

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2025.15.012

文章编号: 1005-8982 (2025) 15-0075-10

临床研究·论著

## 长期血液透析患者生存预后的前瞻性队列研究\*

刘梦<sup>1</sup>, 王盈<sup>2</sup>, 鲍健<sup>3</sup>, 刘猛<sup>4</sup>, 温家根<sup>1</sup>

[1. 皖西卫生职业学院附属医院(六安市第二人民医院) 临床药学部, 安徽 六安 237000; 2. 安徽医科大学公共卫生学院 流行病与卫生统计学系, 安徽 合肥 230032; 3. 皖西卫生职业学院附属医院(六安市第二人民医院) 肾内科, 安徽 六安 237000; 4. 皖西卫生职业学院附属医院(六安市第二人民医院) 临床药学部, 安徽 六安 237000]

**摘要:** **目的** 探讨长期血液透析(HD)患者的1年和3年生存率,并分析其生存预后的影响因素。**方法** 选取2021年12月1日起在皖西卫生职业学院附属医院(六安市第二人民医院)行规律HD的患者,随访截至2024年11月30日。以死亡作为终点事件,将患者分为死亡组与存活组。比较两组患者的临床资料、实验室检查数据、随访期间出现的并发症等;采用单因素或多因素Cox比例风险回归模型分析影响患者生存预后的危险因素;采用Kaplan-Meier生存分析比较不同肾原发病患者的生存率。**结果** 共纳入206例长期HD患者,其1年生存率为95.7%,3年生存率为85.0%;其中,原发病为糖尿病肾病患者生存率最低,分别为84.2%和73.2%。Cox比例风险回归模型分析显示,白蛋白水平[HR=0.911(95% CI:0.856,0.970)]、原发病为糖尿病肾病[HR=2.470(95% CI:1.092,5.588)]、随访期间并发心血管疾病[HR=3.589(95% CI:1.561,8.249)]、并发脑卒中[HR=3.045(95% CI:1.305,7.102)]均为长期HD患者死亡的危险因素( $P<0.05$ )。白蛋白水平[HR=0.747(95% CI:0.638,0.873)]、年龄增高[HR=1.087(95% CI:1.019,1.160)]及随访期间并发心血管疾病[HR=9.248(95% CI:2.422,35.315)]均为原发病为糖尿病肾病患者死亡的危险因素( $P<0.05$ )。年龄增高[HR=1.064(95% CI:1.011,1.120)]和总胆固醇水平高[HR=1.760(95% CI:1.150,2.693)]均为原发病为慢性肾小球肾炎及其他肾病患者死亡的危险因素( $P<0.05$ )。**结论** 白蛋白水平、原发病为糖尿病肾病、并发心血管疾病和脑卒中是长期HD患者生存预后的独立危险因素。

**关键词:** 长期血液透析; 生存率; 影响因素

**中图分类号:** R459.5

**文献标识码:** A

## A prospective cohort study on survival outcomes in long-term hemodialysis patients\*

Liu Meng<sup>1</sup>, Wang Ying<sup>2</sup>, Bao Jian<sup>3</sup>, Liu Meng<sup>4</sup>, Wen Jia-gen<sup>1</sup>

[1. Department of Clinical Medicine, Affiliated Hospital of West Anhui Health Vocational College (The Second People's Hospital of Lu'an City), Lu'an, Anhui 237000, China; 2. Department of Epidemiology and Health Statistics, School of Public Health, Anhui Medical University, Hefei, Anhui 230032, China; 3. Department of Nephrology, Affiliated Hospital of West Anhui Health Vocational College (The Second People's Hospital of Lu'an City), Lu'an, Anhui 237000, China; 4. Department of Clinical Medicine, Affiliated Hospital of West Anhui Health Vocational College (The Second People's Hospital of Lu'an City), Lu'an, Anhui 237000]

收稿日期: 2025-03-28

\* 基金项目: 安徽省转化医学研究院培育项目(No:2022zhyc-C08);安徽省教育厅高校科学研究重点项目(No:2023AH050570)

[通信作者] 温家根, E-mail: jiagen168@163.com; Tel: 13696792896

**Abstract: Objective** To investigate the 1-year and 3-year survival rates and identify independent prognostic factors in patients undergoing long-term hemodialysis (HD). **Methods** A cohort study included patients receiving regular HD at the Affiliated Hospital of West Anhui Health Vocational College from December 1, 2021, with follow-up until November 30, 2024. General data, clinical data, complications, and laboratory data were recorded. Patients were divided into death and survival groups. Cox proportional hazards regression was used to identify factors affecting survival. Kaplan-Meier analysis compared survival among patients with different primary renal diseases. **Results** Among 206 long-term HD patients, the 1-year and 3-year survival rates were 95.7% and 85.0%, respectively. Patients with diabetic nephropathy (DN) as the primary disease had the lowest survival rates (84.2% and 73.2%, respectively). Multivariate Cox analysis identified low serum albumin [ $\hat{H}R = 0.911$  (95% CI: 0.856, 0.970)], DN as the primary disease [ $\hat{H}R = 2.470$  (95% CI: 1.092, 5.588)], and concurrent cardiovascular disease [ $\hat{H}R = 3.589$  (95% CI: 1.561, 8.249)] or stroke [ $\hat{H}R = 3.045$  (95% CI: 1.305, 7.102)] during follow-up as independent risk factors for death ( $P < 0.05$ ). Subgroup analysis for DN patients identified low serum albumin [ $\hat{H}R = 0.747$  (95% CI: 0.638, 0.873)], advanced age [ $\hat{H}R = 1.087$  (95% CI: 1.019, 1.160)], and concurrent cardiovascular disease [ $\hat{H}R = 9.248$  (95% CI: 2.422, 35.315)] as risk factors. For non-DN patients (chronic glomerulonephritis/others), advanced age [ $\hat{H}R = 1.064$  (95% CI: 1.011, 1.120)] and high total cholesterol [ $\hat{H}R = 1.760$  (95% CI: 1.150, 2.693)] were risk factors. **Conclusions** The 1-year and 3-year survival rates for long-term HD patients were 95.7% and 85.0%. Serum albumin level, DN, cardiovascular disease, and stroke are significant independent prognostic factors.

**Keywords:** long-term hemodialysis; survival rate; influencing factor

慢性肾脏病 (chronic kidney disease, CKD) 是严重威胁人类健康的常见疾病。据报道, 全球 CKD 的患病率为 8% ~ 16%, 总患病人数超过 8 亿<sup>[1]</sup>。我国 CKD 患病率为 8.2% ~ 13.8%<sup>[2]</sup>。部分 CKD 患者会进展为终末期肾病 (end-stage renal disease, ESRD), 需进行肾脏替代治疗。目前, 血液透析 (Hemodialysis, HD) 是 ESRD 患者肾脏替代治疗的首选策略。HD 可有效减轻患者尿毒症临床症状, 降低医疗费用、改善生活质量、降低死亡风险, 从而改善患者预后<sup>[3]</sup>。尽管医疗保障体系和透析技术不断进步, HD 患者的生存率有所升高, 但其总体预后仍不容乐观, 病死率仍然处于较高水平<sup>[4]</sup>。据统计, 1990 ~ 2017 年, 全球 CKD 病死率增加了 41.5%, 且至 2040 年, 全球 CKD 死亡人数将增加约 180 万人<sup>[5]</sup>。因此, 本研究拟深入探讨 HD 患者的生存率及预后影响因素, 以便及早进行干预, 提高长期 HD 患者的生存率。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2021 年 12 月 1 日起在皖西卫生职业学院附属医院 (六安市第二人民医院) 血液净化中心行规律 HD 的 208 例患者。纳入标准: ①年龄  $\geq 18$  岁; ②经血液净化中心医生确诊为 CKD 5 期, CKD 5 期

的诊断标准为估计的肾小球滤过率 (estimated glomerular filtration rate, eGFR)  $< 15 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$ ; ③接受规律 HD 治疗, 每周至少透析 3 次且治疗时间  $\geq 3$  个月。排除标准: ①入院时合并创伤或其他应急状态; ②因急性肾损伤等原因行临时 HD; ③晚期肿瘤伴转移; ④病史资料不完整。本研究遵循医学伦理基本原则, 获得医院临床研究伦理委员会批准 (No: LAEY-2021-020), 所有患者签署知情同意书。

### 1.2 方法

**1.2.1 随访、研究终点及分组** 随访截至 2024 年 11 月 30 日, 终点事件为死亡。研究者每 6 个月对患者进行 1 次门诊随访, 随访内容包括并发症发生情况及检验数据。院内死亡病例数据通过全国血液净化病历信息登记系统及华墨血液净化系统 3.0 获得, 院外死亡病例通过电话随访确认。以死亡作为终点事件, 将患者分为死亡组与存活组。

**1.2.2 临床资料收集** 收集两组患者开始行 HD 治疗 1 个月内的一般资料、实验室资料及随访期间出现的并发症。一般资料包括年龄、性别、体质量指数 (body mass index, BMI)、心血管病史、脑卒中史、肾病原发病、收缩压 (systolic pressure, SBP) 和舒张压 (diastolic blood pressure, DBP)。一般资料来源于全国血液净化病历信息登记系统及医院住院电子病历系统。实验室资料包括肾功能、电解质、血

脂等血清学指标,均来自医院检验科。患者所有实验室检查均在当日透析前进行。

1.3 统计学方法

数据分析采用 SPSS 23.0 统计软件。计量资料以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 或中位数 (下四分位数, 上四分位数) [M (P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>)] 表示, 比较用 *t* 检验或秩和检验; 计数资料以构成比或率 (%) 表示, 比较用  $\chi^2$  检验。影响因素的分析采用单因素和多因素 Cox 回归模型; Kaplan–Meier 法绘制生存曲线, 比较用 Log rank  $\chi^2$  检验。 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 死亡组与存活组临床资料比较

纳入符合研究标准患者 208 例, 截至 2024 年 11 月 30 日, 失访 2 例 (0.96%)。失访者均为男性, 1 例 45 岁, 随访时间为 9 个月; 另 1 例 53 岁, 随访时间为 11 个月; 均为存活状态但无法前来进行临床随访。最终纳入数据统计的 HD 患者为 206 例。其中, 男性 119 例 (57.77%), 平均年龄 (54.42 ± 14.74) 岁, 中位随访时间为 36 个月。31 例 (15.05%) 患者出现了终点

事件, 纳入死亡组; 存活组 175 例。死亡组与存活组的年龄、心血管疾病率、糖尿病肾病率、慢性肾小球肾炎及其他肾病率、白蛋白 (Albumin, ALB)、空腹血糖 (fasting blood glucose, FBG)、总胆固醇 (total cholesterol, TC)、血磷、随访期间并发心血管疾病率、随访期间脑卒中率、随访期间感染率和随访期间消化道出血率比较, 经 *t* /  $\chi^2$  / *Z* 检验, 差异均有统计学意义 (*P* < 0.05); 死亡组年龄、心血管疾病率、糖尿病肾病率、FBG 水平、随访期间并发心血管疾病率、脑卒中率、感染率和消化道出血率均高于存活组, 死亡组 ALB 水平、血磷水平均低于存活组。死亡组与存活组的性别构成、BMI、SBP、DBP、脑卒中率、高血压肾病率、肌酐 (Creatinine, Cr)、血尿素氮 (blood urea nitrogen, BUN)、eGFR、血红蛋白 (Hemoglobin, Hb)、甘油三酯 (Triglyceride, TG)、低密度脂蛋白胆固醇 (low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇 (high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、血钾、血钠、血钙和全段甲状旁腺激素 (intact parathyroid hormone, iPTH) 比较, 经 *t* /  $\chi^2$  / *Z* 检验, 差异均无统计学意义 (*P* > 0.05)。见表 1。

表 1 死亡组与存活组的临床资料比较

组别	<i>n</i>	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$ )	BMI/(kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	SBP/(mmHg, $\bar{x} \pm s$ )	DBP/(mmHg, $\bar{x} \pm s$ )	合并症 例(%)	
							心血管疾病	脑卒中
死亡组	31	17/14	61.29 ± 13.41	25.00(21.63, 27.22)	152(132, 161)	88(78, 91)	18(58.06)	2(6.45)
存活组	175	102/73	53.21 ± 14.67	23.31(20.76, 26.12)	149(135, 162)	89(79, 99)	53(30.30)	12(6.86)
$\chi^2$ / <i>t</i> / <i>Z</i> 值		0.128	2.863	1.041	−0.755	−0.882	8.997	—
<i>P</i> 值		0.720	0.005	0.298	0.450	0.378	0.003	1.000

组别	肾病原发病 例(%)			Cr/[μmol/L, M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]	BUN/[mmol/L, M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]	eGFR/[mL/(min · 1.73 m <sup>2</sup> ), M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]	Hb/[g/L, M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]	ALB/[g/L, M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]
	糖尿病肾病	高血压肾病	慢性肾小球肾炎及其他肾病					
死亡组	15(48.39)	6(19.35)	10(32.26)	653.5(429.5, 923.8)	23.0(16.2, 28.9)	5.6(4.4, 9.7)	96(79, 110)	35.5(29.6, 38.7)
存活组	41(23.43)	34(19.43)	100(57.14)	818.0(622.6, 1 059.7)	25.6(16.8, 37.6)	5.1(3.8, 7.3)	92(78, 110)	39.8(34.6, 43.2)
$\chi^2$ / <i>t</i> / <i>Z</i> 值	8.288	0.000	6.553	−1.996	−1.138	−1.770	−0.015	−4.230
<i>P</i> 值	0.004	0.992	0.010	0.055	0.255	0.077	0.988	0.000

组别	FBG/[mmol/L, M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]	TC/[mmol/L, M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]	TG/[mmol/L, M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]	LDL-C/[mmol/L, M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]	HDL-C/[mmol/L, M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]	血钾/(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	血钠/[mmol/L, M(P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )]
死亡组	6.9(5.8, 9.5)	4.45(3.29, 5.39)	1.59(1.17, 1.96)	2.06(1.54, 2.72)	1.31(1.00, 1.64)	4.47 ± 0.92	139(135, 141)
存活组	5.5(4.8, 7.4)	3.75(3.12, 4.44)	1.41(0.95, 1.93)	1.96(1.47, 2.48)	1.16(0.95, 1.42)	4.71 ± 0.89	139(137, 141)
$\chi^2$ / <i>t</i> / <i>Z</i> 值	−3.082	−2.237	−0.823	−0.719	−1.911	−1.376	−0.612
<i>P</i> 值	0.002	0.025	0.410	0.472	0.056	0.170	0.541

续表 1

组别	血钙/(mmol/L, $\bar{x}\pm s$ )	血磷/[mmol/L,M(P <sub>25</sub> ,P <sub>75</sub> )]	iPTH/[pg/mL,M(P <sub>25</sub> ,P <sub>75</sub> )]	随访期间并发症 例(%)			
				心血管疾病	脑卒中	感染	消化道出血
死亡组	2.20±0.27	1.43(1.19,1.75)	278.3(167.0,800.0)	14(45.16)	13(41.94)	25(80.65)	8(25.81)
存活组	2.17±0.31	1.73(1.38,2.17)	416.3(219.5,666.6)	40(22.86)	24(13.71)	90(51.43)	16(9.14)
$\chi^2/t/Z$ 值	0.441	-2.314	-0.812	6.773	14.234	9.116	7.104
P 值	0.660	0.021	0.417	0.009	0.000	0.003	0.008

2.2 长期 HD 患者死亡影响因素的单因素 Cox 回归分析

以长期 HD 患者是否死亡(否 =0,是 =1)和生存时间为因变量,以年龄、性别、BMI、SBP、DBP、合并心血管疾病、合并脑卒中、原发病为糖尿病肾病、原发病为高血压肾病、原发病为慢性肾小球肾炎及其他肾病、Cr、BUN、eGFR、Hb、ALB、FBG、TC、TG、LDL-C、HDL-C、血钾、血钠、血钙、血磷、iPTH、随访期间并发症心血管疾病、并发脑卒中、并发感染、并发消化道出血作为自变量(赋值见表 2),进行单因素 Cox 回归分析,结果显示,年龄、合并心血管疾病、ALB、TC、血磷、原发病为糖尿病肾病、原发病为慢性肾小球肾炎及其他肾病、随访期间并发心血管疾病、并发脑卒中、并发感染、并发消化道出血均为长期 HD 患者死亡的影响因素( $P<0.05$ )。见表 3。

2.3 长期 HD 患者死亡的影响因素的多因素 Cox 回归分析

以长期 HD 患者是否死亡(否 =0,是 =1)和生存时间为因变量,单因素 Cox 回归分析中有统计学意义( $P<0.05$ )的年龄、合并心血管疾病、ALB、TC、血磷、原发病为糖尿病肾病、原发病为慢性肾小球肾炎及其他肾病、随访期间并发心血管疾病、并发脑卒中、并发感染、并发消化道出血为自变量(赋值见表 2),进行多因素 Cox 回归分析,结果显示:ALB 水平低[ $\hat{H}R=0.911(95\%CI:0.856,0.970)$ ]、原发病为糖尿病肾病[ $\hat{H}R=2.470(95\%CI:1.092,5.588)$ ]、随访期间并发心血管疾病[ $\hat{H}R=3.589(95\%CI:1.561,8.249)$ ]及并发脑卒中[ $\hat{H}R=3.045(95\%CI:1.305,7.102)$ ]均为长期 HD 患者死亡的危险因素( $P<0.05$ )。见表 4。

2.4 不同肾病原发病患者生存预后的独立影响因素分析

根据原发病的不同,将 HD 患者分为糖尿病肾病、高血压肾病、慢性肾小球肾炎及其他肾病,结果

表 2 赋值表

自变量	赋值	
年龄	< 60 岁 =0	≥ 60 岁 =1
性别	男 =0	女 =1
BMI	≥ 18.5 kg/m <sup>2</sup> =0	< 18.5 kg/m <sup>2</sup> =1
SBP	< 140 mmHg =0	≥ 140 mmHg =1
DBP	< 90 mmHg =0	≥ 90 mmHg =1
合并症		
心血管疾病	否 =0	是 =1
脑卒中	否 =0	是 =1
原发病肾病		
糖尿病肾病	否 =0	是 =1
高血压肾病	否 =0	是 =1
慢性肾小球肾炎及其他肾病	否 =0	是 =1
Cr	< 800.0 μmol/L =0	≥ 800.0 μmol/L =1
BUN	< 21.0 mmol/L =0	≥ 21.0 mmol/L =1
eGFR	≥ 7.0 mL/(min·1.73m <sup>2</sup> ) =0	< 7.0 mL/(min·1.73m <sup>2</sup> ) =1
Hb	≥ 110 g/L =0	< 110 g/L =1
FBG	≤ 8.25 mmol/L =0	> 8.25 mmol/L =1
TC	≤ 6.50 mmol/L =0	> 6.50 mmol/L =1
TG	≤ 2.30 mmol/L =0	> 2.30 mmol/L =1
LDL-C	≤ 2.60 mmol/L =0	> 2.60 mmol/L =1
HDL-C	≥ 1.16 mmol/L =0	< 1.16 mmol/L =1
血钾	≤ 5.00 mmol/L =0	> 5.00 mmol/L =1
血钠	≤ 140 mmol/L =0	> 140 mmol/L =1
血钙	≥ 2.10 mmol/L =0	< 2.10 mmol/L =1
血磷	≥ 1.13 mmol/L =0	< 1.13 mmol/L =1
iPTH	≥ 300 pg/mL =0	< 300 pg/mL =1
随访期间并发症		
心血管疾病	否 =0	是 =1
脑卒中	否 =0	是 =1
感染	否 =0	是 =1
消化道出血	否 =0	是 =1

表3 长期HD患者死亡影响因素的单因素Cox回归分析参数

自变量	<i>b</i>	<i>S<sub>b</sub></i>	Wald $\chi^2$ 值	<i>P</i> 值	$\hat{H}R$ 值	95% CI	
						下限	上限
年龄	0.037	0.013	7.952	0.005	1.038	1.011	1.065
性别(男)	0.139	0.361	0.149	0.699	1.150	0.567	2.332
BMI	0.010	0.037	0.067	0.795	1.010	0.938	1.087
SBP	0.006	0.008	0.543	0.461	1.006	0.991	1.020
DBP	-0.010	0.013	0.587	0.444	0.990	0.965	1.016
心血管疾病	1.101	0.364	9.142	0.002	3.007	1.473	6.140
脑卒中	0.062	0.731	0.007	0.932	1.064	0.254	4.461
糖尿病肾病	1.027	0.360	8.161	0.004	2.793	1.380	5.650
高血压肾病	-0.046	0.455	0.010	0.919	0.955	0.392	2.328
慢性肾小球肾炎及其他肾病	-0.934	0.384	5.903	0.015	0.393	0.185	0.835
Cr	-0.001	0.001	3.746	0.053	0.999	0.998	1.000
BUN	-0.019	0.015	1.638	0.201	0.981	0.953	1.010
eGFR	0.036	0.025	2.082	0.149	1.037	0.987	1.090
Hb	-0.004	0.008	0.237	0.626	0.996	0.981	1.012
ALB	-0.108	0.028	14.525	0.000	0.898	0.850	0.949
FBG	0.066	0.036	3.443	0.064	1.069	0.996	1.147
TC	0.317	0.126	6.379	0.012	1.374	1.074	1.757
TG	0.041	0.113	0.131	0.718	1.042	0.834	1.301
LDL-C	0.147	0.210	0.494	0.482	1.159	0.768	1.748
HDL-C	0.870	0.485	3.219	0.073	2.386	0.923	6.168
血钾	-0.301	0.209	2.074	0.150	0.740	0.491	1.115
血钠	-0.062	0.049	1.609	0.205	0.940	0.854	1.034
血钙	0.316	0.609	0.269	0.604	1.371	0.416	4.519
血磷	-0.799	0.359	4.950	0.026	0.450	0.223	0.909
iPTH	0.000	0.000	0.015	0.904	1.000	0.999	1.001
心血管疾病	1.061	0.360	8.710	0.003	2.889	1.428	5.845
脑卒中	1.278	0.364	12.310	0.000	3.590	1.758	7.331
感染	1.263	0.455	7.714	0.005	3.536	1.450	8.620
消化道出血	1.119	0.411	7.414	0.006	3.063	1.368	6.856

2.2 中可知,原发病为糖尿病肾病、原发病为慢性肾小球肾炎及其他肾病为长期 HD 患者死亡的影响因素,因此,对原发病为糖尿病肾病、原发病为慢性肾小球肾炎及其他肾病患者分别行单因素和多因素 Cox 回归分析,以进一步探讨长期 HD 患者死亡的危险因素。

**2.4.1 糖尿病肾病** ①以原发病为糖尿病肾病患者是否死亡(否 =0,是 =1)和生存时间为因变量,以年龄、性别、BMI、SBP、DBP、合并心血管疾病、合并脑卒中、Cr、BUN、eGFR、Hb、ALB、FBG、TC、TG、LDL-C、HDL-C、血钾、血钠、血钙、血磷、iPTH、随访期间并发症心血管疾病、并发脑卒中、并发感染、并

发消化道出血作为自变量(赋值见表2),进行单因素 Cox 回归分析,结果显示,年龄、合并心血管疾病、ALB、TC、血磷、随访期间并发心血管疾病均为糖尿病肾病患者死亡的影响因素( $P < 0.05$ )(见表5)。②以糖尿病肾病患者是否死亡(否 =0,是 =1)和生存时间为因变量,单因素 Cox 回归分析中有统计学意义( $P < 0.05$ )的年龄、合并心血管疾病、ALB、TC、血磷、随访期间并发心血管疾病为自变量(赋值见表2),进行多因素 Cox 回归分析,结果显示:ALB 水平低[ $\hat{H}R = 0.747$  (95% CI: 0.638, 0.873)]、年龄增高[ $\hat{H}R = 1.087$  (95% CI: 1.019, 1.160)]及随访期间并发心血管疾病[ $\hat{H}R = 9.248$  (95% CI: 2.422, 35.315)]均为



表 4 长期HD患者死亡的影响因素的多因素Cox回归分析参数

自变量	$b$	$S_b$	Wald $\chi^2$ 值	$P$ 值	$\hat{HR}$ 值	95% CI	
						下限	上限
年龄	0.008	0.016	0.224	0.636	1.008	0.976	1.041
心血管疾病	0.767	0.425	3.254	0.071	2.153	0.936	4.951
糖尿病肾病	0.904	0.416	4.715	0.030	2.470	1.092	5.588
慢性肾小球肾炎及其他肾病	-0.596	0.417	2.044	0.153	0.551	0.243	1.247
ALB	-0.093	0.032	8.379	0.004	0.911	0.856	0.970
TC	0.247	0.140	3.108	0.078	1.281	0.973	1.686
血磷	-0.452	0.398	1.289	0.256	0.636	0.291	1.389
心血管疾病	1.278	0.425	9.054	0.003	3.589	1.561	8.249
脑卒中	1.113	0.432	6.640	0.010	3.045	1.305	7.102
感染	0.567	0.482	1.384	0.239	1.762	0.686	4.529
消化道出血	0.951	0.501	3.605	0.058	2.589	0.970	6.912

表 5 原发病为糖尿病肾病患者死亡的影响因素的单因素Cox回归分析参数

因素	$b$	$S_b$	Wald $\chi^2$ 值	$P$ 值	$\hat{HR}$ 值	95% CI	
						下限	上限
年龄	0.027	0.012	7.238	0.006	1.036	1.010	1.063
性别(男)	1.494	0.961	2.414	0.120	4.453	0.677	29.314
BMI	-0.039	0.059	0.435	0.510	0.962	0.858	1.079
SBP	0.022	0.013	0.992	0.319	1.023	0.979	1.068
DBP	0.020	0.023	0.752	0.386	1.020	0.976	1.066
心血管疾病	2.420	0.851	8.085	0.007	6.345	1.640	24.552
脑卒中	-0.074	1.035	0.005	0.943	0.929	0.122	7.067
Cr	-0.001	0.001	0.928	0.335	0.999	0.997	1.001
BUN	-0.015	0.030	0.238	0.626	0.985	0.929	1.046
eGFR	0.026	0.034	0.572	0.450	1.026	0.960	1.097
Hb	-0.001	0.015	0.001	0.972	0.999	0.971	1.028
ALB	-0.269	0.091	8.676	0.000	0.890	0.841	0.942
FBG	0.028	0.046	0.355	0.551	1.028	0.939	1.126
TC	0.109	0.048	5.124	0.007	1.419	1.103	1.827
TG	0.026	0.172	0.023	0.879	1.026	0.733	1.437
LDL-C	-0.087	0.301	0.083	0.774	0.917	0.508	1.655
HDL-C	1.389	0.863	2.588	0.108	4.010	0.739	21.774
血钾	-0.477	0.345	1.910	0.167	0.620	0.315	1.221
血钠	-0.045	0.069	0.425	0.514	0.956	0.836	1.094
血钙	1.222	0.981	1.550	0.213	3.393	0.496	23.214
血磷	-1.920	0.909	4.455	0.028	0.455	0.225	0.921
iPTH	0.000	0.001	0.497	0.481	1.000	0.999	1.002
心血管疾病	1.090	0.518	4.424	0.035	2.975	1.077	8.217
脑卒中	0.550	0.557	0.978	0.323	1.734	0.582	5.162
感染	0.934	0.646	2.091	0.148	2.544	0.718	9.020
消化道出血	0.811	0.527	2.366	0.124	2.250	0.801	6.323

原发病为糖尿病肾病患者死亡的危险因素 ( $P < 0.05$ ) (见表 6)。

表 6 原发病为糖尿病肾病患者死亡的影响因素的多因素 Cox 回归分析参数

自变量	$b$	$S_b$	Wald $\chi^2$ 值	$P$ 值	$\hat{HR}$ 值	95% CI	
						下限	上限
年龄	0.356	0.137	6.389	0.011	1.087	1.019	1.160
心血管疾病	0.212	0.518	0.168	0.682	1.236	0.448	3.410
ALB	-0.236	0.094	8.614	0.000	0.747	0.638	0.873
TC	0.184	0.211	0.757	0.384	1.202	0.794	1.818
血磷	-0.048	0.027	0.857	0.317	0.953	0.868	1.047
心血管疾病	1.596	0.520	9.413	0.001	9.248	2.422	35.315

2.4.2 慢性肾小球肾炎及其他肾病 ①以原发病为慢性肾小球肾炎及其他肾病患者是否死亡 (否 = 0, 是 = 1) 和生存时间为因变量, 以年龄、性别、BMI、SBP、DBP、合并心血管疾病、合并脑卒中、Cr、BUN、eGFR、Hb、ALB、FBG、TC、TG、LDL-C、HDL-C、血钾、血钠、血钙、血磷、iPTH、随访期间并发症心血管疾病、并发脑卒中、并发感染、并发消化道出血作为自变量 (赋值见表 2), 进行单因素 Cox 回归分析, 结果显示, 年龄、ALB 和 TC 均为慢性肾小球肾炎及其他肾病患者死亡的影响因素 ( $P < 0.05$ ) (见表 7)。

表 7 以原发病为慢性肾小球肾炎及其他肾病患者死亡的影响因素的单因素 Cox 回归分析参数

自变量	$b$	$S_b$	Wald $\chi^2$ 值	$P$ 值	$\hat{HR}$ 值	95% CI	
						下限	上限
年龄	0.050	0.022	5.340	0.021	1.051	1.008	1.096
性别(男)	1.090	0.791	1.901	0.168	2.975	0.632	14.009
BMI	-0.008	0.064	0.016	0.899	0.992	0.875	1.125
SBP	0.012	0.013	0.889	0.346	1.012	0.987	1.038
DBP	0.000	0.022	0.000	0.985	1.000	0.958	1.043
心血管疾病	0.398	0.632	0.396	0.529	1.489	0.431	5.143
脑卒中	0.472	1.054	0.201	0.654	1.604	0.203	12.661
Cr	0.000	0.001	0.095	0.758	1.000	0.998	1.002
BUN	0.014	0.023	0.375	0.540	1.014	0.969	1.061
eGFR	0.029	0.051	0.316	0.574	1.029	0.932	1.137
Hb	-0.008	0.013	0.408	0.523	0.992	0.967	1.017
ALB	-0.169	0.052	10.408	0.001	0.845	0.762	0.936
FBG	0.061	0.135	0.203	0.653	1.063	0.816	1.384
TC	0.440	0.170	6.693	0.010	1.553	1.113	2.167
TG	0.092	0.157	0.344	0.557	1.096	0.806	1.491
LDL-C	0.417	0.414	1.014	0.314	1.517	0.674	3.413
HDL-C	0.152	0.883	0.030	0.864	1.164	0.206	6.571
血钾	-0.283	0.354	0.637	0.425	0.754	0.376	1.509
血钠	-0.051	0.092	0.311	0.577	0.950	0.793	1.138
血钙	-0.847	0.782	1.171	0.279	0.429	0.093	1.987
血磷	-0.199	0.561	0.125	0.723	0.820	0.273	2.462
iPTH	0.001	0.001	1.295	0.255	1.001	0.999	1.002
心血管疾病	1.167	0.633	3.405	0.065	3.213	0.930	11.102
脑卒中	0.767	0.690	1.236	0.266	2.154	0.557	8.333
感染	1.944	1.054	3.399	0.065	6.983	0.885	55.126
消化道出血	1.319	0.791	2.778	0.096	3.740	0.793	17.644

②以慢性肾小球肾炎及其他肾病患者是否死亡(否=0,是=1)和生存时间为因变量,单因素Cox回归分析中有统计学意义( $P<0.05$ )的年龄、ALB和TC为自变量(赋值见表2),进行多因素Cox回归分析,

结果显示:年龄增高[ $\hat{H}R=1.064$ (95% CI: 1.011, 1.120)]和TC水平高[ $\hat{H}R=1.760$ (95% CI: 1.150, 2.693)]均为慢性肾小球肾炎及其他肾病患者死亡的危险因素( $P<0.05$ )(见表8)。

表8 以原发病为慢性肾小球肾炎及其他肾病患者死亡的影响因素的多因素Cox回归分析参数

自变量	$b$	$S_b$	Wald $\chi^2$ 值	$P$ 值	$\hat{H}R$ 值	95% CI	
						下限	上限
年龄	0.062	0.026	5.749	0.016	1.064	1.011	1.120
ALB	0.035	0.088	0.155	0.694	1.035	0.871	1.231
TC	0.565	0.217	6.777	0.009	1.760	1.150	2.693

## 2.5 长期HD患者的生存率分析

随着随访时间的延长,HD患者生存率呈下降趋势,长期HD患者1年生存率为95.7%,3年生存率为85.0%。Kaplan-Meier生存分析结果显示,不同肾病原发患者间的生存率比较,经Log rank  $\chi^2$  检验,差异有统计学意义( $\chi^2=11.066$ ,  $P=0.004$ )(见图1)。原发病为糖尿病肾病患者的1年、3年生存率分别为84.2%、73.2%;原发病为高血压肾病患者的1年、3年生存率分别为100%、85.0%;原发病为慢性肾小球肾炎及其他肾病患者患者的1年、3年生存率分别为100%、90.9%。原发病为糖尿病肾病患者的1年生存率低于原发病为高血压肾病、慢性肾小球肾炎及其他肾病患者( $P<0.05$ );原发病为糖尿病肾病患者的3年生存率低于原发性慢性肾小球肾炎及其他肾病患者( $P<0.05$ )。

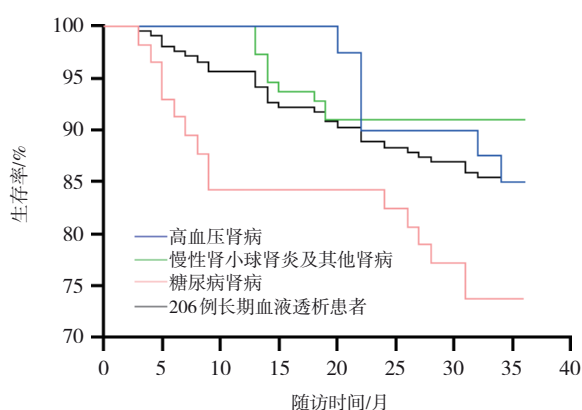


图1 206例长期HD患者及不同肾病原发患者Kaplan-Meier生存曲线

## 3 讨论

近年来,随着长期HD患者数量的逐年增加,其生存率问题引起了广泛关注<sup>[6]</sup>。尽管HD技术的进

步显著提高了患者的生存率,但总体预后仍不理想<sup>[4]</sup>。本研究是单队列研究,将患者分为死亡组与存活组,通过比较两组患者的临床特征差异,能够更准确地识别影响患者预后的因素,通过分析长期HD患者的生存率,探讨影响其生存预后的危险因素,以期待提高长期HD的生存质量。

本研究结果显示,男性患者比例高于女性,这与中国北京<sup>[7]</sup>、美国<sup>[8]</sup>和韩国<sup>[9]</sup>等地透析中心的数据一致。患者全因死亡率为15.0%,主要死因为心血管疾病,与国内外<sup>[10-11]</sup>的报道一致。近十年来,长期HD患者的生存预后取得了显著改善。根据中国血液净化病例信息登记系统的纵向监测数据,2011~2023年,我国长期HD患者的1年生存率从71.3%提升至80.3%,3年生存率更是从29.3%提高到52.6%。本中心长期HD患者的1、3年生存率分别达到95.7%和85.0%,优于全国平均水平。本中心采用AK100血液透析滤过系统实时监测消毒间隔并设置多级预警,保障治疗安全;规范应用区域性枸橼酸抗凝技术,为出血倾向患者提供精准个体化抗凝方案;依托华墨智能血液净化系统实现全流程数字化管理,对血流量、超滤率等核心治疗参数及血常规、骨矿物质代谢指标等实验室数据进行动态追踪分析并实时识别低血压、心律失常等并发症风险;采用超纯透析模式,可减少微炎症反应及心血管事件风险,改善贫血与营养代谢,纠正酸中毒,同时保护残余肾功能。通过上述HD技术创新及管理体系优化,构建了安全高效的血液净化治疗体系,从而改善患者预后。

本研究结果显示,原发病为糖尿病肾病、ALB水平、并发心血管疾病及脑卒中是影响长期HD患者生存预后的独立危险因素。原发病为糖尿病肾



病的长期 HD 患者生存预后差,1、3 年生存率仅为 84.2%、73.2%,与大部分研究<sup>[12-13]</sup>结果一致。大部分糖尿病肾病患者进入维持透析阶段时,已经并发心脑血管等其他重要脏器的损害,严重影响患者对 HD 的耐受程度,且高血糖可以继发全身各部位的感染,对 HD 患者的长期预后影响较大<sup>[14]</sup>。因此,系统化综合治疗及动态监测对糖尿病肾病患者至关重要。通过实施强化血糖调控、肾素-血管紧张素-醛固酮系统抑制剂干预及个体化血压管理等多维干预策略,可以延缓糖尿病肾病进展、降低微血管并发症发生率、减少心血管不良事件及全因死亡率<sup>[15]</sup>。ALB 水平是影响长期 HD 患者生存预后的独立危险因素,这与 SUZUKI 等<sup>[16]</sup>的研究结果一致。长期 HD 患者因存在多种并发症使机体呈现慢性微炎症状态,这种微炎症状态可以导致蛋白质分解加速,从而降低血清 ALB 水平;ALB 水平也是反映 HD 患者营养状况的一个重要指标,长期营养不良可引起蛋白质-能量消耗及肌少症的发生,降低患者抵抗力,导致感染风险显著增加,最终增加病死率<sup>[6]</sup>。低 ALB 水平是公认的死亡风险预测因子。此外,PAI 等<sup>[17]</sup>的研究进一步发现,在新发 HD 患者中,血清球蛋白水平升高同样与死亡风险增加独立相关,且这一关联不受血清白蛋白水平的影响。据报道,长期 HD 患者的心脑血管疾病死亡率是普通人群的 20 倍,尿毒症毒素蓄积、钙磷代谢紊乱及 HD 相关血液动力学改变等与长期 HD 患者并发心脑血管疾病的死亡风险较高密切相关<sup>[18]</sup>。

本研究发现不同原发疾病患者的危险因素存在差异。高龄和低 ALB 水平均是原发病为糖尿病肾病和慢性肾小球肾炎及其他肾病的长期 HD 患者生存预后的危险因素,这与 IKIZLER 等<sup>[19]</sup>的研究结果一致。高龄患者生理功能下降、免疫功能减退,易发生感染等并发症,且常伴有多重合并症,与肾脏疾病相互作用,加速肾功能恶化,若同时 ALB 水平低,其营养不良、炎症状态和免疫功能受损的影响会被进一步放大,从而增加死亡风险<sup>[20]</sup>。本研究还发现并发心血管疾病是原发病为糖尿病肾病的长期 HD 患者生存预后的危险因素,这与 LIU 等<sup>[14]</sup>的研究结果一致。糖尿病患者易发生动脉粥样硬化和心肌病变,是导致心血管疾病多发的因素,糖尿病肾病患者常伴有蛋白尿,蛋白尿是心血管疾病发

生的独立危险因素,心血管疾病的发生可导致肾脏灌注不足,加速肾功能恶化,肾功能恶化导致电解质紊乱,诱发心律失常等心血管事件,这种相互影响导致恶性循环,影响糖尿病肾病患者的预后<sup>[21]</sup>。因此,强化营养支持及心血管疾病风险管理对糖尿病肾病患者至关重要。对于诊断营养不良的糖尿病肾病患者,制订能量、蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素、液体及无机盐等的营养治疗方案,并定期监测进行调整。对于有心血管疾病风险的糖尿病肾病患者,定期监测血糖、血压、血脂和评估心血管风险评估,及时发现心血管疾病的发生和发展,采取相应的干预措施<sup>[15]</sup>。本研究中,高 TC 是原发病为慢性肾小球肾炎及其他肾病的长期 HD 患者生存预后的危险因素。高 TC 升高氧化型低密度脂蛋白水平,加重心血管病变,显著增加长期 HD 患者全因死亡率<sup>[22]</sup>。因此,抗氧化干预能成为改善长期 HD 患者预后的潜在方向。LIU 等<sup>[23]</sup>的研究提示,阿托伐他汀可以减轻氧化型低密度脂蛋白诱导的血管内皮细胞损伤,从而发挥肾脏保护作用。

本研究中,原发病为高血压肾病不是长期 HD 患者死亡的危险因素,其原因有可能是样本量不足(仅 40 例)。RYU 等<sup>[24]</sup>的研究显示原发病为高血压肾病的长期 HD 患者的危险因素包括年龄、合并心血管疾病,其样本量为 2 070 例。NGUYEN 等<sup>[25]</sup>的研究显示原发病为高血压肾病的长期 HD 患者死亡的危险因素包括接受透析治疗超过 48 个月、服用超过 3 种降压药、需要使用  $\alpha$ 2-肾上腺素能受体激动剂来控制血压,其样本量为 104 例。本研究是单中心研究,纳入病例数量相对较少,下一步将增加病例数,探讨高血压肾病是否包括这些危险因素。

本研究存在一些局限性。首先,仅收集了我国安徽一家三甲医院的资料,收治患者在疾病谱、治疗方式、生活环境等方面可能与全国其他地区有差异,不能代表全国所有 HD 患者状况;其次,样本量相对较小,可能影响研究结果的普遍性,尤其是高血压肾病患者人数少;最后,该研究存在其他未分析的混杂因素,如长期 HD 患者使用的药物对预后的影响。为了增加研究的可信度,进一步证实相关危险因素,未来应进行多地区、多中心大样本研究。

综上所述,本研究中,长期 HD 患者的 1 年、3 年生存率分别为 95.7%、85.0%,ALB 水平、原发病为糖

尿病肾病、并发心血管疾病及脑卒中是影响长期 HD 患者生存预后的独立危险因素。临床应及时控制、干预相关危险因素,以提高患者生存率。

#### 参 考 文 献 :

- [1] BELLO A K, OKPECHI I G, LEVIN A, et al. An update on the global disparities in kidney disease burden and care across world countries and regions[J]. *Lancet Glob Health*, 2024, 12(3): e382-e395.
- [2] 中国医药教育协会临床肾脏病专委会, 慢性肾脏病多学科临床管理路径专家共识委员会. 慢性肾脏病多学科临床管理路径专家共识[J]. *中华内科杂志*, 2024, 63(12): 1216-1227.
- [3] FLYTHE J E, WATNICK S. Dialysis for chronic kidney failure: a review[J]. *JAMA*, 2024, 332(18): 1559-1573.
- [4] BLANKESTIJN P J, VERNOOIJ R W M, HOCKHAM C, et al. Effect of hemodiafiltration or hemodialysis on mortality in kidney failure[J]. *N Engl J Med*, 2023, 389(8): 700-709.
- [5] CHU H, YANG C, LIN Y, et al. Hospitalizations of chronic dialysis patients: a national study in China[J]. *Kidney Dis (Basel)*, 2023, 9(4): 298-305.
- [6] 陈敏亚, 邓跃赢, 余军, 等. 终末期肾病维持性血液透析患者症状负担的影响因素分析[J]. *中国现代医学杂志*, 2024, 34(21): 92-98.
- [7] 刁宗礼, 郭王, 黄红东, 等. 2016~2020年北京市血液透析患者流行病学调查[J]. *医学研究杂志*, 2022, 51(4): 114-117.
- [8] JOHANSEN K L, GILBERTSON D T, LI S L, et al. US Renal Data System 2023 annual data report: epidemiology of kidney disease in the United States[J]. *Am J Kidney Dis*, 2024, 83(4 Suppl 1): A8-A13.
- [9] HAN M, JEONG J C, CHO Y Y, et al. Sex disparity in dialysis and kidney transplantation over 20 years in Korea[J]. *Kidney Res Clin Pract*, 2023, 42(4): 512-518.
- [10] 赵新菊, 甘良英, 牛庆雨, 等. 中国血液透析患者死亡原因及特点分析-DOPPS研究的启示[J]. *中国血液净化*, 2022, 21(2): 89-93.
- [11] BARRA A B L, ROQUE-DA-SILVA A P, CANZIANI M E F, et al. Characteristics and predictors of mortality on haemodialysis in Brazil: a cohort of 5,081 incident patients[J]. *BMC Nephrol*, 2022, 23(1): 77.
- [12] ZHANG H F, LIU N, DANG H X. Association of the controlling nutritional status (CONUT) score with all-cause and cause-specific mortality in patients with diabetic kidney disease: evidence from the NHANES 2009-2018[J]. *BMJ Open*, 2024, 14(4): e079992.
- [13] 布合力其·麦麦提, 莫颖, 张蕾, 等. 维持性血液透析患者的临床及预后分析[J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(7): 77-83.
- [14] LIU W, DU J, GE X X, et al. The analysis of risk factors for diabetic kidney disease progression: a single-centre and cross-sectional experiment in Shanghai[J]. *BMJ Open*, 2022, 12(6): e060238.
- [15] SELBY N M, TAAL M W. An updated overview of diabetic nephropathy: diagnosis, prognosis, treatment goals and latest guidelines[J]. *Diabetes Obes Metab*, 2020, 22 Suppl 1: 3-15.
- [16] SUZUKI Y, HARADA M, MATSUZAWA R, et al. Trajectory of serum albumin prior to death in patients receiving hemodialysis[J]. *J Ren Nutr*, 2023, 33(2): 368-375.
- [17] PAI A Y, SY J, KIM J, et al. Association of serum globulin with all-cause mortality in incident hemodialysis patients[J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2022, 37(10): 1993-2003.
- [18] 宁家璇, 叶楠, 王国勤, 等. 血液透析患者近期心脑血管事件及远期全因死亡的危险因素[J]. *中华肾脏病杂志*, 2024, 40(8): 657-662.
- [19] IKIZLER T A, BURROWES J D, BYHAM-GRAY L D, et al. KDOQI clinical practice guideline for nutrition in CKD: 2020 update[J]. *Am J Kidney Dis*, 2020, 76(3 Suppl 1): S1-S107.
- [20] CARBALLO-CASLA A, AVESANI C M, BERIDZE G, et al. Protein intake and mortality in older adults with chronic kidney disease[J]. *JAMA Netw Open*, 2024, 7(8): e2426577.
- [21] SCILLETTA S, di MARCO M, MIANO N, et al. Update on diabetic kidney disease (DKD): focus on non-albuminuric DKD and cardiovascular risk[J]. *Biomolecules*, 2023, 13(5): 752.
- [22] KHATANA C, SAINI N K, CHAKRABARTI S, et al. Mechanistic insights into the oxidized low-density lipoprotein-induced atherosclerosis[J]. *Oxid Med Cell Longev*, 2020, 2020: 5245308.
- [23] LIU S N, ZHAO Y Y, YAO H M, et al. DRP1 knockdown and atorvastatin alleviate ox-LDL-induced vascular endothelial cells injury: DRP1 is a potential target for preventing atherosclerosis[J]. *Exp Cell Res*, 2023, 429(2): 113688.
- [24] RYU H, HONG Y J, KANG E, et al. Comparison of outcomes of chronic kidney disease based on etiology: a prospective cohort study from KNOW-CKD[J]. *Sci Rep*, 2023, 13(1): 3570.
- [25] NGUYEN H H, TRINH N T T, TRAN M H, et al. Masked uncontrolled hypertension in patients with end-stage kidney disease on in-center hemodialysis[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2025, 25(1): 245.

(张蕾 编辑)

本文引用格式: 刘梦, 王盈, 鲍健, 等. 长期血液透析患者生存预后的前瞻性队列研究[J]. *中国现代医学杂志*, 2025, 35(15): 75-84.

Cite this article as: LIU M, WANG Y, BAO J, et al. A prospective cohort study on survival outcomes in long-term hemodialysis patients[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2025, 35(15): 75-84.