

基层医疗机构血液透析患者死亡原因的单中心 12 年回顾性分析

蔡震川¹, 周晓春¹, 张万军¹, 周豪¹, 洪大情², 刘文静¹

1. 四川省广汉市中医医院肾病科, 四川 德阳 618300; 2. 四川省医学科学院·四川省人民医院(电子科技大学附属医院), 四川 成都 610072

【摘要】目的 探讨基层医疗机构血液透析(hemodialysis, HD)中心死亡患者的特征及原因, 为优化基层医疗机构 HD 患者的临床管理、改善预后提供循证依据。**方法** 采用回顾性队列研究设计, 2013 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日在广汉市中医医院血透中心接受 HD 治疗并死亡的 223 例终末期肾病(end-stage kidney disease, ESKD)患者。收集人口学特征、基础疾病、透析相关参数、死亡原因等数据。**结果** 最终纳入 206 例 HD 死亡患者, 男性占 54.8%, 平均死亡年龄(65.1 ± 11.7)岁, 每次血透时间为(3.81 ± 0.25)小时, 中位透析龄 20.8(5.3, 49.2)个月。病因学分析显示, 糖尿病(10.7%)是 ESKD 的首要病因。心血管事件是 HD 患者死亡的主要原因(占 35.0%)。HD 患者的前 3 位单项死因分别为充血性心力衰竭(22.3%)、肺部感染(13.5%)和脑出血(12.6%)。透析龄>3 个月患者心血管死因主要为心力衰竭(61.0%)、心跳骤停(20.3%)、心律失常(11.9%)。**结论** 糖尿病已成为 ESKD 的首要病因, 心血管事件是 HD 患者最主要的死亡原因。而充血性心力衰竭、肺部感染和脑出血是基层血液透析中心最常见的单项死亡原因。

【关键词】 血液透析; 终末期肾病; 死亡; 原因; 基层医疗机构

【中图分类号】 R459.5 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1672-6170(2025)05-0118-07

A single-center 12-year retrospective analysis of causes of death in hemodialysis patients in primary care settings CAI Zhen-chuan¹, ZHOU Xiao-chun¹, ZHANG Wan-jun¹, ZHOU Hao¹, HONG Da-qing², LIU Wen-jing¹. 1. Department of Nephrology, Guanghan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Deyang 618300, China; 2. Sichuan Academy of Medical Sciences & Sichuan Provincial People's Hospital (Affiliated Hospital of University of Electronic Science and Technology of China), Chengdu 610072, China

[Abstract] **Objective** To investigate the characteristics and causes of patients who die in primary hemodialysis (HD) centers in order to provide an evidence-based basis for optimizing the clinical management and improve the prognosis of HD patients in primary care. **Methods** A retrospective cohort study design was used. Two hundred and twenty-two patients with end stage kidney disease (ESKD) received HD treatment in the HD center in our hospital and died during the period of January 1, 2013, to December 31, 2024 were selected. Data on demographic characteristics, underlying diseases, dialysis-related parameters, and causes of death were collected. **Results** This study finally included 206 patients who died of HD. Of the patients, 54.8% were male, and the mean age at death was (65.1 ± 11.7) years old. The mean duration of each dialysis session of the patients was (3.81 ± 0.25) hours, with a median duration on dialysis of 20.8 (5.3, 49.2) months. Etiologic analysis showed that diabetes mellitus (10.7%) had surpassed chronic glomerulonephritis (7.3%) as the leading cause of ESKD. Cardiovascular events were the leading cause of death in HD patients, accounting for 35.0%. The top 3 single causes of death in HD patients were congestive heart failure, pulmonary infection, and cerebral hemorrhage. The leading cardiovascular causes of death in patients on dialysis for >3 months were heart failure (61.0%), cardiac arrest (20.3%), and arrhythmia (11.9%). **Conclusions** Diabetes has become the leading cause of ESKD. Cardiovascular events are the leading cause of death in HD patients. Congestive heart failure, pulmonary infection, and cerebral hemorrhage are the most common single causes of death in primary hemodialysis centers.

【Key words】 Hemodialysis; End stage kidney disease; Mortality; Causes; Primary care settings

血液透析(hemodialysis, HD)作为终末期肾病(end-stage kidney disease, ESKD)患者肾脏替代治疗(renal replacement therapy, RRT)的主要方式之一, 通过体外循环清除血液代谢废物, 改善 ESKD 患者的生存预期。全球流行病学数据显示, HD 患者数量呈快速增长趋势: 目前全球约 300 万 HD 患者, 预计至 2030 年将达 540 万^[1]; 我国 HD 患者也从 2012 年的 24.8 万例增至 2022 年的 84.4 万例^[2], 增长态势显著。然而, HD 患者的预后仍不理想。现有研

究表明, HD 患者年死亡率高达 2.84% ~ 16.7%^[3]。2017 年全球疾病负担指出, ESKD 已成为过去 20 年间全球增速最快的三大致死原因之一^[1]。但当前绝大多数 HD 相关研究数据来源于大型三级甲等医院等。但随着人口老龄化进程加速、医疗资源的有限和分布不均, 以及慢性肾脏病(chronic kidney disease, CKD)患病率持续攀升, 基层医疗机构将逐渐成为 HD 治疗的主要承担者。在此背景下, 深入探究基层医疗机构 HD 患者的死亡原因及临床特征具有重要价值。本研究通过分析基层医院 CKD 患者的血液透析数据, 旨在为优化基层医疗机构对 HD 患者的临床管理策略、提高患者生存率提供循

【基金项目】四川省科技基础条件平台项目(编号:2019JDPT0007)

证依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究采用回顾性队列研究设计, 2013 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日在广汉市中医医院血透中心接受 HD 治疗的 ESKD 患者为研究对象。纳入标准:①接受血液透析的 ESKD 患者;②年龄 ≥ 18 岁;③临床资料完整。排除标准:①2022 年 12 月 7 日至 2023 年 1 月 8 日(新冠疫情防控政策调整阶段)死亡病例;②临床关键数据缺失或记录不完整者;③中途转院或失访病例;④改变肾脏替代治疗方式。本研究经广汉市中医医院伦理委员会批准(伦理批准号:[2025]5 号)。鉴于本研究为回顾性分析,且所有数据均经匿名化处理,伦理委员会豁免知情同意。所有数据严格遵循《赫尔辛基宣言》原则,确保患者隐私保护。

1.2 资料收集 从病历档案中收集临床资料:①基线资料:性别、年龄、CKD 原发疾病、透析龄、合并症情况(包括糖尿病、高血压、心力衰竭、乙型病毒性肝炎、丙型病毒性肝炎、慢性肺部疾病、肿瘤、脑血管疾病等)、家庭年均收入、医保类型、透析通路类型、透析方式、透析频次等;②预后指标:透析龄(从透析起始至死亡)、死亡原因、死亡地点、死亡时间等信息;③参照 2023 年中国肾脏数据库(CNRDS)登记数据显示:全国血液透析患者平均透析龄 53.8 个月,将透析龄 >3 个月研究对象分为低透析龄组(3 个月 $<$ 透析龄 $<$ 53.8 个月)和高透析龄组(透析龄 ≥ 53.8 个月)。

1.3 相关定义 心血管事件^[4,5]:心力衰竭、心律

失常、冠状动脉粥样硬化性心脏病、心跳骤停、心肌病、急性心肌梗死、肺栓塞、瓣膜性心脏病和血管瘤破裂出血等。脑血管事件^[6]:脑出血、缺氧性脑病/缺血性脑损伤。感染^[6]:包括肺部感染、尿路感染、通路感染、腹腔感染、胆道感染、胃肠道感染、脓毒血症等。CKD 患者围透析期^[7]:是指患者估算肾小球滤过率(estimated glomerular filtration rate, eGFR)从小于 15 ml/(min · 1.73 m²) 起,到初始透析 3 个月这一时间段。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 27.0 统计软件进行数据分析。计量资料首先进行正态性检验(Shapiro-Wilk 检验)和方差齐性检验(Levene 检验),符合正态分布以均数±标准差表示,组间比较采用独立样本 t 检验;非正态分布以 M(P25,P75) 表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。分类变量以例数(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者一般情况 研究期间我中心共有 223 例透析患者死亡,排除资料不完整 2 例、转院后失访 2 例、血液透析转腹膜透析 3 例、新型冠状病毒肺炎防控政策调整期间死亡 10 例,最终纳入 206 例符合研究标准的患者。其中透析龄 ≤ 3 个月的患者 41 例, >3 个月的患者 165 例。年均 HD 患者死亡例数为 17.2 例,最多死亡人数出现在 2015 年(24 例,占 11.7%);最少死亡人数出现在 2021 年(12 例,占 5.8%)。见图 1。

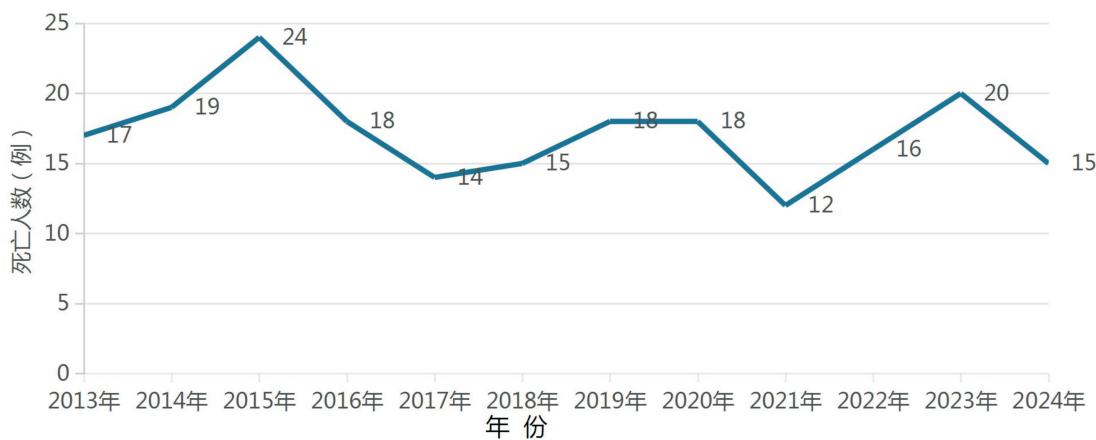


图 1 2013~2024 年 HD 患者死亡例数

本研究患者的平均死亡年龄(65.1 ± 11.7)岁,HD 患者主要集中于 50~80 岁年龄段(占 79.1%)。见图 2。男性患者占 54.8%。在明确病因的病例中,基础疾病的前三位病因分别是:糖尿病肾病

(10.7%)、慢性肾小球肾炎(7.3%)和高血压肾病(6.8%)。70.8% 的患者首次就诊时已进展至 CKD 中晚期,肾脏疾病的的具体病因不明确。通路方面,65.5% 的患者采用动静脉内瘘作为长期血管通路,

14.2% 的患者使用 CUFF 导管。透析治疗分析显示:51.0% 的患者采用 5 次/2 周的透析频率,3 次/周的患者占 31.5%,2 次/周的患者占 17.5%。19.9% 的患者仅接受血液透析治疗,其余的 80.1% 的患者能够联合血液滤过和/或血液灌流治疗。有 56.3% 的透析患者合并有高血压病史,其次为心力衰竭(27.2%)和糖尿病(22.8%)。见表 1。

2.2 不同透析龄患者分布情况 本研究发现,患者的中位透析龄为 20.8(5.3,49.2)个月(见表 1),38.3% 的患者接受透析治疗≤1 年,其中接受透析治疗≤3 个月的患者占总体的 19.9%,透析龄在 3~12 个月的患者占 18.4%,透析龄在 1~5 年的患者占 42.7%;透析龄>5 年的透析患者仅占 19.0%,

其中 10 年以上的仅占 4.4%。见图 3。

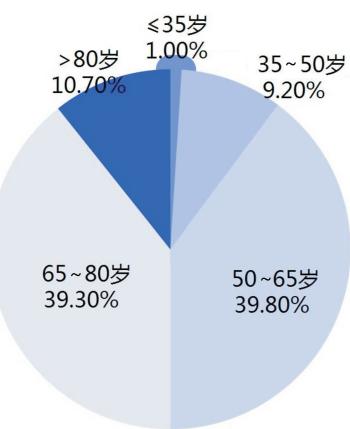


图 2 206 例 HD 患者死亡年龄分布情况

表 1 HD 死亡患者的一般资料

项目	透析时长≤3 个月(n=41)	透析时长>3 个月(n=165)	总计(n=206)
年龄(岁)	65.9±12.7	64.9±11.5	65.1±11.7
男性[n(%)]	28(68.3)	85(51.5)	113(54.8)
透析龄(月)	0.9(0.3,1.9)	29.0(13.0,56.4)	20.8(5.3,49.2)
ESKD 原发病[n(%)]			
糖尿病肾病	4(9.8)	18(10.9)	22(10.7)
高血压肾病	5(12.2)	9(5.5)	14(6.8)
慢性肾小球肾炎	3(7.3)	12(7.3)	15(7.3)
其他	1(2.4)	8(4.8)	9(4.4)
不详	28(68.3)	118(71.5)	146(70.8)
血管通路类型[n(%)]			
动静脉内瘘	14(34.2)	121(73.3)	135(65.5)
Cuff 导管	3(7.3)	26(15.8)	29(14.2)
临时导管	24(58.5)	18(10.9)	42(20.3)
透析频次[n(%)]			
3 次/周	8(19.5)	57(34.5)	65(31.5)
5 次/2 周	20(48.8)	85(51.5)	105(51.0)
2 次/周	13(31.7)	23(14.0)	36(17.5)
透析模式[n(%)]			
HD	24(58.6)	17(10.3)	41(19.9)
HD+HDF	14(34.1)	113(68.5)	127(61.6)
HD+HDF+HP	2(4.9)	32(19.4)34(16.6)	
HD+HP	1(2.4)	3(1.8)	4(1.9)
死亡地点[n(%)]			
家中	34(82.9)	117(70.9)	151(73.3)
医院	7(17.1)	48(29.1)	55(26.7)
医保类型[n(%)]			
新农合	11(26.8)	25(15.2)	36(17.5)
居民	25(61.0)	95(57.5)	120(58.3)
职工	5(12.2)45(27.3)	50(24.2)	
家庭年收入[n(%)]			
≤5 万元	25(61.0)	88(53.3)	113(54.8)
5~10 万元	10(24.4)	56(34.0)	66(32.0)
≥10 万元	6(14.6)	21(12.7)	27(13.2)
合并症[n(%)]			
高血压	25(61.0)	91(55.2)	116(56.3)
糖尿病	6(14.6)	41(24.8)	47(22.8)
心力衰竭	10(24.4)	46(27.9)	56(27.2)
其他心血管疾病	4(9.8)	25(15.2)	29(14.1)
脑血管意外	2(4.9)	8(4.8)	10(4.9)

项目	透析时长≤3 个月 (n=41)	透析时长>3 个月 (n=165)	总计 (n=206)
病毒性肝炎	1(2.4)	14(8.5)	15(7.3)
肿瘤	0(0.0)	12(7.3)	12(5.8)
肺部慢性疾病	1(2.4)	5(3.0)	6(2.9)
甲状腺功能减退	0(0.0)	7(4.2)	7(3.4)
痛风	0(0.0)	3(1.8)	3(1.5)

HD: 血液透析; HDF: 血液透析滤过; HP: 血液灌流; CUFF 导管: 皮下隧道带涤纶套的导管; ESKD: 终末期肾病

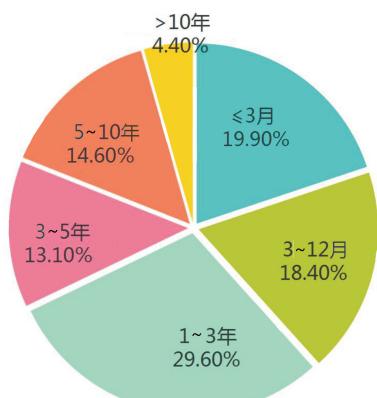


图 3 HD 患者透析龄分布图

2.3 HD 患者死亡原因 对于 HD 患者, 其死亡原因的前三位分别为: 心血管事件 (35.0%)、感染 (20.0%) 和脑血管事件 (15.1%), 见图 4。根据不同透析龄分层分析, 具有相似的死亡原因分布规律, 即心血管事件、感染和脑血管事件为主要的死

亡原因(图 5a)。进一步分析发现, 充血性心力衰竭 (22.3%)、肺部感染 (13.5%) 和脑出血 (12.6%) 是导致 HD 患者单项死亡的前 3 位原因, 且在围透析期、透析龄>3 个月的 HD 患者以及总体死亡患者均是如此。但在围透析期患者中, 有 24.4% 的病例死亡原因未明(图 5b)。

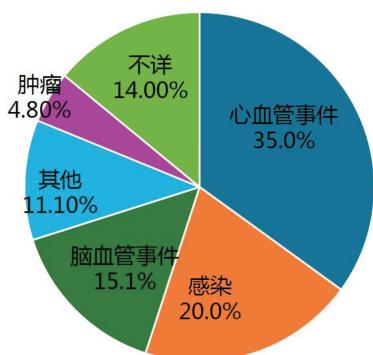


图 4 HD 患者总体死亡原因分布图

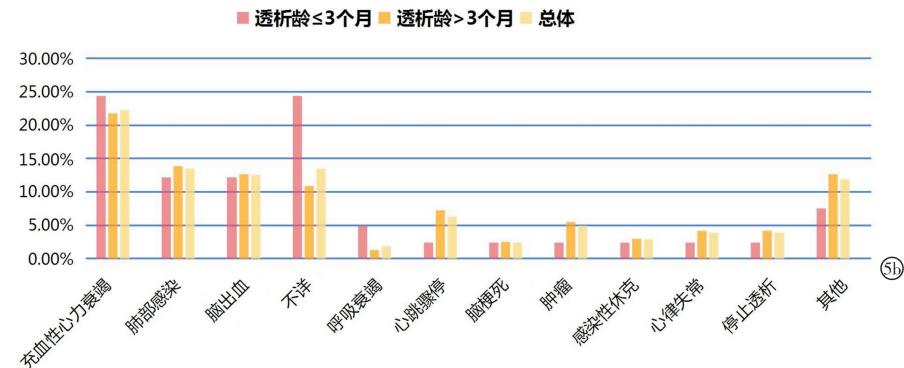
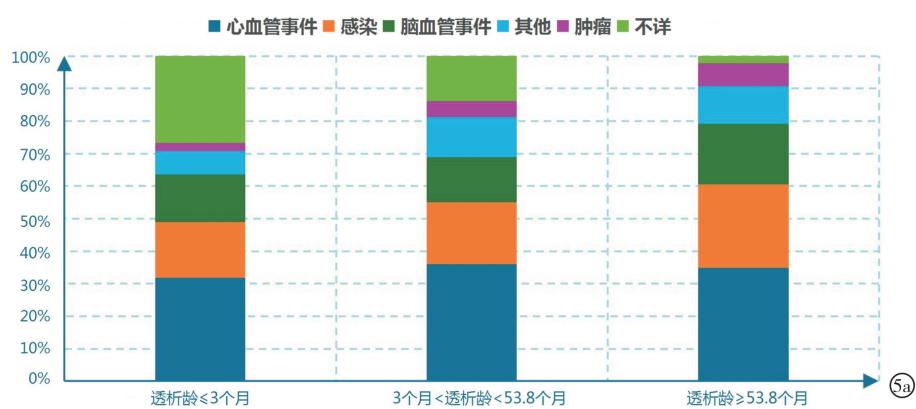


图 5 不同透析龄 HD 患者的死亡原因 a: 根据围透析期(透析龄≤3 个月)、低透析龄(3 个月≤透析龄≤53.8 个月)、高透析龄(透析龄≥53.8 个月)分析 HD 患者的死亡原因;b: 根据围透析期(透析龄≤3 个月)、透析龄>3 个月和总体 HD 患者分析单项死亡原因。

在分析导致心血管事件死亡的具体原因时,透析龄≤3 个月的 HD 患者有 13 例患者死于心血管事件,其中充血性心力衰竭占 76.9%,心脏骤停、心律失常、大血管栓塞各占 7.7%;透析龄>3 个月的 HD 患者中,有 59 例患者死于心血管事件,具体构成如下:充血性心力衰竭占 61.0%,心脏骤停占 20.3%,心律失常占 11.9%,心肌梗死占 3.4%,动脉破裂和肺栓塞各占 1.7%(表 2)。

2.4 低透析龄组和高透析龄组各项指标比较 根据透析龄进行的亚组分析发现,在不纳入实验室指标的情况下,不同透析龄组患者的家庭经济状况比

较,差异有统计学意义($P<0.05$)。其余指标比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 3。

表 2 HD 患者心血管事件死亡具体原因 [$n(%)$]

原因	透析龄≤3 个月 (n=13)	透析龄>3 个月 (n=59)
充血性心力衰竭	10(76.9)	36(61.0)
心脏骤停	1(7.7)	12(20.3)
心律失常	1(7.7)	7(11.9)
心肌梗死	0(0.0)	2(3.4)
动脉瘤破裂	0(0.0)	1(1.7)
大血管栓塞	1(7.7)	1(1.7)

表 3 低透析龄组和高透析龄组各项指标比较

项目	低透析龄组(n=122)	高透析龄组(n=43)	统计量	P
年龄(岁)	65.1±11.5	64.6±11.6	t=0.230	0.818
男[n(%)]	67(54.9)	18(41.8)	$\chi^2=2.170$	0.158
每次透析时间(h)	3.78±0.26	3.84±0.24	t=1.550	0.125
家庭年均收入[n(%)]	≤5 万元 5~10 万元 ≥10 万元	72(59.0) 35(28.7) 15(12.3)	$\chi^2=6.707$	0.035
原发病[n(%)]	不详 高血压肾病 慢性肾小球肾炎 糖尿病肾病 其他	92(75.4) 6(4.9) 6(4.9) 12(9.9) 6(4.9)	$\chi^2=5.496$	0.225
透析方式[n(%)]	HD HD+HDF HD+HDF+HP HD+HP	14(11.5) 86(70.5) 21(17.2) 1(0.8)	$\chi^2=4.432$	0.202
透析频次[n(%)]	5 次/2 周 2 次/周 3 次/周	62(50.8) 21(17.2) 39(32.0)	$\chi^2=4.544$	0.103
死亡原因[n(%)]	不详 感染 脑血管事件 心血管事件 肿瘤 其他	17(13.9) 23(18.9) 17(13.9) 44(36.1) 6(4.9) 15(12.3)	$\chi^2=5.954$	0.305

3 讨论

本研究结果显示,糖尿病是我院 CKD 患者的主要原发性疾病,其次为慢性肾小球肾炎和高血压肾病。这一发现与我国 2016 年发布的 CKD 流行病学数据相符:自 2011 年起,糖尿病已超越慢性肾小球肾炎成为我国 CKD 的首要病因,且二者的患病率差距呈逐年扩大趋势^[8]。这一流行病学转变提示,随着人口老龄化进程加速、经济快速发展以及生活方

式改变所导致的糖尿病和高血压患病率持续攀升^[9],CKD 的病因谱正在发生显著变化,这也为 CKD 的预防和治疗策略提供了新的干预方向和靶点。但值得注意的是本研究发现糖尿病肾病占 10.7%、慢性肾小球肾炎占 7.3% 和高血压肾病占 6.8%,且高达 70.8% 的患者未能明确病因。而据发布的 2017~2018 年中国肾脏病数据显示,糖尿病肾病占 28.78%、高血压肾病占 21.50%、梗阻性肾病

占 15.41% 和肾小球肾炎占 14.27%^[10]。分析这种差异可能源于以下因素：首先，本研究的医疗机构属性为基层医院，接诊的患者以农村及老年人群为主，该群体普遍存在健康意识薄弱、定期体检率低，可能导致早期肾脏损害未被及时发现；其次，农村地区居民对 CKD 认知不足，往往在疾病晚期才就诊，此时已失去肾脏病理检查的机会。因此，如何通过健康宣教、筛查体系优化和诊疗流程改进等措施，提升该人群 CKD 的早期发现率、诊断准确性和治疗及时性，成为未来重点研究方向。

本研究结果显示，心血管事件是 HD 患者死亡的主要原因，且在不同透析龄患者均如此。这一发现与国内外多项研究结果相吻合^[11]。但是既往研究显示，心血管死亡约占 HD 患者死亡的 40%^[5]。本研究心血管死亡的占比为 35.0%，考虑造成这一现象是由于 14.0% 的患者突然死亡或在家中死亡，未能得到明确的死亡原因所致。早期的研究显示，HD 患者的死亡高峰发生在进入透析期后 3 个月，可占第一年病死率的 32% ~ 44%^[12,13]。2016 年美国肾脏病系统资料报道也显示血液透析患者透析前 2 个月内病死率最高^[14]。这与本研究结果一致，但本研究前 3 个月死亡的比例较之前的研究稍微偏高，所以在未来如何有效减少 HD 患者在围透析期的死亡是需要继续努力的方向。

就单项死亡原因而言，充血性心力衰竭是本组 HD 患者的最主要死亡原因，其次是肺部感染和脑出血。而 2022 年中国公布 DOPPS 研究显示：脑血管意外是我国 HD 患者最主要的单项死亡原因，充血性心力衰竭占第二位^[15]。可能原因在于本组患者以 5 次/2 周的透析频率患者居多，造成透析患者容量负荷管理不佳，且大部分患者合并有高血压等多种原因导致充血性心力衰竭占首位。

在对低透析龄和高透析龄的死亡患者进行分析时，显示家庭年均收入越高的患者可以透析更久。出现以上情况可能因为高收入家庭的患者能够接受更好的 CKD 并发症治疗有关。根据 2017 ~ 2018 年的中国肾脏病数据显示，CKD 患者人均医疗支出从 26923 元增长至 27115 元，合并心力衰竭或糖尿病的患者费用增加更显著^[10]。另一项研究显示血清白蛋白降低，尤其小于 38 g/L 时可作为预测死亡的指标^[16,17]，是 HD 患者预后不良的因素^[18]。但由于本研究为回顾性研究，且随访时间较长，未能对患者的实验室指标进行收集及整理。未来将进一步探讨经济收入与 HD 患者死亡的深层关系，提出对不同经济收入的人群进行针对性的干预治疗。

本研究基于基层医疗机构的回顾性数据，可能存在以下局限：首先，基层记录常缺乏标准化诊断编码和完整随访信息，可能导致结局误分类或低估；其次，患者转诊至上级医院后失访，可能引入选择偏倚。尽管通过排除关键变量缺失的病例以减少偏倚，残留混杂仍不可避免。这些限制提示，本研究的结论在资源不足地区的适用性需进一步验证。未来研究应整合医联体电子健康档案，并设计前瞻性队列以改善长期随访质量。另外，本研究未能纳入血压动态监测、血常规、生化指标（如钙磷代谢参数）及甲状旁腺激素（PTH）等关键实验室数据，这些因素对血液透析患者预后也存在一定的影响。未来仍需大样本、多中心、前瞻性、长时间随访研究来深入探讨 HD 患者死亡的相关影响因素。

综上所述，本研究提示糖尿病已成为 ESKD 患者的首要病因，在进入透析后第一年，前 3 个月是 HD 患者死亡的高峰期。而心血管事件是 HD 患者死亡最主要的原因。在单项死亡原因中充血性心力衰竭、肺部感染和脑出血为最常见的 3 种病因。且家庭年均收入会影响患者的透析龄。

【参考文献】

- [1] GBD Chronic kidney Disease Collaboration. Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017 [J]. Lancet, 2020, 395(10225): 709-733.
- [2] Chen T, Sun X, Tsuei S, et al. Care for end-stage kidney disease in China: progress, challenges, and recommendations [J]. Lancet Reg Health West Pac, 2025, 54: 101268.
- [3] Chan CT, Blankestijn PJ, Dember LM, et al. Dialysis initiation, modality choice, access, and prescription: conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Controversies Conference [J]. Kidney Int, 2019, 96(1): 37-47.
- [4] Saran R, Robinson B, Abbott KC, et al. US Renal Data System 2019 Annual Data Report: Epidemiology of Kidney Disease in the United States [J]. Am J Kidney Dis, 2020, 75(1 Suppl 1): A6-a7.
- [5] Siga MM, Ducher M, Florens N, et al. Prediction of all-cause mortality in haemodialysis patients using a Bayesian network [J]. Nephrol Dial Transplant, 2020, 35(8): 1420-1425.
- [6] 程梁英,付平,周莉. 终末期肾病新入血液透析患者 3 个月内死亡危险因素分析[J]. 临床肾脏病杂志,2019,19(8):598-604.
- [7] 《中国围透析期慢性肾脏病管理规范》专家组. 中国围透析期慢性肾脏病管理规范[J]. 中华肾脏病杂志,2021,37(8): 690-704.
- [8] Zhang L, Long J, Jiang W, et al. Trends in Chronic Kidney Disease in China [J]. N Engl J Med, 2016, 375(9): 905-906.
- [9] Li Y, Teng D, Shi X, et al. Prevalence of diabetes recorded in mainland China using 2018 diagnostic criteria from the American Diabetes Association: national cross sectional study [J]. BMJ, 2020, 369: m997.