

透析患者相关瘙痒防治研究进展

李 双, 何晓娇, 刘 岩*

暨南大学附属广州红十字会医院肾内科, 广东 广州

收稿日期: 2025年11月4日; 录用日期: 2025年11月29日; 发布日期: 2025年12月9日

摘 要

透析(dialysis)患者皮肤瘙痒是指发病与透析明显相关的瘙痒症状, 它不同于尿毒症性瘙痒(Uremic Pruritus), 更不能用慢性肾脏病相关瘙痒(Chronic Kidney Disease Associated Pruritus, CKD-aP)来代替。终末期肾病瘙痒一般在接受透析治疗后会有明显好转甚至消失。透析相关性瘙痒(dialysis-related pruritus)发生率为40%至84%, 据上世纪80~90年代研究, 其发病与透析材料和消毒用的环氧乙烷(Ethylene Oxide, ETO)有关, 因血液透析患者皮肤瘙痒缺乏明确机制, 严重影响患者的生活质量甚至生存率。基于临床观察和历史研究线索, 本文提出透析相关性瘙痒的环氧乙烷致敏-免疫调节双路径假说, 论证消毒剂残留与免疫微环境紊乱的协同致病机制, 为透析患者皮肤瘙痒的预防和治疗提供一些新思路。

关键词

慢性肾脏病相关性瘙痒, 透析相关性瘙痒, 环氧乙烷

Research Advances in the Prevention and Treatment of Dialysis-Related Pruritus Patients

Shuang Li, Xiaojiao He, Yan Liu*

Department of Nephrology, Guangzhou Red Cross Hospital Affiliated to Jinan University, Guangzhou Guangdong

Received: November 4, 2025; accepted: November 29, 2025; published: December 9, 2025

Abstract

Dialysis-related pruritus refers to itching symptoms that are clearly associated with dialysis. It is

*通讯作者。

文章引用: 李双, 何晓娇, 刘岩. 透析患者相关瘙痒防治研究进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(12): 1170-1175.
DOI: 10.12677/acm.2025.15123517

distinct from uremic pruritus and should not be confused by chronic kidney disease-associated pruritus (CKD-aP). Itchiness in end-stage renal disease usually shows significant improvement or even disappears after the initiation of dialysis treatment. The incidence of dialysis-related pruritus ranges from 40% to 84%. Historical studies in the 1980s and 1990s suggested that its pathogenesis is related to dialysis materials and ethylene oxide (ETO), which is used for sterilization. However, the explicit mechanism underlying skin itching in hemodialysis patients remains elusive, severely impacting patients' quality of life and even their survival rates. Based on my clinical observations and references to relevant historical studies, I have written this non-systematic review, hoping to provide some meaningful clues for the prevention and treatment research of skin itching in dialysis patients.

Keywords

Chronic Kidney Disease-Associated Pruritus, Dialysis-Related Pruritus, Ethylene Oxide

Copyright © 2025 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

慢性肾脏病(Chronic Kidney Disease, CKD)是全球范围内的重要公共卫生问题。随着 CKD 进展至终末期肾病(end-stage renal disease, ESRD), 患者需要接受肾脏替代治疗, 包括血液透析(hemodialysis, HD)、腹膜透析(peritoneal dialysis, PD)和肾移植。根据中国医师协会肾脏内科医师分会(CNA) 2024 年学术年会公布的数据, 我国 2023 年全世界血液透析患者已达到甚至超过 500 万人, 维持性透析患者已突破 100 万人大关。

透析治疗作为一种基本的肾脏替代治疗, 治疗过程中会出现多种合并症, 其中皮肤瘙痒是常见的严重影响患者生活质量合并症之一, 终末期肾病在接受透析治疗初期, 瘙痒的严重程度都会明显减轻, 部分患者甚至完全消失; 但在接受透析患者的人群中, 仍有 40%患者出现中至重度瘙痒[1], 通过现有的研究文献分析, 非透析慢性肾脏病患者瘙痒与透析患者瘙痒的发病原因和机制并不完全相同。所以, 全部以慢性肾脏病合并瘙痒命名并不能真正反映临床的实际情况, 甚至会影响瘙痒的预防和治疗方案的制订。我们建议, 临床上应该将慢性肾脏病相关性瘙痒(Chronic Kidney Disease Associated Pruritus, CKD-aP)与透析相关性瘙痒(dialysis-related pruritus)的名称进行区分。

2. 慢性肾脏病相关性瘙痒和透析相关性瘙痒的定义与区别

2.1. 定义

CKD-aP 定义为肾脏疾病继发的瘙痒, 且无法用其他原因(如过敏反应、原发性皮肤病、感染、血液系统恶性肿瘤或胆汁淤积等)解释[2], 通过肾脏替代治疗后可明显缓解;

透析相关性瘙痒主要表现为局部或全身皮肤不同程度的瘙痒, 伴或不伴有皮疹, 呈持续发作性, 透析日较严重, 发作时间明显与透析相关[1]。瘙痒症患者的睡眠、情绪状态、社交功能, 严重时导致患者抑郁甚至自杀倾向, 严重降低其生活质量, 皮肤瘙痒是透析患者病死率的独立预测因子[3]-[5]。

因此, 慢性肾脏相关性瘙痒与透析相关性瘙痒的发病原因和机制可能完全不同, 如果在临床上将两者混为一谈, 可能会延误诊断和治疗, 给 ESKD 患者和医护人员都造成了较大困扰。本文从不同角度来探讨透析患者相关瘙痒的原因与防治, 共同借鉴。

2.2. 研究背景

透析患者瘙痒的研究经历了不同的历史阶段和认识演变。1970 年代初期被称为“尿毒症瘙痒”或“肾性瘙痒”[6]。至 1980 年代,随着透析技术的发展,人们开始意识到瘙痒与当时透析过程中的环氧乙烷(Ethylene Oxide ETO)介导的相关的严重超敏反应、神经毒性[7]等反应相关,该病被重新命名为“透析相关性瘙痒”[7][8]。

研究重点也随着时间发生转变,2000 年前主要针对瘙痒的外在诱因进行研究,重点关注透析材料和透析环境,包括透析材料的生物相容性、透析膜材料的选择等,但改变透析膜材料并未显著减少瘙痒的发生[9];2000 年后,研究重点转向皮肤干燥及肾脏本身的内在因素,如尿素潴留,肾脏病患者免疫系统紊乱,钙磷代谢,继发性甲状旁腺功能亢进、阿片受体失衡、神经病变[2];21 世纪初至今,转向内源性机制免疫调节轴和神经轴探索[10]。

与此同时,透析耗材的灭菌技术也经历了显著演变。现代透析耗材的灭菌呈现多元化发展趋势,既包括传统灭菌方法的持续改进,也涵盖了新兴技术的探索与应用。其核心目标在于确保灭菌效果的同时,最大限度地保持材料的理化稳定性与患者安全性。传统灭菌方法如环氧乙烷、热灭菌和辐射灭菌仍占主导地位,但环氧乙烷所致的过敏反应风险使其应用范围受到限制。为克服这些局限,近年来多种新型技术被引入透析耗材领域。其中,超临界二氧化碳(supercritical CO₂, scCO₂)灭菌因具有温和条件、高渗透性及优良的材料兼容性,被认为是聚合物类耗材(如 PCL/PLGA 支架)的理想替代灭菌方式,能有效避免传统高温或辐射处理造成的结构损伤[11]。纳米银/活性炭(nAgO/AC)复合系统在中性 pH 条件下表现出高效灭菌能力(6.0 log CFU/mL),且在多次循环使用后仍能维持稳定的灭菌性能[12]。此外,声动力灭菌(sonodynamic sterilization)通过超声与声敏剂的协同作用,实现病原体的高效灭活,为透析耗材的无菌化处理提供了新的研究思路[13]。总体而言,透析耗材灭菌技术正处于由传统向创新并行发展的过渡阶段。传统环氧乙烷、热灭菌与辐射技术仍为主流手段,而以超临界二氧化碳和纳米银体系为代表的新兴技术在特定应用中展现出独特优势。综上所述,透析相关瘙痒的研究从外在诱因逐步转向内在机制探索,而透析耗材灭菌技术的演变亦深刻影响了该疾病的发生与发展。尤其是环氧乙烷灭菌在提升无菌保障的同时,其过敏及毒性风险为临床安全性提出了新的挑战,也促使研究者不断寻求更安全、高效、环保的替代灭菌策略。

2.3. 发病机制

外源性致敏机制: ETO (Ethylene Oxide ETO)是一种挥发性、环状有毒醚气体。直到 1990 年代一直是透析膜的主要灭菌方法,随着透析技术的普及,新的消毒方式如蒸汽灭菌、伽马射线[9]广泛采用替代灭菌;然而,环氧乙烷(ETO)作为一种高效的终端灭菌剂,因其出色的穿透性及对热敏性材料的适用性,仍在复杂医疗器械(如透析管路、针头)中被广泛使用。然而,ETO 灭菌的潜在风险已引起广泛关注。其灭菌过程中可产生多种残留物,包括 ETO 本身、乙烯氯醇(ECH)和乙醛(AA) [14]。这些物质具有挥发性强、浓度低、检测难等特点,需采用高灵敏度分析技术进行监测,但目前检测方法仍有限且前处理过程复杂。在透析临床中,ETO 残留被证实可引发 IgE 介导的超敏反应,表现为低血压、呼吸困难、晕厥等透析相关过敏症状。临床上通常通过糖皮质激素或抗组胺药预处理以降低不良反应风险[9][10]。

Clarkson Crane 报道了一例 典型病例:78 岁男性患者从腹膜透析转为血液透析后,由于透析管和针头经过 ETO 灭菌处理,患者暴露于较高“剂量”的 ETO,出现 IgE 介导的对 ETO 过敏反应[13]。中空纤维血液透析装置中残留的 ETO [7]可作为 ETO 储存器[15],M Kessler 在对 138 例血液透析患者的过敏筛查中发现,患者对甲醛(FA)、异氰酸酯,尤其是对 ETO 存在显著的过敏风险[9]。此外,相关研究表明,

胶带、敷料、固定装置和电极等医用胶粘剂对皮肤造成瘙痒、红斑、皮肤损伤的风险早已得到认可[16][17]。研究表明,透析器的一次性使用与复用对透析相关性瘙痒没有显著影响[7][16][17]。

内源性机制:研究发现,外源性瘙痒诱因、外源性致痒原以及由免疫细胞(肥大细胞、T细胞、嗜酸性粒细胞等)和表皮角质细胞分泌的内源性致痒原,可刺激无髓C纤维,将瘙痒信号通过脊髓丘脑束传送到大脑皮层。越来越多的证据表明,与瘙痒相关的大脑区域和奖赏系统在驱动瘙痒-抓挠循环具有核心作用[10]。

2.4. CKD-aP 与透析相关性瘙痒的区别

从病因方面来看,CKD-aP 主要归因于毒素堆积、钙磷代谢紊乱、周围神经病变、免疫系统失调或阿片系统失衡相关[2],而透析相关性瘙痒则更多与透析环境、设备材质和消毒剂过敏反应相关。机制方面,CKD-aP 的发病机制更侧重于全身性代谢紊乱和神经传导异常,其中无髓C纤维与真皮肥大细胞之间的相互作用在沉淀和感觉刺激中起着重要作用;而透析相关性瘙痒则更侧重于局部皮肤屏障功能障碍和免疫调节异常。在临床上,CKD-aP 患者更多表现为全身性瘙痒[18],而透析相关性瘙痒可能更多表现为局部瘙痒,尤其是透析通路(瘘管臂)附近[1][9][10]。

2.5. 腹膜透析与血液透析瘙痒比较

部分研究表明,腹膜透析患者尿毒症瘙痒的患病率高于血液透析患者[19],Balaskas 等[20]在对 113 名连续非卧床腹膜透析患者和 76 名血液透析患者的研究中发现,连续非卧床腹膜透析中尿毒症瘙痒的患病率为 62%,血液透析中为 54%。腹膜透析患者瘙痒症状更严重原因可能包括以下几个方面:首先,在毒素清除方面,中等分子量尿毒症毒素(如 β_2 -微球蛋白、全段甲状旁腺激素)在腹膜透析患者中更易蓄积,从而加重瘙痒症状[20][21]。此外,瘙痒程度与 P 物质的量成正比关系,而腹膜透析患者尿素总清除率较低,这也是影响瘙痒的重要因素[22]。另外,在透析液方面,醋酸盐透析液[23]、艾考糊精透析液均可引起免疫反应机制导致瘙痒症状[23][24];我国主要使用乳酸盐透析液作为缓冲液,虽然在纠正酸中毒方面效果良好且安全性较高,但乳酸可能会通过影响细胞氧化还原状态和减少细胞能量供应来损害局部细胞功能(这种损害独立于 PH 值变化);尽管乳酸在组织中正常转化为碳酸氢盐,但较高的乳酸负荷导致乳酸在血液循环中蓄积增多。

值得注意的是,乳酸在炎症反应中表现出“双刃剑”效应:一方面可促进 $\gamma\delta$ T17 细胞反应,维持皮肤炎症;另一方面可通过所谓的“乳酸时钟”(lactate clock)机制在急慢性炎症中发挥稳态调节作用。其免疫效应取决于局部代谢状态、细胞类型及乳酸浓度梯度。研究进一步指出,乳酸在免疫系统调控中具有复杂作用,这些机制可能参与透析相关瘙痒的发生与进展,但其具体通路和临床意义仍有待进一步研究[25]透析相关性瘙痒防治策略与治疗。

现状和挑战

透析相关性瘙痒是血液透析和腹膜透析患者的常见并发症,但其严重性往往被低估。临床实践中存在双重认识不足:患者缺乏主动报告瘙痒症状的意识,医务人员对该问题的重视程度也有待提高。相关研究显示,18%的患者未接受瘙痒治疗,17%未向医护人员报告瘙痒,且 69%的医疗主任错误估计了瘙痒的患病率[18]。此外,临床中针对瘙痒治疗的许可药物存在较大差异,缺乏标准化治疗方案,这些数据为改善瘙痒管理的倡议提供了基准[26]。

综合防治策略

临床上管理透析相关性皮肤瘙痒应遵循多维度综合干预原则。首要环节是病因控制。

首先是对透析器材优化,避免或减少使用 ETO 灭菌透析器,改用伽马射线或蒸汽灭菌方式,以降低

过敏反应风险；其次，建立透析器质量管控体系，包括延长 ETO 灭菌透析器的解析周期，确保残余 ETO 浓度降至极低水平，并改良透析器封装工艺，选用低致敏性高分子灌封材料[15]。同时规范透析前操作流程，充分冲洗透析器，缩短透析器启动与透析开始的时间间隔，建立监测 ETO 等气体残留致敏原筛查机制、透析液 ETO 残留量测定，建立预警阈值，并可优化透析室环境参数，建议保持透析室温度 22℃~24℃、湿度 40%~60% [27]，并改善通风条件，以减少皮肤干燥和瘙痒。

透析方案个体化：可实施个体化透析方案，通过优化透析方案、加强透析治疗以充分清除尿素素，同步强化钙磷代谢调控，减轻瘙痒症状。

药物治疗：药物治疗应作为第二线治疗，针对神经和免疫轴进行局部和系统性分层治疗[10]。随着对瘙痒机制的深入理解，越来越多的证据表明，与瘙痒相关的大脑区域和奖赏系统在驱动瘙痒-抓挠循环发挥核心作用，为新型治疗药物的开发提供了理论基础。

多学科综合管理：整合中医外治方案、心理疗法、饮食调整、耳穴埋豆、针灸与穴位按摩等多学科方法，建立综合管理体系，全面提高患者生活质量[28]。

诊断技术发展：未来可借助迅速便捷的诊断方式，如血清学特定 IgE 监测等[14][29]，进一步提升透析相关瘙痒的早期识别和管理水平。

3. 结论与展望

CKD-aP 和透析相关性瘙痒是影响慢性肾脏病患者生活质量的重要并发症。尽管近年来在发病机制研究和治疗策略方面取得了一定进展，但仍持续关注瘙痒机制的研究，未来的研究应聚焦于以下方面：发病机制研究、新型药物开发、建立快速诊断方式且标准化的诊断以及治疗指南标准化，通过多学科协作和持续研究，有望为患者提供更全面的治疗方案，并开启靶向抗瘙痒治疗的新纪元。

利益冲突声明

本文所有作者均声明不存在利益冲突。

基金项目

广州市科技计划项目(刘岩 2023A03J0516)。

参考文献

- [1] Kim, D. and Pollock, C. (2021) Epidemiology and Burden of Chronic Kidney Disease-Associated Pruritus. *Clinical Kidney Journal*, **14**, i1-i7. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfab142>
- [2] 潘明明, 刘必成. 慢性肾脏病相关性瘙痒的发病机制及治疗进展[J]. 中华肾脏病杂志, 2024, 40(10): 846-850.
- [3] Pisoni, R.L., Wikstrom, B., Elder, S.J., Akizawa, T., Asano, Y., Keen, M.L., *et al.* (2006) Pruritus in Haemodialysis Patients: International Results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Nephrology Dialysis Transplantation*, **21**, 3495-3505. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfl461>
- [4] Li, J., Guo, Q., Lin, J., Yi, C., Yang, X. and Yu, X. (2015) Prevalence and Associated Factors of Uraemic Pruritus in Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis Patients. *Internal Medicine*, **54**, 2827-2833. <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.54.4516>
- [5] Sukul, N., Karaboyas, A., Csomor, P.A., Schaufler, T., Wen, W., Menzaghi, F., *et al.* (2021) Self-Reported Pruritus and Clinical, Dialysis-Related, and Patient-Reported Outcomes in Hemodialysis Patients. *Kidney Medicine*, **3**, 42-53.e1. <https://doi.org/10.1016/j.xkme.2020.08.011>
- [6] Young Jr, A.W., Sweeney, E.W., David, D.S., *et al.* (1973) Dermatologic Evaluation of Pruritus in Patients on Hemodialysis. *New York State Journal of Medicine*, **73**, 2670-2674.
- [7] Patel, T.S., Freedman, B.I. and Yosipovitch, G. (2007) An Update on Pruritus Associated with CKD. *American Journal of Kidney Diseases*, **50**, 11-20. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2007.03.010>
- [8] Windebank, A.J. and Blehrud, M.D. (1989) Residual Ethylene Oxide in Hollow Fiber Hemodialysis Units Is Neurotoxic

- in Vitro. *Annals of Neurology*, **26**, 63-68. <https://doi.org/10.1002/ana.410260110>
- [9] Cooling, L. and Sherbeck, J. (2023) Ethylene Oxide-Type Hypersensitivity Reactions in G-CSF Mobilized, Peripheral Blood Hematopoietic Progenitor Cell Donors and Review. *Journal of Clinical Apheresis*, **38**, 427-436. <https://doi.org/10.1002/jca.22046>
 - [10] Verduzco, H.A. and Shirazian, S. (2020) CKD-Associated Pruritus: New Insights into Diagnosis, Pathogenesis, and Management. *Kidney International Reports*, **5**, 1387-1402.
 - [11] Santos-Rosales, V., Magariños, B., Starbird, R., Suárez-González, J., Fariña, J.B., Alvarez-Lorenzo, C., *et al.* (2021) Supercritical CO₂ Technology for One-Pot Foaming and Sterilization of Polymeric Scaffolds for Bone Regeneration. *International Journal of Pharmaceutics*, **605**, Article 120801. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2021.120801>
 - [12] Deng, J., Li, B., Yin, W., Bu, H., Yang, B., Li, P., *et al.* (2022) Enhanced Bacterial Inactivation by Activated Carbon Modified with Nano-Sized Silver Oxides: Performance and Mechanism. *Journal of Environmental Management*, **311**, Article 114884. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114884>
 - [13] Yan, Q., Mei, J., Li, D. and Xie, J. (2024) Application of Sonodynamic Technology and Sonosensitizers in Food Sterilization: A Review of Developments, Trends and Challenges. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **64**, 740-759. <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2108368>
 - [14] Crane, C., Cunard, R.A., Sweiss, N., Scanlon, N., Doherty, T.A. and Potok, O.A. (2023) Anaphylaxis from Ethylene Oxide-Sterilized Dialysis Tubing and Needles: A Case Report. *American Journal of Kidney Diseases*, **82**, 243-246. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2022.12.004>
 - [15] Ansorge, W., Pelger, M., Dietrich, W. and Baurmeister, U. (1987) Ethylene Oxide in Dialyzer Rinsing Fluid: Effect of Rinsing Technique, Dialyzer Storage Time, and Popping Compound. *Artificial Organs*, **11**, 118-122. <https://doi.org/10.1111/j.1525-1594.1987.tb02641.x>
 - [16] Kessler, M., Moneret-Vautrin, A.D., Mariot, A., *et al.* (1990) Allergic Risks of Hemodialysis. Results of an Allergologic Investigation in 138 Patients. *Nephrologie*, **11**, 249-254.
 - [17] Barton, A., Broadhurst, D., Hitchcock, J., *et al.* (2024) Medical Adhesive-Related Skin Injury at 10 Years: An Updated Consensus. *Journal of Wound, Ostomy & Continence Nursing*, **51**, S2-S8. <https://doi.org/10.1097/won.0000000000001116>
 - [18] Purello D'Ambrosio, F., Savica, V., Gangemi, S., Ricciardi, L., Bagnato, G.F., Santoro, D., *et al.* (1997) Ethylene Oxide Allergy in Dialysis Patients. *Nephrology Dialysis Transplantation*, **12**, 1461-1463. <https://doi.org/10.1093/ndt/12.7.1461>
 - [19] Min, J.W., Kim, S.H., Kim, Y.O., *et al.* (2016) Comparison of Uremic Pruritus between Patients Undergoing Hemodialysis and Peritoneal Dialysis. *Kidney Research and Clinical Practice*, **35**, 107-113. <https://doi.org/10.1016/j.krcp.2016.02.002>
 - [20] Balaskas, E.V., Chu, M., Uldall, R.P., Gupta, A. and Oreopoulos, D.G. (1993) Pruritus in Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis and Hemodialysis Patients. *Peritoneal Dialysis International*, **13**, 527-532. <https://doi.org/10.1177/089686089301302s129>
 - [21] Koyuncu, S., Solak, E.O., Karakucuk, C., Gundogdu, A., Uysal, C., Zararsiz, G., *et al.* (2022) Evaluation of the Causes Affecting the Development of Pruritus in Patients with Peritoneal Dialysis. *International Urology and Nephrology*, **54**, 619-625. <https://doi.org/10.1007/s11255-021-02929-0>
 - [22] Papadakis, J.T., Patrikarea, A., Saradi, S., *et al.* (1991) Hypersensitivity Reactions during Hemodialysis Related to the Use of Acetate Dialysate. A Case Report. *Clinical Nephrology*, **35**, 224-226.
 - [23] Fletcher, S., Stables, G.A. and Turney, J.H. (1998) Icodextrin Allergy in a Peritoneal Dialysis Patient. *Nephrology Dialysis Transplantation*, **13**, 2656-2658. <https://doi.org/10.1093/ndt/13.10.2656>
 - [24] Cejka, D., Thiem, U., Blinzler, E., Machacek, J., Voelkl, J., Smith, E.R., *et al.* (2024) Citrate-Buffered, Magnesium-Enriched Dialysate on Calcification Propensity in Hemodialysis Patients—The Citmag Study. *Kidney International Reports*, **9**, 1765-1773. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2024.03.023>
 - [25] Zhao, L., Cui, H., Li, Y., Ye, Y. and Shen, Z. (2025) Metabolite to Modifier: Lactate and Lactylation in the Evolution of Tumors. *MedComm*, **6**, e70413. <https://doi.org/10.1002/mco2.70413>
 - [26] Bai, Z.G., Yang, K., Tian, J., *et al.* (2010) Bicarbonate versus Lactate Solutions for Acute Peritoneal Dialysis. *Cochrane Database Systematic Reviews*, **9**, CD007034.
 - [27] Rayner, H.C., Larkina, M., Wang, M., Graham-Brown, M., van der Veer, S.N., Ecder, T., *et al.* (2017) International Comparisons of Prevalence, Awareness, and Treatment of Pruritus in People on Hemodialysis. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, **12**, 2000-2007. <https://doi.org/10.2215/cjn.03280317>
 - [28] 《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(8): 690-704.
 - [29] 刘利芳. 中医综合护理对尿毒症透析患者皮肤瘙痒的疗效观察[J]. 中医外治杂志, 2019, 28(5): 54-55.