糖、钙离子水平分别为 1.5%~2.5%、1.25 mmol/L,在患者腹部脐下、正中中线 3 cm 交界位置作一切口,腹膜分层切开后置入导管,同时在膀胱直肠窝中缓慢插入腹膜透析管,严密缝合各层组织,根据患者残余腹膜转运功能及肾功能调整每次透析剂量,透析 4 次/d,并给予降糖、调节钙磷代谢、降压、维持质平衡、纠正贫血等基础治疗。

**1.3.2 TG/HDL-C、CRP/Alb 检测** 首次腹膜透析前抽取患者肘静脉血 4 mL,3 000 r/min 离心 20 min,半径 10 cm,分离血浆,置于-80 ℃条件下保存待检。通过全自动生化分析仪测定 TG、HDL-C,并计算 TG/HDL-C。另取患者 5 mL 肘静脉血,3 500 r/min 离心 15 min,半径 6 cm,分离血清,置于-80 ℃条件下保存待检。通过嗅甲酚绿法检测 Alb,通过乳胶增强免疫比浊法检测 CRP,试剂盒由厦门英科新创科技有限公司提供。

**1.3.3 随访及预后** 所有患者在首次腹膜透析后进行随访,截止时间为 2023 年 3 月,以门诊复查、电话、微信等形式进行随访,每 3 个月随访 1 次,以随访时间截止或患者死亡为终点事件。记录患者随访期间死亡情况,根据腹膜透析患者是否死亡分为死亡组与存活组。

**1.3.4 收集资料** 包括年龄、性别、舒张压、体质指数(body mass index, BMI)、收缩压、基础疾病(冠心病、糖尿病、高血压)、原发病(高血压肾病、糖尿病肾病、慢性肾小球肾炎等)、是否使用他汀类药物、透析前相关实验室指标[血肌酐、血尿素氮、血尿酸、血磷、血红蛋白、血小板计数、白细胞计数、淋巴细胞计数、中性粒细胞计数、中性粒细胞计数与淋巴细胞计数比值(neutrophil to lymphocyte ratio, NLR)、总胆红素、总胆固醇、低密度脂蛋白、血糖、血钾、血钙、TG/HDL-C、CRP/Alb 等]。

### 1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 18.0 统计软件。计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,比较用  $t$  检验;计数资

料以构成比或率(%)表示,比较用  $\chi^2$  检验;绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线;影响因素的分析用多因素逐步 Cox 回归模型。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 腹膜透析患者疾病转归

至随访结束,197 腹膜透析患者死亡 46 例,病死率为 23.35%。其中心血管事件死亡 35 例,透析相关并发症死亡 8 例,液体平衡紊乱和电解质紊乱死亡 3 例,剩余 151 例患者均存活。

### 2.2 两组患者临床资料比较

存活组与死亡组性别、BMI、舒张压、收缩压、原发病、血肌酐、血尿素氮、血尿酸、血磷、血红蛋白、总胆固醇、低密度脂蛋白、血糖、血钾、血钙比较,经  $\chi^2/t$  检验,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。两组年龄、冠心病、糖尿病、高血压、使用他汀类药物、血小板计数、白细胞计数、淋巴细胞计数、中性粒细胞计数、NLR、总胆红素、TG/HDL-C、CRP/Alb 比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );死亡组年龄、冠心病占比、糖尿病占比、高血压占比、使用他汀类药物占比、血小板计数、白细胞计数、中性粒细胞计数、NLR、TG/HDL-C、CRP/Alb 均高于存活组( $P < 0.05$ ),死亡组淋巴细胞计数、总胆红素均低于存活组( $P < 0.05$ )。见表 1。

### 2.3 腹膜透析患者死亡的危险因素

以腹膜透析患者是否死亡(否=0,是=1)和生存时间为因变量,以年龄、冠心病(无=0,有=1)、糖尿病(无=0,有=1)、高血压(无=0,有=1)、是否使用他汀类药物(否=0,是=1)、血小板计数(实测值)、白细胞计数(实测值)、淋巴细胞计数(实测值)、中性粒细胞计数(实测值)、NLR(实测值)、血肌酐(实测值)、总胆红素(实测值)、TG/HDL-C(实测值)、CRP/Alb(实测值)为自变量,进行多因素逐步 Cox 回归分析( $\alpha_{\lambda} = 0.05$ ,  $\alpha_{\text{III}} = 0.10$ ),结果显示:高龄[ $\hat{OR} = 3.080$  (95% CI: 1.354, 7.007)],NLR 升高[ $\hat{OR} = 4.175$  (95% CI: 1.835, 9.496)],TG/HDL-C 升高[ $\hat{OR} = 2.735$  (95% CI: 1.202, 6.221)],CRP/Alb 升高[ $\hat{OR} = 3.168$  (95% CI: 1.393, 7.206)]为腹膜透析患者死亡的危险因素( $P < 0.05$ )。见表 2。

### 2.4 TG/HDL-C、CRP/Alb 及两者联合对腹膜透析患者死亡的预测价值

ROC 曲线分析结果显示,TG/HDL-C、CRP/Alb

表 1 两组患者临床资料比较

组别	n	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$ )	男/女/ 例	BMI/(kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	舒张压/(mmHg, $\bar{x} \pm s$ )	收缩压/(mmHg, $\bar{x} \pm s$ )	冠心病 例(%)	糖尿病 例(%)	高血压 例(%)
存活组	151	51.02 ± 5.14	95/56	21.67 ± 2.83	87.35 ± 12.18	144.19 ± 13.78	35(23.18)	41(27.15)	45(29.80)
死亡组	46	59.26 ± 6.97	30/16	21.43 ± 2.76	86.04 ± 12.75	146.57 ± 13.25	23(50.00)	22(47.83)	27(58.70)
t/χ <sup>2</sup> 值		8.713	0.862	0.506	0.632	1.035	12.210	6.928	12.694
P 值		0.000	0.776	0.613	0.528	0.302	0.000	0.008	0.000

组别	原发病 例(%)				使用他汀类药物 例(%)		血肌酐/(μmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	血尿素氮/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )
	高血压肾病	糖尿病肾病	慢性肾小球肾炎	其他	是	否		
存活组	18(11.92)	52(34.44)	56(37.09)	25(16.56)	34(22.52)	117(77.48)	778.34 ± 180.05	17.14 ± 4.39
死亡组	4(8.70)	16(34.78)	20(43.48)	6(13.04)	27(55.81)	19(44.19)	774.25 ± 178.56	16.72 ± 4.28
t/χ <sup>2</sup> 值			0.980				0.135	0.571
P 值			0.806				0.893	0.568

组别	尿酸/(μmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	血磷/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	血红蛋白/(g/L, $\bar{x} \pm s$ )	血小板计数/ (× 10 <sup>9</sup> /L, $\bar{x} \pm s$ )	白细胞计数/ (× 10 <sup>9</sup> /L, $\bar{x} \pm s$ )	淋巴细胞计数/ (× 10 <sup>9</sup> /L, $\bar{x} \pm s$ )	中性粒细胞计数/ (× 10 <sup>9</sup> /L, $\bar{x} \pm s$ )	NLR ( $\bar{x} \pm s$ )
存活组	449.35 ± 70.21	1.78 ± 0.32	112.57 ± 12.43	172.04 ± 18.72	6.12 ± 0.96	1.49 ± 0.31	4.06 ± 0.52	2.72 ± 0.38
死亡组	445.29 ± 68.57	1.75 ± 0.31	109.24 ± 12.97	197.43 ± 22.56	7.29 ± 1.35	1.32 ± 0.25	5.27 ± 0.78	3.99 ± 0.48
t/χ <sup>2</sup> 值	0.345	0.561	1.575	7.664	6.537	3.396	12.173	18.608
P 值	0.730	0.576	0.117	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000

组别	总胆红素/ (μmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	总胆固醇/ (mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	低密度脂蛋白/ (mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	血糖/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	血钾/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	血钙/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	TG/HDL-C ( $\bar{x} \pm s$ )	CRP/Alb/ (mg/g, $\bar{x} \pm s$ )
存活组	7.85 ± 2.39	4.57 ± 0.50	2.79 ± 0.34	5.57 ± 1.35	4.16 ± 0.49	2.25 ± 0.37	1.17 ± 0.25	0.15 ± 0.03
死亡组	6.34 ± 1.67	4.52 ± 0.48	2.83 ± 0.32	5.61 ± 1.33	4.12 ± 0.47	2.29 ± 0.36	1.69 ± 0.32	0.26 ± 0.05
t/χ <sup>2</sup> 值	3.995	0.599	0.708	0.177	0.489	0.646	11.531	18.334
P 值	0.000	0.550	0.480	0.860	0.625	0.519	0.000	0.000

表 2 腹膜透析患者死亡的多因素逐步 Cox 回归分析参数

自变量	b	S <sub>b</sub>	Wald χ <sup>2</sup>	P 值	HR	95% CI	
						下限	上限
高龄	1.125	0.431	6.813	0.000	3.080	1.354	7.007
NLR 升高	1.429	0.327	19.097	0.000	4.175	1.835	9.496
TG/HDL-C 升高	1.006	0.341	8.703	0.000	2.735	1.202	6.221
CRP/Alb 升高	1.153	0.365	9.979	0.000	3.168	1.393	7.206

及两者联合预测腹膜透析患者死亡的敏感性分别为 86.96% (95% CI: 0.564, 0.892)、84.78% (95% CI: 0.541, 0.873)、86.96% (95% CI: 0.568, 0.893), 特异性分别为 87.42% (95% CI: 0.572, 0.898)、82.12% (95% CI: 0.522, 0.872)、96.03% (95% CI: 0.679, 0.982), 曲线下面积 (area under curve, AUC) 分别为 0.863 (95% CI: 0.785, 0.918)、0.796 (95% CI: 0.716, 0.867)、0.930 (95% CI: 0.870, 0.968) (P < 0.05)。见表 3 和图 1。

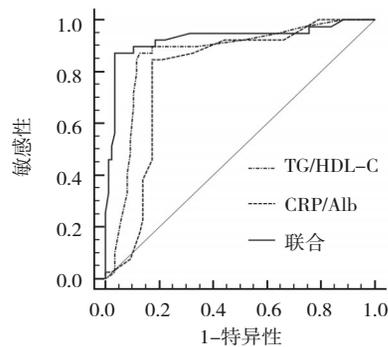


图 1 TG/HDL-C、CRP/Alb 及两者联合预测腹膜透析患者死亡的 ROC 曲线

表 3 TG/HDL-C、CRP/Alb 及两者联合预测腹膜透析患者死亡的效能

指标	最佳截断值	敏感性/ %	95% CI		特异性/ %	95% CI		AUC	95% CI		P 值	约登指数
			下限	上限		下限	上限		下限	上限		
TG/HDL-C	11.70	86.96	0.564	0.892	87.42	0.572	0.898	0.863	0.785	0.918	0.000	0.744
CRP/Alb	0.27 mg/g	84.78	0.541	0.873	82.12	0.522	0.872	0.796	0.716	0.867	0.000	0.672
联合	-	86.96	0.568	0.893	96.03	0.679	0.982	0.930	0.870	0.968	0.000	0.837

### 3 讨论

终末期肾病是指肾脏功能完全丧失或只剩下极为微弱的残存肾功能,致使机体无法维持内环境稳定的一种疾病,常见并发症包括贫血、水肿、骨代谢紊乱等,严重时可导致心血管疾病、神经系统损伤等,严重威胁患者的生命安全<sup>[11-12]</sup>。腹膜透析是一种常见肾替代治疗方式,可维持终末期肾病患者机体代谢平衡,但长期使用会增加患者死亡风险<sup>[13]</sup>。因此,寻找准确的指标用于预测腹膜透析患者的死亡风险对临床早期制订或调整进一步治疗方案意义重大。TG/HDL-C 是血脂代谢的指标,可以反映患者心血管健康状况,可作为判断腹膜透析患者预后的指标<sup>[9]</sup>,但单一血脂指标监测难以满足临床需求,需进一步探讨非侵入性的、更加经济、敏感的指标辅助 TG/HDL-C 用于预测腹膜透析患者死亡风险。

本研究中,197 例腹膜透析患者病死率为 23.35%,略低于罗亚维等<sup>[14]</sup>的研究(29.80%),可能与本研究随访时间较短、患者病情严重程度不同等有关。本研究中多因素逐步 Cox 回归分析结果显示,高龄、NLR 升高、TG/HDL-C 升高、CRP/Alb 升高为腹膜透析患者死亡的危险因素。随着年龄增长,患者身体机能逐渐下降,免疫力减弱,因此高龄患者在进行腹膜透析时病死率相对较高<sup>[6]</sup>。既往研究指出,NLR 升高与腹膜透析患者全因死亡风险独立相关<sup>[14]</sup>,与本研究报道相符。分析其原因为 NLR 升高反映的全身炎症状态不利于腹膜透析患者的恢复和生存,其机制可能包括:炎症反应可以影响蛋白质合成和代谢,导致营养不良和肌肉消耗等不利影响;炎症反应可以促进血管内皮细胞炎症反应和血小板聚集,从而增加心血管疾病风险;炎症反应与免疫损伤相互作用,可能加重机体感染对其他病原体的抵抗力下降,导致感染和其他并发症增多。相关研究指出,HDL-C 具有逆向转运胆固醇、抗氧化、抗炎等作用,腹膜透析患者体内乳糜颗粒清除能力

降低和极低密度脂蛋白胆固醇降低会引起高密度脂蛋白减少与 TG 蓄积,因此腹膜透析患者表现为 HDL-C 降低,TG 升高<sup>[15]</sup>。既往研究证实,TG/HDL-C 升高与女性腹膜透析患者心血管死亡风险密切相关,可能原因为雌激素在脂质代谢中发挥着更为重要的作用<sup>[16]</sup>。ALI 等<sup>[17]</sup>研究结果显示,在非胸膜透析患者中,血脂水平与死亡风险的关联性在性别间存在一定的差异性,但其具体作用机制仍需进一步探讨。国外报道指出,高龄透析患者 TG/HDL-C 水平越低,心血管死亡与全因死亡风险越低,与本研究报告相符<sup>[18]</sup>。相关研究指出,腹膜透析患者超敏 CRP 水平每升高 1 mg/L,患者全因死亡风险增加 1.4%<sup>[19]</sup>。CHEN 等<sup>[20]</sup>研究结果指出,腹膜透析患者 Alb 每升高 10 g/L,患者死亡风险降低 23%。然而,腹膜透析患者死亡通常是综合因素的结果,单个预后指标无法解释腹膜透析患者病死率较高的原因。相关研究指出,当患者处于营养不良与炎症共存状态时,病死率、住院率、并发症发生率显著升高,而 CRP/Alb 同时反映了营养不良与炎症效应,与单一指标相比,其可更好地反映临床的综合效应<sup>[21]</sup>。腹膜透析患者常伴随营养不良和慢性炎症,推测其可用于预测腹膜透析患者全因死亡风险,并在本研究中得到证实。国外有研究证实,CRP/Alb 水平升高为脓毒症患者 90 d 内死亡的独立危险因素<sup>[22]</sup>。本研究中,TG/HDL-C 联合 CRP/Alb 预测腹膜透析患者死亡风险的价值更高。分析其原因为 TG/HDL-C 是血脂代谢异常的指标,高 TG、低 HDL-C 常见于腹膜透析患者,CRP/Alb 是炎症水平和营养代谢的指标,高 CRP、低 Alb 也常见于这类患者,两者均反映腹膜透析患者不同方面的生理变化,结合起来可以更全面地反映腹膜透析患者健康状况,有助于提高预后的预测价值。本研究中,总胆固醇和低密度脂蛋白无法作为预测腹膜透析患者死亡风险的生物学标志物,分析其原因为腹膜透析患者通常伴有多种代谢异常,如炎症、脂质代谢紊乱等,在这种情况下,

总胆固醇和低密度脂蛋白可能不再是有效的预测指标,因为其可能受到其他因素的干扰;腹膜透析患者常常存在慢性炎症状态,这可能导致总胆固醇和低密度脂蛋白水平发生变化,炎症反应会干扰常规的胆固醇代谢和胆固醇与脂蛋白之间的相互作用,从而降低了其预测风险的准确性。

综上所述,腹膜透析患者死亡风险较高,多因心血管事件死亡,TG/HDL-C、CRP/Alb可用于预测腹膜透析患者死亡风险,且两者结合具有更高的预测价值。然而本研究仍存在一定的局限性,如样本量较少、随访时间较短、仅双中心研究等,研究结论可能存在一定的偏倚,后续可扩大样本量、增加随访时间进行多中心研究来深入分析TG/HDL-C联合CRP/Alb对腹膜透析患者死亡风险的预测价值。

#### 参 考 文 献 :

- [1] MORALES R O, BARBOSA F, FARRE N. Peritoneal dialysis in heart failure: focus on kidney and ventricular dysfunction[J]. *Rev Cardiovasc Med*, 2021, 22(3): 649-657.
- [2] 官继超, 谢海英, 龚淑文, 等. 代谢综合征与腹膜透析患者心血管疾病及全因死亡的关系[J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2022, 38(10): 873-879.
- [3] ZHANG J, LU X, LI H, et al. Risk factors for mortality in patients undergoing peritoneal dialysis: a systematic review and meta-analysis[J]. *Ren Fail*, 2021, 43(1): 743-753.
- [4] 黎多品, 刘东伟, 赵子豪, 等. 腹膜透析相关性腹膜炎 179 例危险因素分析[J]. *中国实用内科杂志*, 2022, 42(9): 766-768.
- [5] 乔雨萌, 徐潇, 董捷. 腹膜透析相关性腹膜炎痊愈后全身系统性及局部炎症对临床预后的影响[J]. *中华肾脏病杂志*, 2022, 38(6): 567-571.
- [6] 徐雪梅, 陈柳, 毛小玲, 等. 影响 205 例长期维持性腹膜透析患者生存预后的因素分析[J]. *湖南师范大学学报(医学版)*, 2021, 18(3): 130-133.
- [7] HUANG Y J, JIANG Z P, ZHOU J F, et al. Hypertriglyceridemia is a risk factor for treatment failure in patients with peritoneal dialysis-related peritonitis[J]. *Int Urol Nephrol*, 2022, 54(7): 1583-1589.
- [8] KEINANEN A, UITTAMO J, MARINESCU-GAVA M, et al. Preoperative C-reactive protein to albumin ratio and oral health in oral squamous cell carcinoma patients[J]. *BMC Oral Health*, 2021, 21(1): 132.
- [9] GONZALES-RUBIANES D Z, FIGUEROA-OSORIO L K, BENITES-ZAPATA V A, et al. Utility of TG/HDL-c ratio as a predictor of mortality and cardiovascular disease in patients with chronic kidney disease undergoing hemodialysis: a systematic review[J]. *Hemodial Int*, 2022, 26(2): 137-146.
- [10] 张春燕, 谢二辰, 苏从肖. 肾脏疾病临床诊疗技术[M]. 北京: 中

国医药科技出版社, 2016: 152-154.

- [11] 武黎平, 成杰, 李剑, 等. 不同血液透析方式对非糖尿病终末期肾病患者胰岛素抵抗、炎症因子和冠状动脉钙化的影响[J]. *中国输血杂志*, 2021, 34(10): 1101-1105.
- [12] ZOU Y, ZHAO L, ZHANG J, et al. Development and internal validation of machine learning algorithms for end-stage renal disease risk prediction model of people with type 2 diabetes mellitus and diabetic kidney disease[J]. *Ren Fail*, 2022, 44(1): 562-570.
- [13] YAN H, ABREU Z, BARGMAN J M. Incremental peritoneal dialysis in incident end-stage kidney disease patients[J]. *Perit Dial Int*, 2022, 42(4): 387-393.
- [14] 罗亚维, 冯胜, 沈华英, 等. C反应蛋白/白蛋白比值是腹膜透析患者死亡的独立影响因素[J]. *中华肾脏病杂志*, 2022, 38(6): 528-535.
- [15] 刘天君, 张鹏, 魏世远. 阿托伐他汀对腹膜透析患者血脂代谢及残余肾功能的影响[J]. *中国临床药理学杂志*, 2021, 37(16): 2145-2147, 2151.
- [16] XIA W, YAO X, CHEN Y, et al. Elevated TG/HDL-C and non-HDL-C/HDL-C ratios predict mortality in peritoneal dialysis patients[J]. *BMC Nephrol*, 2020, 21(1): 324.
- [17] ALI M, DOSANI D, CORBETT R, et al. Diagnosis of tuberculosis in dialysis and kidney transplant patients[J]. *Hemodial Int*, 2022, 26(3): 361-368.
- [18] ANDERSON J, BAKKER S, TIETGE U. The triglyceride to HDL-cholesterol ratio and chronic graft failure in renal transplantation[J]. *J Clin Lipidol*, 2021, 15(2): 301-310.
- [19] NURMOHAMED N S, BELO P J, HOOGEVEEN R M, et al. Targeted proteomics improves cardiovascular risk prediction in secondary prevention[J]. *Eur Heart J*, 2022, 43(16): 1569-1577.
- [20] CHEN S, CHEN L, JIANG H. Prognosis and risk factors of chronic kidney disease progression in patients with diabetic kidney disease and non-diabetic kidney disease: a prospective cohort CKD-ROUTE study[J]. *Ren Fail*, 2022, 44(1): 1309-1318.
- [21] ZHANG C, LI X K, HU L W, et al. Predictive value of postoperative C-reactive protein-to-albumin ratio in anastomotic leakage after esophagectomy[J]. *J Cardiothorac Surg*, 2021, 16(1): 133.
- [22] HAO X, WANG X, DING H, et al. A model for sepsis prediction after retrograde intrarenal surgery and the use of the preoperative/postoperative white blood cell ratio to predict progression from sepsis to septic shock[J]. *World J Urol*, 2022, 40(12): 2979-2990.

(童颖丹 编辑)

**本文引用格式:** 朱雯, 江洪涛, 程小燕, 等. TG/HDL-C结合CRP/Alb预测腹膜透析患者死亡风险的价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2023, 33(24): 23-28.

**Cite this article as:** ZHU W, JIANG H T, CHENG X Y, et al. Value of TG/HDL-C combined with CRP/Alb in predicting mortality risk of patients on peritoneal dialysis[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2023, 33(24): 23-28.