

腹膜透析患者预后不良标志物的研究进展

王 青¹, 陈 瑾^{1,2*}

¹成都中医药大学医学与生命科学学院, 四川 成都

²四川省人民医院肾内科暨肾脏病研究所, 四川省肾脏疾病临床研究中心, 四川省卫生健康委员会肾脏病精准防治医学重点实验室, 电子科技大学医学院, 四川 成都

收稿日期: 2026年6月13日; 录用日期: 2026年7月6日; 发布日期: 2026年7月14日

摘 要

腹膜透析(peritoneal dialysis, PD)是终末期肾病的重要替代治疗方式, 但其患者预后仍存在显著差异, 部分患者面临技术失败、心血管事件、腹膜炎及死亡等不良结局风险。近年来, 随着精准医疗理念的深入, 针对不同不良预后终点的生物标志物研究已成为该领域热点。本文按照预后不同进行分类, 系统综述了与PD患者技术失败、心血管疾病、腹膜炎及死亡相关的潜在生物标志物, 以期为实现PD患者个体化风险分层与早期干预提供依据。

关键词

腹膜透析, 生物标志物, 技术失败, 心血管疾病, 腹膜炎, 死亡预后

Research Progress on Biomarkers for Poor Prognosis in Peritoneal Dialysis Patients

Qing Wang¹, Jin Chen^{1,2*}

¹School of Medicine and Life Sciences, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu Sichuan

²Department of Nephrology and Institute of Nephrology, Sichuan Provincial People's Hospital, Sichuan Provincial Clinical Research Center for Kidney Diseases, Key Medical Laboratory of Precision Prevention and Treatment of Kidney Diseases, Sichuan Provincial Health Commission, School of Medicine, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu Sichuan

Received: June 13, 2026; accepted: July 6, 2026; published: July 14, 2026

Abstract

Peritoneal dialysis (PD) is an important alternative treatment for end-stage renal disease. However, there are still significant differences in the prognosis of patients with PD. Some patients face risks

*通讯作者。

文章引用: 王青, 陈瑾. 腹膜透析患者预后不良标志物的研究进展[J]. 临床医学进展, 2026, 16(7): 1036-1042.
DOI: 10.12677/acm.2026.1672615

of technical failure, cardiovascular events, peritonitis, and death. In recent years, with the deepening of the concept of precision medicine, the research on biomarkers for different adverse prognosis endpoints has become a hot topic in this field. This article classifies according to different prognoses and systematically reviews potential biomarkers related to technical failure, cardiovascular diseases, peritonitis, and death in PD patients, with the aim of providing a basis for achieving individualized risk stratification and early intervention for PD patients.

Keywords

Peritoneal Dialysis, Biomarkers, Technical Failure, Cardiovascular Diseases, Peritonitis, Mortality Prognosis

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

腹膜透析(peritoneal dialysis, PD)作为终末期肾病的替代疗法之一,因其能较好保护患者残余肾功能而被广泛采用[1]。然而,PD患者的长期预后仍面临严峻挑战,技术失败、心血管事件、腹膜炎及高死亡率是其核心预后不良结局[2]。目前临床主要依赖患者年龄、合并症、血清白蛋白等传统指标进行风险评估,但这些指标往往在病理进程晚期才出现显著改变,预警能力有限且特异性不足,导致临床干预时机滞后[3]。理想的生物标志物应当能灵敏反映PD患者持续腹膜微炎症、进行性间皮细胞损伤与纤维化、腹膜血管病变以及全身代谢紊乱等病理生理过程[4]。近年来,从炎症指标到反映腹膜结构与功能的分子,再到新兴的表观遗传学标志物,一系列潜在生物标志物正被深入发掘。本文按不良预后类型分类,系统综述相关生物标志物的最新研究进展。

2. 技术失败相关标志物

PD技术失败是指患者因各种原因被迫转为血液透析或退出透析治疗,是PD患者重要的不良预后终点之一。导致技术失败的主要原因包括超滤衰竭、腹膜高转运、反复腹膜炎及腹膜纤维化等,相关标志物主要来源于透出液,能够无创动态反映腹膜结构与功能状态。

2.1. 腹膜结构与超滤功能标志物

癌胚抗原 125 (carcinoembryonic antigen 125, CA125)是腹膜间皮细胞质量和数量的间接标志物。通常情况下,透出液中稳定的CA125水平被视为腹膜完整性保存良好的信号。贾玉霞等[5]研究发现,CA125水平下降常提示间皮细胞层受损、脱落,与PD患者技术失败密切相关。CA125的动态监测可作为腹膜健康状况的无创评估手段。然而,目前CA125的检测方法尚未统一,不同研究间cut-off值差异较大,未来需建立标准化的检测流程及参考值范围。血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)是强效促血管生成因子,长期暴露于高糖透析液会刺激腹膜VEGF表达显著上调,诱导皮下血管网异常增生和血管通透性增加,加速葡萄糖的跨膜吸收,从而导致渗透梯度过早丧失,最终引发超滤失败。化宝军等[6]临床研究证实,透出液VEGF水平与腹膜溶质转运功能改变独立相关,是预测技术失败的重要候选标志物。但现有研究多为横断面设计,因果关系难以确立,未来需开展前瞻性队列研究明确VEGF动态变化与技术失败的时间关联。转化生长因子- β 1 (transforming growth factor- β 1, TGF- β 1)是驱动腹膜纤维化的关键细胞因子,其能促进间皮细胞向成纤维细胞转分化,并刺激细胞外基质过度合成。Huang G等

[7]研究证实, 高尿酸血症通过激活 TGF- β 1 信号通路及核转录因子, 可诱导培养的人腹膜间皮细胞表型向间质细胞转化, 腹膜纤维化进展进而成为技术失败的重要病理基础。透出液 TGF- β 1 的动态监测有望成为评估腹膜纤维化进程的早期预警指标。该研究主要为体外细胞实验, TGF- β 1 在临床 PD 患者中的预测价值仍需大规模前瞻性研究验证。

2.2. 表观遗传学标志物

循环微小 RNA (circulating microRNA, miRNA) 作为一类稳定存在于血液和透出液中的小分子非编码 RNA, 已成为最具前景的新型生物标志物。这些 miRNA 可被包裹在外泌体中, 在细胞间通讯中扮演重要角色。Tong Y 等[8]研究发现, 来自腹膜透析流出液外泌体中的 miR-432-5p 水平与腹膜溶质转运速率呈正相关, 而与超滤量呈负相关, 有望成为评估腹膜透析效能及预测技术失败的新型动态生物标志物。李欣绪等[9]研究则揭示, 长链非编码 RNA 6030408B16RIK 可通过吸附 miR-326-3p 来调控其活性, 进而影响 α -平滑肌肌动蛋白、成纤维细胞特异性蛋白-1 等纤维化相关标志物的表达, 最终参与超滤衰竭等技术失败的发生。目前, 特定 miRNA 表达谱不仅有望成为预测腹膜功能衰退和纤维化风险的动态生物标志物, 其本身作为治疗靶点的潜力也正被逐步发掘。然而, miRNA 检测方法缺乏统一标准, 不同研究间结果可比性有限, 未来需建立标准化的样本处理及检测流程, 并开展多中心验证研究。

3. 心血管疾病相关标志物

心血管疾病(cardiovascular diseases, CVD)是 PD 患者死亡的首要原因, 其发病机制涉及持续性炎症、氧化应激、矿物质代谢紊乱及容量负荷过重等多个病理生理环节。早期识别 CVD 高风险患者对于改善 PD 长期预后具有重要临床意义。

3.1. 炎症标志物

白细胞介素-6 (interleukin-6, IL-6)是与 PD 患者心血管预后最为密切的炎症细胞因子。IL-6 不仅是肝脏合成 C 反应蛋白(c-reactive protein, CRP)的主要刺激因子, 更直接参与动脉粥样硬化的发生发展。[10]研究证实, 血清 IL-6 水平升高是预测 PD 患者 3 年内心脑血管病并发症发生的独立危险因素, 其预测价值优于传统炎症指标。但该研究为单中心设计, 样本量有限, IL-6 作为治疗靶点的临床价值仍需深入探索。CRP 作为经典的急性时相反应蛋白, 其基线水平的持续升高与 PD 患者不良预后显著相关。兰晶斯等[11]研究表明, CRP 与高密度脂蛋白胆固醇的比值对 PD 患者 CVD 预后具有更强的预测效能, 将炎症与脂代谢紊乱相结合的复合指标能更全面反映心血管风险。目前不同研究对 CRP 的 cut-off 值界定各异, 且 CRP 易受感染、外伤等非心血管因素干扰, 其特异性有待进一步提高。

3.2. 心肌损伤标志物

高敏心肌肌钙蛋白 I(high-sensitivity cardiac troponin I, hs-cTnI)在 PD 患者中, 即便无急性冠脉综合征情况下也可出现轻度持续升高。陈彬彬等[12]研究发现, 外周血碱性磷酸酶、中性粒细胞/淋巴细胞比值与 hs-cTnI 水平升高, 与终末期肾病患者 PD 后心血管疾病的发生及预后密切相关。hs-cTnI 的轻度持续升高可能反映了慢性心肌微损伤与全身性肌肉消耗并存的病理状态。然而, hs-cTnI 在 PD 患者中的参考值范围尚未统一, 其升高是源于心肌损伤还是骨骼肌消耗所致仍存争议, 需结合高敏肌钙蛋白 T 等指标进行对比研究加以区分。

3.3. 脂代谢与脂肪因子标志物

脂代谢紊乱在 PD 患者 CVD 风险中扮演重要角色。王昕阳等[13]研究发现, 甘油三酯/高密度脂蛋白

胆固醇比值与非高密度脂蛋白胆固醇/高密度脂蛋白胆固醇比值升高是 PD 患者 5 年死亡风险的独立危险因素, 这两个复合脂质指标较单一血脂指标能更准确反映 PD 患者的心血管代谢状态。尽管该研究随访时间较长, 但为回顾性设计, 可能存在选择偏倚, 复合脂质指标的最佳 cut-off 值也需在不同人种及透析方案中进一步验证。脂联素作为具有抗炎、抗动脉粥样硬化作用的脂肪因子, 其水平在 PD 患者中变化不一。研究发现, 在严重消耗状态或高炎症负荷下, 脂联素水平可能反常性升高, 与 PD 患者预后的关系呈 U 型曲线, 极高或极低水平均提示不良预后结局[14]。瘦素/脂联素比值已被作为儿科肾脏替代治疗患者血脂异常的预后标志物, 未来在成人 PD 患者中的应用价值值得关注。脂联素与 PD 预后的 U 型曲线关系目前仅基于少数观察性研究, 混杂因素控制不足, 尚需大样本前瞻性研究明确其确切关联及机制, 并探索其在成人 PD 患者中的适用性。

4. 腹膜炎相关标志物

PD 相关腹膜炎(peritoneal dialysis-associated peritonitis, PDAP)是 PD 患者最常见且最严重的感染并发症, 也是导致技术失败和死亡的重要原因。能够早期预测腹膜炎发生风险及治疗结局的生物标志物, 对于临床决策具有重要指导价值。

4.1. 腹膜局部炎症标志物

可溶性细胞间黏附分子-1 (soluble intercellular adhesion molecule-1, sICAM-1)通过分析透出液获得, 能特异性反映腹膜的生物相容性与结构完整性。刘娥等[15]研究证实, 透出液 sICAM-1 水平与腹膜透析相关性腹膜炎的预后密切相关, 其联合控制营养状况评分对 PDAP 的预后预测具有良好效能, 涉及持续性感染、拔管转血液透析及死亡等终点事件。刘盼盼等[16]的研究进一步发现, 血清和透出液 sICAM-1 与降钙素原、CA125 联合检测, 能够更全面评估腹膜透析相关细菌性腹膜炎的发生风险。上述研究均为单中心小样本探索性分析, sICAM-1 的检测成本较高, 临床推广存在一定难度, 未来需简化检测流程并开展多中心外部验证。

4.2. 营养状态标志物

营养状态对 PDAP 的治疗结局具有显著影响。血清白蛋白作为营养状况的经典标志物, 孟令飞等[17]多中心研究确立了血清白蛋白、治疗后第 5 天腹透液白细胞计数、透析龄及致病微生物类型作为 PDAP 治疗失败的独立危险因素。低白蛋白血症反映了机体在感染状态下免疫应答和组织修复能力的下降, 是预测 PDAP 不良预后的核心因素之一。该研究优势在于多中心设计, 但未纳入白蛋白的急性时相反应特性分析, 白蛋白降低究竟是营养不良还是炎症所致难以区分, 未来应联合 CRP 等炎症指标进行综合评估。张亚峰等[18]研究进一步筛选出透析龄、透出液培养阳性、总胆红素、白蛋白及甘油三酯五个关键指标用于构建预测模型, 提示多指标联合评估能更全面反映腹膜炎的治疗风险。但该模型尚未经外部验证, 模型中的总胆红素与腹膜炎预后的生物学关联机制尚不明确, 未来需进行多中心大样本验证, 并阐明胆红素在其中可能的作用通路。

5. 全因死亡相关标志物

全因死亡是 PD 患者最严峻的预后终点, 其影响因素涵盖炎症、营养不良、肾功能衰竭进展及代谢紊乱等多个维度。识别与死亡风险相关的生物标志物, 对于实现个体化风险分层和早期干预具有重要意义。

5.1. 残余肾功能标志物

残余肾功能对于 PD 患者不仅有助于维持容量平衡、控制中分子毒素水平, 还在调节炎症、贫血状态

中发挥关键作用,其衰退与死亡风险密切相关。胱抑素 C (cystatin C, CysC)作为由有核细胞恒定产生的低分子量蛋白,其生成速率稳定,几乎完全经肾小球自由滤过并被近端小管重吸收和代谢,不受性别、年龄、肌肉量及炎症状态的显著影响。张锁建等[19]研究证实,CysC 能更准确反映真实残余肾功能水平,且其动态变化与患者预后关联更为紧密,对非糖尿病 PD 患者技术生存率具有良好预测价值。然而,CysC 在甲状腺功能异常、大剂量糖皮质激素使用等情况下水平会发生变化,可能干扰残余肾功能的评估准确性,临床应用中需注意排除混杂因素。 β 2-微球蛋白(β 2-microglobulin, β 2-MG)作为人类白细胞抗原 I 类分子的轻链,其血清浓度升高不仅反映了肾小球滤过功能的下降,其本身作为尿毒症毒素还直接参与淀粉样变性和心血管疾病的发病过程[20]。在 PD 患者治疗期间,监测血清 β 2-MG 的变化趋势有助于综合评估残余肾功能变化及死亡风险。 β 2-MG 的清除受腹膜透析膜转运特性影响,不同透析方案及膜材料对 β 2-MG 水平的影响差异较大,未来需进一步控制相关变量。肾损伤分子-1 (kidney injury molecule-1, KIM-1)是典型的肾小管损伤早期生物标志物。张红娟等[21]研究发现,PD 患者血清中 KIM-1 水平的持续性升高与亚临床的、进行性的肾小管间质损伤密切相关,是患者预后不良的早期预警信号,较传统肾功能指标能更早反映残余肾实质的损伤进程。但 KIM-1 在 PD 患者中的临床检测尚不普及,其与死亡硬终点的直接关联证据有限,未来需开展前瞻性研究验证其对全因死亡的独立预测价值。

5.2. 营养标志物

营养紊乱是 PD 患者中极为普遍的预后不良经典预测因素。血清白蛋白被认为是 PD 患者营养状况和死亡风险的独立预测指标[22],但其在炎症状态下会因合成抑制和分解增加而降低,通常是炎症与营养不良共同作用的结果。单一白蛋白指标无法区分营养不良与炎症所致下降,可能高估营养干预的效果,临床应用时应联合 CRP 等炎症指标进行综合解读。Huang YT 等[23]研究发现,前白蛋白因半衰期更短,能更敏感反映 PD 患者短期营养状况变化,白蛋白/前白蛋白比值对预后情况具有有效预测价值。但该研究为回顾性分析,样本量较小,且前白蛋白同样受炎症及肝功能影响,其作为营养标志物的特异性仍需进一步明确。张志宏等[24]研究提示,老年营养风险指数联合肌少症指数对 PD 患者死亡预后具有较好的预测价值,提示复合营养评估工具优于单一生化指标。然而,该研究仅针对老年 PD 患者,结论能否推广至非老年人群尚不清楚,且肌少症指数的评估方法较为复杂,临床实用性有待提高。

5.3. 系统性炎症标志物

CRP 基线水平的持续升高与 PD 患者全因死亡显著相关。朱雯等[25]研究表明,CRP 是导致 PD 患者全因死亡的独立预测因子。李莎[26]的研究进一步整合人口学与心功能指标,证实年龄、合并糖尿病、左心室射血分数降低及左心增大是影响 PD 患者长期生存的独立危险因素,这些因素与炎症标志物相互叠加,共同构成了 PD 患者死亡的多维风险谱。然而,CRP 作为急性期反应蛋白特异性有限,其水平可受感染、创伤等因素干扰,未来需探索 IL-6 等上游炎症因子及多种标志物联合的炎症评分系统,以提高风险预测的精准度。

6. 贯穿不同不良结局的核心病理生理通路及标志物的“一标多用”特性

尽管上述生物标志物按不同预后终点分别阐述,但 PD 患者各类不良结局并非彼此孤立,而是共享炎症、营养不良、氧化应激与内皮功能障碍等核心病理生理通路。这些通路彼此交织、互为因果,共同构成了营养不良-炎症-动脉粥样硬化综合征的病理基础,并由此决定了同一标志物可跨越多个终点发挥预测价值,即“一标多用”特性。

慢性微炎症是连接各类不良结局的中枢环节。持续暴露于生物相容性欠佳的透析液及尿毒症毒素,

可激活腹膜局部与全身炎症反应。IL-6、CRP 既驱动动脉粥样硬化进程, 又通过促进蛋白质分解代谢加重营养消耗, 因而能同时成为心血管事件与全因死亡的共同预测因子, 这也解释了同一炎症标志物在不同预后章节中反复出现的内在原因。氧化应激与炎症互为放大。高糖及葡萄糖降解产物可诱导活性氧蓄积和晚期糖基化终末产物形成, 进一步损伤腹膜间皮细胞、上调 VEGF 表达并加速纤维化, 从而将技术失败与心血管病变相连。内皮功能障碍则是炎症与氧化应激的共同下游效应, VEGF、sICAM-1 既反映腹膜血管新生与通透性改变, 又标志全身血管内皮活化, 故在技术失败、腹膜炎与心血管预后评估中均具价值。营养不良常与炎症并存, 血清白蛋白作为负性急性时相反应蛋白, 其下降兼具营养储备不足与炎症负荷升高的双重含义, 这正是其能跨越腹膜炎与死亡终点稳定预测预后的根源。由此可见, 单一标志物的预测效能往往源自其在共享通路中的中心地位, 而非对某一终点的特异性。理解标志物的“一标多用”, 既有助于避免将其简单归属于单一结局而割裂认识, 也为整合多通路信息、构建跨终点的复合预测模型提供了生物学依据。

7. 小结与展望

PD 患者不同预后不良终点的生物标志物研究已取得显著进展。针对技术失败, 以透出液 CA125、VEGF、TGF- β 1 及新型 miRNA 为代表的腹膜结构功能标志物正逐步建立多层面的腹膜健康评估体系; 针对心血管疾病, IL-6、hs-cTnI 及复合脂质比值等标志物能多维度反映心血管风险; 针对腹膜炎, sICAM-1 联合营养指标的组策略提升了风险预测的准确性; 针对死亡风险, 残余肾功能标志物(CysC、 β 2-MG、KIM-1)与营养代谢指标(白蛋白、前白蛋白)的综合评估有望实现更精准的死亡风险分层。然而, 现有多数生物标志物尚未实现标准化检测与动态监测, 相关预测模型也多基于回顾性单中心数据, 外部普适性有待大规模前瞻性队列验证。未来仍需通过多中心、前瞻性研究整合时序性数据与人工智能算法, 构建覆盖不同预后终点的精准动态风险预警系统, 最终推动个体化干预、改善 PD 患者长期生存。

参考文献

- [1] Driehuis, E., Eshuis, M., Abrahams, A., et al. (2024) Automated Peritoneal Dialysis versus Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis for People with Kidney Failure. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, **9**, CD006515.
- [2] 白田丽, 朱冰冰, 王云满, 等. 腹膜透析治疗糖尿病肾脏疾病患者的临床现状分析[J]. 国际泌尿系统杂志, 2022, 42(4): 761-764.
- [3] Zhang, F., Xiang, T., Feng, X., Zhang, G., Liu, Y. and Li, L. (2024) Pleural Effusion Portends a Poor Prognosis in Patients on Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis. *PLOS ONE*, **19**, e0297343. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0297343>
- [4] 张红, 丁涵露, 陈瑾. 血液透析、腹膜透析患者预后与肠道菌群的相关性分析[J]. 实用医院临床杂志, 2023, 20(3): 70-74.
- [5] 贾玉霞, 孙永贺, 魏小飞, 等. 中性 pH、低 GDPs 腹膜透析液对腹膜透析患者腹膜透析液 CA125 的影响[J]. 中国血液净化, 2024, 23(6): 406-409.
- [6] 化宝军, 汤嘉敏, 杨榭, 等. 腹膜透析患者腹透液中转化生长因子 β 1、血管内皮生长因子、结缔组织生长因子水平可预测远期腹膜溶质转运功能改变[J]. 内科急危重症杂志, 2022, 28(1): 37-41.
- [7] Huang, G., Wang, Y., Shi, Y., et al. (2021) The Prognosis and Risk Factors of Baseline High Peritoneal Transporters on Patients with Peritoneal Dialysis. *Journal of Cellular and Molecular Medicine*, **25**, 8628-8644.
- [8] Tong, Y., Fang, J., Song, A., Deng, H., Li, P., Huang, Z., et al. (2022) Peritoneal Dialysis Effluent-Derived Exosomal miR-432-5p: An Assessment Tool for Peritoneal Dialysis Efficacy. *Annals of Translational Medicine*, **10**, Article No. 242. <https://doi.org/10.21037/atm-21-3957>
- [9] 李欣绪, 周忠启, 王志奎, 等. 长链非编码 RNA6030408B16RIK 结合微小 RNA-326-3p 参与腹膜透析超滤衰竭发生的机制[J]. 安徽医药, 2023, 27(2): 265-270.
- [10] 腹膜透析基线血清中 IL-6 表达水平与 3 年内心脑血管病并发症的相关性研究[J]. 中华全科医学, 2025, 23(5): 776-779.

- [11] 兰晶斯, 张蓓茹, 白瑜, 等. C 反应蛋白与高密度脂蛋白胆固醇比值预测腹膜透析患者预后的有效性分析[J]. 中国实用内科杂志, 2025, 45(9): 774-780.
- [12] 陈彬彬, 王梦君, 杨瑞衡. 外周血 ALP、NLR、hs-cTnI 水平与终末期肾病患者腹膜透析后心血管疾病的发生及预后的相关性[J]. 临床和实验医学杂志, 2025, 24(12): 1254-1257.
- [13] 王昕阳, 魏静, 陈秋莎. 基于列线图模型评估 TG/HDL-C 和非 HDL-C/HDL-C 对腹膜透析患者预后的预测价值[J]. 中国药业, 2024, 33(5): 58-63.
- [14] Villasis-Keever, M.Á., Zurita-Cruz, J.N., Serret-Montoya, J., et al. (2022) The Leptin/Adiponectin Ratio as Prognostic Marker for Dyslipidemia during 1 Year of Follow-Up in Pediatric Patients Receiving Kidney Replacement Therapy. *Nutricion Hospitalaria*, **39**, 977-987.
- [15] 刘娥, 廖朝艳, 卢海霞, 等. 控制营养状况评分联合透出液可溶性细胞间黏附分子-1 预测腹膜透析相关性腹膜炎预后的价值[J]. 中国临床研究, 2025, 38(8): 1227-1231.
- [16] 刘盼盼, 张东成, 赵霞, 等. 血清和透出液 sICAM-1、PCT、CA125 与腹膜透析相关细菌性腹膜炎的关系及预测价值[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(3): 48-54.
- [17] 孟令飞, 朱学研, 杨立明, 等. 腹膜透析相关腹膜炎患者治疗失败预测模型的构建和验证: 一项多中心临床研究[J]. 南方医科大学学报, 2022, 42(4): 546-553.
- [18] 张亚峰, 姚静, 伍彬, 等. 腹膜透析相关性腹膜炎治疗失败预测模型的构建与验证[J]. 中华医学杂志, 2025, 105(14): 1087-1094.
- [19] 张锁建, 蔡小琴, 叶慧, 等. 纳入血清胱抑素 C 的非糖尿病腹膜透析患者技术生存率列线图建立及验证[J]. 中国血液净化, 2022, 21(7): 473-477.
- [20] 唐小铁, 徐洁, 王丽媛, 等. 阿托伐他汀联合厄贝沙坦对老年腹膜透析患者的氧化应激及微炎症状态的影响[J]. 现代生物医学进展, 2019, 19(20): 3908-3911, 3919.
- [21] 张红娟, 赵素芳. 低钙腹膜透析液对慢性肾衰竭患者血清钙磷代谢、血红蛋白及残余肾功能的影响[J]. 临床研究, 2022, 30(8): 70-73.
- [22] 王欢, 王洪峰, 孙昊月, 等. 血清总胆红素与白蛋白比值对糖尿病腹膜透析患者心血管死亡风险的预测价值[J]. 中国血液净化, 2025, 24(2): 127-131.
- [23] Huang, Y.T., Jiang, M.Y. and Hwang, J.C. (2022) Albumin to Prealbumin Ratio in Peritoneal Dialysis Patients: Clinical Implication and Outcome Prediction. *PLOS ONE*, **17**, e0276159.
- [24] 张志宏, 周婷婷, 成水芹, 等. 老年营养风险指数联合肌少症指数预测腹膜透析患者预后的价值[J]. 肾脏病与透析肾移植杂志, 2024, 33(2): 108-113.
- [25] 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.
- [26] 李莎. 腹膜透析患者的转归及死亡危险因素分析及预测模型的构建[D]: [硕士学位论文]. 赣州: 赣南医科大学, 2024.