

基线血清白蛋白-胆固醇比值对维持性血液透析患者长期生存预测价值的研究^{*}

李丹 周兵 沈婷婷

(韶关市第一人民医院肾病风湿免疫科, 广东 韶关 512000)

【摘要】 目的 探讨基线血清白蛋白-胆固醇比值(ACR)对维持性血液透析(MHD)患者长期生存的预测价值。方法 回顾性分析 2010 年 1 月—2020 年 12 月本院住院治疗的 308 例 MHD 患者的临床资料,根据 ACR 中位数 8.5,将其分为高 ACR 组和低 ACR 组,每组 154 例。对比两组临床相关资料,采用 Kaplan-Meier 法分析两组生存情况,采用竞争风险模型进一步评估在将其他与死亡存在竞争关系的结局纳入考虑后,两组患者死亡风险之间的差异。采用风险模型分析 ACR 对 MHD 全因死亡和心血管死亡的影响。结果 Kaplan-Meier 分析显示,高 ACR 组患者累积全因生存率(Log Rank $\chi^2=6.740, P<0.05$)和累积心血管疾病存活率(Log Rank $\chi^2=8.907, P<0.05$)均优于低 ACR 组患者;竞争风险模型显示,在将除死亡结局之外的其他竞争风险因素(如转行腹膜透析、肾移植等)纳入考虑后,低 ACR 组全因死亡率仍高于高 ACR 组($P<0.05$);单因素分析结果显示,ACR 处于低组、胆固醇升高,白蛋白降低为 MHD 患者全因死亡和心血管死亡的危险因素($P<0.05$);绘制 ROC 曲线结果显示,ACR、白蛋白以及胆固醇对 MHD 患者长期生存的 AUC 值分别为 0.962、0.765 和 0.891,ACR 预测值大于白蛋白和胆固醇,具有良好的预测价值。结论 低 ACR 是 MHD 患者死亡的危险因素,可能对预后生存有预测价值,可作为重要指标。医护人员应针对 MHD 患者危险因素及 ACR<8.5 的患者制定预防及治疗措施,以降低死亡率。

【关键词】 血清白蛋白;胆固醇;血清白蛋白-胆固醇比值;维持性血液透析;生存预测价值

【中图分类号】 R692.5 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2025.11.021

Predictive value of baseline serum albumin-cholesterol ratio in long-term survival of maintenance hemodialysis patients

LI Dan, ZHOU Bing, SHEN Tingting

(Department of Rheumatology and Immunology, Shaoguan First People's Hospital, Shaoguan 512000, Guangdong, China)

【Abstract】 **Objective** The aim of this study was to investigate the predictive value of baseline serum albumin-cholesterol ratio (ACR) for the long-term survival of maintenance hemodialysis patients (MHD). **Methods** The clinical data of 308 MHD patients hospitalized in our center from January, 2010, to December, 2020, were retrospectively analyzed. According to the median ACR of 8.5, they were divided into a high-ACR group and a low-ACR group, with 154 cases in each group. The clinical relevant data of the two groups were compared. The Kaplan-Meier method was used to analyze the survival of the two groups, and the competing-risk model was used to further evaluate the difference in the death risk between the two groups after considering other outcomes that compete with death. Univariate analysis was used to analyze the impact of ACR on all-cause death and cardiovascular death in MHD patients. **Results** Kaplan-Meier analysis showed that the cumulative all-cause survival and cardiovascular survival in the high-ACR group were better than those in the low-ACR group. The competing-risk model showed that after considering other competing-risk factors other than the death outcome (such as conversion to peritoneal dialysis, kidney transplantation, etc.), the all-cause mortality rate in the low-ACR group was still higher than that in the high-ACR group ($P<0.05$). The results of univariate analysis showed that being in the low-ACR group, decreased cholesterol and albumin were risk factors for all-cause death and

基金项目:韶关市科技计划项目(230330168035698)

引用本文:李丹,周兵,沈婷婷.基线血清白蛋白-胆固醇比值对维持性血液透析患者长期生存预测价值的研究[J].西部医学,2025,37(11):1683-1688.DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2025.11.021

cardiovascular death in MHD patients ($P < 0.05$). The results of drawing the ROC curve showed that the AUC values of ACR, albumin, and cholesterol for the long-term survival of MHD patients were 0.962, 0.765, and 0.891 respectively. The predictive value of ACR was greater than that of albumin and cholesterol, indicating good predictive value. **Conclusion** Low ACR is a risk factor for death in MHD patients, may have a predictive value for prognostic survival, and can be used as an important indicator. Medical staff should develop preventive and treatment measures for risk factors in MHD patients and patients with $ACR < 8.5$ to reduce the mortality rate.

【Key words】 Serum albumin; Cholesterol; Serum albumin-cholesterol ratio; Maintenance hemodialysis; Survival prediction value

维持性血液透析 (Maintenance hemodialysis, MHD) 是临床治疗肾功能衰竭的一种常见方法,随着透析技术的不断发展和改善,患者的生存时间得到了显著延长^[1]。然而,长期的血液透析患者常伴随着心血管事件、炎症反应和营养不良等问题,严重影响了患者的生活质量和长期生存^[2]。为更好地预测 MHD 患者的预后,寻找有效的标志物就显得尤为重要。白蛋白和胆固醇作为常见的生化指标,其水平变化与患者的预后密切相关。白蛋白是人体内最为丰富的蛋白质之一,在维持正常生理功能、调节血液渗透压、运输营养物质以及维持免疫功能等方面起着重要作用,血清白蛋白水平可以反映患者的营养状况和炎症反应程度^[3],因此被广泛用于评估患者的健康状况;胆固醇是人体内一种重要的脂质物质,其参与细胞膜的构建^[4]、激素合成^[5]以及胆汁酸的合成^[6]等生理过程,且与动脉硬化密切相关^[7]。在正常情况下,胆固醇水平受到严格的调控。血清白蛋白-胆固醇比值 (Albumin cholesterol ratio, ACR) 作为一种综合指标,结合了白蛋白和胆固醇的水平,较高的 ACR 可能意味着较好的营养状况和较低的动脉硬化风险,可能对患者的长期生存具有一定的预测价值。然而,现阶段鲜见有关 ACR 对 MHD 患者长期生存预测价值的相关报道。基于此,本研究旨在探讨 ACR 对 MHD 患者长期生存的预测价值,以期为临床提供参考依据。

1 资料及方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2010 年 1 月—2020 年 12 月本院住院治疗的 308 例 MHD 患者的临床资料,根据 ACR 中位数 8.5,将其分为高 ACR 组和低 ACR 组,每组 154 例。纳入标准:①在我院首次行血液透析治疗且治疗时间 > 3 个月。②年龄 > 18 周岁。③所有临床相关资料完整。排除标准:①伴有自身免疫性疾病者。②MHD 前 3 个月内伴发急性感染性疾病者。③肾移植手术史、入组时罹患恶性肿瘤者。④肝硬化、肝功能失代偿者。⑤长期服用降血脂药物者。⑥长期使用免疫抑制剂者。⑦伴代谢综合征者。其中男性 170 例,女性 138 例,年龄 21~87 岁,平均年龄 (57.36 ± 13.80) 岁;体质指数 (BMI) $16.03 \sim$

28.58 kg/m^2 , 平均 $22.68 (21.48, 23.76) \text{ kg/m}^2$; 合并症:糖尿病 99 例,高血压 270 例;原发病:慢性肾小球疾病 115 例,糖尿病肾病 94 例,高血压肾病 32 例,多囊肾 13 例,梗阻性肾病 52 例,其他 2 例;透析龄 14~96 个月,平均 (35.19 ± 7.08) 个月。本研究获本院伦理委员会审批 [审批号:韶一医伦审 (2023)011 号]。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 通过查阅医院电子病历系统收集患者的相关资料并进行统计,其中包含:①一般人口特征:性别、年龄、BMI、透析龄、心血管疾病、糖尿病、高血压。②实验室指标:球蛋白、白蛋白、钾、尿素氮、白细胞计数、血小板计数、血红蛋白、红细胞分布宽度变异系数、校正钙、血肌酐、血尿酸、胆固醇、甘油三酯、血磷、低密度脂蛋白、纤维蛋白原以及 ACR (ACR = 白蛋白/胆固醇)。

1.2.2 治疗方案 所有患者接受常规 MHD 治疗,透析机型号为 Nipro Surdial、费森尤斯 4008s、贝朗 Dialog+、瑞典金宝 AK96 (透析器为 Nipro FB-150G、Nipro FB-15U、Nipro FB-19U、德朗 B-16H、德朗 B-16P、德朗 B18-HF,透析器均为一次性使用),透析频率为 2~3 次/周,4 h/次,采用普通肝素或低分子肝素抗凝治疗,血流量 200~280 mL/min,透析流量 500 mL/min,均采用传统碳酸氢盐透析液。

1.2.3 随访 患者在出院后,采用门诊、微信或电话等方式进行随访 2 年,以患者死亡、终止 MHD、转其他肾脏替代治疗 (腹膜透析、肾移植)、失访为终止,随访终止时间为 2022 年 12 月,统计随访期间患者生存情况。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 25.0 对纳入数据进行处理。符合正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,组间比较采用 t 检验;不符合正态分布的计量资料,采用中位数 $M (P_{25}, P_{75})$ 进行描述,组间比较采用非参数检验中的 Mann-Whitney U 检验;计数资料采用 $[n(\%)]$ 进行表示,并采用 χ^2 检验,理论频数在 1~5 之间时,需进行卡方检验的连续性校正;若理论频数小于 1,则采用 Fisher 精确检验。采用 Kaplan-Meier 法对 MHD 患者的生存曲线分析,并进行 Log Rank 检验以评估生存差异;采用竞争风险模型进一

步评估在将其他与死亡存在竞争关系的结局纳入考虑后,两组患者死亡风险之间的差异;采用风险模型分析 MHD 全因死亡的影响因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组临床基础资料对比 高 ACR 组的男性占比、透析龄、白蛋白、血钾、血肌酐、ACR 均高于低

ACR 组,而糖尿病占比、高血压占比、血小板计数、胆固醇、甘油三酯、低密度脂蛋白、纤维蛋白原均低于低 ACR 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),在年龄、BMI、心血管疾病占比、球蛋白、尿素氮、白细胞计数、血红蛋白、红细胞分布宽度变异系数、校正钙、血尿酸以及血磷上比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

表 1 两组临床基础资料对比 [$n(\times 10^{-2})$, ($\bar{x} \pm s$), $M(P_{25}, P_{75})$]

Table 1 Comparison of clinical basic data of the two groups

因素	高 ACR 组($n=154$)	低 ACR 组($n=154$)	χ^2/t	P
性别			5.251	0.022
男	95(61.69)	75(48.70) ^①		
女	59(38.31)	79(51.30)		
年龄(岁)	55.84 \pm 14.95	58.34 \pm 12.58	-1.592	0.112
BMI(kg/m ²)	22.615(21.4, 23.6)	22.765(21.6, 23.9)	-0.914	0.361
透析龄(月)	50.449(25.8, 83.5)	35.573(20.9, 53.7) ^②	-3.625	<0.001
心血管疾病			0.644	0.422
有	65(42.21)	72(46.75)		
无	89(57.79)	82(53.25)		
糖尿病			22.641	<0.001
有	30(19.48)	69(44.81) ^②		
无	124(80.52)	85(55.19)		
高血压			5.884	0.015
有	128(83.12)	142(92.21) ^①		
无	26(16.88)	12(7.79)		
球蛋白(g/L)	27.42 \pm 6.72	27.71 \pm 6.01	-0.404	0.687
白蛋白(g/L)	36.64 \pm 5.09	30.92 \pm 6.48 ^②	8.603	<0.001
血钾(mmol/kg)	5.19 \pm 1.20	4.94 \pm 0.94 ^①	2.056	0.041
尿素氮(mg/dL)	29.90 \pm 9.76	27.87 \pm 11.02	1.715	0.087
白细胞计数($\times 10^9/L$)	6.450(5.1, 8.7)	6.900(5.6, 8.9)	-1.655	0.098
血小板计数($\times 10^9/L$)	185.500(136.5, 247.3)	202.000(160.0, 260.3) ^①	-2.206	0.027
血红蛋白(g/L)	81.500(65.0, 104.0)	78.500(66.0, 94.0)	-1.269	0.204
红细胞分布宽度变异系数(%)	14.600(13.5, 15.4)	14.500(13.6, 15.8)	-0.287	0.774
校正钙(mg/dL)	2.165(2.0, 2.4)	2.190(2.0, 2.4)	-0.476	0.634
血肌酐(μ mol/L)	1 009.500(741.5, 1 218.0)	813.500(619.5, 1 018.5) ^②	-4.762	<0.001
血尿酸(μ mol/L)	520.500(434.8, 603.0)	482.000(394.8, 585.0)	-1.938	0.053
胆固醇(mmol/L)	3.660(3.1, 4.2)	5.170(4.4, 6.0) ^②	-11.592	<0.001
甘油三酯(mmol/L)	1.010(0.8, 1.4)	1.370(1.0, 2.0) ^②	-5.73	<0.001
血磷(mmol/L)	2.015(1.7, 2.6)	2.080(1.7, 2.7)	-0.864	0.388
低密度脂蛋白(mmol/L)	1.525(1.3, 2.0)	2.340(1.9, 3.0) ^②	-9.159	<0.001
纤维蛋白原(g/L)	4.000(3.5, 5.1)	4.600(3.5, 5.6) ^②	-2.714	0.007
ACR(g/mmol)	9.636(8.8, 11.3)	6.481(5.2, 7.3) ^②	-14.723	<0.001

注:与高 ACR 组比较,① $P < 0.05$,② $P < 0.001$ 。

2.2 高 ACR 组与低 ACR 组 MHD 患者死亡原因构成比较 结果显示,高 ACR 组合计死亡 48 例,其中心血管疾病、肿瘤、感染及呼吸系统衰竭等其他原因导致的死亡例数分别为 34 例、1 例、10 例和 3 例,低 ACR 组合计死亡例数为 56 例,其中心血管疾病、肿瘤、感染及呼吸系统衰竭等其他原因导致的死亡例数分别为 46 例、1 例、6 例和 3 例。两组比较无统计学差异($P > 0.05$),见表 2。

2.3 高 ACR 组与低 ACR 组 MHD 患者 Kaplan-Meier 生存分析 高 ACR 组患者累积全因生存率(Log Rank $\chi^2 = 6.740$, $P < 0.05$)和累积心血管疾病

表 2 高 ACR 组与低 ACR 组 MHD 患者死亡原因构成比较 [$n(\times 10^{-2})$]

Table 2 Comparison of cause of death composition ratios of MHD patients in the high ACR and low ACR groups

死亡原因	n	高 ACR 组($n=154$)	低 ACR 组($n=154$)	χ^2	P
心血管疾病	80	34(23.45)	46(31.72)	2.486	0.115
肿瘤	2	1(0.65)	1(0.65)	—	1.000
感染	16	10(6.90)	6(4.14)	1.058	0.304
其他	6	3(2.07)	3(2.07)	0.115	0.735
合计	104	48(33.10)	56(38.62)	0.959	0.327

注:“—”表示此处无数据。

存活率 (Log Rank $\chi^2 = 8.907, P < 0.05$) 均优于低 ACR 组患者。在第 1、3、5、7 和 10 年末时,低 ACR 组 MHD 患者的累积生存率分别为 93%、73%、47%、47%和 43%,高 ACR 组 MHD 患者的累积生存率分别为 97%、87%、74%、62%和 46%;在第 1、3、5、7 和

10 年末时,低 AGR 组 MHD 患者的累积心血管生存率分别为 94%、76%、55%、52.6%和 48.6%,高 AGR 组 MHD 患者的累积心血管生存率分别为 97%、90%、81%、72%和 56%。根据累计生存结果显示,高 ACR 组生存时间大于低 ACR 组,见图 1。

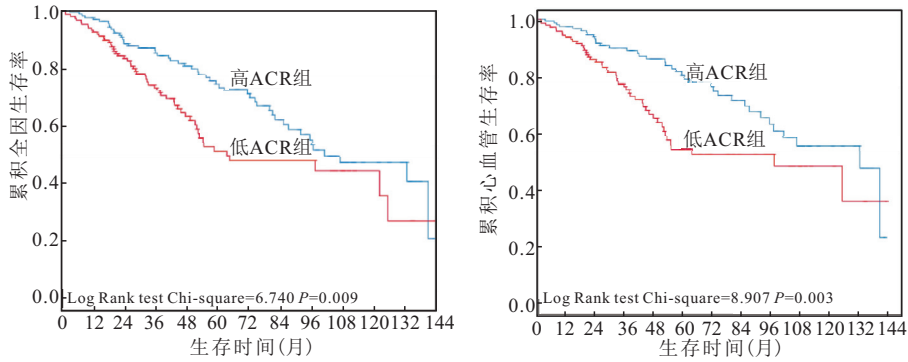


图 1 两组生存时间比较

Figure 1 Comparison of survival time between the two groups

2.4 MHD 患者发生死亡回归分析 单因素分析结果显示,ACR 处于低组、胆固醇升高、白蛋白降可能是增加 MHD 患者全因死亡和心血管死亡的危险因素 ($P < 0.05$),将上述因素及表 1 中具有统计学意义的影响因素纳入回归模型进行分析,结果显示低 ACR 仍然是 MHD 患者全因死亡和心血管死亡的独立危险因素 ($P < 0.05$),见表 3。

表 3 ACR 与 MHD 患者全因死亡、心血管死亡的关系

Table 3 Relationship between ACR and all-cause mortality and cardiovascular mortality in patients with MHD

	全因死亡		心血管死亡	
	HR(95%CI)	P	HR(95%CI)	P
校正前				
低 ACR 组 vs 高 ACR 组	1.652(2.639~6.114)	<0.001	1.902(1.238~2.922)	<0.001
模型 1				
低 ACR 组 vs 高 ACR 组	1.571(1.047~2.236)	<0.001	1.845(1.173~2.902)	<0.001
模型 2				
低 ACR 组 vs 高 ACR 组	1.960(1.249~3.076)	<0.001	2.359(1.419~3.923)	0.001

注:模型 1 校正了性别;模型 2 校正了模型 1 里的所有变量以及白细胞计数、血小板计数、血红蛋白、甘油三酯、球蛋白、血尿酸、血清磷、纤维蛋白原等变量。

2.5 高 ACR 组和低 ACR 组竞争风险模型 竞争风险模型显示,在将除死亡结局之外的其他竞争风险因素(如转行腹膜透析、肾移植等)纳入考虑后,低 ACR 组全因死亡率仍高于高 ACR 组 ($P < 0.05$),见图 2。

2.6 ACR 与白蛋白以及胆固醇对 MHD 患者长期生存预测价值 绘制 ROC 曲线结果显示,ACR、白蛋白

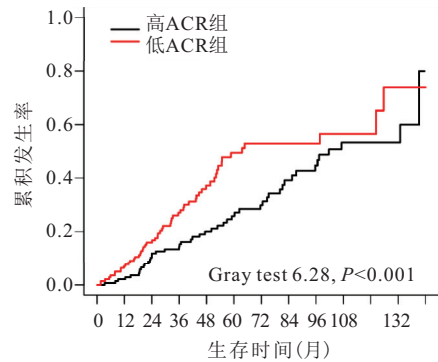


图 2 两组竞争风险模型

Figure 2 Competition risk model for the two groups

以及胆固醇对 MHD 患者长期生存的 AUC 值分别为 0.962、0.765 和 0.891,ACR 预测值大于白蛋白和胆固醇,具有良好的预测价值。见图 3、表 4。

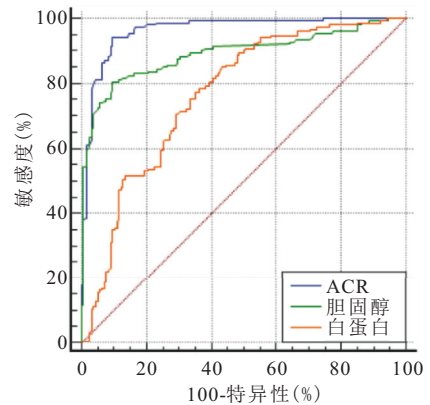


图 3 ACR、白蛋白及胆固醇对 MHD 的 ROC 曲线

Figure 3 ROC curves of ACR, albumin and cholesterol on MHD

表 4 ACR、白蛋白及胆固醇对 MHD 患者长期生存诊断效能

Table 4 Diagnostic efficacy of ACR, albumin and cholesterol on long-term survival of MHD patients

因素	AUC	标准误	P	95%CI
ACR	0.962	0.010 6	<0.05	0.935~0.981
白蛋白	0.765	0.027 3	<0.05	0.714~0.812
胆固醇	0.891	0.019 8	<0.05	0.850~0.923

3 讨论

MHD 是终末期肾病患者首选的肾脏替代治疗方法^[8],但长期血液透析会引发心血管事件^[9]、炎症反应^[10]和营养不良^[11]等问题,致使其仍然具有较高的死亡率。临床中对 MHD 患者预后常采用临床体征及症状对其进行预测,但效果并不理想。为更好地预测 MHD 患者预后,寻找有效的标志物就显得尤为重要。本研究结果显示,胆固醇的水平含量过高是导致 MHD 患者发生死亡的危险因素,与郅婷婷等^[12]研究结果相似,对其原因进行分析:首先,胆固醇过高会导致动脉粥样硬化,MHD 患者常伴有血管病变,高胆固醇会促进血管内膜损伤和动脉粥样硬化形成,严重威胁 MHD 患者生命健康。其次,高胆固醇还会促进血栓形成^[13],胆固醇过高会增加血液凝固性和黏滞度,增加 MHD 患者发生心肌梗死、脑梗死和其他血管栓塞的风险。另外,胆固醇过高会加速肾脏病变进展^[14],MHD 患者肾功能已受损,高胆固醇会进一步加重病情,增加患者死亡率。临床治疗中,医护人员应特别关注胆固醇偏高的 MHD 患者,定期检测其血脂状况,并根据患者实际状况采取相应治疗措施,如改善饮食、增强运动、服用降脂药等,以减少心脑血管事件及死亡风险;同时,患者需积极遵循医嘱,维持健康生活及心态,以保障生命健康。

研究^[15]表明,MHD 患者血清白蛋白水平升高能够有效改善患者营养状况,提升其生活质量。本研究结果与其结果相似,对其原因进行分析:首先,血清白蛋白是人体重要营养物质,参与多项生理功能维持与调节,有维持血浆胶体渗透压等作用,MHD 患者因肾功能丧失,白蛋白合成和代谢受影响,常伴有低白蛋白血症,导致营养不良等问题,增加死亡风险^[16]。其次,血清白蛋白水平反映患者营养和全身状况^[17],MHD 患者因肾功能丧失存在食欲减退等问题,导致营养不良和低白蛋白血症,而低白蛋白血症是营养不良重要标志,营养不良是死亡重要原因,因此,监测血清白蛋白水平可及时发现营养问题,采取营养支持措施,降低死亡风险。此外,血清白蛋白水平与免疫功能有关^[18],低白蛋白血症会使免疫功能下降、增加感染风险,保持适当水平对增强免疫功能、预防感染意

义重大。另外,血清白蛋白水平与患者预后有关,研究^[19]表明,低白蛋白血症是 MHD 患者死亡的独立危险因素之一。补充白蛋白可改善患者营养与全身状况,降低死亡风险。临床治疗中,医护人员可监测 MHD 患者血清白蛋白水平,及时发现营养、免疫等问题并采取治疗措施,改善患者健康状况。

本研究结果显示,低 ACR 是 MHD 患者死亡的危险因素。分析原因如下:白蛋白是人体重要营养物质,胆固醇是血脂重要成分,ACR 由二者比值得出,能反映患者营养状况和脂质代谢水平,低 ACR 的 MHD 患者常存在营养不良和脂质代谢功能下降问题,导致免疫功能下降、血液粘稠度增加、血液高凝状态等,增加感染、心血管事件等风险,进而增加死亡风险,因此,监测 ACR 可及时发现患者营养问题,采取营养支持措施,改善营养状况,降低死亡风险。其次,动脉硬化是 MHD 患者心血管和全因死亡的重要原因,ACR 与动脉硬化密切相关,低 ACR 常伴高胆固醇血症,而相关研究^[20]表明,MHD 患者血清总胆固醇水平与死亡风险显著相关,血清总胆固醇 ≥ 190.64 mg/dL 时全因死亡风险显著升高, ≥ 165.12 mg/dL 时脑卒中死亡风险显著升高。因此,监测 ACR 可及时发现患者炎症问题,采取抗炎措施,改善炎症状况,降低死亡风险。另外,本研究绘制 ROC 曲线结果显示,ACR、白蛋白以及胆固醇对 MHD 患者长期生存的 AUC 值分别为 0.962、0.765 和 0.891,ACR 预测值大于白蛋白和胆固醇,表明 ACR 对 MHD 患者长期生存具有一定的诊断价值,可作为一个重要的预后指标。在临床实践中,ACR 的监测可以为医生提供更为准确的预后信息,从而帮助临床医生制定更为有效的治疗策略。

4 结论

ACR 处于低组、胆固醇升高,白蛋白降低为 MHD 患者发生死亡的危险因素,ACR 对 MHD 患者预后生存具有一定的预测价值,可作为预测 MHD 患者预后生存的一个重要指标。临床治疗中,医护人员可针对 MHD 患者危险因素以及 ACR 比值的情况提前制定相关的预防及治疗措施,降低死亡发生率。

【参考文献】

- [1] 尧鹏,江玉波,李萃萃,等. 基于倾向性评分探讨低氧诱导因子脯氨酰羟化酶抑制剂对维持性血液透析患者冠脉钙化的影响[J]. 西部医学, 2024, 36(8): 1190-1195, 1201.
- [2] KO Y T, LIN Y L, KUO C H, *et al.* Low serum leptin levels are associated with malnutrition status according to malnutrition-inflammation score in patients undergoing chronic hemodialysis[J]. Hemodial Int, 2020, 24(2): 221-227.
- [3] 吴双,于海宁,沈生荣. 有效白蛋白研究进展[J]. 西南医科大学

- 学报, 2024, 47(5): 452-456.
- [4] 胡亚军, 胡毅. microRNA 调控胆固醇代谢研究进展[J]. 动物营养学报, 2020, 32(5): 1965-1972.
- [5] 曾思雨, 程蕊雯, 王重, 等. 类固醇激素合成急性调节蛋白对生殖调控作用的研究进展[J]. 动物医学进展, 2023, 44(7): 97-101.
- [6] 张建霞, 刘志峰. 2 例先天性胆汁酸合成障碍的临床和遗传学分析[J]. 实用医学杂志, 2021, 37(23): 3082-3085.
- [7] WADSTRÖM B N, PEDERSEN K M, WULFF A B, *et al.* Elevated remnant cholesterol and atherosclerotic cardiovascular disease in diabetes: a population-based prospective cohort study [J]. *Diabetologia*, 2023, 66(12): 2238-2249.
- [8] 殷姗姗. 左卡尼汀治疗终末期肾病维持性血液透析患者心功能不全疗效及对患者症状改善研究[J]. 中国药物与临床, 2021, 21(8): 1340-1342.
- [9] LIN T Y, CHANG Y K, WU M Y, *et al.* Serum lipopolysaccharide-binding protein levels and cardiovascular events in hemodialysis patients: a prospective cohort study [J]. *Nephrology (Carlton)*, 2022, 27(11): 877-885.
- [10] ASANO S, SHIBATA T, TSUNODA Y, *et al.* Multisystem inflammatory syndrome in an adult on hemodialysis with markedly elevated procalcitonin and ferritin levels [J]. *Intern Med*, 2023, 62(17): 2571-2575.
- [11] 魏敏, 刘军. 维持性血液透析患者发生营养不良的风险预测模型构建[J]. 实用临床医药杂志, 2023, 27(10): 67-71, 78.
- [12] 郅婷婷, 王志宏, 金蕊, 等. 血清基线低密度脂蛋白胆固醇水平对维持性血液透析患者预后影响的回顾性队列研究[J]. 中国实用内科杂志, 2022, 42(6): 495-499.
- [13] 丁紫玥, 拜合提努尔·木合塔尔, 李聪, 等. 高分辨 MR 血管壁成像对颅内血栓性动脉瘤形成的相关因素分析[J]. 实用放射学杂志, 2022, 38(11): 1731-1734, 1738.
- [14] 高梦雅, 郭丰, 秦迁, 等. 尿酸/高密度脂蛋白胆固醇比值与估算的肾小球滤过率正常的早期糖尿病肾脏疾病的关系[J]. 临床内科杂志, 2023, 40(5): 305-308.
- [15] 施素华, 王培莉, 邹琼芳, 等. “互联网+”营养教育在维持性血液透析患者中的应用[J]. 中华护理杂志, 2021, 56(1): 33-39.
- [16] ARQUES S. Serum albumin and cardiovascular disease: state-of-the-art review [J]. *Ann Cardiol Angeiol (Paris)*, 2020, 69(4): 192-200.
- [17] 于凤梅, 龚杰, 陈郅霖, 等. 老年创伤患者营养状况及其影响因素[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2022, 21(10): 725-730.
- [18] 周静, 夏红香, 茅昌敏, 等. 达芬奇机器人与胸腔镜手术治疗对肺癌根治术患者近期疗效、术后营养水平和免疫功能的影响比较[J]. 临床和实验医学杂志, 2022, 21(3): 303-307.
- [19] 唐浩明, 钟浩文, 胡洁萍, 等. 维持性血液透析患者低蛋白血症的现状 & 危险因素分析: 多中心临床资料[J]. 中国医师进修杂志, 2021, 44(5): 411-415.
- [20] 黄燕. 膳食胆固醇和血清胆固醇与维持性血液透析患者生存预后的关系[D]. 广州: 南方医科大学, 2020. DOI: 10.27003/d.cnki.gojyu.2020.001321.

(收稿日期: 2024-08-08; 修回日期: 2025-09-17; 编辑: 刘灵敏)

~~~~~

(上接第 1682 页)

- [10] 梅恒, 胡豫. 成人原发免疫性血小板减少症诊断与治疗中国指南(2020 年版)解读[J]. 临床内科杂志, 2021, 38(6): 431-432.
- [11] 吕明恩, 刘晓帆, 付荣凤, 等. ITP-BAT 出血评分系统在原发免疫性血小板减少症的临床应用价值[J]. 中华血液学杂志, 2014, 35(9): 812-815.
- [12] SU Z C, TAO X A. Current understanding of IL-37 in human health and disease [J]. *Front Immunol*, 2021, 12: 696605.
- [13] 陈伟, 乔健, 纵书芳, 等. 炎性复合体在儿童 ITP 治疗前后表达的变化[J]. 中国实验血液学杂志, 2021, 29(5): 1566-1569.
- [14] ROCHA A M C, SOUZA C, ROCHA G A, *et al.* The levels of IL-17A and of the cytokines involved in Th17 cell commitment are increased in patients with chronic immune thrombocytopenia [J]. *Haematologica*, 2011, 96(10): 1560-1564.
- [15] BANUELOS J, SHIN S, CAO Y, *et al.* BCL-2 protects human and mouse Th17 cells from glucocorticoid-induced apoptosis [J]. *Allergy*, 2016, 71(5): 640-650.
- [16] 张辉, 王静, 程哲, 等. 哮喘患者诱导痰中 IL-17A、IL-8 及 MMP-9 水平变化及糖皮质激素对其的影响[J]. 山东医药, 2009, 49(3): 35-38.
- [17] 中国医师协会输血科医师分会, 中华医学会临床输血学分会. 血小板抗体检测专家共识[J]. 临床输血与检验, 2020, 22(1): 1-5.
- [18] YAN R, CHEN M X, MA N, *et al.* Glycoprotein Iba cluster ring induces macrophage-mediated platelet clearance in the liver [J]. *Thromb Haemost*, 2015, 113(1): 107-117.
- [19] TAO L L, ZENG Q S, LI J E, *et al.* Platelet desialylation correlates with efficacy of first-line therapies for immune thrombocytopenia [J]. *J Hematol Oncol*, 2017, 10(1): 46.
- [20] 谭春莲, 左休琴, 李晓明. 163 例成人原发免疫性血小板减少症自身抗体表达特点及预后影响因素分析[J]. 解放军医学院学报, 2019, 40(12): 1133-1137.
- [21] 何红霞, 范恒, 杨佳. PD-1/PD-L1 在自身免疫性疾病中作用的研究进展[J]. 华中科技大学学报(医学版), 2021, 50(5): 664-668.
- [22] 李姜惠子, 刘洋, 王秀娟, 等. sPD-1/sPD-L1 与 Th1/Th2 及 Th17/Treg 相关细胞因子在原发免疫性血小板减少症中的研究[J]. 中国免疫学杂志, 2019, 35(4): 467-470.
- [23] HAMILTON J A G, LEE M Y, HUNTER R, *et al.* Interleukin-37 improves T-cell-mediated immunity and chimeric antigen receptor T-cell therapy in aged backgrounds [J]. *Aging Cell*, 2021, 20(2): e13309.
- [24] WANG Y Y, WANG X, LI Y X, *et al.* Xuanfei Baidu Decoction reduces acute lung injury by regulating infiltration of neutrophils and macrophages via PD-1/IL17A pathway [J]. *Pharmacol Res*, 2022, 176: 106083.

(收稿日期: 2024-11-04; 修回日期: 2025-07-17; 编辑: 刘灵敏)